

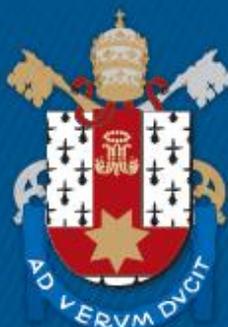
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
DOUTORADO

LORITA APARECIDA VELOSO GALLE

**ESTUDO SOBRE AS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES EM SALA DE AULA DE CIÊNCIAS:
METANÁLISE DE ARTIGOS EM PERIÓDICOS - 2008 A 2019**

Porto Alegre
2021

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

LORITA APARECIDA VELOSO GALLE

**ESTUDO SOBRE AS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES EM SALA DE AULA DE
CIÊNCIAS: METANÁLISE DE ARTIGOS EM PERIÓDICOS - 2008 A 2019**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos

**PORTO ALEGRE
2021**

Ficha Catalográfica

G166e Galle, Lorita Aparecida Veloso

Estudo sobre as perguntas dos estudantes em sala de aula de Ciências :
metanálise de artigos em periódicos - 2008 a 2019 / Lorita Aparecida
Veloso Galle. – 2021.

296 f.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências e Matemática, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos.

1. Perguntas dos Estudantes. 2. Ensino e Aprendizagem de Ciências. 3.
Metanálise Qualitativa. 4. Análise Textual Discursiva. I. Ramos, Maurivan
Güntzel. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária responsável: Clarissa Jesinska Selbach CRB-10/2051

LORITA APARECIDA VELOSO GALLE

**ESTUDO SOBRE AS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES EM SALA DE AULA DE
CIÊNCIAS: METANÁLISE DE ARTIGOS EM PERIÓDICOS - 2008 A 2019**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação Científica

Porto Alegre, 25 de junho de 2021

Comissão Examinadora

Prof.^a Dra. Betina Lopes (Universidade de Aveiro)

Prof.^a Maria do Carmo Galiazzi (FURG)

Prof.^a Valderez Marina do Rosário Lima (PUCRS)

Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos – Orientador (PUCRS)

**PORTO ALEGRE
2021**

*Aos meus pais (in memoriam).
Queridos, vocês vivem em mim para sempre!*

GRATIDÃO...

...em primeiro lugar, a Deus, por todas as bênçãos concedidas;
...aos meus pais, Lauro e Agripina (in memoriam), pelo exemplo, carinho, incentivo e, principalmente, pelo amor, que nunca faltou;
...à minha família e amigos próximos e distantes, que, mesmo não entendendo para que ou por que esta Tese, procuraram compreender as minhas ausências;
...à minha filha, Cássia, pela escuta atenta, correções e sugestões, que muito contribuíram, e por, de algum modo, dizer: “vai dar certo”;
...ao meu filho, Vicente, por ser o grande incentivador deste processo desde a seleção do Mestrado em 2013. Tuas palavras me desacomodaram profundamente;
...aos meus netos amados, Benjamin e Aurora, pelas perguntas instigantes e amor incondicional;
...à minha sobrinha Taty, pelas visitinhas aleatórias que fizeram a diferença;
...ao meu orientador, professor Maurivan, pela atenção e aconselhamentos em todo o percurso;
...aos colegas, professores e funcionários do Programa, obrigada pelo apoio;
...aos amigos que o doutorado me deu: Carla, Fabiana, Fábio, e Simone, pela força e presença durante a caminhada;
... à minha amiga Mônica, pelas contribuições, correções e palavras de apoio na finalização desta Tese;
...aos estudantes da Educação Básica, com quem convivi por 30 anos, pelas trocas que me mobilizaram a avançar na temática desta Tese;
...à banca avaliadora, pelas preciosas contribuições desde a qualificação até a defesa;
... à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que financiou este estudo;
...ao meu marido, Carlito, meu amigo, conselheiro, crítico implacável, parceiro, suporte, meu amor, pelo apoio absoluto e determinante em todos os momentos.
Tenho certeza de que nada teria sido possível sem que estivesse ao meu lado. Tu sabes tanto desta Tese quanto eu, ela é tua também!

RESUMO

O presente estudo apresenta respostas à seguinte questão: *De que modo as perguntas dos estudantes da Educação Básica, no ensino e na aprendizagem em Ciências, são abordadas em artigos científicos, de 2008 a 2019?* Dessa forma, o objetivo geral do estudo foi: *compreender o modo como as perguntas dos estudantes da Educação Básica, no contexto do ensino e da aprendizagem em Ciências, são abordadas em artigos científicos, de 2008 a 2019.* Trata-se de um estudo com abordagem qualitativa, do tipo Metanálise Qualitativa, tendo como *corpus* de análise os resultados presentes em artigos publicados em periódicos científicos. Em conformidade com a investigação, os artigos derivaram das seguintes bases eletrônicas: Google Acadêmico, Scopus e Web of Science. Para acessar as referidas bases, foram utilizadas estruturas de busca que congregaram os seguintes termos e suas variações: *“pergunta do estudante”, “ensino”, “aprendizagem” e “Ciências”,* sendo estes também empregados em língua espanhola e língua inglesa. Das buscas às bases supracitadas, considerando os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 48 artigos, os quais foram examinados a partir da Análise Textual Discursiva. Do processo analítico, originaram-se 388 unidades de sentido, e de sua reunião emergiram três categorias: *i) Caracterização das perguntas dos estudantes em Ciências; ii) Elementos relacionados e o incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências; iii) Possibilidades do emprego das perguntas dos estudantes no âmbito das atividades escolares em Ciências.* Os resultados do estudo possibilitam ancorar a tese de que as perguntas dos estudantes se constituem como relevantes artefatos para o ensino e a aprendizagem em Ciências. A partir da análise, foi possível concluir que as perguntas contêm, em seu escopo, informações que podem auxiliar no trabalho docente, em especial, na organização de atividades escolares, e que, embora os discentes façam espontaneamente poucas indagações e de caráter superficial, essa situação pode ser revertida se receberem condições para tal. Portanto, é necessário que o professor se aproprie das informações expressas nessas indagações e faça uso delas para organizar e realizar suas aulas, valorizando a voz dos estudantes, considerando que as ações desenvolvidas no contexto da sala de aula podem repercutir na habilidade dos estudantes em propor novas perguntas, gradativamente, com mais qualidade. A inserção das perguntas dos estudantes no âmbito dos programas escolares do componente curricular de Ciências e de áreas correlatas possibilita a aproximação entre os conhecimentos escolares sistematizados e os de interesse dos estudantes, bem como o desenvolvimento de capacidades que transcendem ao campo conceitual.

Palavras-chave: Perguntas dos Estudantes. Ensino e Aprendizagem de Ciências. Metanálise Qualitativa. Análise Textual Discursiva. Educação Básica.

ABSTRACT

This study presents answers to the following question: *How did scientific papers published from 2008 to 2019 address questions asked by Basic Education students in Science teaching and learning?* Hence, the general objective of this study is to *understand the way that scientific papers published from 2008 to 2019 addressed questions asked by Basic Education students in Science teaching and learning.* This study was carried out from a qualitative perspective characterized as Qualitative Meta-analysis. The corpus of analysis consisted of results presented in papers published in scientific journals as found on the following electronic platforms: Google Scholar, Scopus, and Web of Science. In order to access those platforms, the following descriptors and their variations in Portuguese were considered: *student's question*, *teaching*, *learning* and *Sciences*, also including their equivalents in Spanish and English. Considering the inclusion and exclusion criteria, 48 papers found suitable to help answer the guiding question were selected and examined through Discursive Textual Analysis. Three categories emerged from 388 units of meaning along the analysis: *i) Characterization of Students' Questions in Sciences; ii) Related Elements and Encouragement of Students to Ask Questions in Sciences; and iii) Possibilities of Using Students' Questions in School Activities in Sciences.* The results enabled the thesis that students' questions are important artifacts in Science teaching and learning. It was possible to conclude that information found in the questions might help teachers design school activities, and although students do not ask many questions spontaneously and their queries are somewhat superficial, this situation could be reversed if they were given adequate conditions. Therefore, teachers should become acquainted with information brought up in their students' questions and make use of them in their classes, in order to value the students' voice, by considering that actions performed in the classroom setting may reverberate in the questions proposed by students. The insertion of students' questions in the school programs of Sciences and related areas would both enable the approximation between systematized school knowledges and the students' learning interests, and contribute to the development of skills that transcend the conceptual field.

Keywords: Students' Questions. Science Teaching and Learning. Qualitative Meta-Analysis. Discursive Textual Analysis. Basic Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas de proposição de uma pergunta na perspectiva Moreira (2012).....	26
Figura 2 – Geração de uma pergunta em Ciências.....	45
Figura 3 – Resumo das etapas da Metanálise Qualitativa.....	66
Figura 4 – Exemplo de formulário de organização das pesquisas.....	68
Figura 5 – Distribuição dos artigos selecionados no cenário mundial.....	104
Figura 6 – Representação sumária do processo de análise.....	124

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição do número de títulos por ano na busca inicial realizada com a estrutura em língua portuguesa na base de dados Google Acadêmico 1969-2019.....	73
Gráfico 2 - Distribuição do número de títulos por ano na busca inicial realizada com a estrutura em língua espanhola na base de dados Google Acadêmico 1969-2019	74
Gráfico 3 - Distribuição do número de títulos por ano na busca inicial realizada com a estrutura em língua inglesa na base de dados Scopus 1969-2019.....	75
Gráfico 4 - Distribuição do número de títulos por ano na busca inicial realizada com a estrutura em língua inglesa na base de dados Web of Science 1969-2019	76
Gráfico 5 – Percentual de estudo com e sem intervenção	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estudos brasileiros relacionados à pergunta do estudante	35
Quadro 2 - Abordagens realizadas em estudos sobre as perguntas dos estudantes	38
Quadro 3 – Síntese do quadro teórico sobre a pergunta	39
Quadro 4 - Tipologia das perguntas a partir de Palma e Leite (2006).....	41
Quadro 5 - Algumas propostas de classificação das perguntas geradas em sala de aula	42
Quadro 6 – Síntese relativa à pergunta no processo de ensino e de aprendizagem em Ciências	55
Quadro 7 - Categorização de perguntas na perspectiva de Tort, Márquez e Sanmartí (2013).....	57
Quadro 8 – Objetivos específicos da tese	60
Quadro 9 - Artigos de periódicos selecionados com estruturas de busca em LP na base Google Acadêmico (abril/maio- 2020).....	81
Quadro 10 - Artigos de periódicos selecionados com estruturas de busca em LE na base Google Acadêmico (abril/maio- 2020).....	85
Quadro 11 - Artigos de periódicos selecionados com estruturas de busca em LI na base Scopus (abril/maio- 2020).....	87
Quadro 12- Artigos de periódicos selecionados com estruturas de busca em LI na base Web of Science (abril/maio- 2020).....	90
Quadro 13 - Exemplificação da categorização do corpus de análise	95
Quadro 14 - Categorias e Subcategorias emergentes da ATD	96
Quadro 15 – Indicações de estudos futuros presentes em alguns artigos selecionados na Tese.....	113
Quadro 16 – Recomendações para o emprego de algumas informações presentes nas perguntas dos estudantes em aulas de Ciências	144
Quadro 17 - Sistematização das ideias presentes na categoria Caracterização das perguntas dos estudantes em Ciências	145
Quadro 19 - Sistematização das ideias presentes na categoria Possibilidades do emprego das perguntas dos estudantes no âmbito das atividades escolares em Ciências	207

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Motivos da exclusão de artigos pré-selecionados com estruturas de busca em LP na base Google Acadêmico	80
Tabela 2 - Motivos da exclusão de artigos pré-selecionados com estruturas de busca em LE na base Google Acadêmico	84
Tabela 3 - Resultados das tentativas realizadas com as estruturas de busca em LI na base Scopus	86
Tabela 4 - Motivos da exclusão de artigos pré-selecionados com estruturas de busca em LI na base Scopus.....	86
Tabela 5 - Resultados das tentativas realizadas com as estruturas de busca em LI na base Web of Science.....	89
Tabela 6 - Motivos da exclusão de artigos pré-selecionados na base Web of Science	89
Tabela 7 - Resumo das buscas nas bases de dados Google Acadêmico, Scopus e Web of Science	91
Tabela 8 - Unidade de sentido por subcategorias.....	95
Tabela 9 - Unidade de sentido por categorias	95
Tabela 10 - Ano de publicação dos artigos incluídos.....	98
Tabela 11 – Verbos empregados nos objetivos dos estudos incluídos	98
Tabela 12 – Palavra-chave e termo associado frequentes nos artigos selecionados	100
Tabela 13 - Contexto dos estudos incluídos	102
Tabela 14 - Etapa escolar dos estudos incluídos.....	102
Tabela 15 – Países dos artigos selecionados.....	103
Tabela 16- Etapa escolar dos estudos incluídos.....	105
Tabela 17 - Temas abordados nos estudos incluídos.....	107
Tabela 18 - Abordagem de pesquisa dos artigos incluídos.....	109
Tabela 19 - Tipo de pesquisa referenciada nos artigos incluídos	109
Tabela 20 – Coleta de dados dos estudos incluídos.....	110

SUMÁRIO

1 PRIMEIRAS PALAVRAS	15
2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO DA INVESTIGAÇÃO	21
2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PERGUNTA: TECENDO ARGUMENTOS E APONTANDO ALGUMAS PERSPECTIVAS PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM	21
2.2 A PERGUNTA EM SALA DE AULA	30
2.2.1 As perguntas do professor no âmbito da sala de aula	32
2.2.2 As perguntas dos estudantes no âmbito da sala de aula	35
2.2.3 Classificação das perguntas geradas em sala de aula: algumas propostas	40
2.3 A RELEVÂNCIA DAS PERGUNTAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS.....	42
2.3.1 A pergunta dos estudantes na aprendizagem em Ciências	47
2.3.2 As perguntas dos estudantes no ensino em Ciências	50
2.3.3 Categorização de perguntas dos estudantes em Ciências: uma proposta	56
2.3.4 Algumas possibilidades para o professor fomentar a emergência das perguntas dos estudantes em Ciências	58
3 PERCURSO METODOLÓGICO	60
3.1 DELINEAMENTO DA QUESTÃO E DOS OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO	60
3.2 ABORDAGEM DE PESQUISA	61
3.3 TIPO DE PESQUISA: METANÁLISE QUALITATIVA	62
3.3.1 Metanálise	62
3.3.2 Metanálise Qualitativa	63
3.4 MÉTODO DE ANÁLISE – ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA	66
3.5 DERIVAÇÃO DOS DADOS	68
3.5.1 Google Acadêmico	68
3.5.2 Scopus	68
3.5.3 Web of Science	69
3.6 SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS COLETADOS	70
4 METANÁLISE QUALITATIVA – PRINCÍPIOS E PROCEDIMENTOS	71
4.1 ETAPA 1 - FORMULAÇÃO DA PERGUNTA	71
4.2 ETAPA 2 - LOCALIZAÇÃO E SELEÇÃO DOS ESTUDOS	71
4.2.1 Procedimentos e resultados relativos ao recorte temporal da Tese (2008-2019)	72
4.2.1.1 Google Acadêmico	73
4.2.1.2 Scopus	74
4.2.1.3 Web of Science.....	75
4.2.2 Pré-seleção dos artigos referentes ao recorte temporal de 2008-2019	77

4.3 ETAPA 3 – AVALIAÇÃO CRÍTICA DOS ESTUDOS RELATADOS NOS ARTIGOS.....	78
4.3.1 Buscas no Google Acadêmico.....	78
4.3.1.1 Buscas com estruturas em língua portuguesa na base Google Acadêmico.....	78
4.3.1.2 Buscas com estruturas em língua espanhola na base Google Acadêmico	82
4.3.3 Buscas na base Web of Science em língua inglesa.....	88
4.4 ETAPA 4 - COLETA DE DADOS	92
4.5 ETAPA 5 - ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS DADOS.....	93
4.6 ETAPA 6 - INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	93
4.7 ETAPA 7 - APRIMORAMENTO E ATUALIZAÇÃO DA REVISÃO	96
5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS INTRODUTÓRIOS – DEFINIÇÃO DO CORPUS	97
5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ARTIGOS SELECIONADOS	97
5.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A RELEVÂNCIA DAS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES NO ÂMBITO DOS REFERENCIAIS TEÓRICOS DOS ARTIGOS SELECIONADOS.....	114
5.3 ABORDAGEM DAS PERGUNTAS DO PROFESSOR E DO ESTUDANTE DE MODO CONJUNTO: O QUE FOI POSSÍVEL OBSERVAR?.....	117
6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS QUE EMERGIRAM DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA	123
6.1 CARACTERIZAÇÃO DAS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES EM CIÊNCIAS.....	125
6.1.1 Características das perguntas espontâneas dos estudantes em aulas de Ciências	125
6.1.2 Informações contidas nas perguntas dos estudantes em Ciências	135
6.1.3 Como a categoria Caracterização das perguntas dos estudantes em Ciências pode contribuir aos propósitos desta Tese?	142
6.2 ELEMENTOS RELACIONADOS E O INCENTIVO AOS ESTUDANTES PARA A PROPOSIÇÃO DE PERGUNTAS EM CIÊNCIAS	145
6.2.1 Fatores associados à proposição de perguntas pelos estudantes em Ciências	145
6.2.2 O incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências.....	157
6.2.3 Como a categoria Elementos relacionados e o incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências pode contribuir aos propósitos desta Tese?	169
6.3 POSSIBILIDADES DO EMPREGO DAS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES NO ÂMBITO DAS ATIVIDADES ESCOLARES DE CIÊNCIAS	172
6.3.1 A proposição de perguntas dos estudantes originadas de atividades em aulas de Ciências	172
6.3.2 O uso de perguntas dos estudantes em aulas de Ciências	186
6.3.3 Como a categoria Possibilidades do emprego das perguntas dos estudantes no âmbito das atividades escolares de Ciências pode contribuir com os propósitos desta Tese?	203
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	208
REFERÊNCIAS	221
APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS ARTIGOS ANALISADOS	238

1 PRIMEIRAS PALAVRAS

Neste capítulo, apresenta-se a Tese, na qual se destaca a função das perguntas dos estudantes relacionadas ao contexto do ensino e da aprendizagem no âmbito da sala de aula. Na sequência, dá-se ênfase às perguntas propostas pelos estudantes nos componentes curriculares que fazem parte da área de Ciências da Natureza. Posteriormente, é apresentado o problema central de pesquisa, seguido da estrutura desta Tese.

As perguntas, sejam elas propostas pelo próprio professor, pelos materiais didáticos disponíveis ou pelos estudantes, consistem em um dos componentes do ato de aprender e ensinar e integram o universo natural da própria escola. O professor pode fazer uso dessa ferramenta de diversos modos, tanto para reivindicar a atenção de seus estudantes e para questioná-los sobre algum conhecimento pertinente, quanto como instrumento de avaliação informal ou formal em relação ao assunto que está sendo estudado. Assim, os materiais didáticos podem propor perguntas, como meio de auxiliar os estudantes a reverem assuntos ou mesmo para dar direção ao estudo.

Em geral, os estudantes sentem necessidade de perguntar, a fim de esclarecer dúvidas, sejam elas conceituais ou procedimentais. Entretanto, por vários motivos, em termos quantitativos ou na forma, estas questões têm pouca repercussão na aprendizagem, principalmente na Educação Básica. Habitualmente, quando perguntam, os estudantes restringem-se a indagações de cunho informativo, em sua maioria, relacionadas com o discurso do professor ou com algum procedimento que estejam realizando.

A escassez de perguntas feitas pelos estudantes durante as aulas pode ter relação com o fato de a escola ter se constituído, convencionalmente, como um espaço onde se requer que crianças e jovens respondam perguntas, e não que as produzam e explicitem. Embora os estudantes façam perguntas majoritariamente com caráter específico, para compreender os assuntos e o andamento da própria aula, elas podem, de algum modo, potencializar a aprendizagem. As perguntas podem conter elementos capazes de contribuir para o planejamento de ações, no âmbito da sala de aula, que efetivamente podem reger a ação de aprender e ensinar a partir dos interesses do próprio estudante.

Em relação ao ensino e à aprendizagem na área de Ciências da Natureza, as perguntas oriundas dos estudantes podem contribuir para uma dinâmica que supere o mero repasse de fórmulas, leis e classificações, entre outras abordagens convencionais dos componentes curriculares dessa área do conhecimento. Os assuntos abordados, de acordo com os conteúdos programáticos de cada área do conhecimento, com frequência, encontram-se desconectados, sobretudo, dos interesses dos estudantes. Esse afastamento parece explicar o fato de os estudantes compreenderem tais componentes curriculares como de difícil entendimento, desmobilizando o seu desejo em aprender.

As perguntas formuladas pelos estudantes podem fornecer uma série de informações relevantes ao trabalho do professor, entre elas, destacam-se: ideias, incompletudes, explicações, conhecimentos iniciais e obstáculos. De posse desses indicadores, o professor pode avaliar as suas práticas, constituir seu trabalho, realizar modificações e ajustes ao longo do processo, com vistas a valorizar a voz dos estudantes e fomentar o interesse e a curiosidade em aprender, por exemplo.

Acredita-se que esta investigação possa colaborar com as discussões e reflexões sobre a potencialidade das perguntas dos estudantes, especialmente em relação ao ensino e à aprendizagem em Ciências. Por meio dos resultados obtidos, pretende-se encorajar os professores a estimularem e auxiliarem a proposição de perguntas pelos estudantes, bem como a incluírem essa estratégia no planejamento de suas ações docentes. Conseqüentemente, pode-se promover a aproximação entre os interesses dos estudantes e os objetivos educativos escolares, atuando para o desenvolvimento de capacidades que contribuam para o avanço, tanto em Ciências, quanto nas demais áreas do conhecimento. Assim, legitimando a importância das perguntas dos estudantes para o ensino e a aprendizagem, em especial em Ciências¹, o presente estudo pretende responder a seguinte pergunta: *de que modo as perguntas dos estudantes da Educação Básica, no ensino e na aprendizagem em Ciências, são abordadas em artigos científicos, de 2008 a 2019?*

Como modo de construir uma resposta à pergunta da investigação, utilizou-se a Metanálise Qualitativa, sendo o *corpus* da análise constituído pelos resultados presentes em artigos científicos. Para o acesso às bases de dados, optou-se por

¹No decorrer da Tese, o termo *Ciências* refere-se aos componentes curriculares de Ciências, para o Ensino Fundamental, e aos de Biologia, Física, Química e afins para o Ensino Médio ou Ensino Superior.

elaborar uma estrutura de busca que congregasse os seguintes descritores, no singular e no plural: *pergunta do estudante*; *pergunta do aluno*; *questão do estudante*; *questão do aluno*; *pergunta de estudante*; *pergunta de aluno*; *questão de estudante*; *questão de aluno*; *ensino*; *aprendizagem*; e *Ciências*. O arranjo entre os descritores para a realização da pesquisa foi assim estruturado nos mecanismos de busca: *pergunta do estudante OR² perguntas dos estudantes OR pergunta do aluno OR perguntas dos alunos AND³ (aprendizagem OR ensino) AND ciências*. A mesma combinação foi utilizada em língua espanhola (LE) e língua inglesa (LI). Outras variações foram empregadas no estudo preliminar e são apresentadas na sequência.

A Metanálise Qualitativa é constituída de etapas, que partem da formulação da pergunta de pesquisa, localização dos dados, avaliação crítica dos estudos, coleta ou produção de dados, análise e sua interpretação. O tratamento das informações foi realizado por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), pois se assume a Metanálise Qualitativa como um tipo de pesquisa.

Optou-se inicialmente por um recorte temporal de 10 anos (2008-2017), pois, testando-se as palavras-chave e estruturas de busca em diversos períodos nas bases inicialmente elencadas – Google Acadêmico, Scopus e Web of Science –, constatou-se que esse tempo é representativo quanto ao volume de estudos produzidos sobre a temática, não havendo diferença significativa quando não se considera nenhum período de tempo específico. Porém, após a qualificação do projeto desta Tese, em 26 de novembro de 2019, optou-se por realizar novas consultas, considerando-se também publicações de 2018 e 2019. Desse modo, o recorte temporal da presente Tese corresponde a 12 anos (2008-2019).

Neste e nos próximos parágrafos, expresso-me em primeira pessoa do singular para relatar os rumos que orientaram a elaboração desta Tese. Minha graduação em Licenciatura em Química foi concluída em agosto de 1986, na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Em meu percurso como professora de Educação Básica, sempre busquei planejar minhas ações em consonância com o contexto dos estudantes.

² Or termo em inglês que significa “ou”; no contexto da pesquisa, indica que na busca se utilizou *ou* um descritor, *ou* o outro.

³ And termo em inglês que significa “e”; no contexto da pesquisa, indica que está associado ao outro descritor selecionado para a realização da busca.

Ao longo de meu percurso profissional docente, algo que sempre me incomodou foram os conteúdos programáticos recebidos a cada início de ano letivo. Listagens infundáveis de assuntos que parecem ter pouco sentido para crianças e jovens, com interesses tão diversos e distantes desses conteúdos traçados, desconectados de suas realidades. Então, em geral, sempre procurei manter um diálogo aberto com os estudantes, buscando conhecer seus entornos, interesses e dificuldades.

Diante disso, de algum modo, tentava utilizar recursos que não ficassem centrados apenas no giz, no quadro e no livro didático, trabalhando também como reportagens em jornais, revistas e vídeos, experimentos, visitas, palestras, filmes, entre outros. Em meu planejamento, ao utilizar esses recursos, incluía habitualmente momentos para discussões posteriores, pois entendo como necessário tornar “aqueles” assuntos mais agradáveis e próximos do cotidiano dos jovens. Esses espaços de fala possibilitam aos estudantes se manifestarem e também servem para que apresentem sugestões e tragam materiais que possam contribuir com o andamento das aulas. Não posso dizer que, com essas ações, o sucesso nos resultados sempre foi obtido em sua completude, mas elas me ofereceram meios para fomentar um pouco mais a curiosidade e, conseqüentemente, o interesse em aprender.

Em 2014, participei da seleção para o Mestrado em Educação em Ciências e Matemática na PUCRS e tive contato com autores que defendiam a pesquisa em sala de aula. Com base nesse princípio educativo, desenvolvi, em minha pesquisa, uma Unidade de Aprendizagem com o tema “Alimentos”. A dissertação foi defendida em 2016, intitulada: *Estudo sobre a reconstrução significativa de conteúdos no Ensino Fundamental por meio de uma Unidade de Aprendizagem sobre Alimentos*⁴.

A organização e o percurso desse estudo tiveram como ponto de partida 93 perguntas formuladas por 20 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual localizada no interior do Rio Grande do Sul. Essas perguntas foram propostas pelos estudantes a partir de uma conversa informal que fomentei sobre o assunto. Os resultados possibilitaram compreender que o envolvimento dos

⁴GALLE, Lorita Aparecida Veloso. **Estudo sobre reconstrução significativa de conteúdos no ensino fundamental por meio de unidade de aprendizagem sobre alimentos**. 2016. 206f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

estudantes na proposta investigada permitiu, principalmente, o desenvolvimento da autonomia intelectual e pessoal desses participantes. Os relatos expressos pelos estudantes manifestaram que o fato de trabalharem com suas próprias perguntas permitiu que aprendessem de modo mais efetivo, demonstrando engajamento e comprometimento, assim participando ativamente na reconstrução de seu próprio conhecimento. Assim, o trabalho realizado e os resultados obtidos no referido estudo possibilitaram compreender a potencialidade, para o ensino e a aprendizagem em Ciências, da inclusão das perguntas dos estudantes nas ações educativas desenvolvidas no âmbito da sala de aula.

Instigada pela pesquisa de Mestrado e consultando algumas bases de dados reconhecidas, foi possível perceber que, sobretudo em língua portuguesa (LP), são escassos os estudos relativos às perguntas dos estudantes desenvolvidas no contexto de sala de aula. Essa constatação contribuiu para impulsionar a elaboração desta Tese. Investigar as indagações feitas por crianças e jovens em sala de aula, realizadas de modo explícito e implícito, permite ao professor analisar os interesses, os conhecimentos existentes, as possíveis falhas conceituais, as relações interdisciplinares, a complexidade e eventuais demandas, entre outras questões. Os resultados da presente investigação podem favorecer uma reflexão significativa, entre professores, no sentido de utilizarem as perguntas dos estudantes no seu planejamento, desenvolvendo e avaliando sua prática. Diante disso, a presente Tese tem como objetivo: *compreender o modo como as perguntas dos estudantes da Educação Básica, no contexto do ensino e da aprendizagem em Ciências, são abordadas em artigos científicos de 2008 a 2019.*

Além das *Primeiras Palavras*, este trabalho está organizado em: *Enquadramento Teórico da Investigação; Percurso Metodológico; Metanálise Qualitativa - Princípios e Procedimentos; Apresentação dos Resultados Introdutórios; Apresentação dos Resultados que Emergiram da Análise Textual Discursiva; e Considerações Finais.*

No segundo capítulo, ***Enquadramento Teórico da Investigação***, são expostas algumas considerações sobre a distinção dos termos ***pergunta*** e ***questão***. Posteriormente, são discutidos o processo de formulação e as perspectivas da pergunta, do ponto de vista da Filosofia e do discurso. Na sequência, é realizada uma contextualização da pergunta no âmbito da sala de aula, explorando a sua utilização pelo professor e pelos estudantes. Além disso, são apresentadas algumas propostas

de classificação de perguntas. Assim, ao delimitar o estudo realizado, destaca-se, em seguida, a relevância das perguntas dos estudantes no ensino e na aprendizagem em Ciências. Uma proposta de classificação de perguntas em Ciências é apresentada, e algumas recomendações sobre o papel do professor no processo de emergência das indagações são discutidas na finalização.

No terceiro capítulo, **Percorso metodológico**, destacam-se o problema e os objetivos da pesquisa. Definem-se também a abordagem, o tipo de pesquisa, a derivação dos dados, o procedimento de análise e o modo de sistematização dos dados.

No Capítulo 4, **Metanálise Qualitativa - Princípios e Procedimentos**, são expostas detalhadamente as etapas realizadas nesta Tese: a formulação do problema; a localização e seleção dos artigos; a avaliação crítica dos artigos incluídos; a coleta de dados; a análise e representação dos dados; a interpretação e o aprimoramento; e a atualização da revisão.

O quinto capítulo, **Apresentação dos Resultados Introdutórios – Definição do Corpus**, trata da caracterização dos 48 artigos selecionados, no que diz respeito a: ano de publicação; objetivo da investigação; palavras-chave; principais ideias sobre a relevância das perguntas do estudante para aprender e ensinar Ciências, no âmbito dos referenciais teóricos; contexto em que a investigação foi efetivada; componentes curriculares; local; etapa escolar; método de pesquisa; instrumento de coleta de dados; métodos de análise de dados; presença ou não de intervenção de ensino; temática e recomendações futuras.

O sexto capítulo, **Apresentação dos Resultados que Emergiram da Análise Textual Discursiva**, apresenta as três categorias emergentes da análise realizada: i) *Caracterização das perguntas dos estudantes em Ciências*; ii) *Elementos relacionados e o incentivo aos estudantes para proposição de perguntas em Ciências* e, iii) *Possibilidades do emprego das perguntas dos estudantes no âmbito das atividades escolares em Ciências*.

No sétimo capítulo, **Considerações Finais**, a partir da retomada da pergunta de pesquisa inicial, apresentam-se as principais compreensões construídas no transcorrer de todo o processo de análise realizado. São indicados alguns princípios associados ao uso das perguntas dos estudantes em atividades escolares investigativas. Também são apresentadas possíveis limitações do trabalho e perspectivas para a continuidade de estudos sobre o tema.

2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO DA INVESTIGAÇÃO

O objetivo deste capítulo é apresentar argumentos que sustentem a tese proposta. Inicialmente, são expostas algumas considerações relativas à pergunta, estabelecendo-se uma breve distinção entre termos⁵. Posteriormente, é discutido o processo de formulação das perguntas, bem como sua relação com a Filosofia e o discurso, destacando-se sua relevância como ferramenta do conhecimento e da valorização das interações discursivas no âmbito da sala de aula.

Na sequência, é apresentada uma contextualização sobre a pergunta em sala de aula, reforçando a sua utilização pelo professor e pelo estudante no ensino e na aprendizagem em Ciências. Ao final, é discutida uma proposta de classificação de perguntas em Ciências, bem como são apresentadas algumas recomendações sobre o papel do professor no processo de emergência dessas indagações.

2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PERGUNTA: TECENDO ARGUMENTOS E APONTANDO ALGUMAS PERSPECTIVAS PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM

Tendo em vista que a temática desta Tese são as *perguntas*, em especial, as realizadas pelos estudantes no contexto de sala de aula, e considerando o caráter polissêmico dessa palavra, é relevante apontar as diferenciações entre *pergunta* e *questão*, que se pretende assumir neste estudo, visto que, em muitos casos, tais palavras se configuram como sinônimas (MACEDO, 1999). Inicialmente, recorreu-se à origem de ambas. Tanto o vocábulo *pergunta* quanto o vocábulo *questão* são substantivos femininos que derivam do latim, língua-mãe da LP, essencialmente propagada no Império Romano (SOUZA, 2012). Portanto, o significado dos vocábulos apresenta estreita relação com o contexto da época.

A palavra *pergunta* tem sua origem no termo em latim “*precontari*” (BUENO, 1966, p. 2975): “[...] verbo da linguagem náutica, significa sondar a profundidade dos mares para julgar o calado⁶ e evitar que o navio encalhasse”. Nessa perspectiva, a pergunta representa um processo de averiguação para compreender se o mar apresenta profundidade segura para a navegação. Esse procedimento descrito, que tem vínculo com a navegação, pode ser associado ao processo investigativo sobre

⁵ Pergunta e questão.

⁶ O significado de “calado”, neste contexto, tem relação com a navegação marítima, ou seja, representa a “[...] profundidade mínima de água necessária para a embarcação flutuar”. (FERREIRA, 1986, p. 317).

algo que se ignora, quando alguém se depara com o desconhecido, ou algo que se encontra obscuro. Trata-se de um processo que envolve o ato de indagar, buscando a profundidade; diagnosticar; procurar conhecer algo que não se encontra evidente. Souza (2012, p. 18) compreende a pergunta como uma “[...] manifestação de natureza epistemológica”. O autor defende a pergunta como elemento mobilizador do conhecimento, pois ela “[...] abre espaço para a investigação”.

A palavra *questão* tem sua ascendência no termo latino *quaestionem*, que significa “[...] a questão, negócio, pendência, demanda, briga, disputa, controvérsia” (BUENO, 1966, p. 3299), até hoje empregada para designar uma atitude indagadora não passiva. A inter-relação entre a questão a ser solucionada e a discussão inerente gerada requer destaque, pois questionar também representa contestar sobre um determinado assunto (SOUZA, 2012).

Sob o ponto de vista etimológico, é possível distinguir as duas palavras. Assim, ao passo que *pergunta* apresenta um caráter mais objetivo e restrito sobre algo que se deseja conhecer ou investigar, a palavra *questão* remete a um sentido mais amplo, envolvendo a discussão e o debate.

Conforme o *Dicionário Priberam*⁷, o vocábulo *pergunta* refere-se ao “[...] ato ou efeito de perguntar; palavra ou frase com que se interroga [...]”, enquanto *questão* pode ser definida como “[...] assunto que se discute ou controverte; discussão, controvérsia; ponto para ser discutido ou examinado; tema ou tese sobre qualquer assunto científico, literário, artístico, político, religioso etc.”.

O *Dicionário Houaiss* (2009) apresenta os seguintes significados para os termos:

Pergunta: 1. palavra ou frase com que se faz uma interrogação; 1.1 questão que se submete a alguém de quem se espera que a resolva;
Questão: 1. pergunta, interrogação; frase ou oração interrogativa; Ex.: respondeu a todas as q. da prova; deixou no ar a q.: quem iria fazer a proposta ao chefe? 2. Derivação: por metonímia – matéria a examinar; ponto que suscita ou se presta à discussão; assunto, ponto, tema, tese, ex.: a aula de hoje versará sobre essa q. a q. da clonagem mobiliza os cientistas; 3. Derivação: por extensão de sentido – coisa a ser resolvida; problema; ex.: queriam casar; a q. é que estavam desempregados; 4. disputa, controvérsia, pendência, contenda; ex.: não me meto em questões de marido e mulher; 5. Rubrica: direito processual – conflito de interesses submetido à apreciação de um juiz; causa, demanda, litígio; 6 Rubrica: direito processual – tema ou ponto principal que se aprecia ou discute.

⁷ DICIONÁRIO PRIBERAM. Disponível em <http://www.priberam.pt/dlpo/default.aspx?pal=pergunta>. Acesso em 28 de jan. 2020.

A partir das definições presentes no *Dicionário Houaiss* dos termos analisados, pode-se compreender que, embora o vocábulo *questão* apresente como uma de suas definições a palavra *pergunta*, elas se distanciam especialmente por *questão* ser mais ampla do que *pergunta*. O vocábulo *pergunta* equivale a uma ação interrogativa, independentemente da sua complexidade, ao passo que *questão* demanda reflexão em sua proposição e na construção da resposta, fato que aponta para seu caráter abrangente. Reforça-se a ideia de que, embora tais palavras sejam empregadas como sinônimos, apresentam distinção em seu significado.

Enfatizando essa constatação, de acordo com Marta (2011), a origem da palavra *questão* pode estar vinculada ao espaço judicial, uma vez que sua derivação do latim, *quaestionem*, pode ser compreendida por questionamento, averiguação, investigação, temática e inquérito judicial, tal como expresso em uma das definições contidas em Houaiss (2009), apresentadas anteriormente. Dessa forma, este vocábulo supera a mera ação interrogativa, sendo-lhe atribuído um caráter mais amplo do que o de *pergunta*.

Outros autores também discutiram em seus estudos a diferenciação desses vocábulos. Souza (2006), em sua dissertação de Mestrado, intitulada *A importância da pergunta na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas de Física*, afirmou que as definições de *pergunta* e *questão* apresentadas em diversos dicionários apontam para a distinção entre as duas palavras. As perguntas estão vinculadas sumariamente ao “ato de interrogar”, sendo vocábulo ou sentença com que se interroga ou inquire; as questões, majoritariamente, são empregadas para indicar debate, análise, tema ou tópico que carece de ajuizamento e ponderação.

Por mais que, em algumas situações, *pergunta* e *questão* sejam consideradas sinônimas, do ponto de vista etimológico e conceitual, salienta-se a distinção entre elas, conforme os argumentos apresentados. Esta Tese não tem o intuito de esgotar tal discussão, porém, pretende apresentar a perspectiva na qual a palavra *pergunta* será prioritariamente empregada. Opta-se, então, pela definição adotada por Medeiros (2000), que, em sua dissertação de Mestrado, intitulada *Questionamento na sala de*

aula, compreende a pergunta como toda palavra ou ação interrogativa de abrangência mais restrita que uma questão⁸.

Embora a pergunta seja comumente investigada como um produto (HAYASHI, 2012) oriundo de movimentos construtivos da aprendizagem, há alguns estudos que discutem os processos de sua geração (GRAESSER; MCMAHEN, 1993; VAN DER MEIJ, 1994; DILLON, 1986; 1998, JESUS; WATTS, 2012; MOREIRA, 2012). Nesses processos, consideram-se os mecanismos sociocognitivos capazes de desencadear a pergunta, levando em conta as etapas iniciais, intermediárias e finais. Portanto, pretende-se apresentar e discutir as aproximações dessas propostas, assim como Moreira (2012), que integrou relevantes estudos sobre o tema. A seguir, são destacadas algumas compreensões.

Para Graesser e McMahan (1993), a proposição das perguntas segue os seguintes passos: i) *detecção de desequilíbrio* – que representa o momento em que se percebe uma desordem no conhecimento e na sua concepção sobre uma determinada situação; ii) *codificação verbal* – etapa em que a pergunta é verbalizada; iii) *edição social* – etapa na qual as palavras são apresentadas em um contexto social.

O processo de formulação de uma pergunta, conforme Dillon (1988a), é constituído de quatro fases: i) *condições iniciais* - momento em que o proponente percebe o distanciamento entre o que sabe e uma determinada situação, fato que gera a perplexidade; ii) *formulação da pergunta* - nesta fase, há o sentimento interrogativo, que possibilita expressar a pergunta, seja de maneira escrita ou verbal; iii) *elaboração da resposta* - nesta etapa, é formulada a resposta após se ter realizado consultas em recursos disponibilizados, ou mesmo aos professores e colegas mais experientes; iv) *proposição da pergunta-resposta* - na etapa final, agrega-se a nova percepção aos conhecimentos iniciais, elaborando-se a resposta, que pode conduzir a novas perguntas, caso não atenda às expectativas iniciais.

Utilizando como base os estudos de Dillon (1988a, 1990), Van der Meij (1994) propôs que a formulação de perguntas abrange três etapas: i) *perplexidade* - fase fomentada por demandas intrínsecas, representadas por condições individuais, ou extrínsecas, relativas ao contexto, de modo que essas condições podem gerar intranquilidade cognitiva, que encaminha para um situação de perplexidade; ii)

⁸ Destaca-se que a tradução de *pergunta* para a LI é *question*; logo, para a localização de produções para comporem o corpus analítico, nesse idioma, se utilizou a palavra *question*.

desenvolvimento da pergunta - momento em que ocorre a elaboração e a manifestação da pergunta; iii) *busca e processamento da resposta* - autonomamente ou pela intervenção de outros, a pessoa busca uma resposta para a sua pergunta.

Outro modo de compreender o processo de proposição de uma pergunta foi apresentado por Jesus e Watts (2012). Para esses autores, o processo está organizado nas seguintes etapas: i) *reconstrução da pergunta* - um desajuste aponta conflitos no conhecimento; ii) *perguntando* - ocorre a codificação verbal, e a pergunta é apresentada no âmbito social; iii) *recebendo resposta* - as respostas elaboradas passam a fazer parte do discurso do proponente, modelando as suas ações futuras; iv) *avaliando o processo* - nesta etapa, ocorre a reflexão sobre o processo, e a resposta é avaliada, se satisfaz a perplexidade inicial ou não.

Sobre os quatro modos de compreender a proposição de uma pergunta, percebem-se aproximações, pois em todos eles há, basicamente, um momento inicial, marcado pelo conflito cognitivo, que posteriormente gerará a pergunta, e um momento final, que culminará com a teorização da resposta. Dillon (1988a) e Jesus e Watts (2012) preveem ainda, uma quarta etapa, em que as respostas elaboradas sejam avaliadas, gerando ou não novas perguntas, assim, retroalimentando o ciclo do questionamento. Como um modo de integrar, especialmente esses dois estudos, Moreira (2012), em sua Tese de Doutorado, com o título *O questionamento no alinhamento do ensino, aprendizagem e avaliação*⁹, propôs um modelo composto também de quatro etapas: i) *iniciação*; ii) *desenvolvimento/formulação*; iii) *resposta*; e iv) *feedback e avaliação*. Na sequência, são descritas essas etapas (MOREIRA, 2012):

i) **Iniciação**: o desencadeamento de um processo de questionamento tem uma série de características primordiais: a *percepção* de um acontecimento ou de uma suposição que, quando a pessoa tenta *encaixar* nos esquemas cognitivos que já elaborou ao longo do seu percurso, pode não ser amparada por este aparato, gerando *disjunção* ou *conflito cognitivo*. Esta etapa pode originar a *perplexidade*, que representa uma experiência capaz de mobilizar organicamente, tanto o corpo quanto a mente. Fazem parte desta iniciação características como a dúvida, a ausência de conhecimento ou a insegurança (DILLON, 1988a). Segundo Jesus e Watts (2012),

⁹ Este estudo teve como propósito responder a seguinte pergunta: “*como promover o alinhamento construtivo entre o ensino, a aprendizagem e a avaliação através dos questionamentos dos alunos?*” (MOREIRA, 2012, p. 7).

esta fase é permeada por características afetivas que conduzem ou não ao desejo de perguntar. Esses fatores concorrem para a perplexidade e podem ser de ordem interna (referentes às características pessoais) e externa (referentes ao contexto).

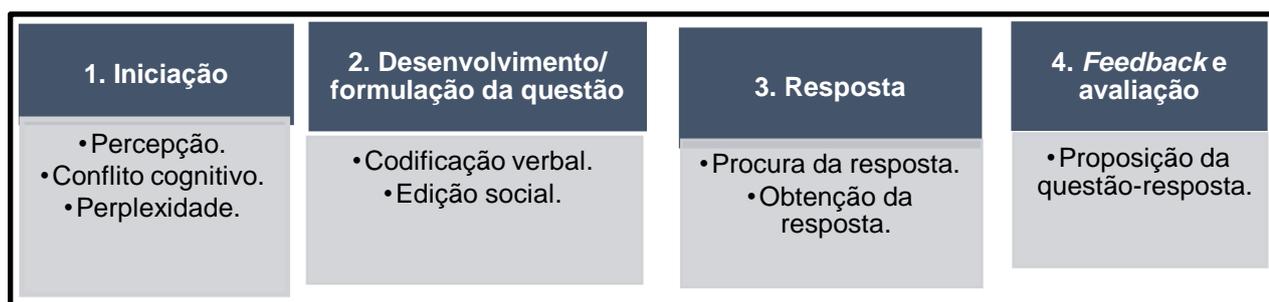
ii) **Desenvolvimento/formulação da questão**¹⁰: esta etapa abrange a formulação verbal (codificação verbal). A pergunta é identificada e manifestada de modo verbal na mente, passando para a *edição social*, que pode ser influenciada por peculiaridades do contexto e oferecer uma série de obstáculos capazes de impedir o avanço da própria verbalização.

iii) **Resposta**: na busca pela resposta, é possível recorrer-se a outras pessoas (professores e colegas mais experientes) ou também a outras fontes de consulta, como livros e *internet*, entre outros. A obtenção da resposta, a expressão clara e a interpretação possibilitam que se estabeleça a relação entre a resposta e a pergunta proposta. A resposta elaborada pode ou não dar conta das expectativas e necessidades iniciais.

iv) **Feedback e avaliação**: nesta fase, a pergunta e a resposta compõem uma nova elaboração. Essa relação (pergunta-resposta) é compreendida por Moreira (2012, p. 327) “[...] como um novo conhecimento gerado [...]”. A efetivação da aprendizagem advém da consolidação desta etapa, sendo viável ou não promover novas perguntas, determinando outro ciclo de questionamento.

As etapas propostas por Moreira (2012) estão destacadas na Figura 1, devendo-se ressaltar que a autora utiliza a palavra *questão* como sinônimo de *pergunta*.

Figura 1 - Etapas de proposição de uma pergunta na perspectiva Moreira (2012)



Fonte: Organizado pela autora a partir de Moreira (2012).

A Figura 1 permite compreender como cada etapa é constituída, retomando a ideia de que, em alguns casos, o processo pode ser cíclico, quando a proposição da

¹⁰ Em vários estudos, a palavra *questão* é utilizada como sinônimo de pergunta pelos autores.

pergunta-resposta não satisfizer o proponente ou encaminhar para novas perguntas. Para Souza (2006), todas as etapas que compreendem a proposição de uma pergunta representam oportunidades, tanto para ensinar, quanto para aprender. Diante dessa possibilidade, diferentes campos do conhecimento têm efetivado abordagens sobre o assunto. No intuito de apresentar algumas dessas abordagens, optou-se por discutir a pergunta no âmbito da Filosofia e do discurso, por compreender-se que esses enfoques têm relação próxima com a pergunta no contexto da sala de aula.

Com relação à Filosofia, uma pergunta pode ser compreendida como um modo de explicar o mundo em que se vive. Cortella e Casadei (2011, p. 7), no livro *O que é a pergunta?*, apresentam o diálogo entre um filósofo e um menino sobre a origem da pergunta. Para o filósofo:

- Ela surgiu quando nós, humanos e humanas, deixamos de apenas viver a vida e passamos a prestar atenção no mundo em que vivíamos, querendo conhecê-lo. A pergunta se faz não só de palavras: quando “estico” o ouvido para perceber um som, é pergunta audição; quando aproximo o nariz para captar o aroma, é o olfato que pergunta: “Que cheiro terá?”. Quando dirijo meus olhos para enxergar uma cena, é a pergunta dos meus olhos, que querem ver uma diferente paisagem e a procuram inquietos, como a pergunta: “Como será?”. Quando coloco a mão sobre uma superfície para sentir se está quente, é a pergunta do meu tato. São minhas mãos perguntando: “Será que está muito quente, será que já esfriou?”. Tudo isto é indagação, é questionamento, é curiosidade. Então, a pergunta existe desde que nós existimos.

Assim, pode-se compreender que a pergunta não apenas se manifesta por meio de palavras, mas também a partir de nossos sentidos, audição, olfato, visão, tato e ainda o paladar, referindo-se, na sequência, ao fato de experimentarmos diferentes frutos, com o intuito de perceber seus sabores.

A pergunta emerge quando se compreende que existem lacunas ou discrepâncias no conhecimento já elaborado (FREIRE; FAUNDEZ, 2011; GRAESSER; OLDE, 2003; MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012), sendo que essa atitude de reconhecimento encaminha para a sua formulação. Portanto, é o sentimento de incompletude que conduz à dúvida e, conseqüentemente, à pergunta. Ela possibilita a inserção do novo, recusando-se à repetição de respostas prontas, que já não servem mais. Foram as respostas que conduziram à cura de enfermidades, aos diferentes inventos e à resolução de problemas, o que auxiliou a humanidade a avançar, tudo isso tendo como ponto de partida uma pergunta (CORTELLA; CASADEI, 2011).

O período clássico da história antiga grega, entre os séculos V e IV a.C., representou o ápice da civilização grega. Foi um momento de desenvolvimento da política, manifestações democráticas por parte dos atenienses, incremento das Artes, Literatura e Filosofia, com repercussão na cultura da humanidade como um todo. Essa época também foi marcada pelos sofistas¹¹, entre outros, Sócrates, Platão e Aristóteles (ARANHA; MARTINS, 2013).

Sócrates, especialmente, fazia uso da pergunta, tendo como base o que mais tarde ficou conhecido como Método Socrático (DE LA TORRE, 2003). Esse processo tem início na *ironia* (derivado do grego, que significa perguntar). Em suas manifestações, diante de pessoas que afirmavam ser conhecedoras de um determinado tema, Sócrates afirmava, então, que nada sabia. Porém, com perguntas capciosas, ele era capaz de desconstruir as certezas desses “especialistas”, a ponto de se identificarem como ignorantes (ARANHA; MARTINS, 2013). O filósofo seguia, então, para a próxima fase, chamada de *maieutica*¹²¹³. Sócrates compreendia a si mesmo, analogicamente, como uma parteira, auxiliando o “[...] interlocutor a dar à luz, a des-cobrir, a des-velar, a verdade que carrega em si, para tirar dessa verdade o véu que cobre” (DE LA TORRE, 2003, p. 101, tradução nossa). A partir de seu discurso, Sócrates permitia que a verdade emergisse.

Nesse sentido, a pergunta apresentava-se como um instrumento potencial para a elaboração do conhecimento. A frase célebre de Sócrates “*só sei que nada sei*” pode ser compreendida como um dos marcos de reconhecimento da própria ignorância ou falta de conhecimento. Ela é capaz de mobilizar a busca e, por conseguinte, a proposição de uma ou mais perguntas. Na concepção de Sócrates, a pergunta pode ser compreendida como uma ferramenta capaz de “destruir” verdades construídas até então, colocando-as em dúvida. A partir desse desmonte, é construído o novo conhecimento.

O percurso até a elaboração do novo conhecimento ocorre gradativamente, com apreciações e crenças atuando como mediadores. Para Machado e Sasseron

¹¹ O vocábulo *sofista* deriva, etimologicamente, de *sophos*, que significa “sábio”, ou melhor, “professor de sabedoria” (ARANHA; MARTINS, 2013).

¹² Sócrates utilizou esta palavra como modo de homenagear a sua mãe, que realizava partos. O filósofo compreendia que esta etapa de seu método poderia ser considerada a emergência de novas ideias, semelhante ao nascimento de uma criança (ARANHA; MARTINS, 2013).

¹³ “*Maieutiké*: arte de realizar um parto. A palavra *maieuía* significa parto; *maieútria*, parteira; o verbo *maieúo* significa realizar o parto auxiliando a parturiente. O *maieutikós* é o parteiro que conhece a arte ou técnica do parto. Platão criou a palavra *maieutiké* para referir-se ao “parto das ideias” ou “parto das almas” realizado pelo método socrático” (CHAUÍ, 2002, p.505, grifos nossos).

(2012), as perguntas fazem parte da reconstrução do conhecimento. Os mesmos autores afirmam que a ciência pode ser sustentada por investigações e procedimentos próprios, tendo como base as perguntas que emergem do mundo, sendo essas consideradas um objeto epistêmico (MACHADO; SASSERON, 2012).

Na perspectiva do discurso, pode-se compreender a pergunta a partir das ideias do filósofo russo e crítico literário Bakhtin. Parte de sua produção intelectual foi empregada no estudo da linguagem, fato que lhe possibilitou observar analiticamente os intercâmbios discursivos nas mais diversas áreas de empreendimentos humanos e da comunicabilidade. Conforme Emerson (2010), é possível estabelecer aproximações entre as ideias de Vygotsky e Bakhtin, pois ambos se orientam a partir do materialismo histórico e dialético, e compreendem a linguagem como elemento primordial para a elaboração da consciência e a pessoa como ser social e histórico. O autor, inclusive, considera que as ideias de Vygotsky expressas no livro *Pensamento e Linguagem* (VYGOTSKY, 1987) representam uma possibilidade de “sustentação clínica à filosofia da linguagem de Bakhtin”. (EMERSON, 2010, p. 74). A justificativa estaria no fato de que, para ambos, a linguagem representa uma ferramenta de intercâmbio social, permitindo que a pessoa possa apropriar-se dos fenômenos e ações que permeiam o seu cotidiano.

Para Bakhtin (2006), os signos que estão embutidos nas palavras articuladas, por meio do intercâmbio sócio-histórico, são capazes de conceber significados. No momento em que ocorre a manifestação da fala, a pessoa faz uso das palavras e, além disso, mobiliza outros elementos, capazes de compor a expressão do que pretende proclamar, emitindo um enunciado. Conforme Bakhtin, o enunciado possibilita interação das palavras entre o meio interno e o social. Ao valorizar o intercâmbio social, Bakhtin compreende que a significação não pertence à palavra em si, nem àquele que a enunciou – “[...] ela é efeito da interação do locutor com o receptor” (BAKHTIN, 1992, p. 132). Sendo assim, as palavras constituem um modo legítimo e compassivo de intercâmbio social. Enunciados não existem isoladamente; são elos de uma cadeia e são gerados em um contexto sempre social.

A comunicação se dá, em especial, pela interação entre enunciados. Primordialmente, no âmbito escolar, pode-se considerar a existência de um curso de enunciados ou uma cadeia enunciativa. O ouvinte pode compreender o enunciado a partir do significado conduzido pelo entendimento conceitual de quem enuncia. O processo de interação entre enunciados, permeado pelo contexto, tanto verbal, quanto

não verbal foi denominado por Bakhtin como dialogismo. Essa interação reforça a ideia de que o enunciado não ocorre independente, mas correlacionado com outros discursos já proferidos. Assim, um discurso é constituído a partir de outros já anunciados, o “já dito”. Para Souza (2008), o teórico russo compreende que o falante não é o “Adão bíblico” que enunciou por primeiro, mas alguém que já encontrou o mundo constituído por outras falas, um ambiente já falado por alguém, e, ao enunciar, carrega, de certo modo, a presença do outro. Especialmente no âmbito da sala de aula, as cadeias enunciativas têm relação direta com os contextos que elaboram os significados presentes, os quais podem sofrer aprimoramento e reconstrução.

A pergunta está inserida na categoria de enunciado, conforme Bakhtin (2006). O autor faz referência à “questão completa”, como um dos modos de enunciação, dentre a exclamação e a ordem, por exemplo. O modo de enunciação presente na pergunta pode ser caracterizado como a introdução à cadeia enunciativa, que apresenta, singularmente, o elemento responsivo mais proeminente que outras. A responsividade emerge como um conceito relevante dos estudos de Bakhtin, sendo intrínseco à enunciação, ou seja, mesmo que o enunciado emitido não seja categorizado como pergunta, há uma “resposta” que será proferida pelo ouvinte. Toda enunciação propõe uma réplica ou reação, sendo que a responsividade se configura como uma conduta resultante do que se compreende no processo de interação. Esta tem um caráter ativo, capaz de gerar um novo enunciado (verbal ou não verbal), que objetiva estimular a atitude de resposta no ouvinte.

Em conformidade com as perspectivas filosóficas e relativas ao discurso, discutidas anteriormente, pode-se destacar a pergunta, no âmbito da sala de aula, como objeto epistêmico e também como ferramenta fomentadora da cadeia enunciativa. Esses elementos colaboram com os processos de ensino e de aprendizagem, despertando atitudes responsivas para colocar o discurso em movimento na sala de aula. Para Wells (2000), as perguntas podem auxiliar na superação do diálogo, que subjaz o conhecimento, como produto que necessita ser armazenado nas mentes ou artefatos. Diante disso, na sequência, serão apresentados argumentos que sustentam a pergunta no âmbito da sala de aula.

2.2 A PERGUNTA EM SALA DE AULA

O processo de aprendizagem é um produto das interações sociais. Nessa perspectiva, a comunicação opera como mediadora entre o conhecimento, o professor

e o estudante (VYGOTSKY, 1987). Em diferentes níveis escolares e componentes curriculares, as perguntas constituem um tipo de enunciado presente no discurso (BAKTHIN, 1992), sendo também um de seus pilares (SANTOS; FREITAG, 2012). Ao estabelecerem conexão entre a informação disponibilizada, o objeto de estudo e os conhecimentos já elaborados, as perguntas assumem papel de destaque no processo comunicativo que permeia o espaço da sala de aula (TORT, 2005) e podem apresentar demandas diversas (ROCHA, 2015).

Referenciada em vários estudos, a investigação realizada por Stevens (1912) é apontada como o estudo precursor referente às perguntas em sala de aula. A autora observou classes em escolas públicas e particulares, em situação de aula envolvendo distintos componentes curriculares e níveis escolares. Dentre alguns resultados desse estudo, Stevens assinalou que o domínio das perguntas pertencia ao professor, que era capaz de fazer até 400 perguntas durante um dia. Os resultados também indicaram que cerca de 80% do período de uma aula era utilizado para a formulação de perguntas, respostas ou reações às perguntas propostas pelo professor. Outros estudos mais recentes nessa linha foram realizados (FERREIRA, 2010; SANTOS, FREITAG, 2012; LOPES, 2013; SPECHT, 2017), e, embora tenham ocorrido transformações em temas sociais, econômicos e políticos, os resultados apontam que aquele cenário parece não ter sofrido muitas modificações (VIEIRA; VIEIRA, 2005), ou seja, o papel da pergunta perdura na figura do professor. O estilo de educação convencional transmissiva, que apregoa as decisões majoritariamente à figura do professor (DEMO, 2007), acaba por repercutir também na proposição de perguntas.

As perguntas são habitualmente formuladas a partir de experiências ou vivências daquele que as faz (RAMOS, 2008; BRESOLIN, 2011). Compreende-se que as perguntas têm relação com conhecimentos, mesmo que incipientes, construídos ao longo do percurso do indivíduo, sejam elas formais ou informais. A geração de uma pergunta viabiliza a conectividade entre esses conhecimentos e algum fato gerador de perplexidade, o que aciona mecanismos mentais mais complexos do que aqueles ativados se a pessoa estivesse elaborando uma resposta (DILLON, 1988a; JESUS; WATTS, 2014).

Souza (2006) argumenta que, cada vez que uma pergunta emerge, ocorre uma abertura da mente para aprender, e isso pode viabilizar o ensino. A pergunta consegue mobilizar o discurso em sala de aula, possibilitando que, por meio de sua elaboração e reconstrução de resposta, professores e estudantes possam aprender e ensinar.

Essa ação dinâmica também outorga que os estudantes rompam com a sua passividade, colocando em movimento seus pensamentos, ideias e dúvidas (CAMARGO, 2013).

Na perspectiva de Freire (2003), é preciso superar a consciência ingênua que se mostra insensível ao questionamento e considera a realidade estática e imutável, ou seja, uma visão de que “as verdades¹⁴” são permanentes e de que não há por que questioná-las. Ultrapassar esse tipo de consciência significa desenvolver, segundo o autor, a consciência crítica, que apresenta características antagônicas às da consciência ingênua. A consciência crítica pressupõe o diálogo e o questionamento, considerando-se que “as verdades” são provisórias e passíveis de serem problematizadas. A realidade, por sua vez, é mutável e dinâmica; nesse contexto, o exercício da pergunta assume papel de destaque na superação da consciência ingênua. As perguntas viabilizam explorar a realidade a partir da problematização, não se aceitando o novo pelo novo, nem se desconsiderando o velho.

As perguntas estão presentes na sala de aula em diferentes momentos, sendo geradas tanto por professores e estudantes. A seguir, discute-se sobre as perguntas do professor e dos estudantes em sala de aula.

2.2.1 As perguntas do professor no âmbito da sala de aula

Ao examinarmos o intercâmbio verbal presente no domínio da sala de aula, é possível compreender que as perguntas geradas partem, na sua maioria, do professor, como já exposto, e apresentam diversificados intentos. Para Dillon (1982), a pergunta representa um procedimento dominante para iniciar interações dialógicas no âmbito da sala de aula, dar-lhes prosseguimento e, de alguma maneira, exercer controle sobre elas.

Conforme Vieira e Vieira (2005), as perguntas ocupam cerca de 80% do exercício docente, sendo um dos procedimentos de ensino mais empregados. O professor faz uso da pergunta em variados momentos, podendo-se destacar: orientação para atividades; reivindicação de atenção; gestão de ações; promoção de aprendizagens por meio do fomento à curiosidade e à criticidade dos estudantes sobre assuntos que estão sendo trabalhados. O professor pode também realizar perguntas

¹⁴ No âmbito deste trabalho, assume-se a palavra *verdade* na perspectiva de Barreiro (2012, p. 130), que a entende “[...] dentro de um sistema provisório de ideias, e não no sentido absoluto, já que isto seria incoerente com a atitude de questionar”.

com o intuito de monitorar o processo de aprendizagem, pois tal prática fornece elementos que podem auxiliá-lo a compreender avanços ou dificuldades que os estudantes possam apresentar (ROCHA, 2015).

O professor comumente faz perguntas em que a evocação se sobrepõe à reflexão, ou seja, são perguntas de recuperação de dados ou conceitos que ele já conhece, portanto, não representam dúvidas genuínas. Ochoa (2013) aponta que essas perguntas, que definiu como perguntas didáticas, não podem ser consideradas perguntas verdadeiras, pois têm origem nos conhecimentos construídos pelo professor, e não em suas dúvidas. Conforme Aja e Espinel (2000), as perguntas didáticas não apresentam problemas reais, nem convidam o estudante a propor perguntas que representem seus interesses. Para que uma pergunta seja considerada verdadeira (OCHOA, 2013), ela deve suscitar a participação, a expressividade, o intercâmbio e a criatividade do estudante.

Para Tort (2005), o tipo de pergunta manifestada pelo professor mostra suas concepções sobre a aprendizagem dos estudantes. As perguntas com caráter fechado¹⁵ podem ser um indicativo de que o professor compreende a aprendizagem como um processo de reprodução de conhecimentos, em que a realidade é avaliada parcialmente, sem o estabelecimento de relações. Por outro lado, perguntas abertas¹⁶ remetem à concepção de aprendizagem como um processo de busca, reelaboração de ideias e reconstrução de conhecimento.

Nas observações realizadas por Stevens (1912), já referenciadas, os professores observados realizavam, por minuto, de duas a quatro perguntas, o que pode gerar um clima de tensão entre os estudantes, pois estes compreendem que devem focar a sua atenção nas perguntas que o professor fará ao longo da sua explanação. Outro fato diz respeito ao monopólio das decisões, pertencente ao professor, que valoriza um ensino com foco memorístico e superficial, além de implementar o ritmo das atividades, decidindo até mesmo o que perguntar, como perguntar e quando perguntar, por exemplo.

Nessa lógica, a sala de aula é compreendida como um espaço de repasse de conhecimentos, e não de sua reconstrução. Esse modo de gerenciamento minimiza o

¹⁵ Perguntas fechadas: são aquelas em que as respostas podem ser consultadas com sucesso nas ferramentas disponíveis, como livros e *internet*, entre outros recursos (TORT, 2005).

¹⁶ Perguntas abertas: representam aquelas em que o estudante necessita elaborar uma resposta após realizar uma investigação (TORT, 2005).

espaço para a expressão dos estudantes, que não têm valorizados os seus interesses, nem desenvolvidas a sua autonomia e autoria (DEMO, 2007). Embora as perguntas que partem do professor sejam também relevantes no processo de ensino e de aprendizagem, elas podem reforçar a passividade dos estudantes. Em sua investigação, Stevens (1912) também percebeu a necessidade de conceder mais espaço aos estudantes, de modo que pudessem participar efetivamente das aulas e propor suas próprias perguntas.

Entretanto, as perguntas em sala de aula raramente são empregadas para a busca do conhecimento. Segundo Dillon (1988a), os professores, os textos e as avaliações propõem perguntas, mas não procuram conhecimento; por sua vez, aqueles que buscam o conhecimento, os estudantes, raramente apresentam perguntas. O autor realizou um estudo observando 27 salas de aula de diferentes professores, em um total de 721 estudantes. Os resultados indicaram que, em média, são feitas duas perguntas por minuto e que somente uma pessoa as faz: o professor. Apenas 1% dos estudantes faz perguntas, sendo estas predominantemente de caráter informativo. O estudo também realizou uma análise de outros trabalhos, que apontam na mesma direção: os estudantes praticamente não fazem perguntas.

Os professores desempenham papel fulcral na incidência de perguntas por parte dos estudantes (FREIRE; FAUNDEZ, 2011; VIEIRA; VIEIRA, 2005; RAMOS, 2008; COUTINHO, 2012). Conforme Mendonça e Aguiar (2015), as atitudes expressas pelos professores no momento em que os estudantes manifestam as suas perguntas podem impactar na sua emergência ou não. Assim, se o professor manifestar indiferença ou descaso com relação às perguntas dos estudantes, é provável que estes não se sintam à vontade para propor perguntas. Contrariamente, se a atitude do professor for de acolhimento e valorização, é possível que a manifestação de perguntas passe a ser uma atitude cotidiana (DEMO, 2007).

Para Chin (2004), o professor necessita questionar-se sobre a sua própria visão em relação às perguntas dos estudantes, sendo relevante compreendê-las como uma ferramenta potencial que estimula o pensamento, a aprendizagem, a criticidade e a criatividade, representando uma celebração à curiosidade. Desse modo, descobriu-se a ideia de que as perguntas podem representar perda de tempo, divagação, indicativo de ignorância do próprio estudante ou aborrecimento.

É relevante que o professor estimule a geração de perguntas por parte dos estudantes por meio de seu próprio exemplo, propondo perguntas de maior

complexidade, reservando espaço para manifestações e efetivando a acolhida positiva dessas perguntas.

A seguir, discutem-se as perguntas dos estudantes no contexto de classe.

2.2.2 As perguntas dos estudantes no âmbito da sala de aula

A habilidade de propor perguntas é uma capacidade indispensável para que a pessoa aprenda (RODEN, 2010), sendo reconhecido o valor da pergunta no âmbito da sala de aula, essencialmente daquelas que partem dos próprios estudantes (FREIRE; FAUNDEZ, 2011, RAMOS, 2008; COUTINHO, 2012). Conforme referenciado na seção anterior, as primeiras investigações sobre a pergunta em sala de aula tiveram como foco o professor, porém, a potencialidade das perguntas dos estudantes vem recebendo atualmente a atenção de pesquisadores.

Diversos autores contribuem para sustentar a relevância do tema e a necessidade de fomentar a capacidade de elaborar perguntas (CHIN, 2004; VIEIRA; VIEIRA, 2005; ALMEIDA, 2007; CHIN; OSBORNE 2008; JESUS; MOREIRA, 2009; LEITE, 2010; COUTINHO, 2012; CARDOSO, 2012). Destacam-se também estudos realizados no Brasil que, embora em número reduzido, têm colaborado significativamente na discussão do tema. O Quadro 1 apresenta alguns estudos nesta linha.

Quadro 1 – Estudos brasileiros relacionados à pergunta do estudante

Identificação	Objetivo	Resultados
Uma análise dos questionamentos dos alunos nas aulas de números complexos (FERREIRA, 2006) Dissertação	Classificar e analisar as perguntas propostas por estudantes do 2º Ano do EM sobre números complexos.	Os resultados indicam que a maioria das perguntas relacionadas ao tema apresentava demandas pedagógicas, em detrimento de fatores cronológicos ou lógicos. Tais informações podem ser empregadas na organização e desenvolvimento de ações pedagógicas.
As reações dos estudantes frente ao discurso científico escolar: identificando demandas nas perguntas e comentários críticos nas aulas de Ciências (MENDONÇA; AGUIAR JUNIOR, 2009). Artigo de evento	Examinar as intenções e demandas dos estudantes quando fazem perguntas ou comentários críticos nas aulas de Ciências.	Para o docente, a identificação das demandas dos estudantes é relevante, pois possibilita diálogos produtivos entre os atores e aproximação entre os conhecimentos escolares e os interesses dos educandos.
Procedimento Invertido: ensino de História a partir das inquietações dos jovens estudantes sobre a morte na aula - visita ao cemitério	Organizar e desenvolver ações com o intuito de aproximar os conteúdos de História dos interesses expressos nas perguntas	As perguntas dos estudantes representam uma possibilidade para que os conteúdos programáticos de História sejam elaborados de modo

(PASTORE, 2016) Dissertação	feitas pelos estudantes sobre a morte.	significativo, superando sua mera reprodução.
Estudo das demandas presentes nas perguntas formuladas pelos estudantes do Ensino Fundamental sobre o tema Alimentos (GALLE; RAMOS, 2018) Artigo de periódico	Compreender os interesses de estudantes do Ensino Fundamental manifestados em perguntas sobre o tema Alimentos para posterior organização de uma Unidade de Aprendizagem.	As perguntas elaboradas pelos estudantes apresentam interesses relacionados com suas experiências e podem constituir-se em matéria-prima para a elaboração de ações no âmbito da sala de aula que estimulem o questionamento, a curiosidade e o interesse em aprender.
Atividade discursiva na sala de aula: contribuições das perguntas dos estudantes na construção do conhecimento científico (MENDONÇA, 2010). Dissertação	Compreender quais as contribuições que as perguntas dos estudantes podem oferecer para a elaboração de sentidos em aulas de Ciências.	As perguntas dos estudantes podem propiciar um momento para refletirem na coletividade, com a orientação do professor, acerca de conceitos científicos e determinadas temáticas, permitindo a aproximação entre os conhecimentos científicos e o contexto dos estudantes, imprimindo maior significação. As perguntas geradas pelos estudantes também podem incentivar a reflexão do professor sobre a sua prática.
A influência da pergunta do aluno na aprendizagem: o questionamento na sala de aula de Química e o educar pela pesquisa (CAMARGO, 2013) Dissertação	Compreender de que modo as perguntas elaboradas pelos alunos de Ensino Médio e discutidas na sala de aula podem contribuir para a sua aprendizagem em Química	A organização e o desenvolvimento de ações educativas que consideram as perguntas do estudante contribuem para a aprendizagem, pois instigam a curiosidade e possibilitam que atuem como protagonistas da sua aprendizagem.
Um olhar freireano para o processo de construção de atividades de ensino a partir da pergunta dos estudantes sobre petróleo (OLIVEIRA, 2018). Dissertação	Compreender como as perguntas dos estudantes sobre uma determinada temática podem colaborar para a organização e desenvolvimento de atividades de ensino.	A proposta teve a aceitação dos estudantes da turma, despertando o interesse e o gosto pela investigação.
As perguntas para desenvolver estratégias: Álgebra e Resolução de Problemas no Ensino Médio (PINHEIRO; MEDEIROS, 2020) Artigo de periódico	Investigar como as perguntas podem propiciar o desenvolvimento de estratégias de resolução de problema algébrico no 3º ano do Ensino Médio.	As perguntas auxiliaram nas decisões e a proceder com o cálculo de forma satisfatória, ampliando o raciocínio algébrico.

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

A elaboração de perguntas oportuniza que os estudantes tornem claras as suas compreensões sobre um determinado tema, estabeleçam conexões entre ideias e assumam conscientemente o que sabem e o que não sabem (CHIN; OSBORNE, 2008; RAMOS 2008). A partir do momento em que os estudantes propõem perguntas, eles manifestam que estão envolvidos de modo significativo, o que pode dinamizar a curiosidade e a motivação, impulsionando a reconstrução do seu próprio conhecimento (WELLS, 2001). Propor perguntas de alta complexidade, elaborar respostas e interpretar dados representam capacidades basilares para a elaboração

de rotinas de pensamento (GIL; VILCHES 2004). Esse exercício pode contribuir para a formação cidadã do indivíduo, possibilitando a elaboração de significado e tomada consciente de decisões.

Mesmo que as perguntas propostas pelo estudante sejam frágeis, Dias *et al.* (2005) argumentam que é possível compreender o modo como os estudantes percebem determinada situação; além disso, as perguntas podem revelar uma atitude ativa, representando, mais que a simples busca, uma informação. Elas têm relação com o processo de elaboração do conhecimento e com o desenvolvimento do pensamento. Corroborando esse modo de pensar, Jesus, Leite e Watts (2014) afirmam que os conhecimentos são organizados, desenvolvidos e “costurados” com base nas necessidades expressas nas perguntas.

Conforme Chin e Osborne (2008), há três fatores que podem estimular os estudantes para a proposição de perguntas: i) as lacunas presentes no seu conhecimento e a aspiração em ampliá-lo; ii) a curiosidade em relação a fenômenos, eventos e interações presentes no seu cotidiano; e iii) as fragilidades em relação aos conhecimentos já elaborados e aos novos dados incógnitos, como informações, termos ou palavras, entre outros, que podem gerar perplexidade.

Alguns estudos apontam que as perguntas feitas pelos estudantes são reduzidas, apresentam caráter geral e são do tipo fechado; habitualmente, solicitam dados, fatos ou definições (GIORDAN, 1978; DILLON, 1988a; GRAESSER; PERSON, 1994; MOREIRA, 2012; SPECHT; RIBEIRO; RAMOS, 2017). Dificuldades relativas à identificação de lacunas, obstáculos sociais e comunicativos, bem como a falta de habilidade na formulação, podem explicar a baixa quantidade e qualidade dessas perguntas (GRAESSER; PERSON, 1994). Outra razão é a escassez de tempo disponibilizado para a articulação de uma pergunta, ou seja, o professor está envolvido, na maioria das vezes, em dar conta dos conhecimentos e acaba por investir pouco ou nenhum tempo para as perguntas dos estudantes (DILLON, 1988a; CHIN; BROWN, 2000). Desse modo, a falta de espaço para a emergência de perguntas pode superar a necessidade de sanar uma dúvida ou curiosidade (JESUS; WATTS, 2012), impedindo que o estudante se sinta confiante em apresentar perguntas.

O fato de as perguntas partirem normalmente do professor ou do material didático disponibilizado, como livros, exercícios e provas, entre outros, possibilita que os estudantes se tornem, desde os anos iniciais de escolarização, mestres em responder perguntas (DILLON, 1988a). A escola, desde cedo, parece constituir-se em

um espaço de respostas, e não de perguntas, o que pode também explicar a baixa emergência e qualidade destas. Para alguns autores, essas dificuldades podem ser superadas com propostas de discussão em sala de aula, em que o professor possibilite o questionamento por parte do estudante (COUTINHO, 2012; CARDOSO, 2012).

Diante da diversidade de estudos em que o argumento sobre a potencialidade das perguntas dos estudantes prevalece, os professores parecem resistentes em explorar essa abordagem educativa. Alguns pontos podem explicar essa tenacidade, entre eles, o fato de o professor compreender a necessidade de atender às demandas curriculares previamente impostas (WELLS, 2001), considerando que as perguntas dos estudantes poderiam, de algum modo, desacomodar esse planejamento (ROP, 2002). Outra razão pode estar relacionada com a autoridade do professor, culturalmente instituída, o que poderia de algum modo intimidar os estudantes ao proporem perguntas (CHIN; OSBORNE, 2008; RODEN, 2010). Persiste a ideia de que o professor é o detentor do conhecimento, aquele que sabe todas as respostas. Segundo Galiazzi e Moraes (2002), a própria formação do professor pode também explicar a sua resistência em relação a valorizar as perguntas dos estudantes, visto que está predominantemente centrada na concepção da aprendizagem como transmissão de conhecimentos, destinando um tempo limitado para o questionamento.

Diversas investigações têm se empenhado em explorar as perguntas dos estudantes no âmbito de sala de aula. O Quadro 2 apresenta algumas dessas abordagens.

Quadro 2 - Abordagens realizadas em estudos sobre as perguntas dos estudantes

Tipo de abordagem em relação à pergunta do estudante	Autores
Classificação de perguntas	Chin, Brown e Bruce (2002) Palma e Leite (2006)
Estratégias promotoras	Coutinho (2012) Cardoso (2012)
Inclusão das perguntas em intervenções pedagógicas	Camargo (2013) Freschi (2008)
Interesses expressos	Elmas, Akan, Geban (2013) Baram-Tsabari, Yarden (2010)
Relação da intervenção pedagógica e o tipo de pergunta dos estudantes	Fernandes, Souza (2012) Mendonça, Aguiar Júnior (2013)

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Os enfoques priorizam as perguntas dos estudantes, desde a classificação até intervenções pedagógicas efetivadas. Esses estudos possibilitam entender que a temática em questão pode ser focalizada com base em diferentes perspectivas, permitindo que se avance nesse campo de estudo. O Quadro 3 apresenta uma síntese sobre o que foi discutido com relação à pergunta em sala de aula, à pergunta do professor e à pergunta do estudante.

Quadro 3 – Síntese do quadro teórico sobre a pergunta

<p>A pergunta em sala de aula...</p> <ul style="list-style-type: none"> -Representa um tipo de enunciado presente no discurso e um de seus pilares. -Apresenta demandas diversas. -Seu domínio pertence habitualmente ao professor. -Ocupa uma parte expressiva da aula. -Parte habitualmente de vivências e experiências. -Sua geração implica conectividade entre o conhecimento elaborado e a perplexidade. -Atua na superação da consciência ingênua. -Pode ser um indicativo da consciência crítica, na medida em que permite explorar a realidade a partir da problematização. -Aciona mecanismos mentais mais complexos que a elaboração de uma resposta. -Mobiliza o discurso em sala de aula. -Estabelece relação entre a informação, o objeto e os conhecimentos edificados. 	<p><u><i>As perguntas do professor no âmbito da sala de aula...</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Representam o procedimento usual empregado para dar início e sequência às ações dialógicas e, de certa forma, exercer controle sobre elas. -Normalmente estão vinculadas à recuperação de dados. -Representam a estratégia de ensino mais empregada. -Suas tipologias podem expressar as concepções de aprendizagem do professor. -Podem gerar tensões entre os estudantes. -São normalmente empregadas para: orientar; reivindicar atenção; realizar a gestão de ações; promover a aprendizagem; fomentar a criatividade e a criticidade; monitorar o aprendizado; compreender avanços e dificuldades. -Podem reforçar a passividade dos estudantes. <hr/> <p><u><i>As perguntas do estudante no âmbito da sala de aula...</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Vêm recebendo atualmente o interesse de pesquisadores. -São reduzidas e normalmente do tipo fechado, privilegiando a recuperação de dados. -Podem representar uma ameaça à autoridade socialmente instituída do professor. -Permitem tornar claras as concepções sobre determinado tema e estabelecer conexões entre ideias. -Possibilitam a tomada de consciência sobre a própria aprendizagem. -Expressam a manifestação de envolvimento nas atividades propostas. -Dinamizam a curiosidade e a motivação, impulsionando a reconstrução do conhecimento. -A construção de respostas, quando estas são de alto nível cognitivo, podem encaminhar para a elaboração de rotinas de pensamento. -Mesmo que sejam frágeis, manifestam a compreensão sobre uma determinada temática. -São propostas a partir de lacunas, curiosidades e incompletudes presentes nos conhecimentos já elaborados. -A baixa incidência e qualidade podem ser explicadas por dificuldades relacionadas à identificação de lacunas, às habilidades, aos obstáculos sociais comunicativos e à conduta do professor. -As dificuldades de emergência podem ser superadas a partir de discussões que promovam a problematização. -Os estudos relacionados às perguntas têm como principais enfoques a classificação, as estratégias de promoção, a inclusão em intervenções pedagógicas e os interesses expressos.
--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Mesmo cientes do potencial dessas perguntas, os professores resistem em utilizá-las em seu planejamento por diferentes motivos; por exemplo, o desconhecimento dos assuntos expressos nas perguntas, “prejuízos” no planejamento de aula, perda de autoridade e deficiências relativas à própria formação docente.

Como destacado anteriormente, uma das abordagens de pesquisa referentes às perguntas em sala de aula tem explorado a sua classificação. A seguir, são tratadas algumas perspectivas sobre este assunto.

2.2.3 Classificação das perguntas geradas em sala de aula: algumas propostas

Alguns autores direcionaram suas pesquisas à elaboração de sistemas com vistas à categorização das perguntas feitas no âmbito da sala de aula. Dori e Herscovitz (1999) estabeleceram um sistema de classificação de perguntas que compreendem seis níveis cognitivos propostos pela Taxonomia de Bloom¹⁷. De acordo com esses autores, as *perguntas de conhecimento* são aquelas que tratam de informações ou conceitos; as *perguntas de compreensão* dizem respeito à interpretação de fenômenos ou fatos; as *perguntas de aplicação* versam sobre a utilização de conhecimentos já elaborados; as *perguntas de análise* possibilitam compreender que houve um exame e escolha crítica da informação; as *perguntas de síntese* extrapolam os dados disponíveis, permitindo antevistas, conjecturas ou generalizações; e as *perguntas de avaliação* referem-se à estimativa ou ao posicionamento.

Em outra proposição, Chin (2001) classificou as perguntas em dois grandes grupos: perguntas de informação básica (factual e procedimental) e perguntas que promovem curiosidade (compreensão, previsão, identificação, aplicação, planejamento ou estratégicas).

A posteriori, Hofstein *et al.* (2005) estabeleceram, de maneira operacional, que perguntas que demonstram envolver baixo nível cognitivo iniciam usualmente por: *O que é...? Por que é...? Que...? Qual...?*; já as perguntas de alto nível cognitivo começam por: *Será que...? Como é que...? O que é que...? Qual a relação entre...?*

¹⁷ A Taxonomia de Bloom (BLOOM *et al.*, 1956) trata-se de uma estruturação hierárquica de objetivos que compreende dimensões cognitivas, afetivas e psicomotoras. Com relação ao domínio cognitivo, as categorias avançam em grau de complexidade conforme a disposição a seguir: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.

Na sequência, destaca-se o estudo realizado por Baram-Tsarabi *et al.* (2006), utilizando a Taxonomia de Bloom, com o objetivo de propor uma classificação com base em níveis cognitivos. Os autores estabeleceram que as perguntas para conhecimento, compreensão e aplicação apresentavam nível cognitivo baixo, recorrendo a dados e fatos, além de requererem processos mentais menos elaborados; as demais perguntas, relativas à análise, síntese e avaliação, foram categorizadas como de nível cognitivo alto, pois requerem capacidades mentais sofisticadas e suscitam crítica e exame.

Outro modelo de classificação foi proposto por Palma e Leite (2006). Esse modelo pode ser considerado uma ampliação da proposta de Hofstein *et al.* (2005) e encontra-se no Quadro 4.

Quadro 4 - Tipologia das perguntas a partir de Palma e Leite (2006)

Tipo	Característica	Expressões típicas
Enciclopédico	Pedem uma resposta direta e completa; Têm a ver com significado superficial de termos; Por vezes, são respondidas com “sim” ou “não”.	O que...? Quem...? Onde...?
Compreensão	Não têm uma resposta direta; Têm a ver com o significado, não superficial, de conceitos.	Porque é que...? Como é que...?
Relacionais	Resposta envolve relação entre dois ou mais elementos; Têm a ver com o significado, não superficial, de conceitos.	Qual o efeito de...? Qual a consequência de...?
De avaliação	Existem comparação, avaliação e juízo de valor; Exigem a utilização de critérios de avaliação.	Qual o mal...? Qual o melhor...?
Procura de solução	Visam à compreensão das partes do problema complexo; Resposta envolve a resolução de problemas.	Como se pode resolver...? Como podemos reduzir...?

Fonte: Palma e Leite (2006, p. 4).

Moreira (2006) propôs uma classificação de acordo com dois grandes grupos com categorias distintas. As perguntas de baixo nível cognitivo são consideradas de carácter factual, requerendo a aquisição de informações de dados simples e conceitos; ou de compreensão, sendo que as perguntas elaboradas têm o objetivo compreender as razões e/ou efeitos de uma determinada situação. Já as perguntas que demonstram alto nível cognitivo podem ser do tipo aplicação ou análise, pois consideram conhecimentos anteriores; e de síntese e avaliação, pois extrapolam os dados disponibilizados, propondo conjecturas, previsões, deduções e sínteses. O Quadro 5 expressa sumariamente as classificações apresentadas.

Quadro 5 - Algumas propostas de classificação das perguntas geradas em sala de aula

Autor/ano	Classificação
Bloom <i>et al.</i> (1956)	Conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.
Chin (2001)	Informação básica (factual e procedimental); promovem curiosidade (compreensão, previsão, identificação, aplicação e planejamento ou estratégias).
Hofstein <i>et al.</i> (2005)	Baixo nível cognitivo (O que é ...? Por que é ...? Que...? Qual...?) e alto nível cognitivo (Será que...? Como é que...? O que é que...? Qual a relação entre...?).
Baram-Tsabari <i>et al.</i> (2006)	Nível cognitivo baixo (conhecimento, compreensão, aplicação) e nível cognitivo alto (análise, síntese e avaliação).
Palma e Leite (2006)	Enciclopédico, compreensão, relacional, de avaliação e procura de solução.
Moreira (2006)	Nível cognitivo baixo (conhecimento factual e compreensão) e nível cognitivo alto (aplicação/ou análise, e síntese e avaliação).

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

De modo geral, parece haver uma aproximação entre as propostas de classificação de perguntas em sala de aula. Observa-se uma tendência a considerar perguntas que demandam baixo nível cognitivo como as que requerem informações, dados, conceitos, entre outros conhecimentos passíveis de simples consultas, exigindo a capacidade de localização de dados. As perguntas que demandam capacidades de análise, síntese, avaliação e previsão requerem atividades de pensamento mais complexas, como abstração, estabelecimento de relação, capacidade de síntese e planejamento, podendo ser compreendidas como perguntas de alto nível cognitivo.

Pelo que foi apresentado até este momento, e que se pretende explorar no decorrer do estudo, é possível reconhecer o potencial das perguntas, sobretudo das elaboradas e propostas pelos estudantes, no processo de ensino e de aprendizagem, em todos os componentes curriculares e em todas as áreas, em especial na área de Ciências da Natureza. Como modo de demarcar o tema deste estudo, na sequência, almeja-se explorar a relevância das perguntas no processo de ensino e de aprendizagem em Ciências e, posteriormente, tratar das implicações das perguntas dos estudantes na aprendizagem e no ensino desse componente curricular.

2.3 A RELEVÂNCIA DAS PERGUNTAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS

Diante de uma sociedade que dispõe de uma grande variedade de meios para a aquisição de informações e novos conhecimentos, espera-se que os estudantes desenvolvam uma atitude autônoma, dinâmica e empreendedora (BRASIL, 2013), agindo de forma crítica. Sobre isso, parece relevante munir os jovens para interagirem

frente às demandas emergentes, com caráter tecnológico e científico. Esse fato impõe à escola responsabilidades mais refinadas do que a mera transmissão de conhecimentos (FURMAN; PODESTÁ, 2009), ora tão valorizados, especialmente no ensino e na aprendizagem em Ciências.

Nesse sentido, no que diz respeito ao componente curricular de Ciências e áreas correlatas, Cachapuz *et al.* (2011) recomendam que a escola básica não se concentre em formar futuros cientistas, mas possibilite que os estudantes desenvolvam capacidades que lhes permitam participar efetivamente, discutindo, compreendendo e tomando decisões relativas aos desafios científicos e tecnológicos do seu entorno. Furman e Podestá (2009) afirmam que o ensino e a aprendizagem em Ciências representam um espaço de possibilidades, oferecendo situações em que os estudantes sejam instigados a elaborar estratégias de pensamento conectadas com a criatividade e com o juízo crítico. Assim, podem desenvolver o pensamento crítico e criativo em face dos problemas complexos impostos pela evolução da sociedade, com destaque para a tecnologia e a ciência. A conectividade entre esses dois tipos de pensamento – crítico e criativo – é denominada por Lipman (1990) de “pensamento de ordem superior” e objetiva ampliar a capacidade de solucionar desafios.

A dimensão crítica do pensamento de ordem superior (ENNIS, 1985; VIEIRA; VIEIRA, 2005) está relacionada à capacidade de avaliar logicamente as consequências das propostas construídas para a solução de um determinado problema. A dimensão criativa, segundo Lipman (1990), pressupõe (re)planejamento embasado nessas consequências. Para o autor, a gênese do pensamento de ordem superior requer que o contexto social permita que as proposições construídas sejam analisadas a partir do intercâmbio comunicativo. Dentre os atos que possibilitam a emergência do pensamento de ordem superior, está a elaboração de perguntas.

A origem da cultura está relacionada com a capacidade do ser humano de formular perguntas, planejar e construir respostas (TORT, 2005). As perguntas têm papel fundamental no processo de elaboração das teorias e modelos científicos. São elas que permitem que o conhecimento científico avance, e o progresso da ciência depende da qualidade das perguntas. A proposição de uma pergunta representa um ato de criatividade e o motriz do fazer ciência (CHIN, 2004; GIORDAN; VECCHI, 1996).

Furman e Podestá (2009) apontam que, dentre as estratégias associadas à maneira de conhecer a Ciência, se encontra a proposição de perguntas que possam remeter a algum tipo de investigação e/ou o planejamento de ações com vistas à construção de respostas, assim como a análise de observações e informações experimentais. Embora nem todas as perguntas demandem investigações, elas são relevantes, pois podem ampliar o conhecimento em alguma direção. Sagan (2006, p. 364) destaca: “[...] toda pergunta é um grito para compreender o mundo. Não existem perguntas imbecis”.

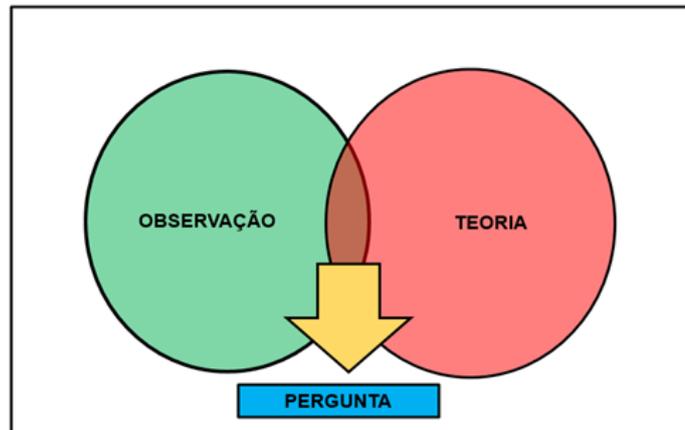
As perguntas são essenciais no desenvolvimento científico; são também fundamentais no processo de ensino e aprendizagem de Ciências e áreas correlatas (BARGALLÓ; TORT, 2006). Esse campo do conhecimento representa um espaço de oportunidades para que os estudantes elaborem estratégias de pensamentos vinculadas à criatividade e ao raciocínio crítico, desenvolvendo o pensamento de ordem superior, destacado por Lipman (1990), essencial na resolução de problemas cotidianos.

Conforme Chamirzo e Izquierdo (2005), o conhecimento científico não começa com os fatos, mas sim com as perguntas que têm inter-relação com o quadro teórico a partir de onde foram geradas. Portanto, os fatos dependem dos observadores e da maneira como estes compreendem o mundo, ou seja, de seus conhecimentos já elaborados. Por isso, o contexto em que estudantes ou professores estão inseridos influenciará o tipo de pergunta gerada.

Segundo Chin (2004), o questionamento é basal quando se deseja implementar uma aprendizagem ativa e com significado, constituindo-se na pedra angular de uma investigação. Para a autora, são as perguntas que auxiliam a elaborar significado por meio de dados e informações, e a informação por si só parece não ser capaz de possibilitar que alguém aprenda. Para essa autora, as perguntas constituem instrumentos de cunho psicológico que possibilitam elaborar o pensamento, ajudando quem pergunta a explorar ideias prévias, guiar o pensamento em determinada direção e compreender conceitos ou fenômenos de ordem científica (CHIN, 2004).

Tort (2005) afirma que a formulação de perguntas em Ciências é um processo que demanda um diálogo estreito entre a teoria e a observação de um fenômeno. A Figura 2 representa esquematicamente como se dá a geração de perguntas em Ciências a partir do entendimento de Tort (2005).

Figura 2 – Geração de uma pergunta em Ciências



Fonte: Organizado pela autora a partir de Tort (2005).

Portanto, o processo de elaboração de uma pergunta de cunho científico tem como ponto de partida a observação dos fenômenos que fazem parte do contexto e que vão se modificando a partir das experiências, das informações e, sobretudo, da linguagem e das teorias que foram construídas no decorrer das vivências de cada indivíduo. Desse modo, são elaboradas respostas que possibilitam discussões, substituições ou avanços nas explicações científicas vigentes, e assim o conhecimento científico é ampliado.

Para Moraes (2010), no que diz respeito ao componente curricular de Ciências, a observação e o questionamento potencializam os conhecimentos, especialmente por promoverem a complexificação do que já se conhece, sendo então as teorias implementadas. As perguntas também contribuem para a efetivação da alfabetização científica, processo que tem, entre outros objetivos, instrumentalizar as pessoas para que desenvolvam a criticidade diante do conhecimento científico e possam exercer a sua cidadania conscientemente (CHIN; OSBORNE, 2008).

Um modo de evitar que a compreensão sobre um campo do conhecimento seja restrita, frágil ou incompleta é desenvolver permanentemente a capacidade de identificar e propor perguntas (BARGALLÓ; TORT, 2006). É fato que os conceitos estudados nas aulas de Ciências são produtos resultantes de inúmeras perguntas ou problemas que, em algum momento da história, representaram enigmas a serem resolvidos. Portanto, é graças ao intercâmbio entre observações e pressupostos vigentes em um determinado momento da humanidade que as teorias científicas progrediram.

Diante do exposto, é incontestável o mérito das perguntas para o ensino e aprendizagem de Ciências. Embora partam majoritariamente dos professores, elas podem servir de exemplo para que os estudantes também venham a propor suas próprias indagações. Roden (2010) considera que os estudantes, em Ciências, independentemente da etapa escolar, não farão perguntas se não forem incentivados a observar fenômenos e a refletir sobre eles. O autor complementa que a qualidade das perguntas dos estudantes tende a não se complexificar, caso não haja estímulo por parte dos adultos com quem convivem, o que os priva de habilidades que promovem um pensamento de ordem superior (LIPMAN, 1990).

Roden (2010) sugere que, sempre que possível, o professor deve valorizar as perguntas que os estudantes fazem em sala de aula, sobretudo em Ciências, por ser essa uma habilidade processual relevante neste componente curricular. Segundo a autora, uma pessoa cientificamente culta deve ser um indagador efetivo, capaz de empregar seus conhecimentos e compreensões juntamente com a disposição e confiança imperativas para realizar perguntas certas nos momentos certos.

No que diz respeito ao componente curricular de Ciências, as perguntas representam elemento intrínseco a qualquer que seja o problema de ordem científica, visto que é impraticável que se proponha um problema sem que haja uma pergunta como ponto de partida. Furman e Podestá (2009) afirmam que as perguntas representam balizadores na busca de respostas de como a natureza funciona e se organiza. As autoras defendem que a formulação de perguntas que permitam a investigação, seja por meio de experimentos, avaliações ou observações, se constitui em um marco importante para a aprendizagem em Ciências.

Em vista disso, torna-se impraticável inserir o estudante em uma cultura científica sem lhe ensinar a propor perguntas, sem o encaminhar para uma investigação e sem que se identifiquem seus reais interesses em aprender (BARGALLÓ; TORT, 2006). Assim, o papel do professor nesse processo, sobretudo, do seu exemplo pessoal, deve ser o da acolhida às perguntas dos estudantes e da sua valorização. Diante da potencialidade das perguntas dos estudantes, a seguir, são discutidos alguns tópicos que destacam a sua relação com a aprendizagem em Ciências.

2.3.1 A pergunta dos estudantes na aprendizagem em Ciências

O modo como o conteúdo em Ciências se organiza, em geral, priorizando fórmulas, leis, classificações, entre outros dados, desfavorece a construção de significados sobre esses conhecimentos pelo estudante. Autores como Furman e Podestá (2009) e Pozo e Gómez Crespo (2009) justificam que a valorização de conteúdos conceituais em Ciências pode ter relação com o modo de compreender esse tipo de conhecimento como um produto que precisa ser “absorvido”, sem que haja a sua problematização.

Essa percepção de ensino é contrária à visão da aprendizagem como um processo de reconstrução, em que se consideram os conhecimentos já elaborados, objetivando a sua superação (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009; MORAES, 2010). É possível estabelecer uma nova perspectiva da realidade, ou seja, um novo conhecimento emergente, sem que se abandone o anterior (ETCHEVERRIA, 2008). A desconstrução desses conhecimentos iniciais com vistas à sua complexificação apoia-se na dúvida, na problematização e na pergunta.

As perguntas, nessa perspectiva, exercem um papel fundante no processo de aprender Ciências, especialmente aquelas geradas pelos próprios estudantes, considerando-se que estão inseridas em seu contexto (CAMARGO, 2013). Conforme Chin (2004) e Chin e Osborne (2008), as perguntas podem conduzir e orientar a reconstrução do conhecimento científico, uma vez que, a partir delas, o estudante consegue compreender significativamente o conhecimento já elaborado, bem como suas necessidades, interesses e fragilidades, assim atribuindo significado¹⁸ ao que aprende.

Para Camargo (2013), as perguntas formuladas pelos estudantes em Ciências podem levar à ruptura com a passividade e à reconstrução do seu próprio conhecimento a partir do que já conhecem. Essa reconstrução é um processo exclusivo, pois o estudante elabora os novos conhecimentos tomando como base os seus próprios, e não conhecimentos de outros (ARIAS; SÁNCHEZ, 2015). Complementando essa ideia, para Giordan e Vecchi (1996), a complexidade de

¹⁸ Solé (2009, p. 31) compreende que a atribuição de significado representa “[...] um processo que nos mobiliza em nível cognitivo e que nos leva a revisar e recrutar nossos esquemas de conhecimento para dar conta de uma nova situação, tarefa ou conteúdo de aprendizagem. Essa mobilização não acaba nisso, mas, em função do contraste entre o dado e o novo, os esquemas de recrutamento podem sofrer modificações, de leves a drásticas, com o estabelecimento de novos esquemas, conexões e relações em nossa estrutura cognitiva”.

manter-se ativo diante de problemas que estão fora do contexto de quem aprende, como, por exemplo, as perguntas do livro ou do professor, é fundamental para a aprendizagem.

A pergunta do estudante fomenta discussões e debates, ampliando sua aprendizagem em Ciências (CHIN; OSBORNE, 2008). Assim, não somente o proponente, mas também outros participantes do grupo em que o estudante está inserido, podem sentir-se encorajados a perguntar e, desse modo, desenvolver processos de pensamento para a elaboração de uma resposta. Esse fato está em consonância com as perspectivas de aprendizagem que congregam os participantes no processo de reconstrução social do conhecimento, como defendido por Vygotsky (1987).

A interação comunicativa nessa dimensão concede que pontos de vista alternativos favoráveis ou contrários estimulem o processo de arguição e o pensamento crítico necessários para aprender Ciências. Para Jesus e Watts (2014), nas atividades que abrem espaço ao diálogo, os participantes sentem-se apoiados, desenvolvem a confiança em seus pares, estreitam laços com o professor e exploram ideias teóricas. Essa relação pode estar em consonância com o que Vygotsky denominou de zona de desenvolvimento proximal¹⁹ – ZDP (VYGOSTSKY, 1997) –, sendo esse um dos termos mais difundidos do teórico russo. Para Vygotsky, há um espaço entre o desenvolvimento real e o potencial; as interações, como, por exemplo, do estudante com seus pares e ou com o professor, que podem ocorrer nessa faixa, servem como “andaime” para que o estudante avance em seu conhecimento. (LEFRANÇOIS, 2013). Segundo Prestes (2010), Vygotsky destacou que essa ação tem caráter colaborativo, não sendo determinante do desenvolvimento, mas originando possibilidade para tal. Nessa lógica, é possível considerar que as perguntas propostas pelos estudantes e por seus pares podem atuar na ZDP de cada um dos indivíduos, fazendo com que a aprendizagem avance.

O intercâmbio de ideias entre os interlocutores pode ampliar a formulação de hipóteses, previsões e explicações, dando origem a um conjunto de atividades que cooperam para o preenchimento das lacunas presentes no conhecimento ou para a solução de conflitos de sua compreensão (CHIN; OSBORNE, 2008). Conforme Ramos (2008), o diálogo coloca em confronto os modos de compreender o mundo,

¹⁹ Prestes (2010) destaca em sua Tese de Doutorado a possibilidade de que a tradução desse termo esteja equivocada, considerando “zona de desenvolvimento imediato” como a tradução mais fidedigna.

objetivando a elaboração de significados referentes ao objeto de estudo, uma conduta indispensável a partir do momento em que o homem se constitui cada vez mais comunicativamente crítico.

Ao possibilitar que os estudantes estabeleçam o diálogo consigo mesmos e com os outros, a pergunta consente que avaliem os padrões e conexões relativos aos conhecimentos científicos já elaborados, instituindo-os com suas novas percepções. Também é possível que, nesses exercícios, informações “brutas” sejam transformadas em conhecimento significativo (CHIN; OSBORNE, 2008). Destarte, as perguntas podem colaborar no monitoramento e no processo de autoavaliação dos conhecimentos científicos, na medida em que autorizam identificar contradições entre as informações elaboradas e o seu conhecimento inicial. Segundo Jesus e Watts (2014), os estudantes podem, por meio das suas perguntas, refletir sobre sua aprendizagem e, assim, atuar na superação de incompletudes, exercendo um processo de gerenciamento de seu próprio aprendizado.

As perguntas geradas pelos estudantes, sobretudo em Ciências, viabilizam mobilizar a sua “curiosidade epistêmica”²⁰ (CHIN; KAYALVIZKI, 2005), capaz de estimular o aprendizado. Isso porque as perguntas representam lacunas, dúvidas e interesses próprios do estudante, sem que sejam impostas pelo professor ou pelo livro didático (GALLE, 2016). Freire (2007) critica a “curiosidade domesticada”, que gera a “memorização mecânica”, ressaltando a importância da pergunta como processo de reconstrução do conhecimento e mobilização da curiosidade. Propor perguntas sobre o mundo físico e elaborar respostas representam a chave da ciência (CHIN; KAYALVIZKI, 2005).

Freire (2007, p. 85) argumenta que a verdadeira disciplina da escola inexistente no silêncio e defende que a curiosidade mobiliza, “desassossega” e instiga à busca: “sem ela [a curiosidade] não aprendo, nem ensino [...]”. Ratificando esse pensamento, Chin (2004) defende a relevância de promover a “cultura da curiosidade” no âmbito da sala de aula, sobretudo, em relação ao contexto de cada um. Perguntas geradas por meio de episódios perplexos (DILLON, 1988a), especialmente, mobilizam a curiosidade dos estudantes, no sentido de propor explicações e soluções. Tais perguntas podem ser desencadeadas de modo espontâneo ou pelo estímulo

²⁰ Na perspectiva desta Tese, compreende-se a curiosidade epistêmica como aquela que motiva o aprendizado de ideias novas, superando lacunas do conhecimento de maneira a promover a resolução de um conflito de ordem intelectual (LIPMAN, 1990).

deliberado do professor, mobilizando o uso de estratégias de pensamento de ordem superior (LIPMAN, 1990). Essas capacidades não poderiam ser alavancadas se as perguntas não fossem expressas. Portanto, as perguntas propostas pelos estudantes colaboram para o envolvimento ativo das mentes (CHIN; OSBORNE, 2008).

Mesmo diante das evidências do valor das perguntas para a aprendizagem em Ciências, convencionalmente, alguns professores entendem que elas podem de alguma maneira ameaçar a sua autoridade, seus conhecimentos e compreensões (RODEN, 2010), e poucos apregoam a emergência de perguntas como modo de colaborar na aprendizagem. A resistência em promover e valorizar essas perguntas é apontada pela autora como derivada da ideia distorcida de que o professor representa a “fonte de todo conhecimento” (RODEN, 2010, p. 67). Como modo de ampliar a discussão, na sequência, destacam-se as perguntas dos estudantes na perspectiva do ensino em Ciências.

2.3.2 As perguntas dos estudantes no ensino em Ciências

O ato de ensinar Ciências, expresso por Lima e Silva (2012), implica orientar os estudantes na elaboração de um conjunto de argumentos que tenham como base evidências. As autoras argumentam que não basta demonstrar algum fenômeno ou ilustrá-lo para despertar a motivação nos estudantes. Elas afirmam que é importante inseri-los no conjunto de eventos que permeiam o seu entorno e nas práticas argumentativas, com vistas à apropriação “[...] de um modo específico de pensar e dizer o mundo que é genuinamente diferente do modo que usamos em nossa vida cotidiana” (LIMA; SILVA, 2012, p.105). Lemke (1997), na mesma perspectiva das autoras, compreende que o ensino de Ciências deve viabilizar que o estudante se apodere dessa linguagem própria.

As abordagens de ensino convencionais em Ciências impedem que os estudantes compreendam e relacionem as teorias dedicadas a explicar fenômenos e características relativas aos materiais (LIMA; SILVA, 2012). Dar espaço à voz dos estudantes (JENKINS, 2006) implica fomentar, entre outros pontos, a emergência de perguntas, estando o professor ciente de sua importância para o ensino de modo geral. No ensino em Ciências, especificamente, que envolve vários conceitos e teorias, Chin e Osborne (2008) compreendem o papel das perguntas no diagnóstico do nível de entendimento do estudante. Isso possibilita ao professor explorar o modo

como os estudantes dirigem o pensamento, auxiliando na construção de uma avaliação formativa²¹ e permitindo ajustes no seu planejamento. Também é possível assessorar os estudantes em suas dificuldades, expressas por meio de suas perguntas. A avaliação formativa encaminha *feedback*, permitindo que o professor o utilize no decorrer do processo de ensino e aprendizagem. Esse tipo de avaliação distancia-se da avaliação meramente classificatória (LUCKESI, 2010), que divide estudantes entre os que aprenderam e os que não aprenderam determinado assunto, sem que haja uma reflexão sobre o ensino e a aprendizagem.

Chin e Osborne (2008, p. 5, tradução nossa) apontam que as perguntas dos estudantes admitem a efetivação de um “*feedback* bidirecional”, pois fornecem elementos para o professor redirecionar seu trabalho, elaborando-se, então, um “*feedback* responsivo”, compartilhado com o estudante. Essa atitude torna o estudante corresponsável pela sua aprendizagem, sendo levado a perceber suas lacunas e a atuar sobre elas, constituindo-se em autor de seu próprio conhecimento (RAMOS; 2008).

As perguntas propostas pelos estudantes podem revelar seu nível de pensamento e a forma como concebem determinado conceito ou fenômeno científico (HARLEN, 2004; CHIN; OSBORNE, 2008). Tanto os conceitos presentes quanto o tipo de pergunta são indicativos do modo de pensar de quem pergunta (CHIN; BROW, 2000). Assim, independentemente das situações em que são propostas, as perguntas têm estreita relação com o nível de desenvolvimento cognitivo do estudante (ARIAS; SÁNCHEZ, 2015), constituindo “janelas da mente” (CHIN; OSBORNE, 2008). Elas possibilitam detectar as compreensões, os interesses, as incompletudes e as fragilidades, que podem tornar-se obstáculos para que os estudantes avancem em seus conhecimentos, especialmente em Ciências.

Freire (2007) afirma que uma pergunta não representa apenas uma mera expressão comunicativa, mas contém também em suas entrelinhas o pensamento de um interlocutor, que deseja compreender algo a partir do que já conhece. Corroborando essa ideia, Arias e Sánchez (2015) compreendem que a pergunta consiste na expressão verbalizada de como a pessoa pensa, suas capacidades e, ainda, os processos cognitivos que domina. Especialmente em Ciências, as perguntas

²¹ Sobre a avaliação formativa, Perrenoud (2008, p. 68) compreende que esta “[...] dá informações, identifica erros, sugere interpretações quanto às estratégias e atitudes dos alunos e, portanto, alimenta diretamente a ação pedagógica”.

podem revelar informações que em outros momentos tenham sido edificadas erroneamente, e essas compreensões podem vir à tona quando os estudantes formulam perguntas (JESUS; ALMEIDA; WATTS 2004). Tais informações podem constituir uma importante fonte de pesquisa para o trabalho docente e colaborar na organização das ações de ensino.

As perguntas dos estudantes também podem ser empregadas em investigações suplementares, de maneira aberta, orientando um aprendizado que envolva a prática da pesquisa (CHIN; OSBORNE, 2008). O professor, atento às demandas expressas nas perguntas, pode incorporá-las ao seu trabalho, reforçando a ideia de que o aprendizado começa pela pergunta (FREIRE; FAUNDEZ, 2010; BACHELARD, 2001). A pesquisa tem como fio condutor a pergunta, e por meio dela pode-se promover o engajamento tanto de professores quanto de estudantes (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012, PAULETTI, 2018). Segundo Chin (2004), as capacidades dos estudantes podem ampliar-se apenas quando eles se sentem livres para elaborar suas próprias perguntas e socializar suas ideias, sem receio de censura, condenação ou chacotas.

Dentre as maneiras de organizar as ações de pesquisa no âmbito escolar, pode-se destacar a Pesquisa em Sala de Aula (DEMO, 2007; MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012). Nesse processo, a proposição de perguntas é o ponto de partida, sendo crucial que se originem dos próprios estudantes (FREIRE; FAUNDEZ, 2010; RAMOS 2008). As perguntas no domínio da sala de aula constituem a matéria-prima para a organização de ações coletivas que favoreçam a elaboração de argumentos para gerar respostas às perguntas iniciais. A elaboração de argumentos representa um modo de desenvolver inúmeras capacidades, sejam elas de caráter conceitual, procedimental e/ou atitudinal, que, em um ensino convencional, talvez fossem negligenciadas (COLL, 2000). Os argumentos construídos nessa etapa são posteriormente comunicados para apreciação do grupo participante. Após discutidos e aperfeiçoados por meio do diálogo, passam a fazer parte do discurso, e um novo conhecimento é organizado. Nessa dinâmica, outras perguntas podem emergir e orientar novas pesquisas. Para Moraes, Galiazzi e Ramos (2012, p. 12), esse processo “[...] é uma espiral nunca acabada em que a cada ciclo se atingem novos patamares de ser, compreender e fazer”.

Conforme Harlen (2004), o princípio da pesquisa pode superar a compreensão do conhecimento somente como algo que pode ser aplicável em determinada

situação. Assim, o conhecimento pode ser tratado como algo que permite o desenvolvimento da metacognição do estudante, ou seja, que ele aprenda sobre como aprender. A pesquisa propicia que os estudantes realizem interações, não apenas centradas na figura do professor como aquele que “sabe tudo”, mas também com objetos de aprendizagem, como livros, *internet* e jornais, entre outros. Isso faz com que se avance na aprendizagem independente (RAMOS, 2008), além de promover a autonomia pessoal e intelectual (LIMA, 2012), bem como a autoria (MORAES, GALIAZZI, RAMOS, 2012). Desse modo, a geração de perguntas por parte dos estudantes pode guiar um determinado estudo, auxiliando na elaboração de hipóteses e dirigindo os caminhos para que os participantes possam preparar respostas, características que são relevantes para o ensino de Ciências.

Ainda em relação ao ensino em Ciências, as perguntas geradas pelos estudantes podem provocar a reflexão crítica sobre a prática em sala de aula (CHIN; OSBORNE, 2008). O ensino transmissivo em Ciências, com base essencialmente em fórmulas, conceitos e leis, comumente organizado pelos programas escolares convencionais, necessita ser superado (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009). As perguntas geradas pelos estudantes podem não estar em consonância com essa organização (RODEN, 2010). Nessa lógica de ensino, as perguntas emitidas pelos estudantes podem não ter espaço para as suas respostas.

Um trabalho pautado na participação dos estudantes garante a escuta e o acolhimento das ideias e, conseqüentemente, dá abertura às perguntas lançadas em sala de aula. Para Jesus e Watts (2014), é por meio das perguntas que os professores podem compreender o ponto de vista dos estudantes e, assim, explorar os assuntos em sala de aula. Porém, recomendam que esse exercício não ocorra na superficialidade e contemple a interpretação e implementação de ferramentas e estratégias. Os autores aconselham que tais dimensões empreguem os elementos emergentes das perguntas propostas pelos estudantes como forma de promover a melhoria de processos futuros. Uma maneira é a inclusão das perguntas no próprio planejamento das atividades em Ciências. Essa atitude fomenta o desejo de aprender, na medida em que aproxima os assuntos desse componente curricular e o cotidiano e interesse dos estudantes (CAMARGO, 2013; GALLE, 2016).

Segundo Freire (2007), as práticas futuras são aperfeiçoadas de acordo com as condutas presentes e as anteriores a elas. O autor diz que, quanto mais o professor reflete e assume o seu modo de agir, entendendo os pressupostos que o conduzem,

maiores são as chances de promover mudanças. Freire (1979, p. 79) propõe que as ações educativas sejam antecedidas de uma reflexão sobre o indivíduo que se quer educar, levando em conta as suas particularidades e o seu meio social. Na carência dessa reflexão, as estratégias educativas e modos de interação “[...] reduzem o homem à condição de objeto”. Sobre isso, Jesus e Watts (2014) recomendam que a ação do professor deve superar as aulas meramente expositivas, como palestras e monólogos. A atitude reflexiva do professor implica empenhar seu trabalho na acolhida, consideração, apreciação e inserção das perguntas dos estudantes no conjunto do seu planejamento, sempre que possível.

Conforme Zabala (1998), a inclusão dos interesses manifestados pelos estudantes é relevante para o ensino e para a aprendizagem. O autor compreende que essa inserção pode colaborar com a manutenção significativa da interação entre professor e estudantes, concorrendo para vigorar a autoconfiança. Outro ponto é o fato de essa inclusão auxiliar na conectividade entre as experiências, que podem preocupar os estudantes, e os conhecimentos que estão sendo desenvolvidos no âmbito da sala de aula. O Quadro 6 tem como objetivo apresentar sumariamente a relevância das perguntas para o ensino e aprendizagem em Ciências, destacando a pergunta do estudante na aprendizagem e no ensino desse campo do conhecimento como síntese do desenvolvido nesta seção.

Quadro 6 – Síntese relativa à pergunta no processo de ensino e de aprendizagem em Ciências

<p>A relevância das perguntas no processo de ensino e aprendizagem em Ciências</p> <ul style="list-style-type: none"> -Possibilitam a emergência do pensamento de ordem superior. -Têm papel de destaque na elaboração de teorias científicas. -Permitem que o conhecimento científico avance. -Podem desencadear processos investigativos. -Auxiliam na elaboração de significado. -Possibilitam elaborar o pensamento, ajudando a quem pergunta a explorar ideias prévias, guiar o pensamento em determinada direção e a compreensão de determinados conceitos ou fenômenos de ordem científica. -Demandam diálogo estreito entre a observação e as teorias vigentes. -Contribuem na alfabetização científica. -Podem evitar que o conhecimento se torne restrito, frágil ou incompleto. -Representam habilidade processual relevante em Ciências. -Constituem-se como elementos intrínsecos para qualquer problema de ordem científica. 	<p style="text-align: center;"><u><i>A pergunta dos estudantes na aprendizagem em Ciências</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Apoia a desconstrução de conhecimentos com vistas à sua superação. -Conduz a reconstrução do conhecimento científico, possibilitando ao estudante compreender conhecimentos elaborados, necessidades, interesses e fragilidades, e permitindo que ele atribua significado ao que aprende. -Rompe com a passividade do estudante. -Fomenta discussões, ampliando o conhecimento no campo do conhecimento. -Pode atuar na ZDP. -Permite que informações brutas sejam transformadas em conhecimento significativo. -Contribui no processo de autoavaliação dos conhecimentos científicos. -Mobiliza a curiosidade epistêmica. -Representa a chave da ciência. -Dinamiza estratégia de pensamento superior. -Pode representar ameaça ao conhecimento do professor nesta área de conhecimento.
	<p style="text-align: center;"><u><i>A pergunta dos estudantes no ensino em Ciências</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Representa um modo de dar voz aos estudantes. -Possibilita identificar lacunas, incompletudes e interesses. -Contribui na realização do diagnóstico do nível de entendimento dos estudantes sobre determinado assunto. -Permite explorar o modo como os estudantes dirigem seu pensamento. -Auxilia na avaliação formativa. -Possibilita redimensionar o planejamento. -Colabora na elaboração e <i>feedback</i>, auxiliando os estudantes a perceberem suas lacunas de conhecimento e atuarem sobre elas. -Pode ser empregada em processos investigativos e ainda ser inserida no próprio planejamento. -Fomenta a reflexão sobre a prática pedagógica. -Auxilia no estabelecimento da conectividade entre as experiências que podem preocupar os estudantes e os conhecimentos que estão sendo desenvolvidos no âmbito da sala de aula.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Destaca-se que todos os tópicos listados anteriormente sobre a relevância das perguntas no âmbito da sala de aula, relacionados aos professores e estudantes, são igualmente válidos no processo de ensino e de aprendizagem em Ciências.

Considerando o quadro teórico construído a partir das ideias de diferentes autores, parece ser incontestável que, tanto o ensino quanto a aprendizagem podem ser beneficiados pelas perguntas, sobretudo aquelas propostas pelos próprios estudantes e, de modo especial, na área de Ciências. Esta síntese das ideias de autores e pesquisadores nacionais e internacionais não tem como objetivo esgotar o assunto, mas trazer elementos que legitimem a relevância das perguntas, visto que, na maioria das vezes, é comum o professor compreendê-las apenas como uma forma de o estudante esclarecer dúvidas inerentes aos conhecimentos apresentados em aula. Os indicativos apontam que o apanhado de informações que podem ser levantadas a partir das perguntas dos estudantes é potencializador do ensino e da aprendizagem.

Ao considerar a pergunta do estudante, não se pretende desqualificar o papel da pergunta do professor, que também apresenta seu valor, especialmente se esta superar a mera recuperação de dados e possibilitar a reflexão por parte do estudante. A pergunta do professor pode ser o ponto de partida para que o estudante se sinta encorajado a propor as suas próprias perguntas.

A fim de compreender as demandas expressas nas perguntas dos estudantes em Ciências, Tort, Márquez e Sanmartí (2013) propuseram uma tipologia de perguntas, o que será apresentado na sequência.

2.3.3 Categorização de perguntas dos estudantes em Ciências: uma proposta

O desejo de ampliar o conhecimento insurge por meio da observação dos fenômenos e acontecimentos diários, tendo como ponto de partida as perguntas. Os avanços relativos à ciência sobreviveram, a partir da “[...] capacidade que o ser humano tem de questionar sua realidade para tentar compreender a observação dos fenômenos que ocorrem na natureza” (SPECHT, 2017, p. 35). Nesse sentido, ao elaborarmos uma pergunta, ela pode apresentar objetivos diferenciados com relação a um determinado evento.

Como modo de categorizar perguntas formuladas por estudantes, Tort, Márquez e Sanmartí (2013) realizaram uma investigação em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental. A partir da leitura de textos sobre o ciclo da água, os participantes propuseram perguntas variadas. Estas foram classificadas em objetivos e demandas. A proposta de análise encontra-se expressa no Quadro 7.

Quadro 7 - Categorização de perguntas na perspectiva de Tort, Márquez e Sanmartí (2013)

Categoria	Objetivo	Expressões usuais
Descrição	Obter informações que dizem respeito a algum evento, processo ou fenômeno.	Como? Onde? Quem? Quantos? O que aconteceu? Como aconteceu?
Explicação causal	Compreender o porquê de determinado atributo, diferença ou contradição.	Por quê? Qual a causa? Como é que?
Comprovação	Determinar como se pode conhecer certa afirmativa.	Como se pode saber? Como eles sabem? Como se faz?
Generalização, definição	Solicitar qualidades comuns capazes de caracterizar um determinado grupo de casos ou eventos.	O que é? (Definição) Pertence a qual grupo? Qual a diferença?
Previsão	Estimar acontecimentos vindouros, a assiduidade ou a viabilidade de um determinado evento.	Quais as consequências? O que acontece? Como poderia ser? O que ocorrerá se...?
Gestão	Indicar modos de efetivar uma determinada alteração.	O que se pode fazer? Como se pode?
Avaliação, opinião	Solicitar a apreciação ou juízo de valor.	Qual a tua opinião? O que é para ti mais importante?

Fonte: Adaptado de Tort, Márquez, Sanmartí (2013, p. 105).

As autoras do referido estudo compreendem que esse tipo de classificação pode ser utilizado efetivamente na análise de perguntas dos estudantes em Ciências, pois viabiliza a compreensão das etapas e o modo como os estudantes elaboram as suas explicações científicas. Por outro lado, essa tipologia pode prestar-se para a avaliação de incompletudes de aprendizagens dos estudantes manifestas nas perguntas.

Considerando a notoriedade do papel do professor no âmbito da sala de aula e a relevância das funções da pergunta dos estudantes, cabe a seguinte pergunta: como pode o professor estimular a emergência de perguntas em Ciências? A seguir, apresentam-se algumas possibilidades de resposta a essa indagação. Vale pensar que não há uma “receita” para tal, mas compreende-se

a relevância de o professor tomar conhecimento de algumas possibilidades e de refletir sobre como podem ser apropriadas ao seu contexto.

2.3.4 Algumas possibilidades para o professor fomentar a emergência das perguntas dos estudantes em Ciências

Como maneira de proporcionar um ambiente propício à indagação, Chin (2004) sugere que os professores estabeleçam uma atmosfera favorável na sala de aula. A autora recomenda que o professor valorize as perguntas que os estudantes formulam, desvencilhando-se de qualquer julgamento e acatando a pergunta com ânimo e positividade. Freire compreende que “[...] para o educador não há perguntas bobas [...]” (FREIRE, FAUNDEZ, 2011, p. 70). O papel do professor é determinante para que as perguntas dos estudantes sejam valorizadas e qualificadas, pois não há como aprender a perguntar se não há oportunidades para tal.

Por tudo que foi argumentado, mostra-se clara a relevância das perguntas dos estudantes no âmbito da sala de aula e, sobretudo, em Ciências. É preciso destacar que todas as perguntas são apropriadas, mas aquelas que se constituem de maior interesse para o ensino e aprendizagem em Ciências são, segundo Harlen (2004), as perguntas de caráter investigativo. Tais perguntas são as que podem ser respondidas por meio de estudos empíricos, extrapolando a mera busca de informação, dados ou fatos, por exemplo. Para Sanmartí e Márquez (2012), a elaboração de uma pergunta investigável demanda conhecimentos teóricos que atribuam sentido ao que se deseja perguntar e também a noção de como se dá a reconstrução do conhecimento científico.

E como o professor pode estimular a geração de perguntas investigativas em Ciências? Segundo Tort (2005), não há uma conduta pronta, mas alguns autores elencam estratégias que podem conduzir a isso. Sanmartí e Márquez (2012) consideram que algumas atividades podem colaborar nesse sentido, tais como: uso de textos de caráter científico; realização de experimentos; relatos de episódios relativos à história da ciência; e exploração de um determinado fenômeno por meio da observação.

Chin (2004) sugere como estratégia que, antes de iniciar um novo assunto, o professor permita que os estudantes manifestem seus interesses em

aprender por meio de perguntas. Aponta, ainda, que estas sejam listadas e posteriormente agrupadas, servindo de matéria-prima para o planejamento posterior. Outra proposta apresentada pela autora é que o professor exponha uma pergunta ampla, como, por exemplo, “*o que é a chuva ácida?*” (CHIN, 2004, p. 109, tradução nossa), e solicite aos estudantes que formulem outras perguntas. A autora aconselha que o professor propicie momentos para que os estudantes formulem perguntas, em vez de apresentar problemas e soluções prontas e de colocar-se a auxiliá-los na resolução.

Outras estratégias também podem colaborar para a proposição de perguntas, que podem ser refinadas e transformadas em investigáveis; entre elas, estão: debates e discussões informais sobre determinado tema (GALLE, 2016); apresentação de vídeos e desenvolvimento de atividades experimentais (LÓPEZ; VALOIS, 2014); e visitas a espaços não formais de educação (FRESCHI; RAMOS, 2009).

Com base no que foi apresentado, parece notório que o papel do professor influencia tanto na abertura para a proposição de perguntas, quanto na sua qualidade e quantidade. A sua atitude de acolhida e valorização das perguntas expressas em sala de aula determinará o estabelecimento e a manutenção de um ambiente em que estudantes se sintam à vontade para manifestar seus pensamentos, ideias, dúvidas e interesses (CHIN, 2004).

O capítulo que segue trata do percurso metodológico trilhado nesta pesquisa.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo, são apresentados os detalhes sobre a questão norteadora da pesquisa, os objetivos do estudo, além da abordagem e tipo de pesquisa em que se enquadra. Elencam-se, ainda, as etapas da Metanálise Qualitativa, com a caracterização das bases de dados consultadas e do método de análise adotado, a Análise Textual Discursiva.

3.1 DELINEAMENTO DA QUESTÃO E DOS OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO

Apresenta-se neste estudo a seguinte questão norteadora: *de que modo as perguntas dos estudantes da Educação Básica, no ensino e na aprendizagem em Ciências, são abordadas em artigos científicos, de 2008 a 2019?*

O objetivo geral desta pesquisa é: *compreender o modo como as perguntas dos estudantes da Educação Básica, no contexto do ensino e da aprendizagem em Ciências, são abordadas em artigos científicos, de 2008 a 2019.*

A fim de atingir o objetivo geral, estabelecem-se os objetivos específicos da investigação, conforme o Quadro 8.

Quadro 8 – Objetivos específicos da tese

Objetivos específicos	Descrição
1	Identificar e caracterizar artigos científicos que relatam investigações relacionadas às perguntas dos estudantes associadas ao ensino e à aprendizagem em Ciências, no período de 2008 a 2019.
2	Mapear as principais evidências/ideias sobre a relevância das perguntas dos estudantes no ensinar e no aprender Ciências, presentes em artigos científicos analisados, no período de 2008 a 2019.
3	Construir um quadro teórico/prático dos resultados obtidos na análise desses artigos que abordam as perguntas dos estudantes no contexto do ensino e da aprendizagem em Ciências.
4	Descrever as possíveis contribuições para o ensino e para a aprendizagem em Ciências contidas nos artigos analisados sobre as perguntas dos estudantes.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

3.2 ABORDAGEM DE PESQUISA

A pesquisa representa uma atividade investigativa, um estudo definido indo ao encontro da compreensão (STAKE, 2011). Este estudo tem caráter qualitativo e é tipificado como Metanálise Qualitativa. Os elementos quantitativos que fazem parte do estudo são apresentados com o intuito de contribuir na caracterização das pesquisas selecionadas, não configurando um estudo com viés quantitativo ou misto.

Para Neves (1996 p. 1), o estudo de caráter qualitativo é representado por um grupo de diferentes procedimentos interpretativos, objetivando a descrição e a decodificação dos elementos de “[...] um complexo de significados [...]”, que possibilitam compreender e manifestar o sentido dos acontecimentos. Esse enfoque pode assumir diversos conceitos. Conforme Stake (2011), a abordagem qualitativa tem como base efetivamente o entendimento e o pensamento humano. A palavra *qualitativa*, de acordo com Denzin e Lincoln (2006), destaca as características de entes, ações e significações que não são passíveis de quantificação ou mensuração. De modo metafórico, Creswell (2010, p. 48) compreende a pesquisa qualitativa “[...] como um tecido intrincado composto de minúsculos fios, muitas cores, diferentes texturas e várias misturas de materiais”. O autor reforça a ideia da complexidade dessa abordagem, apontando que a elucidação desse entrelaçamento não é algo simples e fácil de se realizar. Conforme Lüdke e André (1986), esse tipo de pesquisa atualmente vem despertando o interesse de investigadores na área da educação.

Sobre as características de pesquisas com abordagem qualitativa, Bogdan e Biklen (2010) indicam cinco pontos: (i) o ambiente natural representa a fonte de dados, e o investigador, o instrumento primordial; (ii) os dados constituem palavras, das quais se avalia a profundidade, o que confere o caráter descritivo ao método; (iii) há uma valorização do processo em detrimento do resultado final; (iv) o pesquisador tende efetivamente a uma análise intuitiva, significando que “[...] não se trata de montar um quebra-cabeça cuja forma final conhecemos de antemão” (BOGDAN; BIKLEN, 2010, p. 50); e (v) o significado é de relevância primordial, visto que há um cuidado com o ponto de vista dos participantes.

Conforme os autores, mesmo que nem todas essas características estejam presentes em uma investigação qualitativa, isso não a desqualifica como tal. Neste estudo, ao se optar por uma pesquisa de abordagem qualitativa do tipo Metanálise Qualitativa, compreende-se que algumas dessas características não serão totalmente contempladas. As características que podem não ser encontradas nesta investigação dizem respeito a: (i) *o ambiente natural representa a fonte de dados, e o investigador, o instrumento primordial*, por se compreender que os dados advêm de resultados de pesquisas divulgadas e que as de caráter qualitativo provavelmente permitem ao pesquisador relação direta com o ambiente natural; (v) *o significado é de relevância primordial*, uma vez que há um cuidado com o ponto de vista dos participantes, mas provavelmente seja possível atingi-lo por meio das descrições organizadas pelos investigadores. Sendo assim, a opção pela abordagem qualitativa deriva da intenção de focar características descritivas, complexas e compreensivas do processo em si, em detrimento do produto. Nesse sentido, justifica-se a opção pela Metanálise Qualitativa (LOPES; FRACOLLI, 2008).

3.3 TIPO DE PESQUISA: METANÁLISE QUALITATIVA

Neste espaço, aborda-se a Metanálise em seus pressupostos gerais; na sequência, a Metanálise Qualitativa de modo mais detalhado.

3.3.1 Metanálise

O volume expressivo de conhecimento científico elaborado ao longo dos tempos representa um desafio para pesquisadores no momento de considerar opções e apreciações qualificadas da bibliografia. Esse desafio pode ser considerado uma dificuldade necessária, porém favorável e basilar para que o conhecimento possa evoluir (PINTO, 2013). Nesse sentido, a Metanálise é uma alternativa.

O termo *metanálise* foi utilizado inicialmente por Glass (1976), que diferenciou as análises de dados em primárias e secundárias. A análise primária corresponderia ao exame de dados inéditos de uma investigação, ao passo que a análise secundária seria uma análise renovada de dados primários, com a

pretensão de aprimorar o tratamento estatístico empregado ou elaborar respostas a novos problemas por meio dos dados de pesquisas já efetivadas.

Esse tipo de estudo foi primeiramente explorado em abordagens quantitativas, fato que pode explicar a pouca circulação desse tipo de pesquisa entre pesquisadores de áreas vinculadas às Ciências Humanas. Nessa área do conhecimento, constatam-se aproximações da Metanálise com a abordagem qualitativa, congregando dados descritivos, ampliando questões interpretativas dos sentidos e privilegiando construtos não padronizados e flexíveis para a efetivação dos procedimentos (LIMA; RAMOS; GESSINGER, 2014).

A Metanálise clássica, de caráter especialmente quantitativo, vem agregando novas possibilidades, com a emergência da Metanálise Qualitativa, que procura abranger descrições e empreender significados sobre uma série de dados (RICHTER, 2018). Para Lopes e Fracolli (2008, p. 775), a Metanálise Qualitativa realiza a integração de dados primários, sem que se considere seu tratamento estatístico. Para as autoras, esse tipo de pesquisa “[...] refere-se tanto ao produto interpretativo quanto aos processos analíticos, nos quais tais estudos são agregados, integrados, resumidos ou mesmo reunidos”. Diante dos objetivos expressos para este estudo, justifica-se a escolha desse tipo de pesquisa. A seguir, discute-se a Metanálise Qualitativa.

3.3.2 Metanálise Qualitativa

Os avanços da Metanálise, com destaque para o enfoque qualitativo, ampliaram a sua perspectiva para a Metanálise Qualitativa, que teve em Stern e Harris (1985) a sua origem. Os autores utilizaram o termo em referência à síntese de uma série de investigações de caráter qualitativo no campo da enfermagem. Para Lima e Richter (2018, p. 128), investigações com esse viés “[...] valem-se de dados descritivos, optam por desenhos não estandardizados para a construção do projeto e avançam para um enfoque interpretativo, durante o seu percurso”. As autoras consideram a Metanálise Qualitativa como um tipo de pesquisa, devido à clareza de seu desenho no que tange ao seu arranjo e desenvolvimento.

A Metanálise Qualitativa pode representar um modo de reunir informações oriundas de fontes distintas sobre um determinado tema, para então se construir

uma nova abordagem, embasada nos resultados e considerações provenientes de materiais organizados anteriormente. Esse tipo de pesquisa extrapola o somatório de partes, a partir do momento em que possibilita a elaboração de uma interpretação remodelada dos resultados (LOPES; FRACOLLI, 2008). As autoras reforçam que uma pesquisa dessa natureza se empenha em realizar uma exposição lógica relativa a um determinado fenômeno ou evento. As integrações interpretativas estabelecem que o pesquisador se detenha nos sumários que compõem as decorrências das pesquisas em particular, de modo a elaborar uma metassíntese²². A validade do processo não reside em apresentar uma representação duplicada, mas em oferecer uma lógica integrativa em que as considerações são arranjadas “[...] no artesanato exposto no produto final” (LOPES; FRACOLLI, 2008, p. 774).

Para Lima e Richter (2018, p. 128), a Metanálise Qualitativa, integrando os materiais em outro objetivo e arranjo, permite “[...] uma visão aprimorada de um determinado fenômeno e amplia a consistência dos resultados obtidos isoladamente em cada investigação”. Nesse sentido, Castro (2001) sugere que os procedimentos da Metanálise Qualitativa sejam efetivados operacionalmente de modo análogo ao da revisão sistemática²³. Os passos recomendados pela Cochrane Handbook²⁴ são em número de sete. Nesta Tese, a Metanálise Qualitativa foi organizada nas etapas descritas a seguir:

1ª) *Formulação da pergunta* - O ponto de partida constitui-se na formulação de uma pergunta clara e objetiva, pois a proposição de uma pergunta frágil pode causar dificuldades no momento de realizar a inclusão ou exclusão de materiais.

Mediante leituras e investigações realizadas anteriormente pela pesquisadora, e diante da necessidade de explorar mais sobre o tema em face do número reduzido de materiais, sobretudo em língua portuguesa, esta Tese buscou apresentar uma resposta para a seguinte pergunta: *de que modo as*

²² Utiliza-se este termo como sinônimo de Metanálise Qualitativa (LOPES; FRACOLLI, 2008).

²³ Revisão sistemática “[...] é uma revisão planejada para responder a uma pergunta específica e que utiliza métodos explícitos e sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos e para coletar e analisar os dados destes estudos incluídos na revisão” (CASTRO, 2001, p. 1).

²⁴ Conforme Castro (2001, p.1) as etapas para estruturação de uma revisão sistemática constam em duas publicações: “a) Cochrane Handbook, elaborado pela Colaboração Cochrane; b) CDR Report6 4 elaborado pelo NHS Centre for Reviews and Dissemination, University of York”.

perguntas dos estudantes da Educação Básica, no ensino e na aprendizagem em Ciências, são abordadas em artigos científicos, de 2008 a 2019?

2ª) *Localização e seleção dos estudos* - Considerando a diversidade de fontes de busca de dados, torna-se prudente selecionar bases de dados que possibilitem o levantamento de materiais pertinentes ao tema. Pode-se, então, recorrer às bases eletrônicas, aos aportes bibliográficos de investigações representativas, aos requerimentos de estudos realizados por outros pesquisadores, às atas de eventos e aos periódicos científicos. Cada uma das fontes de dados deve atender ao método mencionado de modo criterioso.

Neste estudo, buscou-se identificar artigos publicados em periódicos acadêmicos, acessando-se três bases eletrônicas. A origem dessas pesquisas encontra-se descrita no item 3.5 *Derivação dos dados*.

3ª) *Avaliação crítica dos estudos* - Nesta etapa são determinados os critérios para inclusão e exclusão dos estudos, com vistas a contribuir para a construção da resposta à pergunta de pesquisa.

4ª) *Coleta dos dados* - Ao proceder-se à análise de dados extraídos dos estudos selecionados, de modo sumário, deve-se organizá-los para que possam (ou não) compor o *corpus* da pesquisa.

Os dados considerados neste estudo são: palavras-chave, objetivo/pergunta de pesquisa, principais resultados e considerações finais. Levaram-se em conta também outras informações para fins de caracterização dos estudos, tais como: contexto, participantes, nível escolar e localização territorial.

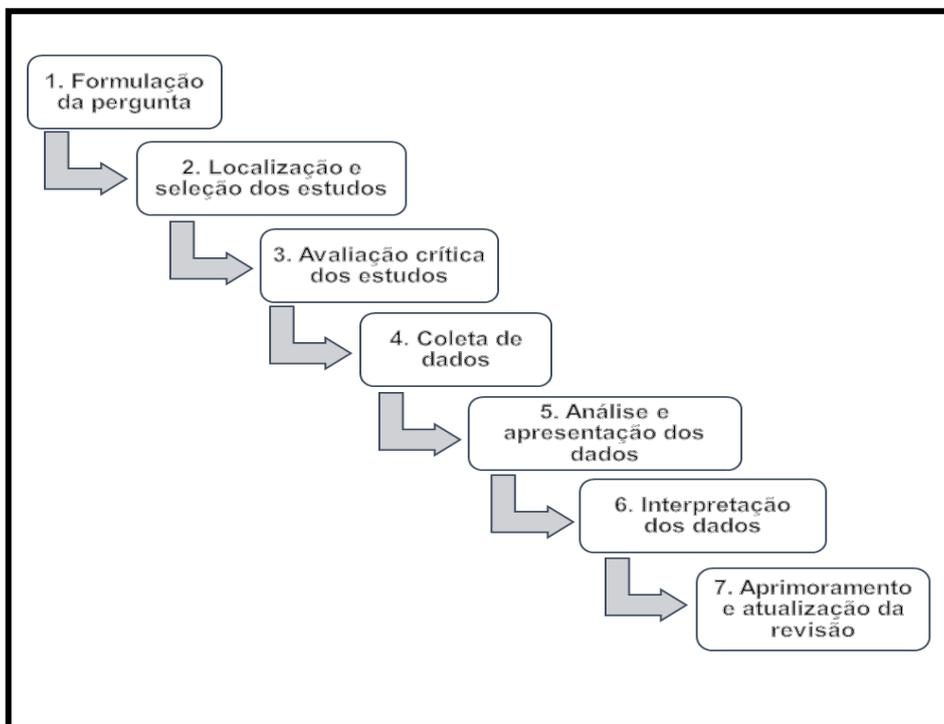
5ª) *Análise e apresentação dos dados* - Os dados são organizados em formulários, de modo a promover o acesso facilitado ao leitor.

Neste estudo, assume-se a Metanálise Qualitativa como um tipo de pesquisa (LIMA; RICHTER, 2018); para análise dos dados, empregou-se a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2016), sendo esta posteriormente apresentada. Ressalta-se que o *corpus* de análise é constituído dos principais resultados dos estudos selecionados que abordam as perguntas dos estudantes no ensino e na aprendizagem em Ciências.

6ª) *Interpretação dos dados* - O *corpus*, composto dos principais resultados das pesquisas incluídas, foi analisado qualitativamente a partir da ATD.

7ª) *Aprimoramento e atualização da revisão* - Com base nas críticas e apreciações dos avaliadores na defesa desta Tese, fizeram-se alterações e até mesmo atualizações do tema, o que configura a dinamicidade deste processo investigativo. A Figura 3 apresenta sumariamente as etapas da Metanálise Qualitativa.

Figura 3 - Resumo das etapas da Metanálise Qualitativa



Fonte: Elaborado pela autora a partir da adaptação das ideias de Castro (2001).

Na sequência, são abordados pontos referentes à Análise Textual Discursiva e ao seu uso nesta pesquisa.

3.4 MÉTODO DE ANÁLISE – ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

Para a análise dos dados – essencialmente, os resultados dos estudos selecionados –, optou-se pela Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2016). Esse método é utilizado para analisar dados de natureza qualitativa, com o objetivo de produzir conhecimentos sobre as especificidades no campo das Ciências Humanas. Trata-se de um procedimento flexível que leva em conta determinações do próprio pesquisador sobre um conjunto de elementos. Por esse método representar um procedimento auto-organizado, o

próprio pesquisador atua de forma a não controlar inteiramente o processo, sendo suas ideias elaboradas a partir do *corpus* de análise com o qual interage.

O processo da ATD é constituído de quatro etapas: *unitarização*, *categorização*, *construção de metatextos* e *comunicação*. A unitarização representa a primeira etapa, momento em que os textos sofrem a desconstrução para que se possam identificar e isolar ideias relevantes. Dessa etapa, derivam “unidades de sentido”.

A categorização é a segunda etapa, momento em que se estabelece a relação de semelhança entre as unidades de análise, gerando categorias primárias e intermediárias, até que se alcancem as macrocategorias. Há três modos de organização das categorias, sendo eles: *a priori*, emergente e misto (MORAES; GALIAZZI, 2016). Categorias *a priori* são definidas pelo pesquisador anteriormente à efetivação da análise dos dados. São consideradas as teorias que estruturam o estudo, e as categorias são alcançadas dedutivamente. Categorias emergentes são organizadas pelo pesquisador a partir do *corpus*, levando em conta a intuição e a indução. Outra possibilidade são as categorias mistas, situação em que o pesquisador parte de categorias *a priori*, sendo estas remodeladas no decorrer da análise.

Posteriormente à categorização, ocorre a produção de metatextos, que representam textos analíticos em que se pretende dar uma nova compreensão do todo. Passa-se da fase descritiva para um processo gradativo de interpretação, procurando responder a pergunta que guiou o estudo. A etapa final da ATD é a comunicação, que ocorre por meio da explicitação dos argumentos elaborados no decorrer do processo.

Neste estudo, a codificação das unidades de sentido foi realizada por meio de um esquema, sendo uma letra inicial maiúscula identificadora dos artigos publicados em periódicos; na sequência, dois algarismos representam a ordenação do material no painel da Metanálise Qualitativa, separados por um traço (-) da fração e ainda por um ponto (.) da referência da unidade de sentido. Por exemplo, **A04-02.03** corresponde à terceira unidade de sentido do segundo fragmento do artigo de número quatro.

3.5 DERIVAÇÃO DOS DADOS

Os dados que compuseram a Tese foram provenientes de três bases de dados eletrônicas: Google Acadêmico, Scopus, e Web of Science. Apresenta-se a seguir um breve detalhamento de cada uma dessas três bases.

3.5.1 Google Acadêmico

A base Google Acadêmico²⁵ é uma ferramenta disponibilizada pelo Google desde 2004 que possibilita, de maneira simplificada, a realização ampla de pesquisas na literatura acadêmica, por meio do endereço <http://scholar.google.com.br>. Permite, assim, o acesso a publicações em diversos campos do conhecimento, idiomas e fontes, como artigos, atas de eventos, dissertações, teses, livros, capítulos de livros, resumos, repositórios *online*, entre outros materiais. Esses documentos podem ser consultados livremente, sem que o pesquisador tenha que realizar algum tipo de cadastro.

Os recursos disponibilizados pelo Google Acadêmico permitem: consultar a literatura acadêmica em local conveniente para o pesquisador; realizar buscas em documentos, autores, citações e publicações; localizar materiais completos em sua biblioteca ou então na própria Web; acompanhar o desenvolvimento de pesquisas em qualquer área do conhecimento e, ainda, por meio de perfil público, conferir quem realizou a citação de publicações.

3.5.2 Scopus

A base de dados Scopus²⁶ permite acesso a diversas áreas do conhecimento, como Ciências, Medicina, Tecnologia e Ciências Sociais. Representa uma das mais extensas bases de resumos e citações bibliográficas da literatura científica avaliada por pares. Seu banco de dados permite o acesso a mais de 18.000 títulos e a 5.000 editoras internacionais. A consulta a essa base de dados propicia que o pesquisador tenha uma visão multidisciplinar da Ciência,

²⁵ GOOGLE ACADÊMICO. Sobre o Google Acadêmico. Disponível em: <<http://scholar.google.com.br/intl/pt-BR/scholar/about.html>> Acesso em: 11 set. 2018.

²⁶ SCOPUS. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works>> Acesso em: 10 set. 2018.

agregando o universo de fontes relevantes para a realização de pesquisas básicas e aplicadas, além de aperfeiçoamento tecnológico, por meio de patentes, fontes da Web de material científico, periódicos de acesso livre, atas de congresso e conferências.

3.5.3 Web of Science

A base de dados Web of Science²⁷ pode ser acessada mediante o endereço eletrônico <http://isiknowledge.com/>. Trata-se de uma base de dados multidisciplinar que indexa apenas periódicos mais referenciados nas diversas áreas do conhecimento. Permite que o pesquisador tenha acesso ao índice de citações para cada documento, bem como aos estudos em que cada um é referenciado. Atualmente, seu banco de dados possui mais de 12.000 periódicos indexados (CAPES, 2010).

A seguir, descreve-se a sistematização de dados referentes às pesquisas incluídas.

²⁷ COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Sobre WEB OF SCIENCE**. Disponível em: <http://www-periodicos-capes-gov-br.ez94.periodicos.capes.gov.br/index.php?option%3Dcom_pcollection%26mn%3D70%26smn%3D79%26cid%3D81%26Itemid%3D%26> Acesso em: 13 set. 2018.

3.6 SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS COLETADOS

Para caracterizar os dados derivados da pesquisa e efetivar a Metanálise Qualitativa, procedeu-se à organização das informações originadas das pesquisas incluídas. Esses dados foram dispostos em formulários de leitura em que constam os seguintes itens:

- identificador (I): constitui-se de uma letra maiúscula e dois numerais²⁸, que identificam a unidade de sentido da ATD;
- palavras-chave: representam as palavras ou termos que permitem acessar o material nas bases de dados;
- objetivo/pergunta de pesquisa: apresenta a abordagem investigativa dos estudos que foram localizados.
- principais resultados: representam o *corpus* de análise para a Metanálise Qualitativa a partir da ATD.
- considerações finais: constituem as conclusões do estudo, as demandas que podem guiar novos estudos, as restrições das investigações e os possíveis avanços, entre outras possibilidades.

A Figura 4 representa o modo como os dados de cada pesquisa incluída foram organizados.

Figura 4 – Exemplo de formulário de organização das pesquisas

I ²⁹	Referência	
	Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
	Principais resultados referentes à pergunta dos estudantes	
	Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes	

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O formulário apresentado na Figura 4 é um recorte de um quadro mais extenso elaborado em planilha Excel, em que se pretendeu levantar dados que permitissem caracterizar cada estudo de maneira ampla, integrando os itens já mencionados.

O capítulo seguinte trata mais detalhadamente das etapas de Metanálise Qualitativa realizadas nesta Tese.

²⁸ Letra **A** para artigo, sendo que **A08** se refere ao artigo 8, por exemplo.

²⁹ I= Identificador

4 METANÁLISE QUALITATIVA – PRINCÍPIOS E PROCEDIMENTOS

Neste capítulo, são descritas as etapas da Metanálise Qualitativa que foram efetivadas nesta Tese: formulação da pergunta; localização e seleção dos estudos; avaliação crítica dos estudos; coleta de dados; análise e apresentação dos dados; interpretação dos dados; e aprimoramento e atualização da revisão.

4.1 ETAPA 1 - FORMULAÇÃO DA PERGUNTA

A pergunta norteadora da Tese é expressa por: *de que modo as perguntas dos estudantes da Educação Básica, no ensino e na aprendizagem em Ciências, são abordadas em artigos científicos, de 2008 a 2019?*

4.2 ETAPA 2 - LOCALIZAÇÃO E SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Nesta etapa, foram determinados os **tipos de pesquisa**, as **fontes de consultas**, as **estruturas de busca**, o **recorte temporal**, o **processo de seleção inicial das pesquisas** e os **critérios de inclusão e exclusão**. Sobre os **tipos de pesquisa**, optou-se por artigos científicos. Esses artigos foram revisados por pares, o que lhes confere validação e rigor.

Os artigos incluídos e apresentados nesta Tese foram acessados a partir das bases de dados eletrônicas apresentadas anteriormente. O processo de busca e seleção ocorreu antes da qualificação, de 2017 a 2019, sendo posteriormente revisado no período de abril a maio de 2020. As bases de dados foram selecionadas pela conformação de seus escopos de acordo com os propósitos desta Tese. O Google Acadêmico é uma base que permite acesso a um grupo amplo de materiais, como artigos, dissertações e teses, entre outros, de acesso livre. Scopus e Web of Science são bases internacionais que apresentam pesquisas no campo da educação e disponibilizam artigos publicados em periódicos renomados. A consulta a essas bases ocorreu por meio do acesso remoto³⁰ oferecido aos estudantes da Pontifícia Universidade

³⁰ Possibilita acessar todas as coleções *online* assinadas pela PUCRS, mais os conteúdos do Portal de Periódicos da CAPES, a partir de computadores e dispositivos fora da rede da universidade. Disponível em <<http://biblioteca.pucrs.br/recursos-tecnologicos/acesso-remoto/pucrs/>> Acesso em: 18 set 2018.

Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), necessitando cadastro com matrícula e senha.

Para o acesso às bases de dados, optou-se por elaborar uma estrutura de busca que agrupasse as seguintes palavras e termos, no singular e no plural, quando possível: *“pergunta do estudante”*³¹, *“pergunta do aluno”*^{*}, *“questão do estudante”*^{*}, *“questão do aluno”*^{*}, *“pergunta de estudante”*^{*}, *“pergunta de aluno”*^{*}, *“questão de estudante”*^{*}, *“questão de aluno”*^{*}, *“ensino”*, *“aprendizagem”* e *“Ciências”*, resultando na estrutura de busca (*“pergunta do estudante”* OR *“perguntas dos estudantes”* OR *“pergunta do aluno”* OR *“perguntas dos alunos”*) AND (*aprendizagem* OR *ensino*) AND *Ciências*. A mesma estrutura foi utilizada também com tradução em LE e LI³².

4.2.1 Procedimentos e resultados relativos ao recorte temporal da Tese (2008-2019)

Como modo de justificar o recorte temporal considerado nesta Tese – 2008-2019 –, segue a descrição dos procedimentos efetivados e dos resultados obtidos. A partir das bases supracitadas, foram realizadas buscas exploratórias, considerando um espaço temporal de 50 anos³³, ou seja, 1969 a 2019. O objetivo desse procedimento foi identificar o período de maior volume de artigos. Esses resultados são apresentados graficamente a seguir.

³¹ *= plural.

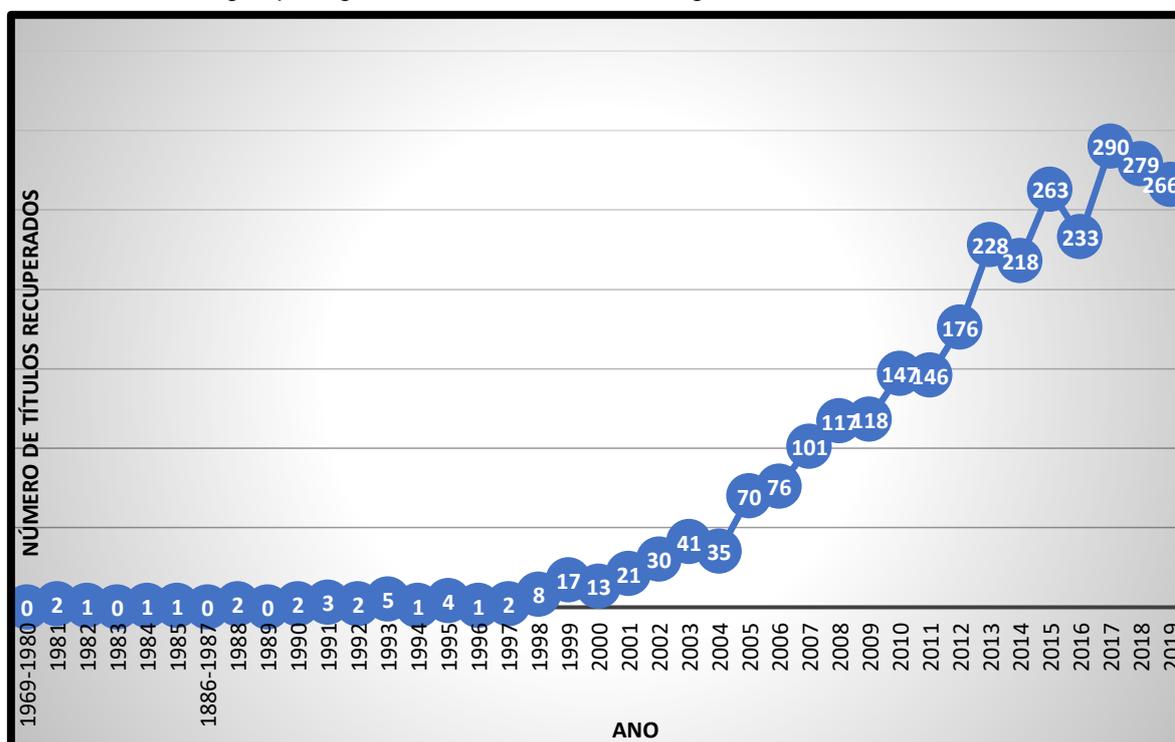
³² A estrutura em LP foi empregada como forma de localizar artigos científicos publicados no idioma da Tese. A utilização de estrutura em LE se deu em função de as leituras iniciais sobre a temática, com vistas à elaboração do quadro teórico, indicarem um número representativo de artigos neste idioma. O uso da estrutura em LI ocorreu pelo fato de o inglês ser considerado o principal idioma utilizado internacionalmente em pesquisas científicas (ALTBACH, 2007).

³³ Optou-se por considerar o espaço de tempo de 50 anos como modo de evidenciar se havia um número significativo de títulos no recorte temporal inicialmente pretendido na Tese, ou seja, 2008-2019.

4.2.1.1 Google Acadêmico

Utilizando a estrutura de busca em LP – (“*pergunta do estudante*” OR “*perguntas dos estudantes*” OR “*pergunta do aluno*” OR “*perguntas dos alunos*”) AND (*aprendizagem* OR *ensino*) AND *Ciências* – na base Google Acadêmico, foram recuperados, sem o uso de recorte temporal, 3.150 títulos. Ao considerar um período de 50 anos –1969 até 2019 –, o número passou para 2.900 produções. Como forma de identificar o volume de títulos correspondentes a cada ano, foram efetivadas buscas, ano a ano, de 1969 até 2019. No Gráfico 1, encontram-se distribuídos os números de títulos por ano.

Gráfico 1 - Distribuição do número de títulos por ano na busca inicial realizada com a estrutura em língua portuguesa na base de dados Google Acadêmico 1969-2019



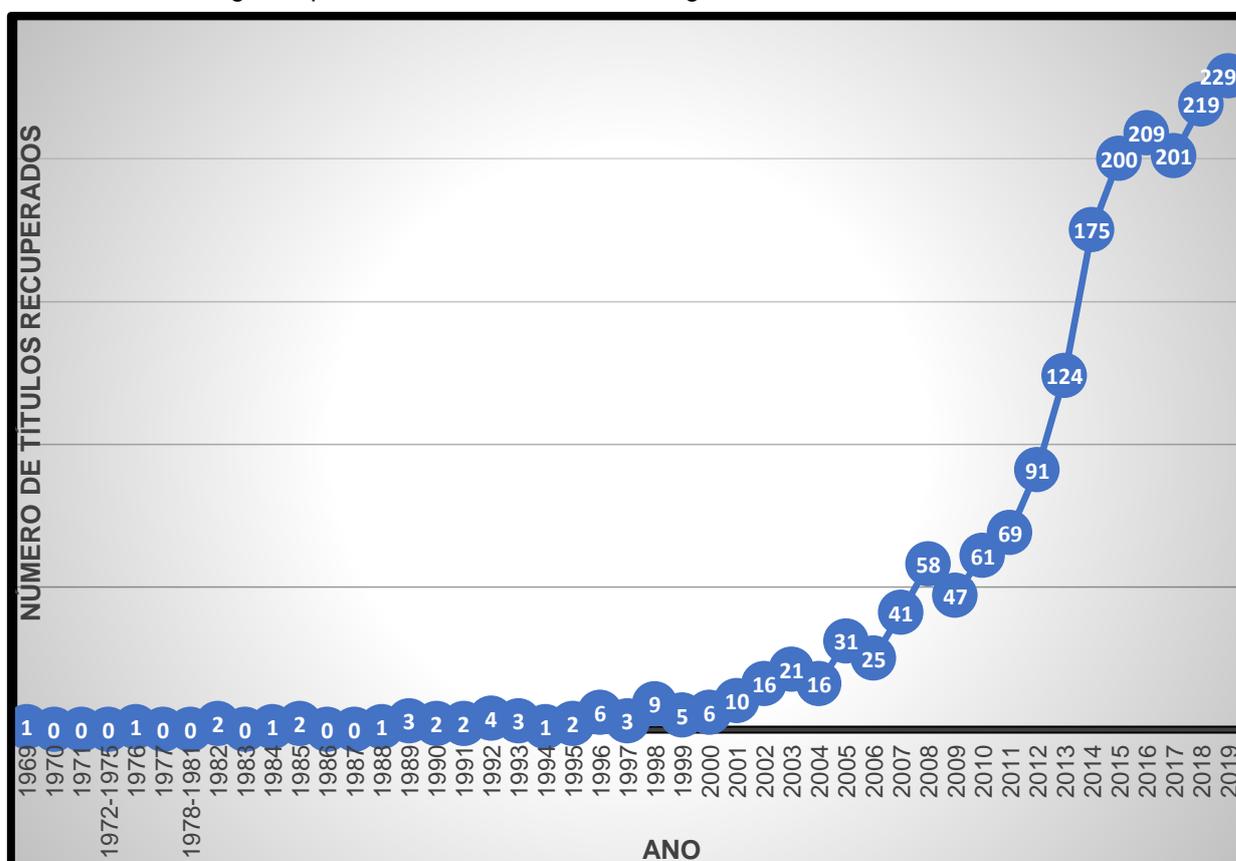
Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A partir do Gráfico 1, nota-se que, entre 2008 e 2019, há um crescente aumento no número de títulos que abrangem as palavras presentes na estrutura de busca em LP, representando um total de 2.481 títulos. O número de títulos recuperados com esta estrutura, neste intervalo de tempo, portanto, corresponde a 86% do total.

Considerando a mesma base de dados, porém utilizando a estrutura de busca em LE – (“*pregunta del estudiante*” OR “*preguntas de los estudiantes*”)

AND (*aprendizaje OR enseñanza*) AND Ciencias –, foram levantados 2.210 títulos, e, ao considerar um período de 50 anos – de 1969 até 2019 –, o valor passou a ser 1.897. No Gráfico 2, apresentam-se distribuídos os números de títulos por ano.

Gráfico 2 - Distribuição do número de títulos por ano na busca inicial realizada com a estrutura em língua espanhola na base de dados Google Acadêmico 1969-2019



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

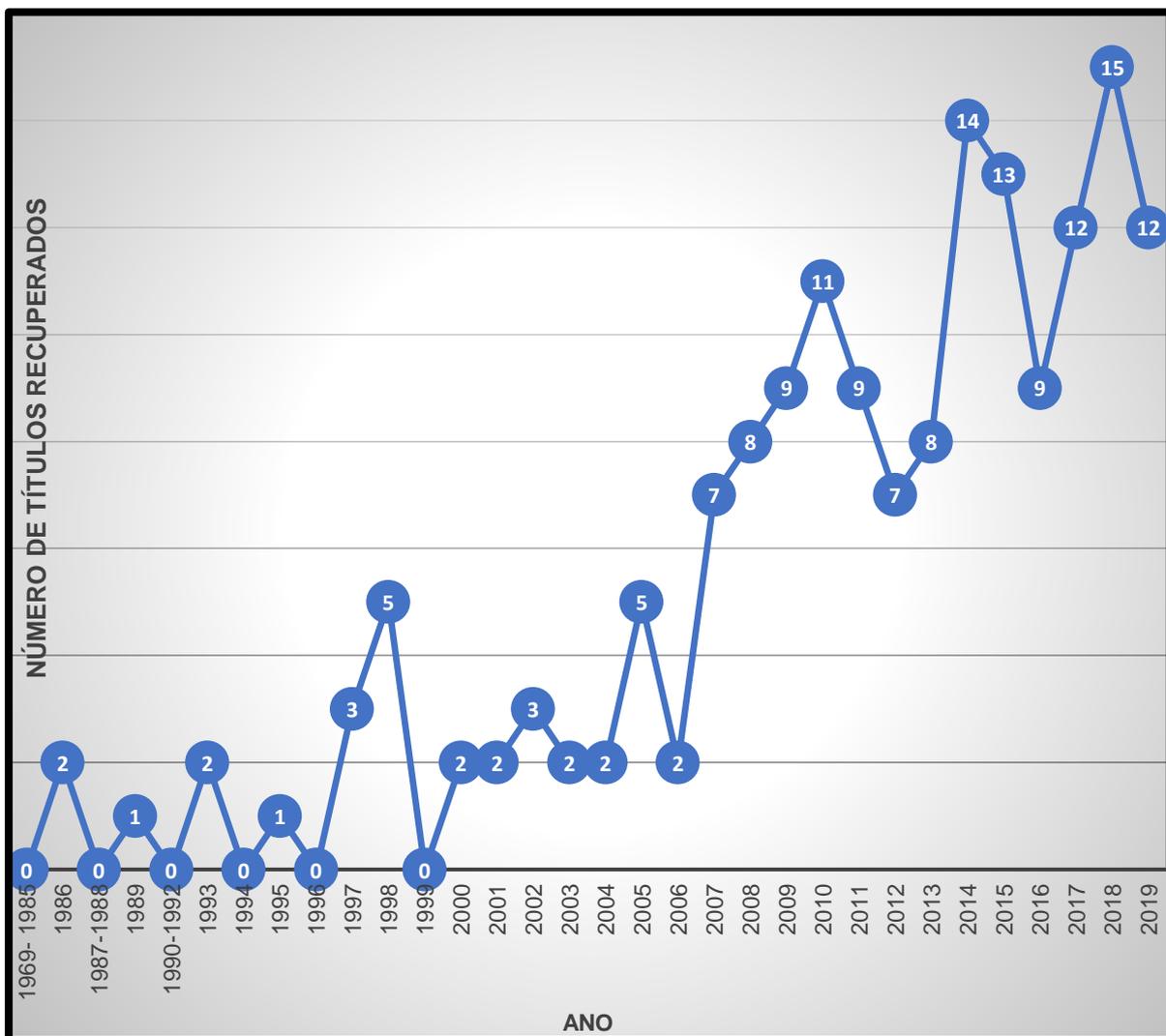
No Gráfico 2, fica evidente que, entre os anos de 2008 e 2019, houve um avanço no número de títulos que contemplam as palavras presentes na estrutura de busca em LE, representando um total de 1.683 produções. Portanto, o conjunto de títulos recuperados com esta estrutura, no espaço de 50 anos, representa 89% do conjunto de estudos.

4.2.1.2 Scopus

Com a estrutura de busca em LI – (*“students’ question” OR “pupils’ question”*) AND (*education OR learning OR teaching*) AND Science –, na base

Scopus, foram recuperados 166 títulos, conforme o Gráfico 3, que representa a distribuição por ano. Destaca-se que os primeiros resultados recuperados com essa estrutura nesta base eletrônica são de 1986.

Gráfico 3 - Distribuição do número de títulos por ano na busca inicial realizada com a estrutura em língua inglesa na base de dados Scopus 1969-2019



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

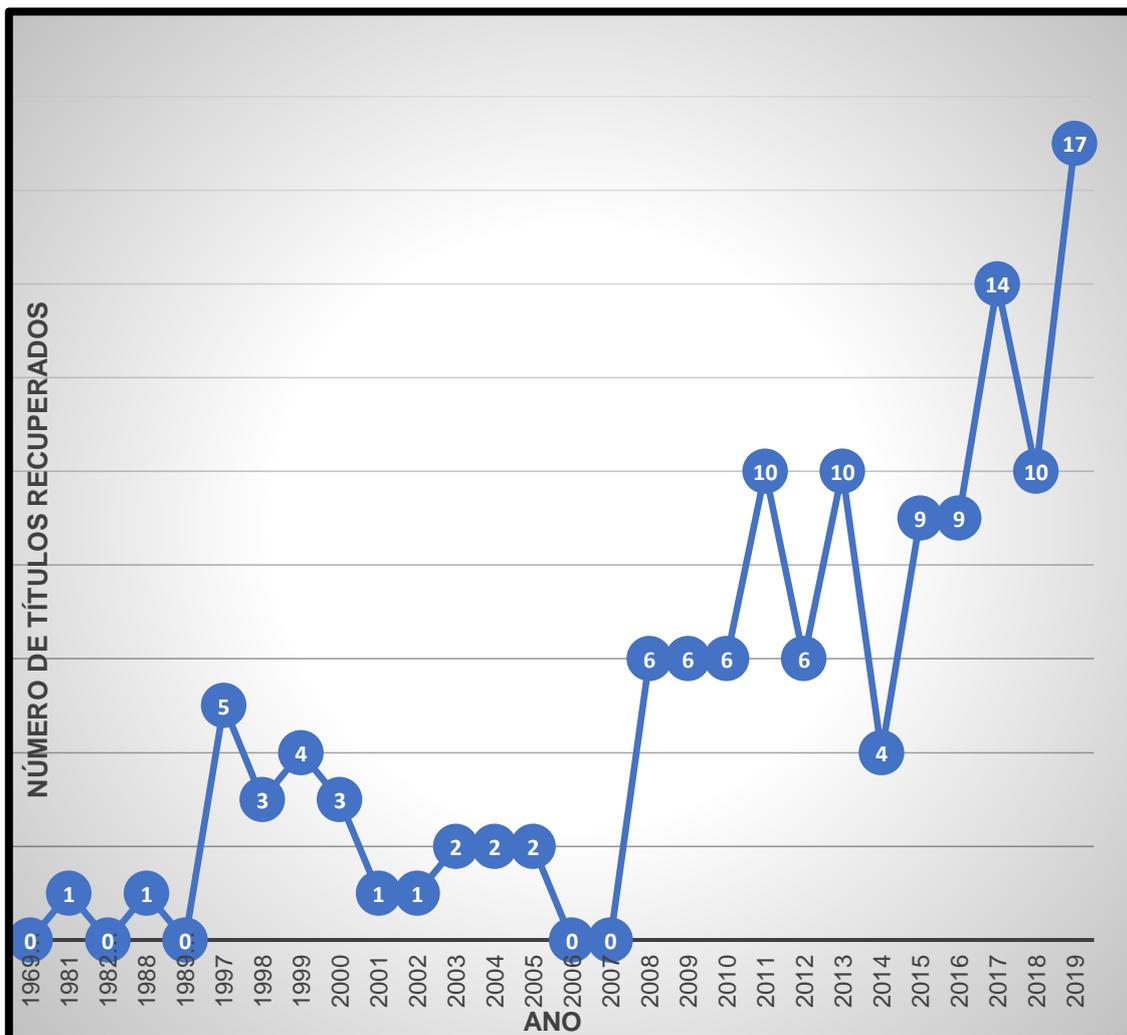
No Gráfico 3, é possível identificar que 127 títulos se localizam entre 2008 e 2019. Esse número representa aproximadamente 77% do total de títulos.

4.2.1.3 Web of Science

A partir da estrutura de busca em LI – (“students’ question” OR “pupils’ question”) AND (education OR learning OR teaching) AND Science – na base Web of Science, foram levantados 132 títulos, conforme expresso no Gráfico 4.

O primeiro resultado recuperado com essa estrutura, nessa base eletrônica é de 1981.

Gráfico 4 - Distribuição do número de títulos por ano na busca inicial realizada com a estrutura em língua inglesa na base de dados Web of Science 1969-2019



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Os resultados expressos no Gráfico 4 evidenciam 107 títulos, de 2008 a 2019. Esse número representa, aproximadamente, 81% do conjunto de títulos.

Diante dos dados apresentados nos gráficos, justifica-se a opção pelo recorte temporal 2008-2019, compreendendo-se que apresenta um volume representativo de títulos nas bases supracitadas.

Enfatiza-se que, até o momento do exame de qualificação desta Tese³⁴, considerou-se o período 2008-2017 nas buscas realizadas, ou seja, 10 anos.

³⁴ Exame de qualificação de Tese realizado em 26 de novembro de 2019.

Para a implementação dos dados, considerando-se a etapa 7 da Metanálise Qualitativa, que prevê o aprimoramento e atualização da revisão, optou-se por refazer todas as buscas novamente, sendo considerado o período 2008-2019. Portanto, o recorte temporal da consulta passou de 10 para 12 anos.

4.2.2 Pré-seleção dos artigos referentes ao recorte temporal de 2008-2019

A seleção inicial das pesquisas ocorreu por meio da leitura dos títulos e palavras-chave. Assim, houve uma pré-seleção dos estudos para que posteriormente fossem lidos integralmente, levando-se em conta os critérios de inclusão e exclusão.

Os critérios para inclusão dos trabalhos foram os seguintes: *tratar-se de artigos empíricos³⁵, com estrutura compatível com pesquisa científica; relacionar-se com a pergunta do estudante em Ciências da Natureza (Biologia, Ciências, Física e Química) em nível de escolarização básica, nos contextos de espaços formais de ensino e aprendizagem, com vistas a contribuir para a pergunta norteadora da pesquisa.*

Os critérios de exclusão foram os seguintes: *falta de conexão com o problema de pesquisa; artigos de revisão³⁶, artigos teóricos³⁷ ou relatos de experiência³⁸; abordagem das perguntas do professor e dos estudantes de modo conjunto; a “pergunta do estudante” ou expressões equivalentes, presentes apenas como termo em alguma parte do documento; e falta de clareza sobre os resultados.*

A seguir, são apresentados os processos de busca, com a avaliação crítica dos estudos, o que representa a etapa 3 da Metanálise Qualitativa. Cabe de antemão ressaltar que processo culminou com a seleção preliminar de **48 artigos**.

³⁵ São artigos originados de pesquisas empíricas. Para Demo (2000, p. 21), esse tipo de pesquisa aborda a “[...] face empírica e fatural da realidade; produz e analisa dados, procedendo sempre pela via do controle empírico e fatural”.

³⁶ São publicações que têm como objetivo descrever, analisar e debater conhecimentos científicos ou tecnológicos já divulgados (JUNG; AMARAL, 2010).

³⁷ Segundo o *Manual de Publicação da Associação Americana de Psicologia* – APA (2012, p. 26), “[...] nos artigos teóricos os autores utilizam a literatura de pesquisa existente para aperfeiçoar a teoria”.

³⁸ Conforme Ribeiro (2019, p. 451), o relato de experiência constitui “[...] uma narrativa tecida por sujeitos que participam ou participaram ativamente da própria produção daquilo que objetivam relatar”.

4.3 ETAPA 3 – AVALIAÇÃO CRÍTICA DOS ESTUDOS RELATADOS NOS ARTIGOS

Do conjunto de artigos que atenderam aos critérios de inclusão, alguns foram excluídos após a leitura dos resumos. Os processos de busca em cada uma das bases de dados selecionadas – Google Acadêmico, Scopus e Web of Science – são descritos na sequência, juntamente com a apreciação crítica dos estudos.

4.3.1 Buscas no Google Acadêmico

Na base de dados Google Acadêmico, foram realizadas consultas utilizando-se estruturas de busca em LP e LE. A seguir, são descritos os procedimentos empregados nas consultas e os resultados obtidos.

4.3.1.1 Buscas com estruturas em língua portuguesa na base Google Acadêmico

Na base Google Acadêmico, utilizando-se estruturas de busca em LP, foram efetuadas quatro consultas. O objetivo dessas buscas estava centrado em artigos publicados em periódicos. Nessa base eletrônica, é possível acessar até 1.000 resultados para cada busca de pesquisa³⁹. Optou-se, então, por realizar consultas ano por ano, como forma de abranger o maior número possível de títulos.

Com a estrutura de busca (*"pergunta do estudante" OR "perguntas dos estudantes" OR "pergunta do aluno" OR "perguntas dos alunos"*) AND (*aprendizagem OR ensino*) AND *Ciências*, e considerando os filtros localizados à esquerda da página da base Google Acadêmico, a *qualquer momento, classificar por relevância e em qualquer idioma*, obtiveram-se 3.150 resultados. Ao utilizar-se o período específico de 2008 a 2019, esse número foi de 2.481 títulos.

Para revisar todos os títulos em busca de artigos, foi feita uma consulta individual por ano. Como resultado, foram obtidos 403 artigos publicados em

³⁹ Informação obtida a partir de consulta em <https://scholar.google.com.br/intl/pt-BR/scholar/help.html#export>

periódicos. Mediante a leitura dos títulos e palavras-chave, foram pré-selecionados 66 artigos.

A fim de identificar outros títulos que pudessem fazer parte do conjunto de artigos da Tese, optou-se por substituir a preposição “do”, da estrutura de busca inicial, por “de”. A nova composição de busca ficou organizada da seguinte maneira: (*“pergunta de estudante” OR “perguntas de estudantes” OR “pergunta de aluno” OR “perguntas de alunos”*) AND (*aprendizagem OR ensino*) AND *Ciências*. Com as abas localizadas à esquerda da página da base Google Acadêmico, a qualquer momento, classificar por relevância e em qualquer idioma, obtiveram-se 178 resultados. Considerando-se o período específico de 2008 a 2019, o número passou a ser de 136 produções. Deste conjunto, apenas 21 eram publicações em periódicos. A partir da leitura de títulos e palavras-chave, foram pré-selecionados 10 artigos.

Por conceber que a palavra “pergunta” pode, em muitas situações, ser considerada como sinônimo do vocábulo “questão” em LP, decidiu-se realizar uma busca com a seguinte estrutura: (*“questão do estudante” OR “questões dos estudantes” OR “questão do aluno” OR “questões dos alunos”*) AND (*aprendizagem OR ensino*) AND *Ciências*. Mediante os filtros do Google Acadêmico, a qualquer momento, por relevância e em qualquer idioma, emergiram 1.759 resultados. Para o período específico 2008 a 2019, esse número passou a ser 1.520. Novamente, como maneira de abranger o maior número de títulos, realizou-se a consulta ano após ano, sendo 249 artigos publicados em periódicos. Após a leitura de títulos e palavras-chave, foram pré-selecionados 30 artigos.

De forma análoga à anteriormente descrita, a preposição “do” foi substituída por “de”, a fim de possivelmente identificar mais resultados. Então, utilizando a estrutura de busca (*“questão de estudante” OR “questões de estudantes” OR “questão de aluno” OR “questões de alunos”*) AND (*aprendizagem OR ensino*) AND *Ciências*, uma nova busca foi realizada na base Google Acadêmico. Aplicando-se os filtros, a qualquer momento, por relevância e em qualquer idioma, foi possível recuperar 116 títulos. Utilizando-se o período específico 2008 a 2019, o total de títulos passou a ser 98. Após consulta individual ano por ano, foram encontrados 19 artigos publicados em periódicos.

Ao proceder-se à leitura de títulos e palavras-chave, foi possível considerar para a pré-seleção apenas um artigo publicado em periódicos.

Sumariamente, com as quatro estruturas de busca em LP na base de dados Google Acadêmico, foram pré-selecionados 107 artigos publicados em periódicos. Desse somatório, seis artigos estavam duplicados, restando 101 artigos. Na sequência, procedeu-se à leitura atenta dos artigos pré-selecionados, levando-se em conta os critérios de inclusão e exclusão já descritos, sendo então excluídos 91. Os motivos da exclusão dos artigos e as quantidades encontram-se expressos na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 - Motivos da exclusão de artigos pré-selecionados com estruturas de busca em LP na base Google Acadêmico

Motivo	Quantidade
Pergunta do estudante em parte do texto	17
Prática docente	13
Formação de professores	10
Relato de experiência	7
Ensaio	5
Pergunta do professor e do estudante	5
Pergunta do professor	4
Pergunta do estudante em espaços não formais	4
Artigo teórico	4
Descrição de uma sequência didática	4
Descrição de uma ferramenta <i>WEB</i> ⁴⁰	3
Interação entre professor e estudante	2
Análise de narrativas de professores	2
Descrição de um projeto de extensão	2
Percepção dos estudantes sobre CTSA ⁴¹	1
Perguntas no ensino de Geografia	1
Descrição de projeto de enfermagem	1
Ata de evento	1

⁴⁰ *WEB* – do inglês “rede”.

⁴¹ Ciência – Tecnologia – Sociedade - Ambiente.

Descrição de uma ferramenta analítica	1
Produção de material para EAD ⁴²	1
Perguntas em livros didáticos	1
Perguntas dos estudantes em Filosofia	1
Escrita narrativa em Psicologia	1
Total de artigos excluídos →	91

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Portanto, 10 artigos foram selecionados das consultas efetivadas na base eletrônica Google Acadêmico, utilizando-se as estruturas em LP. O Quadro 9 apresenta a identificação desses artigos.

Quadro 9 - Artigos de periódicos selecionados com estruturas de busca em LP na base Google Acadêmico (abril/maio- 2020)

I	Referência completa
A1	FRESCHI, Márcio; RAMOS, Maurivan Güntzel. Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , v. 8, n. 1, p. 156-170, 2009.
A2	PRESTES, Roseléia Ferreira, LIMA, Valderéz Marina do Rosário; RAMOS, Maurivan Güntzel. Contribuições do uso de estratégias para a leitura de textos informativos em aulas de Ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , v. 10, n. 2, p. 346-367, 2011.
A3	GALLE, Lorita Aparecida Veloso; PAULETTI, Fabiana; RAMOS, Maurivan Güntzel. Pesquisa em sala de aula: os interesses dos estudantes manifestados por meio de perguntas sobre a queima da vela. Acta Scientiae , v. 18, n. 2, p. 498-516, maio/ago. 2016.
A4	RODRIGUES, Maria Amália F. M.; DIAS, Edgar Martins; SOUZA, Francislê Neri de. Aprendizagem por pares e questionamento na iniciação e revisão do tema ácidos/ bases em contextos CTS. Indagatio Didactica , v. 8, n. 1, p. 1644-1662, jul., 2016.
A5	SALGADO, Lúcia Maria O. V. Oliva Teles; SOUZA, Francislê Neri de. Questionamento e curiosidade num contexto CTS: um estudo de caso. Indagatio Didactica , v. 8, n. 1, p. 1663-1681, 2016.
A6	SOARES, Diana <i>et al.</i> A “Questão-Problema” nos relatórios do tipo “V de Gowin”: um estudo exploratório no 11.º ano de Biologia do ensino secundário português. Indagatio Didactica , v. 9, n. 4, p. 385-406, 2017.
A7	RAMOS, Maurivan Güntzel; THOMAZ, Estrella Marlene. A interdisciplinaridade nas perguntas em ciências de estudantes do ensino fundamental: condições da Análise textual discursiva. Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science , v. 6, n. 4, p. 32-48, 2017.
A8	GALLON, Mônica da Silva; GALLE, Lorita Aparecida Veloso; MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas. O papel da pergunta do estudante na construção de projetos

⁴² EAD – Ensino à distância.

	destinados às feiras de ciências: reflexões e possibilidades. Tecnia , v. 3, n. 1, p. 88-106, 2018.
A9	SANTOS, Veronica Gomes dos; GALEMBECK, Eduardo. Sequência Didática com Enfoque Investigativo: Alterações Significativas na Elaboração de Hipóteses e Estruturação de Perguntas Realizadas por Alunos do Ensino Fundamental I. Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências , v. 18, n. 3, p. 879-904, 2018.
A10	SILVA, Cátia Pereira da; SILVA, Adjane da Costa Tourinho e. Interações discursivas em aulas de Química: relações com o engajamento dos alunos. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , v. 19, n. 1, p.199-224, 2019.

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Na sequência, apresenta-se o processo de busca na base Google Acadêmico, com a utilização de estruturas de busca em LE.

4.3.1.2 Buscas com estruturas em língua espanhola na base Google Acadêmico

Para acessar documentos em LE, foram realizadas buscas por artigos publicados em periódicos utilizando-se estruturas em LE na base de dados Google Acadêmico. Foi, então, realizada a tradução da estrutura inicial em LP (*“pergunta do estudante” OR “perguntas dos estudantes” OR “pergunta do aluno” OR “perguntas dos alunos”*) AND (*aprendizagem OR ensino*) AND *ciências*, para LE (*“pregunta del estudiante” OR “preguntas de los estudiantes”*) AND (*aprendizaje OR enseñanza*) AND *Ciencias*. Considerando-se os filtros *a qualquer momento, por relevância e qualquer idioma*, foram acessados 2.210 títulos com esta estrutura. Após selecionar a aba *período específico 2008-2019*, o número de títulos passou a 1.683. Para revisar todos os títulos em busca de artigos, foi feita uma consulta individual por ano, sendo que, deste conjunto, 229 eram artigos publicados em periódicos. Procedeu-se à leitura dos títulos e palavras-chave, sendo pré-selecionados 55 artigos.

Posteriormente, utilizandose como estrutura (*“pregunta de alumno” OR “pregunta de los alumnos”*) AND (*aprendizaje OR enseñanza*) AND *Ciencias*, fez-se nova busca, com o objetivo de alcançar outros títulos. Tendo-se em conta os filtros *a qualquer momento, por relevância e qualquer idioma*, foram acessados 108 títulos. Após selecionar o *período específico* de 2008-2019, o número de títulos passou a 82. Para revisar todos os títulos em busca de artigos, foi feita uma consulta individual por ano, sendo que, desse conjunto, 18 títulos

correspondiam a artigos publicados em periódicos. Realizou-se a leitura dos títulos e palavras-chave, resultando em 16 artigos pré-selecionados.

De forma a abranger mais estudos, utilizou-se como estrutura de busca (*“pregunta de estudiantes” OR “pregunta de los estudiantes”*) AND (*aprendizaje OR enseñanza*) AND *Ciencias*. Com uso dos filtros do Google Acadêmico, a qualquer momento, por relevância e qualquer idioma, foram encontrados 138 resultados. Após selecionar a aba *período específico* 2008-2019, o número de títulos passou a 109. A fim de revisitar todos os títulos na busca por artigos, foi feita uma consulta individual por ano, sendo que, desse conjunto, 18 títulos correspondiam a artigos publicados em periódicos. Partiu-se para a leitura dos títulos e palavras-chave, restando, então, três artigos pré-selecionados.

Com a estrutura de busca (*“cuestione de estudiante” OR “cuestiones de los estudiantes”*) AND (*aprendizaje OR enseñanza*) AND *Ciencias*, levando em conta as abas a qualquer momento, por relevância e qualquer idioma, foram acessados 53 títulos. Após selecionar o filtro *período específico* 2008-2019, o número de títulos passou a 42. Para revisitar todos os títulos em busca de artigos, foi feita uma consulta individual por ano, sendo que, desse conjunto, 10 títulos representavam artigos publicados em periódicos. Foi realizada a leitura dos títulos e palavras-chave, sendo, então, pré-selecionado apenas um artigo.

Para finalizar as buscas em LE, mas considerando que não sejam estas esgotadas em relação à polissemia dos termos, utilizou-se ainda a estrutura de busca (*“cuestión de alumno” OR “cuestiones de los alumnos”*) AND (*aprendizaje OR enseñanza*) AND *Ciencias*. Considerando as abas a qualquer momento, por relevância e qualquer idioma, foram acessados 112 resultados. Após selecionar a aba *período específico* 2008-2019, o número de títulos passou a 64. A fim de consultar todos os títulos em busca de artigos, foi feita uma consulta individual por ano, sendo que, desse conjunto de resultados, 13 eram artigos publicados em periódicos. Passou-se à leitura dos títulos e palavras-chave, restando dois artigos pré-selecionados.

Portanto, o conjunto de estudos pré-selecionados, com as estruturas de busca, em LE, totalizaram 77 artigos publicados em periódicos. Destes, cinco repetiam-se duas vezes, e dois já haviam sido incluídos nas buscas em LP; assim, 70 artigos foram pré-selecionados. Posteriormente à leitura integral dos

artigos, foi realizada a exclusão de 59, sendo os motivos e a quantidade expressos na sequência na Tabela 2.

Tabela 2 - Motivos da exclusão de artigos pré-selecionados com estruturas de busca em LE na base Google Acadêmico

Motivo	Quantidade
Prática docente	10
Artigo teórico	7
Descrição de projeto	6
Pergunta do estudante em parte	8
Formação de professores	5
Pergunta do professor	4
Artigo de revisão	2
Avaliação da qualidade de ensino	2
Análise de narrativas de professores	2
Interação entre professor e estudante	2
Pergunta do estudante em espaços não formais	2
Relato de experiência	2
Afetividade e aprendizagem em Física	1
Avaliação do uso de tecnologias móveis	1
Análise dos erros em Língua Estrangeira	1
Avaliação do baixo rendimento de estudantes	1
Educação de surdos	1
Ensino de Matemática	1
Pergunta de licenciados em Matemática	1
Total de artigos excluídos →	59

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

As buscas realizadas com estruturas em LE levaram à inclusão de 11 artigos, cujas referências completas são apresentadas no Quadro 10, a seguir.

Quadro 10 - Artigos de periódicos selecionados com estruturas de busca em LE na base Google Acadêmico (abril/maio- 2020)

I	Referência completa
A11	MAZZITELLI, Claudia; MATURANO, Carla; MACÍAS, Ascención. Análisis de las preguntas que formulan los alumnos a partir de la lectura de un texto de Ciencias. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , v. 8, n. 1, p. 45-57, 2009.
A12	MACÍAS, Ascención; MATURANO, Carla. Evaluación de la comprensión a través de la formulación de preguntas por los estudiantes a partir de la lectura de un texto de física. Revista Signos , v. 43, n. 74, p. 411-432, 2010.
A13	TORT, Montserrat Roca; MÁRQUEZ, Coxita; SANMARTÍ, Neus. Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. Enseñanza de las Ciencias . n. 31, v. 1, p. 95-114, 2013.
A14	TORRES, Tarcilo; MILICIC, Beatriz; SOTO, Carlos; SANJOSE, Vicente. Generating Students' Information Seeking Questions in the Scholar Lab: What Benefits Can We Expect from Inquiry Teaching Approaches? Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education , v. 9, n. 3, p. 259-272, 2013.
A15	CANO, Francisco <i>et al.</i> Enfoques de aprendizaje y comprensión lectora: el papel de las preguntas de los estudiantes y del conocimiento previo. Revista de Psicodidáctica , v. 19, n. 2, p. 247-265, 2014.
A16	GONZÁLEZ, Sandra Milena García, FURMAN, Melina Gabriela. Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. Práxis & Saber , v. 5. n. 10, jul./dez. p. 75-91, 2014.
A17	MARTINS, Raquel <i>et al.</i> El cuestionamiento en la clase de Ciencias: desde los libros de texto hasta la formulación de preguntas por los estudiantes. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra , v. 22, n. 3, p. 251-256, 2014.
A18	VALOIS, Tarcilo Torres, LÓPEZ, Vicente Sanjosé Preguntas formuladas en educación científica: un estudio comparativo colombiano-español. Revista Internacional de Investigación en Educación , v. 9, n. 18, p. 209-224, 2016.
A19	CONEJERA, Alejandra Rojas; CAMPOS, Carol Joglar; CAMPOS, Roxana Jara. Promover buenas preguntas en el estudiantado de enseñanza media a partir de situaciones problema: un ejemplo para la enseñanza de membrana plasmática. Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias , v.1, n.2, p. 108-116, 2017.
A20	MEIRELLES, Marcela Arantes; FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha. " Não faço a menor ideia": como lidar com as perguntas inusitadas dos estudantes. Educação e Fronteiras , v. 7, n. 21, p. 5-13, 2017.
A21	MUÑOZ, Jorge Pozuelo; SALILLAS, Esther Cascarosa. Inmersión en el mundo de la nano-ciencia a través de una experiencia de indagación guiada con alumnos de Educación Secundaria. Reidocrea , v.7, p.376-387, 2019.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

4.3.2 Buscas na base de dados Scopus em língua inglesa

Na base de dados Scopus, para filtrar os resultados em LI, foram realizadas algumas tentativas utilizando-se estruturas próximas daquelas utilizadas em LP e LE. Inicialmente, consideraram-se os resultados gerais até 2019. A Tabela 3 apresenta sumariamente o número de estudos resultantes de cada uma das buscas.

Tabela 3 - Resultados das tentativas realizadas com as estruturas de busca em LI na base Scopus

Estrutura de busca	Resultados até 2019	Somente artigos
<i>("students' question" OR (pupils' question"))</i>	2019	1491
<i>("students' question" OR (pupils' question")) AND science</i>	403	289
<i>("students' question" OR pupils' question") AND (education OR learning OR teaching) AND science</i>	344	240

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A partir dos resultados das buscas exploratórias e considerando-se que o volume de títulos correspondente à estrutura *("students' question" OR pupils' question") AND (education OR learning OR teaching) AND Science* se encontra em consonância com os objetivos da tese, optou-se por utilizar-se tal estrutura na busca em LI.

Na base de dados Scopus, a partir da estrutura de busca *("students' question" OR "pupils' question") AND (education OR learning OR teaching) AND Science*, foram identificados 344 títulos, e, ao considerarem-se apenas artigos e o recorte temporal 2008-2019, esse volume passou para 110. Com a leitura dos títulos e palavras-chave, foram pré-selecionados 36 artigos. Após a leitura na íntegra dos estudos pré-selecionados, foram excluídos 17; os motivos e a quantidade estão elencados na Tabela 3.

Tabela 4 - Motivos da exclusão de artigos pré-selecionados com estruturas de busca em LI na base Scopus

Motivo	Quantidade
Pergunta do professor	3
Prática docente	3
Pergunta do estudante em parte	2
Artigo teórico	1
Concepção do professor em relação às Ciências	1
Avaliação de uma ferramenta <i>online</i>	1
Pergunta do professor e do estudante	1
Avaliação sobre conceitos errôneos em Ciências	1
Formação de professores	1

Percepção dos estudantes em relação a questões sociocientíficas	1
Perguntas dos estudantes em espaços informais	1
Perguntas dos estudantes em espaços não formais	1
Total de artigos excluídos →	17

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Dentre os artigos selecionados, um deles já fazia parte do *corpus* em LE⁴³, sendo uma tradução para a LI. Diante disso, foram incluídos 17 artigos em LI oriundos da busca na base Scopus. A relação das referências completas desses artigos está no Quadro 11.

Quadro 11 - Artigos de periódicos selecionados com estruturas de busca em LI na base Scopus (abril/maio- 2020)

I	Referência completa
A22	* ⁴⁴ KUBASKO, Dennis, <i>et al.</i> Is it Live or is it Memorex? Students' Synchronous and Asynchronous communication with Scientists. International Journal of Science Education , v. 30, n. 4, 19, p. 495-514, 2008.
A23	*TOWNDROW, Phillip Alexander; LING, Tan Aik; VENTHAN, A. M. Promoting inquiry through science reflective journal writing. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education , v. 4, n. 3, p. 279-283, 2008.
A24	LIN, Huann-shyang; HONG, Zuway-R; CHENG, Ying-Yao. The Interplay of the Classroom Learning Environment and Inquiry-based Activities. International Journal of Science Education , v. 31, n. 8, 15, p. 1013–1024, may 2009.
A25	AGUIAR, Orlando G.; MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil. Learning from and responding to students' questions: The authoritative and dialogic tension. Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching , v. 47, n. 2, p. 174-193, 2010.
A26	*FRANCE, Bev; BAY, Jacquie L. Questions Students Ask: Bridging the gap between scientists and students in a research institute classroom. International Journal of Science Education , v. 32, n. 2, 15, p.173-194, jan. 2010.
A27	*TAN, Seng-Chee; SEAH, Lay-Hoon. Exploring relationship between students' questioning behaviors and inquiry tasks in an online forum through analysis of ideational function of questions. Computers & Education , v. 57, p. 1675–1685, 2011.
A28	HARRIS, Christopher J.; PHILLIPS, Rachel S.; PENUEL, William R. Examining teachers' instructional moves aimed at developing students' ideas and questions in learner-centered science classrooms. Journal of Science Teacher Education , v. 23, n. 7, p. 769-788, 2012.
A29	*HAGAY, G. <i>et al.</i> The Generalizability of Students' Interests in Biology Across Gender, Country and Religion. Res Sci Educ , v. 43, p. 895–919, 2013.

⁴³CANO, Francisco; GARCÍA, Ángela; JUSTICIA, Fernando; GARCÍA-BERBÉN, Ana-Belén. Learning Approaches and Reading Comprehension: The Role of Student Questioning and Prior Knowledge. **Revista de Psicodidáctica**, v. 19, n. 2, p. 247-265, 2014.

⁴⁴Referências com asterisco (*) foram também recuperadas na base Web of Science.

A30	CARDOSO, Maria José; ALMEIDA, Patrícia Albergaria. Fostering student questioning in the study of photosynthesis. Procedia-Social and Behavioral Sciences , v. 116, p. 3776-3780, 2014.
A31	COUTINHO, Maria João; ALMEIDA, Patrícia Albergaria. Promoting student questioning in the learning of natural sciences. Procedia-Social and Behavioral Sciences , v. 116, p. 3781-3785, 2014.
A32	*KAYA, Sibel. The effect of the type of achievement grouping on students' question generation in science. The Australian Educational Researcher , v. 42, n. 4, p. 429-441, 2015.
A33	JESUS, Helena Pedrosa de; LEITE, Sara; WATTS, Mike. 'Question Moments': A Rolling Programme of Question Opportunities in Classroom Science. Research in Science Education , v. 46, n. 3, p. 329-341, 2016.
A34	*HUANG, Xiao; LEDERMAN, Norman G.; CAI, Chaojing. Improving Chinese junior high school students' ability to ask critical questions. Journal of Research in Science Teaching , v. 54, n. 8, p. 963-987, 2017.
A35	*FAUVILLE, Géraldine. Questions as indicators of ocean literacy: students' online asynchronous discussion with a marine scientist. International Journal of Science Education , v. 39, n. 16, p. 2151-2170, 2017.
A36	KANG, Houn Tae; NOH, Suk Goo. The Effect on Elementary Science Education Based on Student's Pre-inquiry. Universal Journal of Educational Research , v.5 n. 9, p. 1510-1518, 2017.
A37	KAYA, Sibel; TEMIZ, Mustafa. Improving the quality of student questions in primary science classrooms. Journal of Baltic Science Education , v. 17, n. 5, p. 800-811, 2018.
A38	*PÖNTINEN, Susanna <i>et al.</i> Pupil-Generated Questions in a Collaborative Open Inquiry. Education Sciences , v. 9, n. 2, p. 1-15, 2019.
A39	CASCAROSA, Esther; MAZAS, Beatriz; PEÑA, Begoña Martínez; QUÍLEZ, María José Gil. What do students think they should know about vertebrate fish? Journal of Biological Education , v. 54, n.5, p. 530-539, 2020.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

4.3.3 Buscas na base Web of Science em língua inglesa

Utilizando-se a estrutura de busca em LI, efetuou-se a busca na base de dados Web of Science. De maneira similar à das buscas realizadas na base Scopus, efetuaram-se algumas tentativas com as mesmas estruturas usadas anteriormente. Em um primeiro momento, consideraram-se os resultados até 2019. A Tabela 5 apresenta sumariamente o número de estudos resultantes de cada busca.

Tabela 5 - Resultados das tentativas realizadas com as estruturas de busca em LI na base Web of Science

Estrutura de busca	Resultados até 2019	Somente artigos
<i>("students' question" OR (pupils' question"))</i>	843	626
<i>("students' question" OR (pupils' question") AND Science</i>	208	164
<i>("students' question" OR pupils' question") AND (education OR learning OR teaching) AND science</i>	176	135

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A partir dos resultados das buscas exploratórias e considerando-se que o volume de títulos correspondente à estrutura *("students' question" OR pupils' question") AND (education OR learning OR teaching) AND Science* se encontra em consonância com os objetivos da tese, optou-se por utilizar-se tal estrutura na busca em LI.

Usando-se a estrutura de busca em LI *("students' question" OR "pupils' question") AND (education OR learning OR teaching) AND Science*, foram recuperados 176 títulos. Ao considerarem-se apenas artigos e o recorte temporal 2008-2019, a quantidade passou a ser de 103 títulos. A partir da leitura dos títulos e palavras-chave, foram pré-selecionados 37 artigos. Destes, nove já haviam sido incluídos nas buscas na base Scopus, restando, então, 28 artigos. Após a leitura integral dos artigos restantes, foram excluídos 19; os motivos para exclusão e a quantidade encontram-se na sequência, na Tabela 6.

Tabela 6 - Motivos da exclusão de artigos pré-selecionados na base Web of Science

Motivo	Quantidade
Perguntas dos estudantes em espaços informais	5
Avaliação de uma ferramenta <i>online</i>	3
Avaliação de perguntas em materiais didáticos	2
Pergunta do professor	1
Prática docente	3
Pergunta do estudante em parte	1
Artigo teórico	1
Relação entre contexto e interesse do estudante	1
Pergunta do professor e do estudante	1
Perguntas dos estudantes em espaços não formais	1
Total de artigos excluídos →	19

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Portanto, nove estudos foram selecionados a partir das buscas realizadas na base Web of Science e estão identificados no Quadro 12, a seguir.

Quadro 12- Artigos de periódicos selecionados com estruturas de busca em LI na base Web of Science (abril/maio- 2020)

I	Referência completa
A40	BLONDER, Ron; MAMLOK-NAAMAN, Rachel; HOFSTEIN, Avi. Analyzing inquiry questions of high-school students in a gas chromatography open-ended laboratory experiment. Chemistry Education Research and Practice , v. 9, p. 250-258, 2008.
A41	HAGAY, Galit; BARAM-TSABARI, Ayelet. A Shadow Curriculum: Incorporating Students' Interests into the Formal Biology Curriculum. Res Sci Educ , v. 41, p. 611-634, 2011.
A42	CHIN, Christine; OSBORNE, Jonathan. Students' Questions and Discursive Interaction: Their Impact on Argumentation During Collaborative Group Discussions in Science. Journal of Research in Science Teaching , v. 47, n. 7, p. 883-908, 2010.
A43	CHIN, Christiane; OSBORNE, Jonathan. Supporting Argumentation Through Students' Questions: Case Studies in Science Classrooms. The Journal of the Learning Sciences , v. 19, p. 230-284, 2010.
A44	SANJOSÉ, Vicente; TORRES, Tarcilo; SOTO, Carlos. Effects of Scientific Information Format on the Comprehension Self-Monitoring Processes: Question Generation. Revista de Psicodidáctica , v. 18, n. 2, p. 293-311, 2013.
A45	NICHOLS, Kim; BURGH, Gilbert; KENNEDY, Callie. Comparing Two Inquiry Professional Development Interventions in Science on Primary Students' Questioning and Other Inquiry Behaviors. Res Sci Educ , v. 47, p. 1-24, 2017.
A46	HUNG, Pi-Hsia <i>et al.</i> A problem-based ubiquitous learning approach to improving the questioning abilities of elementary school students. Journal Educational Technology & Society , v. 17, n. 4, p. 316-334, 2014.
A47	HAGAY, Galit; BARAM-TSABARI, Ayelet. A strategy for incorporating students' interests into the high-school Science classroom. Journal of Research in Science Teaching , v. 52, n. 7, p. 949-978, 2015.
A48	BLONDER, Ron; RAP, Shelley; MAMLOK-NAAMAN, Rachel; HOFSTEIN, Avi. Questioning behavior of students in the inquiry chemistry laboratory: differences between sectors and genders in the Israeli context. International Journal of Science and Mathematics Education , v. 13, n. 4, p. 705-732, 2015.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A Tabela 7 apresenta o resumo das buscas realizadas nas bases de dados Google Acadêmico, Scopus e Web of Science.

Tabela 7 - Resumo das buscas nas bases de dados Google Acadêmico, Scopus e Web of Science

Bases de dados	Idioma	Estrutura de busca	Total de títulos	Títulos entre 2008-2019	Artigos	Pré-selecionados	Duplicados ou já considerados	Total para análise	Excluídos	Incluídos
Google Acadêmico	LP	1 ⁴⁵	3150	2481	403	66	6	101	91	10
		2 ⁴⁶	178	136	21	10				
		3 ⁴⁷	1759	1520	249	30				
		4 ⁴⁸	116	98	19	1				
	LE	1 ⁴⁹	2210	1683	229	55	07	70	59	11
		2 ⁵⁰	108	82	18	16				
		3 ⁵¹	138	109	18	03				
		4 ⁵²	53	42	10	01				
		5 ⁵³	112	64	13	02				
Scopus	LI	1 ⁵⁴	344	110	110	36	01	35	17	18
Web of Science	LI	1 ⁵⁵	176	103	103	37	09	28	19	09

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

⁴⁵ ("pergunta do estudante" OR "perguntas dos estudantes" OR "pergunta do aluno" OR "perguntas dos alunos") AND (aprendizagem OR ensino) AND Ciências.

⁴⁶ ("pergunta de estudante" OR "perguntas de estudantes" OR "pergunta de aluno" OR "perguntas de alunos") AND (aprendizagem OR ensino) AND Ciências.

⁴⁷ ("questão do estudante" OR "questões dos estudantes" OR "questão do aluno" OR "questões de alunos") AND (aprendizagem OR ensino) AND Ciências

⁴⁸ ("questão de estudante" OR "questões de estudantes" OR "questão de aluno" OR "questões de alunos") AND (aprendizagem OR ensino) AND Ciências

⁴⁹ ("pregunta del estudiante" OR "preguntas de los estudiantes") AND (aprendizaje OR enseñanza) AND Ciencias.

⁵⁰ ("pregunta de alumno" OR "pregunta de los alumnos") AND (aprendizaje OR enseñanza) AND Ciencias

⁵¹ ("pregunta de estudiantes" OR "pregunta de los estudiantes") AND (aprendizaje OR enseñanza) AND Ciencias

⁵² ("cuestione de estudiante" OR "cuestiones de los estudiantes") AND (aprendizaje OR enseñanza) AND Ciencias

⁵³ ("cuestión de alumno" OR "cuestiones de los alumnos") AND (aprendizaje OR enseñanza) AND Ciencias

⁵⁴ ("students' question" OR pupils' question") AND (education OR learning OR teaching) AND Science

⁵⁵ ("students' question" OR pupils' question") AND (education OR learning OR teaching) AND Science

Após os procedimentos efetivados, considerando-se os critérios de inclusão e exclusão especificados anteriormente, na base Google Acadêmico, com as estruturas de busca em LP, foram selecionados 10 artigos, mais 11 artigos em LE. Em LI, na base Scopus, foram 18 artigos. Na base Web of Science, nove artigos foram escolhidos. Portanto, foi selecionado para análise nesta Tese um conjunto de 48 artigos, com representantes nos três idiomas. Vale destacar que a análise foi efetivada a partir das traduções dos artigos de LE e LI para LP.

4.4 ETAPA 4 - COLETA DE DADOS

Nesta etapa, foi organizada uma planilha a partir da leitura do conjunto formado pelos 48 artigos selecionados. As informações contidas nessa planilha foram as seguintes:

- a) identificação – **A**⁵⁶ de **01** a **48**;
- b) base de dados;
- c) ano de publicação;
- d) referência completa;
- e) objetivo/pergunta norteadora;
- f) palavras-chave eleitas pelos autores no artigo;
- g) principais ideias sobre a relevância das perguntas do estudante para aprender e ensinar Ciências no contexto dos referenciais teóricos;
- h) contexto em que se situa a pesquisa;
- i) componente curricular;
- j) local (país) em que o estudo foi concretizado;
- k) participantes (faixa etária, gênero);
- l) etapa escolar;
- m) presença ou não de intervenção de ensino;
- n) temática;
- o) duração da intervenção;
- p) estratégia de ensino;

⁵⁶ Artigo.

- q) método de pesquisa;
- r) instrumento de coleta de dados;
- s) métodos de análise de dados;
- t) com relação à pergunta do estudante: tipo de abordagem da pergunta do estudante, resultados relevantes da investigação e principais conclusões em relação à pergunta do estudante;
- u) implicações dos resultados obtidos para o ensino e aprendizagem em Ciências;
- v) recomendações futuras.

A intenção desse procedimento foi levantar informações de forma sistemática que pudessem caracterizar o conjunto de artigos selecionados. Essas características são tratadas no Capítulo 5, *Apresentação dos Resultados Introdutórios*.

A seguir, é especificada a organização das informações nos formulários de leitura dos artigos incluídos.

4.5 ETAPA 5 - ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Com o objetivo de sistematizar as informações compiladas para a ATD desta Tese, foram organizados formulários de leitura de cada um dos artigos selecionados. O modelo desse formulário encontra-se no Capítulo 3, Quadro 9 – exemplo de formulário de organização das pesquisas. As informações consideradas para compor o formulário de leitura derivaram da planilha Excel anteriormente citada, sendo elas: *identificação, referência, objetivo/pergunta norteadora, palavras-chave, principais resultados e considerações finais referentes às perguntas dos estudantes*.

Para fins de identificação, foi utilizada a letra **A**, acompanhada dos algarismos de **01** a **48**, para distinguir cada um dos artigos incluídos. Os formulários de leitura dos 48 artigos selecionados estão contidos no Apêndice A.

4.6 ETAPA 6 - INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Nesta etapa, foram realizadas a análise e a interpretação dos dados. Para isso, optou-se pela ATD por acreditar-se que esse método de análise é

apropriado para ser empregado nesta Tese por apresentar passos determinados e possibilitar que se elabore uma nova compreensão a partir de um conjunto de resultados já organizados em estudos anteriormente produzidos, neste caso, relatados em artigos de periódicos.

Com relação ao tipo de categorias, optou-se por emergentes, pois se compreende que essa forma está em consonância com o objetivo geral do estudo. A ATD foi realizada conforme os passos descritos no Capítulo 3.

O *corpus* de análise foi constituído dos principais resultados referentes às perguntas dos estudantes, sendo tratado pelo método da ATD.

O processo de análise teve início após a constituição do *corpus*, organizado a partir das informações que constavam no espaço *Resultados*⁵⁷, presente nos formulários de leitura referentes aos artigos selecionados (APÊNDICE A), com potencialidade de responder à pergunta de pesquisa. Posteriormente, procedeu-se à etapa de unitarização, que corresponde à desconstrução do *corpus* em unidades de sentido (n=388), devidamente identificadas e dispostas em um quadro constituído de cinco colunas: unidades de sentido, releitura, categorias primárias, subcategorias e categorias finais.

Após a unitarização, fez-se a releitura das unidades de sentido para realizar a sua interpretação e assim facilitar a aproximação de ideias convergentes presentes nesses fragmentos. Na sequência, iniciou-se o processo de categorização das unidades de sentido, por meio do estabelecimento de relações das ideias presentes nas unidades de sentido, sendo geradas categorias primárias, subcategorias e categorias finais.

A exemplificação da organização para a ATD encontra-se no Quadro 13.

⁵⁷ Em alguns casos, foram também incluídas as considerações finais, quando estas tinham potencial para contribuir com o objetivo desta Tese.

Quadro 13 - Exemplificação da categorização do corpus de análise

UNIDADE DE SENTIDO	RELEITURA	CATEGORIAS PRIMÁRIAS	SUBCATEGORIAS	CATEGORIAS FINAIS
A33-02 (p.336) “[...] os alunos têm perguntas a fazer e são capazes de fazê-las se forem fornecidas as condições adequadas”.	Os estudantes podem expor suas perguntas se forem fornecidas as condições adequadas.	Situações que contribuem para a formulação de perguntas.	Fatores associados à formulação das perguntas dos estudantes	<i>Elementos relacionados e o incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em ciências</i>

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

De forma a visualizar a frequência das unidades de sentido em cada subcategoria, foi organizada a Tabela 8, que reúne o conjunto dos dados.

Tabela 8 - Unidade de sentido por subcategorias

Subcategorias	Unidade de sentido
O incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências	34
Informações contidas nas perguntas dos estudantes em Ciências	36
Características das perguntas espontâneas dos estudantes em aulas de Ciências	54
A proposição de perguntas dos estudantes originadas de atividades em aulas de Ciências	83
Fatores associados à proposição de perguntas pelos estudantes em Ciências	87
O uso de perguntas dos estudantes nas aulas de Ciências	94
Total	388

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

No decorrer do processo de categorização, buscou-se estabelecer novas relações entre as subcategorias, a fim de organizar as categorias finais, sendo estas representadas, com a respectiva frequência, na Tabela 9.

Tabela 9 - Unidade de sentido por categorias

Categorias	Unidade de sentido
Caracterização das Perguntas dos Estudantes em Ciências	90
Elementos Relacionados e o Incentivo aos Estudantes para a Proposição de Perguntas em Ciências	121
Possibilidades do Emprego das Perguntas dos Estudantes no Âmbito das Atividades Escolares em Ciências	177
Total	388

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Sumariamente, as categorias emergentes da ATD e suas respectivas subcategorias são apresentadas no Quadro 14.

Quadro 1415 - Categorias e Subcategorias emergentes da ATD

Categorias	Subcategorias
1- Caracterização das Perguntas dos Estudantes em Ciências	Características das perguntas espontâneas dos estudantes em aulas de Ciências
	Informações contidas nas perguntas dos estudantes em Ciências
2- Elementos Relacionados e o Incentivo aos Estudantes para a Proposição de Perguntas em Ciências	Fatores associados à proposição de perguntas pelos estudantes em Ciências
	O incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências
3- Possibilidades do Emprego das Perguntas dos Estudantes no Âmbito das Atividades Escolares em Ciências	A proposição de perguntas dos estudantes originadas de atividades em aulas de Ciências
	O uso de perguntas dos estudantes nas aulas de Ciências

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Os metatextos analíticos, em que se busca realizar uma nova compreensão do todo, são apresentados no Capítulo 6: *Apresentação dos resultados que emergiram da Análise Textual Discursiva*. Para dar destaque às unidades de sentido nos respectivos metatextos, a identificação de cada uma delas foi colocada em negrito. Cabe também dizer que a colocação das palavras ou expressões entre colchetes serve para completar ou esclarecer alguma ideia apresentada na respectiva unidade de sentido.

4.7 ETAPA 7 - APRIMORAMENTO E ATUALIZAÇÃO DA REVISÃO

A Metanálise Qualitativa pode ser compreendida como um estudo de caráter dinâmico, que admite aperfeiçoamentos e atualizações. Por isso, a partir da defesa da Tese, foram realizadas adequações sugeridas pela banca.

O capítulo a seguir trata dos resultados introdutórios desta Tese.

5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS INTRODUTÓRIOS – DEFINIÇÃO DO CORPUS

Neste capítulo, são apresentados os resultados referentes à caracterização dos artigos selecionados, a relevância das perguntas dos estudantes nos referenciais teóricos e a descrição sucinta dos artigos que emergiram das buscas nas bases eletrônicas, tratando da articulação entre as perguntas do professor e do estudante.

A primeira seção, *Caracterização dos artigos selecionados*, apresenta a descrição dos artigos escolhidos para esta pesquisa. Procura-se apontar as características presentes e tecer algumas considerações referentes aos itens abordados.

Na segunda seção, *Relevância das perguntas dos estudantes no contexto dos referenciais teóricos*, são apresentadas algumas considerações sobre as perguntas dos estudantes para ensinar e aprender Ciências, presentes nos quadros teóricos dos artigos selecionados.

Finalizando, na terceira seção, *Abordagem das perguntas do professor e do estudante de modo conjunto: o que foi possível observar?*, faz-se uma descrição dos artigos em que a pergunta do professor e do estudante são consideradas de modo conjunto. Embora esses artigos não tenham sido selecionados para esta Tese, pois o foco aqui são as perguntas exclusivamente dos estudantes, considerou-se pertinente apresentar essa descrição como forma de complementar/ampliar a visão sobre a temática.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ARTIGOS SELECIONADOS

Neste espaço, é apresentada a caracterização dos estudos, com base em tópicos selecionados da planilha elaborada e citada no capítulo anterior. Dentre os itens apresentados na sequência, estão: ano, objetivo da investigação, palavras-chave, principais ideias sobre a relevância das perguntas do estudante para aprender e ensinar Ciências no contexto dos referenciais teóricos em que a investigação foi realizada, componente curricular, local, etapa escolar, método de pesquisa, instrumento de coleta de dados, métodos de análise de dados, presença (ou não) de intervenção de ensino, temática e recomendações para estudos futuros.

Quanto à distribuição dos trabalhos no período entre 2008 e 2019, foi possível observar que, dos 48 artigos selecionados, oito foram publicados no ano de 2017, ou seja, 17% do conjunto. A Tabela 10 relaciona o ano, a identificação do estudo e a quantidade de artigos.

Tabela 10 - Ano de publicação dos artigos incluídos

Ano	Estudos	Quantidade
2008	A22, A23, A40	3
2009	A1, A11, A24	3
2010	A12, A25, A26, A41, A42	5
2011	A2, A27, A43	3
2012	A28	1
2013	A13, A14, A29, A44	4
2014	A15, A16, A17, A30, A31, A45	6
2015	A32, A46, A47	3
2016	A3, A4, A5, A18, A33	5
2017	A6, A7, A19, A20, A34, A35, A36, A48	8
2018	A8, A9, A21, A37	4
2019	A10, A38, A39	3
	Total	48

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Nota-se que o volume de artigos publicados de 2008 a 2019 é variável, ou seja, apresenta oscilações: ora demonstra aumento, ora evidencia decréscimo, sem obedecer a uma regularidade. Salienta-se que a inserção dos anos de 2018 e 2019 possibilitou que mais sete artigos fossem incluídos ao conjunto, fato que ampliou a visão da temática, trazendo outros elementos para análise.

Os objetivos presentes nos diferentes artigos incluídos foram diversificados, conforme a Tabela 11 apresenta.

Tabela 11 – Verbos empregados nos objetivos dos estudos incluídos

Verbos empregados nos objetivos	Estudo	Quantidade
Analisar	A5, A9, A10, A15, A21, A26, A27, A31, A33, A38, A48	11
Apresentar	A8, A19, A25, A42	4
Aumentar	A37	1
Avaliar	A18	1
Caracterizar	A12, A29	2
Compreender	A1, A2	2
Detalhar	A23	1

Determinar	A39, A46	2
Encontrar	A14	1
Estudar	A4, A17, A44	3
Examinar	A16, A32	2
Explorar	A34, A47	2
Extrair	A36	1
Fornecer	A43	1
Identificar	A3, A6, A7, A40	4
Implementar	A30	1
Investigar	A24, A35, A41, A45	4
Obter	A11, A13, A28	3
Relatar	A20	1
Verificar	A22	1
Total		48

Fonte: Elaborado pela autora ((2021).

Os artigos de A1 a A10 e A20 estão em LP, os demais encontram-se em LE ou LI; neste caso, houve a tradução pela autora desses estudos para a LP. A partir da listagem de verbos empregados nos objetivos, foi possível destacar que o verbo mais utilizado foi *analisar*, estando presente em 11 dos 48 estudos que fazem parte do conjunto, ou seja, 23% do total.

De maneira geral, as perguntas norteadoras dos estudos envolviam uma variedade de assuntos, como: Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), metacognição, atividades investigativas, enfoques de aprendizagem, estratégia de geração de perguntas dos estudantes, Ciências-Tecnologia-Sociedade (CTS), observação, interesse, formulação de hipóteses, motivação, interações discursivas, nível cognitivo de perguntas dos estudantes, método de análise de perguntas, padrões de comunicação, interdisciplinaridade, pensamento complexo, perguntas investigativas, reconstrução do conhecimento, representações mentais, situação problema e pesquisa em sala de aula.

As palavras-chave em um artigo representam ferramentas que auxiliam os indexadores e dispositivos de consulta a recuperar estudos relevantes sobre um determinado tema. Referente aos artigos selecionados, realizou-se um levantamento das palavras-chave a fim de identificar as mais frequentes e as associações estabelecidas. A palavra-chave mais frequente foi *pergunta* (n= 30), seguida de *aprendizagem* (n=15), *Ciências* (n=12), *investigação* (n=10), *ensino* (n=9), *educação* (n=7), *Biologia* (n=6), *questionamento* (n=6) e *Química* (n=6). A associação dessas

palavras com termos específicos e a sua frequência encontram-se na Tabela 12. Outras palavras-chave com menor frequência também foram evidenciadas, como: *CTS*, *Física*, *interesse* e *voz do estudante* (n=3); além dessas, registram-se: *compreensão leitora*, *conhecimento prévio*, *curiosidade*, *desenvolvimento curricular*, *motivação*, *pesquisa* e *situação problema* (n=2).

Tabela 12 – Palavra-chave e termo associado frequentes nos artigos selecionados

Palavra-chave	Termo associado	n
Aprendizagem	Aprendizado autodirigido	1
	Aprendizado socialmente regulado	1
	Aprendizagem	1
	Aprendizagem ativa	1
	Aprendizagem baseada em problemas	2
	Aprendizagem colaborativa	2
	Aprendizagem onipresente	1
	Aprendizagem por pares	1
	Aprendizagem significativa	1
	Abordagens de aprendizagem	3
Dificuldades de aprendizagem	1	
Biologia	Biologia	4
	Projeto de Biologia	1
	Educação em Biologia	1
Ciências	Aprendizagem em Ciência	1
	Ciência do Ensino Médio	2
	Ciência primária	1
	Ciências	2
	Ciências da Natureza	2
	Ciências Gerais	1
	Ensino de Ciências	2
Feira de Ciências	1	
Educação	Educação Básica	2
	Educação científica	1
	Educação em biotecnologia	1
	Educação em Meio Ambiente	1
	Educação pela pesquisa	1
	Educação primária	1
Ensino	Ensino e aprendizagem	1
	Ensino Médio	2
	Ensino por Investigação	2
	Estratégia de ensino	3
	Melhorando o ensino em sala de aula	1

Investigação	Comportamentos de investigação	1
	Fases da investigação	1
	Investigação	4
	Investigação aberta colaborativa	1
	Investigação científica	3
	Investigação no laboratório	1
Pergunta	Pergunta	4
	Perguntas críticas	1
	Pergunta do estudante	15
	Perguntas inusitadas	1
	Perguntas investigativas	1
	Boas perguntas	1
	Taxonomia das perguntas	2
	Qualidade das perguntas	1
	Previsão de perguntas	1
	Quantidade das perguntas	1
Geração de perguntas	2	
Questionamento	Comportamento questionador	1
	Questionamento	8
	Questionamento do estudante	2
Química	Ensino de Química	2
	Aulas de Química	1
	Química do Ensino Médio	2
	Laboratório de Química	1

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O termo “pergunta do estudante”⁵⁸ estava presente em 15 artigos, o que perfaz 31% dos documentos selecionados. A vinculação de termos que próximos da pergunta norteadora do estudo, neste caso, “pergunta do estudante” / “ensino” / “aprendizagem” / “Ciências”, contribuiu para acessar os artigos com probabilidade de serem avaliados. Depreende-se, portanto, que a organização de uma estrutura de busca que agregue termos associados à pesquisa delimita o enfoque dos estudos, proporcionando maior objetividade nas buscas. Por outro lado, foi possível observar as múltiplas associações referentes aos termos de busca.

Sobre o contexto dos estudos, este foi predominantemente a sala de aula. Dos 48 estudos, 34 tiveram como contexto a própria sala de aula, ou seja, 71% do conjunto. A Tabela 13 relaciona o contexto à identificação do estudo e à respectiva quantidade.

⁵⁸ Foram considerados também termos equivalentes.

Tabela 13 - Contexto dos estudos incluídos

Contexto	Estudo	Quantidade
Atividade de campo	A45	1
Atividade online	A22, A27, A29	3
Centro de pesquisa	A26	1
Laboratório	A18, A21, A23, A24	4
Sala de aula	A1, A2, A3, A4, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A14, A15, A16, A17, A19, A20, A25, A28, A30, A31, A32, A33, A34, A35, A36, A37, A38, A39, A40, A41, A42, A43 A44, A46, A47, A48	36
Sala de aula /Laboratório	A5, A6, A13	3
Total		48

Fonte: Elaborado pela autora, (2021).

A Tabela 13 evidencia que os estudos incluídos também foram efetivados em outros espaços, que não a sala de aula de aula, como atividade de campo, *online*, em centro de pesquisa, em laboratório ou em atividades que envolveram a sala de aula e o laboratório. Esses dados podem ser indicativos da diversidade de contextos em que os estudos que consideram a pergunta do estudante podem ser realizados.

A Tese teve como foco explorar “perguntas dos estudantes em Ciências”, considerando áreas correlatas, como Biologia, Física e Química. Nesse sentido, os estudos incluídos estão situados em áreas diversificadas, mas todas relacionadas às Ciências da Natureza, conforme expresso na Tabela 14, a seguir.

Tabela 14 - Etapa escolar dos estudos incluídos

Componente curricular	Estudo	Quantidade
Biologia	A1, A2, A6, A19, A26, A29, A30, A34, A38, A43	10
Biologia, Física e Química	A47	1
Ciências	A7, A8, A9, A11, A14, A15, A16, A17, A21, A22, A23, A24, A25, A27, A28, A31, A32, A35, A36, A37, A39, A41, A42, A45, A48	25
Ciências e Química	A3	1
Física	A12, A13, A18	3
Física e Química	A5, A44	2
Química	A4, A10, A20, A33, A40, A46	6
Total		48

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Na Tabela 10, fica evidente que o maior número de estudos está vinculado ao componente curricular de Ciências, sendo que, dos 48 artigos incluídos, 25 foram implementados nesse âmbito, o que representa 53% dos estudos. É relevante destacar estudos efetivados a partir de mais de um componente curricular, como o artigo **A47**, que englobou os componentes curriculares de Biologia, Física e Química; o estudo **A3**, em que participaram estudantes do EF e EM, envolvendo o componente curricular de Ciências (EF) e Química (EM). Há também dois estudos que foram implementados no âmbito dos componentes curriculares de Física e Química. Observa-se também que, especificamente no componente curricular de Física, houve apenas três estudos; em Química, seis; e em Biologia, 10. Essa constatação pode sugerir que a temática tem sido pouco explorada no componente curricular de Física.

As consultas às bases de dados foram realizadas utilizando-se as palavras-chave/termos em LP, LE e LI, o que permitiu acessar estudos de diferentes países e, assim, obter um panorama dos artigos que tratam da “pergunta do estudante em Ciências” em diferentes regiões do mundo. Cabe ressaltar que esta Tese não teve a pretensão de levantar todos os estudos disponíveis, pois se compreende que pode haver fragilidades na estrutura de busca, possivelmente não permitindo a emergência de artigos que eventualmente poderiam ser incluídos. A Tabela 15, a seguir, relaciona o país, a identificação do estudo e a quantidade de artigos registrados.

Tabela 15 – Países dos artigos selecionados

País	Estudos	Quantidade
Argentina	A11, A12	2
Austrália	A48	1
Brasil	A2, A8, A9, A10, A1, A3, A20, A25, A7	9
Chile	A19	1
China	A35	1
Colômbia	A13, A16	2
Colômbia/Espanha	A18, A44	2
Coreia do Sul	A36	1
Espanha	A38, A21, A14, A15	4
Estados Unidos	A22, A28, A34	3
Finlândia	A39	1
Inglaterra/Turquia/ Portugal/ Israel	A29	1
Israel	A43, A40, A46, 47	4
Nova Zelândia	A26	1
Portugal	A6, A4, A17, A5, A30, A31, A33	7

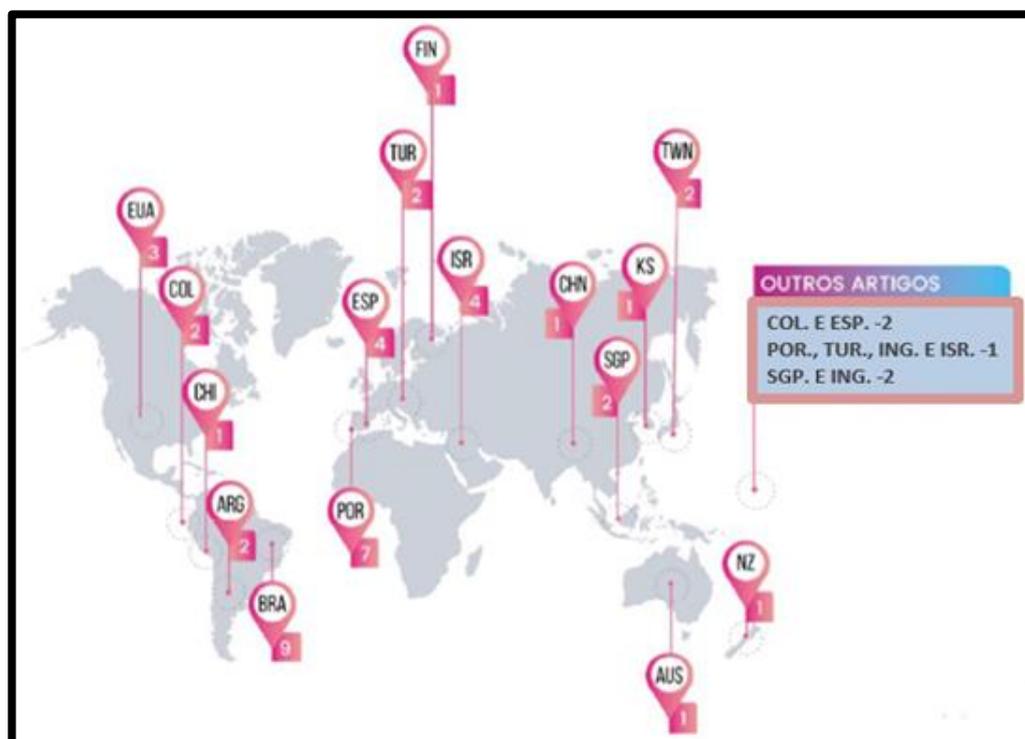
Singapura	A23, A27	2
Singapura/Inglaterra	A41, A42	2
Taiwan	A24, A45	2
Turquia	A32, A37	2
Total		48

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A Tabela 11 revela que os países destacados em número de artigos neste recorte temporal são: Brasil, com nove estudos; Portugal, com sete estudos; Espanha e Israel, com quatro estudos; e Estados Unidos, com três. Os demais países apresentam um ou dois estudos. Há na lista estudos efetivados conjuntamente por pesquisadores de diferentes países, como: Colômbia e Espanha, com dois estudos; Singapura e Inglaterra, com dois estudos; e Inglaterra, Turquia, Portugal e Israel, com um estudo. O fato de serem localizados estudos de diferentes países envolvendo a temática das perguntas pode ser um indicador de que o tópico é explorado sob diversas perspectivas, como ficará evidente no decorrer da Tese.

A Figura 5 sinaliza no mapa mundial os países em que foram registradas pesquisas incluídas para a investigação desta Tese.

Figura 5 – Distribuição dos artigos selecionados no cenário mundial



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Os estudos foram divididos em: Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM). Porém, levando em conta que cada país pode ter diferentes organizações das etapas escolares, fizeram-se adequações por faixa etária e foi considerada a organização de etapas previstas na Lei número 9394 (BRASIL, 1996), Lei de Diretrizes e Bases da Educação⁵⁹ (LDB). A distribuição pelas etapas escolares encontra-se na Tabela 16.

Tabela 16- Etapa escolar dos estudos incluídos

Etapa escolar	Estudo	Quantidade
Ensino Fundamental	A1, A2, A7, A8, A9, A11, A14, A16, A23, A24, A25, A27, A28, A31, A32, A33, A35, A36, A37, A39, A42, A45, A48	23
Ensino Médio	A5, A6, A10, A12, A15, A17, A18, A19, A20, A21, A22, A26, A29, A30, A34, A40, A41, A43, A44, A46, A47	21
Ensino Fundamental e Ensino Médio	A3, A4, A38	3
Ensino Médio e Ensino Superior	A13	1
Total		48

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Por meio dos dados apresentados na Tabela 16, visualiza-se que as etapas EF e EM apresentam números próximos: 23 e 21 estudos, respectivamente. Esses dados podem ser indicativos de que a temática vem sendo investigada de forma equilibrada nas duas etapas escolares nesse conjunto de trabalhos. Estudos como **A3**, **A4** e **A38** foram efetivados com a participação de estudantes do EF e EM conjuntamente, e ainda houve o estudo **A13**, que envolveu estudantes do EM e ES. Embora os critérios de inclusão previssem apenas estudos realizados no âmbito da EB, incluiu-se o estudo **A13** por fazer parte também o EM.

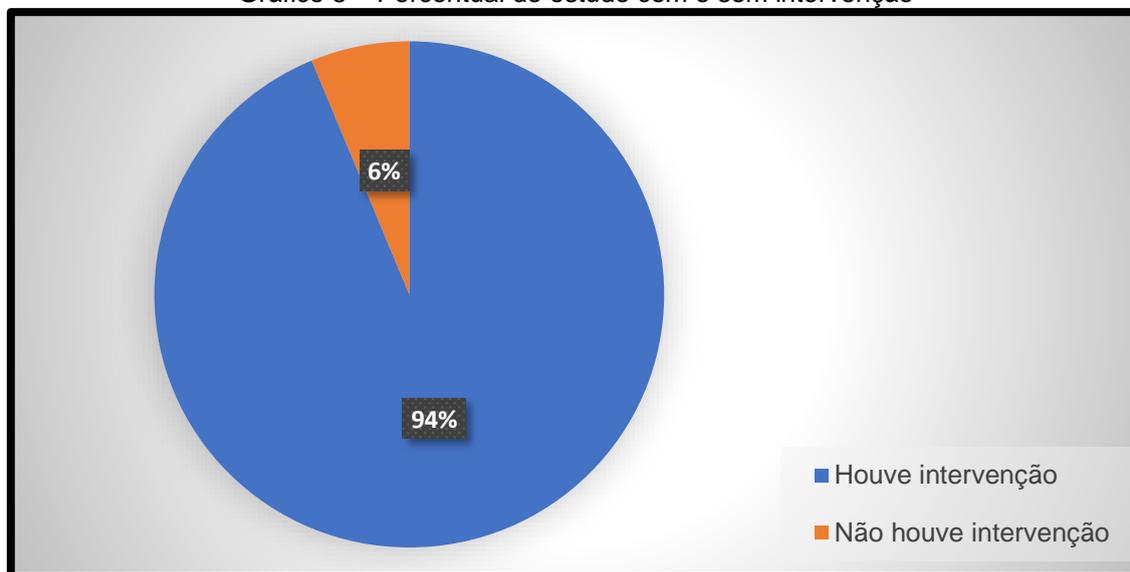
Não foram encontrados artigos que tivessem como foco ou abrangessem a Educação Infantil, sendo esta também uma etapa da Educação Básica, fato que pode ser um indicativo para pesquisas futuras.

Os estudos incluídos foram desenvolvidos, em sua maioria, a partir de intervenções realizadas em atividade de campo, atividade *online*, centro de pesquisa, laboratório, sala de aula, além da sala de aula e laboratório, na perspectiva de algum

⁵⁹ A Educação Básica é composta pelas seguintes etapas: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio (BRASIL, 1996).

tema relacionado a Ciências ou a áreas correspondentes. O Gráfico 5 apresenta o total de estudos que foram desenvolvidos com foco na presença ou ausência de uma intervenção.

Gráfico 5 – Percentual de estudo com e sem intervenção



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O Gráfico 5 permite-nos visualizar que, do conjunto de artigos incluídos, apenas três – **A27**, **A29** e **A43** – não envolveram algum tipo de intervenção no âmbito da sala de aula. O estudo **A27** concentrou-se na análise de perguntas escritas e postadas por estudantes do EF em fórum de conhecimento *online* sobre o sistema digestório. No estudo **A29**, estudantes do EM receberam perguntas propostas por outros estudantes de distintas nacionalidades sobre temas relacionados à Biologia e tiveram que avaliar o seu interesse em aprender sobre as demandas presentes nessas perguntas. O estudo **A43** foi similar ao estudo **A29**, porém, neste artigo, foram selecionadas 36 perguntas referentes à Biologia em que assuntos específicos, como engenharia genética, sistema cardiovascular, imunológico e reprodutivo, foram encaminhadas para que estudantes de EM avaliassem a pertinência em aprender sobre esses assuntos, justificando o grau de interesse em cada uma das perguntas.

Quanto aos temas presentes nesses estudos, eles foram elencados conforme consta no Tabela 17.

Tabela 17 - Temas abordados nos estudos incluídos

Área do conhecimento	Tema	Estudos	Quantidade
Biologia	Alimentos	A8	20
	Biologia geral	A29	
	Célula	A16	
	Corpo humano	A43	
	Ecologia	A45	
	Espaço	A38	
	Febre puerperal	A11	
	Fotossíntese	A30	
	Genética	A6	
	Isópodes	A28	
	Membrana plasmática	A19	
	Meteorologia	A15	
	Mineralogia	A17	
	Peixes vertebrados	A39	
	Seres microscópicos	A37	
	Seres vivos	A32, A48	
	Sistema digestório	A27	
	Sistema vascular	A31	
Vírus	A22		
Ciências em Geral	Ciências geral	A46, A47	5
	Investigação científica	A35	
	Procedimentos de laboratório	A26, A23	
Física	Circuitos elétricos	A12, A20	7
	Energia	A25	
	Mecânica	A13, A18, A44	
	Nanotecnologia	A21	
Química	Acidificação oceânica	A34	16
	Ácido/ Base	A4, A36	
	Água	A1, A2, A7, A9, A14	
	Amoníaco	A5	
	Combustão	A3	
	Cromatografia gasosa	A40	
	Estado físico da matéria	A24, A41, A42	
	Matéria	A33	
Polímeros	A10		

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Com a Tabela 17, fica evidente a diversidade de assuntos que podem servir de pano de fundo para que estudar as “perguntas dos estudantes em Ciências” e áreas correlatas, como Biologia, Física e Química. Os achados indicaram que a Biologia é o campo do conhecimento que apresenta maior número de estudos, sendo o tema *água* o mais recorrente nas intervenções, presente em cinco estudos. O destaque para este tema talvez possa ser explicado frente à diversidade de possibilidades que ele é capaz de promover no âmbito dos planejamentos escolares e também por tratar-se de um assunto que pode ser abordado com certa facilidade em todas as etapas escolares, haja vista que as cinco intervenções foram desenvolvidas com estudantes do EF.

Em **A1**, as perguntas dos estudantes sobre o ciclo da água embasaram a organização de uma Unidade de Aprendizagem. O artigo **A2** teve como foco as perguntas dos estudantes sobre um texto relativo ao tema *água*. Em **A7**, após observarem um copo de água, estudantes do EF foram solicitados a proporem perguntas de seu interesse sobre o assunto. O estudo **A9** teve como eixo as perguntas formuladas por estudantes, bem como a elaboração de hipóteses, sobre o tema *água*, explorando-se o contexto de uma barragem próxima da escola. No estudo **A14**, o objetivo foi analisar perguntas geradas pelos estudantes sobre o ciclo da água em diferentes momentos de uma unidade didática sobre o assunto.

Como forma de contribuir com a caracterização dos artigos incluídos, buscou-se verificar, de maneira complementar, o método de pesquisa no que diz respeito à abordagem, ao tipo de pesquisa e aos instrumentos de coleta de dados. Uma parte significativa dos artigos não citava literalmente a abordagem, o que apontou para a necessidade de interpretação⁶⁰ a partir da leitura atenta do estudo. Em estudos em que foi necessária a interpretação da abordagem, adicionou-se um asterisco (*) na identificação do estudo. A Tabela 18 destaca a abordagem de pesquisa de cada um dos estudos incluídos.

⁶⁰Para a realização da interpretação, utilizaram-se os conceitos de abordagem qualitativa, quantitativa e mista, a partir de Creswell (2010).

Tabela 18 - Abordagem de pesquisa dos artigos incluídos

Abordagem de pesquisa	Estudo	Quantidade
Qualitativa	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7*, A8*, A9, A14*, A16*, A17, A19*, A20*, A21*, A23*, A25*, A26*, A28, A30, A31, A33, A34*, A37*, A38*, A39, A40*, A42*, A43*, A44*, A45*, A48*	32
Quantitativa	---	0
Qualitativa/quantitativa	A10*, A11*, A12*, A13*, A15*, A18*, A22*, A24*, A27, A29*, A32, A35, A36*, A41*, A46*, A47	16
Total		48

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Sobre as abordagens de pesquisa, é possível evidenciar que 67% dos estudos são de caráter qualitativo, ou seja, consideram a interpretação de dados que não podem ser quantificados. Não foi possível identificar a presença de pesquisa com abordagem exclusivamente quantitativa, embora 33% dos estudos apresentem caráter misto, ou seja, qualitativo e quantitativo.

Dentro das abordagens de pesquisa, buscou-se identificar o tipo de pesquisa presente nos artigos selecionados. Neste caso, um número reduzido de artigos apontava explicitamente o tipo de pesquisa. Decidiu-se, então, não realizar a interpretação desse item por compreender-se que a tipologia de pesquisa é um tema abrangente, com nomenclaturas que podem variar de um país para outro, por exemplo. Optou-se por referenciar somente os artigos que destacavam claramente o tipo de pesquisa realizada no estudo.

Tabela 19 - Tipo de pesquisa referenciada nos artigos incluídos

Tipo de pesquisa	Estudo	Quantidade
Estudo de caso	A4, A5, A27, A31, A39, A42, A43	7
Estudo de casos múltiplos	A28	1
Estudo exploratório	A11, A41	2
Estudo quase experimental	A24, A37	2
Pesquisa baseada em <i>design</i>	A9	1
Pesquisa participante	A25, A30	2
Pesquisa-ação	A16, A33	2
Total		17

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Conforme exposto na Tabela 19, apenas 17 artigos referenciavam literalmente o tipo de pesquisa efetuada, ou seja, 36% dos estudos. O estudo de caso foi o tipo de pesquisa mais frequente entre os artigos que apresentavam explicitamente este item, presente em sete dos 17 artigos do conjunto.

A coleta de dados dos artigos incluídos se deu de modo diversificado, como entrevistas, questionários, observações e outros meios. A Tabela 20 apresenta os diferentes meios de recolha de dados presentes nos artigos alvos desta pesquisa.

Tabela 20 – Coleta de dados dos estudos incluídos

Coleta de dados	Estudo	Quantidade
Dados de um fórum <i>online</i>	A27	1
Diário de campo do estudante	A2	1
Diário de campo do professor	A2, A22, A28, A33, A47	5
Entrevista	A1, A5, A26, A35, A28, A47	6
Gravação em áudio e vídeo	A4, A10, A2, A9, A18, A21, A24, A25, A33, A39, A40, A41, A42, A44, A48	15
Instrumental de registro das perguntas dos estudantes	A3, A8, A11, A12, A13, A14, A16, A17, A19, A20, A30, A32, A33, A34, A37, A40, A41, A42, A43, A44, A47	21
Observação	A15, A18, A21, A27, A28, A38, A42, A46	8
Questionário	A1, A4, A5, A10, A26, A29, A35, A36	8
Relatório	A4, A5, A6, A31	4

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A análise dos artigos, no que tange à coleta de dados, evidencia que, em 21 dos 48 artigos, foram utilizados instrumentais de registro de perguntas dos estudantes, sendo esse o meio mais empregado. Também é relevante apontar o uso de diferentes formas de coleta em uma mesma pesquisa, como maneira de realizar uma triangulação de dados. Nesse sentido, podem-se citar como exemplos **A28**, que empregou dados do diário de campo do pesquisador, observações e entrevista, e também **A2**, que utilizou diário de campo dos estudantes e do professor, conjuntamente com gravação das aulas em áudio e vídeo.

Alguns artigos selecionados, em suas considerações finais, apresentam indicações de estudos futuros que sugerem avanços com relação à temática.

Observou-se que alguns apresentavam mais de uma sugestão, enquanto outros, nenhuma. As sugestões de estudos futuros expressas nesses artigos foram então organizadas em três tópicos referentes às perguntas dos estudantes: caracterização, relações possíveis e estratégias.

Sobre as sugestões de investigação futura que levam em conta a caracterização das perguntas dos estudantes, sob diferentes perspectivas, o **A7** recomenda uma investigação sobre a interdisciplinaridade presente em perguntas dos estudantes em contextos distintos e temas diversificados. Já o **A29** sugere caracterizar as perguntas dos estudantes em Ciências conforme o grau de generalização em diferentes países, faixas etárias e gêneros.

Nos artigos **32** e **37**, a proposta comum é analisar as perguntas feitas oralmente pelos estudantes no contexto da sala de aula. Também no que concerne a esse mesmo enfoque, o **A37** apresenta outras duas sugestões: comparar perguntas dos estudantes coletadas em áudio ou em vídeo e caracterizar as especialidades das perguntas que suscitam respostas e explicações elaboradas.

Outro grupo de artigos apresenta como sugestões de estudos futuros a investigação de possíveis relações das perguntas dos estudantes com algum fator ou situação. Neste caso, os artigos **A11** e **A12** indicam como proposta investigar a relação com a estrutura de um texto científico e as perguntas geradas. Outra relação proposta encontra-se em **A18**, em que a sugestão é pesquisar a relação dos sistemas de ensino de diferentes países, bem como a instrução dos estudantes.

No **A24**, a proposta é estudar a relação das interações discursivas em pequenos grupos com as perguntas feitas pelos estudantes. Nesse viés está a sugestão expressa em **A27**, em que a ideia é compreender a relação entre as perguntas dos professores em diferentes contextos e a promoção do questionamento dos estudantes.

Outra proposta apresentada, referente a possíveis relações das perguntas dos estudantes com algum fator ou situação, sugerida em **A32**, é a investigação da relação entre as habilidades linguísticas e o trabalho colaborativo dos estudantes, com a proposição de perguntas. Nesse mesmo enfoque, tem-se a proposta do **A37**, que sugere investigar a relação entre as perguntas dos estudantes e as discussões em sala de aula. Já em **A41**, a pretensão de estudo futuro é compreender a relação entre a qualidade dos argumentos e as perguntas propostas pelos estudantes. Por fim, em **A48**, a indicação diz respeito à relação entre o envolvimento dos estudantes em atividades investigativas e o desenvolvimento do questionamento.

Sobre o emprego de estratégias e a sua vinculação com as perguntas, em **A18**, **A21** e **A28**, a ideia lançada para trabalhos futuros é analisar propostas para instruir os estudantes de diferentes níveis, com o objetivo de realizarem “boas perguntas” em Ciências. Cabe ressaltar que esta sugestão é a que apresenta maior frequência nos artigos ($n^{62}=3$), levando a concluir que, embora com pouca expressividade, se trata de uma preocupação recorrente entre os pesquisadores.

Outro artigo com enfoque nas estratégias é **A42**, em que a ideia é investigar o impacto de estratégias de ensino variadas, com vistas ao ensino explícito de perguntas e à melhoria da capacidade argumentativa dos estudantes. Na mesma linha, o artigo **25** apresenta como sugestão investigar as interações discursivas iniciadas pelas perguntas dos estudantes.

Por fim, o estudo **A47** apresenta sugestões para futuras pesquisas que associem estratégias de ensino à valorização das perguntas em sala de aula, no sentido de dar apoio aos professores, a fim de que as considerem tanto para capacitar os estudantes, quanto para motivá-los. O artigo apresenta, como objetivo de estudo futuro, compreender as atitudes do professor ao considerar as demandas dos estudantes em seu planejamento.

O Quadro 15 apresenta resumidamente as indicações de estudos futuros presentes em alguns dos artigos selecionados na Tese.

⁶² Número de artigos em que a proposta foi sugerida.

Quadro 16 – Indicações de estudos futuros presentes em alguns artigos selecionados na Tese

Tópico	Artigo	Indicações de estudos futuros
Caracterização	A7	Investigar a interdisciplinaridade presente em perguntas dos estudantes em contextos distintos/temas diversificados.
	A29	Avaliar o grau de generalização das perguntas dos estudantes em diferentes países, faixas etárias e gêneros.
	A32 e A37	Estudar as perguntas autênticas realizadas oralmente pelos estudantes.
	A37	Comparar perguntas dos estudantes coletadas em áudio ou vídeo.
Relações possíveis	A11	Averiguar a relação entre a estrutura de um texto científico e o tipo de perguntas que os estudantes realizam após a leitura.
	A12	Analisar perguntas dos estudantes e sua relação com textos científicos.
	A18	Comparar sistemas de ensino de diferentes países/instrução dos estudantes na realização de perguntas.
	A24	Estudar as interações discursivas em pequenos grupos de estudantes.
	A27	Compreender os efeitos das perguntas propostas pelos professores em diferentes contextos e a interação destas perguntas com outros fatores na promoção do questionamento dos estudantes.
	A32	Investigar como as habilidades linguísticas dos alunos ou de trabalho colaborativo podem influenciar a dinâmica de um grupo de trabalho de maneira diferente e sua relação na geração de perguntas.
	A37	Examinar se as perguntas dos alunos levam a discussões educativas em sala de aula e que tipo de perguntas suscitam respostas mais interessadas e explicações elaboradas.
	A41	Realizar uma intervenção mais extensa (com instruções diretas e oportunidades de prática) em uma maior diversidade de escolas e estudantes e investigar como isso pode melhorar a qualidade da argumentação e dos argumentos dos alunos.
	A41	Compreender como as perguntas geradas pelos alunos podem impactar na qualidade da argumentação como uma possível alavanca para a mudança conceitual.
	A48	Estudar a relação do envolvimento dos estudantes em investigações e como este fator pode afetar o questionamento e outros comportamentos de investigação.
Estratégias	A18	Analisar maneiras de instruir os alunos em diferentes níveis a realizarem boas perguntas no mundo natural cuja resposta exige o uso dos conceitos, princípios, leis e procedimentos próprios da ciência.
	A21	Investigar estratégias para instruir estudantes em diferentes etapas escolares a realizarem boas perguntas em Ciências.
	A25	Investigar as interações discursivas iniciadas pelas perguntas dos estudantes.
	A28	Identificar estratégias para desenvolver as habilidades de questionamento dos alunos, comparando a eficácia de diferentes sequências de movimentos para o desenvolvimento de perguntas.

	A42	Estudar como um programa estendido, que envolve o ensino explícito de habilidades de questionamento e argumentação, juntamente com múltiplas oportunidades de prática em diferentes contextos, levaria a um aprimoramento mais significativo da argumentação e promoveria uma mudança conceitual ainda mais profunda.
	A47	Examinar como apoiar efetivamente os professores para aproveitarem todo o potencial das perguntas de seus alunos para capacitá-los e motivá-los.
		Compreender as atitudes do professor frente ao fato de considerar as demandas dos estudantes em seu planejamento.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Diante das indicações de estudos futuros apresentadas nesses artigos, é possível observar que o maior número de sugestões tem como mote a relação da pergunta dos estudantes com alguns elementos, como, por exemplo: textos científicos, sistema de ensino, pergunta do professor, habilidade linguística dos estudantes, trabalho colaborativo, instrução para a realização de perguntas e argumentação. Também vale destacar a diversidade de possibilidades de estudos que abordam as perguntas dos estudantes.

5.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A RELEVÂNCIA DAS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES NO ÂMBITO DOS REFERENCIAIS TEÓRICOS DOS ARTIGOS SELECIONADOS

Com relação à relevância das perguntas dos estudantes para aprender e ensinar Ciências, no contexto dos referenciais teóricos dos artigos selecionados, observa-se que, de modo geral, estes apontam que a pergunta representa o ponto de partida para qualquer investigação científica (**A34; A45; A46**) na busca por respostas sobre o funcionamento do mundo natural, e, portanto, inerente a um problema (**A16; A31**). Assim, entende-se que, sem uma pergunta, não há como iniciar uma investigação. Ensinar Ciências sem possibilitar que o estudante manifeste suas perguntas inviabiliza que ele alcance uma profunda compreensão do que representa o conhecimento científico e de como este se constitui (**A40**).

Sobre a relevância das perguntas do estudante para aprender Ciências, os autores entendem que elas representam a primeira indicação da passagem de fronteira do contexto do estudante para o contexto do cientista (**A22; A25; A26**). O estudante pode ser inserido nas práticas investigativas que fazem parte

do mundo do cientista e, assim, superar a compreensão do conhecimento científico como produto inquestionável (**A28; A34; A39**), fato que representa parte essencial do aprendizado em Ciências.

Outro fator identificado, juntamente com outros processos cognitivos, é que as perguntas do estudante possibilitam o aprimoramento do raciocínio, da capacidade de argumentação científica e do pensamento crítico (**A6; A45**), pois promovem a discussão sobre uma determinada temática, ampliando a capacidade argumentativa e aprimorando o discurso no âmbito da sala de aula (**A25; A38; A46**). A partir das interações discursivas promovidas pelas perguntas, o estudante pode aprender também por meio das perguntas dos outros (**A33**).

A diversidade de perguntas viabiliza também a promoção de processos investigativos que constituem o cerne do aprendizado em Ciências (**A34; A27; A45**), ampliando a motivação e o interesse em determinados tópicos e permitindo a elaboração do conhecimento de modo significativo (**A38; A46**). Essa aproximação ocorre quando o aprendizado escolar encontra os interesses genuínos em aprender do estudante (**A8; A26**) e ele se sente representado.

Por meio de suas perguntas, o estudante pode conhecer o que é relevante aprender, para si, no âmbito das aulas de Ciências, ou seja, aqueles conhecimentos que podem responder às suas necessidades cotidianas (**A29; A47**). Diante desses elementos, as perguntas propiciam ao estudante também monitorar e autoavaliar seu conhecimento sobre um determinado fenômeno de seu interesse, bem como refletir sobre as aprendizagens (**A29; A38; A46**). Tal processo ajuda o estudante a conscientizar-se sobre aquilo que conhece e o que ainda necessita conhecer, direcionando o seu aprendizado (**A29**) ao que a ele faça sentido. As perguntas contribuem também para impulsionar e desenvolver o conhecimento dos estudantes sobre um determinado fenômeno (**A9; A38**) à medida que promovem o aprofundamento, refinamento e qualificação de conhecimentos já elaborados.

A partir da geração de perguntas, o próprio estudante aprimora a sua criatividade e a habilidade de pensamento crítico, tendo aguçados a sua curiosidade e o seu interesse por um determinado tópico (**A32; A37**). O ato de propor perguntas permite que o estudante estabeleça relações entre fatos ou fenômenos e seu próprio conhecimento científico, ativando noções prévias e,

assim, aprofundando o que já conhece (**A38, A40; A45**). Também oportuniza ao estudante expressar palavras da linguagem das Ciências com suas próprias palavras, experiências e conhecimentos já elaborados, buscando a autoridade da ciência como um corpo estruturado de conhecimento e aprimorando a sua linguagem (**A43**).

A geração de perguntas pelo estudante em Ciências possibilita que ele amplie importantes habilidades para que possa inserir-se na sociedade, como a resolução de problemas práticos, a tomada de decisões e a ampliação da criticidade (**A32; A35; A43**) frente à gama de conhecimentos científicos em constante desenvolvimento. Essas habilidades são específicas dos seres humanos, sendo responsáveis pela origem e ampliação do desenvolvimento da cultura, em especial, do conhecimento científico (**A14**).

No que diz respeito à relevância das perguntas no processo de ensinar Ciências, os referenciais desta investigação destacam que a emergência das perguntas pode manifestar o grau de envolvimento do estudante no ato de perguntar e se constitui como um indicador de interesse ou desinteresse em um determinado tópico de Ciências (**A3; A37; A43**).

As perguntas do estudante em Ciências podem trazer em seu escopo informações capazes de colaborar com o processo de ensinar e aprender Ciências, como conceitos científicos já elaborados ao longo de seu percurso escolar, dúvidas, experiências vividas, angústias, preocupações, bem como incompletudes neste conhecimento (**A3; A29; A46**). Tais informações favorecem que o professor direcione e avalie a sua prática pedagógica, orientando de modo mais personalizado a elaboração de conhecimentos do estudante. Por meio das perguntas do estudante, também é possível ao professor diagnosticar o desenvolvimento intelectual do estudante no que diz respeito aos conceitos deste campo do conhecimento (**A4; A35**). O professor pode conhecer o percurso que o estudante realizou para compreender um determinado fenômeno, além do seu grau de apropriação de conceitos científicos presentes nesta compreensão (**A4; A46**).

A geração de perguntas constitui um processo complexo que mobiliza diversas capacidades relacionadas ao incremento do interesse, além de imprimir significado ao aprendizado e promover o engajamento efetivo do estudante no ensino de determinada temática (**A8; A32; A48**). Por isso, é recomendável que,

no âmbito das ações educativas, sejam promovidos momentos em que o estudante possa expressar abertamente suas perguntas, tanto oralmente quanto por escrito (A19; A33). Em geral, os referenciais indicam que as perguntas devem ser incentivadas, dada a sua relevância para aprender e ensinar Ciências, porém, destacam a necessidade de fomentar, especialmente, perguntas que possam ser respondidas de modo empírico, como um aprendizado fundamental nas aulas de Ciências (A14; A16). Os referenciais apontam, ainda, para o valor de estimular ações capazes de estimular as perguntas no espaço das aulas de Ciências (A32; A48), já que as perguntas são cruciais para a realização de uma investigação científica e sua emergência não ocorre de forma espontânea (A39).

A formulação de perguntas representa uma estratégia primordial associada às formas de conhecer sobre as Ciências (A16), pois, por meio delas, é possível promover a alfabetização científica (A16; A19; A28). Trata-se de um conjunto de conhecimentos fundamentais para que o estudante aprenda sobre a natureza da investigação científica, que tem como ponto de partida a pergunta. Alfabetizado cientificamente, o estudante passa, então, de maneira mais consciente, a formular hipóteses, projetar meios de coletar dados, interpretar achados e socializá-los (A19; A22; A25; A28), alcançando a proficiência científica.

Portanto, no que diz respeito à relevância das perguntas dos estudantes para ensinar e aprender Ciências, abordadas nos referenciais teóricos dos artigos selecionados nesta Tese, observa-se que se aproxima do próprio quadro teórico organizado anteriormente. O que anteriormente foi obtido por meio da literatura sobre perguntas dos estudantes em Ciências é legitimado pelos referenciais organizados pelos autores dos artigos analisados nesta tese.

5.3 ABORDAGEM DAS PERGUNTAS DO PROFESSOR E DO ESTUDANTE DE MODO CONJUNTO: O QUE FOI POSSÍVEL OBSERVAR?

Embora um dos critérios de inclusão desta Metanálise Qualitativa tenha sido “*perguntas dos estudantes*”, como forma de complementar/ampliar a visão sobre a temática, foram examinados separadamente os artigos que emergiram nas buscas, mas cuja abordagem considera as perguntas do professor e do

estudante de modo conjunto⁶¹. Sugere-se que esta temática como uma das perspectivas para investigações futuras. Segue a descrição dos artigos com esse enfoque, que foram encontrados nas consultas efetivadas nas bases eletrônicas, mas que não fizeram parte da análise central deste estudo.

Santos e Feitag (2012) analisaram as gravações em áudio e vídeo de 10 aulas de Ciências em duas turmas de 6º ano, em que foram formuladas 435 perguntas, sendo a sua maioria proposta pelo professor (96%). Os autores compreendem que isso está relacionado ao poder institucionalizado que o professor exerce no âmbito escolar como aquele que tem domínio sobre o conhecimento.

Outro estudo nesta mesma linha foi realizado por Specht, Ribeiro e Ramos (2017), que analisaram as perguntas propostas por quatro professores em conjunto com 455 estudantes de Ensino Médio no âmbito de aulas de Química. Os dados foram coletados por meio de gravações em áudio e vídeo, em um total de 40 aulas (10 de cada um dos professores). Do total de 1.178 perguntas formuladas, 880 (74,7%) foram propostas pelos quatro professores e 298 (25,3%) pelos 455 estudantes dos três anos do Ensino Médio. Quanto ao caráter das perguntas, foram 868 (98,6%) perguntas informativas e 12 (1,4%) perguntas investigativas, o que demonstra a valorização de conhecimentos conceituais que facilmente podem ser acessados em livros e na *internet*.

Li e Arshad (2015) analisaram perguntas de professores e estudantes em aulas investigativas, buscando compreender o tipo de pergunta do professor e dos estudantes, bem como as condutas utilizadas após a realização das perguntas. Os dados foram coletados a partir da observação e gravação em áudio e vídeo de 92 aulas de Química, ministradas por 23 professores. Os resultados evidenciaram que, majoritariamente, as perguntas feitas nessas aulas foram do tipo fechado; tanto professores quanto estudantes realizam tempo de espera após a proposição das perguntas; e a maioria das perguntas feitas pelos estudantes é seguida da resposta do professor. Quando o estudante responde as perguntas feitas pelos professores, normalmente estes finalizam com alguma explicação. Embora as aulas observadas tenham como foco o ensino por

⁶¹ Um dos critérios de exclusão.

investigação, foi possível observar que os estudantes apenas seguiam as orientações expressas nos manuais.

Teixeira *et al.* (2019) investigaram as perguntas propostas por professores e estudantes sobre Educação Sexual, sendo coletadas em palestras realizadas por professores e graduandos de uma determinada universidade sobre o tema em escolas públicas. Neste caso, os resultados apontaram que os estudantes propõem um maior número de perguntas, e, de acordo com a análise dos autores, deve-se ao fato de os estudantes estarem na puberdade, etapa em que emergem diversos questionamentos sobre o tema *sexualidade*. Quanto aos interesses presentes nas perguntas de professores e estudantes, observou-se uma relativa aproximação.

O estudo realizado por Singh e Haydock (2019) aponta que, em ambientes não formais, e diante de situações que lhes instiguem a curiosidade, os estudantes são capazes de propor mais perguntas e de maior nível cognitivo. Esses resultados decorrem de uma investigação realizada com 11 estudantes de 12 a 13 anos, que foram convidados a observar uma árvore de folhas esbranquiçadas. Os dados foram coletados por meio de gravação em áudio e vídeo, e entrevistas com os estudantes. A justificativa para o número expressivo de perguntas, sendo a grande parte de caráter investigativo, é atribuída pelos autores ao fato de que os estudantes, de certo modo, subverteram a lógica da sala de aula convencional, em que são pressionados a responder perguntas, as quais, em sua maioria, são descontextualizadas e distantes de seus interesses. Nesse espaço, os estudantes estavam à vontade para observarem *in loco* um fenômeno que lhes causava estranhamento, sem a interferência de um professor.

Machado e Sasseron (2012) propuseram uma categorização referente às perguntas de professores em aulas investigativas. O estudo explorou diferentes modelos e estabeleceu que, no âmbito do ensino por investigação, as perguntas do professor podem ser: *de problematização*, que buscam elencar os conhecimentos iniciais dos estudantes para constituir problema; *sobre dados*, em que exploram dados e variáveis de maneira a aprimorar o conhecimento de fatos relevantes ao problema; *exploratórias sobre o processo*, em que objetivam o estabelecimento e relações entre dados e observações, para construir hipóteses, descartando e discutindo; e *de sistematização*, que abordam as

limitações do contexto investigativo para, a partir disso, compreender o grau de apropriação de conhecimentos que foi atingido. Os autores concluem que o tipo de pergunta proposto pelo professor poderia constituir-se em uma ferramenta capaz de conduzir o ensino por investigação.

Eshach, Dor-Ziderman e Yefroimsy (2014) realizaram um estudo com o objetivo de examinar a conduta dos professores em relação às perguntas dos estudantes, observando as práticas reais nas salas de aula, tentando compreender a visão dos docentes. Participaram do estudo nove professores de Ciências, e a coleta de dados se deu por meio de observações em turmas de diferentes etapas escolares em que esses professores ministravam suas aulas e também por entrevistas. Os resultados apontaram que os professores compreendem que as perguntas dos estudantes podem fomentar o interesse e a curiosidade, esclarecer temas presentes no material estudado, desenvolver o pensamento e possibilitar que conheçam as capacidades do grupo. Durante as observações, o número de perguntas feitas pelos estudantes foi bastante inferior ao número de perguntas propostas pelos professores. O estudo também apresenta indicativos de que os pesquisadores avaliam o potencial cognitivo das perguntas dos estudantes como uma ferramenta na construção do seu conhecimento autônomo. Entretanto, na visão dos professores, prevalece a ideia de que as perguntas dos estudantes expressam basicamente a sua curiosidade e interesse, ao que os autores designaram de “fatores afetivos”.

O estudo realizado por Silva, Souza e Santos (2018) teve como objetivo analisar a influência dos contextos sociais na prática pedagógica de docentes de Química e seu impacto nos questionamentos realizados em sala de aula. Durante dois meses, foram observadas e gravadas em áudio e vídeo aulas de Química de uma turma de escola privada e outra de escola pública. Por meio dos resultados, foi possível evidenciar diferenças em relação à conduta do professor no que diz respeito às suas perguntas e também àquelas propostas pelos estudantes entre as turmas. O padrão de iniciação e o grau de enquadramento da prática pedagógica também foram analisados. De forma geral, as interações discursivas com foco nas perguntas foram mais proeminentes e envolveram mais tipos de iniciação na escola privada. As diferenças foram atribuídas aos procedimentos pedagógicos encaminhados em

cada uma das instituições e à maneira como o professor exerce controle diante dos estudantes.

Ao examinarem-se os artigos que tratavam das perguntas do professor e dos estudantes de modo conjunto, foi possível evidenciar que, em ambientes formais de aprendizagem de Ciências, as perguntas são realizadas, em sua maioria, pelo professor. Esse fato é explicado por diversos autores sob a justificativa de ser uma dinâmica institucionalizada em sala de aula, na qual a pergunta é a estratégia pedagógica mais utilizada pelo professor e pelos materiais didáticos disponíveis, que, em geral, são escritos por professores (VIEIRA; VIEIRA, 2005).

Sobre o caráter das perguntas, tanto de professores, quanto de estudantes, observa-se que a maioria é do tipo fechado, sendo focadas em informações. Mesmo em atividades mais abertas, prevalecem perguntas de natureza conceitual. A ideia da escola como local de transmissão de saberes já prontos, como fatos, conceitos, definições e classificações, parece impactar na tipologia formulada pelos professores e estudantes.

Já em ambientes não formais ou onde o professor atua apenas como orientador, é possível perceber que os estudantes realizam um maior número de perguntas, em que manifestam espanto e com foco investigativo, expressando interesses genuínos e particulares. Alguns estudos justificam a carência de pergunta de estudantes no âmbito escolar, indicando que eles podem sentir-se constrangidos ao exporem suas dúvidas e, assim, apresentar lacunas de seu conhecimento, ou podem não manifestar interesse em expressar essas dúvidas.

Daí que, em um ambiente informal e diante de temáticas que os instiguem, é provável que os estudantes manifestem um maior número de perguntas, inclusive com caráter cognitivo maior, diferentemente do que ocorreria em uma aula convencional. Porém, mesmo em espaços formais, a ação pedagógica pode impactar na formulação de perguntas feitas pelos estudantes, por conseguinte, em atividades que valorizam o seu protagonismo, apresentando enquadramentos menos rígidos que tendem a colaborar para que o grupo manifeste suas dúvidas a partir de perguntas com maior complexidade.

Os resultados reforçam os argumentos presentes em outros estudos já efetivados: o professor realiza o maior número de perguntas no âmbito da sala de aula; tanto os professores quanto os estudantes realizam perguntas, em sua

maioria, de caráter informativo; em ambientes menos formalizados e diante de fenômenos que fomentam a curiosidade e interesse, isso parece suscitar a qualidade e a quantidade de perguntas dos estudantes; e, ainda, embora professores reconheçam as perguntas de estudantes como ferramentas relevantes para o processo de ensino e aprendizagem, pouco as valorizam.

6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS QUE EMERGIRAM DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

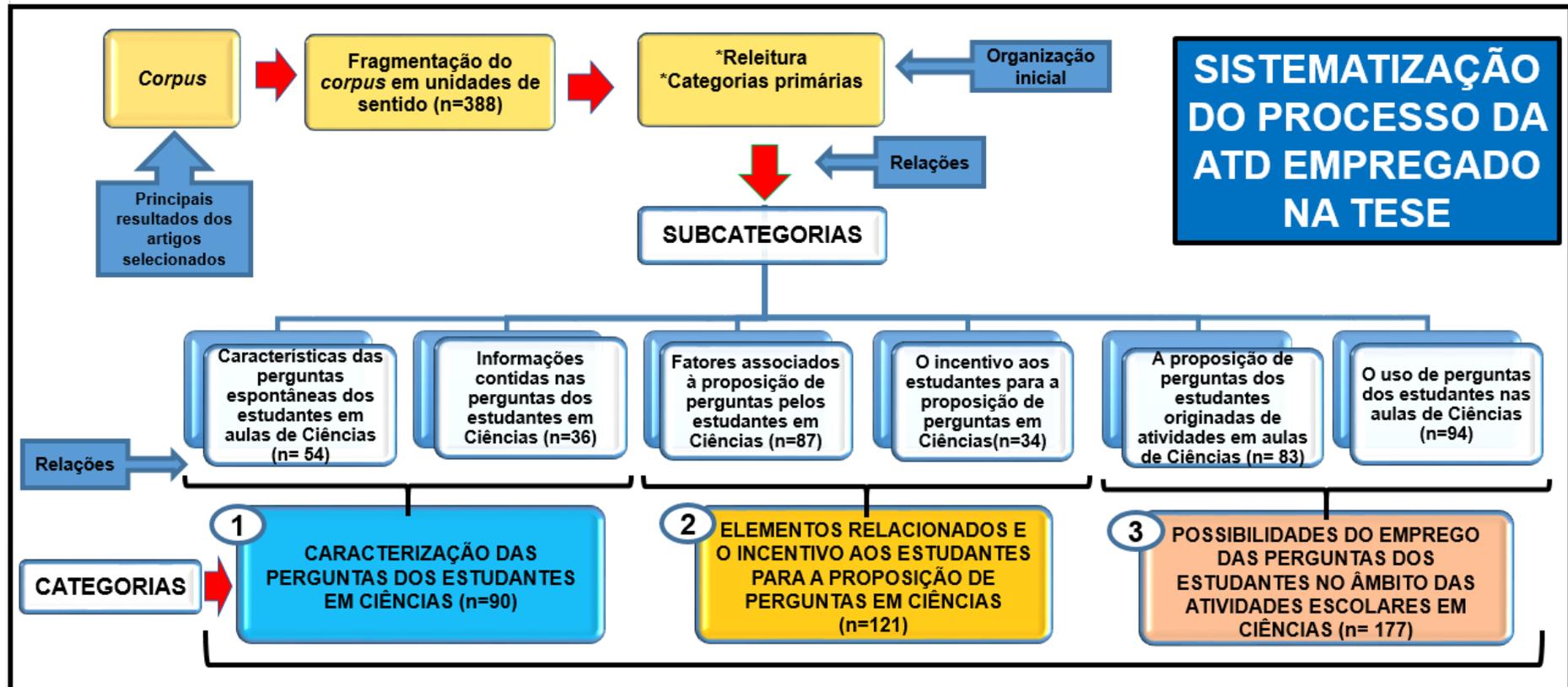
Este capítulo trata dos resultados obtidos a partir da análise do *corpus* constituído dos principais resultados referentes às perguntas dos estudantes. A ATD foi realizada conforme as etapas especificadas no Capítulo 4, *Metanálise Qualitativa – Princípios e Procedimentos*. O *corpus* sofreu fragmentação em unidades de sentido devidamente identificadas⁶², que constituíram a Figura 5, *Exemplificação da categorização do corpus de análise*.

Após a unitarização, realizou-se a releitura das unidades de sentido. Essa releitura permitiu dar ênfase ao significado da unidade de sentido, colaborando para a categorização. Do processo analítico, emergiram três categorias finais: (i) *Caracterização das perguntas dos estudantes em Ciências*; (ii) *Elementos relacionados e o incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências*; e (iii) *Possibilidades do emprego das perguntas dos estudantes no âmbito das atividades escolares de Ciências*.

A Figura 6 tem como objetivo apresentar sumariamente a ATD realizada nesta Tese, que culminou com a elaboração de metatextos analíticos.

⁶² Exemplificando: **A03-01.02** corresponde à segunda unidade de sentido no fragmento um do artigo três.

Figura 6 - Representação sumária do processo de análise



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Nas três seções a seguir, são tratados os metatextos analíticos, com o intuito de construir respostas à pergunta norteadora desta Tese.

6.1 CARACTERIZAÇÃO DAS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES EM CIÊNCIAS

Nesta categoria, são tratadas as características das perguntas feitas espontaneamente pelos estudantes⁶³, no contexto da sala de aula de Ciências, e as informações que elas podem conter.

Esta categoria é composta por duas subcategorias: *Características das perguntas espontâneas dos estudantes em aulas de Ciências* e *Informações contidas nas perguntas dos estudantes em Ciências*.

6.1.1 Características das perguntas espontâneas dos estudantes em aulas de Ciências

Esta subcategoria é constituída por unidades de sentido que buscam apresentar as características das perguntas feitas espontaneamente pelos estudantes no âmbito da sala de aula de Ciências, a partir dos resultados dos artigos incluídos nesta Tese. O objetivo central é destacar pontos relacionados ao perfil dessas perguntas e possíveis relações estabelecidas entre elas, o desempenho escolar e o nível de escolarização dos estudantes.

A análise dos estudos indica que os estudantes, no contexto de sala de aula de Ciências, de forma espontânea, propõem um número reduzido de perguntas, conforme exemplificado nos excertos **A11-08.01 (p. 55)**: “[...] os alunos não são inquisidores ativos e geralmente fazem perguntas rasas”; e **A10-07.01 (p. 221)**: “Em alguns momentos eles [estudantes] chegavam a apresentar suas próprias questões, as quais eram em sua maioria de esclarecimento, mas com pouca frequência”. Os estudantes passam a compreender, desde o momento em que ingressam na escola, que o protagonismo da pergunta é do professor, sendo possivelmente este um dos motivos da escassez de suas perguntas naquele contexto. Portanto, a eles resta apenas responder não só as

⁶³No âmbito desta investigação, consideram-se “perguntas feitas espontaneamente pelos estudantes” as indagações propostas pelos discentes sem que tenham recebido instrução para a sua formulação ou que lhes tenham sido oferecidas condições para tal.

indagações do professor, mas também as perguntas dos livros e das avaliações, por exemplo (VIEIRA; VIEIRA, 2005).

O padrão discursivo habitualmente empregado no âmbito da sala de aula tem o professor como o agente mobilizador, conforme referenciado em **A10-07.02 (p. 221)**: “[...] o padrão I-R-A [iniciação-resposta-avaliação], com algumas variações, tais como o aparecimento de sínteses finais pela professora, foi preponderante”. Percebe-se que os professores normalmente utilizam perguntas como meio de estabelecer inicialmente um “diálogo” com seus estudantes e assim avaliar o conhecimento ou o grau de apropriação dos assuntos que estão sendo expostos. Nesse padrão discursivo, o professor inicia normalmente o diálogo a partir de uma pergunta – Iniciação –, o estudante oferece uma resposta – Resposta –, que é então avaliada pelo professor – Avaliação. Esse padrão discursivo é denominado de *triádico* (LEMKE, 1990). Nesse processo, o professor configura-se como aquele que propõe perguntas e avalia respostas, e os estudantes eventualmente propõem alguma indagação com o objetivo de esclarecimento. Lemke (1990) afirma que este gênero discursivo é o que ainda predomina nas salas de aula de Ciências, embora muito se tenha investido em sua superação.

Dillon (1988b) compreende que há pelo menos três motivos que podem ser impeditivos para que os estudantes realizem perguntas em sala de aula: i) a organização da aula oferece poucos momentos para que os estudantes proponham suas perguntas; ii) o domínio e direcionamento da fala pertence ao professor; e iii) a manifestação da falta de conhecimento a partir da proposição de perguntas pode expor fragilidades que o estudante deseja manter para si.

Embora muitas vezes o professor procure ceder espaço para que os estudantes manifestem perguntas, conforme referenciado em **A10-02 (p. 214)**, esses ocorrem “[...] de forma mais pontual, de modo a não alterarem significativamente a proposta temática prevista pela professora”. Esse fato também pode contribuir para que os estudantes entendam que suas perguntas recebem pouca atenção, não impactando a dinâmica da aula, fazendo-os perceber que suas dúvidas são pouco valorizadas. Em situações como essa, pode-se também compreender que o professor esteja comprometido em “vencer” os conteúdos estipulados em seu planejamento, que no caso do componente de Ciências normalmente inclui uma relação expressiva de tópicos (HAGAY; BARAM-TSABARY, 2006).

As perguntas espontâneas dos estudantes, no âmbito da sala de aula, são geralmente superficiais, ou seja, buscam informações relacionadas a fatos que podem

ser recuperados pela pesquisa em fontes autorizadas, como livros, professor, *internet*, especialistas, entre outros, como exemplificado em **A33-04 (p. 336)**: “[...] a maioria das perguntas buscando informações factuais e relativas aos conceitos ou termos utilizados na sala de aula”. Esta mesma constatação pode ser vista em **A35-12.02 (p.983)**: “[...] a maioria das perguntas dos alunos são superficiais, no sentido de que perguntam sobre os significados das palavras e fatos simples, e não sobre explicações de mecanismos”.

O livro didático é o recurso amplamente explorado pelos professores nas aulas de Ciências, e sua sistematização pode ter impacto no ensino e na aprendizagem dos estudantes nesse campo do conhecimento. Com relação às perguntas presentes na maior parte dos livros didáticos de Ciências, Martins *et al.* (2014) apontam que elas se vinculam à mera recuperação de dados comumente presentes nos próprios textos, além disso, distantes dos interesses dos estudantes. A análise dos autores realizada em livros didáticos de Ciências do EF possibilitou intuir que as perguntas consideradas de nível cognitivo⁶⁴ mais elevado são, em sua maioria, direcionadas à compreensão de algum fenômeno apresentado, seguidas por um número reduzido de perguntas com caráter de avaliação e pela ausência daquelas que buscam a solução de problemas não referenciados no texto. Segundo Martins *et al.* (2014), esse desequilíbrio entre os tipos de perguntas não colabora para a construção de conhecimento, mas sim para a reprodução de dados e conceitos.

A incidência de perguntas consideradas com baixo nível cognitivo pode vincular-se aos conhecimentos convencionalmente valorizados no âmbito das aulas de Ciências, estes ancorados em conceitos, nomenclaturas e classificações, por exemplo (LIMA; SILVA, 2012). Evidencia-se essa observação em **A16-01.01 (p. 86)**:

[...] 82% das questões dos alunos [antes da sequência didática] eram questões orientadas para obter um dado ou um conceito. Exemplos das questões classificadas nesta categoria são: Quantos tipos de células existem no nosso corpo? Que células têm forma de estrela? O que é um miócito? Além disso, observou-se, como no último exemplo, que existem questões específicas sobre o léxico utilizado nos textos.

⁶⁴ Nesta Tese, assume-se que perguntas podem ser classificadas quanto ao seu nível cognitivo em perguntas de *baixo nível cognitivo* e *alto nível cognitivo*. As perguntas de baixo nível cognitivo são aquelas que têm como objetivo a recuperação de informações – descrição, explicação causal, comprovação e generalização/definição. Por outro lado, as perguntas de alto nível cognitivo são aquelas cuja resposta deve ser construída a partir de alguma ação investigativa que extrapole a mera busca de dados – previsão e avaliação. Esta organização tem como base a classificação proposta por Tort, Márquez e Sanmartí (2013).

As perguntas que envolvem “quantos”, “que” ou “o que”, como apresentadas nesse excerto, tratam de demandas centradas na descrição e definição, interpretadas, portanto, como perguntas de baixo nível cognitivo. Conforme Pozo e Gómez Crespo (2009, p. 21), o ensino de Ciências deve ser compreendido como um “[...] saber histórico e provisório, tentando fazer com que os estudantes participem, de algum modo, no processo de elaboração do conhecimento científico, com suas dúvidas e incertezas [...]”. Os autores apontam para a necessidade de superar a aprendizagem pela mera repetição ou reprodução de conhecimentos prontos e de apostar na sua construção gradual (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009). Para Lemke (2006), a educação em Ciências deve voltar-se para ações mais próximas dos estudantes e do seu cotidiano, possibilitando que atribuam significado à sua aprendizagem, assim superando o ensino convencional, essencialmente baseado em fatos, em que o centro é o professor. Cascarosa *et al.* (2019) apontam que tanto os currículos quanto os livros didáticos são organizados por especialistas em educação que parecem não levar em conta os interesses em aprender dos estudantes. As autoras destacam a necessidade de se dar importância a esses interesses, pois, afinal, os estudantes devem ser o centro do processo de ensino e aprendizagem.

A falta de familiarização com o processo de formulação de perguntas pode levar os estudantes a organizarem suas indagações de maneira desvinculada do contexto abordado no âmbito da sala de aula, como visto em **A9-03 (p. 887)**: “Era frequente [nas perguntas iniciais dos estudantes] a associação com informações aleatórias ou que não se articulavam diretamente ao contexto discutido [...]”. Também pode ocorrer que as indagações propostas pelos estudantes sejam frágeis em sua construção; assim, embora possam ser interessantes para conduzir a construção do conhecimento, parecem não contribuir para mobilizá-los para a edificação de novos conhecimentos, como destacado em **A9-04 (p. 887)**:

A última pergunta [E as águas de Caldas Novas? São quentes. É o que dizem, né.], apesar de apresentar um potencial grande de problematização e curiosidade, devido a sua má formulação, eliminou qualquer interesse que poderia surgir sobre o fato de a água brotar da terra já quente, tanto na turma quanto no próprio aluno que a elaborou.

Chin e Kayalvizhi (2002) realizaram um estudo em que coletaram perguntas de estudantes do EF formuladas espontaneamente. Os resultados indicaram que alguns dos participantes tiveram dificuldade em elaborar perguntas e que outros nem o fizeram. Do conjunto de perguntas formuladas espontaneamente, apenas 11,7% poderiam ser

respondidas a partir de alguma atividade prática, como um experimento, por exemplo. As demais perguntas eram de cunho factual. Entretanto, após os estudantes receberem instruções sobre a elaboração de perguntas e trabalharem em grupos na produção de indagações, o percentual de perguntas investigativas passou para 71,4%. A partir do estudo, foi possível concluir que a instrução relativa à formulação das perguntas e o trabalho em grupo podem auxiliar os estudantes a refinarem seus questionamentos, possibilitando a emergência de indagações de maior nível cognitivo. Esses fatores conjugados parecem contribuir na proposição de perguntas pelos estudantes, familiarizando-os com o processo. Por outro lado, a elevação do número de perguntas de alto nível cognitivo implica a diminuição do número de perguntas de baixo nível cognitivo, que usualmente são formuladas com mais frequência.

A dificuldade em propor perguntas com maior nível cognitivo em Ciências, que ultrapassem a simples recuperação de dados, pode ocorrer também quando os estudantes são solicitados a formularem perguntas para guiarem suas investigações, como apresentado em **A6-03 (p. 399)**: “[...] verifica-se que a maioria das QP [questões problema-V de Gowin⁶⁵] foi categorizada como sendo de natureza não investigável”. Assim, os estudantes parecem compreender que a natureza de uma pergunta seja meramente a recuperação de algum conhecimento já elaborado. Isso pode ser ilustrado também em **A6-05.01 (p.400)**: “Verifica-se que em oito relatórios as conclusões não respondem à QP [questão problema - V de Gowin], o que evidencia que, nesses casos, os alunos não foram capazes de reconhecer o valor didático da QP [questão problema]”. A escassez de perguntas de maior grau de complexidade parece também estar relacionada com o modo como ela é empregada no discurso do dia a dia, conforme menciona **A14-03.01 (p. 111)**:

Quando os alunos são solicitados a fazer perguntas, em praticamente todos os casos, suas demandas se concentram na descrição e explicação causais. Por outro lado, quase nenhum aluno faz exigências que determinem verificação, avaliação ou opinião. Este fato é interpretado a partir da concepção convencional de uma pergunta, pois no contexto da vida ‘cotidiana’ elas [as perguntas] referem-se a pedir informações sobre ‘o que, como, quando, onde e por que’ e, em geral, o que é esperado e a obtenção de respostas simples.

⁶⁵Conforme Leboeuf e Batista (2013, p.701), o V de Gowin trata-se de “[...] uma maneira estruturada e visual de relacionar os aspectos metodológicos de uma atividade com seus aspectos conceituais e teóricos subjacentes. Nela, questões podem ser perguntadas e respondidas em qualquer ordem e todas devem ser usadas, pois em conjunto elas estabelecem a coerência na estrutura do conhecimento”.

Conforme Tort, Márquez e Sanmartí, (2013), parece ser trivial que, ao formularem alguma pergunta no âmbito da sala de aula de Ciências, os estudantes solicitem dados e explicações como habitualmente fazem no seu discurso cotidiano. As autoras salientam que essas demandas são expressas quase automaticamente, não representando um indicativo de inquietação intelectual genuína por parte do estudante. Já as perguntas enquadradas em um nível de raciocínio mais complexo, que expressariam inquietação intelectual verdadeira, são praticamente nulas, como apontado em **A14-03.02 (p. 111)**: “[...] perguntas que exigem a obtenção de evidências para validar o possível ‘o que, como, quando, onde e por que’ que estariam associadas ao pensamento crítico, não emergem no contexto cotidiano, nem no contexto escolar”.

Mesmo em investigações abertas, as perguntas dos estudantes relacionam-se com dúvidas relativas às indagações conceituais, como indica **A40-01(p. 255)**:

Na verdade, 80% das perguntas de pesquisa estão no primeiro nível [conhecimento]. Apenas 14% das perguntas dos alunos são do segundo nível [métodos e instrumentos]. Além disso, o terceiro nível [cotidiano] de perguntas - questões relativas à vida real - são raras. Existem apenas três perguntas neste nível (6%), e cada uma foi perguntada apenas uma vez.

As perguntas habitualmente realizadas em Ciências pelos estudantes podem ter relação direta com sua realidade, levantando dúvidas/curiosidades relacionadas às temáticas que lhes causem algum interesse em particular, como reportado em **A29-03 (p. 911)**: “[...] as perguntas mais intrigantes foram as que abordaram saúde humana e novos desenvolvimentos em reprodução e genética”. O estudante parece tentar estabelecer alguma conexão entre temáticas instigantes para ele, como, por exemplo, o corpo humano, e os conhecimentos em Ciências (CHIN; CHIA, 2004). Desse modo, algumas temáticas podem receber mais atenção que outras e assim possibilitam a proposição de um maior número de perguntas e mais qualificadas.

Nesse sentido, temáticas mais instigantes para os estudantes podem gerar uma quantidade expressiva de perguntas que não são contempladas pelos programas institucionalizados do componente curricular de Ciências, conforme referenciado em **A43-04 (p.624)**:

Os interesses dos alunos do ensino médio em três tópicos biológicos foram identificados com base em suas perguntas. Na apresentação de uma amostra de perguntas frequentes a outro grupo de estudantes do ensino médio, verificou-se que elas também eram interessantes para outros estudantes. A comparação dos temas emergentes das perguntas dos alunos com o conteúdo ditado pelo currículo revelou uma incompatibilidade parcial entre os interesses biológicos

dos alunos e o currículo formal: metade das questões levantadas pelos alunos não foi abordada pelo currículo.

Isso expõe um distanciamento entre os conteúdos escolares e os interesses em aprender dos estudantes em Ciências (HAGAY; BARAM-TSABARI, 2006). O envolvimento dos estudantes com um tema do seu interesse pode afetar a qualidade das perguntas por eles formuladas, e estas podem ser mais específicas e de caráter mais complexo, como evidenciado em **A29-04.01 (p. 911)**:

[...] Outra característica das perguntas populares deste estudo [perguntas coletadas sobre tópicos de Biologia realizado com estudantes em quatro países - Inglaterra, Portugal, Turquia e Israel] era a sua natureza: elas eram todas perguntas abertas que convidavam à discussão e exploração, em oposição a outras que pediam um fato e/ou uma explicação.

É possível que o perfil das perguntas habitualmente propostas pelos estudantes possa ser modificado quando o cenário de sua proposição se mostra menos engessado, pois, nestas condições, os estudantes se sentem mais à vontade para realizarem perguntas de seu interesse.

Destaca-se que perguntas geradas pelos estudantes a partir de seus interesses em aprender podem apresentar um caráter interdisciplinar, congregando assuntos de outras áreas do conhecimento, como expresso em **A7-08.02 (p. 45)**:

[Preponderância de perguntas interdisciplinares] se manifesta em 77,8% das perguntas elaboradas sobre o conceito 'Água' pelos estudantes do 9º ano das escolas envolvidas. Essas perguntas articulam conceitos de várias áreas como Química, Física, Biologia, Matemática, Geografia e Ecologia.

Segundo Santomé (1998), no mundo, tudo está interconectado; os diversos campos, sejam eles políticos, culturais, científicos ou econômicos, entre outros, não podem ser considerados isoladamente. Isso parece evidente nas perguntas que expressam o interesse em aprender dos estudantes, ou seja, assim como o conhecimento, as dúvidas também podem congrega diferentes campos do conhecimento. Portanto, parece relevante o professor oferecer temáticas instigantes, bem como espaço para que os estudantes se sintam confortáveis para apresentar suas perguntas (JESUS; LEITE; WATTS, 2016).

Em sala de aula, os estudantes demonstram comportamentos distintos quanto à forma de responder as perguntas dos professores, como também de expor as suas próprias. Alguns costumam ser mais espontâneos, e outros, ao contrário, mais retraídos. Assim, também se deve observar que os estudantes podem ter preferências quanto ao modo de manifestarem suas indagações, como referido em **A33-01 (p.336)**:

A fase exploratória inicial nos permitiu identificar dois grupos de alunos cujas preferências eram distintas: a minoria de 'oradores' que falava e fazia perguntas em sala de aula, expondo suas dúvidas e raciocínios, e a maioria dos 'escritores de perguntas'.

É possível que isso tenha relação com a pergunta e o grau de conhecimento que o estudante domina, ou seja, se ele está indagando, é porque de alguma maneira não domina ou apresenta um conhecimento rudimentar sobre algum tópico. Ao expressar oralmente suas dúvidas, expõe-se à avaliação de seus pares e do próprio professor. Quando opta por escrever sua dúvida, o estudante faz uma tentativa de evitar a exposição e possível juízo do grupo, fato que pode levá-lo ao desconforto (SOUZA; PAULETTI; RAMOS, 2015).

A escrita das perguntas oferece aos estudantes diferentes reflexões, como observado em **A5-04 (p. 1673)**: “[...] A estratégia adotada para os alunos escreverem perguntas, após a atividade laboratorial, revelou-se, neste estudo, bastante eficaz, não pela quantidade, obviamente, mas pela qualidade das mesmas”. Ao escrever uma pergunta, o estudante pode investir tempo e pensar sobre suas dúvidas, o que pode repercutir na qualidade das indagações (JESUS; LEITE; WATTS, 2016).

O desempenho escolar do estudante e o nível de escolarização podem ter implicações nas características de suas perguntas. No que diz respeito ao desempenho escolar, os estudantes com maior aproveitamento tendem a realizar mais perguntas e de maior grau de complexidade, como citado em **A32-07 (p. 439)**: “Alunos de alto desempenho geraram mais perguntas gerais e mais perguntas de ordem superior, independentemente do tipo de agrupamento [homogêneo ou heterogêneo]”; e em **A37-03 (p. 807)**:

[...] os alunos com melhores resultados em Ciências fazem perguntas mais totais e de alto nível nas salas de aula de Ciências. Essa constatação implica que as perguntas dos alunos em Ciências dão pistas sobre seu desempenho nesse assunto.

Portanto, parece haver indicativos de que, quanto maior for o conhecimento consolidado em Ciências pelo estudante, tanto maiores serão a qualidade e a quantidade de perguntas que ele formulará. Os seus conhecimentos sobre um determinado assunto podem servir como ponte para que o estudante externar suas dúvidas; aquele que apresenta um maior cabedal de conhecimentos pode estabelecer mais conexões, produzindo mais perguntas e de maior nível cognitivo (RAMOS, 2008). Tal situação pode

auxiliar o professor a identificar o grau de apropriação de um determinado assunto pelo estudante e, assim, a avaliá-lo.

As observações indicam que o nível de escolaridade do estudante pode influenciar o perfil de suas perguntas, como referenciado em **A3-04.02 (p. 511)**:

Portanto, destaca-se que as perguntas propostas pelos estudantes de níveis mais iniciais manifestam interesse sobre os materiais e sua constituição. Já nos níveis mais adiantados, o interesse dos estudantes recai mais sobre as transformações ou sobre os fenômenos, o que está relacionado ao processo de complexificação da linguagem, transitando de representações concretas para representações simbólicas e abstratas.

Neste excerto, fica evidente que estudantes em etapas escolares iniciais podem gerar perguntas relativas às Ciências que tenham relação direta com os fatores macroscópicos (mais próximas do mundo concreto, macroscópico e prático), enquanto estudantes de níveis avançados são mais propensos a desenvolver perguntas relacionadas a fatores microscópicos (mundo teórico, microscópico e abstrato). É possível concluir que isso está vinculado à capacidade de abstração, que é desenvolvida progressivamente à medida que os estudantes avançam em sua escolarização (GALLE; PAULETTI; RAMOS, 2016).

Sobre a relação entre o perfil das perguntas e o nível de escolarização do estudante que a produz, é possível compreender, a partir de **A3-05 (p. 511-512)**, que “[...] as perguntas neste nível de escolaridade [3ºano EM] apresentam caráter mais investigativo se comparadas com as perguntas dos estudantes dos outros níveis escolares”. Essa situação pode estar vinculada ao fato de que a formulação de perguntas de alto nível cognitivo exige certo grau de raciocínio e/conhecimento que ainda parece não ser possível aos estudantes de etapas escolares iniciais (GALLE; PAULETTI; RAMOS, 2016).

Outro fator relevante é que os estudantes de um nível escolar mais adiantado incorporam seus conhecimentos já elaborados nas perguntas que realizam, empregando um maior número de termos de natureza científica do que estudantes de etapas iniciais. Esta diferença, apesar de não ser tão expressiva, pode ser destacada entre estudantes de diferentes níveis do EM, como mencionado em **A44-04 (p. 307)**: “[...] os alunos do 12º ano⁶⁶ obtiveram valores médios [de número de perguntas] maiores que os do 10º ano para questões que contenham termos científicos, embora a diferença não tenha sido significativa”; e também entre estudantes de EM e ES, a exemplo de **A13-06 (p. 268)**:

⁶⁶ O 10º e 12º anos referem-se ao EM do Ensino Básico Espanhol.

“[...] apenas 25% das perguntas feitas por alunos do Ensino Médio e 42% no caso de universitários incluíram termos científicos [...]”. Nesse sentido, a complexificação dos conhecimentos dos estudantes ocorre à medida que, em seu discurso, emergem termos ou palavras vinculados a conceitos científicos. A aquisição desse repertório vocabular normalmente tem ascendência no contexto escolar, embora possa ocorrer a contribuição de outros espaços não formais ou informais de educação (SOUZA; PAULETTI; RAMOS, 2015).

Sumariamente, nessa subcategoria, apresenta-se a caracterização das perguntas feitas espontaneamente pelos estudantes em salas de aula de Ciências, sendo os fatores levantados a partir do *corpus* de análise desta Tese. Acredita-se que tais elementos contribuam para a discussão e possam promover reflexões e ações para o incremento dessa estratégia de ensino e aprendizagem. A seguir, apresenta-se uma síntese dos principais pontos desta seção.

Os estudantes espontaneamente fazem poucas perguntas, e estas são, em sua maioria, superficiais e associadas a dados e fatos. Tal constatação coloca em evidência, especialmente, a falta de familiarização dos estudantes com o processo de realizá-las no âmbito da sala de aula de Ciências.

A escassez de perguntas dos estudantes pode estar relacionada ao fato de serem entendidas, em geral, como uma prerrogativa pedagógica dos professores, além de estarem presentes em livros didáticos e instrumentos avaliativos, que também são, em geral, escritos por professores. Desse modo, os estudantes incorporam, desde cedo, que sua função é fornecer respostas, e não propor perguntas. Também podem, muitas vezes, sentir-se desconfortáveis para fazer perguntas por associarem-nas com o processo de avaliação e devido ao deslocamento do seu papel passivo em sala de aula.

A qualidade das perguntas dos estudantes pode estar relacionada ao fato de elas, usualmente, serem empregadas no discurso cotidiano como um meio de solicitar algum dado ou fato, de maneira que, no âmbito da sala de aula, se entende que essa situação se repete. Também se pode observar tal situação no contexto de livros didáticos de Ciências, que corroboram os elementos meramente conceituais, sendo estes muitas vezes utilizados como guia para os professores. Assim, esses elementos vivenciados e exercitados pelo estudante parecem servir como “modelo” para que ele proponha perguntas.

Algumas singularidades são destacadas em relação à caracterização das perguntas dos estudantes em Ciências, especialmente quando são solicitados a

expressarem suas dúvidas. Em situações desse tipo, eles manifestam interesses peculiares, como, por exemplo, relacionados à saúde humana. Tais assuntos, com frequência, mostram-se desvinculados dos programas escolares (ou não são desenvolvidos em determinado grau de profundidade) na área das Ciências da Natureza, e as perguntas geradas podem apresentar um nível cognitivo mais elevado e manifestarem caráter interdisciplinar.

Sobre o modo de expressar as perguntas, os estudantes demonstram preferir fazê-lo por escrito, evitando a exposição pública de suas dúvidas e possibilitando a reflexão pessoal.

O desempenho e a etapa escolar dos estudantes podem influenciar tanto a quantidade quanto a qualidade das perguntas formuladas em Ciências. Quanto maior a apropriação de conhecimento, mais conexões são realizadas entre esse conhecimento e os assuntos abordados no âmbito da sala de aula; conseqüentemente, possibilita-se a proposição de mais indagações e de maior nível cognitivo. Os conhecimentos já construídos podem ser empregados na própria formulação das perguntas, tornando-as mais refinadas e qualificadas.

6.1.2 Informações contidas nas perguntas dos estudantes em Ciências

Esta subcategoria é composta por unidades de sentido que tratam das informações presentes nas perguntas elaboradas pelos estudantes em Ciências. A ideia central é apresentar resultados indicativos de que as perguntas dos estudantes podem apresentar subsídios relevantes que extrapolam a intenção de busca por uma informação.

Os resultados da análise, nesse sentido, mostram que as perguntas podem expressar lacunas, interesses e a necessidade de aprender dos estudantes. Também expressam seus conhecimentos iniciais, a sua curiosidade sobre alguma temática, a maneira como suas perguntas são tratadas no âmbito da sala de aula de Ciências e também o seu próprio entendimento sobre o conhecimento científico.

As perguntas propostas pelos estudantes em Ciências podem revelar lacunas no seu conhecimento que necessitam ser atendidas, como evidenciado em **A4-08 (p. 1659)**: “[...] a formulação de perguntas pelos alunos fornece informações muito importantes quanto às suas dificuldades e que podem contribuir para a sua superação”; também podem evidenciar dúvidas relacionadas a assuntos abordados anteriormente, como em

A33-07.01 (p. 337): “Dentro dessa estratégia [momento de perguntas], vale a pena notar que muitas das perguntas que os alunos escreveram diziam respeito a assuntos discutidos nas lições que haviam ocorrido duas semanas antes”. A necessidade de aprender dos estudantes sobre um determinado assunto também pode manifestar-se em suas perguntas, como evidenciado em **A1-01.01 (p. 160):** “[...] Essas perguntas [dos estudantes] também expressaram necessidades em termos de conhecimento [...]”.

Para Coutinho (2012), as perguntas dos estudantes resultam de uma lacuna ou discrepância no seu conhecimento, sendo um indicativo do desejo de expandi-lo em alguma direção. Portanto, as perguntas podem expressar a necessidade de obter algum conhecimento que possa complementar o que o estudante já conhece. Conforme González e Furman (2014), as perguntas dos estudantes em Ciências representam um ponto de partida para compreender o funcionamento do mundo natural.

O processo de evidenciar a falta ou lacuna de algum conhecimento capaz de gerar uma pergunta parece viabilizar a reflexão do estudante sobre o que conhece e o que ainda demanda conhecer. Conforme **A42-11 (p. 272):** “As perguntas [dos estudantes] cumprem uma função metacognitiva, forçando os alunos a refletir sobre seu próprio pensamento”. As perguntas, de certo modo, expressam esse processo de análise dos conhecimentos do estudante, pois, para que eles tenham consciência do que não sabem e de suas dúvidas, é necessário terem noção do que já sabem (CHIN; OSBORNE, 2008). Nesse sentido, a aprendizagem pode ser potencializada, como referenciado por **A2-09 (p. 362):** “Na medida em que o educando tem consciência do que não sabe e tem vontade de saber, torna-se mais acessível o caminho para aprender”.

Assim como as perguntas podem manifestar as lacunas de conhecimentos e necessidades de aprender dos estudantes, também podem expressar os conhecimentos iniciais que eles já elaboraram sobre um determinado assunto, como destacado em **A42-06 (p. 271):** “As perguntas direcionaram o pensamento dos alunos, permitindo compartilhar seus conhecimentos prévios, esclarecer pontos de incerteza [...]”; e em **A2-01 (p. 353-354):**

[...] O que é a água? De onde vem a água? Como a água é tratada? Por que as pessoas poluem a água? Por que necessitamos da água? De onde vem a água da chuva? Por que a água é tão importante para a nossa sobrevivência? Essas e outras perguntas [dos estudantes] feitas contribuíram para ter-se uma ideia dos conhecimentos prévios dos alunos e dos seus interesses.

É possível ter-se uma noção do grau de conhecimento que o estudante apresenta sobre um determinado assunto, como, por exemplo, no que se refere à pergunta “como

a água é tratada?”. Neste caso, subentende-se que o estudante sabe que a água passa por algum tipo de tratamento, ou seja, ele tem um conhecimento inicial, mesmo que primitivo, porém, seu interesse é saber como ocorre este processo. Portanto, o estudante expressa o desejo de ampliar o seu conhecimento nessa direção.

Assim, é possível também se ter a ideia da apropriação (ou não) pelo estudante de uma determinada definição que esteja sendo abordada, como evidenciado em **A14-05 (p. 111)**: “[...] as perguntas que um aluno faz são um bom indicador do seu nível de conceituação do assunto em estudo”. Conceitos científicos inconsistentes, que podem constituir obstáculos (BACHELARD, 2001) para que o estudante avance em seu percurso escolar, também podem ser manifestados a partir de suas perguntas.

A geração de uma pergunta implica que se tenha algum conhecimento já elaborado sobre o assunto, mesmo que este seja incipiente: “ninguém consegue fazer perguntas sobre algo que nunca viu” (RAMOS, 2008, p. 72). Este fato parece colaborar para uma maior reflexão dos estudantes sobre seus conhecimentos, como enfatizado em **A05-08.02 (p. 1674)**:

Esta percentagem [70% dos estudantes que compreendem que a possibilidade de escrever suas perguntas pode mostrar ao professor o que não tinha percebido em determinado assunto] sobe para 90% quando concordam que escrever perguntas lhes dava a possibilidade de confirmar alguns conhecimentos.

Nesse sentido, os conceitos científicos edificados ao longo do percurso acadêmico e pessoal dos estudantes podem manifestar-se em suas perguntas, como visto em **A14-05 (p. 111)**: “[...] as perguntas que um aluno faz são um bom indicador do seu nível de conceituação do assunto em estudo”. As perguntas, conforme **A1-03 (p. 160)**, “[...] são elementos de interface do conhecimento que os estudantes já possuem com o conhecimento novo, que está por vir”. No que diz respeito aos conceitos científicos, os estudantes podem, então, formular suas perguntas, procurando estabelecer um intercâmbio entre conceitos anteriores e os novos conhecimentos que desejam ampliar. Isso pode ser ilustrado na pergunta apresentada por um estudante em **A34-08.03**: “As plantas marinhas também podem absorver dióxido de carbono?”. Nesta pergunta, o estudante tem clareza sobre o conceito de fotossíntese, tentando compreender se é possível evidenciar esse fenômeno em outra situação, no caso, em plantas aquáticas. Portanto, as perguntas podem mobilizar conhecimentos científicos já elaborados pelos estudantes e evidenciar como estabelecem relações (FAUVILLE, 2017).

Esses conhecimentos, já elaborados pelos estudantes, passíveis de serem analisados em suas perguntas, podem ser relevantes para o ensino de Ciências, possibilitando ao professor estabelecer prioridades no seu planejamento a partir das demandas manifestadas nas indagações e também ter uma noção das incompletudes presentes (HAGAY; BARAM-TSABARY, 2015). Cabe enfatizar que a aprendizagem de conceitos é fundamental para que o estudante construa conhecimentos científicos, porém, estes não podem representar um fim em si mesmos. Para Pozo e Gómez Crespo (2009, p. 89), “quando a gente compreende dá um sentido às coisas, os dados deixam de ser arbitrários [...]”. Portanto, para que o estudante se aproprie de um determinado conceito, ele precisa atribuir sentido ao que aprende.

As perguntas geradas pelos estudantes também podem manifestar articulações relacionadas ao próprio raciocínio, como explicitado em **A7-05 (p. 45)**:

[...] a análise realizada [nas perguntas dos estudantes] possibilitou identificar e compreender articulações conceituais, que caracterizam modos complexos de pensar e relações interdisciplinares presentes nas questões propostas pelos participantes da pesquisa.

Nessa perspectiva, as perguntas produzidas pelos estudantes podem expressar o grau de apropriação de conceitos inerentes à área de Ciências – que podem ser complexificados ao longo dos anos escolares –, bem como as inter-relações conceituais entre diferentes campos do conhecimento. Isso pode ser ilustrado por meio do enunciado em **A7-04 (p. 43)**: “Quanto tempo demora para 1 litro de água evaporar?”. A pergunta manifesta tanto conhecimentos anteriores quanto o desejo de aprender de quem a formulou, congregando diferentes campos do conhecimento, como a Física e Matemática. Assim, uma pergunta pode expressar as relações interdisciplinares presentes na forma de pensar dos estudantes, manifestando a complexidade do próprio pensamento (MORIN, 2015).

Ainda, sobre os conhecimentos expressos a partir das perguntas, parece possível avaliar o grau de apropriação dos estudantes sobre um determinado assunto analisando-se as suas perguntas no decorrer de alguma ação pedagógica, como referenciado em **A26-04 (p. 179)**:

Defendemos que as perguntas que os alunos colocam podem fornecer informações, não apenas sobre seus entendimentos e visões dessa cultura [científica], mas também uma medida da mudança de suas atitudes, como resultado dessa intervenção.

A partir das informações contidas nas perguntas dos estudantes, especialmente quando observadas comparando-se a qualidade antes e no decorrer de uma determinada intervenção pedagógica, é factível à compreensão se houve avanço ou não do conhecimento. Segundo Moraes (2010), a complexificação de um determinado conhecimento pode ser considerada um indicativo de aprendizagem, como foi apontado em **A4-03.02 (p. 1653)**:

[...] o que poderá ser um indicador de aprendizagem dos conteúdos [o aumento do nível cognitivo das perguntas de estudantes do 8º ano] A/B [ácido/base], uma vez que se observou a incorporação de linguagem própria ao tema, tendo, nas perguntas apresentadas, relacionado os diversos subtemas associados a A/B [ácido/base] e estabelecido conexões entre os conteúdos assimilados e os fenômenos que estiveram a estudar.

Dessa forma, entende-se ser viável o uso das perguntas como um instrumento avaliativo para compreender o processo de aprendizagem dos estudantes, analisando-se suas indagações, não somente suas respostas.

As perguntas dos estudantes podem expressar a sua curiosidade⁶⁷ relacionada a algum tópico, como identificado em **A29-01.02 (p. 911)**: “Querendo aprender sobre assuntos específicos, as perguntas podem ser vistas como indicativo de curiosidade e, até certo ponto, também como demonstração de vontade de adquirir conhecimento e informação científica adicional”; e em **A5-01.01 (p.1663)**: “[...] o questionamento aparece como ferramenta facilitadora da expressão da curiosidade dos alunos”. As perguntas, então, podem “materializar” a curiosidade dos estudantes, possibilitando identificar seu desejo de aprender sobre um determinado assunto.

Freire (2007, p. 86) enfatiza o papel da curiosidade, tanto para aprendizagem, quanto para ensino; segundo o autor, “é ela que me faz perguntar, conhecer, atuar, mais perguntar, re-conhecer”. Compreende-se que a curiosidade atua como mobilizadora na proposição de perguntas, e a pergunta do estudante poderia estar relacionada com um tipo de curiosidade⁶⁸ definida por Litman (2008) como epistêmica. Esse tipo de curiosidade é descrito pelo autor como uma aspiração que incentiva as pessoas a estudarem novas ideias, a superarem lacunas informativas, para que possam solucionar problemas.

⁶⁷Considera-se neste estudo a curiosidade como um estado motivacional direcionado, vinculado à aspiração de descoberta e indagação (KASHDAN; SILVIA, 2008). A partir de Schwartz (2014), compreende-se que a curiosidade difere do interesse, pois este representa a manutenção da atenção em algo.

⁶⁸ Segundo Litman (2008), há quatro tipos de curiosidade: a perceptiva, a sensorial, a interpessoal e a epistêmica.

A curiosidade relacionada a assuntos específicos pode estar expressa nas perguntas propostas pelos estudantes em Ciências. Perguntas sobre Biologia, de estudantes adolescentes, foram coletadas em diferentes países, sendo posteriormente comparadas. Os achados indicaram, como expresso em **A29-04.03 (p. 912)**, que: “[...] adolescentes de vários países expressam interesses científicos em campos semelhantes. Isso inclui saúde e reprodução humana”. De acordo com o excerto, as perguntas mostram dúvidas que podem estar vinculadas ao contexto dos estudantes, ou ainda, conter preocupações latentes desses jovens, a exemplo de **A1-05.01 (p. 161)**: “Quando os alunos propõem as perguntas, essas constituem problemas para eles, pois estão no seu nível de entendimento e relacionam-se com seu domínio de experiência, com seu conhecimento”. Nesse sentido, é possível conhecer os desafios que podem fazer parte do universo do próprio estudante a partir de suas perguntas e que muitas vezes podem ser negligenciados pelos programas escolares (HAGAY; BARAM-TSABARY, 2015).

A maneira como as perguntas são tratadas pelo professor no âmbito da sala de aula pode estar implícita nas perguntas formuladas pelos estudantes, como citado, por exemplo, em **A16-02 (p. 86)**:

Em ambos os casos [perguntas realizadas antes de uma sequência didática/factuais, ou em que a resposta estava no texto], este tipo de pergunta fala da familiarização dos alunos com o trabalho em aula com questões simples, que apontam para o conhecimento de dados, terminologia ou conceitos que não excedem as informações apresentadas nos textos, apesar do fato de que ele [texto] propôs fazer perguntas que pudessem ser respondidas através de experimentos, observações ou medições.

Compreende-se que os estudantes estão habituados a responder perguntas de baixo nível cognitivo, sendo normal que, por conseguinte, formulem respostas de baixa complexidade. Mesmo que a informação apresentada ao estudante forneça suporte para a formulação de perguntas que excedam a busca por informações, o estudante ainda mantém a centralidade das suas indagações nos elementos que habitualmente são valorizados no componente curricular de Ciências, ou seja, conceituais (DILLON, 1988b).

As perguntas que têm como objetivo a recuperação de alguma informação, sendo, portanto, de baixo nível cognitivo (TORT; MÁRQUEZ; SANMATÍ, 2013), podem ser refinadas e qualificadas com o auxílio do professor, como referenciado em **A19-02 (p. 112)**: “[...] o número de perguntas fechadas, que apesar de ter em sua formulação uma

única resposta correta, cremos que, com uma melhor estrutura por parte do professor, essas questões poderiam ser questões abertas de alto nível cognitivo [...]”.

Para Gallon, Galle e Madruga (2018), o papel do professor é crucial no aprimoramento das perguntas dos estudantes, com vistas a ampliar o seu nível cognitivo. As autoras apontam a potencialidade desse refinamento, considerando que as perguntas podem ser empregadas posteriormente para a elaboração de projetos de pesquisa.

Ainda sobre as informações contidas nas perguntas dos estudantes, elas podem deixar transparecer compreensões dos conhecimentos científicos, como citado em **A14-04.02 (p. 111)**:

[...] a predominância de demandas por descrição ou generalização expressa e promove uma imagem de ciência afirmativa, enquanto as demandas de verificação carregam uma visão da ciência associada à existência de testes e evidências. As questões de previsão e gerenciamento levam à visão da ciência envolvida na solução de problemas. E se você pedir opinião ou avaliação, favorece a busca e o uso de argumentos científicos para justificar ou valorizar suas próprias opiniões.

A tipologia das perguntas pode envolver compreensões mais fechadas sobre os conhecimentos científicos que valorizam descrição, generalização ou verificação. Esse raciocínio encaminha para um entendimento de que os conhecimentos científicos representam um conjunto de informações prontas que devem ser assimiladas para serem repetidas mecanicamente. Por outro lado, demandas associadas à previsão, opinião ou avaliação tratam o conhecimento científico como um processo em construção. Para Roden e Ward (2010), é relevante aprimorar, no espaço da sala de aula de Ciências, o entendimento de como os fenômenos científicos previamente considerados sofrem alterações no decorrer do tempo. Dessa forma, pode-se auxiliar o estudante a ter uma ideia de que esse tipo de conhecimento não é algo imutável, mas sim sujeito a adequações/reformulações/desconsiderações ao longo do tempo. Acredita-se que tal fato pode ter implicações na qualidade das perguntas geradas pelos estudantes.

Em síntese, esta subcategoria destaca as informações expressas a partir das perguntas dos estudantes em Ciências. Compreende-se que os tópicos discutidos neste espaço podem complementar a discussão sobre a caracterização das perguntas habitualmente realizadas pelos estudantes no âmbito do componente curricular de Ciências.

As perguntas que os estudantes fazem no âmbito da sala de aula de Ciências expressam suas dificuldades e desejos em aprender sobre um determinado tópico, bem

como constituem modos de os estudantes manifestarem dúvidas sobre conhecimentos já desenvolvidos. Portanto, elas têm potencial para exercer um papel de diagnóstico, indicando a falta ou as incompletudes presentes nesses conhecimentos. Essas constatações possibilitadas pela proposição de pergunta são de interesse do professor, pois fornecem subsídios para o seu planejamento e indícios para incrementar sua prática, a fim de avançar de um baixo nível cognitivo a patamares mais elevados.

Os conhecimentos iniciais (existentes ou prévios) dos estudantes em Ciências podem emergir em suas perguntas, possibilitando que elas se constituam em um instrumento para a compreensão de seu nível de apropriação dos conhecimentos. Nas perguntas, também podem estar presentes as articulações entre diferentes campos do conhecimento, indicando de diferentes modos a complexidade do pensamento.

As perguntas podem manifestar a curiosidade epistêmica do estudante sobre algum assunto, constituindo-se em uma ferramenta facilitadora da expressão de sua curiosidade.

A familiarização que os estudantes têm com a prática de fazer perguntas no espaço da sala de aula de Ciências reflete-se nas suas próprias indagações, sobretudo quanto à tipologia. Em espaços menos formais, eles podem realizá-las com maior nível cognitivo e expressar interesses mais próximos do seu contexto.

A compreensão que o estudante tem em relação aos conhecimentos científicos pode estar explicitada em suas perguntas, interferindo principalmente nas características de outras indagações que ele pode vir a formular. Assim, dúvidas voltadas a informações que demandem a recuperação de dados podem estar relacionadas à compreensão de que os conhecimentos científicos representam um produto com um fim em si mesmo, porém, aquelas que extrapolam a busca por informações, como as de previsão e avaliação, possibilitam compreender o conhecimento científico na perspectiva de um processo em elaboração constante.

6.1.3 Como a categoria Caracterização das perguntas dos estudantes em Ciências pode contribuir aos propósitos desta Tese?

Esta categoria está ancorada nas subcategorias: *Características das perguntas espontâneas dos estudantes em aulas de Ciências* e *Informações contidas nas perguntas dos estudantes em Ciências*.

Esta categoria trata de duas perspectivas referentes a perguntas dos estudantes em Ciências que emergiram da análise dos resultados presentes nos artigos selecionados. Acredita-se que o panorama dessas perguntas, no que diz respeito às características das perguntas espontâneas e às informações que podem advir das perguntas, pode contribuir no processo de ensinar e aprender Ciências em sala de aula.

Os estudos trazem em seu arcabouço fatores que permitem ir além da mera constatação de que os estudantes fazem poucas perguntas e de que estas demandam informações de baixo nível cognitivo. Eles podem contribuir para a reflexão sobre os fatores que podem ser responsáveis por essa situação, como a conduta do professor, os materiais didáticos e as avaliações, pelo fato de apresentarem perguntas que os estudantes “devem responder” para ascenderem em sua escolarização.

Em um cenário onde habitualmente o estudante atua de modo passivo, ele pode ter a compreensão de que todos os conhecimentos apresentados devem ser “absorvidos” pura e simplesmente, ou seja, representam “verdades” imutáveis. Assim, a dúvida, que constitui o ponto de partida para que sejam realizadas indagações, encontra-se ausente. Portanto, as perguntas são escassas e de caráter informativo, especialmente com a intenção de cobrir algum conceito ou termo, ou mesmo envolvendo algum procedimento solicitado pelo professor.

Observa-se que, quando a aula assume um caráter dinâmico, com assuntos e atividades que instigam a dúvida e o protagonismo do estudante, o perfil das perguntas notoriamente muda. Elas passam a ser mais frequentes, e suas demandas extrapolam a simples recuperação de dados. Nesse sentido, argumenta-se que as perguntas dos estudantes podem ser ampliadas, tanto em quantidade, quanto em qualidade, se condições forem oferecidas. Tais condições implicam que o professor busque propiciar oportunidades para os estudantes realizarem perguntas, que sejam abordadas temáticas instigantes e que as perguntas e as informações contidas nelas sejam consideradas no âmbito das ações escolares.

Um ponto questionável com relação à elaboração das perguntas é que se trata de um processo gradual. À medida que o estudante adquire confiança, amplia seu vocabulário e aprende os processos argumentativos, vai, aos poucos, tornando o ato de perguntar algo natural. Porém, no ensino bancário, o fato de a “palavra” principal em sala de aula ser predominantemente do professor faz com que essa construção seja lenta, não acompanhando as aquisições de conhecimento, e o estudante é silenciado e tornado um ser passivo em sua aprendizagem.

As informações expressas nas perguntas dos estudantes podem servir como suporte para o professor propor ações com foco nessas demandas. A partir do exposto, podem-se propor algumas recomendações, como se vê no Quadro 16, a seguir.

Quadro 17 – Recomendações para o emprego de algumas informações presentes nas perguntas dos estudantes em aulas de Ciências

Informações presentes nas perguntas dos estudantes	Recomendações
Conhecimentos iniciais	Compreender o que o estudante já conhece sobre um determinado assunto e utilizar estes conhecimentos nas ações educativas, com vistas à sua ampliação.
Curiosidades	Fazer uso das curiosidades expressas nas perguntas como modo de contextualizar o ensino, fomentando o interesse, e para incentivar a realização de perguntas.
Demandas interdisciplinares	Identificar e implementar ações de caráter interdisciplinar, integrando diferentes campos do conhecimento, a partir das perguntas.
Indicador de aprendizagem	Empregar as perguntas em avaliações formativas como forma de compreender o processo de apropriação do conhecimento do estudante durante o desenvolvimento de uma determinada atividade.
Lacunas	Detectar as incompletudes nos conhecimentos e propor situações com o objetivo de superação de lacunas, no que diz respeito, por exemplo, a conceitos e processos científicos.
Necessidades	Conhecer as temáticas que preocupam os estudantes, buscando atender às especificidades presentes nestas demandas.
Familiarização com o ato de perguntar	Avaliar a qualidade das perguntas, auxiliando os estudantes no processo de refinamento.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Essas são algumas recomendações, e outras podem derivar das informações expressas nas perguntas dos estudantes em Ciências. Não se trata de abolir totalmente os conhecimentos referentes ao componente curricular, em favor das perguntas manifestadas pelo grupo, mas de fazer uso dessas perguntas como um capaz de contribuir para as ações que serão empregadas em sala de aula, tornando o ensino e a aprendizagem mais coerentes com os interesses.

Compreende-se a relevância de o professor tomar consciência de que a pergunta do estudante representa, no ensino de Ciências, mais que do que uma manifestação de interesse do estudante em compreender os fenômenos presentes em seu entorno, mas uma forma de contribuir para as escolhas que realizará na seleção, organização e desenvolvimento dos conhecimentos que serão abordados nesse componente curricular.

Diante do exposto até aqui, as ideias centrais da categoria *Caracterização das perguntas dos estudantes em Ciências* estão sistematizadas no Quadro 17.

Quadro 18 - Sistematização das ideias presentes na categoria *Caracterização das perguntas dos estudantes em Ciências*

CATEGORIA 1		
<i>Caracterização das perguntas dos estudantes em Ciências</i>		
<u>Ideia central</u>		
Os professores podem fornecer condições para que os estudantes proponham perguntas na sala de aula de Ciências, as quais, por sua vez, contêm informações passíveis de serem utilizadas na organização das atividades escolares deste componente curricular.		
Subcategorias	<p style="text-align: center;">Características das perguntas espontâneas dos estudantes em aulas de Ciências</p> <p style="text-align: center;"><u>Ideia central</u></p> <p>Os estudantes, de forma espontânea, propõem habitualmente um número reduzido de perguntas, que, em geral, apresentam caráter superficial. No entanto, tais características podem ser revertidas se os estudantes receberem condições favoráveis.</p>	<p style="text-align: center;">Informações contidas nas perguntas dos estudantes em Ciências</p> <p style="text-align: center;"><u>Ideia central</u></p> <p>O conjunto de informações presentes nas perguntas dos estudantes pode servir de referência para que o professor organize o seu trabalho e pode auxiliar os estudantes a avançarem.</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

6.2 ELEMENTOS RELACIONADOS E O INCENTIVO AOS ESTUDANTES PARA A PROPOSIÇÃO DE PERGUNTAS EM CIÊNCIAS

Nesta categoria, ***Elementos relacionados e o incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências***, são abordados alguns fatores que podem estar relacionados à formulação de perguntas, bem como o papel do incentivo aos estudantes para que proponham suas perguntas no âmbito da sala de aula de Ciências.

A partir da análise, emergiram duas subcategorias, que serão abordadas na sequência: *Fatores associados à proposição de perguntas pelos estudantes em Ciências* e *O incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências*.

6.2.1 Fatores associados à proposição de perguntas pelos estudantes em Ciências

Nesta subcategoria, foram reunidas as unidades de sentido referentes aos fatores associados à formulação de perguntas pelos estudantes em Ciências e suas implicações.

Os resultados das pesquisas, nesta subcategoria, fornecem indícios de que elementos como os conhecimentos iniciais, o contexto em que o estudante está inserido e a abordagem explícita da proposição de perguntas podem estar relacionados à

formulação das perguntas e, portanto, podem ser explorados pelo professor com o objetivo de fomentar a geração das indagações, com vistas a qualificar o ensino e a aprendizagem em Ciências.

Os conhecimentos iniciais são aqueles que os estudantes apreenderam ao longo de seu percurso, tanto no âmbito da sala de aula, quanto fora dela. Para Vygotsky (1984), em qualquer evento de aprendizagem com que a criança se depare na escola, há sempre alguma situação previamente já conhecida por ela. A aprendizagem parte de algo que já se conhece, e as perguntas, conseqüentemente, têm como base esse conhecimento, como, por exemplo, é citado em **A30-03.01 (p. 3779)**: “a laranjeira é uma árvore perene e as laranjas têm casca dura, a ameixa é uma árvore decídua e as ameixas têm cascas macias. O tipo de folha influencia o tipo de fruta?”. Nesse caso, o estudante realizou um pequeno “resumo” do que já conhece, provavelmente a partir de sua experiência, e posteriormente apresenta sua pergunta como modo de comprovar a relação estabelecida. Portanto, os conhecimentos iniciais podem ter servido como substrato para a geração da pergunta.

Sobre a relevância dos conhecimentos iniciais, apresenta-se o seguinte exemplo em **A1-07 (p. 168)**: “[...] é necessário conhecer o que os alunos sabem a respeito de cada assunto a ser abordado, visando a realizar um ensino de qualidade, no qual sejam reconstruídos significados relevantes”. Compreende-se a relevância de ter-se ideia do que os estudantes já conhecem sobre um determinado tópico, bem como das fragilidades desses conhecimentos. A partir disso, é possível organizar ações que possam auxiliar no processo reconstrutivo dos conhecimentos.

Segundo Grasser e Person (1994), há uma conexão entre os conhecimentos iniciais sobre um determinado assunto e a formulação de perguntas. Nesse sentido, as perguntas são embasadas no arcabouço de conhecimentos que se elaborou ao longo do percurso, mediante as diversas vivências. Quem detém conhecimentos iniciais significativos sobre um determinado tema poderá com facilidade ativá-los para explorar uma situação nova, implicando a modificação de seus esquemas mentais e gerando perguntas, por exemplo, de maior nível cognitivo. Caso os conhecimentos iniciais sobre a temática em questão sejam rudimentares, eles podem representar obstáculos para a emergência de perguntas significativas, pois o volume de conhecimentos mobilizados pode não ser tão representativo.

Entende-se que os conhecimentos iniciais dos estudantes estão vinculados à formulação das perguntas, pois é a partir das contradições e faltas existentes, no

confronto com os conhecimentos que se avizinham, que emerge o conflito cognitivo ou desequilíbrio cognitivo (JESUS; WATTS, 2014). Se o estudante, por exemplo, possui um conhecimento representativo sobre um determinado tópico, é possível que, ao deparar-se com uma nova situação que tenha alguma relação com o conhecimento existente, que não esteja em consonância, o conflito cognitivo seja estabelecido, propiciando a manifestação de perguntas. Essa situação é referenciada em **A35-10 (p. 983)**: “a diferença entre experimentos/atividades e a experiência de vida dos alunos, bem como a diferença entre o livro didático e as visões dos alunos, com base em sua experiência, marcam o início do conflito cognitivo”. Essa situação pode levar o estudante a gerar perguntas que, em alguns casos, podem apresentar um nível cognitivo superior, conforme citado em **A35-16 (p. 984)**: “as perguntas críticas dos alunos ocorreram quando eles estavam em processo de conflito cognitivo”. Para Otero e Graesser (2001), a essência da pergunta reside na desconexão entre a apresentação de informações presentes em um texto científico, por exemplo, e os conhecimentos já elaborados pelo leitor. Os autores destacam que o processo pode ser ampliado para outros cenários que excedam as informações presentes em textos, tais como em episódios que envolvam experimentos, discussões e explanações.

Admite-se que, para que haja a formulação de uma pergunta, é necessário o confronto entre os conhecimentos iniciais e obstáculos, dúvidas, desconexões ou lacunas do novo conhecimento. Portanto, parece evidente que os conhecimentos já elaborados ao longo do percurso pessoal ou escolar do estudante estejam associados à formulação de perguntas, pois se constituem como um dos pilares do conflito cognitivo capaz de gerar uma pergunta.

A presença de um conflito cognitivo para desencadear uma pergunta parece ter um papel relevante na elaboração de argumentos, conforme expresso em **A42-14.01 (p. 274)**: “[...] presença de conflito cognitivo poderia estimular a geração de perguntas feitas a si ou aos outros e provocar discordâncias, desafios e a construção de argumentos e contra-argumentos”. Para Toulmin (2006), um argumento constitui-se basicamente de uma afirmativa sustentada por uma justificativa, sendo, portanto, construída na tentativa de edificar uma resposta para as perguntas que foram geradas a partir do conflito cognitivo.

No que diz respeito ao ensino de Ciências, Driver, Newton e Osborne (2000) compreendem que os argumentos desempenham um papel relevante, especialmente por seu potencial na ampliação da compreensão conceitual, colaborando para o

envolvimento dos estudantes em processos investigativos e alargando a compreensão sobre o próprio conhecimento científico. Assim, parece claro que os argumentos possibilitam o avanço do conhecimento em Ciências.

Segundo Ramos (2012, p. 30), a argumentação constitui uma variante discursiva que tem como objetivo defender uma ideia e, por meio “[...] dela, persuadir ou convencer um interlocutor mediante provas ou motivos que estão relacionados ao objeto de argumentação”. Trata-se, portanto, de um processo basicamente comunicativo, envolvendo o diálogo, o debate e a contestação. A impossibilidade de argumentar leva à mera reprodução de um determinado conhecimento. Conforme **A42-13 (p. 272)**:

Quando os alunos com teorias opostas são reunidos para discutir suas ideias em um ambiente de grupo, visões de mundo contrastantes são colocadas em contato. O conflito cognitivo resultante pode ajudar os alunos a se descentralizarem e a se tornarem sensíveis a perspectivas alternativas.

Huang, Lederman e Cai (2017) afirmam que o conflito cognitivo pode ser considerado uma condição central para as perguntas e um veículo de mudança cognitiva. Ele pode também ser viabilizado quando indivíduos com visões divergentes sobre um mesmo tema interagem discutindo suas perspectivas, tentando convencer outros de seus pontos de vista.

A construção do conhecimento passa pela dúvida, pois ela é capaz de mobilizar a elaboração de argumentos. De acordo com Ramos (2012, p.29), a dúvida representa a ausência da certeza e “[...] ao mesmo tempo [...] pode implicar a procura da certeza, estimulando o pensamento e a capacidade criadora, a investigação e a própria argumentação para validar os achados”. Nesse sentido, acredita-se que as perguntas têm papel relevante na elaboração e no refinamento dos argumentos. No artigo **A42-05 (p. 271)**, está referido que: “[...] as perguntas influenciam o processo argumentativo e a construção do conhecimento”.

Em **A41**, os pesquisadores afirmam que as perguntas dos estudantes podem ser úteis quanto à argumentação, pois estimulam os estudantes, no sentido de torná-los cientes para expressar suas perplexidades; explicitar suas crenças e percepções; identificar os conceitos relevantes relacionados ao fenômeno científico; realizar conexões entre suas ideias; e construir explicações. Além disso, a partir de pontos de vista divergentes sobre um mesmo tópico, a pergunta permite a apreciação crítica de ideias.

Outro fator associado à formulação de perguntas em Ciências é o contexto em que o estudante está inserido, ou seja, as suas vivências fora do âmbito escolar podem motivar dúvidas e desencadear a curiosidade em aprender sobre uma determinada temática ao serem trazidas ao ambiente de sala de aula por meio das perguntas (SALGADO, 2013). Nessa perspectiva, assuntos abordados em sala de aula que tenham relação com as experiências dos indivíduos envolvidos podem fomentar a dúvida e gerar perguntas mais significativas. Isso pode ser exemplificado pela citação encontrada em A7-10 (p. 45): “alguns temas serão mais propícios para a produção de perguntas, o que depende da relação com o contexto e com as vivências dos estudantes”.

Isso tem relação com o que está citado em **A2-02.01 (p. 354)**: “quando são os alunos que fazem as perguntas é mais provável que sejam contextualizadas, pois se originam no seu contexto e da sua visão de mundo”. Esse fato pode ser indicativo de que essas perguntas são geradas com base nos fenômenos e acontecimentos que fazem parte do entorno do estudante, ou seja, com o que ele está familiarizado. Na mesma linha, no estudo **A29- 06 (p. 900)**, observa-se que: “O fato de um aluno fazer uma pergunta é um reflexo de seu envolvimento. Pode mostrar como um aluno tenta criar conexões a partir de situações que lhe são familiares”. Essa conexão pode explicar a diferença entre as perguntas formuladas pelos estudantes e aquelas propostas pelo professor e/ou presentes, por exemplo, nos materiais didáticos e instrumentos avaliativos de Ciências (HAGAY; BARAM-TSABARY, 2015). Tais perguntas, em muitas situações, são propostas de maneira descontextualizada da realidade e, portanto, dos interesses em aprender dos próprios estudantes. Conforme expresso em **A5-02.02 (p.1672)**:

[...] temas relacionados com as vivências dos alunos despertarão neles maior curiosidade, isto é, um desejo de conhecer e satisfazer uma necessidade intelectual que se irá traduzir em perguntas para solucionar lacunas no seu conhecimento.

Antonio Faundez, em diálogo com Paulo Freire (FREIRE; FAUNDEZ, 2011, p.70), afirma que “[...] estamos de acordo em que tudo conheça, e já dizia Platão, com a curiosidade e, ligada a curiosidade, a pergunta”. É possível intuir, então, que tópicos relacionados às experiências dos estudantes são mobilizadores da curiosidade, do desejo e da necessidade de aprender e viabilizam a geração de uma pergunta.

Chin e Chia (2004) alegam que a inspiração dos estudantes para realizarem suas perguntas reside majoritariamente em ideias relacionadas com suas vivências fora do âmbito escolar. Essas dúvidas podem ser materializadas em perguntas de alto nível cognitivo, ao passo que perguntas decorrentes de tópicos abordados no currículo

normalmente propiciam a emergência de perguntas de caráter informativo. As autoras afirmam que as experiências relacionadas ao contexto dos estudantes oferecem possibilidades para intensificar o aprendizado; portanto, os professores deveriam valer-se desse potencial sempre que possível.

O contexto como um dos fatores associados à formulação de perguntas pode ser evidenciado também quantitativamente, uma vez que as atividades realizadas em sala de aula conectadas com as vivências dos estudantes podem repercutir no aumento de perguntas, como se constatou em **A5-02.01 (p.1672)**:

[...] observa-se que, das 269 perguntas [realizadas pelos estudantes] [...] 65,4% foram realizadas nas duas primeiras aulas. Este fato pode ser explicado atendendo ao tema das referidas aulas e da sua estreita ligação com o cotidiano dos alunos.

Quanto à área de Ciências, também parece recorrente que as perguntas dos estudantes manifestem seus interesses, por exemplo, na saúde humana, externando dúvidas relacionadas ao seu próprio corpo ou a pessoas de seu convívio, portanto, um motivo de preocupação, tal como apresentado nas seguintes perguntas em **A29-05 (p. 909)**: “como o câncer se desenvolve e como pode ser tratado? Como pode ser evitado um ataque cardíaco?”.

Aqui, pode-se citar um estudo organizado por Baram-Tsabari *et al.* (2006), realizado a partir de perguntas enviadas a um *site* por estudantes de diferentes etapas escolares e países, entre eles, Estados Unidos ($n^{69}=71,7\%$), Austrália e Nova Zelândia ($n=7,2\%$), Canadá ($n=6,1\%$) e Reino Unido ($n=4,6\%$). Evidenciou-se, na pesquisa, entre outros achados, que as perguntas dos estudantes podem expressar tensões que envolvem seu contexto, como dúvidas relacionadas às suas vivências, com destaque especial para fatores vinculados ao corpo humano e à saúde.

A formulação de perguntas é uma conduta que carece ser implementada de forma intencional no âmbito da sala de aula devido à sua relevância nos processos de ensino e aprendizagem. É o que recomenda Antonio Faundez em conversa com Paulo Freire (FREIRE; FAUNDEZ, 2011, p.75-76):

Insisto em que a educação em geral é uma educação de resposta, em lugar de ser uma educação de perguntas. Uma educação de perguntas é a única educação criativa e apta a estimular a capacidade humana de assombrar-se, de responder ao seu assombro e resolver seus verdadeiros problemas essenciais, existenciais.

⁶⁹ Percentual de participantes por país.

O autor assinala a superação da “educação de respostas”, que valoriza a capacidade do estudante de elaborar respostas, em detrimento da “educação da pergunta”. No mesmo diálogo, Freire declara que o professor assume um papel fundante nesse processo, tanto na acolhida quanto no refinamento de perguntas propostas pelos estudantes, observando que, em muitos casos, as perguntas são mal construídas; por isso, “o papel do educador, longe de ser o de ironizar o educando, é ajudá-lo a refazer suas perguntas, com o que o educando aprende, fazendo, a melhor pergunta” (FREIRE; FAUNDEZ, 2011, p.70). Este fato pode ser exemplificado com a citação em **A28-06 (p.782)**:

Atwell [nome do professor] ajudou um aluno a refinar sua pergunta, afirmando implicitamente que o processo de desenvolvimento de uma pergunta pesquisável começa com o que já se sabe.

Aluno: Que tipo de insetos eles comem?

Atwell: Sabemos que os isópodes comem insetos?

Aluno: Não.

Atwell :Como podemos reformular a pergunta?

Aluno: Eles comem insetos? Quais são os seus predadores [presas]?

Na situação ilustrada, há indicativos de que o professor ofereceu orientação para o estudante de como se organizam as perguntas investigativas. Posteriormente, acolheu a pergunta e auxiliou a remodelá-la. Esse fato possibilitou que o próprio estudante refletisse e refinasse a sua indagação inicial. Ainda que a pergunta ao final apresente um nível cognitivo baixo, o papel do professor parece ser relevante para que o estudante atribua maior clareza à sua pergunta inicial.

Para Bargalló e Tort (2006), não se pode almejar que os estudantes sejam inseridos na cultura científica sem que sejam ensinados a realizar perguntas e, sobretudo, sem que se incentivem as perguntas de nível cognitivo elevado. De maneira geral, a capacidade de propor perguntas pode ser considerada uma capacidade humana intrínseca, sendo empregada no dia a dia com o objetivo de alcançar alguma informação (TORT; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013). Essa forma de utilizar a pergunta pode ser transferida para o ambiente da sala de aula, principalmente no contexto do componente curricular de Ciências, em que conceitos, classificações e nomenclaturas são comumente valorizados. Nesse contexto, perguntas que extrapolem as demandas informativas – portanto, com alto nível cognitivo – carecem de ações intencionais no âmbito da sala de aula para serem geradas (CHIN; BROWN, 2002).

O ensino da formulação de perguntas é um processo complexo, especialmente no que diz respeito às indagações com alto nível cognitivo, como observado na citação em

A37-07.01 (p. 807): “fazer perguntas de alto nível requer uma reflexão profunda, o que às vezes leva tempo”. Conforme Sanmartí e Márquez (2012), aprender a gerar perguntas, em especial aquelas de nível cognitivo elevado, representa um empreendimento complexo que não ocorre naturalmente entre crianças e jovens, sendo necessários esforços para este fim. As autoras afirmam que não se trata apenas de ensinar os estudantes a proporem quaisquer perguntas; no ensino e aprendizagem em Ciências, é relevante que as perguntas possuam caráter investigativo, ou seja, que sejam perguntas de alto nível cognitivo.

Segundo Chin e Osborne (2008), os estudos sobre ensino de perguntas apontam estratégias como: i) leitura e compreensão de textos em que estes são resumidos a partir da formulação e categorização de perguntas, o que pode implementar a compreensão leitora dos estudantes; ii) ensino de formulação de perguntas investigativas por meio da manipulação de variáveis e exemplos; iii) discussões em grupo e aprendizado de novos conhecimentos, a partir de questionamento cooperativo guiado, em que o nível das perguntas progressivamente possa ser ampliado, no sentido da elaboração de um determinado conhecimento.

Ainda em relação à formulação de perguntas, estudos comparativos entre grupos de estudantes que foram submetidos a estratégias para a sua formulação e outros que não receberam tal orientação indicam um aumento no nível das perguntas entre aqueles que fizeram parte das atividades formativas. Pode-se perceber tal afirmação na citação em **A37-01 (p.805):**

Um total de 91 perguntas foram produzidas pelos alunos no grupo experimental⁷⁰ e 69 perguntas foram produzidas no grupo controle⁷¹. Quarenta e quatro por cento das perguntas no grupo experimental eram de alto nível; essa proporção foi de 20% no grupo controle.

É possível observar que há uma ligeira diferença tanto na qualidade quanto na quantidade das perguntas entre esses grupos de estudantes analisados. A estratégia empregada nessa situação – referente ao estudo **A37** – teve início com a análise e discussão das características de perguntas de baixo nível cognitivo e de alto nível cognitivo; posteriormente, os próprios estudantes elaboraram perguntas considerando

⁷⁰O grupo experimental corresponde aos estudantes que vivenciaram estratégias de formulação de perguntas.

⁷¹O grupo controle é representado por estudantes que não vivenciaram estratégias de formulação de perguntas.

as características abordadas. As perguntas foram então discutidas e avaliadas pelo grupo, com o objetivo de identificar as diferenças.

Sanmartí e Márquez (2012) descrevem algumas atividades que podem auxiliar os estudantes a desenvolver a capacidade de realizar perguntas de maior nível cognitivo, dentre elas, a leitura de texto, a abordagem da história da ciência, a experimentação e exercícios de avaliação da qualidade de perguntas.

Os próprios estudantes parecem avaliar como positivas as atividades voltadas ao ensino da formulação de perguntas, como expresso neste depoimento sobre a elaboração de perguntas em **A35-02 (p.980)**: “posso levantar perguntas mais direta e rapidamente na aula de Ciências e expressar minhas dúvidas com mais clareza do que antes [...] agora é mais fácil e estou mais disposto a fazer perguntas”. Nesse caso, o estudante deixa transparecer também que as atividades de ensino da formulação de perguntas o auxiliaram a expressar mais claramente as suas dúvidas, bem como aumentaram sua disposição de realizar perguntas, o que pode ser um indicativo de que ele se sentiu confiante e, por conseguinte, encorajado a expressar suas perguntas.

É possível que o aprendizado sobre a formulação de perguntas se estenda para outros momentos vivenciados pelos estudantes, fato que pode demonstrar a apropriação de tal habilidade, conforme a citação em **A37-12 (p. 808)**; “[...] o professor do grupo experimental mencionou que, após a instrução [ensino da formulação de perguntas], seus alunos começaram a fazer mais perguntas de alto nível em outras aulas também”. Isso mostra que houve uma apropriação do procedimento de fazer perguntas, podendo ser também ampliado para outras áreas do conhecimento.

Quanto à percepção dos estudantes sobre o ensino da proposição de perguntas, pode-se compreender que passem a desenvolver a criticidade em relação às suas próprias perguntas, julgando aquelas que apresentam maior significado, como expresso no depoimento em **A5-20 (p. 1673)**:

Aluno B - eu achei que foi interessante... não só porque eu achava que era muito fácil, mas depois quando começou o processo mudei de opinião. Achei que foi muito difícil fazer perguntas porque nos obrigava a estar atento às aulas para descobrir sempre alguma coisa que não sabíamos para questionar e não para questionar perguntas fúteis.

Fica clara, nessa manifestação, a necessidade de oferecer um ensino explícito para a proposição de perguntas que extrapolem a mera busca de recuperação mecânica de informações, como destacado em **A35-15 (p. 984)**: “[...] o ensino explícito sobre os métodos de fazer perguntas é útil para mudar o comportamento dos alunos para permitir

que eles julguem que tipos de perguntas são boas perguntas”; e também em **A35-04 (p.981)**: “[estudante 8] Posso considerar quais tipos de perguntas apresentar [...] e construir relacionamentos entre perguntas de diferentes dimensões”.

Como discutido anteriormente, as perguntas dos estudantes em Ciências em geral demandam informações; porém, ao oferecer-se oportunidade para que os estudantes conheçam, por exemplo, a taxonomia de perguntas, espera-se que eles proponham, discutam e, essencialmente, avaliem a qualidade de suas perguntas, o que pode ter implicações na tipologia das perguntas que eles farão futuramente (KAIA; TEMIZ, 2018).

O fato de fornecer aos estudantes atividades que os instrumentalizem para a realização de perguntas parece ter repercussão em seu próprio desempenho escolar, como evidenciado no resultado de um estudo comparativo entre grupos de estudantes, sendo que um recebeu instruções para elaborar perguntas e outro não, como evidenciado na citação de **A28-04.03 (p. 784)**:

Nas outras duas salas de aula, onde os alunos tiveram melhor desempenho na avaliação, os professores usaram várias estratégias para desenvolver perguntas iniciais, mesmo ao implementar a mesma unidade curricular, que forneceu orientações explícitas sobre como obter perguntas.

Um estudo realizado por Cuccio-Schirripa e Steiner (2000) possibilitou compreender que há uma correlação significativa entre o aproveitamento dos estudantes e a quantidade de perguntas de alto nível cognitivo que eles conseguem formular. Portanto, é notório que o ensino explícito de perguntas pode contribuir também para a construção do conhecimento dos estudantes em Ciências.

Para King (1994, p. 341⁷²), o desenvolvimento de atividades que permitem aos estudantes analisarem a tipologia de perguntas e discutir sobre elas tem efeito positivo na edificação de diferentes tipos de conhecimento. O autor destaca, por exemplo, que perguntas estruturadas para investigar as consequências de um determinado fenômeno a partir de perguntas genéricas, como, por exemplo, “*Como é que... afeta...?*”, podem auxiliar os estudantes a integrar várias ideias. As perguntas do tipo previsão, como “*O que aconteceria se...?*”, podem promover o pensamento criativo dos estudantes; perguntas que estabelecem relações, por exemplo, “*Como... tem relação com... que aprendemos antes?*”, cooperam para a integração entre conhecimentos novos e conhecimentos iniciais.

⁷² As perguntas destacadas entre aspas e em itálico (“...”) neste parágrafo são de tradução nossa.

A partir de Freire (2007, p. 24) – “[...] aprender precedeu ensinar ou, em outras palavras, ensinar se dilui na experiência realmente fundante de aprender” –, acredita-se que, para o estudante aprimorar a proposição de suas perguntas, é importante que a formação do professor tenha tratado desse conhecimento. O fato de os professores receberem alguma instrução, mesmo em sua formação continuada⁷³, sobre a formulação de perguntas pode ter impacto nas perguntas que os próprios estudantes farão, como visto em **A48-01 (p. 18-19)**:

Os resultados mostraram que a intervenção de desenvolvimento profissional [...] teve um impacto positivo estatisticamente significativo em muitas variáveis dos comportamentos de questionamento dos alunos e impactos significativos em todos os comportamentos de inquérito verbal quando comparados à condição de comparação.

De acordo com Conejera, Jogra e Jara (2020), a formulação de perguntas de nível cognitivo alto em Ciências implica que o próprio professor tenha se apropriado de conhecimentos durante sua formação e que assim possa aplicá-los nas atividades desenvolvidas em suas aulas.

Há indicativos de que materiais didáticos utilizados pelos professores e desenvolvidos com o intuito de implementar ações que cooperem para o desenvolvimento de perguntas pelos estudantes se mostram insuficientes. Isso pode ser observado em **A48-11 (p.22)**: “[...] independentemente da qualidade de uma unidade de investigação científica, fornecer apenas recursos curriculares aos professores não é suficiente para apoiar os professores a promover o questionamento [...]”. Outro exemplo é encontrado em **A48-11.02 (p. 22)**: “os professores solicitam intervenções pedagógicas de investigação de qualidade que exijam que pensem nos tópicos que estão ensinando e se investigue sobre o conteúdo que estão ensinando”. Essa passagem parece expor a necessidade de os professores receberem formação que os habilite a ensinar os estudantes a proporem suas perguntas, especialmente as que envolvem ações intencionais na sua própria formação.

Segundo Freire e Faundez (2011), a “castração da curiosidade” ocorre na própria escola, pois nesse espaço o professor expõe respostas sem que tenha sido interrogado anteriormente, ou seja, trata-se de um ensino de respostas, e não de perguntas. Os autores apontam a necessidade de os estudantes e o professor aprenderem a realizar boas perguntas.

⁷³ Formação continuada.

Sobre os fatores associados à proposição de perguntas pelos estudantes em aulas de Ciências, discutidos nesta subcategoria, sumariamente, pode-se destacar que os conhecimentos iniciais são considerados como ponto de partida nesse processo. Entende-se que é a partir do confronto entre os conhecimentos iniciais ou existentes e os novos, que se desencadeia o conflito cognitivo ou o desequilíbrio cognitivo responsável por originar uma pergunta. A presença do conflito cognitivo viabiliza o processo de argumentação, principalmente a partir da discussão de ideias diferentes.

O contexto em que o estudante está inserido pode ser outro fator associado à proposição de perguntas. Os assuntos vinculados ao entorno do discente têm potencial para mobilizar sua curiosidade e para refletir-se nas indagações. Observa-se, nessa situação, que as perguntas propostas pelos estudantes são, em sua maioria, contextualizadas, pois estão inseridas em suas vivências ou têm relação com elas. Pode-se compreender que suas perguntas sejam diferentes das indagações propostas pelo professor ou por materiais didáticos e avaliações, que, em sua maioria, são descontextualizadas.

O ensino da elaboração e proposição de perguntas pode ser considerado um fator associado à sua emergência, especialmente daquelas de maior nível cognitivo, pois parecem não ocorrer de modo espontâneo entre crianças e adolescentes, requerendo, para tanto, ações nesse sentido. Trata-se de uma ação complexa que demanda tempo e reflexão. Fornecer orientações aos estudantes para elaborarem perguntas propicia a avaliação de suas indagações, para que melhorem o seu nível cognitivo, refletindo-se em seu desempenho escolar.

Oferecer material para que os professores trabalhem o ensino de perguntas parece não ser suficiente para que se sintam confiantes em desenvolver ações com vistas a ensinar os estudantes a proporem suas próprias indagações. Assim, é significativo destacar que os docentes carecem de uma formação que leve em conta o ensino e a aprendizagem de formas de elaboração de perguntas.

6.2.2 O incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências

Esta subcategoria é constituída de unidades de sentido que abordam a relevância do incentivo⁷⁴ à formulação de perguntas, a conduta⁷⁵ do professor e algumas estratégias voltadas para esse fim. A ideia central é a de que, ao incentivar os estudantes na proposição de suas próprias perguntas, esse movimento estaria auxiliando na sua aprendizagem, porém, esse incentivo deve ser planejado, considerando-se que habitualmente os estudantes podem estar pouco preparados para isso.

A relevância de incentivar os estudantes a proporem suas perguntas pode estar ancorada na potencialidade desse artefato, tanto para a aprendizagem quanto para o ensino em Ciências, como discutido anteriormente (CHIN; OSBORNE, 2008). A proposição de perguntas permite ampliar os conhecimentos dos estudantes, como citado em **A20-01.01 (p.5)**: “[...] percebemos que o estímulo às perguntas durante as aulas tem se mostrado muito promissor, pois auxilia na aprendizagem, na busca por novas informações e no debate de ideias”. Dada a relevância do incentivo à formulação de perguntas, é possível confirmar a citação em **A14-07.03 (p.111)**: “sem uma melhoria das perguntas, será difícil para os processos de ensino melhorarem o aprendizado”.

Também há indicativos de que o fomento às perguntas possa dinamizar o interesse sobre um determinado tema, possibilitando o intercâmbio entre os conhecimentos já elaborados e as dúvidas, como expresso no depoimento em **A35-08.01 (p. 981)**: “[estudante 2] as atividades [de incentivo ao questionamento] aumentam meu interesse em fazer perguntas e facilitam o foco no desenvolvimento de perguntas [...] para criar relacionamentos entre perguntas e conhecimento”. Esse fato também é percebido pelos próprios professores, como se vê em **A1-02.02 (p. 160)**: “[...] afirmaram [os estudantes] que a oportunidade de fazer perguntas sobre o que gostariam de conhecer contribuiu para aumentar o interesse pelo estudo e pelas aulas”.

Para Schwartz (2014), estar interessado em algo implica centrar e conservar a atenção durante algum tempo sobre aquilo. Assim, incentivar que os estudantes apresentem as suas perguntas pode colaborar para que se mantenham interessados, sobretudo, em temáticas que tenham significado para si.

⁷⁴ O significado da palavra *incentivo* neste estudo diz respeito a fornecer apoio externo com vistas a dinamizar no indivíduo a disposição para realizar algo (NÉRICI, 1993).

⁷⁵ O termo *conduta* aqui é empregado com o significado de comportamento. Dicionário Aurélio online. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/conduta/>. Acesso em: 19 fev. 2021.

Em relação ao ensino e à aprendizagem em Ciências, como já mencionado, é possível que os assuntos convencionalmente organizados nos planejamentos estejam distantes das dúvidas dos próprios estudantes. Estes, ao serem incentivados a propor suas perguntas, podem trazer à tona seus interesses particulares sobre o que gostariam de aprender, como fica exemplificado no excerto de **A20-02 (p. 12)**:

[...] 'não faço a menor ideia'⁷⁶ é muito interessante, pois usamos dessa forma, para descobrir certas curiosidades que às vezes não sabemos e não dá para colocar como matéria e dessa maneira aprendemos coisas que antes não fazíamos ideia (João).

Ao propor suas perguntas, o estudante pode sentir-se representado, ou seja, torna-se possível apresentar demandas que talvez não sejam alcançadas pela “matéria” contemplada no programa do componente curricular.

Os estudantes parecem valorizar atividades que vão ao encontro da proposição de perguntas, como em **A1-02.01 (p. 160)**: “pode-se afirmar que os alunos aprovaram essa iniciativa de formular perguntas, no início da UA⁷⁷”. Os estudantes também percebem que atividades que encorajam a proposição de perguntas superam a aula convencional, conforme expresso em **A20-03 (p. 12)**: “[...] eu acho uma ideia legal [fazer perguntas], divertida, que sai um pouco das aulas normais, é uma forma de aprender coisas novas (Laura)”. A estudante compreende que, ao ser incentivada a propor perguntas, vislumbra a superação das “aulas normais”. Nesse caso, ela pode estar se referindo a aulas em que sua função é escutar, copiar e responder perguntas que não são suas.

Sgarbi (2004, p. 4) ressalta que os conhecimentos abordados nos programas escolares têm como objetivo transformar-se em demandas avaliativas, como provas ou trabalhos escolares. Logo, incentivar os estudantes a expressarem suas dúvidas por meio de perguntas possibilita que eles manifestem interesse em aprender sobre temas pouco ou nada abordados no rol de conhecimentos sistematicamente organizados, por exemplo, na área de Ciências.

Também sobre o incentivo à formulação de perguntas, é possível observar que o nível dessas indagações seja ampliado a partir de ações de incentivo, conforme destacado em **A4-03.01 (p. 1653)**: “[...] incentivo ao questionamento dos alunos do 8º ano parece ter evidenciado um aumento do nível cognitivo das perguntas que realizaram

⁷⁶ Projeto desenvolvido em uma turma de EM com o objetivo de incentivar os estudantes a apresentarem suas perguntas (MEIRELLES; FLÔR, 2017).

⁷⁷ UA= Unidade de Aprendizagem.

[...]”. Sobre essa mesma situação, o exemplo de uma pergunta proposta após o desenvolvimento de uma atividade que tinha como objetivo o incentivo à formulação de perguntas pelos estudantes é citado em **A33 (p.336)**: “se a água modifica seu estado físico (quando está muito quente, evapora e quando está muito frio, solidifica), por que há mais nuvens no inverno, quando está mais frio?”. Esse tipo de pergunta excede a busca por um dado, pois a pergunta parece estar inserida na perspectiva de imaginar um cenário como forma de “testar” uma determinada informação. Considerando que o número de perguntas propostas pelos estudantes é reduzido no âmbito da sala de aula, é importante o estímulo às proposições, uma vez que tal atitude pode contribuir para a ampliação desse tipo de pergunta nos planos quantitativos e qualitativos (CUCCIO-SCHIRRIPA; STEINER, 2000).

A própria capacidade de propor perguntas pode ser ampliada a partir de ações que visem a incentivá-la, como evidenciado no depoimento de um estudante em **A35-08.02 (p. 981)**: “[estudante 10] nosso interesse [a partir de atividades de incentivo ao questionamento] em questionar foi aprimorado”. Também em **A23**, os estudantes foram incentivados a propor perguntas antes e depois de atividades experimentais realizadas no laboratório. O professor orientou os estudantes para que realizassem perguntas a partir da seguinte frase: “Perguntas que tenho sobre a aula de hoje”. Seguem alguns exemplos de perguntas feitas no início das atividades citadas em **A23-10 (p. 282)**:

Eu vi o sinal radioativo em um caminhão.
Por que está no caminhão?
O que é um reator nuclear?
O que são elementos?

Com o desenvolvimento das atividades e o incentivo do professor para que apresentassem suas perguntas, os estudantes passaram a manifestar indagações com maior complexidade, como citado em **A23-11 (p. 282)**:

Se colocarmos um material sólido ou um líquido sob um microscópio, podemos ver essas partículas ou elas são apenas imaginárias?
Se partículas estão presentes em toda a matéria e elas podem vibrar, como é que não podemos sentir a vibração quando tocamos a matéria?
Por que quando colocamos produtos químicos como ferro na chama não luminosa, ele muda de cor?

As perguntas feitas no início da atividade foram, em sua maioria, superficiais, remetendo a informações. Porém, após os estudantes participarem de atividades para exporem as suas perguntas, observou-se que estas apresentavam maior complexidade,

com construções longas e a inclusão de termos novos para eles, mais bem elaborados, como, por exemplo: *partículas, matéria, chama e produto químico*.

A conduta do professor frente às perguntas também pode servir de incentivo para que os estudantes as proponham, portanto, conforme citado em **A20-01.01 (p.5)**, é relevante que o professor crie “[...] um ambiente onde os estudantes se sintam à vontade para perguntar e expor suas dúvidas”. Conforme Tapia (2005), para que o estudante se sinta confortável em propor suas perguntas como e quando almejar, é insuficiente avisá-lo apenas formalmente dessa possibilidade. Mais do que dizer ao estudante que ele pode manifestar-se por meio de perguntas, é prudente que o professor seja receptivo, demonstrando interesse em acolher as dúvidas apresentadas, como podemos ver em **A37-10 (p. 808)**: “[...] acima de tudo, os professores precisam criar uma atmosfera acolhedora para as perguntas dos alunos, pois boas perguntas são geradas nas salas de aula receptivas”. Segundo Schwartz (2014), se a reação do professor frente às perguntas for negativa, ou seja, cause mal-estar ao estudante e demais colegas, é provável que eles não se sintam à vontade para elaborar novas perguntas e, provavelmente, não se sentirão estimulados a fazê-las.

Para Freire (1985, p. 3), o professor pode, em alguns casos, justificar a falta de perguntas dos estudantes pelo fato de estes se sentirem desconfortáveis perante seus pares, porém,

[...] às vezes, o próprio professor, frente a uma pergunta que não foi bem organizada, esboça um sorriso, desses sorrisos que todo mundo sabe o que significam por sua maneira especial de ser. Este comportamento é indesejável porque conduz ao silêncio. É uma forma de castrar a curiosidade, sem a qual não há criatividade.

Logo, o modo como o professor recebe essas perguntas, mesmo aquelas que apresentam problemas de construção, pode deixar transparecer ao estudante que suas manifestações não são bem-vindas e, por conseguinte, pode haver um bloqueio à sua iniciativa de perguntar. Assim, a conduta do professor em relação às perguntas pode ser tanto de incentivo quanto de inibição. Como afirmam Teixeira Dias *et al.* (2005), os estudantes comumente expressam suas perguntas quando têm confiança no próprio ambiente de aprendizagem ou quando conseguem perceber que suas indagações são legitimadas.

Por outro lado, o incentivo à formulação de perguntas na sala de aula pode estar vinculado às atividades organizadas e desenvolvidas:

[...] a aula apoiada apenas na leitura e na resolução de exercícios não é suficiente para o processo de reconstrução do conhecimento e pouco contribui para a problematização do que cada um já conhece e para o estabelecimento de outras relações conceituais. É necessária ação dos participantes (**A1-06.01, p.166**).

Desse modo, pode-se compreender que a problematização dos conhecimentos e o estabelecimento de uma relação entre eles carecem de atividades que valorizem o protagonismo dos estudantes e assim possibilitem que eles manifestem suas perguntas. Segundo se encontra em **A16-07 (p. 88-89)**, cabe ao professor:

[...] desenhar situações de aprendizagem que motivem os alunos a perguntar como parte fundamental de sua jornada educacional e que os coloque como protagonistas da construção do conhecimento na escola, contribuindo para a criação de hábitos que favoreçam a imaginação, a criatividade e o pensamento coletivo.

Ao articular as atividades que realizará em sala de aula, o professor pode viabilizá-las para fomentar a formulação de perguntas, apresentando situações que incitem os estudantes para tal (GALLE; PAULETTI; RAMOS, 2016).

O artigo **A42**, por exemplo, trata de uma intervenção em que os estudantes receberam orientações do professor de como estruturar argumentos e realizar perguntas. Eles trabalharam em grupos em uma tarefa em que deveriam optar entre dois gráficos, dizendo qual deles melhor representaria a mudança de temperatura à medida que aquecessem o gelo até se tornar vapor. Para realização dessa proposta, o professor envolveu os estudantes em um trabalho coletivo em que diferentes ideias e perguntas foram manifestadas para tomar uma decisão. No artigo **3**, os pesquisadores solicitaram que estudantes de diferentes etapas escolares propusessem perguntas a partir da observação de um fenômeno: a queima de uma vela. Mesmo que se possa considerar o fenômeno em questão como de pouca complexidade, os resultados da pesquisa revelaram que os estudantes geraram um número expressivo de perguntas, inclusive de alto nível cognitivo.

Esses exemplos demonstram a relevância de o professor proporcionar situações que, de algum modo, promovam a produção de perguntas, especialmente a partir de situações que em uma aula de Ciências convencional dificilmente ocorreriam. Para González e Furman (2014), o ensino centrado na transmissão de fatos representa um obstáculo para o incremento de habilidades científicas, como a geração de perguntas de alto nível cognitivo.

Por outro lado, a organização das ações de aprendizagem que busquem o incentivo à formulação de perguntas dos estudantes requer planejamento e reflexão por parte do professor. Conforme a citação de **A5-19 (p. 1679)**, o “[...] incentivo ao questionamento deverá ser equilibrado na frequência e no tempo necessário para o amadurecimento da aprendizagem do ato de fazer perguntas”, pois é possível que os estudantes estejam habituados com aulas em que usualmente não sejam incentivados a manifestar-se. Ao propor ações nessa direção, o professor necessita ser sensível, especialmente para compreender que tais mudanças na dinâmica da aula requerem adaptação e tempo por parte dos estudantes.

Em outra proposta, em **A5 (p. 1673-1676)**, após diversas atividades de incentivo à produção de perguntas de modo intensivo, os pesquisadores observaram que tal situação pode ter gerado desconforto no grupo participante, manifestando-se em expressões como: “[...] e lá está, todas as aulas com muitas questões, tornava-se um bocadinho maçador [...]”, e ainda, “[...] ai, mais perguntas não! [...] estou a ficar cansada da cabeça [...]”⁷⁸. Essas manifestações sugerem que o incentivo à proposição de perguntas, quando realizado de modo intensivo, pode requerer um esforço mental ao qual os estudantes parecem ainda não estar habituados.

Jesus e Watts (2012) consideram que a proposição de perguntas é capaz de originar sentimentos de exposição e insegurança que podem sobrepor-se à curiosidade, à dúvida e à incerteza e inibir a sua produção. As perguntas podem estar associadas aos processos avaliativos e por isso suscitar medo e apreensão entre os estudantes. Nesse sentido, as atividades para incentivo de perguntas necessitam ser “dosadas” pelo professor para evitar a geração de tensões.

Considerando o exposto em **A33-12 (p. 340)**: “não há dúvida de que promover o questionamento dos alunos exige mais do professor do que simplesmente dar aulas para um mar de rostos vazios”, pode-se afirmar que a organização das atividades que incentivam a elaboração de perguntas requer que o professor observe seus estudantes e as suas potencialidades para que tais ações sejam elaboradas, levando em conta as suas especificidades, ou seja, devem mobilizar interesses genuínos do grupo em questão (JESUS; LEITE; WATTS, 2016).

Mesmo que os estudantes façam poucas perguntas e que elas sejam consideradas de nível cognitivo baixo, como constatado em **A33-02 (p. 336)** – “[...] os

⁷⁸ O estudo foi realizado em Portugal.

alunos têm perguntas a fazer e são capazes de realizar se forem fornecidas as condições adequadas” –, o professor pode colaborar na superação dessas condições se apresentar uma conduta de acolhimento diante das perguntas. Essa atitude é reconhecida na citação em **A14-06 (p. 111)**: “[...] os alunos, quaisquer que sejam suas habilidades, interesses ou conhecimentos, apresentam uma grande diversidade de perguntas quando solicitados”. Ressalta-se, assim, que oferecer aos estudantes situações que fomentem a formulação de perguntas, sejam elas escritas ou orais, estimula a sua capacidade de pensar e posteriormente terá implicações na qualidade das perguntas que eles virão a produzir (COUTINHO, 2012).

O fato de o professor promover um tempo nas aulas para que os estudantes proponham suas perguntas pode contribuir para que ele se torne mais confiante diante das perguntas apresentadas. Em **A20-06.01 (p. 12)**, este momento “permite também que o professor se sinta mais seguro quando este se depara com uma pergunta com o qual não sabe responder de imediato [...]”. Nesse sentido, o professor também se coloca na posição de aprendiz, porém, essa mudança não é algo simples, especialmente pelo fato de ele convencionalmente ser tido ainda como aquele que detém o conhecimento (FREIRE, 2007).

Algumas estratégias podem colaborar para o incentivo aos estudantes na proposição de perguntas. Recomenda-se que as ações levem em conta as experiências do estudante e promovam a dúvida, como citado em **A5-21 (p. 1679)**: “[...] o questionamento em sala de aula é facilitado quando contextualizado com abordagens onde haja prévios conhecimentos ou ligações com o cotidiano dos alunos”. Também é possível que a inserção de temáticas próximas do contexto possibilite maior engajamento dos estudantes nas discussões, o que permite gerar perguntas, tal como em **A10-06 (p. 219)**: “[...] pudemos perceber como a inserção de aspectos do cotidiano e questões ambientais alterou, de certa forma, a dinâmica discursiva na segunda parte da aula, gerando um maior engajamento dos alunos na discussão [...]”.

O uso de estratégias que considerem os conhecimentos já elaborados ou estejam conectadas com o cotidiano dos estudantes pode incentivar a proposição de perguntas. Este fato é observado na citação em **A1-08 (p. 168)**:

É importante a contextualização do objeto de estudo, envolvendo, se possível, aspectos da realidade e da vida dos envolvidos. [...]. Para isso, é importante organizar as atividades, de modo que forneçam condições para o estabelecimento de relações e constituir significados mais complexos.

Abordagens que buscam estabelecer relações entre os conhecimentos a serem explorados e o cotidiano podem ser mobilizadoras de perguntas, como em **A10-05 (p. 218)**: “Com o transcorrer da aula, a professora passou a relacionar o conteúdo com aspectos do cotidiano, fomentando os seus questionamentos [...]”.

Em um ambiente em que as respostas são valorizadas em detrimento das perguntas, “[...] torna-se necessário criar situações-problema que gerem dúvidas instigantes sobre o tema a estudar e que permitam aos estudantes revelarem suas concepções por meio de conversas, desenhos e textos próprios” (**A2-03, p. 354**). Segundo Barreiro (2012, p. 138), “[...] quando o sujeito sabe alguma coisa, sente-se bem, estável, está situado dentro da zona de conforto [...]”, porém, nessa situação, é provável que ele não construa novos conhecimentos. São as situações mobilizadoras da dúvida que, viabilizadas por fatores internos ou externos, podem romper com “estabilidade do saber”, dinamizando o desequilíbrio. Essas situações são propícias à formulação de perguntas, visto que abalam as “certezas” presentes no conhecimento já elaborado.

Para mobilizar a curiosidade dos estudantes, “[quando curiosos, normalmente fazem perguntas] há, no entanto, que promover um ambiente onde essa curiosidade seja otimizada” (**A5-01.03 p. 1663**). Nessa lógica, “verifica-se que as perguntas emergem de um fundo onde predomina a curiosidade” (**A5-13, 1668**). Acredita-se que o componente curricular de Ciências oferece temáticas instigantes, a serem exploradas por meio de textos, filmes e experimentos, entre outros recursos, dos quais o professor pode servir-se para organizar situações que promovam a curiosidade e, por conseguinte, incentivem a formulação de perguntas.

A palavra *curiosidade*, etimologicamente, tem origem no latim *curiositas*, *curiositatis*, que, na definição do *Dicionário Etimológico Houaiss da Língua Portuguesa* (2001), significa “cuidado, diligência em buscar uma coisa, desejo de conhecer”, ou ainda, “o desejo intenso de ver, ouvir, conhecer, experimentar alguma coisa geralmente nova, pouco conhecida ou da qual nada se conhece”, e “vontade de aprender, saber, pesquisar (assunto, conhecimento, saber), interesse intelectual”. (HOUAISS; VILLAR; FRANCO, 2001, p.894). Trata-se, como já mencionado, de um estado motivacional direcionado à aspiração de descoberta e à indagação (KASHDAN; SILVIA, 2009).

Inserir espaços no planejamento da aula para que os estudantes elaborem suas perguntas pode revelar-se uma estratégia capaz de fornecer incentivo, como se vê em **A33-10 (p. 339)**: “‘momentos de perguntas’ [...] são uma forma básica de aprendizado baseado em perguntas, em que os alunos identificam e exploram questões à medida que

desenvolvem seus conhecimentos”. É uma forma de subverter a dinâmica convencionalmente instituída da sala de aula em que os estudantes são “treinados” para responder perguntas, tal como citado em **A20-04 (p.12)**:

No nosso dia a dia muitas perguntas possuem mais de uma resposta ou diferentes soluções possíveis, porém, na escola, geralmente nos deparamos com perguntas que assumem respostas unívocas e que não geram discussões a respeito. Como formaremos cidadãos críticos e conscientes se os estamos preparando para darem uma única resposta certa frente a questões avaliativas que lhes são propostas? Diante disto, acreditamos que estimular as perguntas (das mais objetivas às mais complexas e inusitadas) é um caminho para lidar com esse engessamento que nos é imposto.

Em **A23**, os estudantes tiveram a oportunidade de registrar suas perguntas em um diário enquanto realizavam atividades de laboratório, sendo possível perceber que se sentiram mais à vontade para exporem suas dúvidas. Portanto, é relevante que os professores levem em consideração também as preferências dos estudantes para exporem suas perguntas e que, assim, nesses momentos, lhes ofereçam oportunidades diferenciadas, seja por escrito ou oralmente, de sorte que todos se sintam encorajados a expressar suas dúvidas.

No estudo **A20**, os estudantes foram convidados a apresentar perguntas relacionadas ao componente curricular de Química em um espaço denominado de “Não faço a menor ideia”. Tal proposta foi originada de perguntas feitas pelos estudantes em que o professor/pesquisador não tinha a resposta imediata. Nesses momentos, os estudantes poderiam trazer perguntas relacionadas de algum modo com assuntos que estivessem sendo abordados para serem discutidos pelo grupo, e a resposta seria pesquisada por todos os estudantes e apresentada na aula seguinte. Tais exemplos podem viabilizar o protagonismo do estudante e encorajá-lo a pensar sobre suas demandas. Trata-se de dar espaço à “voz dos estudantes” e a seus interesses.

Segundo Schwartz (2014), o professor, ao oportunizar que os estudantes expressem suas ideias, permite-lhes compreender que a escola é um ambiente de participação, e não só de escuta e obediência incondicional às determinações do professor. É, pois, espaço para os estudantes apresentarem seus interesses pessoais, expressos por meio de perguntas. Assim, podem colaborar na construção de novos conhecimentos, bem como explorar demandas relativas aos conhecimentos que estão abordando, tendo como foco seu próprio interesse.

Promover a interação entre os estudantes também demonstra ser uma estratégia profícua para a emergência de perguntas em aulas de Ciências. Esse fato é ilustrado no estudo **A4**, que teve como objetivo investigar até que ponto o incentivo ao

questionamento possibilitava que os estudantes revisassem e ampliassem seus conhecimentos sobre a temática “ácido/base”, a partir de atividades conjuntas entre estudantes do 8º ano⁷⁹ e 11º ano⁸⁰. Os resultados indicam que os estudantes do 8º ano apresentaram uma maior quantidade e qualidade de perguntas nas atividades conjuntas. Os pesquisadores atribuem esse fato à interação entre estudantes com níveis de conhecimentos diferentes na tentativa de solucionar os desafios apresentados ou as questões-problema propostas. Esse estudo revelou também que, por meio das interações, os estudantes do 11º ano puderam realizar revisões dos conhecimentos já elaborados sobre o tema “ácido/base”, fato que foi evidenciado mediante análise de suas perguntas.

Acredita-se que o grau de convergência dos interesses dos estudantes em uma interação pode ter implicação na qualidade das perguntas, conforme expresso em **A37-09 (p. 808)**: “[...] Quando os alunos têm níveis semelhantes de entusiasmo e motivação sobre um tópico, eles podem incentivar-se a pensar mais profundamente e fazer perguntas de alta qualidade”. Também se pode destacar que as atividades focadas no incentivo que possibilitem a interação entre estudantes colaboram para a superação de dificuldades, como na citação em **A4-06.02 (p. 1658)**:

Também se pode verificar que existem sinais de que o incentivo ao questionamento e a AP [aprendizagem por pares] tenham contribuído para a superação de algumas dificuldades, pois ao longo das AC [aulas conjuntas] houve uma diminuição da percentagem de dificuldades detectadas o que permite pensar que em parte foram superadas. Mais uma vez é na formulação das perguntas que é mais evidente essa diminuição.

Conforme Wells (2001), a partir do intercâmbio discursivo entre pessoas que realizam alguma atividade conjuntamente é que o conhecimento se desenvolve. Apoiado nos estudos de Vygotsky, o autor defende que, ao tentar solucionar alguma demanda comum, o grupo pode estabelecer um diálogo em que soluções são apresentadas, superadas, questionadas, alteradas ou contestadas. Esse processo foi denominado de *coconstrução do conhecimento* e representa parte essencial do ato de aprender. Também a partir das ideias do psicólogo russo, Wells diz que a aprendizagem é um processo social em que os membros mais experientes⁸¹ podem colaborar com os

⁷⁹ Ensino Básico português.

⁸⁰ Ensino Secundário português.

⁸¹ Tanto professores quanto estudantes.

demais, de forma que estes possam tornar-se mais independentes e habilitados nas atividades de que fazem parte.

As perguntas geradas pelos pares podem também servir de incentivo para que os estudantes avaliem seus conhecimentos, como observado na citação em **A1-02.04 (p. 160)**: “[...] as questões que os colegas apresentaram também contribuíram para esse confronto [com o que os estudantes não sabem]. [...] Além de apresentarmos as dúvidas, aprendemos com as perguntas dos colegas. (Aluno N)”. Isso está de acordo com a citação em **A37-08.02 (p. 807)**: “[...] a construção do conhecimento é um esforço coletivo e acredita-se que diferentes ideias e perguntas sejam desencadeadas durante as discussões em grupo”. O confronto de dúvidas entre pares parece encorajar os participantes a manifestarem suas perguntas, como apontado na citação em **A33-06 (p. 337)**: “[...] esta discussão, construída a partir das perguntas iniciais dos alunos, abordou suas dúvidas e também permitiu que outros alunos expressassem suas ideias e revelassem conceitos errôneos”.

As ideias apresentadas por outros estudantes por meio de suas perguntas estimulam o pensamento, proporcionando o desejo de refiná-las ou mesmo de gerar novas indagações em outros membros do grupo. Reiser *et al.* (2017) compreendem que o professor pode auxiliar nesse processo, na medida em que possibilita aos estudantes conectarem suas perguntas com outras apresentadas anteriormente.

Para Gessinger (2008, p. 109), a interação entre os estudantes tem implicações relevantes no que diz respeito ao “[...] desenvolvimento cognitivo, afetivo e social”. Várias capacidades podem ser aprimoradas a partir de atividades cooperativas, entre elas, o diálogo, a argumentação, a explicitação do próprio pensamento, o questionamento e a reflexão. Isso está de acordo com a citação em **A42-14.02 (p. 274)**:

Na ausência de questionamentos e desafios públicos, no entanto, o número de caminhos para a construção de conhecimento é reduzido porque o estudante precisa depender apenas de si mesmo para entender os fenômenos e gerar entendimento.

Sobre as discussões geradas em atividades de grupo, Rodrigues, Dias e Souza (2016, p.1647) afirmam que, nesta situação, é possível que os estudantes desenvolvam uma atitude proativa, pois o fato de discutirem com seus pares facilita a emergência do conflito cognitivo. Essa situação pode ser atribuída ao fato de os estudantes considerarem que estão no mesmo nível de seus colegas, diferentemente de interagir

com o professor, que consideram o “detentor do saber”. A partir desse intercâmbio, é possível que os estudantes se sintam confiantes para expressarem suas dúvidas.

A proposição de perguntas pelo próprio professor, sobretudo aquelas que superam a busca por informações, permite também incentivar os estudantes, servindo de suporte para que o grupo estruture as suas perguntas, como visto em **A28-03.03 (p. 778)**:

A outra estratégia compartilhada [pelos professores] era colocar perguntas abertas que convidavam a pensar e questões que tratavam da hipótese e previsão, explicação e esclarecimento e compreensão de experiências e resultados investigativos.

Os professores parecem exercer um papel relevante também no que se refere à construção do conhecimento e às discussões promovidas no âmbito da sala de aula. Reiser *et al.* (2017) afirmam que as perguntas propostas pelos professores de Ciências possibilitam aos estudantes avaliar ideias que já construíram, a exemplo de “*como sabemos disso?*”, ou ainda, fomentar a reflexão dos estudantes sobre a incompletude de suas explicações, como, por exemplo, “*como isso explica parte do fenômeno?*”. Dessa forma, as perguntas podem incentivar os estudantes a formularem novas indagações, impulsionando uma investigação, como, por exemplo, a indagação presente em **A28-02.03 (p.776)**: “o que você mais gostaria de saber sobre isópodes?”. Portanto, as perguntas do professor podem colaborar tanto na emergência das perguntas por parte dos estudantes, quanto no seu refinamento, atuando como impulsionadoras do pensamento.

Em síntese, nessa subcategoria, aborda-se o incentivo aos estudantes para produzirem suas perguntas a fim de contribuir para a sua aprendizagem, bem como dinamizar interesses. Também pode haver melhora no nível dessas perguntas e na capacidade do indivíduo de produzir respostas a elas.

Os próprios estudantes aprovam atividades de incentivo à formulação de perguntas, considerando que assim estão autorizados a expressar demandas não contempladas pelos programas do componente curricular. Mais ainda, consideram que esse tipo de dinâmica supera a aula convencional.

A conduta do professor em termos de receptividade às perguntas dos estudantes pode servir de incentivo para a sua proposição. Se o estudante percebe que o professor considera suas indagações como uma oportunidade de aprender, e não como uma manifestação de ignorância, é provável que se sinta impelido a realizá-las de modo mais confiante.

As atividades planejadas, no âmbito da sala de aula, que proporcionam o incentivo dos estudantes para a proposição de perguntas carecem de planejamento e reflexão. Considerando um ensino que usualmente é transmissivo, com espaço reduzido para o protagonismo estudantil, é razoável que os jovens não estejam familiarizados com atividades de incentivo à proposição de indagações. Portanto, cabe ao professor considerar essa situação e oferecer atividades que respeitem o tempo dos estudantes.

Algumas estratégias podem incentivar os estudantes a proporem perguntas, e o contexto e as experiências vivenciadas por eles são elementos a serem considerados. As estratégias propostas pelo professor precisam ser instigantes a ponto de fomentar a dúvida e a curiosidade.

Um modo de incentivar a geração de perguntas é reservar momentos durante a aula para que o grupo possa expressar suas dúvidas, tanto oralmente, quanto por escrito. A análise dessas perguntas pode contribuir para qualificar o processo de produção de perguntas futuras. Promover momentos de interação, objetivando a proposição de indagações também pode ser uma forma de incentivá-las. As próprias perguntas do professor podem servir de incentivo e modelo para que os discentes venham a expressar as suas dúvidas.

6.2.3 Como a categoria Elementos relacionados e o incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências pode contribuir aos propósitos desta Tese?

Esta categoria é constituída por duas subcategorias: *Fatores associados à proposição de perguntas pelos estudantes em Ciências* e *O incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências*. A partir delas, buscou-se levantar pontos relevantes dos artigos selecionados, a fim de contribuir para os objetivos da Tese, bem como para o ensino e a aprendizagem em Ciências, no âmbito das ações educativas e aplicáveis a diferentes contextos. Nesse sentido, acredita-se que os fatores associados à formulação de perguntas, tal como o incentivo à sua proposição, se caracterizam como meios de o docente direcionar suas atividades, mobilizando os estudantes para a elaboração de perguntas, sobretudo daquelas que apresentam nível cognitivo elevado.

Os conhecimentos iniciais dos estudantes constituem o ponto de partida para que eles possam formular suas perguntas. Assim, é relevante que o professor valorize esses conhecimentos, especialmente oferecendo situações novas em que os estudantes

possam confrontar os seus conhecimentos já elaborados, com vistas a desencadear o conflito cognitivo e, então, gerar uma pergunta.

Em contrapartida, temáticas familiares ao grupo podem constituir-se em outro fator para encaminhar à construção de perguntas. É possível que esses assuntos remetam a dúvidas que sejam significativas aos estudantes e mobilizem curiosidades sobre o tema. O professor, então, pode organizar ações com vistas à formulação de perguntas, levando em conta essas realidades, para que a curiosidade e o desejo de ampliar o conhecimento sejam impulsionados.

Os estudos apontam a relevância das perguntas dos estudantes no âmbito da sala de aula de Ciências, porém, a formulação de perguntas, especialmente das de nível cognitivo mais elevado, não ocorre espontaneamente, carecendo de ações deliberadas para tal. Nesse processo, é relevante compreender que o próprio professor precisa ter consciência disso e que sua formação inicial e continuada leve isso em conta, de maneira que, ao ingressar em sala de aula, o professor realize abordagens que promovam e ampliem tanto a quantidade de perguntas, quanto a sua qualidade. Isso implica que o professor reflita sobre o tipo de perguntas que realiza e qual a finalidade dessas indagações durante as suas interações no âmbito da sala de aula.

Sobre o incentivo à formulação de perguntas, é preciso que os professores tenham consciência de que as perguntas produzidas pelos estudantes devem ser consideradas, especialmente pela sua importância como elemento dinamizador da aprendizagem. Assim, o professor pode investir em ações que encorajem os estudantes a proporem perguntas.

A atitude do professor frente às perguntas que os estudantes propõem tem um papel decisivo para que se sintam confiantes em manifestarem suas indagações. Em um ambiente receptivo, no qual o professor valorize a “voz dos estudantes”, é provável que eles compreendam que suas dúvidas não são entendidas como “perda de tempo” e, dessa forma, expressem interesses genuínos que possam ser valorizados no âmbito das ações escolares. Nessa perspectiva, destinar momentos específicos nos planos de aula para que os estudantes possam propor suas perguntas é imprescindível, trazendo-as para serem discutidas e avaliadas pelo grupo.

Também é fundamental que, ao considerar ações que primem pelo incentivo à formulação de perguntas, o próprio professor seja sensível em compreender que tais atividades demandam tempo do seu planejamento para que os estudantes possam adaptar-se. Caso essas atividades sejam desenvolvidas intensivamente, é provável que

conduzam ao desconforto dos estudantes, que ainda estão habituados a somente responder perguntas, e não a realizá-las. Parece relevante que tais ações superem a mera exposição de dados, conceitos e classificações, ou seja, conhecimentos convencionalmente valorizados no componente curricular de Ciências. Assim, o professor pode investir em atividades que promovam a dúvida e a curiosidade, ou seja, atividades que levem os estudantes à “instabilidade de suas certezas”, fazendo com que perguntas de maior nível cognitivo e representativas para eles possam emergir nesse cenário. É possível, ainda, que o professor promova momentos em que os estudantes interajam em grupo, na tentativa de solucionar um determinado problema, apresentando suas perguntas, que podem mobilizar também processos argumentativos.

As ações de incentivo à formulação de perguntas podem contribuir para ampliar o interesse em aprender, sendo aceitas de forma positiva pelos estudantes. Isso pode representar uma tomada de consciência dos próprios estudantes para a necessidade de elaborarem perguntas que representem suas demandas, bem como de explicitarem suas dúvidas de maneira qualificada. Os próprios estudantes podem compreender que o ato de propor perguntas mais elaboradas que conduzam à busca por dados representa uma ação promotora da construção do seu conhecimento e um modo de explorar assuntos que muitas vezes não são alcançados pelos programas escolares.

O professor, como organizador das ações da sala de aula, tem papel relevante na acolhida e no gerenciamento de atividades que encorajem os estudantes na geração de perguntas. É fundamental que ele exerça a reflexão sobre suas práticas e que também sejam revistas ações de formação inicial e continuada que instrumentalizam esses profissionais, para que possam compreender a relevância das perguntas dos estudantes e de suas perguntas para os processos de aprender e ensinar Ciências.

A título de sistematização, as ideias centrais da categoria ***Elementos relacionados e o incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências*** estão representadas no Quadro 18.

Quadro 18 - Sistematização das ideias presentes na categoria Elementos relacionados e o incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências

CATEGORIA 2		
Elementos relacionados e o incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências		
<u>Ideia central</u> A conscientização dos professores sobre os fatores que podem tanto encaminhar quanto incentivar a geração de pergunta, no âmbito da sala de aula de Ciências, é relevante para que os estudantes possam manifestar suas indagações.		
Subcategorias	Fatores associados à proposição de perguntas pelos estudantes em Ciências <u>Ideia central</u> As perguntas propostas pelos estudantes apoiam-se em elementos que possibilitam a sua emergência.	O incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências <u>Ideia central</u> A fim de que os estudantes elaborem perguntas que excedam a recuperação de dados, é relevante que eles sejam incentivados para tal.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

6.3 POSSIBILIDADES DO EMPREGO DAS PERGUNTAS DOS ESTUDANTES NO ÂMBITO DAS ATIVIDADES ESCOLARES DE CIÊNCIAS

A categoria ***Possibilidades do emprego das perguntas dos estudantes no âmbito das atividades escolares de Ciências*** trata da relação entre a forma como a informação é apresentada ao estudante e o tipo de pergunta gerada, além de discutir possibilidades de utilização das perguntas dos estudantes no contexto da sala de aula de Ciências.

Nesta categoria, são abordadas possibilidades procedentes das pesquisas incluídas nesta Tese que sirvam como ponto de partida para a reflexão do professor, ou ainda, que ofereçam elementos para subsidiar a escolha de estratégias e métodos de ensino que contemplem as perguntas formuladas pelos estudantes em Ciências.

A partir da análise, emergiram duas subcategorias: *A proposição de perguntas dos estudantes originadas de atividades em aulas de Ciências* e *O uso de perguntas dos estudantes nas aulas de Ciências*.

6.3.1 A proposição de perguntas dos estudantes originadas de atividades em aulas de Ciências

Nesta subcategoria, pretende-se abordar as relações entre o caráter da atividade implementada e as perguntas no ambiente de sala de aula. Destaca-se que a maneira como uma informação é apresentada ao estudante e a natureza das atividades utilizadas

no desenvolvimento de uma determinada ação educativa podem repercutir nas perguntas que venham a ser formuladas pelos discentes.

Com relação ao formato de apresentação da informação ao estudante e às perguntas que podem ser formuladas a partir dessas informações, podem-se citar os estudos descritos nos artigos **A13**, **A18** e **A44**. Esses trabalhos tratam da relação entre as perguntas propostas por estudantes sobre um determinado experimento, considerando a sua apresentação ao grupo de três modos diferentes: a partir de um texto; por meio da visualização de um vídeo do experimento; e com a possibilidade de os estudantes manipularem o próprio experimento no laboratório. Cada um dos estudos buscou dar conta de objetivos distintos, embora em todos os objetos de estudo⁸² tenham sido as perguntas que os estudantes formularam nas situações propostas.

Conforme Valois (2013), a leitura de um texto sem a presença de imagens como referência pode resultar em perguntas do tipo: *O que...? Quando...? ou Como...?* Já assistir à execução do experimento relatado em um texto, no formato de DVD⁸³, pode levar a perguntas do tipo explicativas, como *Por que...?* Porém, atividades interativas em que é permitido ao estudante manipular o mesmo experimento, por exemplo, podem colaborar para que suas perguntas avancem em explorar as consequências referentes ao fenômeno observado.

Quanto ao uso de imagens nos materiais didáticos de Ciências, é um recurso frequentemente empregado e atende a funções diversificadas (COUTINHO; SOARES; MOURA, 2010), por exemplo, como forma de ilustrar um determinado fenômeno. Segundo Pozzer-Ardenghi e Roth (2005), as imagens são importantes para a elaboração do conhecimento científico, pois compõem um recurso largamente aceito de comunicação científica. Nesse sentido, elas permitem expressar fenômenos, bem como a essência das ideias representadas sinteticamente por meio da imagem. As representações imagéticas favorecem o entendimento de um texto, por exemplo. Por outro lado, Galagovsky e Aduriz-Bravo (2001) destacam que as imagens podem também apresentar limitações, especialmente se o observador tiver um conhecimento limitado sobre o assunto, pois tal situação pode gerar dificuldades de interpretação.

⁸²Seguem os estudos com os respectivos objetivos: **A13** - obter evidências sobre o tipo de perguntas geradas quando os alunos são confrontados com dispositivos experimentais em ambientes de ensino de investigação; **A18** - avaliar o desenvolvimento da competência metacognitiva a partir da proposição de perguntas; **A44** - estudar como diferentes formatos de informação influenciam a geração de perguntas que buscam informação.

⁸³ Significado da sigla em inglês: Digital Versatile Disc.

Diante disso, acredita-se que informações expressas por meio de imagens estáticas parecem levar os estudantes a expressarem perguntas que envolvem conhecer o objeto ou evento. A forma como uma determinada situação é apresentada ao grupo e os elementos presentes nessa informação podem, portanto, ter implicação nas perguntas que serão propostas. Isso é constatado em **A44-02 (p. 306)**: “[...] foram obtidas diferenças significativas [nas perguntas feitas pelos estudantes] entre a condição de leitura e as demais condições experimentais (observação e manuseio) [...]”.

Conforme citado em **A13-01 (p. 266)**, “[...] a condição de imagens estáticas [texto com imagens estáticas] gerou uma proporção mais alta de questões associativas que as condições das imagens dinâmicas (DVD + LAB⁸⁴)”. As perguntas associativas apresentam como objetivo conhecer objetos e fenômenos (TORRES; SOTO; SANJOSÉ, 2013). Porém, a visualização de uma imagem dinâmica, seja no formato DVD ou a possibilidade de os próprios estudantes manipularem o mesmo experimento, propicia-lhes gerar perguntas que extrapolem a busca por informações. Nessa situação, o objetivo das perguntas tende a avançar para o campo das explicações, ou seja, *por que* um determinado fenômeno ocorre e, ainda, perguntas de previsão, em que a finalidade é antecipar possibilidades de eventos futuros em situações diversas das que estão explicitadas, as chamadas perguntas de previsão (**A18**).

Tanto as perguntas explicativas quanto as de previsão apresentam maior nível cognitivo que perguntas de associação, que buscam, basicamente, recuperar informações. Torres, Soto e Sanjosé (2013) afirmam que as atividades em que os estudantes podem interagir com um determinado dispositivo de maneira autônoma favorecem que proponham perguntas de maior nível cognitivo, agindo de modo distinto de quando fazem a leitura de um texto referente ao mesmo experimento, ou ainda, quando o visualizam em um vídeo. Isso também é explicitado em **A44-05 (p. 308)**:

[...] quando os alunos têm a possibilidade de manipular dispositivos experimentais, eles podem ir além de simplesmente fazer perguntas do tipo *por que* e explorar relações causais por si mesmos, usando o raciocínio hipotético-dedutivo, gerando, assim, perguntas de previsões *do que aconteceria se ...?*

Outro exemplo, em **A13-09 (p. 268)**: “[...] a condição com imagens estáticas [de um experimento] parece exigir mais recursos cognitivos do que as condições das imagens dinâmicas para representar fenômenos no decorrer da atividade”. Nesse caso, evidencia-se a visualização de um determinado fenômeno em tempo real, bem como a

⁸⁴ LAB refere-se à manipulação do experimento no laboratório.

possibilidade de manipular um determinado dispositivo, conforme citado em **A13-10 (p. 268)**: “[...] parece liberar a memória de trabalho do esforço de representar adequadamente as entidades (objetos e eventos) [...]”. Assim, diferentemente da leitura de um texto, o fato de os estudantes estarem ante um experimento real propicia que eles empreguem reduzidamente seus recursos cognitivos, no sentido de gerar uma representação mental do experimento ou de sua operação. Neste caso, eles empregam esses recursos como forma de tentar esclarecer características do experimento ou para compreender decorrências, caso as circunstâncias apresentadas sejam diferentes da visualizada (VALOIS, 2013). Destarte, os recursos cognitivos, basicamente, são utilizados para tratar causas e consequências do fenômeno analisado e, assim, acabam por qualificar as perguntas que os estudantes possam gerar.

A maneira como uma informação é apresentada aos estudantes também demonstra ter influência nas perguntas propostas. Sobre isso, destaca-se o estudo **A14**, em que foi solicitado aos estudantes que fizessem perguntas após a leitura de um pequeno texto introdutório contendo uma imagem representando um “sábio grego” que estava “apresentando” uma explicação sobre o ciclo da água. Os estudantes foram induzidos a pensar quais perguntas que esse personagem deveria ter feito para justificar a sua explicação sobre o fenômeno expresso no desenho. Após, os estudantes receberam orientações para fazerem perguntas que eles gostariam de propor ao “sábio grego” sobre o ciclo da água. Foi possível observar, conforme **A14-01.01 (p. 107)**, que “[...] o conteúdo das questões colocadas pelo aluno varia de acordo com a forma e como a atividade foi projetada [...]”. Observa-se que as imagens podem encaminhar para a produção de perguntas que tenham relação direta com o que o estudante esteja visualizando, tal como evidenciado na citação em **A14-01.02 (p. 107)**: “[...] ele [desenho] tem incentivado perguntas sobre diferentes partes do ciclo da água tais como infiltração ou circulação atmosférica”. Cabe destacar que a imagem apresentada no texto evidenciava essas características. Assim, as perguntas propostas, nessa situação, procuraram explorar a imagem em si, ao passo que as perguntas que os estudantes fariam ao “sábio grego”, envolvendo assuntos relativos ao tema remetido à atualidade, possibilitaram que outras características sobre o assunto fossem abordadas, não necessariamente vinculadas ao fenômeno levantado, conforme visto em **A14-01.04 (p.108)**:

Por outro lado, a atividade “questões atuais” promove uma ampla dispersão de conteúdos, que, além do ciclo da água, abrange elementos relacionados a outros

modelos, como o modelo matéria (33,3%), ondas (cor) ou seres vivos, já que os alunos pensam em questões sobre a água, e não sobre problemas relacionados ao seu ciclo.

Portanto, pode-se observar que uma ação de caráter mais aberto, em que os estudantes não necessariamente estejam concentrados em uma imagem, por exemplo, permite que as perguntas sobre um mesmo tema explorem outros fatores relacionados ao assunto. Nessa situação, as perguntas que envolviam a visualização do desenho relacionado ao ciclo da água representaram 62,9% das que estavam vinculadas diretamente ao tema em si. Em relação às perguntas que os estudantes gostariam de fazer ao “sábio grego” que tivessem relação com questões atuais da temática, apenas 27,5% delas enfocavam o ciclo da água. Portanto, salienta-se que a presença de uma imagem ilustrativa parece induzir o estudante a propor perguntas que tenham relação direta com a representação expressa. Em contrapartida, as perguntas feitas sem o aporte de observação de uma imagem oportunizam que outras dúvidas relacionadas à temática “água”, no caso desse exemplo, sejam expressas. Tais perguntas cooperam para que o próprio professor diagnostique interesses, conhecimento, lacunas e incompletudes sobre o tema (CHIN; OSBORNE, 2008).

Sobre o emprego de imagens em textos didáticos de Ciências, com a função de representar concretamente algum fenômeno, Galagovsky e Aduriz-Bravo (2001) afirmam que, nessas circunstâncias, os estudantes são levados a compreender tais representações como uma “verdade absoluta”, suprimindo o conceito científico expresso, sem muitas vezes compreender o caráter midiático e metafórico que elas representam. Nesse sentido, a presença de uma imagem ilustrativa pode constituir-se em um obstáculo à interpretação da representação sugerida (TORT; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013). Para Galagovsky e Aduriz-Bravo (2001), essa situação favorece o surgimento de erros ou ideias superficiais. Os autores consideram as imagens como artefatos pedagógicos capazes de contribuir para ampliar o entendimento dos estudantes e/ou dificultar a compreensão sobre um determinado assunto.

Considerando que a informação seja apresentada ao estudante por meio de um texto explicativo, as perguntas feitas podem estar relacionadas diretamente com o que está sendo tratado, porém, buscando-se uma complementação, como em perguntas que encaminham para *quem*, *o que*, ou *qual*, conforme citado em **A11-06 (p. 53)**, “[...] os alunos que desenvolveram essas perguntas sabem algo sobre um tópico ou objeto, mas querem completar essa informação”. Os estudantes parecem associar suas perguntas

com as informações abordadas diretamente no texto, como também foi encontrado em **A16-03 (p. 86)**:

Algumas das perguntas feitas [pelos estudantes] foram: Por que as células são tão pequenas? Por que as células brancas do sangue comem vírus? Por que as células musculares têm esse nome estranho? Como esses exemplos mostram, na maioria dos casos, esse tipo de pergunta consiste em colocar um 'porquê' antes das declarações encontradas no texto. Novamente, foram perguntas muito próximas das informações fornecidas pelo texto informativo, que não convidavam a ir além das informações fornecidas pelo texto.

Para Gellon *et al.* (2005), situações como essas podem ser explicadas pelo fato de o ensino, neste campo do conhecimento, privilegiar termos, definições e classificações científicas, e outros objetivos educacionais, como o próprio desenvolvimento do pensamento científico, acabam por ser negligenciados. Por consequência, isso vem a refletir-se nas perguntas propostas pelos estudantes, e o texto passa a ser compreendido como uma fonte autorizada de conhecimento. Nesse caso, as perguntas elaboradas são estruturadas de forma que suas respostas sejam diretamente acessadas no próprio texto. Observa-se, a partir de Graesser e McMahan (1993), que, ao explorarem um novo conhecimento, é provável que estudantes proponham perguntas inicialmente vinculadas às definições sobre termos que desconhecem e, posteriormente, explorem outras demandas, como as causas e consequências de um determinado fenômeno.

A natureza das atividades implementadas para a realização de uma determinada ação educativa pode influenciar na tipologia das perguntas propostas pelos estudantes. Quanto a isso, destaca-se a possibilidade de o estudante realizar perguntas a um cientista de modo síncrono e assíncrono sobre um determinado experimento que estão realizando, por exemplo. Na comunicação assíncrona, em **A22-10 (p. 512)**, pôde-se observar que: “os estudantes no tratamento assíncrono tiveram uma comunicação mais estruturada com os cientistas e tendiam a buscar informações sobre suas manipulações e a análise de sua experiência”. A comunicação assíncrona demonstrou eficiência, pois permitiu aos estudantes que refletissem sobre seus conhecimentos, fato que pode ter implicação na estrutura de suas perguntas, que podem apresentar maior clareza e objetividade. A oportunidade de um tempo maior para os estudantes refletirem sobre suas dúvidas e aprendizagens poderia explicar a qualidade das perguntas efetivadas em uma comunicação assíncrona (BLACHETTE, 2001).

Para Blonder *et al.* (2015), o ato de redigir uma pergunta possibilita que o estudante invista a sua atenção nos fenômenos e nas ideias que considera relevantes,

ao mesmo tempo em que ele pode conferir os conhecimentos dos quais já se apropriou e sobre quais ainda tem dúvidas.

Quanto às perguntas geradas por meio de uma comunicação assíncrona, em um contexto escolar, os estudantes desenvolvem uma maior capacidade de monitorar o seu processo de aprendizagem, por exemplo, a partir de um *e-mail*, como citado em **A22-03 (p. 509)**: “a metacognição que os alunos mostraram ao escrever sua correspondência [no caso perguntas] por *e-mail* sugeria que eles estavam envolvidos em fazer conexões e interpretar seus dados”. Nesse tipo de comunicação, é possível que os estudantes busquem informações para aplicar conceitos científicos, fato que pode dar uma ideia dos conhecimentos ou incompletudes que eles possuem sobre um determinado tema. Assim, essa situação pode ter implicações nas perguntas produzidas, conforme a manifestação em **A34-08.01 (p. 2136)**:

Para formular suas perguntas [perguntas a um cientista], os alunos usam conceitos científicos (por exemplo, fotossíntese, cadeia alimentar) e mostram seu nível de domínio desses conceitos [...]. Essas perguntas, portanto, dão pistas para entender as premissas nas quais os alunos formulam suas perguntas.

Portanto, o fato de os estudantes terem maior tempo para organizarem suas perguntas em um ambiente assíncrono oportuniza que eles mobilizem conhecimentos construídos ao longo de seu percurso, seja ele formal ou informal. Além disso, o próprio professor pode ter em mãos informações relevantes sobre esses conhecimentos (CHIN; OSBORNE, 2008).

Ainda com relação à comunicação assíncrona e às perguntas propostas pelos estudantes, há indicativos de que o tipo de atividade proposta pelo professor por meio deste tipo comunicação pode repercutir nas perguntas que eles poderão fazer. Destacam-se as perguntas propostas pelos estudantes no âmbito de um fórum *online*: “à medida que a natureza de uma tarefa se torna mais aberta e exige justificativa epistêmica, ela oferece mais espaço para os alunos se envolverem em uma gama mais ampla de comportamentos questionadores” (**A27-06, p. 1684**); e: “[...] a tarefa exigia que os alunos identificassem as semelhanças entre os órgãos digestivos humanos e itens domésticos [...]” (**A27-04, p. 1682**). Neste caso, os estudantes formularam um maior número de perguntas e demonstraram superar a busca por informações simples. Assim, conclui-se que o fato de a atividade proposta distanciar-se das informações habitualmente disponíveis em materiais didáticos de apoio pode impelir os estudantes a gerarem perguntas de maior grau de complexidade. No caso de um fórum *online*, Tan e

Seah (2011) observam que atividades mais abertas ou que solicitem ao estudante justificar seus argumentos podem envolvê-lo na formulação de perguntas que superam o conhecimento factual, mobilizando a geração de perguntas que colocam em dúvida algum conhecimento já institucionalizado, ou ainda, perguntas que partem de indagações propostas por outros. Em contrapartida, para os autores, atividades mais fechadas ou apoiadas em fontes de conhecimento autorizado, como, por exemplo, o livro didático, podem induzir à geração de perguntas centradas em fatos, conceitos, regras ou princípios científicos. Igualmente, assim como ocorre em um contexto face a face, isto é, presencial, as perguntas desempenham função relevante também em interações do tipo assíncrono (BLACHETTE, 2001).

A possibilidade de estabelecer uma comunicação síncrona com um cientista sobre um determinado experimento, como explicitado em um excerto de **A22**, parece deixar os estudantes à vontade para fazerem perguntas de caráter pessoal: "Como está o seu laboratório? e Quem é a pessoa ao seu lado?" (**A22-02.03**, p. 507). Essas questões estão associadas à oportunidade de os estudantes estabelecerem uma comunicação em tempo real com um cientista, caracterizando uma atividade diferenciada do que corriqueiramente ocorre em sala de aula, em que os estudantes interagem pessoalmente com o seu próprio professor. A comunicação síncrona favorece ao estudante expressar o desejo em conhecer informações relacionadas ao seu trabalho ou curiosidades sobre a vida particular desse cientista. Assim, nesse tipo de comunicação (**A22**), perguntas relacionadas ao experimento em si foram reduzidas, diferentemente das feitas de forma assíncrona.

Motteram (2001), ao analisar a comunicação dos estudantes de modo síncrono e assíncrono, concluiu que as ferramentas síncronas possibilitam um maior intercâmbio social entre os participantes, ao passo que as ferramentas assíncronas, no caso, o *e-mail* ou fórum *online*, permitem lidar com as demandas acadêmicas, ou seja, com o conhecimento propriamente dito. As considerações de Motteram podem servir como ponto de apoio para explicar as diferenças observadas entre as perguntas geradas pelos estudantes, seja na comunicação síncrona e assíncrona.

Tendo em vista a natureza das atividades implementadas para a realização de uma determinada ação educativa, pode-se compreender que tarefas que envolvem maior passividade do estudante, como ler detalhadamente um texto que apresente diversas informações sobre um determinado assunto ou assistir a um filme, podem demandar perguntas de caráter informativo em que o estudante busca saber *o que*,

quem, qual, como e por que, por exemplo. Isso é demonstrado na citação em **A31-05.01 (p. 3784)**: “[...] a primeira estratégia [assistir a um filme] foi a que produziu um maior número de perguntas, mas também foi a estratégia que originou o maior número de perguntas fechadas”. Embora a atividade de assistir a um filme, como visto nesse excerto, possa render um número expressivo de perguntas, há indicativos de que essas indagações apresentam baixo nível cognitivo, no sentido de que requerem informações e constituem perguntas fechadas, ou seja, habitualmente apresentam uma única resposta.

O ensino que privilegia fatos, característico do modelo tradicional, ainda comumente empregado em algumas instituições, pode dificultar a emergência de perguntas de maior nível cognitivo e, com isso, “[...] o desenvolvimento de habilidades científicas, como a formulação de perguntas pesquisáveis” (**A16-06, p. 88**). Nesse tipo de atividade, em que os estudantes atuam de forma passiva, as perguntas relacionadas às definições de termos científicos ou informações particulares acabam prevalecendo, em vez de perguntas que estimulem a busca por algo além do mero conhecimento apresentado. **A31-05.01 (p. 3784)** menciona: “a última estratégia [trabalho de laboratório com leitura de um texto] foi a que produziu um número maior de perguntas abertas”. No trecho acima, as atividades que promovem maior interatividade entre os participantes e fomentam a curiosidade incentivam o interesse e, assim, extrapolam a mera informação. As perguntas geradas podem requerer, para a elaboração das respostas, a mobilização da observação, a formulação de hipóteses e a pesquisa em diversas fontes, por exemplo.

Ao encontro disso, **A44-01.03 (p. 306)** explicita que “[...] a contribuição específica das atividades do laboratório para o aprendizado de Ciências” é um meio de incentivar a ampliação das perguntas que os estudantes fazem no âmbito das aulas desse componente curricular. Ações desenvolvidas a partir de experimentos de laboratório, de natureza investigativa, podem conduzir à proposição de um maior número de perguntas, diferentemente de atividades experimentais que seguem um roteiro predeterminado, como expresso no estudo comparativo **A46-01 (p. 718)**: “quinhentas e cinquenta e duas perguntas foram feitas pelos estudantes após a realização do experimento laboratorial de investigação (188 perguntas dos alunos do grupo controle⁸⁵ e 364 pelo grupo de investigação, respectivamente) [...]”.

⁸⁵Neste estudo – **A46** –, o grupo controle foi submetido a uma atividade experimental com roteiro predeterminado, e o grupo experimental realizou a mesma ação, porém por meio da investigação aberta (*Open Inquiry*).

O nível cognitivo das perguntas em atividades como a citada anteriormente é superior quando o encaminhamento é para a realização de um experimento investigativo, em relação aos que tomam como guia um roteiro previamente organizado, conforme é mencionado em **A46-04 (p. 720)**: “[...] os alunos envolvidos no aprendizado de química pelo método de investigação fazem mais perguntas de nível superior no contexto do laboratório [...]”. Portanto, há indícios de que o envolvimento em atividades de cunho investigativo que exigem dos participantes um papel intelectual ativo pode ter reflexo na qualidade e na quantidade de perguntas geradas pelos estudantes.

Sobre a valorização das atividades experimentais no ensino de Ciências, Hofstein e Lunetta (2003) realizaram uma ampla revisão de literatura. Os autores ressaltam que as abordagens que levam em conta a investigação sugerem, entre outros fatores, o planejamento da investigação, a elaboração de suportes experimentais com vistas ao levantamento de dados, a análise e a divulgação de resultados. Essa abordagem ajuda os estudantes a atuarem de maneira dinâmica, rompendo com práticas tradicionalmente empregadas em experimentação. Nessas práticas, habitualmente são executados procedimentos previstos e são respondidas algumas perguntas presentes no roteiro elaborado pelo professor ou pelo material didático usado como suporte.

Tobin (1990) sugere que a aprendizagem efetiva dos estudantes no laboratório é possível se eles forem confrontados com a possibilidade de manejarem equipamentos e materiais, com o objetivo de construir conhecimentos referentes aos fenômenos e conceitos científicos vinculados à atividade. Além disso, o autor recomenda que esse tipo de atividade seja realizado em um ambiente colaborativo entre pares, para que haja liberdade para o grupo interagir na busca por soluções a problemas que tenham como ponto de partida seus próprios interesses.

Ressalta-se que, no âmbito das atividades investigativas, os estudantes também podem fazer perguntas que tenham como objetivo gerenciar uma determinada tarefa, especialmente quando trabalham de forma colaborativa. O estudo **A39** categorizou perguntas feitas por estudantes, desenvolvidas a partir de uma atividade investigativa, considerando o *open inquiry*⁸⁶, ou investigação⁸⁷ aberta. Essa categorização envolveu a “[...] coordenação do trabalho em equipe, condução da investigação, organização de

⁸⁶Investigação aberta (“*Open Inquiry*”) – trata-se de uma forma mais aberta de *inquiry* em que os estudantes formulam suas próprias perguntas, elaboram procedimentos para construir respostas, bem como organizam modos de comunicar os argumentos que sustentam os resultados encontrados (MOURA, 2018).

⁸⁷Nesta Tese, adota-se a tradução de *inquiry* como investigação (OXFORD, 2015).

recursos, organização do uso de *software* e perguntas não relacionadas à investigação” (A39-01, p. 7). Assim, ao investigarem-se as perguntas formuladas pelos estudantes, evidencia-se, entre outras informações, o modo como eles interagem e como gerenciam uma investigação aberta, especialmente quando estão adaptados a aulas práticas tradicionais de ensino de Ciências, com ênfase na memorização de dados, fatos e conceitos.

Em situações como a apresentada por A39, os estudantes demonstram dificuldades em realizar uma atividade aberta, em que deveriam atuar com maior autonomia, sendo isso constatado pelo volume de perguntas geradas, especialmente no início do processo: “o conteúdo das perguntas mais comuns [frequência] estava relacionado à realização da investigação (n = 1004) e o menor número de perguntas dizia respeito à organização do uso do *software* (n = 281)” (A39-02, p. 7). Como exemplo de perguntas formuladas pelos estudantes nesta categoria, podem-se citar: “*Como buscamos informações?*” e “*Devemos incluir uma foto sobre a estrutura dos buracos negros também?*”. É possível pensar que os estudantes apresentam alguma dificuldade na implementação de processos investigativos, especialmente quando estão habituados a trabalhar com menor independência, fato que parece ser explicado pelo volume expressivo de perguntas de caráter procedimental, ou seja, vinculadas à realização da investigação propriamente dita.

O fato de os estudantes estarem habituados com práticas em que atuam mais passivamente pode refletir-se em suas perguntas, especialmente quando são confrontados com estratégias que demandam maior protagonismo. Em A17, aponta-se que os estudantes, habituados ao ensino convencional, quando foram submetidos ao cenário da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas⁸⁸ (ABRP), elaboraram perguntas relacionadas ao próprio livro didático: “surpreendentemente, foi encontrado muita conexão entre os perfis obtidos com as perguntas do tipo de livro e o tipo de perguntas feitas por alunos com a aplicação do ABRP” (A17-08, p. 255). Para os autores do estudo A17, é provável que o livro didático sirva como referência para a atitude questionadora dos estudantes quando eles estão habituados com práticas convencionais de ensino. Para os autores do estudo:

⁸⁸Sobre a ABRP, destaca-se que, diferentemente do ensino convencional, em que inicialmente são apresentados conceitos e, posteriormente, podem ser trabalhados problemas que visam à aplicação de tais conceitos, nesse tipo de atividade, o ponto de partida da aprendizagem representa o confronto do estudante com um problema de caráter aberto e qualitativo (DUCH, 1996).

[...] a escolha de uma metodologia de ensino, focada no aluno, capaz de motivar o aluno, não é suficiente por si só, para eles aprenderem de modo autônomo e instantâneo a fazerem perguntas de nível cognitivo alto, se estiverem familiarizados com metodologias tradicionais de ensino caracteristicamente orientado pelo livro de texto (**A17-11, p. 255**).

O excerto reforça a ideia de que a proposição de perguntas de alto nível cognitivo constitui um processo que não ocorre espontaneamente, requerendo ações deliberadas por parte dos professores para esse fim (CHIN; KAYALVIZHI, 2002). Embora uma determinada situação de ensino possa fomentar a formulação de perguntas, é possível que, se os estudantes estiverem ambientados com práticas mais tradicionais de ensino, com a valorização de conhecimentos factuais, eles apresentem dificuldades em realizar perguntas de alto nível cognitivo.

Também se pode observar que as atividades que envolvem situações próximas do contexto dos estudantes exercem influência na quantidade e na diversidade de perguntas, sobretudo aquelas que apresentam maior nível cognitivo, conforme expresso em **A30-01.02 (p. 3779)**:

[...] foi a atividade prática sobre fluorescência que apresentou o maior número de questões cognitivas de alto nível (n = 45 questões de integração), que corresponde a 65,2% do número total de perguntas e, a 17,4% do número total de questões de integração⁸⁹ colocadas nas quatro atividades.

Uma atividade com abordagem em Ciências, Tecnologia e Sociedade⁹⁰ (CTS) pode contribuir para que o estudante observe o seu entorno de maneira diferenciada, tal como mostra a citação em **A30-02.03 (p. 3779)**: “parece que os alunos aplicaram essas habilidades [habilidades de observação (geradas pela curiosidade pela ciência)] nas atividades práticas seguintes, levando a um aumento no número de questões de integração”. Assim, a condução de tarefas com abordagem CTS pode ter impacto no nível das perguntas formuladas.

⁸⁹ Nesse estudo, os autores classificaram as perguntas em três grupos: *aquisição, especialização e integração*. As **perguntas de aquisição** representam aquelas em que os estudantes buscam o esclarecimento de dúvidas ou confirmação de explicações; são geralmente perguntas de baixo nível cognitivo que visam à recuperação de alguma informação. As **perguntas de especialização** tendem a avançar além da mera busca por informação, e o estudante procura estabelecer relações e entender e interpretar o seu entorno. As **perguntas de integração** incluem previsões, hipóteses, explicações e resolução de discrepâncias no conhecimento. São perguntas abertas, críticas e imaginativas, que apresentam maior nível cognitivo (CARDOSO; ALMEIDA, 2014).

⁹⁰ Para Martins (2002, p. 30), CTS é “[...] um movimento para o ensino das Ciências enquadrado por uma filosofia que defende tal ensino em contextos de vida real, que podem ser ou não próximos do aluno (por exemplo, a exploração do espaço é um tema familiar, mas não é próximo, no sentido físico), onde emergem ligações à tecnologia, com implicações da e para a sociedade”.

Conforme Coutinho (2012), a natureza das atividades implementadas em sala de aula pode ter repercussão na tipologia das perguntas, e estratégias que envolvem o protagonismo do estudante, ou seja, momentos em que ele atua de forma autônoma, parecem encaminhar para a formulação de perguntas com maior nível cognitivo. Destacam-se as investigações abertas, ABRP, situação problema, abordagem CTS, entre outras estratégias que podem demandar perguntas mais abertas, que excedem a mera busca por informações factuais. Aguiar Junior e Mendonça (2013) enfatizam a relevância do professor em propor situações diversificadas em sala de aula, permitindo que os estudantes atuem efetivamente, a partir de situações que estimulem a curiosidade, sendo conduzidos à geração de perguntas.

De maneira sumária, pode-se compreender que, tanto a forma como uma determinada informação é apresentada, quanto a natureza da atividade realizada, parecem repercutir nas perguntas produzidas pelos estudantes.

O formato da informação apresentada aos estudantes pode reverberar no tipo de perguntas propostas. Vale dizer que a leitura de textos que não apresentem imagens pode encaminhar para dúvidas de baixo nível cognitivo, que genericamente podem iniciar, por exemplo, com *o que...? Quando...? Como...?* Este tipo de indagação normalmente apresenta demandas por informações simples para complementar algum conhecimento. Já a apresentação de imagens dinâmicas, por exemplo, disponíveis em formato DVD ou em canais do YouTube, pode encaminhar para perguntas que busquem explicações sobre um fenômeno observado. Porém, o fato de os discentes poderem interagir com um experimento possibilita a proposição de perguntas que demandem consequências referentes ao fenômeno. Nesse sentido, há indícios de que um mesmo assunto, quando apresentado de formas diferentes ao estudante, pode mobilizar diferentes tipos de inquirições, sendo que, quando a apresentação implica sua participação ativa, as perguntas atingem maior nível cognitivo.

A leitura de um texto que descreva um determinado fenômeno exige do estudante recursos cognitivos, com vistas a elaborar um modelo representativo daquilo que ele compreendeu; assim, as perguntas formuladas podem restringir-se à busca por informações factuais. Já a presença de imagens dinâmicas e/ou manuseio de um determinado experimento parece liberar a memória de trabalho da representação do fenômeno. Esses recursos podem servir, então, como motivadores para a geração de perguntas que impetram características e decorrências do próprio evento, portanto, com maior nível cognitivo.

A presença de uma imagem com o intuito de ilustrar uma determinada informação permite encaminhar para perguntas que estejam diretamente relacionadas com o fenômeno representado. Portanto, o uso de imagens caracteriza um recurso potencialmente relevante, especialmente no ensino de Ciências, oferecendo elementos para complementar alguma informação. Porém, caso o estudante apresente alguma dificuldade na interpretação da imagem em questão, ela pode ser um obstáculo para o entendimento de um determinado conceito e também para a proposição de perguntas.

A leitura de um texto explicativo pode gerar perguntas relacionadas diretamente às informações tratadas. Assim, os estudantes conseguem expressar, em suas indagações, demandas habitualmente consideradas no ensino e na aprendizagem em Ciências, ou seja, definições, termos e classificações que possam ser facilmente acessados no texto.

A natureza das atividades realizadas em uma determinada ação educativa pode ter repercussão no tipo de perguntas que os estudantes venham a propor. Destaca-se, com relação a isso, o tipo de comunicação utilizada em uma determinada atividade, tanto nos modos assíncronos como síncronos. As perguntas geradas pelos estudantes de maneira assíncrona podem apresentar-se mais estruturadas e envolver dúvidas relativas ao conhecimento em si, pois há maior tempo para reflexão na sua formulação. Já as feitas de modo síncrono podem envolver, por exemplo, indagações de caráter pessoal. É possível que, na comunicação assíncrona, os discentes disponibilizem maior tempo para pensar sobre seus próprios conhecimentos e dúvidas.

Situações de ensino mais abertas, em que os estudantes podem atuar de maneira autônoma, tendem a originar perguntas de maior nível cognitivo. Logo, atividade de caráter investigativo, como ABRP, situação-problema e abordagens CTS podem ser estratégias promissoras na emergência de dúvidas que busquem extrapolar a mera informação. Aulas centradas na exposição de informações por parte do professor, habitualmente, tendem a encaminhar para demandas de menor nível cognitivo.

Estudantes que estejam familiarizados com ações que exigem menor autonomia, ao serem confrontados com estratégias mais abertas, demonstram tendência a propor perguntas que buscam o gerenciamento das atividades, ou seja, de caráter procedimental.

A simples aplicação de uma estratégia que supere a aula expositiva centrada no professor não parece garantir que as perguntas dos estudantes sejam de alto nível cognitivo, especialmente se eles estiverem adaptados a essa organização. Portanto, é

necessário que o docente proponha atividades em que os discentes possam exercitar a proposição de indagações, especialmente daquelas de maior teor cognitivo.

6.3.2 O uso de perguntas dos estudantes em aulas de Ciências

Fazer uso das perguntas dos estudantes, no âmbito da sala de aula de Ciências, pode aproximar os conhecimentos escolares dos interesses pessoais dos estudantes, proporcionando a vontade de querer aprender, na medida em que se garante maior significado a este novo conhecimento. Esta subcategoria apresenta as perguntas dos estudantes como ponto de partida em processos investigativos e a sua inserção no próprio planejamento do componente curricular de Ciências.

As perguntas dos estudantes, especialmente aquelas que extrapolam a mera busca por informações, podem constituir ponto de partida de atividades investigativas, conforme expresso em **A3-06.01 (p. 513)**:

As perguntas investigativas podem ser utilizadas para pesquisas que demandem, conforme a viabilidade, a realização de experimentos que podem propiciar a aprendizagem dos estudantes, no sentido de alavancar além de conceitos, procedimentos e atitudes.

Nesse sentido, as atividades desenvolvidas a partir dessas perguntas ampliariam os conhecimentos dos estudantes para dimensões que excedem o campo conceitual, como foi observado em **A42-09 (p. 272)**:

Ao tentar responder às suas próprias perguntas, os estudantes se engajaram em várias formas de pensamento - descreveram suas observações, argumentaram sobre causas e efeitos, formularam hipóteses, geraram explicações, construíram argumentos, justificaram suas alegações recorrendo a evidências [...].

Acredita-se que os conhecimentos edificados a partir da elaboração de respostas às próprias indagações podem ser utilizados em outros contextos trabalhados em Ciências, propiciando que o estudante se desenvolva integralmente. É possível também abordar outros exemplos mais específicos, como em **A2-07.01 (p. 361)**: “o estudo, a partir dos assuntos de interesse dos grupos instigou a leitura de textos, de forma crítica e contextualizada, possibilitando que os alunos se envolvessem na reconstrução do conhecimento”. A divulgação dos resultados obtidos durante o processo favorece a capacidade de comunicação dos estudantes, pois, em ambas as modalidades, seja pesquisa em sala de aula ou investigação aberta, a divulgação de resultados ocorre de modo dialógico, como mostra a citação em **A36-08.01 (p. 1516)**: “[...] habilidades de

comunicação científica foram melhoradas em comparação com momentos anteriores [aulas tradicionais], enquanto participavam ativamente com interesse em aula de Ciências e experimentando atividades com grupos”. Evidencia-se situação similar em **A2-07.02 (p. 361)**: “foi um processo muito rico [partir dos assuntos de interesse] e bastante desafiador, proporcionando o levantamento de questões e dúvidas, o desenvolvimento da capacidade de argumentação e o confronto de ideias”.

Ao envolverem-se no processo de construção de respostas às perguntas, os estudantes podem desenvolver procedimentos e atitudes, tais como escrita, leitura, argumentação, cooperação, criticidade, criatividade, seleção de informações e estabelecimento de relações (LIMA, 2012). Esses conhecimentos possivelmente seriam negligenciados em um ensino convencional, em que os estudantes atuam de modo mais passivo, sendo priorizados conhecimentos do tipo factual.

Segundo Hofstein *et al.* (2005), o emprego das indagações dos estudantes em atividades de investigação possibilita-lhes não só o aprimoramento da capacidade de formular perguntas, mas também o desenvolvimento de habilidades científicas, que podem ser aplicadas em contextos diversificados de aprendizagem, como a observação, a elaboração de hipótese, o planejamento e a argumentação. Acredita-se que as perguntas possam representar um artefato⁹¹ que contribui na construção do conhecimento de forma ampla.

Em **A8-05 (p. 101)**, observa-se que “[...] todas as perguntas são importantes, visto que derivam de uma curiosidade do discente”. Nesse sentido, elas podem ser contextualizadas e representam um interesse pessoal que, de algum modo, causam inquietação a quem pergunta. Sobre isso, Freire (FREIRE; FAUNDEZ, 2011, p. 70) sugere que o professor estimule nos estudantes a capacidade de “espantar-se”, de forma que, “para um professor nessa posição, não há perguntas bobas nem respostas definitivas”. Por isso, acredita-se que, diante de uma pergunta de menor nível cognitivo proposta pelos estudantes, o professor pode desenvolver ações para sua qualificação, de tal maneira que possa tornar-se objeto de uma investigação.

Com base em resultados de pesquisas incluídas nesta Tese, evidenciou-se que as perguntas podem ser empregadas em atividades investigativas, como a pesquisa em

⁹¹No contexto desta Tese, a palavra *artefato* é empregada com a conotação de instrumento, com o significado de “[...] recurso empregado para se alcançar um objetivo, conseguir um resultado [...]”. (FERREIRA, 1986, p.953).

sala de aula⁹² e *inquiry*⁹³. A pesquisa em sala de aula é vista como um meio de construir os conhecimentos escolares, tendo como ponto de partida as perguntas propostas pelos próprios estudantes. Posteriormente, são organizados os argumentos que constituirão as respostas das perguntas iniciais. A elaboração de argumentos é um processo realizado com intensa participação dos estudantes, sendo o professor o orientador das ações. Na etapa final, os argumentos são comunicados e validados pelo grupo (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012). Durante o processo, poderão emergir outras perguntas, que darão origem a outros argumentos, os quais são igualmente divulgados para validação. Isso é considerado pelos autores como um processo cíclico.

Especialmente no contexto brasileiro, Pauletti (2018) afirma que a pesquisa em sala de aula privilegia a *pesquisa como princípio educativo*, sendo a outra forma o *ensino por investigação*⁹⁴. Para a autora, o fato de os estudantes trabalharem em uma pergunta ou problema, normalmente sugerido pelo professor, pode ser considerado um dos distanciamentos entre o “*ensino por investigação*” e a “*pesquisa em sala de aula*”, pois, no segundo caso, as perguntas são geradas pelos próprios estudantes.

Já nos trabalhos em língua inglesa, as atividades investigativas que estão centradas nas perguntas envolvem o *inquiry*. Esse termo diz respeito ao conjunto de ações empregadas, por exemplo, no ensino e aprendizagem de Ciências, com o objetivo de buscar informações e construir conhecimentos por meio da solução de questões presentes no cotidiano. O processo tem como ponto de partida indagações, especialmente referentes a temáticas atuais. O *inquiry* possibilita alcançar resultados satisfatórios e expressivos de aprendizagem a partir do desenvolvimento do método científico. Envolve, para tanto, a ação direta do estudante no processo de elaboração de conhecimentos em etapas, que vão desde construção de hipóteses e experimentação até a socialização dos resultados obtidos, de modo análogo aos procedimentos empregados pelos próprios cientistas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1996). De maneira resumida, o *inquiry* envolve uma ampla gama de abordagens que têm como característica geral um problema a ser resolvido, ou ainda, uma pergunta a ser respondida (DEBOER, 2006).

⁹² A pesquisa em sala de aula (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012) constitui um modo prático de vivenciar o pressuposto do educar pela pesquisa (DEMO, 2007).

⁹³ Nesta Tese, adota-se a tradução de *inquiry* como investigação (OXFORD, 2015).

⁹⁴ O ensino por investigação (CARVALHO, 2013) é formado por três etapas distintas: i) proposição de um problema; ii) resolução do problema; e iii) sistematização e contextualização dos conhecimentos. A proposição do problema ou pergunta no ensino por investigação é habitualmente realizada pelo professor.

Conforme Banchi e Bell (2008), os modelos de instrução por *inquiry* podem ser explorados nas seguintes dimensões:

- i) Investigação por confirmação (*Confirmation Inquiry*) – neste caso, os resultados são conhecidos de antemão, e os estudantes apenas confirmam um determinado princípio relativo a um fenômeno, por exemplo.
- ii) Investigação estruturada (*Structured Inquiry*) – um plano experimental preestabelecido pelo professor é realizado pelos estudantes, com vistas a solucionar uma determinada questão apresentada pelo próprio professor.
- iii) Investigação guiada (*Guided Inquiry*) – após a apresentação de uma pergunta aos estudantes, eles organizam e desenvolvem procedimentos para dar conta de elaborar a resposta.
- iv) Investigação aberta (*Open Inquiry*) – trata-se de uma forma mais aberta de *inquiry* em que os estudantes formulam suas próprias perguntas, elaboram procedimentos para construir respostas e organizam modos de comunicar os argumentos que sustentam os resultados encontrados.

Observa-se que, nessas quatro dimensões do *inquiry*, apenas na investigação aberta, ou *Open Inquiry*, as perguntas dos estudantes são consideradas como ponto de partida do processo investigativo. Nos demais tipos, a pergunta norteadora da tarefa parte do professor. Diante disso, observa-se uma aproximação entre essa categoria do *inquiry* e a *pesquisa em sala de aula*, embora a segunda demonstre ser um meio menos engessado de realizar uma investigação, pois o seu desenvolvimento ocorre sem a aplicação rígida do método científico. Vale observar que o intuito desta discussão não é o esgotamento do tema, e sim trazer à tona como as perguntas dos estudantes podem ser consideradas em processos investigativos no âmbito de propostas que emergiram nos estudos levantados nesta Tese.

As atividades investigativas têm o potencial de romper com a “aula copiada”, que valoriza, em muitos casos, a repetição mecânica dos conhecimentos de maneira descontextualizada, em detrimento da sua construção. Conforme Schwartz (2012, p. 123), “[...] para construir conhecimento, é fundamental que se passe de objeto a sujeito, implicando nesse processo a participação plena do aluno, que, no fundo, deixa de ser aluno, para tornar-se parceiro de trabalho”. Estabelece-se, então, um processo de superação do “modelo” convencionalmente instituído de organização dos

conhecimentos. Tal processo por si só pode tratar-se de um desafio a ser enfrentado por todos os participantes, sejam eles professores ou estudantes.

Na perspectiva das atividades investigativas, o envolvimento ativo do estudante no processo de estruturação de respostas às perguntas pode ser um caminho para o desenvolvimento da sua autonomia. É possível perceber esse processo em diversos momentos, por exemplo, quando as respostas construídas são socializadas com o grande grupo, como descrito em **A2-06 (p. 361)**: “[...] houve crescimento dos alunos em relação à autonomia, evidenciada pela iniciativa para realizar as atividades, por aceitar desafios e por buscar respostas às próprias perguntas [...]”. Lima (2012, p. 205) ressalta a impossibilidade de “[...] ensinar alguém a ser autônomo, mas é possível, sim, criar um ambiente de liberdade, respeito, escuta e diálogo, que são condições essenciais para o sujeito fazer-se autônomo”. As propostas com caráter investigativo podem representar uma oportunidade para que os estudantes atuem de forma independente e, assim, desenvolvam a sua autonomia para continuar aprendendo, mesmo fora do espaço formal.

Oferecer aos estudantes possibilidades de buscarem respostas às suas próprias perguntas pode representar uma forma de colocá-los como responsáveis pela elaboração de seu próprio conhecimento, como citado em **A38-10.03 (p. 9)**: “Trabalhando dessa maneira [a partir das perguntas dos estudantes] é possível engajar os estudantes em seu próprio processo de aprendizagem”; e em **A30-04.01 (p. 3779)**:

[...] os alunos foram informados de que as aulas sobre fotossíntese dependeriam de suas próprias perguntas sobre esse assunto. Essa foi uma estratégia para colocar os alunos no centro dos processos de aprendizagem e ensino e conscientizá-los de suas responsabilidades nesses processos.

Elaborar respostas às suas perguntas é uma forma de colocar o estudante no centro do processo de ensino e aprendizagem; afinal, não são as perguntas de outros que estão sendo abordadas, mas as suas próprias dúvidas, que podem emergir da necessidade de aprender sobre um determinado assunto. Tal fato pode apresentar um caráter motivacional ao mobilizar os estudantes na busca por respostas, como expresso em **A30-04.02 (p. 3779)**: “os alunos perceberam essa responsabilidade [a aula dependeria de suas perguntas] como um fator motivacional, o que os tornou mais participativos do que o habitual”. A utilização das perguntas para conduzir processos investigativos demonstra ampliar a participação e fomentar o interesse em aprender. Assim, é possível que os estudantes se sintam mais motivados, especialmente por

estarem trabalhando com maior liberdade, conforme referido em **A38-08 (p. 8)**: “Este projeto [construção de respostas a partir de perguntas] provou que dar liberdade ao grupo motiva o interesse pela Ciência e aumenta o interesse na escola em geral. Isso foi demonstrado pelas pesquisas, respondidas pelos alunos e seus pais”.

A palavra *motivação*, segundo Bzuneck (2009, p. 9), etimologicamente tem origem no latim *movere*, “[...] cujo tempo supino *motum* e o substantivo *motivum*, do latim tardio, deram origem ao nosso termo semanticamente aproximado, que é motivo”. De forma genérica, as palavras *motivação* ou *motivo* representam aquilo que mobiliza uma pessoa ou que a coloca em ação, ou ainda, possibilita modificar o curso de algo. Para Bzuneck (2009), a motivação pode ser compreendida ora como um fator psicológico, ora como um processo, sendo consenso, em ambos os casos, o fato de possibilitarem escolha e mobilizarem comportamentos direcionando para uma finalidade, como, por exemplo, prestar atenção ou realizar uma tarefa de casa. Huertas (2001) assegura que a motivação representa a força motriz do ser humano, capaz de direcionar sua ação à realização de uma determinada tarefa que, por vezes, pode ser intangível ou inevidente.

A motivação intrínseca pode ser compreendida, segundo Guimarães (2009), como uma espécie relacionada à opção e concretização de uma ação por sua própria razão, tratando-se de algo que o indivíduo julgue interessante, atrativo ou, de algum modo, gerador de satisfação. O empenho frente à ação pode ser considerado espontâneo, tendo origem no interesse pessoal. Nesse sentido, a atividade representa um fim em si mesmo. Portanto, a participação em uma ação com essa natureza constitui-se na principal gratificação, sendo dispensáveis pressões externas ou recompensas por sua execução. Para a autora (GUIMARÃES, 2009, p. 37), esse tipo de motivação pode ser compreendido como “[...] uma propensão inata e natural dos seres humanos para envolver o interesse individual e exercitar as suas capacidades, buscando e alcançando desafios ótimos”.

O envolvimento dos estudantes em uma determinada proposta por razões intrínsecas é capaz de gerar maior satisfação, refletindo-se na dinâmica da aprendizagem e no próprio desempenho. Essa situação explica o fato de o estudante optar por aquelas atividades que compreende como oportunidades para o aperfeiçoamento de suas capacidades, direcionando a sua atenção à execução e à busca de elementos novos. Destarte, ele relaciona o novo conhecimento com outros já elaborados e ainda procura formas de aplicar o novo aprendizado em outros contextos (GUIMARÃES, 2009), produzindo o senso de eficácia. Tal situação pode mobilizar

expectativas positivas em relação ao comportamento curricular, que por si só podem realimentar a motivação na realização da tarefa.

No caso da motivação extrínseca, Pozo (2002) a conecta ao aprendizado que tem origem externa, não sendo o produto da tarefa em si, mas em decorrência da sua execução. Um estudante que apresenta motivação extrínseca para realizar uma determinada ação pode apresentar motivos diversificados para a aprendizagem, como receber um prêmio, evitar repreensões da família ou ter seu valor reconhecido. Ele pode não estar interessado na aprendizagem em si, mas nas implicações que procedem da sua conduta no que diz respeito a elas. Trata-se de um tipo de motivação que pode trazer consequências negativas, visto que a sua permanência implica a manutenção de apoios externos, como recompensas ou punições.

No concerne ao emprego das perguntas dos estudantes na orientação de processos investigativos, estas poderiam estar associadas à motivação intrínseca, pois partem do próprio interesse e desejo de ampliar o conhecimento em alguma direção, possibilitando que os estudantes trabalhem em seus próprios objetivos de aprendizagem (SCARDAMALIA; BEREITER, 1992). Essas perguntas apresentam um significado em si mesmo, fato que possibilita a mobilização de ações para então dar conta da resposta. Assim, destaca-se o papel da *autodeterminação* (DECI; RYAN; WILLIAMS, 1996), que pode representar uma necessidade inata pertinente à motivação intrínseca. Nessa perspectiva, é possível compreender que os estudantes são naturalmente impelidos a efetivarem ações por acreditarem que as estão realizando de acordo com a sua vontade, e não por serem forçados por demandas externas. No caso de construírem respostas às suas próprias perguntas, eles podem ser mobilizados positivamente, o que dinamizaria a busca pela resposta.

É provável que aulas centradas na busca pelas respostas às perguntas nas quais os próprios estudantes têm interesse podem assumir uma dinâmica diferente de outras, em que a participação do estudante se configura de maneira mais passiva e os assuntos valorizados são aqueles previamente determinados pelos programas escolares. Essa situação pode ser ilustrada no depoimento presente em **A1-06.02 (p. 166)**:

As aulas foram diferentes, não ficamos o tempo inteiro só lendo texto e respondendo a questões. Primeiro, fizemos perguntas; depois descobrimos as respostas. Esse método é mais criativo, facilita, porque conseguimos esclarecer as dúvidas e não ficamos com elas, como nas aulas que apenas lemos o livro e respondemos perguntas o tempo todo (Aluno R).

A partir do envolvimento dos estudantes com suas próprias indagações, em situações que os encorajem a elaborar respostas, torna-se possível colocá-los em uma posição ativa em relação à sua aprendizagem (GALLE, 2016). Assim, o estudante parece sentir-se mais à vontade em expor suas dúvidas, talvez por tratar-se de conhecimentos dos quais ele já tem alguma ideia, diferentemente, por exemplo, dos conhecimentos propostos pelo livro ou pela própria exposição do professor. Em alguns casos, os próprios estudantes podem apresentar um conhecimento restrito sobre os assuntos, o que pode inibir ao seu interesse.

O uso das perguntas feitas em sala de aula em pesquisas abertas mostra-se como uma alternativa para considerar a voz dos estudantes e seus interesses (JENKINS, 2006), ou seja, uma forma de promover a aproximação entre os conhecimentos escolares e o desejo de aprender sobre uma determinada temática (HAGAY; BARAM-TSABARI, 2011). A valorização das perguntas significa um avanço na superação de aulas convencionais, em que as decisões estão quase totalmente nas mãos do professor.

As vivências do próprio estudante possibilitam que alguns conhecimentos edificados ao longo da caminhada, mesmo que incipientes, sejam reconstruídos, tornando-se gradativamente mais complexos (MORAES, 2010). A organização das ações da sala de aula, atentando às perguntas dos próprios estudantes como ponto de partida para atividades investigativas, pode estar alinhada com as perspectivas atuais dos processos de ensino e aprendizagem, como se percebe em **A3-07.01 (p. 513)**: “encontramos [a partir das perguntas dos estudantes] a possibilidade de explorar uma metodologia de ensino pela pesquisa que agrega estratégias contemporâneas de educação, que se fundamentam e se estruturam a partir dos interesses e dos conhecimentos que os estudantes já possuem”. Na concepção construtivista, admite-se que os estudantes elaborem conhecimentos e se desenvolvam, a partir do momento em que passam a atribuir significados aos conhecimentos escolares. Essa elaboração inclui a colaboração intensa do estudante, sua disposição e conhecimentos iniciais no contexto de ações interativas, em que o professor atua como orientador do processo (SOLÉ; COLL, 2009). Acredita-se ser relevante estabelecer um diálogo entre os conhecimentos sistematizados, os interesses e as necessidades de aprender dos próprios estudantes, e as perguntas podem ser um importante artefato nesse intercâmbio.

O papel do professor como orientador na elaboração de respostas no contexto das perguntas em sala de aula deve ser destacado. A conduta do professor, nesta

prática, pode refletir-se na construção do novo conhecimento pelos estudantes, como evidenciado em **A1-02.05 (p. 160)**: “Foi muito bom [oportunidade de os estudantes fazerem perguntas], porque pudemos perguntar as dúvidas, aquilo que não sabíamos ao professor e obtivemos as respostas ao longo das aulas (Aluna L)”. Possivelmente, as respostas elaboradas ao longo das aulas tiveram as ações orientadas pelo professor. Nesse sentido, as perguntas podem balizar as ações do professor, servindo como um guia para ele estruturar seu trabalho, como referido em **A3-08 (p. 514)**:

[...] mediante a identificação dos interesses, dos termos e do próprio conhecimento implícito nas perguntas dos estudantes, o professor pode fomentar um ambiente de ensino investigativo, abordando esses elementos e paralelamente promovendo a participação ativa dos estudantes.

Galiazzi (2012, p. 225) recomenda que o professor exercite a sua capacidade de escuta – “não apenas escutar o ruído produzido pelas vozes” na sala de aula, mas, sobretudo, o que está explícito e implícito nas falas dos estudantes. A partir daí, o professor deve buscar pistas de como essas falas se inserem na cadeia argumentativa do estudante e do que necessita ser refinado, por meio “[...] do diálogo crítico, da leitura e da escrita” (GALIAZZI, 2012, p. 225).

Considerando-se o uso das perguntas dos estudantes no âmbito da sala de aula, pode-se salientar, ainda, sua inserção no contexto dos currículos⁹⁵. Nessa perspectiva, encontram-se os estudos **A43**,⁹⁶ em que o objetivo foi estudar como as perguntas dos estudantes poderiam ser consideradas nos programas escolares de Biologia, e o estudo **A47**, no qual professores da área de Ciências da Natureza coletaram perguntas por escrito, sem que os estudantes precisassem se identificar, e posteriormente organizaram seus planejamentos de maneira a auxiliar esses estudantes a encontrarem respostas concomitantemente com os assuntos desenvolvidos nas aulas.

Tendo em conta o conjunto de estudos incluídos nesta tese, pode-se observar que ações em que o professor considere em seu planejamento as perguntas dos estudantes são descritas em apenas dois dos trabalhos – de um conjunto de 48 –, o que representa

⁹⁵Conforme Saviani (2016, p. 55) de modo amplo se pode “[...] considerar o currículo como sendo o conjunto das atividades nucleares (incluído o material físico e humano a elas destinado) que se cumprem com vistas a determinado fim”.

⁹⁶ Vale ressaltar que os artigos **A43** e **A47** são das mesmas autoras: Galit Hagay e Ayelet Baram-Tsabari. Estas pesquisadoras israelenses desenvolvem entre outros estudos, investigações com vistas a valorizar a participação dos estudantes nas decisões curriculares, especialmente como forma de aproximar dos conhecimentos escolares, sobretudo ligados ao componente curricular de Biologia, aos interesses dos discentes. Neste sentido, as perguntas geradas pelos estudantes constituem a matéria prima para identificar tais interesses.

aproximadamente 4% do *corpus*. Isso pode ser um indicativo de que ações que prezem as intenções de aprender dos estudantes nos currículos ainda parecem ser incipientes e, portanto, carecem de mais estudos para a sua implementação.

Sobre considerar as perguntas no contexto da sala de aula de Ciências, compreende-se que elas podem contribuir tanto para o ensino quanto para a aprendizagem desse componente curricular, como já referenciado no quadro teórico desta Tese. As perguntas podem servir como diagnóstico de interesses, promovendo ações que os aproximem do rol de conhecimentos do componente curricular em questão, como aponta **A43-06.01 (p. 625)**: “as perguntas dos alunos podem servir como uma ferramenta de atualização para melhor vincular o currículo aos seus interesses e necessidades de informação”. As informações presentes podem, então, orientar o trabalho do professor, como foi identificado em **A1-09.02 (p. 169)**: “[Partir de perguntas iniciais formuladas pelos alunos sobre o que gostariam de aprender] pode subsidiar o professor no seu papel de principal mediador do processo”.

A inclusão das perguntas dos estudantes no âmbito das ações da sala de aula parece trazer contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências, como **A47-08.01 (p. 966)** exemplifica: “[...] desenvolvimento de habilidades para fazer perguntas, melhorar o ambiente da sala de aula, escolher conteúdo relevante e contribuir para o desenvolvimento profissional do professor”.

Sobre a disposição para fazer perguntas, é provável que os estudantes se sintam mais entusiasmados para as formularem na medida em que sabem que serão consideradas nas aulas em que participam (RYAN; DECI, 2000). Nesse caso, o fato de as perguntas terem sido realizadas por escrito e de forma anônima no estudo **A47** pode ter favorecido que os estudantes desenvolvessem essa habilidade. Eles conseguiram investir mais tempo para pensar sobre o que desejariam perguntar e ficaram livres da apreciação do grupo, fato que, em alguns casos, se torna um obstáculo para que perguntas sejam formuladas (DILLON, 1988b).

Com o intuito de aprimorar as relações no contexto da sala de aula, as perguntas podem dinamizar ações que levem os estudantes a atuar de maneira mais independente, exercitando a sua autonomia pessoal e intelectual (LIMA, 2012). Nessa linha, observa-se o estreitamento de laços entre o professor e o estudante, que passam atuar como parceiros no processo de ensino e aprendizagem. A inclusão das perguntas no planejamento das aulas demonstra ampliar a parceria entre professores e estudantes, como se constatou em **A47-14 (p. 973)**:

[...] incorporar as perguntas dos alunos ao currículo pode contribuir para criar uma conexão social significativa e de apoio entre alunos e professor, contribuir para a autoconfiança e vincular experiências que preocupam os alunos com o conteúdo ensinado na sala de aula.

Portanto, as perguntas dos estudantes nas aulas constituem uma oportunidade singular para o professor ir ao encontro das temáticas que demonstram ser uma preocupação e/ou interesse dos estudantes, aproximando-as dos conhecimentos escolares. Sobre a seleção de conhecimentos, Jesus, Leite e Watts (2016) afirmam que incluir as perguntas nas ações da sala de aula possibilita que sejam levantados assuntos relevantes para um determinado grupo, tornando o ensino e a aprendizagem mais personalizados ao atenderem a demandas específicas.

Quanto ao desenvolvimento profissional docente, considerar as perguntas dos estudantes exige que o professor invista na atualização de seu repertório pedagógico como forma de auxiliar os estudantes a construir suas respostas: “a adoção da estratégia [inserção de perguntas dos estudantes] força o professor a manter-se atualizado com relação aos desenvolvimentos no campo de conhecimento e mantendo-os alertas em relação ao conteúdo que estão ensinando” (A47-13, p. 968). Para Pries (2020), não há “receitas” prontas para que a docência tenha sucesso, mas é relevante que o professor esteja constantemente em processo de aprimoramento, para não vir a tornar sua prática obsoleta.

Dar importância às indagações dos estudantes em sala de aula pode contribuir com o andamento das aulas, ampliando a capacidade de realizar perguntas ao propiciar um ambiente de sala de aula mais atrativo. Os professores podem dar ênfase aos conhecimentos próximos dos interesses dos próprios estudantes e aprofundar as demandas presentes nas perguntas. Sobre a formação do professor, Moraes (2019, p. 194) diz que ela se encontra apoiada em “um conjunto de forças” que compreendem: o empenho constante no aperfeiçoamento da sua prática; a ampliação do cabedal de conhecimento teórico; a manutenção do espírito crítico na busca pela qualidade de seu fazer pedagógico; e a atuação em coletivos de estudo e de trabalho. Para o autor, a formação do professor é um processo permanente. Segundo Chin e Osborne (2008), as perguntas dos estudantes podem colaborar nesse processo, convergindo com a reflexão do próprio do professor.

O fato de o professor optar por empregar perguntas nas atividades realizadas em sala de aula pode contribuir para fomentar o interesse em aprender, como pode ser

encontrado em **A47-15.01 (p. 973)**: “[...] como resultado da intervenção [incorporar perguntas dos estudantes no planejamento], os professores deste estudo viram as vozes dos alunos como uma fonte valiosa para aumentar o interesse em suas aulas”. Na prática, parece complexo para o professor compreender quais interesses os estudantes têm por um determinado assunto, como observado no depoimento de uma professora no estudo **A47 (p. 967-968)**:

Há muito tempo - disse Anat [professora] - sinto que o conteúdo não é realmente relevante para os alunos. Eles estão estudando sobre o sistema digestivo pela terceira vez e não se lembram dos nomes dos órgãos do sistema. O assunto não lhes interessa. A ênfase deve estar nas implicações desse assunto para a vida cotidiana. Essa estratégia [coletar perguntas e posteriormente inseri-las no planejamento] pode ser uma maneira de fazê-lo.

Esse excerto evidencia que o fato de as decisões sobre os conhecimentos abordados partirem essencialmente dos programas escolares pouco impulsiona o interesse em aprender. Como exemplo, a professora do estudo **A47** destaca a aplicabilidade dos conhecimentos em detrimento das nomenclaturas, referindo-se ao sistema digestório. Considera o levantamento de perguntas e sua inserção no planejamento do componente curricular como meios de ampliar o interesse dos estudantes sobre o tópico. Isso converge com o exposto por Chin e Chia (2004), que compreendem que as perguntas cooperam para que o professor possa perceber os interesses e assim realizar adequações no seu planejamento como forma de atender a tais interesses.

Na inclusão das perguntas dos estudantes, é relevante que o professor atue de forma a compartilhar conhecimentos com o estudante, diminuindo o distanciamento entre estes, como referiu uma professora em **A47-12 (p. 967)**: “[...] respeitar os alunos, confiar neles, [...] que eles fazem parte dos processos e conhecer e reconhecer o fato de que eu [a professora] não sei tudo. [...] Que suas experiências não são menos importantes que as minhas [...]”.

A professora aponta a necessidade de valorizar os conhecimentos e capacidades do próprio estudante e parece indicar que esses conhecimentos e os do professor são complementares, uns nem mais, nem menos importantes do que os outros. Enfatiza também o fato de o professor “respeitar” e “confiar” nos estudantes, de maneira que estes assumam a responsabilidade pelo seu próprio aprendizado. O professor, assim, pode estar superando a ideia de que “deve” ser aquele que tudo conhece.

Galiazzi (2012, p. 224) afirma que o professor tem argumentos mais elaborados em função de sua caminhada intelectual, porém, valorizar apenas esses argumentos, como convencionalmente se observa no ensino transmissivo, representa privar o estudante da oportunidade de “[...] se perceber como partícipe na construção do conhecimento”. Campbell (2006) afirma que um dos maiores entraves na eficácia do processo de ensino e aprendizagem reside no fato de o próprio professor exercer o monopólio do direito à indagação, muitas vezes considerando que os estudantes são incapazes de elaborar ou propor perguntas ou de gerar soluções.

Sobre a inserção das perguntas dos estudantes na sala de aula, pode-se intuir que representam um artefato capaz de mobilizar tanto o aprendizado quanto o ensino, levando-se em conta diferentes objetivos, conforme citado em **A47-01 (p. 960)**:

- (i) Enriquecer, expandir e aprofundar o ensino de princípios e conceitos científicos cobertos pelo currículo; (ii) enfatizar especificidades, novos contextos e exemplos de princípios existentes no currículo, ao mesmo tempo em que introduz conceitos científicos extracurriculares; e (iii) ensinar novos princípios científicos que não são cobertos pelo currículo.

O professor pode fazer adequações no seu planejamento, ampliando assuntos presentes no currículo vigente, explorando fatores peculiares do programa, agregando conceitos científicos que possam encontrar-se fora do currículo prescrito, ou ainda, abordando assuntos que não estão presentes no planejamento do componente curricular. Dessa forma, o professor pode buscar garantir espaço à “voz do estudante” no seu plano. De acordo com Jenkins (2006), os estudantes podem, a partir de sua participação ativa, contribuir no diálogo sobre as estratégias, os conhecimentos e os objetivos de sua escolaridade, ou seja, opinar nas decisões referentes ao seu próprio aprendizado. Para Hagay e Baram-Tsabary (2015), a ideia de considerar a “voz dos estudantes” no ensino de Ciências é guiada pelo fato de que os conhecimentos deste componente curricular não podem ser considerados relevantes se forem negligenciados os interesses dos discentes.

Alguns desafios podem ser observados quanto à inserção das perguntas dos estudantes nos planejamentos escolares, pois essas perguntas parecem extrapolar a organização convencional dos conhecimentos normalmente presentes nos currículos escolares. Essa situação pode ser encontrada em **A43-06.02 (p. 625)**: “[...] a implementação [utilização das perguntas dos estudantes na organização de currículos] da sala de aula pode ser problemática”. Como forma de adaptar tais interesses ao currículo, podem ser necessários ajustes, como é mencionado em **A43-08 (p. 627)**: “[...]”

para criar um currículo que reflita os interesses e as necessidades informacionais dos alunos, suas perguntas tiveram que ser traduzidas para a linguagem curricular de princípios, fenômenos e conceitos”. Inserir as perguntas em um planejamento já estipulado pode ter implicações também no próprio andamento das aulas, como, por exemplo, foi observado em **A43-07.01 (p. 627)**:

[...] embora questões intelectuais ponderadas sejam valorizadas, elas, no entanto, criam uma interrupção no fluxo normal das coisas e ameaçam o controle dos professores sobre os eventos da sala de aula e sua capacidade de cobrir o conteúdo do curso.

Portanto, adaptar um currículo, levando em conta os interesses dos estudantes, parece apresentar limitações, principalmente porque envolve interesses de um determinado grupo, em um determinado momento, que podem não ser considerados por outros grupos, por exemplo. Ainda há que se pensar no extenso rol de conhecimentos prescritos nos documentos oficiais, sobretudo nos programas escolares relativos ao ensino de Ciências e áreas correlatas.

Segundo Rop (2002), os programas escolares de um determinado componente curricular direcionam o trabalho do professor e servem de base para a produção dos materiais didáticos. Esses programas podem representar entraves para que sejam considerados os interesses dos estudantes manifestados, por exemplo, por meio de suas perguntas. Para o autor, parece haver uma ideia entre os professores de que a sua competência está vinculada à capacidade de “vencer” os conteúdos prescritos, e atender às demandas presentes nas perguntas pode representar “perda de tempo”.

Sob o ponto de vista dos programas escolares, levar em conta as perguntas dos estudantes pode caracterizar um transtorno no desenvolvimento dos assuntos que habitualmente o professor aborda, como se vê no depoimento de um professor em **A47-02.02 (p.960)**:

A maioria das perguntas [dos estudantes] deu uma reviravolta ou foco diferente aos tópicos que eu tinha que ensinar de qualquer maneira, enquanto abordava exemplos muito específicos sobre distúrbios e questões cotidianas, que geralmente não são cobertos pelo currículo.

É possível que as perguntas dos estudantes sejam contextualizadas e específicas, o que provavelmente está distante do currículo previamente prescrito. No caso, o professor, ao abordar tais perguntas, pode ter que realizar adequações que venham a causar “uma reviravolta” no seu planejamento. É imprescindível a capacidade criativa e adaptativa do professor frente a essas situações. Trata-se, portanto, de um

processo que requer o empenho do professor, principalmente na organização de suas ações, conforme citado em **A43-07.02 (p. 627)**: “[...] a identificação e incorporação dos interesses dos alunos na lição devem ser pelo menos parcialmente pré-planejadas, e não completamente deixadas à aprovação espontânea da lição”.

Na intenção de valorizar a “voz dos estudantes”, os professores podem realizar ações que privilegiem as perguntas propostas pelo grupo. Essa estratégia pode distinguir-se quanto ao grau de protagonismo do estudante. Em **A47**, foi possível observar que cada um dos cinco professores participantes do estudo, após coletarem perguntas dos estudantes com a intenção de utilizarem-nas em suas aulas, adotaram abordagens diferenciadas. Por tratar-se de uma experiência particular dentre os estudos incluídos nesta Tese, considerou-se relevante apresentar nesta análise algumas ações realizadas pelos professores desse estudo.

Sobre as condutas adotadas por esses professores, aponta-se que um deles procurou incorporar as perguntas no seu planejamento, mas ignorando aquelas que não estavam em consonância com os conhecimentos prescritos; outro aproveitou as perguntas como ideia para o desenvolvimento de projetos. Dos cinco professores, três decidiram responder diretamente as perguntas, mesmo que isso implicasse investir mais tempo do que o previsto em alguns assuntos trabalhados em sala de aula.

A maneira como os professores consideraram as perguntas parece ainda vinculada à ideia de que eles representam a principal fonte de informação em sala de aula, pois a maioria deles buscou oferecer diretamente as respostas aos estudantes (FREIRE; FAUNDEZ, 2011). Mesmo que os professores investigados em **A47** tenham considerado as perguntas dos estudantes realizadas em sala de aula, há indicativos de que se viram na “obrigação” de apresentar respostas. Isso pode estar associado à noção institucionalizada socialmente de que a função do professor ainda é oferecer respostas, ou seja, ele se configura ainda como aquele que detém o conhecimento (FREIRE, 2014).

Conforme **A47-07.01 (p. 966)**, “embora todos os professores [estudo sobre a inclusão de perguntas dos estudantes] tenham mudado o conteúdo que estavam ensinando, não havia pontos em comum entre o nível de adaptação e respeito da voz dos alunos e a escolha de pedagogias centradas no aluno”. Os intercâmbios realizados no ambiente da sala de aula, dando destaque aos interesses dos estudantes por meio de suas perguntas, na prática, pouco repercutem sob a forma de alterações nos programas do componente curricular de Ciências. As estratégias centradas no estudante foram empregadas, conforme **A47-07.02 (p. 966)**, “[...] como uma maneira de evitar

abordar os interesses dos alunos durante o tempo de aula, devolvendo a pergunta aos alunos na forma de uma pesquisa ou projeto individual”. Esse relato deixa transparecer que os professores desse estudo apresentavam dificuldade em inserir efetivamente as perguntas nos conteúdos organizados em seus programas, dando uma ideia de que a busca pelas respostas poderia ser encarada, quiçá, como uma proposta complementar isolada.

Como forma de explicar tal situação, Rop (2002) afirma que as perguntas dos estudantes podem representar uma ameaça à própria autoridade historicamente instituída do professor e desafiar a sua capacidade de “cobrir” os conhecimentos previamente prescritos nos programas do componente curricular. Assim, o professor pode sentir dificuldade em adequar o seu planejamento às especificidades presentes nas perguntas.

Jenkins (2006) tece críticas ao fato de os currículos escolares, sobretudo de Ciências e áreas afins, desconsiderarem os interesses em aprender dos estudantes em sua elaboração. Para o autor, os estudantes representam o centro do processo educativo, e suas opiniões costumam ser negligenciadas no que diz respeito à construção de currículos. Segundo ele, quanto mais se sabe sobre os interesses, preferências, aversões, crenças e características dos estudantes, mais viável será desenvolver currículos de Ciências que promoverão o interesse, assim reduzindo a distância entre os conhecimentos sistematizados e as necessidades de aprender dos próprios estudantes.

Sumariamente as perguntas podem ser empregadas como ponto de partida de atividades investigativas e também podem ser inseridas no próprio planejamento do componente curricular de Ciência.

Sobre o emprego das perguntas em atividades investigativas, as perguntas de maior nível cognitivo propostas pelos estudantes podem ser exploradas como ponto de partida em atividades investigativas. Cabe ressaltar que todas elas merecem atenção do docente, pois traduzem as inquietações que os discentes apresentam (FREIRE; FAUNDEZ, 2011). É tarefa do professor auxiliá-los, refinando as perguntas, com vistas a empregá-las em atividades investigativas ou em algum momento do próprio planejamento.

As atividades investigativas que têm como matéria-prima as próprias perguntas dos estudantes podem contribuir para o desenvolvimento de dimensões do conhecimento que extrapolam o campo conceitual, como o desenvolvimento da leitura

crítica, a ampliação das habilidades de comunicação, o fortalecimento da capacidade argumentativa, a atuação de maneira ativa diante dos desafios, a dinamização da autonomia e o incentivo ao envolvimento na construção do próprio aprendizado.

Para valorizar as perguntas dos estudantes, elas podem ser empregadas em investigações abertas e na pesquisa em sala de aula. Essas concepções têm em comum o fato de as indagações manifestadas pelos discentes constituírem a base da investigação. Assim, o estudante trabalha na elaboração de respostas às suas próprias perguntas, desenvolvendo a autonomia e sentindo-se encorajado para prosseguir aprendendo de maneira independente.

O engajamento dos estudantes na busca por respostas às suas próprias perguntas pode mobilizá-los mediante motivação intrínseca, por tratar-se de um interesse individual. Isso propicia que o sujeito se engaje espontaneamente, sem que sejam necessárias pressões externas. Essa busca por respostas às suas próprias perguntas também pode ser percebida pelos estudantes como um meio de romper com as aulas convencionais, em que habitualmente as atividades realizadas têm como foco a elaboração de respostas para indagações não realizadas pelo grupo. Abordagens que envolvem o uso de perguntas em atividade de caráter investigativo podem, ainda, representar um modo de dar voz aos estudantes, explorando seus interesses genuínos como forma de orientar e ampliar conhecimentos.

A inserção das perguntas dos estudantes nos planejamentos escolares do componente curricular de Ciências pode representar um desafio para o professor, especialmente por esse componente normalmente apresentar um conjunto extenso de conteúdos programáticos a serem abordados. Trata-se de uma maneira de explorar o conhecimento alinhado às perspectivas contemporâneas de aprender e ensinar, com a valorização de conhecimentos iniciais, dos interesses e do protagonismo estudantil.

A inclusão de perguntas no planejamento pode estreitar os laços entre docentes e estudantes, melhorando o ambiente da sala de aula. O professor, usando isso a seu favor, pode realizar escolhas com foco nos conhecimentos que venham a auxiliar na solução das dúvidas geradas a partir da curiosidade dos discentes. Também se evidencia que, ao considerar as perguntas dos estudantes no contexto dos currículos, o professor sente a necessidade de avançar no seu próprio conhecimento, conduzindo-se para o desenvolvimento profissional.

Diante das perguntas dos estudantes, o professor pode orientar ações com vistas à construção de respostas à medida que desenvolve os conhecimentos correspondentes

a cada etapa, fomentando, assim, o interesse em aprender. Um determinado assunto pode estar sendo abordado pelo professor a partir de tópicos que ele considera relevantes, sem avaliar o que é ou não importante aos estudantes. Ao propor que o grupo realize suas perguntas, o docente tem a possibilidade de aproximar os conhecimentos sistematizados e os interesses dos estudantes.

Destaca-se a disponibilidade do professor em organizar situações que efetivamente valorizam as perguntas, não apenas realizando um diagnóstico destas, mas efetivamente promovendo situações em que o estudante perceba que elas fazem parte do corpo de conhecimentos tratados no currículo. Diante da função docente institucionalizada como a de quem detém o conhecimento, a inserção das perguntas nos currículos pode representar uma ação problemática, pois requer diversas adequações. Isso pode, em algum grau, desestruturar o andamento da aula sob o ponto de vista do professor.

As adaptações para a inserção das perguntas nos currículos podem apresentar limitações por representarem especificidades ligadas a um determinado grupo e momento. Outro fato limitante é o extenso conjunto de conteúdos programáticos usualmente abarcados nesse componente escolar e áreas correlatas, em suas diferentes etapas escolares. Por outro lado, a inserção pode causar transtornos para o desenvolvimento habitual dos assuntos, requerendo disponibilidade e criatividade do professor com relação às necessidades de aprender expressas pelos estudantes em suas indagações.

Ao inserir as perguntas dos estudantes em seu planejamento, o professor pode optar por ações que envolvem graus variados de protagonismo; porém, embora ele reconheça a potencialidade dessas ações, ainda parece resistente em conectá-las ao seu trabalho de sala de aula, aproximando os interesses do grupo e os conhecimentos sistematizados.

6.3.3 Como a categoria Possibilidades do emprego das perguntas dos estudantes no âmbito das atividades escolares de Ciências pode contribuir com os propósitos desta Tese?

Esta categoria é constituída por duas subcategorias: *A proposição de perguntas dos estudantes originadas de atividades em aulas de Ciências* e *O uso de perguntas dos estudantes nas aulas de Ciências*. Ambas buscam colaborar de modo prático com a

discussão sobre como as atividades realizadas em sala de aula podem repercutir nas perguntas e também como estas podem ser consideradas no ensino de Ciências.

É necessário, nesse sentido, que o próprio professor repense a forma como apresenta as informações ao estudante e o tipo de atividade que realiza, considerando que essas situações podem ter implicações nas perguntas que os estudantes podem vir a propor. Parece claro que persistir em atividades que têm como foco a mera transmissão de conhecimentos reforça a ideia de que aprender Ciências reside na repetição do que já foi elaborado, como fórmulas, leis, conceitos e classificações. Porém, oportunizar ao estudante vivências de atividades que promovam a curiosidade, a interação, o “espanto” e o desejo de ampliar o conhecimento em alguma dimensão pode difundir a ideia de que ele mesmo é capaz de expressar suas dúvidas e de que estas lhe propiciam reconstruir seus conhecimentos. Acredita-se, portanto, que os resultados discutidos nesta categoria podem auxiliar o professor na superação de condutas ainda tradicionais adotadas no ensino de Ciências.

As chances de o estudante realizar perguntas de alto nível cognitivo espontaneamente são reduzidas; logo, considera-se que propor diferentes estratégias pode representar um exercício para ele desenvolver a capacidade de aprimorar suas perguntas conscientemente. A simples aplicação de uma determinada estratégia investigativa, por exemplo, parece ser pouco promissora para que os estudantes realizem perguntas de alto nível cognitivo. Para tanto, é necessário que eles sejam inseridos em ações que lhes ensinem que, antes de responder as perguntas, é necessário propô-las.

Sobre o emprego efetivo das perguntas nas atividades da sala de aula de Ciências, nos estudos incluídos na investigação aqui proposta, há indicativos de que elas podem ser empregadas em atividades investigativas que envolvem a pesquisa nos planos de estudo escolares, mesmo que ainda incipientes. Sobretudo no cenário brasileiro, acredita-se que há uma tendência a valorizar atividades investigativas em resposta aos documentos oficiais, portanto, espera-se uma mudança gradual nesse sentido. Tais ações possibilitam a elaboração de conhecimentos que excedem conceitos e incluem procedimentos ou atitudes. Especialmente quando o estudante se vê engajado na construção de respostas às suas perguntas, ele amplia as possibilidades de aprender de modo autônomo e independente. Assim, é possível que ele desenvolva capacidades que lhe permita construir conhecimento diante de indagações que venham a emergir durante o seu percurso pessoal ou escolar.

Ao considerar as perguntas dos estudantes propostas em sala de aula, é provável que o professor tenha que mobilizar a sua criatividade e disponibilidade, compreendendo que ele é o orientador do processo e que as decisões sobre o que aprender e como aprender podem ser compartilhadas com o grupo. É notório que considerar os interesses manifestados nas perguntas constitui um meio de compreender as inquietações que os estudantes podem ter sobre um determinado tópico.

A inclusão das perguntas no planejamento das aulas de Ciências aproxima os conhecimentos sistematizados dos interesses em aprender do estudante. Nesse sentido, ao iniciar um determinado assunto, o professor pode lançar mão de alguns recursos (leitura de texto, filme, experimento...), com vistas a mobilizar conhecimentos iniciais e interesses em aprender, os quais podem ser expressos por meio de perguntas. As demandas presentes nessas perguntas podem ser discutidas e avaliadas em conjunto e, posteriormente, ser exploradas para integrar o planejamento do professor. O professor precisa ter em mente que não se trata de “ir ao extremo”, no sentido de abolir o seu planejamento em detrimento dos interesses dos estudantes, mas de encontrar espaços de “diálogo” entre o seu planejamento e os interesses manifestados pelo grupo.

Diante da inserção das perguntas no âmbito da sala de aula, o professor pode apresentar resistência, embora compreenda que elas são uma fonte diagnóstica relevante para o seu planejamento. Tais dificuldades podem advir da sua própria formação e exigências da profissão que requerem reflexão e superação. A formação do professor ainda está focada em um ensino convencional, que investe grande parte do tempo na valorização de fatores conceituais. Ao entrar na sala de aula, o professor acaba por reproduzir ali aquilo que aprendeu; qualquer modificação pode trazer desconforto e inquietação.

Por outro lado, as avaliações escolares (trabalhos, provas, atividades presentes nos materiais didáticos...) e as avaliações externas (SAEB⁹⁷, Prova Brasil, ENEM⁹⁸, vestibulares e outros processos avaliativos) parecem determinar, de certa forma, os conhecimentos que “devem” ser abordados ao longo do percurso escolar, a fim de “preparar” o estudante para responder as perguntas propostas nesses processos.

As perguntas dos estudantes desacomodam o professor, desestabilizam os conhecimentos que ele já elaborou e até mesmo o modo como “aprendeu” a ensinar,

⁹⁷ Sistema de Avaliação da Educação Básica.

⁹⁸ Exame Nacional do Ensino Médio.

especialmente porque são, em sua maioria, específicas e apresentam demandas que representam, naquele momento, as inquietudes do próprio estudante. A tendência natural do professor parece ser procurar respostas e apresentá-las aos estudantes, por ainda acreditar que essa é a sua tarefa primordial no contexto da sala de aula.

Para que realmente os interesses dos estudantes possam ser considerados, pensa-se que o “ideal” seria que, antes de organizar um determinado planejamento, os estudantes fossem sondados sobre suas demandas e que a construção desse planejamento se desse a partir disso. Tal situação ainda é um tanto distante da realidade de muitas salas de aula, mas acredita-se que o professor, em alguma medida, pode realizar adequações que promovam a aproximação dos conhecimentos escolares e essas demandas.

A inserção das perguntas ainda parece pontual como objeto de investigação de pesquisadores, sem que se possa vislumbrá-la como uma prática docente consolidada. É relevante, nesse sentido, propagar o papel das perguntas dos estudantes para o ensino e aprendizagem de Ciências e possibilidades de sua inserção, especialmente no contexto de cursos de formação inicial e continuada de professores. Porém, também é pertinente que os futuros professores e os já em exercício possam vivenciar situações em que sejam incentivados a propor perguntas e orientados a elaborar suas respostas. Esse exercício de perguntar pode agregar confiança para que se considerem, efetivamente, as perguntas dos estudantes.

A partir do que foi tratado até aqui, as ideias centrais da categoria *Possibilidades do emprego das perguntas dos estudantes no âmbito das atividades escolares em Ciências* estão sistematizadas no Quadro 19.

Quadro 199 - Sistematização das ideias presentes na categoria Possibilidades do emprego das perguntas dos estudantes no âmbito das atividades escolares em Ciências

CATEGORIA 3		
<i>Possibilidades do emprego das perguntas dos estudantes no âmbito das atividades escolares em Ciências</i>		
<u>Ideia central</u> As atividades desenvolvidas em sala de aula de Ciências podem ter repercussão nas perguntas geradas pelos estudantes e também podem ser estruturadas a partir destas, possibilitando que os estudantes ampliem a sua aprendizagem em diferentes dimensões.		
Subcategorias	<p>A proposição de perguntas dos estudantes originadas de atividades em aulas de Ciências</p> <p style="text-align: center;"><u>Ideia central</u></p> <p>O modo como as informações são apresentadas aos estudantes e a natureza das atividades desenvolvidas no contexto da sala de aula repercutem nas perguntas propostas pelos estudantes em Ciências.</p>	<p>O uso de perguntas dos estudantes nas aulas de Ciências</p> <p style="text-align: center;"><u>Ideia central</u></p> <p>As perguntas dos estudantes podem orientar processos investigativos e ser inseridas no âmbito dos planejamentos escolares.</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Na sequência, são apresentadas as considerações finais da Tese.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realiza-se, aqui, uma retomada do estudo desenvolvido, apresentando novamente a pergunta norteadora da investigação: *De que modo as perguntas dos estudantes da Educação Básica, no ensino e na aprendizagem em Ciências, são abordadas em artigos científicos, de 2008 a 2019?*

A investigação foi realizada, seguindo a abordagem qualitativa, do tipo Metanálise Qualitativa, devidamente delineada neste estudo. Primeiramente, destaca-se o trabalho exaustivo de busca de informações realizado em três bases de dados eletrônicas: Google Acadêmico, Scopus e Web of Science. Como modo de acessar os estudos presentes nessas bases, foram empregadas estruturas de busca, contemplando as palavras e termos: “*pergunta*”⁹⁹ *do estudante*”, “*pergunta*” *do aluno*”, “*questão*” *do estudante*”, “*questão*” *do aluno*”, “*pergunta*” *de estudante*”, “*pergunta*” *de aluno*”, “*questão*” *de estudante*”, “*questão*” *de aluno*”, “*ensino*”, “*aprendizagem*” e “*Ciências*”. As buscas foram realizadas utilizando-se essas mesmas palavras e termos em língua espanhola e língua inglesa.

Após os procedimentos efetivados, considerando os critérios de inclusão e exclusão especificados anteriormente, foi possível selecionar, na base Google Acadêmico, 10 artigos com as estruturas de busca em LP e 11 com as estruturas de busca em LE. Em LI, na base Scopus, foram 18 artigos; e, na base Web Of Science, nove artigos. Portanto, foram selecionados, para esta Tese, 48 artigos, com representantes nos três idiomas.

Os principais resultados encontrados no conjunto de artigos selecionados em relação às perguntas dos estudantes constituíram o *corpus* analítico, tratado por meio da ATD. A análise possibilitou apresentar a Tese deste estudo: **as perguntas dos estudantes constituem-se como relevantes artefatos para o ensino e a aprendizagem em Ciências**. As perguntas propostas pelos discentes apresentam, em seu escopo, informações que podem contribuir para o trabalho do professor na organização de atividades escolares.

Embora os discentes façam poucas indagações espontaneamente, em geral com caráter superficial, essa situação pode ser superada se receberem condições para tal. Portanto, mostra-se necessário que o professor se aproprie dos conhecimentos

⁹⁹ *= também no plural

expressos nessas indagações e faça uso delas para conduzir suas aulas, valorizando a voz dos estudantes. Além disso, as ações desenvolvidas no contexto da sala de aula podem repercutir nas perguntas propostas. A inserção dessas perguntas no âmbito dos programas escolares, em especial, no componente curricular de Ciências e áreas correlatas, possibilita a aproximação dos conhecimentos sistematizados e dos interesses de aprender dos estudantes, bem como o desenvolvimento de capacidades que excedem o campo conceitual.

As categorias emergentes da ATD apresentam evidências de que as perguntas dos estudantes em Ciências corroboram a sua potencialidade para o ensino e a aprendizagem em Ciências, considerando o papel do professor como agente primordial nesse processo. Na sequência, são apresentadas as categorias e as ideias centrais de cada uma delas.

Em relação à ***Caracterização das Perguntas dos Estudantes em Ciências***, é possível compreender que, embora as perguntas feitas espontaneamente pelos estudantes em sala de aula de Ciências sejam, em sua maioria, raras e superficiais, elas podem ser desenvolvidas se forem oferecidas condições para tal. Além disso, elas contêm informações que podem contribuir para o professor alinhar o seu planejamento, realizando um ensino personalizado.

Em relação aos ***Elementos Relacionados e o Incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências***, conclui-se que os seguintes fatores podem estar associados à proposição de perguntas: os conhecimentos iniciais, o contexto em que se está inserido e o ensino da explanação de dúvidas. Também se enfatiza a necessidade de dar incentivo à geração de indagações.

Sobre ***Possibilidades do Emprego das Perguntas dos Estudantes no Âmbito das Atividades Escolares de Ciências***, conclui-se que há relação entre o tipo de atividade desenvolvida e as perguntas que podem ser geradas nesse contexto. Destaca-se também a relevância da inserção das perguntas no contexto dos planejamentos escolares, de modo a valorizar os interesses genuínos manifestados pelos estudantes e o desenvolvimento de capacidades que extrapolam o campo conceitual.

Assim, em conformidade com os metatextos elaborados em cada uma das categorias, por meio das unidades de sentido derivadas dos resultados dos 48 artigos incluídos, depreende-se como ideias centrais nesta Tese:

- **É recomendável que os professores forneçam condições para que os estudantes proponham perguntas na sala de aula de Ciências, pois elas**

contêm informações passíveis de serem utilizadas na organização das atividades escolares desta área.

- **O conhecimento dos professores sobre os fatores que podem encaminhar e incentivar a geração de perguntas no âmbito da sala de aula de Ciências e a tomada de consciência sobre a importância dessa ação para o ensino e para a aprendizagem contribuem para que os estudantes manifestem suas indagações e compreendam a importância disso para aprender.**
- **As atividades desenvolvidas em sala de aula de Ciências podem ter repercussão nas perguntas geradas pelos estudantes e também podem ser estruturadas a partir destas, possibilitando que os discentes ampliem a sua aprendizagem em diferentes dimensões.**

A título de complementação, na sequência, são apresentados os resultados oriundos da análise que buscam alicerçar a Tese deste estudo: **as perguntas dos estudantes constituem-se como relevantes artefatos para o ensino e a aprendizagem em Ciências.**

A análise mostrou que, em relação às **Características das perguntas espontâneas dos estudantes em aulas de Ciências**, é possível concluir que essas perguntas são reduzidas e, em sua maioria, superficiais, associadas a dados e fatos. Tal constatação coloca em evidência, especialmente, a falta de familiarização dos estudantes com o processo de elaborar perguntas no âmbito da sala de aula de Ciências.

A escassez de perguntas dos estudantes pode ter relação com o fato de o procedimento de elaboração de perguntas ser intrínseco à função dos professores, além de estar presente em livros didáticos e instrumentos avaliativos. Isso faz com que os estudantes, desde cedo, suponham que sua função é fornecer respostas, e não propor perguntas. Eles também podem, muitas vezes, sentir-se desconfortáveis para perguntar, por associarem as perguntas com os processos avaliativos e devido ao deslocamento do seu papel passivo em sala de aula.

A qualidade das perguntas dos estudantes pode estar relacionada ao fato de elas usualmente serem empregadas no discurso cotidiano como um meio de solicitar algum dado ou fato; assim, no âmbito da sala de aula, entende-se que essa situação se repete. Também, se pode observar essa situação no contexto de livros didáticos de Ciências, que corroboram os elementos meramente conceituais, sendo os livros utilizados com

frequência como guias para os professores. Esses elementos vivenciados e exercitados pelo estudante parecem servir como “modelo” para que ele proponha perguntas.

Algumas singularidades são destacadas em relação à caracterização das perguntas dos estudantes em Ciências, especialmente quando eles são solicitados a expressar suas dúvidas. Nessas situações, eles manifestam interesses peculiares relacionados, por exemplo, à saúde humana. Tais assuntos, muitas vezes, aparecem desvinculados dos programas escolares (ou não são desenvolvidos em determinado grau de profundidade) do componente curricular, e as perguntas geradas nessas situações podem apresentar um nível cognitivo mais elevado e manifestar caráter interdisciplinar.

Sobre o modo de expressar as perguntas, os estudantes demonstram preferir, em geral, fazê-lo por escrito. Isso porque assim evitam a exposição pública de suas dúvidas, além de possibilitar a reflexão.

O desempenho e a etapa escolar dos estudantes podem influenciar tanto a quantidade quanto a qualidade das perguntas formuladas em Ciências. Quanto maior a apropriação de conhecimento, mais conexões são realizadas entre esse conhecimento e os assuntos abordados no âmbito da sala de aula; conseqüentemente, surgem mais indagações de maior nível cognitivo. Assim, os conhecimentos já construídos podem ser empregados na própria formulação das perguntas, tornando-as cada vez mais refinadas.

As perguntas que os estudantes fazem no âmbito da sala de aula de Ciências expressam suas dificuldades e desejos em aprender sobre um determinado tópico, bem como constituem modos de os estudantes manifestarem dúvidas presentes em conhecimentos já desenvolvidos. Portanto, elas têm potencial para exercer um papel de diagnóstico, indicando a falta ou as incompletudes desses conhecimentos. Essas constatações realizadas por meio da proposição de pergunta são de interesse do professor, pois podem fornecer subsídios para seu planejamento e indícios para incrementar sua prática, com as perguntas avançando de um baixo nível cognitivo para patamares mais elevados.

Os conhecimentos iniciais dos estudantes em Ciências emergem em suas perguntas, o que permite a compreensão do grau de apropriação pelos discentes. Nelas, também podem estar presentes as articulações entre diferentes campos do conhecimento, indicando de diferentes modos a complexidade do pensamento.

As perguntas podem manifestar a curiosidade epistêmica do estudante sobre algum assunto, constituindo-se em uma ferramenta facilitadora da expressão dessa curiosidade.

A familiaridade que os estudantes têm com a prática de fazer perguntas no espaço da sala de aula de Ciências reflete-se nas suas próprias indagações, sobretudo quanto à tipologia. Em espaços menos formais, eles podem fazer perguntas com maior nível cognitivo e expressar interesses mais próximos do seu contexto.

A compreensão de conhecimentos científicos pelo estudante pode estar explicitada em suas perguntas, interferindo principalmente nas características de outras indagações que ele pode propor. Assim, dúvidas voltadas à recuperação de dados podem ter relação com a compreensão de que os conhecimentos científicos representam um produto com um fim em si mesmo, porém, as que extrapolam a busca por informações, como previsão e avaliação, possibilitam compreender o conhecimento científico na perspectiva de um processo em elaboração constante.

Sobre os **Elementos relacionados e o incentivo aos estudantes para a proposição de perguntas em Ciências**, os resultados dão conta de que os conhecimentos iniciais podem ser considerados como ponto de partida do processo de formulação de perguntas. Entende-se que é a partir do intercâmbio entre os conhecimentos iniciais e os novos que se desencadeia o conflito cognitivo ou desequilíbrio cognitivo responsável por originar uma pergunta. A presença do conflito cognitivo viabiliza o processo de argumentação, especialmente na discussão de ideias diferentes.

O contexto em que o estudante está inserido pode ser outro fator associado à formulação de perguntas. Os assuntos vinculados ao entorno do discente têm potencial para mobilizar a curiosidade e refletir-se nas indagações. Observa-se, nessa situação, que as perguntas propostas pelos estudantes são, em sua maioria, contextualizadas, pois estão inseridas em suas vivências. Pode-se compreender que elas sejam diferentes das indagações propostas pelo professor ou por materiais didáticos e de avaliações, onde a maioria é descontextualizada.

O ensino da formulação de perguntas pode ser considerado um fator associado à sua emergência, especialmente daquelas de maior nível cognitivo, pois parecem não ocorrer de modo espontâneo entre crianças e adolescentes, requerendo ações direcionadas nesse sentido. Trata-se de uma ação complexa que demanda tempo e reflexão.

O ato de fornecer orientações aos estudantes para proporem perguntas propicia que eles passem a avaliar suas indagações e melhorem o nível cognitivo das perguntas, refletindo-se no seu desempenho escolar. Porém, somente oferecer material para que os professores trabalhem o ensino de perguntas parece não ser o suficiente para que se sintam confiantes em desenvolver ações com vistas a ensinar os estudantes a proporem suas próprias indagações. Nesse sentido, ressalta-se que os docentes necessitam de uma formação que leve em conta o ensino e a aprendizagem em relação ao perguntar.

Incentivar os estudantes a proporem suas perguntas pode auxiliar na aprendizagem, bem como dinamizar interesses. Além disso, pode ampliar o nível dessas perguntas e a capacidade de propor perguntas novas e mais qualificadas.

Os próprios estudantes aprovam atividades de incentivo à formulação de perguntas, considerando que assim estão autorizados a expressar demandas não contempladas pelos programas do componente curricular e que esse tipo de dinâmica supera a da aula convencional.

A conduta do professor, no que diz respeito à receptividade das perguntas dos estudantes, pode servir de incentivo para a sua proposição. Se o estudante percebe que o professor vê suas indagações como uma oportunidade de aprender, e não como uma manifestação de ignorância, é provável que se sinta impelido a fazê-las de maneira mais confiante.

As atividades planejadas no âmbito da sala de aula que proporcionam o incentivo dos estudantes para a realização de perguntas carecem de planejamento e reflexão. Considerando um ensino que usualmente é transmissivo, com espaço reduzido para o protagonismo estudantil, é razoável que os jovens não estejam familiarizados com atividades de incentivo à proposição de indagações, portanto, cabe ao professor considerar essa situação e oferecer atividades que respeitem o tempo dos estudantes.

Algumas estratégias podem incentivar os estudantes a proporem perguntas; nesse sentido, o contexto e as experiências vivenciadas por eles são elementos a serem considerados. As estratégias propostas pelo professor precisam ser instigantes a ponto de fomentar a dúvida e a curiosidade.

Uma forma de incentivar a geração de perguntas é reservar momentos durante a aula para que o grupo possa expressar suas dúvidas, tanto oralmente quanto por escrito. Promover momentos de interação, objetivando a proposição de indagações, também pode ser um meio de motivá-los. As próprias perguntas do professor podem servir de incentivo e modelo para que os discentes venham a expressar suas dúvidas.

Com relação às **Possibilidades do emprego das perguntas dos estudantes no âmbito das atividades escolares**, os resultados mostram que o formato da informação apresentada aos estudantes pode repercutir no tipo de perguntas formuladas. A leitura de textos que não apresentem imagens pode encaminhar para dúvidas de baixo nível cognitivo, que genericamente podem iniciar, por exemplo, com *o que...? quando...? como...?* Este tipo de indagação normalmente apresenta demandas por informações simples que visam a complementar algum conhecimento. Já a apresentação de imagens dinâmicas, por exemplo, disponíveis em formato DVD ou em canais do YouTube, podem encaminhar para perguntas que busquem por explicações sobre um fenômeno observado. Porém, o fato de os discentes poderem interagir com um experimento possibilita a proposição de perguntas que demandem consequências referentes ao fenômeno. Nesse sentido, há indícios de que um mesmo assunto, quando apresentado de maneiras diferentes ao estudante, pode mobilizar diferentes tipos de inquirições, sendo que, quando a apresentação implica a participação ativa do estudante, elas podem atingir maior nível cognitivo.

A leitura de um texto que descreva um determinado fenômeno exige do estudante recursos cognitivos para que ele elabore um modelo representativo daquilo que compreendeu; desse modo, as perguntas propostas podem restringir-se à busca por informações factuais. A presença de imagens dinâmicas e/ou manuseio de um determinado experimento parece liberar a memória de trabalho da representação do fenômeno. Tais recursos podem servir, então, como motivadores para a geração de perguntas que demandam características e decorrências do próprio evento, tendo, portanto, maior nível cognitivo.

A presença de uma imagem com o intuito de ilustrar uma determinada informação permite encaminhar para perguntas que estejam diretamente relacionadas com o fenômeno representado. O uso de imagens caracteriza um recurso potencialmente relevante, especialmente no ensino de Ciências, oferecendo elementos para complementar alguma informação. Porém, caso o estudante apresente alguma dificuldade na interpretação da imagem em questão, ela pode representar um obstáculo para o entendimento de um determinado conceito e também para a proposição de perguntas.

A leitura de um texto explicativo pode gerar perguntas relacionadas diretamente às informações tratadas. Assim, os estudantes podem expressar em suas indagações

demandas habitualmente consideradas no ensino e na aprendizagem em Ciências, ou seja, definições, termos e classificações que possam ser facilmente acessados no texto.

A natureza das atividades implementadas para a realização de uma determinada ação educativa pode ter repercussão no tipo de perguntas que os estudantes venham a propor. As perguntas geradas pelos estudantes em modo assíncrono podem apresentar-se mais estruturadas e envolver dúvidas relativas ao conhecimento em si, pois os estudantes dispõem de maior tempo para reflexão na sua formulação. Já as realizadas de modo síncrono podem envolver, por exemplo, indagações de caráter pessoal.

Situações de ensino mais abertas, em que os estudantes podem atuar de maneira autônoma, tendem a originar perguntas de maior nível cognitivo. Logo, atividades de caráter investigativo, como ABRP, situação-problema e abordagens CTS podem ser estratégias promissoras na emergência de dúvidas que extrapolam a mera busca de informação. Aulas centradas na exposição de informações por parte do professor, habitualmente, encaminham para demandas de menor nível cognitivo.

Os estudantes que estejam familiarizados com ações que exigem menor autonomia, ao serem confrontados com estratégias mais abertas, tendem a realizar perguntas que buscam o gerenciamento das atividades, ou seja, que têm caráter procedimental.

A simples aplicação de uma estratégia que supere a aula expositiva centrada no professor parece não garantir que as perguntas dos estudantes sejam de alto nível cognitivo, especialmente se eles estiverem adaptados a esse modo de organização. Portanto, é necessário que o docente proponha atividades em que os discentes exercitem a proposição de indagações, especialmente de maior teor cognitivo.

As perguntas de maior nível cognitivo propostas pelos estudantes podem ser exploradas como ponto de partida em atividades investigativas, embora todas mereçam atenção do docente, pois traduzem as inquietações que os discentes apresentam.

As atividades investigativas que têm como matéria-prima as próprias perguntas dos estudantes podem contribuir para o desenvolvimento de dimensões do conhecimento que ultrapassam o campo conceitual, como desenvolvimento da leitura crítica, ampliação das habilidades de comunicação, fortalecimento da capacidade argumentativa, atuação de maneira ativa diante dos desafios, dinamização da autonomia e envolvimento na construção do próprio aprendizado.

Como forma de valorizar as perguntas dos estudantes, elas podem ser empregadas em investigações abertas e na pesquisa em sala de aula. Essas

concepções têm em comum o fato de as indagações manifestadas pelos discentes constituírem a base da investigação. Assim, o estudante trabalha na elaboração de respostas às suas próprias perguntas, desenvolvendo a autonomia e sentindo-se encorajado para prosseguir aprendendo de maneira independente.

O fato de os estudantes estarem engajados na busca por respostas às suas próprias perguntas pode mobilizá-los por meio de motivação intrínseca. Por tratar-se de um interesse individual, propicia que o sujeito se engaje espontaneamente, sem que sejam necessárias pressões externas.

A busca por respostas às próprias perguntas pode ser percebida pelos estudantes como um meio de romper com as aulas convencionais, em que habitualmente as atividades realizadas têm como foco a elaboração de respostas para indagações não realizadas pelo grupo.

Abordagens que envolvem o uso de perguntas em atividade de caráter investigativo podem ser uma maneira de dar voz aos estudantes, explorando seus interesses genuínos como forma de orientar e ampliar conhecimentos.

A inserção de perguntas no planejamento pode estreitar os laços entre docentes e estudantes, melhorando o ambiente da sala de aula. O professor, usando isso a seu favor, pode realizar escolhas com foco nos conhecimentos que venham a auxiliar na solução das dúvidas geradas a partir da curiosidade dos discentes. Também se evidencia que, ao considerar as perguntas dos estudantes no contexto dos currículos, o professor tem necessidade de avançar no seu próprio conhecimento, o que conduz ao seu desenvolvimento profissional.

Diante das perguntas dos estudantes, o professor pode orientar ações com vistas à construção de respostas à medida que desenvolve os conhecimentos correspondentes a cada etapa, fomentando, assim, o interesse em aprender. Ao propor que o grupo apresente suas perguntas, o docente aproxima os conhecimentos sistematizados e os interesses dos estudantes. Além de realizar um diagnóstico das perguntas dos estudantes, é preciso organizar situações em que o estudante perceba que elas fazem parte do corpo de conhecimentos tratados no âmbito do currículo.

As adaptações para a inserção das perguntas nos currículos podem apresentar limitações pelo fato de representarem especificidades ligadas a um determinado grupo e momento. Outro fato limitante é o extenso conjunto de conteúdos programáticos usualmente propostos para estudo na área de Ciências, bem como em áreas correlatas, em suas diferentes etapas escolares. A inserção das perguntas pode causar transtornos

no desenvolvimento habitual dos assuntos, requerendo disponibilidade e criatividade do professor com relação às necessidades de aprender expressas pelos estudantes em suas indagações.

Ao inserir as perguntas dos estudantes em seu planejamento, o professor pode optar por ações que envolvem graus variados de protagonismo. Porém, embora ele reconheça a potencialidade das indagações, ainda parece resistente em conectá-las ao seu trabalho de sala de aula, aproximando os interesses do grupo e os conhecimentos sistematizados.

A partir da caracterização dos artigos selecionados nesta Tese, ficou evidente que, no contexto brasileiro, são reduzidos os artigos que exploram a temática, embora o país se configure como aquele em que há o maior número de trabalhos selecionados sobre o tema em estudo. Foram identificados trabalhos em 18 países e quatro continentes, sendo ausentes trabalhos no contexto africano. Isso pode ser explicado pelas bases eletrônicas elencadas no estudo, as estruturas de busca e idiomas considerados. Também se observa a ausência de trabalhos intercontinentais entre Brasil e Portugal, o que pode ser compreendido pela carência de intercâmbio entre os pesquisadores da temática nesses países. Dentre os assuntos considerados nos artigos, percebeu-se a ausência de intervenções em que a Geologia tenha sido considerada, o que pode representar uma lacuna deste tópico nas abordagens propostas em sala de aula.

Também se pode intuir, de modo geral, que, embora a potencialidade da pergunta do estudante seja considerada relevante e legitimada por estudos em diferentes países, ainda são incipientes os artigos que abordam práticas nesse sentido. As investigações analisadas consideram situações de caracterização das perguntas em diferentes situações, no contexto em sala de aula de Ciências, e o incentivo à sua proposição.

Sobre os estudos que tratam da temática, há indicativos de que os conhecimentos gerados, no que diz respeito às perguntas dos estudantes em Ciências, não são divulgados de forma a atingir especialmente a grande parcela de profissionais que atuam diretamente no contexto escolar, pois alguns artigos foram acessados por meio de bases eletrônicas que admitem consulta apenas se houver vinculação do pesquisador a instituições que com elas estabelecem parceria.

Para que o professor valorize as perguntas dos estudantes, considera-se relevante que ele reconheça as potencialidades e as possibilidades desse artefato e que, especialmente, possa vivenciar em sua formação, seja ela inicial ou continuada,

momentos em que expresse suas dúvidas e seja orientado sobre como solucioná-las. Acredita-se que a sua disponibilidade e criatividade são determinantes para avançar nesse sentido, superando os obstáculos que a valorização das perguntas dos estudantes em Ciências, ou em qualquer outra área do currículo, pode representar à sua prática. Portanto, é necessário subverter a lógica escolar para o ensino e a aprendizagem em Ciências, iniciando pela pergunta, e não pela resposta.

Acredita-se que esta Tese possa contribuir para o ensino e aprendizagem em Ciências, no sentido de valorizar a “voz dos estudantes” e, principalmente, de considerar a visibilidade das informações oriundas de suas indagações. Nesse sentido, o professor, ao tomar posse dos resultados levantados sobre as perguntas dos estudantes, pode deixar de vê-las como uma ameaça ao seu próprio conhecimento ou ao seu trabalho e percebê-las como uma possibilidade de ver o ensino e a aprendizagem em Ciências como algo em constante reconstrução, onde as perguntas propostas pelos discentes são artefatos relevantes. Trata-se da possibilidade de tornar o ensino e a aprendizagem mais personalizados, mais contextualizados e, por conseguinte, mais democráticos.

Como qualquer outra investigação desta natureza, este estudo apresenta limitações que podem estar vinculadas a vários fatores. Destaca-se a perspectiva particular da investigadora, que, considerando a sua visão de mundo e suas compreensões teóricas, selecionou os artigos elegíveis, talvez de maneira diferente de outro pesquisador. Para esta limitação, as percepções de um avaliador externo ao processo poderiam contribuir tanto na organização dos descritores da estrutura de busca, quanto na discussão teórica que orientou a investigação, o que conferiria maior autoridade aos achados.

Outra limitação diz respeito às traduções dos artigos em LE e LI, pois alguns termos ou ideias podem ter sido traduzidos diferentemente do que o autor do artigo teve como intenção apresentar. Para essa fragilidade, a presença de um pesquisador da área e com domínio dos respectivos idiomas poderia auxiliar na interpretação fiel das traduções.

Também se pode destacar a validação dos resultados pelos autores dos artigos selecionados. Porém, acredita-se que esse procedimento seria inviável, em função do tempo exíguo para tal, visto que a seleção final dos artigos se deu em maio de 2020 e que a defesa da Tese estava prevista para ocorrer em março de 2021.

Aponta-se, ainda, o recorte temporal como outro fator limitante desta Tese, visto que se consideraram resultados de artigos de 2008-2019. O período focalizado pode ter

excluído trabalhos anteriores e/ou posteriores, que poderiam levar a outros resultados. Além disso, esse tipo de estudo sempre estará em defasagem, pois a todo momento novos artigos estão sendo publicados em diferentes países e idiomas. Assim, as outras produções podem apresentar novos resultados, que teriam o potencial de compor o *corpus* analítico desta Tese.

Considerando o percurso, os resultados e as conclusões desta Tese, podem-se indicar algumas recomendações para investigações futuras. Em função das possibilidades de estudos, separaram-se as perspectivas para futuras investigações em três grupos relacionados: a Metanálise Qualitativa, as perguntas, e o ensino e a aprendizagem. O Quadro 20 apresenta as sugestões para cada um dos grupos.

Quadro 20 - Sugestões para investigações futuras

Possibilidades de estudos futuros	Sugestões
Com relação aos critérios da Metanálise Qualitativa	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliar o estudo com buscas por teses, dissertações e atas de eventos. - Expandir a consulta, considerando artigos no contexto da EI à ES. - Analisar a “pergunta do professor e estudante conjuntamente”. - Avaliar outros componentes curriculares, diferentes de Ciências e áreas correlatas.
Com relação às perguntas	<ul style="list-style-type: none"> - Estudar o papel das perguntas dos professores como fonte de incentivo para as perguntas dos estudantes. - Compreender os obstáculos cognitivos que envolvem o processo de formulação de perguntas dos estudantes. - Analisar a relação entre perguntas escritas e orais dos estudantes e suas implicações na aprendizagem.
Com relação ao ensino e à aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Comparar perguntas dos estudantes em espaços formais e não formais de educação em Ciências. - Analisar perguntas espontâneas de crianças da EI e estudantes do ES referentes à observação de um determinado fenômeno. - Compreender como se dá o processo de proposição de perguntas pelos estudantes em ambientes síncronos. - Mapear perguntas espontâneas de estudantes de uma determinada instituição como modo de identificar os principais interesses expressos. - Estudar possibilidades para professores de diferentes áreas do conhecimento, com vistas a organizar um planejamento interdisciplinar, considerando as perguntas manifestadas pelos estudantes. - Compreender o modo como as perguntas dos estudantes são tratadas em cursos de formação de professores de diferentes campos do conhecimento.

	<ul style="list-style-type: none">- Determinar como as perguntas dos estudantes são consideradas pelo professor na organização de investigações abertas.- Investigar, no contexto brasileiro, as possibilidades das “perguntas dos estudantes” no âmbito dos documentos oficiais.
--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Vale sublinhar que todas as recomendações supracitadas, relacionadas aos critérios da Metanálise Qualitativa e também em relação às perguntas, apresentam implicações práticas e teóricas no processo de ensino e aprendizagem. Esses objetivos podem ser explicitados em diferentes perguntas investigativas para contextos que envolvem componentes específicos do ensino de Ciências, como Biologia, Física ou Química, bem como para os demais componentes curriculares.

Diante do exposto, é possível observar que o estudo das perguntas se configura como uma temática permeada de diversas possibilidades de investigação e pode contribuir para a educação de maneira ampla, considerando-se o ato de perguntar como essencial para aprender e ensinar.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Orlando G.; MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, P. Learning from and responding to students' questions: the authoritative and dialogic tension. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 47, n. 2, p. 174–193, 2010.

AJA, Lilia Eslava; ESPINEL, Judith Eslava. La pregunta oral y escrita como factor de interacción maestro-alumno en el aula/Oral and written questions: factor of interactions between teacher and students in the classroom. **Journal of Science Education**, v. 1, n. 2, p. 81-86, 2000.

ALMEIDA, Patrícia Glória de A. de. **Questões dos alunos e estilos de aprendizagem**: um estudo com um público de Ciências no ensino universitário. 2007. 600 f. Tese (Doutorado Didática e Tecnologia Educativa) - Universidade de Aveiro, Portugal, 2007.

ALTBACH, Philip G. The imperial tongue: English as the dominating academic language. **Economic and Political Weekly**, v. 42, n. 36, p.3608-3611, 2007.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda; MARTINS, Maria Helena Pires. **Filosofando**: introdução à Filosofia. 5 ed. São Paulo: Moderna, 2013. 400p.

ARIAS, Patricia Jáuregui; SÁNCHEZ, Jaime García. **La pregunta como muestra de maduración y desarrollo cognitivo**: teoría y práctica. México: Red Durango de Investigadores Educativos, 2015. 349p.

BACHELARD, Gaston. **O novo espírito científico**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2001.

BAKHTIN, Mikhail M. **Estética da criação verbal**. Livraria Martins Fontes, 1992.

BAKHTIN, Mikhail M. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

BANCHI, Heather; BELL, Randy. The many levels of inquiry. **Science and children**, v. 46, n. 2, p. 26-29, 2008.

BARAM-TSABARI, Ayelet; SETHI, Ricky J.; BRY, Lynn; YARDEN, Anat. Using questions sent to an Ask-A-Scientist site to identify children's interests in science. **Science Education**, v. 90, n. 6, p. 1050-1072, 2006.

BARAM-TSABARI, Ayelet; YARDEN, Anat. Identifying Meta-Clusters of Students' Interest in Science and Their Change with Age. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 46, n.9, p. 999-1022, 2009.

BARGALLÓ, Conxita Márquez; TORT, Montserrat Roca. Plantear preguntas: un punto de partida para aprender Ciencias. **Revista Educación y Pedagogía**, v. 18, n. 45, p.61-71, 2006.

BARREIRO, Cristhianny Bento. Questionamento sistemático: alicerces na reconstrução dos conhecimentos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (org.). **Pesquisa em sala de**

aula: tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012. p. 127-140.

BLANCHETTE, Judith. Questions in the Online Learning Environment. **Journal of Distance Education**, v.16, n.2, p.37-57, 2001.

BLONDER, Ron *et al.* Questioning behavior of students in the inquiry chemistry laboratory: differences between sectors and genders in the Israeli context. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 13, n. 4, p. 705-732, 2015.

BLOOM, Benjamin S. *et al.* **Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals**, Handbook 1: Cognitive Domain. New York: David McKay, 1956.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 2010.

BRASIL. Presidência da República. **Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: 20 de dezembro de 1996. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 10 mar. 2021.

BRESOLIN, Keberson. Por que perguntar? In: NODARI, Paulo César (org.). **Por quê? A arte de perguntar**. São Paulo: Paulinas, 2011. p. 7-25.

BUENO, Silveira. **Grande dicionário etimológico prosódico da língua portuguesa**. São Paulo: Saraiva, vol. 8, 1966.

BZUNECK, José Aloyseo. A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In: BORUCHOVITCH, Evely; BZUNECK, José Aloyseo (Org.) **A Motivação do aluno**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2009. p.9-36.

CACHAPUZ, António; GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Ana Maria Pessoa; PRAIA, João; VILCHES, Amparo (orgs.). **Necessária renovação do ensino de ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAMARGO, Andrea Norema Bianchi de. **A influência da pergunta do aluno na aprendizagem: o questionamento na sala de aula de química e o educar pela pesquisa**. 2013. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

CAMPBELL, Donald. Developing Mathematical Literacy in a Bilingual Classroom. In: COOK-GUMPERZ, Jenny. **The social construction of literacy**. New York: Cambridge University Press, 2006. p. 185-217.

CANO, Francisco *et al.* Enfoques de aprendizaje y comprensión lectora: el papel de las preguntas de los estudiantes y del conocimiento previo. **Revista de Psicodidáctica**, v. 19, n. 2, p. 247-265, 2014.

CARDOSO, Maria José Rebelo Branco. **Estratégias promotoras do questionamento do questionamento no estudo da fotossíntese**. 2012. 98 f. Dissertação (Mestrado em Didática) - Universidade de Aveiro, Portugal, 2012.

CARDOSO, Maria José; ALMEIDA, Patrícia Albergaria. Fostering student questioning in the study of photosynthesis. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 116, p. 3776-3780, 2014.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 02-10.

CASCAROSA, Esther; MAZAS, Beatriz; PEÑA, Begoña Martínez; QUÍLEZ, María José Gil. What do students think they should know about vertebrate fish? **Journal of Biological Education**, v. 54, p. 1-10, 2019.

CASTRO, Aldemar Araújo. **Revisão sistemática e meta-análise**. 2001. Disponível em: <http://metodologia.org/wp-content/uploads/2010/08/meta1.PDF>. Acesso em: 19 dez. 2018.

CHAMIRZO, José Antonio; IZQUIERDO, Mercè. **Ciencia en contexto: una reflexión desde la filosofía**. Alambique, v. 46, n. 1, p.9-17, 2005.

CHAUÍ, Marilena de Souza. **Introdução à história da filosofia: dos pré-socráticos a Aristóteles**. São Paulo: Cia. das Letras, 2002.

CHIN, Christiane. Learning in Science: What do students' questions tell us about their thinking? **Education Journal**, v. 29, n. 2, p.85-104, 2001.

CHIN, Christiane. Students' questions: fostering a culture of inquisitiveness in science classrooms. **School Science Review**, v. 86, n. 314, p. 107-112, 2004.

CHIN, Christiane; BROWN, David E. Learning in science: a comparison of deep and surface approaches. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n. 2, p. 109-138, 2000.

CHIN, Christiane; OSBORNE, Jonathan. Students' questions and discursive interaction: their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 47, n. 7, p. 883–908, 2010.

CHIN, Christine; BROWN, David E.; BRUCE, B. C. Student-generated questions: a meaningful aspect of learning in science. **International Journal of Science Education**, v. 24, n. 5, p. 521-549, 2002.

CHIN, Christine; CHIA, Li-Gek. Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. **Science education**, v. 88, n. 5, p. 707-727, 2004.

CHIN, Christine; KAYALVIZHI, G. Posing problems for open investigations: What questions do pupils ask? **Research in Science & Technological Education**, v. 20, n. 2, p. 269-287, 2002.

CHIN, Christine; OSBORNE, Jonathan. Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. **Studies in Science Education**, v. 44, n. 1, p.1-39, 2008.

COLL, César. Os conteúdos na educação escolar. In: COLL, César, POZO, Juan Ignacio I., SARABIA, Barnabé, VALLS, Enric. (org.). **Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

COLL, César; VALLS, Enric. A aprendizagem e o ensino de procedimentos. In: COLL, César *et al.* (org.) **Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: ARTMED, 2000. p. 73-118.

CONEJERA, Alejandra R.; CAMPOS, Carol J.; CAMPOS, Roxana J. Promover buenas preguntas en el estudiantado de enseñanza media a partir de situaciones problema: un ejemplo para la enseñanza de membrana plasmática. **Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, n. 2, p. 108-116, 2017.

CONEJERA, Alejandra Rojas; JOGRAL, Carol; JARA, Roxana. Promoviendo la Formulación de Buenas Preguntas en la Clase de Biología en Secundaria: una propuesta didáctica a partir de situaciones problema. **Ciências & Educação**, Bauru, v. 26, p. 1-17, 2020.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Sobre WEB OF SCIENCE**. Disponível em: <http://www-periodicos-capes-gov-br.ez94.periodicos.capes.gov.br/index.php?option%3Dcom_pcollection%26mn%3D70%26smn%3D79%26cid%3D81%26Itemid%3D%26>. Acesso em: 13 set. 2018.

CORTELLA, Mario Sergio; CASADEI, Silmara Rascalha. **O que é a pergunta?** 4. ed. Cortez, 2011. 56p.

COUTINHO, Francisco Ângelo; SOARES, Adriana Gonçalves; MOURA BRAGA, Selma Ambrosina. Análise do valor didático de imagens presentes em livros de Biologia para o ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 3, p. 1-18, 2010.

COUTINHO, Maria João; ALMEIDA, Patrícia Albergaria. Promoting student questioning in the learning of natural sciences. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 116, p. 3781-3785, 2014.

COUTINHO, Maria José. **Estratégias potencializadoras do questionamento em ciências naturais**. 2012. 120 f. Dissertação (Mestrado em Didática) - Universidade de Aveiro, Portugal, 2012.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. Porto Alegre: Penso, 2010.

CUCCIO-SCHIRRIPA, Santine; STEINER, H. Edwin. Enhancement and analysis of science question level for middle school students. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 37, n. 2, p. 210-224, 2000.

DE LA TORRE, Andrés G. El método socrático y el modelo de van Hiele. **Lecturas Matemáticas**, v. 24, n. 2, p. 99-121, 2003.

DEBOER, George E. Historical perspectives on inquiry teaching in schools. In: LEDREMAN, Norman G.; FLICK, Lawrence B. (eds.). **Scientific inquiry and nature of**

Science. Implications for teaching, learning, and teacher education. Springer, 2006. p.17-35.

DECI, Edward L.; RYAN, Richard M.; WILLIAMS, Geoffrey C. Need satisfaction and the self-regulation of learning. **Learning and individual differences**, v. 8, n. 3, p. 165-183, 1996.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009. 366p.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa.** 8. ed. Campinas: Autores Associados, 2007. 131p.

DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico.** São Paulo: Atlas, 2000. 216p.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna. **Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens.** 2. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006. 432p.

DIAS, José J. C. T.; JESUS, Helena P.; SOUZA, Francislê. N.; WATTS, Mike. Teaching for quality learning in chemistry. **International Journal of Science Education**, v. 27, n. 9, p. 1123-1137, 2005.

DICIONÁRIO PRIBERAM. Disponível em <http://www.priberam.pt/dlpo/default.aspx?pal=pergunta>. Acesso em 28 de jan. 2020.

DILLON, James T. **Questioning and teaching: A Manual of Practice.** Berkenham: Croom Helm Ltd, 1988a.

DILLON, James T. Student questions and individual learning. **Educational theory**, v. 36, n. 4, p. 333-341, 1986.

DILLON, James T. The effect of questions in education and other enterprises. **Journal of Curriculum Studies**, v. 14, n. 2, p. 127-152, 1982.

DILLON, James T. The Remedial status of student questioning. **Journal of Curriculum Studies**, v. 20, n. 3, p. 197-210, 1988b.

DORI, Yehudit J.; HERSCOVITZ, Orit. Question-posing capability as an alternative evaluation method: analysis of an environmental case study. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 36, n. 4, p. 411-430, 1999.

DRIVER, Rosalind; NEWTON, Paul; OSBORNE, James. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v. 84, p. 287–312, 2000.

DUCH, Barbara J. Problem-Based Learning in Physics: The Power of Students Teaching Students. **Journal of College Science Teaching**, v. 15 n. 5 p. 326-329, mar./apr. 1996.

ELMAS, Ridvan; AKIN, Fatma N.; GEBAN, Ömer. Ask a scientist website: trends in chemistry questions in Turkey. **The Asia-Pacific Education Researcher**, v. 22, n. 4, p. 559-569, 2013.

EMERSON, Caryl. Palavra exterior e fala interior: Bakhtin, Vygotsky e a internalização da linguagem. In: RIBEIRO, A. P. G.; SACRAMENTO, I (org.). **Mikhail Bakhtin: linguagem, cultura e mídia**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2010. p. 65-92.

ENNIS, Robert H. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Educational Leadership**, v. 43, n. 2, p. 44-48, 1985.

ESHACH, Haim; DOR-ZIDERMAN, Yair; YEFROIMSKY, Yana. Question asking in the science classroom: Teacher attitudes and practices. **Journal of Science Education and Technology**, v. 23, n. 1, p. 67-81, 2014.

ETCHEVERRIA, Teresa Cristina. A problematização no processo de construção de conhecimento. In: GALIAZZI, Maria do Carmo; AUTH, Milton; MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (org.). **Aprender em rede na educação em ciências**. Ijuí: UNIJUÍ, 2008. p. 77-89.

FAUVILLE, Géraldine. Questions as indicators of ocean literacy: students' online asynchronous discussion with a marine scientist. **International Journal of Science Education**, v. 39, n. 16, p. 2151-2170, 2017.

FERNANDES, Rosa Brígida Q.; SOUZA, Francislê N. Análise das perguntas de Física no site "Seara da Ciência". **Internet Latent Corpus Journal**. v. 2 n. 2, p. 56-175, 2012.

FERREIRA, Ana Paula Bernardo. **Questionamento dos professores: o seu contributo para a integração curricular**. 2010. 755 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Curricular) - Universidade de Aveiro, Portugal, 2010.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da Língua Portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 1986.

FERREIRA, Maria Sueli Fonsêca. **Uma análise dos questionamentos dos alunos em aulas de números complexos**. 2006. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós- Graduação em Ciências Naturais e Matemática, Univeridade federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

FREIRE, Ana Maria Araújo. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Cortez & Morales, 1979.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. 27. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003. 80p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007. 148p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 57. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014. 255p.

FREIRE, Paulo. **Virtudes do educador**. Conferência realizada no dia 21 Junho de 1985 no Centro Cultural General San Martín. Disponível em: <https://websmed.portoalegre.rs.gov.br/escolas/cmet/material/Paulo-Freire-Virtudes-do-Educador.pdf>. Acesso em 12 fev. 2021.

FREIRE, Paulo; FAUNDEZ, Antonio. **Por uma pedagogia da pergunta**. 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011. 234p.

FRESCHI, Márcio; RAMOS, Maurivan Güntzel. Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 1, p. 156-170, 2009.

FURMAN, Melina; PODESTÁ, María Eugenia. **La aventura de enseñar Ciencias Naturales**. Buenos Aires: Aique, 2009. 272p.

GALAGOVSKY, Lydia R.; ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 2, p. 231-242, 2001.

GALIAZZI, Maria do Carmo. O professor na sala de aula com pesquisa. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (Org.). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012. p. 215-231.

GALIAZZI, Maria do Carmo; MORAES, Roque. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002.

GALLE, Lorita Aparecida Veloso, PAULETTI, Fabiana; RAMOS, Maurivan Güntzel. Pesquisa em sala de aula: os interesses dos estudantes manifestados por meio de perguntas sobre a queima da vela. **Acta Scientiae**, v. 18, n. 2, p. 498-516, maio/ago. 2016.

GALLE, Lorita Aparecida Veloso. **Estudo sobre reconstrução significativa de conteúdos no ensino fundamental por meio de unidade de aprendizagem sobre alimentos**. 2016. 201. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2016.

GALLE, Lorita Aparecida Veloso; RAMOS, Maurivan Güntzel. Estudo das demandas presentes nas perguntas formuladas pelos estudantes do ensino fundamental sobre o tema 'Alimentos'. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 290-306, mai./ago. 2018.

GALLON, Mônica da Silva; GALLE, Lorita Aparecida Veloso; MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas. O papel da pergunta do estudante na construção de projetos destinados às feiras de ciências: reflexões e possibilidades. **Tecnia**, v. 3, n. 1, p. 88-106, 2018.

GELLON, Gabriel; ROSSENVASSER, Elsa; FURMAN, Melina; GOLOMBEK, Diego. **La ciencia en el aula**. Buenos Aires: Paidós, 2005. 257p.

GIL, Daniel; VILCHES, Amparo. La contribución de la ciencia a la cultura ciudadana. **Cultura y Educación**, v. 16, n. 3, p. 259-272, 2004.

GIORDAN, André. **Une pédagogie pour les sciences expérimentales**. Paris: Centurion, 1978. 280p.

GIORDAN, André; VECCHI, Gérard de. **As origens do saber**: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 222p.

GLASS, Gene V. Primary, Secondary, and Meta-Analysis of Research. **Educational Researcher**, v. 5, n. 10, p. 3-8, 1976.

GONZÁLEZ, Sandra Milena García, FURMAN, Melina Gabriela. Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. **Praxis & Saber**, v. 5, n. 10, jul./dez., p. 75-91, 2014.

GOOGLE SCHOLAR. **Can I see more than 1,000 search results?** [s. l.]: Google, [2020]. Disponível em: <https://scholar.google.com/intl/en/scholar/help.html#export>. Acesso em: 09 abr. 2021.

GRAESSER, Arthur C.; MCMAHEN, Cathy L. Anomalous information triggers questions when adults solve quantitative problems and comprehend stories. **Journal of Educational Psychology**, v. 85, n. 1, p. 136, 1993.

GRAESSER, Arthur C.; OLDE, Brent A. How does one know whether a person understands a device? The quality of the questions the person asks when the device breaks down. **Journal of Educational Psychology**, n. 95, p. 524-536, 2003.

GRAESSER, Arthur C.; PERSON, Natalie K. Question Asking During Tutoring. **American Educational Research Journal**, n. 31, p. 104-137, 1994.

GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini. Motivação intrínseca e o seu de recompensa em sala de aula. In: BORUCHOVITCH, Evely; BZUNECK, José Aloyseo (Org.) **A Motivação do aluno**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2009. p.37-57.

HAGAY, Galit *et al.* The generalizability of students' interests in biology across gender, country and religion. **Research in Science Education**, v. 43, n. 3, p. 895-919, 2013.

HAGAY, Galit; BARAM-TSABARI, Ayelet A Shadow Curriculum: Incorporating Students' Interests into the Formal Biology Curriculum. **Research in Science Education**, v. 4, p. 611-634, 2011.

HAGAY, Galit; BARAM-TSABARI, Ayelet. A strategy for incorporating students' interests into the high-school science classroom. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 52, n. 7, p. 949-978, 2015.

HAGAY, Galit; PELEG, Ran; LASLO, Esti; BARAM-TSABARI, Ayelet. Nature or nurture? A lesson incorporating students' interests in a high-school biology class. **Journal of Biological Education**, v. 47, n. 2, p. 117-122, 2013.

HARLEN, Wynne. **Enseñanza y aprendizaje de las ciencias**. Madrid: Ediciones Morata, 2004.

HAYASHI, Koto I. **Mecanismos de generación de preguntas sobre textos expositivos con contenido científico**: identificación de obstáculos y papel de las metas de lectura. 2012. 229 f. Tese (Doutorado em Física) - Universidade de Alcalá, Madrid, 2012.

HOFSTEIN, Avi *et al.* Developing students' ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type chemistry laboratories. **Journal of research in science teaching**, v. 42, n. 7, p. 791-806, 2005.

HOFSTEIN, Avi P.; LUNETTA, Vicent. The laboratory science education: Foundation for the twenty-first century. **Science Education**, v. 88, p. 28 - 54, 2003.

HOUAISS, Antonio. **Dicionário Houaiss eletrônico**. Rio de Janeiro: Editora Objetiva Ltda., 2009.

HOUAISS, Antonio; VILLAR, Mauro de Salles; FRANCO, Francisco Manoel de Mello. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

HUANG, Xiao; LEDERMAN, Norman G.; CAI, Chaojing. Improving Chinese junior high school students' ability to ask critical questions. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 54, n. 8, p. 963-987, 2017.

HUERTAS, Juan Antonio. **Motivación: querer aprender**. Buenos Aires: Aique, 2001.

JENKINS, Edgar. The Student Voice and School Science Education. **Studies in Science Education**, v. 42, p. 49-88, 2006.

JESUS, Helena P.; ALMEIDA, Patricia; WATTS, Mike. Questioning Styles and Students' Learning: Four Case Studies. **Educational Psychology**, v. 24, n. 4, p. 531-548, 2004.

JESUS, Helena P.; LEITE, Sara; WATTS, Mike. 'Question Moments': A Rolling Program of Question Opportunities in Classroom Science. **Research in Science Education**, v. 46, n. 3, p. 329-341, 2016.

JESUS, Helena P.; MOREIRA, Aurora C. The role of students' questions in aligning teaching, learning and assessment: a case study from undergraduate sciences. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 34, n. 2, p. 193-208, 2009.

JESUS, Helena P.; WATTS, Mike. Managing affect in learners' questions in undergraduate science. **Studies in Higher Education**, v. 1, n. 15, p.102-116, 2012.

JESUS, Helena P.; WATTS, Mike. Managing affect in learners' questions in undergraduate science. **Studies in Higher Education**, v. 39, n. 1, p. 102-116, 2014. Disponível em: <https://bura.brunel.ac.uk/bitstream/2438/9007/2/Fulltext.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

JUNG, Carlos F.; AMARAL, Fernando G. **Análise de artigos de revisão e elaboração de artigos científicos**. Porto Alegre: FACCAT - PPGE/UFRGS, 2010. Disponível em: <http://www.metodologia.net.br> Acesso em 08 abr. 2021.

KASHDAN, Todd B.; SILVIA, Paul J. Curiosity and interest: The benefits of thriving on novelty and challenge. **Oxford handbook of positive psychology**, v. 2, p. 367-374, 2008.

- KASHDAN, Todd B.; SILVIA, Paul J. Curiosity and interest: The benefits of thriving on novelty and challenge. **Oxford handbook of positive psychology**, v. 2, p. 367-374, 2009.
- KAYA, Sibel; TEMIZ, Mustafa. Improving the quality of student questions in primary science classrooms. **Journal of Baltic Science Education**, v. 17, n. 5, p. 800-811, 2018.
- KING, Alison. Guiding knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. **American educational research journal**, v. 31, n. 2, p. 338-368, 1994.
- LEBOEUF, Henri Araujo, BATISTA, Irinéia de Lourdes. O uso do “V” de Gowin na formação docente em Ciências para os anos iniciais do ensino fundamental. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 3, p. 697-721, 2013.
- LEFRANÇOIS, Guy. **Teorias da aprendizagem**. São Paulo: Cengage-Learning, 2013.
- LEITE, Sara D. **Estímulo à participação dos alunos: práticas de ensino auto reflexivas**. 2010. 118.f. Dissertação (Mestrado em Didática). Universidade de Aveiro, Portugal, 2010.
- LEMKE, Jay L. **Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores**. Barcelona: Piados, 1997. 272p.
- LEMKE, Jay L. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. 24, v. 1, p. 5-12, 2006.
- LEMKE, Jay L. **Talking Science: language, learning and values**. Norwod, NJ: Ablex, 1990.
- LI, Winnie Sim Siew; ARSHAD, Mohammad Yusof. Inquiry practices in malaysian secondary classroom and model of inquiry teaching based on verbal interaction. **Malaysian Journal of Learning and Instruction**, v. 12, p. 151- 175, 2015.
- LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; SILVA, Nilma Soares da. A Química no Ensino Fundamental: uma proposta em ação. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O.A. (org.). **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: UNIJUÍ, 2012. p.89-107.
- LIMA, Valderez Marina do Rosário; RAMOS, Maurivan Günzel; GESSINGER, Rosana. Metanálise dos processos analíticos presentes em dissertações de um programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. **Indagatio Didactica**, v. 6, n. 3, p. 125-139, 2014.
- LIMA, Valderez Marina do Rosário. Pesquisa em sala de aula: um olhar no olhar na direção do desenvolvimento da competência social. In: In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (org.) **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPURCS, 2012. p. 203-214.

LIMA, Valderez Marina do Rosário; RICHTER, Luciana. Metanálise como possibilidade para a pesquisa na área da educação. In: LIMA, V. M. R.; HARRES, J. B. S.; PAULA, M. C. (org.) **Caminhos da pesquisa qualitativa no campo da educação em ciências: pressupostos, abordagens e possibilidades**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2018. p.127-133.

LIN, Huann; HONG, Zuway; CHENG, Ying-Yao The interplay of the classroom learning environment and inquiry-based activities. **International Journal of Science Education**, v. 31, n. 8, p. 1013–1024, 2009.

LIPMAN, Matthew. **A Filosofia vai à escola**. São Paulo: Summus, 1990. 256p.

LITMAN, Jordan A. Interest and deprivation factors of epistemic curiosity. **Personality and Individual Differences**, v. 44, p. 1585-1595, 2008.

LOPES, Ana Lúcia M.; FRACOLLI, Lislaine Aparecida. Revisão sistemática de literatura e metassíntese qualitativa: considerações sobre sua aplicação na pesquisa em enfermagem. **Texto, Contexto, Enfermagem**. Florianópolis, v. 17, n. 4, out./dez. 2008, p. 771-778, 2008.

LOPES, Betina da Silva. **Abordagens ao ensino e práticas de questionamento no ensino superior**. 2013. 459f. Tese (Doutorado em Didática e Formação) – Universidade de Aveiro, Portugal, 2013.

LÓPEZ, Vicente Sanjosé; VALOIS, Tarcilo Torres. Generación de preguntas sobre información no textual: una validación empírica del modelo obstáculo-meta en la comprensión y dispositivos experimentales en ciencias. **Universitas Psychologica**, v. 13, n. 1, p. 357-368, 2014.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 21. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LÜDKE, Menga; ANDRE, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, Lino. Competências e Habilidades: Elementos para uma reflexão pedagógica, 1999. Disponível em <<https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/2505.pdf>>. Acesso em 28 jan. 2020.

MACHADO, Vitor Fabrício; SASSERON, Lucia Helena. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 29-44, 2012.

MARTA, Eunice. A diferença entre pergunta e questão. **Ciberdúvidas da língua portuguesa**, 2001. Disponível em <<https://ciberduvidas.iscte-iul.pt/consultorio/perguntas/a-diferenca-entre-pergunta-e-questao/29577>>. Acesso em 29 jan. 2020.

MARTINS, Isabel P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 28-39, 2002.

- MARTINS, Raquel *et al.* El cuestionamento en la clase de Ciencias: desde los libros de texto hasta la formulación de preguntas de los estudiantes. **Enseñanza de las ciencias de la tierra**, v. 22, n. 3, p. 251-256, 2014.
- MEDEIROS, Rui Machado de. **O questionamento na sala de aula: sua relevância no desenvolvimento de estratégias de supervisão.** 2000. 453p. Dissertação (Mestrado em Supervisão). - Universidade de Aveiro, Portugal, 2000.
- MEIRELLES, Marcela Arantes; FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha. "Não faço a menor ideia": como lidar com as perguntas inusitadas dos estudantes. **Educação e Fronteiras**, v. 7, n. 21, p. 5-13, 2017.
- MENDONÇA, Douglas Henrique. **Atividade discursiva em sala de aula na sala de aula: contribuições das perguntas dos estudantes na construção do conhecimento científico.** 2010. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- MENDONÇA, Douglas Henrique; AGUIAR JÚNIOR, Orlando Gomes. Análise das interações discursivas em uma sala de aula de ciências: estratégias do professor frente às perguntas dos estudantes. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10. 2015, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos...**Rio de Janeiro, Águas de Lindóia, 2015, p. 1-8.
- MORAES, Roque. O significado do aprender: linguagem e pesquisa na reconstrução de conhecimentos. **Conjectura: filosofia e educação**, v. 15, n. 1, p.139-150, 2010.
- MORAES, Roque. **Percursos de formação de professores de Ciências: histórias de formação e profissionalização.** 1.ed. Curitiba: Appris, 2019.
- MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva.** 3. ed. rev. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016. 264p.
- MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan Güntzel. A pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque; LIMA, Valdeez Marina do Rosário (Org.) **Pesquisa em sala de aula: tendência para a educação em novos tempos.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012, p. 11-20.
- MOREIRA, Aurora Conceição C. **As questões dos alunos na avaliação em Química.** 2006. 180. f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Educação em Ciências) - Universidade de Aveiro, Portugal, 2006.
- MOREIRA, Aurora Conceição C. **O questionamento no alinhamento do ensino, aprendizagem e avaliação.** 2012. 423 f. Tese (Doutorado em Didática e Formação) - Universidade de Aveiro, Portugal, 2012.
- MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo.** 5.ed. Porto Alegre: Sulina, 2015. 120p.
- MOTTERAM, Gary. The role of synchronous communication in fully distance education. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 17, n. 2, p.131-149, 2001.

- MOURA, Francisco Antonio Gudemberg Almeida. **Estudo da aplicação do “Inquiry-Based Learning” através da ferramenta experimental “Photonics Explorer Kit” como complemento ao ensino da ótica no nível básico.** 2018. 335f. Tese (Doutorado em Ensino e Divulgação das Ciências). Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2018.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **National science education standards.** Washington, DC, United States of America: National Academies Press, 1996.
- NÉRICI, Imídeo Giuseppe. **Didática: uma introdução.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993. 310p.
- NEVES, José Luis. Pesquisa Qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.
- OCHOA, Rafael Flórez. Estrategias de enseñanza y pedagogía. **Actualidades pedagógicas**, v. 1, n. 61, p. 15-26, 2013
- OLIVEIRA, Thaís Andressa Lopes de. **Um olhar freireano para o processo de construção de atividades de ensino a partir da pergunta dos estudantes sobre petróleo.** 2018. 197f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, 2018.
- OTERO, Jose, GRAESSER, Arthur C. PREG: Elements of a model of question asking. **Cognition and instruction**, v. 19, n. 2, p. 143-175, 2001.
- OXFORD ESCOLAR: para estudantes brasileiros de inglês. New York: Oxford, 2013.
- PALMA, Cíntia; LEITE, Laurinda. Formulação de questões, educação em ciências e aprendizagem baseada na resolução de problemas: um estudo com alunos portugueses do 8º ano de escolaridade. In: **Atas Congresso Internacional PBL 2006 ABP**, Universidad Pontificia Católica de Perú, 2006.
- PASTORE, Maria Cristina. **Procedimento invertido: o ensino de história a partir das inquietações de jovens estudantes sobre morte na aula -visita ao cemitério.** 2016. 154f. Dissertação (Mestrado Profissional em História, pesquisa e vivências de Ensino-Aprendizagem) – Programa de Pós-Graduação em História, Universidade de Rio Grande, Rio Grande, 2016.
- PAULETTI, Fabiana. **A pesquisa como princípio educativo no ensino de ciências: concepções e práticas em contextos brasileiros.** 2018. 131 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) Escola de Ciências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
- PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas.** Porto Alegre. Artes Médicas, 2008.
- PINHEIRO, Joseane Mirtis de Queiroz; MEDEIROS, Kátia Maria de. As perguntas para desenvolver estratégias: álgebra e resolução de problemas no Ensino Médio. **Revista Baiana de Educação Matemática**, v.1, p 01-25, jan./dez. 2020. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/baeducmatematica/article/view/9315> . Acesso: 10 maio 2021.

PINTO, Cândida Martins. Metanálise Qualitativa como Abordagem Metodológica para Pesquisas em Letras. **Atos de Pesquisa em Educação**- PPGE/ME, v. 8, n. 3, set./dez. 2013, p. 1033-1048, 2013.

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: ARTMED, 2002. 296p.

POZO, Juan Ignacio; GOMÉZ CRESPO, Miguel Ángel. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296p.

POZZER-ARDENGI, Lilian; ROTH, Wolff-Michael. Photographs in lectures: gestures as meaning-making resources. **Linguistics and Education**, v. 5, p. 275-293, 2005.

PRESTES, Zoia R. **Quando não é quase a mesma coisa**. Análise de traduções de Lev Semionovitch no Brasil. Repercussões no campo educacional. 2010. 295 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

PRIES, Fernando Guilherme. Encantando o estudante para aprender. In: DEBALD, Blasius (org.). **Metodologias Ativas no ensino superior**: o protagonismo do aluno. Porto Alegre: Penso, 2020. p.66-75

RAMOS, Maurivan Güntzel. A importância da problematização no conhecer e no saber Ciências. In: GALIAZZI, Maria do Carmo; AUTH, Milton; MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (org.). **Aprender em Rede na Educação em Ciências**. Ijuí: UNIJUÍ, 2008. p. 57-75.

RAMOS, Maurivan Güntzel. Educar pela pesquisa é educar para a argumentação. In: MORAES, Roque; LIMA, Valdez Marina do Rosário (org.) **Pesquisa em sala de aula**: tendência para a educação em novos tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012, p. 21-38.

REISER, BRIAN J. *et al.* Asking questions. In: SCHWARTZ, Christina; PASSMORE, Cynthia; REISSER, Brian. **Helping students make sense of the world using next generation science and engineering practices**, 2017. p. 87-108.

RIBEIRO, Márden P. O ensino de legislação educacional com base em situações-problema (PBL): um relato de experiência. **Revista Cocar**, v.13. n. 26. mai./ago., p. 447-460, 2019.

RICHTER, Luciana. **Aproximações entre neurociência e educação**: algumas considerações a partir de metanálise qualitativa. 2018. 310 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

ROCHA, Leonel Seroto. **O questionamento como elemento integrador do *blogue* nas aulas em ciências**. 2015. 755 f. Tese. (Doutorado em Multimídias em Educação) - Universidade de Aveiro, Portugal, 2015.

RODEN, Judith. Levantamento e análise de questões e o uso de fontes secundárias. In: WARD, Helen; RODEN, Judith; HEWLETT, Claire; FOREMAN, Julie. **Ensino de ciências**. 2. ed. Porto Alegre: ARTMED Editora, 2010.p. 64-82.

- RODEN, Judith; WARD, Hellen. O que é Ciência. In: WARD, Hellen *et al.* **Ensino de Ciências**. Porto Alegre: ARTMED, 2010. p. 13-33.
- ROP, Charles J. The meaning of student inquiry questions: A teacher's beliefs and responses, *International Journal of Science Education*, v. 24, n. 7, p. 717-736, 2002.
- RYAN, Richard M.; DECI, Edward L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American psychologist**, v. 55, n. 1, p. 68-78, 2000.
- SAGAN, Carl. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciências vista como uma vela no escuro**. São Paulo: Companhia da Letras, 2006. 509p.
- SALGADO, Lúcia Maria Osório Vasconcelos de Oliva Teles. **Questionamento e curiosidade num contexto CTS: um estudo de caso**. 2013. 192f. Dissertação (Mestrado em Didática) - Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2013.
- SANMARTÍ, Neus; MÁRQUEZ, Coxita. Enseñar a plantear preguntas investigables. **Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales**, n. 70, p. 27-36, 2012.
- SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Editora Artmed, 1998. 275p.
- SANTOS, José Carlos L.; FREITAG, Raquel M. K. Perguntas na sala de aula: relações de poder, tópico discursivo e conhecimento. **Caleidoscópio**, v. 10, n. 1, p. 83-96, 2012.
- SAVIANI, Dermeval. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. **Movimento-revista de educação**, v. 3, n. 4, p. 54-84, 2016.
- SCARDAMALIA, Marlene; BEREITER, Carl. Text-Based and Knowledge-Based Questioning by Children. **Cognition and Instruction**, v. 9, n.3, 177-199, 1992.
- SCHWARTZ, Suzana. **Motivação para ensinar e aprender: teoria e prática**. Petrópolis: Vozes, 2014. 88p.
- SGARBI, Paulo. Entre perguntas e respostas, conversando com meu filho sobre currículo. **27ª Reunião Anual da ANPEd**, 2004. Disponível em: <https://anped.org.br/sites/default/files/t1210.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- SILVA, Rivaldo L.; SOUZA, Geovânia dos S. M.; SANTOS, Bruno F. Questionamentos em aulas de Química: um estudo comparativo da prática pedagógica em diferentes contextos sociais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 69-96, 2018.
- SINGH, G., Shaikh, R.; HAYDOCK, K. Understanding student questioning. **Cult Stud of Sci Educ**, v.14, p. 643–697, 2019.
- SOLÉ, Isabel. Disponibilidade para a aprendizagem e sentido da aprendizagem. In: COLL, César *et al.* (org.). **O construtivismo na sala de aula**. 6. ed. São Paulo: Ática, 2009. p.29-55.

SOLÉ, Isabel; COLL, César. Os professores e a concepção construtivista. In: COLL, César *et al.* (org.) **O construtivismo na sala de aula**. 6. ed. São Paulo: Ática, 2009. p. 9-29.

SOUZA, Camila Carvalho de; PAULETTI, Fabiana; RAMOS, Maurivan Güntzel. As perguntas dos estudantes sobre a combustão da vela: um estudo da complexificação do conhecimento. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10. 2015, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos...**Rio de Janeiro, Águas de Lindóia, 2015, p. 1-8. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/indicepalchave.htm>. Acesso em: 10 mar. 2021.

SOUZA, Francislê. **Perguntas na aprendizagem de Química no Ensino Superior**. 2006. 815f. Tese (Doutorado em Didática) - Universidade de Aveiro, Aveiro, 2006.

SOUZA, Solange J. **Infância e Linguagem: Bakhtin, Vygotsky e Benjamin**. 11. ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2008.

SOUZA, Vitor Fabricio Machado. **A importância da pergunta na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas de física**. 2012.151f. Dissertação (Mestrado no Ensino de Ciências) - Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 2012.

SPECHT, Cristiano Centeno; RIBEIRO, Marcus Eduardo Ribeiro; RAMOS, Maurivan Güntzel. Estudo de perguntas de professores e estudantes em aulas de Química. **Thema**, v. 14, n. 1, p.225-242, 2017.

SPECHT, Cristiano Centeno. **A valorização das perguntas por professores em aulas de química: estudo de casos múltiplos**. 2017. 123 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

STAKE, Robert. **Pesquisa Qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: Penso, 2011. 263p.

STERN, Phyllis. N.; HARRIS, Chandice C. Women's health and the self-care paradox: a model to guide self-care readiness. **Health Care for Women International**, v. 6, p. 151–163, 1985.

STEVENS, Romiett. **The question as a measure of efficiency in instruction: a critical study of classroom practice**. New York: Teachers College, Columbia University, 1912. Disponível em: <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/4996/1/207974.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2018.

TAN, Seng-Chee; SEAH, Lay-Hoon. Exploring relationship between students' questioning behaviors and inquiry tasks in an online forum through analysis of ideational function of questions. **Computers & Education**, v. 57, p. 1675–1685, 2011.

TAPIA, Jesús Alonso. **Motivar em la escuela, motivar em la familia**. Madri: Morata, 2005. 251p.

TEIXEIRA-DIAS, José; JESUS, Maria Helena Pedrosa de; SOUZA Francislê; WATTS, Mike. Teaching for quality learning in chemistry. **International Journal of Science Education**, v. 27, n. 9, p. 1123-1137, 2005.

TOBIN, Kenneth. Research on science laboratory activities. In pursuit of better questions and answers to improve learning. **School Science and Mathematics**, v. 90, p. 403-418, 1990.

TORRES, Tarcilo; MILICIC, Beatriz; SOTO, Carlos; SANJOSÉ, Vicente. Generating students' Information seeking questions in the scholar lab: what benefits can we expect from inquiry teaching approaches? **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, v. 9, n. 3, p. 259-272, 2013.

TORT, Monteserrat Roca; MÁRQUEZ, Coxita; SANMARTÍ, Neus. Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. **Enseñanza de las Ciencias**. n. 31, v. 1, p. 95-114, 2013.

TORT, Montserrat Roca. Las preguntas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias. **Educación**, v. 25, p. 73-80, 2005.

TOULMIN, Stephen E. **Os usos do argumento**. 2. ed. São Paulo, Martins Fontes, 2006. 375p.

VAN DER MEIJ, Hans. Student questioning: a componential Analysis. **Learning and individual differences**, v.6, n.2, p. 137-171. 1994.

VIEIRA, Rui Marques; VIEIRA, Celina. **Estratégias de ensino/aprendizagem: questionamento promotor do pensamento crítico**. Instituto Piaget: Lisboa, 2005. 151p.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **A formação social da mente**. 6.ed. São Paulo, Martins Fontes, 1984. 191p.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **Pensamento de linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987. 184p.

WELLS, Gordon **Indagación dialógica: hacia una teoría y una práctica socioculturales de la educación**. Barcelona: Paidós, 2001. 374p.

WELLS, Gordon. Dialogic inquiry in education: building on the legacy of Vygotsky. C.D. Lee and P. Smagorinsky (Eds.). In: WELLS, G. **Vygotskian perspectives on literacy research**, New York: Cambridge University Press, 2000. p. 51-85.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ARTMED, 1998. 224p.

APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS ARTIGOS ANALISADOS

I	Referência	
A1	FRESCHI, Márcio; RAMOS, Maurivan Güntzel. Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , v.8, n.1, p. 156-170, 2009.	
	Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
	Compreender o processo de reconstrução do conhecimento sobre o fenômeno natural ciclo da água durante uma Unidade de Aprendizagem em aulas de Ciências.	Ensino e aprendizagem, unidade de aprendizagem, pesquisa na sala de aula, reconstrução do conhecimento.
	Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
	<p>“[...] Essas perguntas [perguntas dos estudantes] também expressaram necessidades em termos de conhecimento, bem como interesses em aprender os temas apontados” (p.160).</p> <p>“Pode-se afirmar que os alunos aprovaram essa iniciativa de formular perguntas, no início da UA. Afirmaram que a oportunidade de fazer perguntas sobre o que gostariam de conhecer contribuiu para aumentar o interesse pelo estudo e pelas aulas. É um modo de pensar sobre o próprio conhecimento e confrontar-se com o que não conhecem. Além disso, as questões que os colegas apresentaram também contribuíram para esse confronto. Os dois depoimentos a seguir tratam desses aspectos: Além de apresentarmos as dúvidas, aprendemos com as perguntas dos colegas. (Aluno N). Foi muito bom, porque pudemos perguntar as dúvidas, aquilo que não sabíamos ao professor e obtivemos as respostas ao longo das aulas. (Aluna L). [...] Os questionamentos são elementos de interface do conhecimento que os estudantes já possuem com o conhecimento novo, que está por vir” (p.160).</p> <p>“O exercício de perguntar, além de tudo, fortalece a consciência crítica, a qual não se satisfaz com as aparências; reconhece que a realidade é mutável e está sempre disposta a revisões; é indagadora, investiga; ama o diálogo e nutre-se dele; face ao novo, não repele o velho, nem aceita o novo por ser novo, mas aceita-os na medida em que são válidos” (Freire, 1979, p. 41)” (p. 160).</p> <p>“Quando os alunos propõem as perguntas, essas constituem problemas para eles, pois estão no seu nível de entendimento e relacionam-se com seu domínio de experiência, com seu conhecimento. Por isso, mesmo que o professor problematize os conteúdos de aula, é essencial que os alunos se envolvam nesse processo” (p.161).</p> <p>“Os relatos [sobre a metodologia] mostram que a aula apoiada apenas na leitura e na resolução de exercícios não é suficiente para o processo de reconstrução do conhecimento e pouco contribui para a problematização do que cada um já conhece e para o estabelecimento de outras relações conceituais. É necessária ação dos participantes. Isso está presente nos exemplos de comentários dos entrevistados. As aulas foram diferentes, não ficamos o tempo inteiro só lendo texto e respondendo a questões. Primeiro, fizemos perguntas; depois descobrimos as respostas. Esse método é mais criativo, facilita, porque conseguimos esclarecer as dúvidas e não ficamos com elas como nas aulas que apenas lemos o livro e respondemos perguntas o tempo todo (Aluno R)” (p.166).</p>	
	Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes	
	<p>“[...] é necessário conhecer o que os alunos sabem a respeito de cada assunto a ser abordado, visando a realizar um ensino de qualidade, no qual sejam reconstruídos significados relevantes” (p.168).</p> <p>“É importante a contextualização do objeto de estudo, envolvendo, se possível, aspectos da realidade e da vida dos envolvidos. Esses saberes são baseados em aprendizagens que ocorrem em sala de</p>	

aula e fora dela. Para isso, é importante organizar as atividades, de modo que forneçam condições para o estabelecimento de relações e constituir significados mais complexos” (p.168).

“Partir de perguntas iniciais formuladas pelos alunos sobre o que gostariam de aprender também é uma iniciativa importante para organizar a UA e para subsidiar o professor no seu papel de principal mediador do processo” (p.169).

“As atividades propostas, entretanto, não garantem o aprendizado. É preciso também que haja interação entre o conhecimento existente e as informações trazidas para a sala de aula, num processo no qual a mediação do professor e dos próprios colegas possa contribuir para a ampliação e complexificação do saber sobre temas de estudo, com significado para a vida dos envolvidos. A mediação do professor e dos colegas se dá por meio do diálogo” (p.169).

I	Referência	
A2	PRESTES, Roseléia Ferreira, LIMA, Valdez Marina do Rosário; RAMOS, Maurivan Güntzel. "Contribuições do uso de estratégias para a leitura de textos informativos em aulas de Ciências. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , v.10. n.2, p. 346-367, 2011.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Compreender como o trabalho com textos informativos, em uma prática fundamentada nos princípios da educação pela pesquisa, pode contribuir para a reconstrução do conhecimento em Ciências de alunos da 4ª série do Ensino Fundamental.		Estratégias de leitura, educação pela pesquisa, unidades de aprendizagem, texto informativo.
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
“[...] O que é a água? De onde vem a água? Como a água é tratada? Por que as pessoas poluem a água? Por que necessitamos da água? De onde vem a água da chuva? Por que a água é tão importante para a nossa sobrevivência? Essas e outras perguntas [perguntas dos estudantes] feitas, contribuíram para ter-se uma ideia dos conhecimentos prévios dos alunos e dos seus interesses” (p.353-354).		
“Quando são os alunos que fazem as perguntas é mais provável que sejam contextualizadas, pois originam-se no seu contexto e da sua visão de mundo” (p.354).		
“Esse procedimento de desencadeamento da pesquisa, partindo das perguntas dos alunos, promove a contextualização do estudo pelos alunos e pelo professor, o que está em acordo com Tort (2005) e Ramos (2008)” (p.354).		
“[...] torna-se necessário criar situações-problema que gerem dúvidas instigantes sobre o tema a estudar e que permitam aos estudantes revelarem suas concepções por meio de conversas, desenhos e textos próprios” (p.354).		
“Por meio dessa pergunta, buscou-se desafiar os educandos a refletirem sobre os conhecimentos que já possuíam em relação ao tema a ser estudado” (p.354).		
“Desse modo, o desequilíbrio estabelecido pela questão proposta contribuiu para que os alunos percebessem a necessidade de saber mais e buscar o que desejavam aprender, como mostra o depoimento a seguir: Aluna F: Professora, eu sei que a água é importante para a nossa vida e sem ela nós não poderemos sobreviver. Isso é pouco, não dá para pesquisar mais em livros? Amanhã eu posso trazer mais informações. Verifica-se, nesse enunciado, que o desequilíbrio gerado possibilitou que a aluna F refletisse sobre os seus conhecimentos e percebesse a necessidade de buscar soluções para suas dúvidas” (p. 355).		
“Por fim, a análise da apresentação dos trabalhos realizados pelos grupos de interesse, permite afirmar que houve crescimento dos alunos em relação à autonomia, evidenciada pela iniciativa para realizar as atividades, por aceitar desafios e por buscar respostas às próprias perguntas [...]” (p.361).		

“O estudo, a partir dos assuntos de interesse dos grupos instigou a leitura de textos, de forma crítica e contextualizada, possibilitando que os alunos se envolvessem na reconstrução do conhecimento. Foi um processo muito rico e bastante desafiador, proporcionando o levantamento de questões e dúvidas, o desenvolvimento da capacidade de argumentação e o confronto de ideias” (p.361).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“A análise dos instrumentos constituídos de diário de campo, diário dos alunos e gravação em áudio das aulas, possibilitou evidenciar sobre a necessidade de considerar o conhecimento que os educandos manifestam em sala de aula para a sua aprendizagem, seja por meio de perguntas, desenhos ou falas” (p.361).

“Outro aspecto a destacar foi a estratégia de leitura de textos informativos como modo de prever, de se apropriar do seu conteúdo, de resumir e de comunicar ao grupo as novas compreensões. O uso dessas estratégias, integradas à pesquisa na sala de aula, constituíram-se em atividades diferenciadas, pelas quais os alunos reavaliaram seus conhecimentos e conseguiram avançar, reelaborando suas ideias e pensamentos, de modo autônomo” (p.361).

“Na medida em que o educando tem consciência do que não sabe e tem vontade de saber, torna-se mais acessível o caminho para aprender” (p.362).

I	Referência
A3	GALLE, Lorita Aparecida Veloso; PAULETTI, Fabiana; RAMOS, Maurivan Güntzel. Pesquisa em sala de aula: os interesses dos estudantes manifestados por meio de perguntas sobre a queima da vela. <i>Acta Scientiae</i> , v.18, n.2, p. 498-516, maio/ago. 2016.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
De que modo as perguntas dos estudantes podem revelar o interesse em aprender sobre a queima de uma vela em diferentes níveis de escolaridade na Educação Básica?	Perguntas dos estudantes. Educação Básica. Queima da vela. Ensino de Química.
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
<p>“A análise das perguntas propostas pelos estudantes na categoria de “interesse em processos físico-químicos da queima da vela”, nos três níveis de escolaridade, mostra a possibilidade de perceber-se o processo de complexificação da linguagem, transitando de termos construídos no cotidiano para termos com características mais científicas” (p. 507).</p> <p>“Esta categoria [interesse em processos físico-químicos da queima da vela] reúne as perguntas dos estudantes relacionadas aos processos físico-químicos da queima da vela. Concentra o maior número de perguntas relacionadas ao fenômeno observado o que significa que grande parte dos estudantes têm interesses sobre esses processos” (p. 509).</p> <p>“Esta categoria [interesses na composição da vela] reúne as perguntas dos estudantes relacionadas à composição da vela. Concentra o segundo item de interesse dos estudantes acumulando um montante de 79 perguntas oriundas dos três níveis de escolaridade” (p.510).</p> <p>“É possível destacar a evolução do interesse dos estudantes nos diferentes níveis de escolaridade em relação à composição da vela, pois os estudantes do 5º ano apresentam perguntas que envolvem aspectos macroscópicos e, portanto, mais concretos e passíveis de observação. Enquanto que os estudantes do 9º ano manifestam interesse em aprender aspectos com algum viés mais microscópico do fenômeno, evidenciando a transição do concreto para o abstrato. Ao passo que os estudantes do último ano do Ensino Médio, apresentam em suas perguntas aspectos que assumem um caráter mais microscópico da transformação evidenciada, em função de uma maior capacidade de abstração dessa fase escolar. Portanto, destaca-se que as perguntas propostas pelos estudantes de níveis mais iniciais manifestam interesse sobre os materiais e sua constituição. Já nos níveis mais adiantados, o interesse dos estudantes recai mais sobre as transformações ou sobre os fenômenos, o que está relacionado ao processo de complexificação da linguagem, transitando de representações concretas para representações simbólicas e abstratas” (p.511).</p> <p>“Esta categoria [interesses em implicações do fenômeno observado da queima da vela] apresenta as perguntas dos estudantes relacionadas às implicações resultantes da queima da vela. Embora compreenda a menor representatividade perante às categorias que englobam os interesses dos estudantes, ainda assim é representativa com 65 perguntas oriundas dos três níveis de escolaridade.</p>	

p. 512 ". Ademais, as perguntas neste nível de escolaridade [3ºano EM] apresentam caráter mais investigativo se comparadas com as perguntas dos estudantes dos outros níveis escolares" (p.511-512).

"As perguntas investigativas podem ser utilizadas para pesquisas que demandem, conforme a viabilidade, a realização de experimentos que podem propiciar a aprendizagem dos estudantes no sentido de alavancar além de conceitos, procedimentos e atitudes (COLL; VALLS, 2000). Essa possibilidade se estende, sobretudo, em níveis de escolaridade mais avançados, pois, analisando o "corpus" de pesquisa (as perguntas dos estudantes) pode-se identificar que as questões formuladas pelos estudantes do 3º ano do Ensino Médio são, na maioria, compostas e ensejam por experimentação a fim de resolver as problemáticas propostas" (p. 513).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

"Encontramos a possibilidade de explorar uma metodologia de ensino pela pesquisa que agrega estratégias contemporâneas de educação; que se fundamentam e se estruturam a partir dos interesses e dos conhecimentos que os estudantes já possuem. Tal entendimento pode subsidiar as ações que o professor irá organizar no espaço da sala de aula, promovendo a participação ativa dos estudantes no sentido de perceberem que suas demandas são exploradas. Assim, partindo dos questionamentos propostos pelos estudantes foi possível criarmos categorias emergentes, constituindo o "corpus" de análise as próprias perguntas formuladas pelos estudantes durante a observação do fenômeno da queima de uma vela" (p.513).

"Por outras palavras, mediante a identificação dos interesses, dos termos e do próprio conhecimento implícito nas perguntas dos estudantes o professor pode fomentar um ambiente de ensino investigativo, abordando esses elementos e paralelamente promovendo a participação ativa dos estudantes" (p.514).

[...] Esses interesses manifestados pelas perguntas elaboradas pelos estudantes oportunizam uma série de métodos ou estratégias em sala de aula a fim de um ensino que contemple a exploração de conceitos científicos necessários ao longo da vida à luz das demandas desses estudantes. [...] os resultados desta investigação colaboram para que o professor desenvolva atividades em sala de aula que concedam autonomia ao estudante de modo que o mesmo assuma o papel de sujeito de sua aprendizagem. Para isso é fundamental que a dinâmica em sala de aula se desenvolva embasada nos interesses dos estudantes. Dessa forma, utilizar as perguntas formuladas pelos próprios estudantes como matéria-prima para a organização de atividades de ensino e aprendizagem na sala de aula constitui-se em um modo de fazer isso acontecer" (p. 514).

I	Referência	
A4	RODRIGUES, Maria Amália F. M.; DIAS, Edgar Martins; SOUZA, Francislê Neri de. Aprendizagem por pares e questionamento na iniciação e revisão do tema ácidos/ bases em contextos CTS. <i>Indagatio Didactica</i> , v. 8, n. 1, p. 1644-1662, jul., 2016.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Estudar as dificuldades inerentes à aprendizagem inicial, revisão e aprofundamento de conhecimentos relacionados com o tema ácido/base que se inicia no 8º ano e se complementa no 11º ano do ensino oficial português		Questionamento; aprendizagem por pares; iniciação; revisão; dificuldades de aprendizagem; CTS; ácidos e bases.
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
"[...] permitiu concluir que se registou uma tendência crescente quer no número, quer na qualidade das perguntas formuladas pelos alunos do 8.º ano durante as AC [aula conjunta]. Existem fortes indícios de que foi graças à interação dos alunos do 8.º ano com os colegas mais velhos que, conjuntamente com a necessidade de resolver os desafios e as questões-problema apresentadas nas AC e/ou no grupo CSI-Estarreja, desencadeou o interesse deles em adquirir conhecimentos no tema A/B" (p.1652).		
"A análise dos dados recolhidos na perspectiva do número de perguntas associadas ao tema A/B aponta para que as AC possam ter criado condições à existência de diálogos de natureza científica entre os alunos do 11.º ano, mais especializados, e os colegas do 8.º ano a iniciar o tema A/B. Estes diálogos fomentaram a discussão em torno dos diversos subtemas associados a A/B, contribuindo para a sua aprendizagem ou (re)aprendizagem junto dos estudantes mais experientes" (p.1653).		

“[...] Por outro lado, o incentivo ao questionamento dos alunos do 8.º ano parece ter evidenciado um aumento do nível cognitivo das perguntas que realizaram, o que poderá ser um indicador de aprendizagem dos conteúdos A/B, uma vez que se observou a incorporação de linguagem própria ao tema, tendo, nas perguntas apresentadas, relacionados os diversos subtemas associados a A/B e estabelecido conexões entre os conteúdos assimilados e os fenômenos que estiveram a estudar” (p. 1653).

“Este estudo mostrou haver indícios muito fortes que os alunos do 11º ano realizaram a revisão do tema A/B através das interações que desenvolveram entre si e com os alunos do 8º ano. Foi possível notar que ao longo da sequência didática os alunos à medida que foram interagindo com os colegas, e em particular com os do 8º ano, foram recordando os conteúdos relacionados com o referido tema” (p. 1654).

“Também o incentivo ao questionamento permitiu a formulação de perguntas por parte dos alunos do 11º ano nas quais foi possível encontrar indicadores de revisão. Os dados parecem indicar que o teor das perguntas sobre A/B torna mais evidente o processo de revisão do que as afirmações. Pois na redação das perguntas os alunos do 11º ano exprimem-se de uma forma mais personalizada, utilizando menos as ideias de outros, resultantes das suas pesquisas. Parece que deste modo os alunos explicitaram melhor as suas ideias tornando mais fácil a detecção de indicadores de revisão” (p.1655).

“[...] no decorrer das aulas conjuntas houve uma descida da percentagem de perguntas de nível 2 (uniestutural) e um aumento da percentagem das perguntas de nível 3 (multiestutural)” (p. 1657).

“Os dados recolhidos neste estudo mostram que há uma forte evidência que tanto a AP como o incentivo ao questionamento permitem obter informações sobre as dificuldades dos alunos” (p.1658).

“[...] Nas AC as perguntas formuladas pelos alunos do 11º ano revelaram-se mais eficazes na detecção das dificuldades, pois através delas foi possível encontrar mais indicadores desta natureza. [...] Também se pode verificar que existem sinais de que o incentivo ao questionamento e a AP [aprendizagem por pares] tenham contribuído para a superação de algumas dificuldades, pois ao longo das AC houve uma diminuição da percentagem de dificuldades detectadas o que permite pensar que em parte foram superadas. Mais uma vez é na formulação das perguntas que é mais evidente essa diminuição” (p.1658).

“As perguntas formuladas pelos alunos do 11º ano, quer em grupo quer individualmente, revelaram dificuldades que os trabalhos publicados de investigação nesta área também referem; - Ao longo das AC o número de perguntas foi aumentando e revelando cada vez menos dificuldades; - Apesar de uma forma não tão evidente como no caso das perguntas, as afirmações resultantes do trabalho de grupo foram revelando menos dificuldades ao longo das aulas conjuntas; - Os alunos tiveram a percepção de ter superado algumas dificuldades através do trabalho conjunto com os colegas” (p. 1659).

“Neste estudo foi possível apurar que a formulação de perguntas pelos alunos fornece informações muito importantes quanto às suas dificuldades e que podem contribuir para a sua superação” (p.1659).

“Também se verificou que os alunos têm dificuldade em formular perguntas, parecem fazê-lo quase exclusivamente quando são solicitados e que são, normalmente, de baixo nível cognitivo” (p.1659).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“Deste modo, os resultados desta pesquisa sob o ponto de vista pedagógico parecem mostrar que deve ser dado um forte estímulo à aplicação de estratégias de incentivo ao questionamento e AP [aprendizagem por pares]. Pois como parece indicar este estudo desta forma é possível tomar consciência do nível de conhecimentos dos alunos e das suas dificuldades o que só por si é uma mais-valia para o processo de ensino e aprendizagem” (p. 1660).

I	Referência
A5	SALGADO, Lúcia Maria O. V. Oliva Teles; SOUZA, Francislé Neri de. Questionamento e curiosidade num contexto CTS: um estudo de caso. <i>Indagatio Didactica</i> , v. 8, n. 1, p. 1663-1681, 2016.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave

Analisar as possíveis relações existentes entre a curiosidade e as perguntas dos alunos.	Questionamento; curiosidade; abordagem CTS; temática do amoníaco.
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
<p>“[...] o questionamento aparece como ferramenta facilitadora da expressão da curiosidade dos alunos. Estes, quando curiosos, normalmente fazem perguntas. Há, no entanto, que promover um ambiente onde essa curiosidade seja otimizada” (p.1663).</p> <p>“Analisando esta matriz, observa-se que, das 269 perguntas, [...] 65,4% foram realizadas nas duas primeiras aulas. Este facto pode ser explicado atendendo ao tema das referidas aulas e da sua estreita ligação com o cotidiano dos alunos. [...] Assim, poder-se-á concluir que temas relacionados com as vivências dos alunos despertarão neles maior curiosidade, isto é, um desejo de conhecer e satisfazer uma necessidade intelectual que se irá traduzir em perguntas para colmatar lacunas no seu conhecimento (BOWLER, 2010). [...] A mesma conclusão é corroborada pelos resultados do questionário final. Quando se questiona os alunos se os assuntos relacionados com o dia-a-dia despertam a sua curiosidade, 80% responde afirmativamente” (p.1672).</p> <p>“Seria de esperar que as perguntas denunciadoras de um estado emotivo negativo, caracterizado neste estudo pela dimensão da curiosidade evasiva [ex.: para que é que isto nos vai servir no futuro?], fossem menores na sequência de certificação, a última do nosso estudo, pelo fato de os alunos já estarem familiarizados com o ato de perguntar por escrito. Tal não se verifica. Podemos assim concluir, neste estudo, que apesar de o processo de fazer perguntas escritas ter sido considerado interessante e passível de ser eficaz para um maior conhecimento, por parte dos alunos, o mesmo vem associado a sentimentos de medo (medo de ser avaliado, por exemplo) e de esforço mental” (p.1673).</p> <p>“[...] A estratégia adotada para os alunos escreverem perguntas, após a atividade laboratorial, revelou-se, neste estudo, bastante eficaz, não pela quantidade, obviamente, mas pela qualidade das mesmas” (p.1673).</p> <p>“A discussão em grupo de cada uma das perguntas feitas individualmente e seleção das que consideraram as de melhor qualidade, para serem colocadas no relatório final da atividade revelou-se percursor da maior percentagem de perguntas da dimensão diversiva, a par das perguntas colocadas sobre a visualização do vídeo no grupo de trabalho do <i>Facebook</i>. Em ambas, houve uma reflexão maior, não só pelo tempo disponível para a elaboração das perguntas, mas também pela exposição pública entre os pares a que as mesmas estavam sujeitas, o que poderá ter influenciado o empenho na elaboração das mesmas” (p.1673).</p> <p>“Assim, podemos concluir que neste estudo, a escrita de perguntas nestes contextos foi uma mais valia para um incremento na curiosidade dispersiva [ex.: é assim que nas indústrias controlam o que querem dos produtos?], bem como uma manutenção da curiosidade específica [ex. em que condições a pressão pode influenciar a evolução de um sistema químico]” (p.1673).</p> <p>“Ao longo deste estudo, constata-se uma primazia na dimensão da curiosidade específica, permanecendo quase inalterada ao longo de todo o processo, apesar de 50% dos alunos considerarem que escrever perguntas lhes dava a possibilidade de explorar novas ideias sobre os assuntos abordados o que levaria a prever um maior número de perguntas na dimensão da curiosidade dispersiva” (p.1673-1674).</p> <p>“[...] no questionário final, quando confrontados com a questão se a escrita de perguntas lhes dava a possibilidade de mostrar à professora que não tinham percebido determinados assuntos, 70% dos alunos responderam que sim. Esta percentagem sobe para 90% quando concordam que escrever perguntas lhes dava a possibilidade de confirmar alguns conhecimentos. [...] podemos concluir que não está excluída a possibilidade de haver manifestações significativas da dimensão da curiosidade dispersiva, nos alunos alvo deste estudo, por falta de disponibilidade, vontade, ou características individuais dos mesmos. No entanto, neste estudo, não foi possível atingir resultados relevantes nessa dimensão da curiosidade” (p.1674).</p> <p>“[...] poderemos concluir tendo em conta estes dados que o questionamento deverá ser aplicado de forma gradual, com o intuito de uma familiarização plena do mesmo nos hábitos dos alunos dentro de uma sala de aula” (p.1676).</p>	

“Assim, considera-se que ambas as dimensões, específica e dispersa, são igualmente importantes, não inseridas em patamares hierárquicos distintos, dependendo a sua relevância das finalidades que se pretendem no ensino e nas escolas” (p.1677).

“Uma, a curiosidade específica, conduzirá ao desenvolvimento de alunos com elevada performance em termos de provas específicas, factuais e objetivas, mas com poucas possibilidades de serem criativos, inventivos e inovadores em atividades diferentes que não as académicas” (p.1677).

“[...] A outra, a dimensão da curiosidade dispersa, tenderá a desenvolver alunos para a mestria, para o estímulo e desenvolvimento de novas ideias e tecnologias. Muito provavelmente, alunos que tenham um excesso desta dimensão da curiosidade (curiosidade dispersa) em detrimento da dimensão da curiosidade específica, não terão bons resultados em provas finais de avaliação se estas forem provas de aplicação concreta e objetiva de conteúdos” (p.1677).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“Assim, podemos estabelecer, depois de uma análise mais completa e triangulação de resultados, uma interdependência entre as dimensões da curiosidade expressa e o nível cognitivo das perguntas” (p.1678).

“Verifica-se que as perguntas emergem de um fundo onde predomina a curiosidade” (p.1678).

“[...] Assim, neste estudo, concluímos que perguntas de nível cognitivo superior, estão predominantemente associadas à dimensão da curiosidade dispersa e as de nível cognitivo inferior à dimensão da curiosidade evasiva” (p.1678).

“[...] Neste estudo não podemos concluir de forma evidente que o questionamento de forma continuada foi promotor de um aumento da curiosidade expressa pelos alunos. De fato, verifica-se pelos dados obtidos que as percentagens da dimensão da curiosidade dispersa são menores nas últimas aulas, na sequência de certificação do que nas primeiras, ou seja, na sequência piloto” (p.1678).

“Nas percentagens da dimensão da curiosidade específica verifica-se um ligeiro aumento que consideramos não ser relevante para poder generalizar ao estudo em causa. No entanto, o fato de os alunos não estarem familiarizados com o questionamento e este ter sido implementado de forma intensiva, pode ter sido fator inibidor/constrangedor dos resultados previstos. Contudo, também não será alheio a este fato, os conteúdos abordados nas referidas sequências” (p.1678).

Enquanto que na primeira os temas das aulas eram diretamente relacionados com o cotidiano dos alunos, havendo por isso uma maior ligação com o dia a dia, na última, os conteúdos abordados eram de cunho fundamentalmente teórico” (p.1678-1679).

“Em suma, podemos resumir com este estudo que:

- os alunos respondem positivamente às estratégias de incentivo ao questionamento;
- nem sempre as perguntas são originadas pela curiosidade, mas que esta quando presente, levará a que os alunos façam perguntas;
- o incentivo ao questionamento deverá ser equilibrado na frequência e no tempo necessário para o amadurecimento da aprendizagem do ato de fazer perguntas.
- o questionamento em sala de aula é facilitado quando contextualizado com abordagens onde haja prévio conhecimento ou ligações com o cotidiano dos alunos” (p.1679).

I	Referência	
A6	SOARES, Diana <i>et al.</i> A “Questão-Problema” nos relatórios do tipo ‘V de Gowin’: um estudo exploratório no 11º ano de Biologia do ensino secundário português. <i>Indagatio Didactica</i> , v. 9, n. 4, p. 385-406, 2017.	
	Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
	Identificar o nível cognitivo e a natureza das questões-problemas formuladas pelos alunos no âmbito do relatório V de Gowin, a fim de contribuir para a compreensão da relação	‘V de Gowin’, Questionamento, Aprendizagem Significativa, Biologia, Ensino Secundário, Portugal

destas questões-problema com a secção das conclusões	
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
<p>“Relativamente ao nível cognitivo, e de acordo com a categorização de Moreira (2012 [conhecimento factual, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação]), verifica-se que em ambas as atividades o nível cognitivo mais frequente é o do conhecimento factual [...] Verifica-se ainda que há uma maior diversidade de níveis cognitivos das QP [questão problema] na atividade dedicada à extração de DNA, existindo 5 QP do nível cognitivo. [...] Este poderá ser um indicador de uma maior apropriação da atividade prática e, eventualmente, de aprendizagens mais significativas na atividade de extração de DNA” (p. 397).</p> <p>“[...] verifica-se que a maioria das QP foi categorizada como sendo de natureza não investigável (atividade da Mitose N=8; atividade de Extração do DNA N=9). As QP com uma natureza investigável surgiram em maior quantidade na atividade de extração do DNA” (p. 399).</p> <p>“Tal como foi enfatizado no enquadramento teórico deste estudo, as questões constituem-se como um instrumento cognitivo que pode auxiliar na estruturação do pensamento e na integração de nova informação nos esquemas mentais existentes, contribuindo para aprendizagens significativas” (p.400).</p> <p>“[...] Verifica-se que em oito relatórios as conclusões não respondem à QP, o que evidencia que, nestes casos, os alunos não foram capazes de reconhecer o valor didático da QP. Esta situação é mais premente na atividade da Mitose (com 7 relatórios) do que na atividade do DNA (com 1 relatório). Por sua vez, em 14 relatórios, a conclusão responde parcialmente à respetiva QP. Por fim para 11 relatórios foi considerado que a conclusão responde (integralmente) à QP. O balanço relativamente às aprendizagens realizadas pelos alunos, parece ser (novamente) mais positivo na atividade que envolveu a extração de DNA” (p.400).</p>	
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes	
<p>“Mesmo QP de baixo nível cognitivo são importantes na mobilização de conhecimento” (p.403).</p> <p>“Em alguns casos a QP ficou aquém do desejável em termos de NC [nível cognitivo] e natureza, mas os alunos foram pelo menos capazes de reconhecer a sua utilidade e integraram a(s) resposta(s) à mesma na redação da conclusão. Nestes casos houve mobilização de conhecimento, ainda que aquém do desejável em termos de qualidade” (p.403).</p> <p>“Por outro lado, existem alguns casos em que a QP também é de menor qualidade (nível ‘consolidação’ e ‘não investigável’) e as conclusões não apresentam resposta(s) à mesma – portanto, a interação entre o lado esquerdo e direito do V de Gowin não se observa, o que evidencia falhas na mobilização do conhecimento” (p.403).</p> <p>“As situações mais desejáveis didaticamente seriam: QP de elevado NC e investigável, com existência de respostas completas a essas QP nas conclusões. Isto aconteceu em 5 casos: 1 aluno na atividade da Mitose e 4 alunos na atividade do DNA” (p. 403).</p>	

I	Referência
A7	RAMOS, Maurivan Güntzel; THOMAZ, Estrella Marlene. A interdisciplinaridade nas perguntas em ciências de estudantes do ensino fundamental: condições da Análise textual discursiva. Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science , v.6, n.4, Edição Especial 2017, p. 32-48, 2017.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
Identificar articulações interdisciplinares, associadas ao pensamento complexo, presentes nessas indagações	Análise Textual Discursiva; Perguntas dos Estudantes; Pensamento Complexo; Interdisciplinaridade.
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
<p>“Dentre as perguntas analisadas nesta categoria [perguntas disciplinares] foi possível encontrar duas subcategorias: perguntas disciplinares simples e perguntas disciplinares de baixa complexidade. A primeira subcategoria, Perguntas disciplinares simples é constituída de apenas 12 perguntas, o que corresponde a 3,5% do corpus. Nesses casos, considerando-se o pressuposto implícito no enunciado das perguntas, os estudantes manifestam um pensamento simples e linear, cujo objeto de estudo é específico e restrito a um tema disciplinar. Nessas perguntas não se percebe nem associações entre temas distintos da mesma área, que permitam fazer comparações ou integrações, [...] subcategoria</p>	

perguntas disciplinares simples estão relacionadas a questionamentos estritamente disciplinares, isolados e pontuais, sem relação com outros saberes, inclusive da mesma área, no caso a Química. Geralmente, esse tipo de questão tem como demanda informações simplistas, o que pode estar associado a um modelo de ensino transmissivo e descontextualizado, que estimula a mera memorização mecânica. É importante destacar que essa subcategoria envolveu baixo número de perguntas, o que evidencia que esse grupo de estudantes, em geral, apresenta um pensamento mais complexo em relação ao tema “Água” (p.40).

“[...] A segunda subcategoria, perguntas disciplinares de baixa complexidade, envolve questionamentos que são disciplinares (pertencem a uma mesma disciplina), mas integram conceitos distintos dessa área. Da análise realizada, foram identificadas nessa subcategoria 64 perguntas, o que corresponde a 18,7% do corpus” (p. 40).

“Assim, observa-se que para a formulação dessas perguntas e/ou para a sua solução é necessário articular saberes da mesma área de conhecimentos, mas de subáreas distintas. Nas 64 perguntas desta subcategoria foram encontradas relações entre o conceito água com conceitos tais como: composição química, fórmula molecular, estrutura, reações químicas, mistura, polaridade, processo de purificação ou tratamento, filtração, diluição” (p.41).

Nesta categoria [perguntas interdisciplinares] foram agrupados questionamentos, em cujos pressupostos e demandas estão implícitos conhecimentos de diferentes áreas do conhecimento científico, em geral, com fortes relações com situações e vivências cotidianas dos estudantes. Desse modo, para a construção de respostas a essas perguntas, muito provavelmente, os estudantes, com a mediação do professor, devem lançar mão de conceitos e princípios de várias áreas, como Química, Física, Biologia, Matemática, Geografia entre outras. Em relação a esta categoria, foram identificadas 266 perguntas, o que corresponde a 77,8% do corpus” (p. 41).

“Da análise dessa categoria, emergiram duas subcategorias: perguntas interdisciplinares de média complexidade e perguntas interdisciplinares de alta complexidade. A primeira subcategoria, perguntas interdisciplinares de média complexidade, foi constituída de perguntas que integram até duas áreas distintas. Assim, 230 perguntas integraram essa subcategoria, o que corresponde a 67,2% do corpus” (p.42).

“A segunda subcategoria perguntas interdisciplinares de alta complexidade foi constituída por indagações que envolvem em seus pressupostos e demandas ou para a sua solução, conhecimentos de mais de duas áreas do conhecimento científico. Integraram essa categoria 36 perguntas, correspondendo a 10,6% das perguntas do corpus. Portanto, é considerável o número de perguntas dos estudantes, participantes desta pesquisa, que envolve relações complexas, integrando diferentes áreas de conhecimentos para a sua elaboração ou resposta. 77,8% do número total de perguntas apresentam natureza interdisciplinar, o que é surpreendente, pois em geral, os professores apresentam dificuldades em iniciar e desenvolver um trabalho nessa perspectiva. Por que não iniciar pelas perguntas dos estudantes sobre o tema de estudo?” (p.43).

“Na análise das 266 perguntas desta categoria foram encontradas relações entre conceitos das áreas: Química e Física; Química e Biologia; Química, Física e Matemática; Química, Física e Biologia; Química, Biologia e Matemática; Química, Física e Matemática; Química, Física, Biologia e Matemática; Química, Biologia, Geografia e Ecologia” (p. 44).

“Portanto, a análise realizada possibilitou identificar e compreender articulações conceituais, que caracterizam modos complexos de pensar e relações interdisciplinares presentes nas questões propostas pelos participantes da pesquisa” (p.45).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“O fato de oportunizar aos estudantes apresentarem seus questionamentos sobre o tema proposto mostra-se relevante para o ensino e para a aprendizagem” (p.45).

“O professor passa a ter importantes informações, que, ao serem analisadas na forma como foi apresentada permite compreender o modo de pensar dos estudantes e contribui para o planejamento das atividades docentes” (p.45).

“O estudante passa a sentir-se protagonista já ao perguntar, pois se coloca na posição de quem quer conhecer algo” (p.45).

“Além disso, as inter-relações conceituais encontradas nas perguntas propostas, a partir da análise dos pressupostos e das demandas, possibilitam identificar relações complexas e interdisciplinares, apontando para abordagens de ensino variadas e possíveis que podem ser implementadas em sala de aula, envolvendo diferentes áreas do conhecimento” (p. 45).

“A partir das informações produzidas, é possível argumentar-se que, os questionamentos de natureza interdisciplinar dos estudantes são preponderantes, revelando um pensamento que contém níveis variados de complexidade” (p. 45).

“Isso se manifesta em 77,8% das perguntas elaboradas sobre o conceito “Água” pelos estudantes do 9º ano das escolas envolvidas. Essas perguntas articulam conceitos de várias áreas como Química, Física, Biologia, Matemática, Geografia e Ecologia” (p.45).

“A importância dos resultados desta investigação reside no fato de que, em geral, os professores têm muitas dúvidas sobre o que é interdisciplinaridade e como podem ser realizadas atividades, envolvendo articulações interdisciplinares. Todavia, ao considerar que a maioria das perguntas dos estudantes apresenta média e alta complexidade, parece adequado incentivar a produção de perguntas nas escolas sobre os temas principais e mais relevantes presentes nos programas curriculares” (p. 45).

“Alguns temas serão mais propícios para a produção de perguntas, o que depende da relação com o contexto e com as vivências dos estudantes” (p. 45).

“Um trabalho que ocorrer a partir das perguntas dos estudantes, provavelmente, tenderá a um ensino de caráter mais investigativo, pois as atividades podem consistir na busca de respostas a essas questões. Isso implicaria na necessidade de envolver a articulação de conhecimentos de várias áreas, bem como suas inter-relações conceituais” (p. 45-46).

I	Referência	
A8	GALLON, Mônica da Silva; GALLE, Lorita Aparecida Veloso; MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas. O papel da pergunta do estudante na construção de projetos destinados às feiras de ciências: reflexões e possibilidades. <i>Tecnia</i> , v. 3, n. 1, p. 88-106, 2018.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Apresentar uma prática realizada em sala de aula na qual se explora o papel da pergunta do estudante, observando de que modo ela pode favorecer a construção de projetos destinados às feiras de ciências		Pergunta do estudante. Feira de ciências. Educação Básica
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
“Percebeu-se dentre as perguntas informativas um nível mais simplificado nos questionamentos, podendo em alguns casos serem atendidas com respostas simples como sim ou não. Enquanto as questões elaboradas e classificadas como investigativas exigem uma complexidade maior à resposta, mesmo em nível teórico” (p.99).		
“Perguntas informativas - Foram enquadradas nessa categoria 23 questionamentos, o que representa 65% do total de questões formuladas. As perguntas desta categoria apresentam interesses que poderiam ser sanados com uma busca” (p.100).		
“As questões abarcadas nessa classificação podem ser empregadas pelo professor como forma de guiar seu planejamento para explanação do conteúdo durante as aulas” (p.101).		
“Ressalta-se que todas as perguntas são importantes, visto que derivam de uma curiosidade do discente. Esses questionamentos devem advir dos conhecimentos iniciais dos estudantes” (p.101).		
“Porém, se o interesse do professor é fazer com que emergjam perguntas investigativas, deve-se provocar os estudantes para que aprimorem seus questionamentos, aprofundando seus aprendizados sobre determinado conteúdo e assim, refinando seu interesse” (p.101).		

“Cabe ressaltar que as perguntas desta categoria [informativas], de certo modo, repetem a lógica das perguntas propostas no domínio da sala de aula, sendo propostas pelo professor, ou presentes nos materiais didáticos acessíveis ao estudante, ou ainda presentes nas avaliações escolares” (p.101).

“[...] todas as perguntas são importantes, visto que derivam de uma curiosidade do discente” (p.101).

“Pergunta investigativa - Registrou-se a ocorrência de 12 questões elegíveis a essa categoria, que representam 35% das questões formuladas. Percebe-se que há certo grau de conhecimento implícito nas perguntas, demonstrando que, para elevar-se uma pergunta do caráter informativo ao investigativo, demanda conhecimento” (p. 101).

“Sendo assim a pesquisa permite a ampliação do conhecimento que o sujeito já construiu ao longo de sua trajetória. Pode-se evidenciar que essas demandas apresentam situações práticas já vivenciadas que solicitam explicações que permitem serem organizadas a partir de uma investigação, como por exemplo: por que o pão fica verde quando mofa? Ou então, por que o pão de padaria endurece e o outro não?” (p. 102).

“[...] o professor pode auxiliar os estudantes no processo de formulação dos questionamentos para a construção de projetos, fornecendo subsídios de acordo com os interesses dos estudantes, ou seja, oferecendo materiais diversos à sala, como artigos, revistas de divulgação científica, vídeos e também estar atento ao que o grupo está dizendo” (p.102).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“A análise das perguntas do exercício proposto aos discentes mencionados nesse estudo, permitiu classificar os questionamentos em investigativos e informativos, sendo essa segunda classificação útil ao professor para avaliar o conhecimento do grupo e prosseguir no papel de estimulá-los em busca de questões investigativas” (p.103).

“Cabe destacar que é relevante o professor propor discussões com o grupo de estudantes sobre as questões apresentadas, especialmente no que diz respeito à clareza na sua formulação bem como a sua categorização em perguntas informativas e investigativas. Desse modo, acredita-se que é possível desenvolver a criticidade dos sujeitos e sua capacidade argumentativa” (p.103).

I	Referência	
A9	SANTOS, Veronica Gomes dos; GALEMBECK, Eduardo. Sequência Didática com Enfoque Investigativo: Alterações Significativas na Elaboração de Hipóteses e Estruturação de Perguntas Realizadas por Alunos do Ensino Fundamental I. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , p. 879-904, 2018.	
	Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
	Analisar as contribuições de atividades com enfoque investigativo na estruturação de perguntas e elaboração de hipóteses pelos alunos ao longo da sequência didática, contribuindo para modificações significativas na estrutura narrativa e argumentativa.	Ensino por Investigação; Elaboração de Hipóteses
	Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
	“Foram muitas as perguntas formuladas durante esta primeira fase [Planejando o experimento na pré-visita: Vamos colocar 1 garrafa com a água coletada no sol, outra no escuro e outra vamos deixar na sala normal. O que será que vai acontecer?] a cada hipótese apresentada, principalmente as que remetiam a ideias insustentáveis ou não compreensíveis pelos demais. As perguntas tinham as mesmas características de perguntas contestação, como a de problematizar a hipótese construída. Assim, foi possível identificar a elaboração apenas de perguntas de problematização [Remetem-se ao problema estudado ou subjacente a ele na proposta investigativa/ Por que isso acontece? Como explicar esse fenômeno?], conforme o instrumento de Machado e Sasseron (2012)” (p.897).	
	“Apesar de poucas [perguntas dos estudantes] apresentarem uma estrutura bem formulada e conseguirem envolver outros alunos em um mesmo raciocínio consistente e colaborativo, a turma	

parecia compreendê-las. [...] Era frequente a associação com informações aleatórias ou que não se articulavam diretamente ao contexto discutido. A última pergunta [E as águas de Caldas Novas? São quentes. É o que dizem, né.], apesar de apresentar um potencial grande de problematização e curiosidade, devido à sua má formulação, eliminou qualquer interesse que poderia surgir sobre o fato de a água brotar da terra já quente, tanto na turma quanto no próprio aluno que a elaborou” (p.897).

“A sequência de perguntas elaboradas sobre os motivos de haver transformações diferentes nas amostras acondicionadas em locais distintos foi bastante rica. É possível identificar características de 3 [problematização/dados/exploratórias sobre processos/ sistematização] sobre o processo das 4 categorias organizadas por Machado e Sasseron (2012), nas perguntas elaboradas, embora a estrutura das elaborações não apresente a mesma qualidade e intencionalidade em relação às formulações dos professores” (p.889).

“Consideramos que a qualificação das perguntas elaboradas, alternando entre problematização, apoio ao processo e dados, se deu principalmente pelas atividades desenvolvidas entre uma fase e outra [fase 1-pré-estudo do meio; fase 2- estudo do meio; fase 3 pós-estudo do meio]. A quantidade de propostas e experiências que se sucedeu sobre o tema abordado, contribuiu para que os alunos tivessem base, aporte e possibilidade de apoiar as suas novas perguntas em estruturas construídas ao longo do processo” (p.899).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“Respondendo ainda o segundo objetivo específico [investigar as modificações na estrutura de perguntas e hipóteses dos alunos e sua aproximação com os conceitos científicos formais a partir do desenvolvimento de atividades com enfoque investigativo] deste trabalho, tal abordagem, apresentada por Sasseron e Carvalho, dentre outros autores, contribuiu significativamente para a elaboração de argumentos, hipóteses e perguntas que se qualificaram no decorrer do processo e tornaram as discussões mais coesas e colaborativas, as tomadas de decisões mais maduras, considerando a faixa etária do grupo, e a iniciativa de buscar novas respostas e soluções para questões do cotidiano mais comuns” (p.900).

I	Referência	
A10	SILVA, Cátia Pereira da; SILVA, Adjane da Costa Tourinho. Interações discursivas em aulas de Química: relações com o engajamento dos alunos. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , v. 19, n. 1, p. 199-224, 2019.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Analisar os movimentos discursivos e interativos articulados por uma professora em uma sala de aula de Química do 3º ano do nível médio, ou seja, as suas estratégias enunciativas, identificando as suas relações com o engajamento dos alunos nas discussões ao longo de uma sequência temática de ensino.		Interações discursivas, estratégias enunciativas, engajamento dos alunos, aulas de Química.
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
“Os alunos passaram a apresentar questões de diferentes tipos e enunciados completos, ou seja, enunciados que não cumpriam apenas a função de completar a fala iniciada pela professora, ou responder sumariamente as questões que ela propunha. Desta forma, entendemos que a professora obteve a participação mais intensa dos alunos ao requerer que expusessem seus pontos de vista, ao mesmo tempo em que prosseguia desenvolvendo a estória científica de forma “contextualizada”. [...] Nessa perspectiva, a participação do aluno foi se tornando mais efetiva e surgiram perguntas que, além de buscar esclarecimento chegavam a extrapolar e mesmo contestar o conteúdo introduzido” (p.212).		
“Diante dos três tipos de perguntas [esclarecimento, extrapolação e contestação] propostas pelos alunos, a professora adotou uma abordagem comunicativa interativa/de autoridade. Nesse sentido, cabe considerar que, se por um lado configurou-se nessa sala de aula, um ambiente favorável para os alunos colocarem os seus questionamentos, por outro lado, tais questionamentos foram tratados de forma mais pontual, de modo a não alterarem significativamente a proposta temática prevista pela professora. Entendemos que essa dinâmica caracterizou as aulas de química dessa turma” (p. 214).		

A professora, após a introdução do conteúdo, passa a desenvolvê-lo estimulando a participação dos alunos por meio da apresentação de situações cotidianas e, em certos momentos, por contemplar suas concepções alternativas; os alunos apresentam suas dúvidas e questionamentos que permeiam diferentes situações, sendo que tais questionamentos são usados pela professora como forma de aprofundar o conteúdo” (p.215).

“[...] A interatividade que predomina na aula aumenta quando a discussão envolve aspectos cotidianos e ambientais. Fica evidente que tal estratégia acarreta algumas mudanças nos padrões de interação, conforme discutimos. Os alunos passam a iniciar cadeias de interação e aparecem mais perguntas e respostas de processo. Nesse sentido, o padrão triádico (I-R-A) cede espaço para cadeias de interação em que as respostas dos alunos não são seguidas por retornos avaliativos por parte da professora. Todavia, entendemos que a tendência de autoridade acaba por sobressair ainda nesses momentos, porque na maioria das vezes as dúvidas dos alunos são prontamente sanadas pela professora” (p. 215).

“Diante de todos os dados, verificamos que a participação discursiva dos alunos se alterou no transcorrer da aula. No primeiro momento, a professora apenas possibilitava que eles preenchessem lacunas em sua fala. Com o transcorrer da aula, a professora passou a relacionar o conteúdo com aspectos do cotidiano, fomentando os seus questionamentos [...]” (p.218).

“Em nossa pesquisa, as aulas analisadas foram desenvolvidas em sala de aula regular do 3º ano do nível médio, seguindo uma dinâmica tradicional de exposição e discussão de conteúdo. Todavia, pudemos perceber como a inserção de aspectos do cotidiano e questões ambientais alterou, de certa forma, a dinâmica discursiva na segunda parte da aula, gerando um maior engajamento dos alunos na discussão, por meio dos três tipos de perguntas propostas por Candela (1999)” (p.219).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“No início da aula discutida neste artigo, os alunos praticamente preenchiam lacunas na fala da professora, respondendo às iniciações de escolha e produto. Em alguns momentos eles chegavam a apresentar suas próprias questões, as quais eram em sua maioria de esclarecimento, mas com pouca frequência. Nesse sentido, o padrão I-R-A [iniciação-resposta-avaliação], com algumas variações, tais como o aparecimento de sínteses finais pela professora, foi preponderante. Com o desenvolvimento da aula, a professora passa a aprofundar o conteúdo e relacioná-lo a aspectos ambientais e cotidianos, o que favoreceu o aumento no nível de interatividade. Os alunos passaram a iniciar sequências de interação, trazendo dúvidas e apresentando ideias, as quais eram levadas em conta pela professora. Nesse momento, as questões propostas pelos alunos não foram apenas de esclarecimento, mas de extrapolação e mesmo de contestação. Isso abriu espaço para abordagens dialógicas, embora o predomínio em toda aula tenha sido as de autoridade. O padrão I-R-A, ainda que predominante, deu algum espaço para variações em que as iniciações eram dos alunos e não da professora, aparecendo alguns feedbacks por parte desta última” (p. 221).

I	Referência
A11 100	MAZZITELLI, Claudia; MATURANO, Carla; MACÍAS, Ascención. Análisis de las preguntas que formulan los alumnos a partir de la lectura de un texto de Ciencias. Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias , v. 8, n. 1, p. 45-57, 2009.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
Obter informações sobre as representações mentais que os estudantes constroem ao lerem textos científicos.	Textos, Ciências, Perguntas, estudantes.
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
Tipo I (perguntas textuais e respostas literais]; Tipo II (perguntas não textuais e respostas literais]; tipo III (perguntas textuais e respostas inferenciais) Tipo IV (perguntas não textuais e respostas inferenciais).	
“Os resultados mostram que os alunos não são inquisidores ativos e geralmente fazem perguntas superficiais, principalmente aqueles que obtiveram desempenho acadêmico inferior” (p. 47).	

¹⁰⁰ Texto em LE com *tradução nossa*.

“[...] as ideias [presentes no texto- problema/desenvolvimento/solução] nas quais a maior concentração número de perguntas refere-se a perguntas relativas ao problema e sua solução” (p. 49).

“Esses resultados [maior número de perguntas problema/solução] mostram que o texto usado na experiência apresentava uma superestrutura clara que permitiu aos alunos formular questões sobre os principais núcleos de informação: problema e a solução do problema” (p. 52).

“Perguntas feitas pelos alunos, em relação a esta parte do texto [solução do problema] são agrupados em torno das ideias que resumem a solução para o problema, predominantemente Tipo I [perguntas textuais e respostas literais] e Tipo II [perguntas não textuais e respostas literais]” (p. 52).

“O fator 1 vincula positivamente o número de perguntas Tipo II e Tipo IV com desempenho do aluno. Em vez disso, a quantidade de perguntas preparadas por alunos, do Tipo I (em que sua elaboração é textual e a resposta esperada é literal) e aquelas que não são feitas para ter palavras incoerentes, se relacionam de uma forma incoerente e negativa com o desempenho. A partir disso, poderíamos concluir que alunos de melhor rendimento têm feito mais perguntas. Os alunos do Tipo II e Tipo IV e de menor rendimento elaboraram maior número de perguntas de escrita Tipo I e inconsistentes” (p.53).

“O fator 2 se vincula de maneira negativa o número de perguntas Tipo I com o número de perguntas Tipo III (pergunta textual e resposta inferencial) e com o desempenho dos alunos. Isso nos permite concluir que os alunos de melhor desempenho desenvolveram mais perguntas Tipo III e menos Tipo I do que alunos de menor rendimento” (p.53).

“O fator 3 se vincula de maneira negativa o número de perguntas Tipo II e Tipo IV, indicando que há uma relação inversamente proporcional para a elaboração de cada um desses tipos de perguntas” (p.53).

“[...]questões, [as do tipo] quem, o que, qual, é a referência para um substantivo. Os alunos que desenvolveram estas perguntas sabem algo sobre um tópico ou objeto, mas querem completar essa informação. Total de perguntas na categoria de perguntas de resposta curta para completar conceitos compõem 66,6% do total das perguntas elaboradas” (p.53).

“[perguntas de] Verificação: Estas são perguntas que buscam saber se um fato é verdade ou se é um evento. Admitem como resposta: sim, não ou pode ser. Eles correspondem a 7% do corpus de perguntas” (p.54).

“[perguntas de] Quantificação: Eles procuram saber valores associados a um evento. O total de perguntas nesta categoria é 7% do total de perguntas coerentes. Entre o total de perguntas que encontramos, por exemplo: Quantos foram vítimas dessa febre pós-parto?” (p.54).

“Antecedente causal [perguntas de resposta longa]: As perguntas em segundo plano buscam saber as razões pelas quais um evento ocorre. O número de perguntas dentro desta categoria corresponde a 12%. Podemos citar como exemplo: Por que adoeciam mulheres grávidas no hospital e não em casa?” (p.54).

“Definição [perguntas de resposta longa]: Essas perguntas questionam sobre o significado de algum conceito, é o total de 3,6%. As definições solicitadas correspondem a: puerperal, pós-parto e autópsias. O baixo percentual obtido para esta categoria mostra que este texto não apresenta muitas dificuldades no nível lexical” (p.54).

“As demais questões se enquadram nas seguintes categorias (em cada caso citamos algum exemplo representativo):

Causa consequente: Qual foi o resultado de seus testes? (Referindo-se aos Testes Semmelweis-Ignaz Philipp Semmelweis foi um médico húngaro de ascendentes alemães, conhecido como um pioneiro dos procedimentos antissépticos) (2%) Orientação ao objetivo: Por que não há informações sobre bebês se morreram da mesma doença? (0,6%) Instrumental - Procedimental: Como você conheceu a origem desta doença? (1,2%)” (p.55).

“A escassa frequência de perguntas comparativas ou causais, que mostram uma maior elaboração ou a concretização de mais processos mentais complexos, nos faz pensar que os alunos dessa idade [12

a 14 anos] não conseguem, aprofundar o conteúdo do texto, a fim de estabelecer ligações complexas entre ideias” (p. 55).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“[...] pode-se intuir que, para um texto, como o que foi usado nesta experiência que possui uma superestrutura problema/solução, as discrepâncias cognitivas que geraram perguntas com maior frequência, estão principalmente relacionadas à definição do problema e sua solução” (p.55).

“[...] os alunos não são inquisidores ativos e geralmente fazem perguntas rasas. Isso é evidenciado na predominância das questões de Tipo I [perguntas textuais e respostas literais] e Tipo II [perguntas não textuais e respostas literais]. Entretanto, podemos destacar que estes são estudantes de desempenho inferior no assunto em que detectamos dificuldades na coerência de suas produções e na preponderância de perguntas bastante amarradas à base do texto” (p.55).

“Encontramos um *link* entre a "qualidade" das perguntas feitas e desempenho do aluno. Isso nos faz supor a existência de ligações entre o nível de entendimento alcançado e a qualidade das questões. Se assim fosse, poderia servir de base para o desenvolvimento de um instrumento que, a partir da formulação de perguntas e não das respostas das perguntas como sempre, permita-nos avaliar o nível de compreensão de um texto. Nesse caso, a explicação do que o aluno "não sabe" nos levaria a intuir características do nível da representação construída” (p.55).

I	Referência	
A12 101	MACÍAS, Ascensión; MATURANO, Carla. Evaluación de la comprensión a través de la formulación de preguntas por los estudiantes a partir de la lectura de un texto de física. Revista Signos , v. 43, n. 74, p. 411-432, 2010.	
	Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
	Caracterizar o nível de entendimento que os alunos alcançam ao ler um texto, com base no estudo das perguntas que eles fazem.	Textos de física, compreensão, perguntas, estrutura conceitual, previsão de perguntas, taxonomia de perguntas, níveis de representação.
	Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
	“Os resultados de nossa pesquisa estão relacionados, em primeiro lugar, à previsão de um terço das perguntas dos alunos, com base no modelo de formulação de perguntas [PREG-] é a existência de discrepâncias entre a representação da informação do texto e o conhecimento de mundo do leitor, com um papel mediador da pragmática e da metacognição.” (p.411).	
	“Em segundo lugar, conseguimos determinar algumas características do restante das questões do corpus, particularmente aquelas que são mais difíceis de prever, nas quais o conhecimento prévio intervém” (p.411).	
	“Finalmente, as perguntas do corpus mostram que muitos estudantes alcançaram um nível de entendimento que excede a base do texto, tentando construir o modelo de situação, para o qual perguntam especialmente sobre as características dos objetos, processos e relações causais” (p.411).	
	“Esta pesquisa nos permitiu determinar que, embora os alunos façam um número proeminente de perguntas com base no texto, há outros que estão ligados ao modelo da situação, ou seja, incorporam grande parte de seus conhecimentos anteriores. [...] Isso implicaria que o grau de conhecimento dos sujeitos sobre o tema do texto condiz com a formulação de perguntas e, conseqüentemente, as previsões do modelo” (p 429).	
	Em geral, os alunos, de acordo com seus propósitos na leitura e os obstáculos que encontram nela, querem conhecer características dos objetos e dos processos e relações entre eles, especialmente os causais. Deste último, o número é semelhante ao obtido por Otero, Caldeira e Gomes (2004), que descobriram que os alunos fazem a maioria das questões de fundo causal ao tentar entender textos científicos descrevendo fenômenos naturais. O papel das relações causais é importante nesses textos. Algumas dessas relações são explicitamente listadas na base do texto utilizado nesta experiência e	

¹⁰¹ Texto em LE com *tradução nossa*.

outras respondem à necessidade do leitor de conhecer tanto as consequências antecedentes quanto causais de eventos de texto associados ao seu conhecimento anterior” (p. 429).
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes
“A análise realizada nos permite caracterizar o nível de entendimento que os alunos alcançam quando eles leem um texto escolar do estudo das perguntas que eles fazem. As perguntas previstas pelo PREG e as da categoria I [o assunto vincula informações do texto que não estão diretamente relacionadas no gráfico da estrutura conceitual] correspondem a uma representação no nível de base de texto mostrando diferentes maneiras de gerenciar informações textuais, que podemos analisar como os alunos estabelecem vínculos entre os nós. Por outro lado, aqueles que conseguem se relacionar com o conhecimento anterior fazendo perguntas da categoria II [O sujeito vincula informações de texto a seu conhecimento prévio], especificam uma representação em nível de modelo da situação em que avaliam vinculações com o texto que podemos analisar nesta investigação” (p.430).

I	Referência
A13 102	TORRES, Tarcilo; MILICIC, B.; SOTO, C.; SANJOSÉ, Vicente. Generating Students' Information Seeking Questions in the Scholar Lab: What Benefits Can We Expect from Inquiry Teaching Approaches? Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education , v.9, n.3, p. 259-272, 2013.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
Obter evidências sobre o tipo de perguntas geradas quando os alunos são confrontados com o manuseio de dispositivos experimentais no laboratório, como é típico em ambientes de ensino de investigação.	Física básica, resolução de problemas, dispositivos experimentais, geração de perguntas
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
<p>Q1[perguntas de associação/ o que? Como? Quem?] Q2[perguntas de justificativa/ por que?] Q3[perguntas de previsão/ o que iria acontecer se?</p> <p>Hipótese1 Alunos na condição de texto mais imagens estáticas irão formular uma proporção maior de questões descritivas (Q1) e, portanto, menos proporção de questões preditivas, (Q2 e Q3) do que os alunos nas condições de imagem dinâmica (DVD e LAB).</p> <p>Hipótese 2 Os alunos na condição de manuseio do dispositivo experimental (LAB) irão produzir uma proporção maior de perguntas explicativas “Por que isso aconteceu?” - tipo perguntas (Q2), mas uma menor proporção de perguntas de previsão “O que aconteceria se?” – tipo perguntas (Q3), do que os alunos na condição visualização sem condição de manuseio (DVD). Estes diferenças nas proporções de Q2 e Q3 serão devidas à quantidade extra de perguntas formuladas depois, e como consequência do manuseio dos dispositivos na condição LAB.</p> <p>Hipótese 3 Não importa a condição experimental, os alunos com maior conhecimento incluirão em suas perguntas uma maior quantidade de termos científicos do que alunos com menos conhecimento.</p> <p>“Conforme previsto em H1, a condição de imagens estáticas [texto mais imagens estáticas] gerou uma proporção mais alta de questões associativas [Q1] que as condições das imagens dinâmicas (DVD + LAB)” (p. 266).</p> <p>[...] houve significantes diferenças entre as condições LAB e DVD devido à possibilidade de manuseio dos dispositivos, apoiando H2 [LAB irão gerar uma proporção maior de perguntas de explicação Q2 [justificativa] e menor de perguntas de previsão –Q3 [previsão]- que DVD]. Essas diferenças implicavam apenas a proporções de perguntas de explicação [Q2] e previsão [Q3], mas não a proporção de perguntas da associação [Q1]” (p.267).</p> <p>"Para completar o contraste de H2, estudamos se as diferenças observadas no DVD / LAB para Q2 [explicativas] e para Q3 [preditivas] foram devido à possibilidade de fazer um teste imediato para as conjecturas dos alunos na condição LAB, mas não na condição do DVD. Assim, as questões do tipo</p>	

¹⁰² Texto em LE com *tradução nossa*.

causal [Q2] formuladas depois e como consequência das manipulações, Q2 aftermanip [Q2 explicativa- perguntas após a manipulação], foram contabilizado separadamente das demais perguntas de Q2 condição LAB e pontuada separadamente” (p.267).

“[...] Antes de manipular e gerar uma nova pergunta Q2aftermanip [perguntas após a manipulação do dispositivo experimental], o sujeito precisa gerar um questão do tipo “o que acontecerá se? “. Por exemplo, antes de manipular o Mergulhador cartesiano para tirar um pouco de água da garrafa, então faz a pergunta: "Por que a pressão exercido deve ser maior quando há menos volume de água na garrafa?", o aluno teve que gerar um silêncio pergunta semelhante a: “O que aconteceria se menos água estava dentro da garrafa? " Portanto, na condição LAB cada pergunta explícita Q2aftermanip [Q2 explicativa- perguntas após a manipulação do dispositivo experimental] associou uma mensagem silenciosa, pergunta Q3 [previsão] implícita [...]” (p. 267).

Finalmente, e em relação à hipótese H3 [Não importa a condição experimental, os alunos com maior de conhecimento incluirão em suas perguntas um maior quantidade de termos científicos do que alunos como menos conhecimento] os universitários geraram uma proporção maior de questões, incluindo termos científicos, Qsci [perguntas em busca de informação], que os alunos do ensino médio, e a condição LAB gerou uma maior proporção de Qsci que o DVD e a ETI condições” (p.267).

“De qualquer forma, apenas 25% das perguntas feitas por alunos do ensino médio e 42% no caso da universidade os alunos incluíram termos científicos. Estes resultados mostram as dificuldades que os alunos tiveram com os conceitos abstratos da ciência para modelar a realidade, apesar de terem estudou cursos avançados de ciências” (p.268).

“Especificamente, na condição LAB estudantes universitários usou leis mais científicas para fazer perguntas do tipo causal. Uma vez que eles ativaram um esquema causal científico, eles pediram valores particulares de alguns parâmetros relevantes (ou definindo variáveis) aumentando assim o número de perguntas do tipo associação (por exemplo: "Qual é a pressão mínima causada pelo 'mergulhador cartesiano' para afundar?")” (p.267).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“1) Comparado com situações de aprendizagem nas quais os alunos leia sobre dispositivos experimentais com a ajuda de imagens, com a possibilidade de visualizar dispositivos reais (imagens dinâmicas), esta estimulam nos alunos significativamente mais perguntas "Por quê?" (tamanho de efeito médio) e significativamente mais "O que aconteceria se?" questões (tamanho de efeito grande)” (p.268).

“Como esperado, de acordo com Chandler e trabalho de Sweller (1991), a condição com imagens estáticas [de um experimento] parece exigir mais recursos cognitivos do que as condições das imagens dinâmicas para representar a fenômenos no decorrer da atividade” (p.268).

“A possibilidade de visualizar o desenvolvimento temporal de um fenômeno parece liberar a memória de trabalho do esforço de representar adequadamente as entidades (objetos e eventos), o que permite que esses recursos cognitivos fossem dedicados a antecedentes causais ou consequentes. Como antecedentes causal e consequentes causais implicam dois ou mais entidades - a 'causa' e o 'consequente' -, sabendo essas entidades parecem ser um pré-requisito para procurar o relacionamento deles. Portanto, os sujeitos geram perguntas de associação [Q1] antes de fazer Explicação [Q2] da Previsão [Q3] questões. Se a representação das entidades for difícil, uma sobrecarga de memória de trabalho pode inibir pedindo outras perguntas não descritivas. No nosso estudo, comparado com a possibilidade de visualizar dispositivos operando ao longo do tempo, as imagens de texto com condição imagens estáticas promoveu a elaboração de mais inferências descritivas ao passo que as preditivas foram inibidas no construção das representações mentais dos alunos” (p.268).

“2) O manuseio dos dispositivos ajudou os alunos a avançar através do "espaço do problema" (Newell e Simon, 1972) em direção à meta (compreendendo o dispositivo). Essa situação experimental permitiu que os alunos respondessem algumas perguntas hipotético-dedutivas imediatamente, usando uma estratégia de "lidar e ver o que acontece". Depois como consequência disso, novas questões causais gerados que, com o tempo, poderiam abrir caminho para novas conjecturas e formas de manuseio. Esses perguntas causais extras produziram diferenças significativas na distribuição das perguntas

entre a condição manuseio e a única condição de observação (com tamanhos de efeito médio e grande). A razão é que esse tipo de pergunta não pode ser gerado na única condição de observação, porque os alunos não podem verificar suas conjecturas, mas apenas perguntam hipotético-dedutivamente "aconteceria se?" questões" (p.268).

"3) Alunos conhecimento mais avançado [etapa mais adiantada] tentaram modelar realidade usando ciência mais do que estudantes de baixo conhecimento como esperado (o tamanho do efeito observado foi grande), mas mais uma vez, mais conhecimento científico foi ativado e usado quando os alunos tiveram a possibilidade de lidar com o dispositivos. Contudo, os estudantes usaram conhecimento científico em uma maneira superficial, geralmente isolado em uma frase. Eles mal incluíram ideias científicas completas envolvendo modelagem em suas perguntas. [...] Estes achados e a nossa mostra que a modelagem científica é difícil de executar até para estudantes de cursos avançados de ciências" (p.268).

I	Referência	
A14	TORT, Montserrat Roca; MÁRQUEZ, Coxita; SANMARTÍ, Neus. Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. Enseñanza de las Ciencias . n.31, v.1, p. 95-114, 2013.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Encontrar um método de analisar as perguntas dos alunos, úteis, para que os professores possam avaliar seu interesse no aprendizado científico.		Perguntas, modelo, avaliação, explicação científica, ciclo da água
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
<p>"Esta primeira parte da análise nos permite afirmar que o conteúdo das questões colocadas pelo aluno varia de acordo com a forma como a atividade foi projetada, uma vez que as diferenças nas questões são observadas, dependendo se eles se concentram no sábio grego [perguntas que fariam a um sábio grego] ou atualmente. Você pode ver que o desenho do sábio grego incluída na atividade tem desempenhado um papel duplo: por um lado, chamou a atenção porque ele tem incentivado perguntas sobre diferentes partes do ciclo da água surgem, tais como infiltração ou circulação atmosférica. 62,9% das questões estão relacionadas ao ciclo da água. Por outro lado, tem "distraído" a atenção de um grupo de estudantes que tem focado as questões em esclarecimentos sobre o desenho (representam 21,6% do total das questões). Enquanto alguns alunos são capazes de entender o desenho e a partir dele começar a atividade e fazer perguntas globais e interessantes, outros, em vez disso, fazem perguntas sobre o que vêem no desenho, e outros não entendem e devem realizar uma tarefa prévia. Essa observação mostra que as imagens nem sempre são ferramentas eficazes para comunicar informações" (p.107).</p>		
<p>"Em contrapartida, a atividade "questões atuais" promove uma ampla dispersão de conteúdos que, além do ciclo da água, cobrem aspectos relacionados a outros modelos, como o modelo (33,3%), ondas (cor) ou os seres vivos, já que os alunos pensam questões sobre a água e não sobre os problemas relacionados ao seu ciclo. Nesta parte da atividade as questões relacionadas ao ciclo representam apenas 27,5%. Tal atividade aberta pode ser interessante para conhecer as relações estabelecidas pelos estudantes a partir da palavra água. Pode-se ver que eles perguntam o que os surpreende, como a diferença de cor ou o teor de sal; o que desperta seu interesse, como a relação com os seres vivos; ou o que eles acham que é típico das aulas de ciências, como a composição da água. [...] A análise das questões sob a perspectiva do conteúdo (orçamento) é útil para identificar quais aspectos do modelo são explicados pelos alunos quando eles perguntam sobre fenômenos relacionados à circulação da água na natureza. Também mostra a influência do tipo de atividade levantada no conteúdo das perguntas feitas" (p. 108).</p>		
<p>"A atividade em torno do sábio grego favorece questões de descrição (37,9%), explicação (37,9%) e generalização (12,1%); os alunos solicitam informações, esclarecimentos e explicações gerais. É um tipo de atividade que convida a abstração, para tentar entender como a natureza funciona, neste caso, a circulação de água nela. Nas questões atuais, mais da metade (52,2%) pede uma explicação e 27%, uma descrição. A presença elevada, tanto nesta atividade e no sábio grego, de questões que pedem explicação e descrição pode ser devido a este tipo de demandas são as que os alunos fazem de maneira quase inconsciente. O baixo número de perguntas que solicitam verificação (que seriam aquelas relacionadas à obtenção de evidências) e a total falta de perguntas que solicitem opinião ou</p>		

avaliação podem ser devidas, primeiro, à falta de hábito, já que as atividades usualmente propostas nos livros didáticos não favorecem esse tipo de demanda (Roca, 2001)” (p.110).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“Quando os alunos são solicitados a fazer perguntas, em praticamente todos os casos, suas demandas se concentram na descrição e explicação causais. Por outro lado, quase nenhum aluno faz exigências que exijam verificação, avaliação ou opinião. Este fato é interpretado a partir da concepção que se tem habitualmente das perguntas, no contexto da vida "cotidiana" refere-se a pedir informações sobre "o que, como, quando, onde e por que" e, em geral, o que é esperado obter respostas simples. Em vez disso, perguntas que exigem a obtenção de evidências para validar o possível "o que, como, quando, onde e por que" dado, que estaria associado ao pensamento crítico, não se dão nem no contexto diário nem escolar” (p.111).

“A análise da demanda e de seus resultados também possibilita fazer algumas considerações sobre a imagem científica implícita e a capacidade de fazer perguntas significativas. [...] Assim, a predominância de demandas por descrição ou generalização expressa e promove uma imagem de ciência afirmativa, enquanto as demandas de verificação carregam uma visão da ciência associada à existência de testes e evidências. As questões de previsão e gerenciamento levam a visão da ciência envolvida na solução de problemas. E se você pedir opinião ou avaliação, favorece a busca e o uso de argumentos científicos para justificar ou valorizar suas próprias opiniões” (p.111).

[...] as perguntas que um aluno faz são um bom indicador do seu nível de conceituação do assunto em estudo” (p.211).

“Por fim, este trabalho nos permite concluir que os alunos, quaisquer que sejam suas habilidades, interesses ou conhecimentos, apresentam uma grande diversidade de perguntas quando solicitados” (p.111).

“E que, apesar de esquecer ou subutilizar o potencial das perguntas nas salas de aula, existem estudantes que as formulam de uma maneira que seja significativa do ponto de vista da ciência e conteúdos aprendidos, diversificados e complexos do ponto de vista da demanda. Por outro lado, o sistema de análise de questões proposto, pode ser útil para os professores, uma vez que facilita a avaliação da qualidade das questões colocadas pelos alunos, perguntas feitas por eles mesmos na sala de aula e também as de livros ou atividades de ensino. Sem uma melhoria das questões, será difícil para os processos de ensino melhorarem o aprendizado” (p. 111).

I	Referência	
A15 103	CANO, Francisco; GARCÍA, Ángela; JUSTICIA, Fernando; GARCÍA-BERBÉN, Ana-Belén. Enfoques de aprendizaje y comprensión lectora: el papel de las preguntas de los estudiantes y del conocimiento previo. Revista de Psicodidáctica , v.19, n.2, p.247-265, 2014.	
	Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
	Analisar o enfoque de aprendizagem dos estudantes e a compreensão leitora, com o papel desempenhado pelas perguntas dos estudantes a respeito de um texto típico de ciências e seu conhecimento prévio.	Abordagens de aprendizagem, compreensão leitora, perguntas de estudantes e conhecimento prévio.
	Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
	“[...] as abordagens de aprendizagem dos alunos no nível do curso, representaram sua compreensão de leitura e influenciou o questionamento indiretamente, via conhecimento prévio. A abordagem superficial contribuiu (negativamente), de maneira significativa, para a compreensão de textos, direta e indiretamente, enquanto a abordagem profunda contribuiu (positivamente), mas apenas indiretamente” (p.247).	
	“[...]descobertas sublinham o papel mediador do questionamento na relação entre as abordagens de aprendizagem dos alunos e a compreensão de leitura, e realça a importância de ter uma visão mais ampla das variáveis que podem afetar a compreensão da ciência pelos alunos nos textos” (p.247).	

¹⁰³ Texto em LE com *tradução nossa*.

“As abordagens de aprendizagem dos alunos contribuem de maneira significativa para o conhecimento prévio (a abordagem profunda positivamente e a abordagem superficial negativamente) (e. g., Watkins, 2001) e, através deste último, contribuem para a qualidade das perguntas geradas (e. g., Otero e Graesser, 2001; San José *et al.*, 2009; Taboada e Guthrie, 2006)” (p. 258-259).

“[...] o conhecimento de geração de perguntas está positivamente relacionado com o entendimento do texto de ciência (e. g., Kintsch, 1998; Taboada, 2012; Taboada e Guthrie, 2006). Então, quanto maior a abordagem dos alunos para a aprendizagem, maior o seu conhecimento prévio, a qualidade das perguntas que geram e sua compreensão do texto” (p.259).

“[...] quanto mais profunda a abordagem de aprendizagem dos alunos, maior o seu conhecimento prévio, e a qualidade das perguntas que eles geram bem a compreensão do texto” (p.259).

“Nossos resultados sobre a relação entre as abordagens de aprendizagem do aluno e a qualidade das perguntas geradas, sustentam nossa suposição de que a primeira [abordagem de aprendizagem] poderia funcionar como uma estrutura cognitivo-perceptiva relacionada aos diferentes objetivos dos leitores, indiretamente relacionadas à geração de perguntas (por exemplo, San José *et al.*, 2009). Assim, se os estudantes geralmente tentam maximizar a compreensão e o uso de estratégias para criar significado (foco profundo), eles insistirão em ativar o conhecimento prévio e construir um modelo rico da situação, o que indiretamente os levaria a gerar perguntas de elevado nível de qualidade (por exemplo, aqueles que envolvem inferências)” (p.259).

“Primeiro, não apenas estudos anteriores dos estudantes relacionados ao tópico e as perguntas parecem contribuir para a compreensão da leitura de textos científicos, mas também vários outros, como o foco que eles aprenderam em Ciência. Essas abordagens mesclam elementos cognitivos e motivacionais que parecem estar próximos de dois objetivos dos leitores. Segundo, o conhecimento prévio dos alunos e a qualidade das suas perguntas, parece mediar parcialmente a relação entre as abordagens de aprendizagem e a compreensão de textos científicos. Como consequência, ele incorpora os construtos das abordagens de aprendizagem por dois anos e a compreensão da leitura a partir de diferentes perspectivas e pesquisas teóricas. Elas parecem estar interligadas e, juntas, oferecem uma visão mais completa dos textos científicos” (p.260).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“Do ponto de vista prático, nossos resultados sugerem dois pontos importantes. Primeiro, contribuir para a nossa compreensão de como os alunos dão forma a sua aprendizagem em cursos de ciências e sugerem que, promovendo a qualidade das perguntas geradas pelos alunos, pode-se levar a uma melhoria da sua compreensão de um texto científico. Isso poderia fornecer informações relevantes para uma avaliação abrangente. Sua compreensão de leitura em geral, tanto quanto às suas dificuldades em entender textos científicos em particular, também sugerem uma abordagem mais holística para o ensino de compreensão de leitura” (p.261).

“Segundo, parece importante que os professores adotem uma visão ampla e integrada da compreensão da leitura e estejam cientes que entender um texto de ciência típica, depende de um grande número de fatores relacionados ao aluno, como conhecimento prévio, abordagens de aprendizagem e geração de perguntas, nas quais os professores poderiam desempenhar um papel importante” (p.261).

I	Referência
A16 104	GONZÁLEZ, Sandra Milena García, FURMAN, Melina Gabriela. Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. Praxis & Saber , v 5. n.10, jul./dez. p. 75-91, 2014.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
Examinar a capacidade de fazer perguntas pesquisáveis em crianças da sexta série antes e	Perguntas pesquisáveis, ensino por inquérito, ensino de ciências.

¹⁰⁴ Texto em LE com *tradução nossa*.

depois do trabalho, com uma sequência de ensino de três meses com base no modelo de investigação escolar.	
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
<p>“[...] 82% das questões dos alunos [antes da sequência didática] eram questões orientadas para obter um dado ou um conceito. Exemplos das questões classificadas nesta categoria são: Quantos tipos de células existem no nosso corpo? Que células têm forma de estrela? O que é um miócito? Além disso, observou-se, como no último exemplo, que existem questões específicas sobre o léxico utilizado nos textos. Em outros casos, foram feitas perguntas cuja resposta estava dentro do mesmo texto. Em ambos os casos, este tipo de pergunta fala da familiarização dos alunos com o trabalho em aula com questões simples, que apontam para o conhecimento de dados, terminologia ou conceitos que não excedem as informações apresentadas nos textos, apesar do fato de que ele propôs fazer perguntas que pudessem ser respondidas através de experimentos, observações ou medições” (p.86).</p>	
<p>[...]17% das questões correspondiam a perguntas que pediam causas explicativas. Algumas das perguntas feitas foram: Por que as células são tão pequenas? Por que as células brancas do sangue comem vírus? Por que as células musculares têm esse nome estranho? Como esses exemplos mostram, na maioria dos casos, esse tipo de pergunta consiste em colocar um "porquê" antes das declarações encontradas no texto. Novamente, foram perguntas muito próximas das informações fornecidas pelo texto informativo, que não convidavam a ir além das informações fornecidas pelo texto. Finalmente, apenas 1% das perguntas feitas pelos alunos podem ser classificadas como "perguntas pesquisáveis". Um dos exemplos é: o que acontece se uma célula muscular se alongar muito? O baixo percentual observado mostra que a maioria dos alunos do sexto ano não consegue estabelecer situações problemáticas que podem levar à pesquisa empírica a partir de um texto” (p.86).</p>	
<p>“Em primeiro lugar, a porcentagem de questões que visam obter um dado ou conceito caiu significativamente de 82% para 12% ($p < 0,001$). Além disso, 12% das questões dessa categoria visavam, em grande parte, conhecer informações não explicitadas no texto fornecido, diferentemente do que acontecia no teste inicial. Alguns desses exemplos são: todos os pássaros podem ser pendurados nas cordas? O que acontece se uma célula não se reproduzir? Isso poderia sugerir que o trabalho com a sequência da investigação despertou a curiosidade dos alunos em conhecer mais e ir além das informações fornecidas nos textos informativos. Não houve perguntas que indagassem sobre uma causa, possivelmente porque os estudantes ressignificaram o conceito de perguntas pesquisáveis que tiveram no início da intervenção” (p.87).</p>	
<p>“O número total de questões propostas pelos alunos diminuiu de 88 no pré-teste para 26 no pós-teste. Esse decréscimo, analisado em conjunto com a variação do tipo de perguntas feitas, poderia estar falando sobre o desenvolvimento da capacidade dos estudantes de se concentrarem em formular suas próprias questões, para um nível mais alto de demanda cognitiva, que no início é uma tarefa mais desafiadora do que propor perguntas cuja resposta pode ser encontrada diretamente no texto” (p.88).</p>	
<p>“[...] Em resumo, os resultados deste estudo mostram que após o desenvolvimento de uma sequência de atividades baseadas no modelo de ensino por pesquisa, uma mudança é gerada no tipo de questões que os estudantes podem formular a partir de textos informativos. Em particular, observamos um aumento no número de questões suscetíveis à investigação, enquanto as questões que buscaram dados específicos ou terminologia diminuíram consideravelmente. Embora o desenho deste estudo não nos permita concluir sobre o impacto da metodologia ECBI sobre os efeitos observados, nossos resultados poderiam indicar uma possível incidência de trabalho com uma sequência de ensino desse tipo, na possibilidade de os alunos deixarem de lado as questões que levam à respostas fechadas ou limitadas e as que os levam a propor questões mais exigentes que convidam a suas próprias explorações” (p.88).</p>	
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes	
<p>“Com base nos resultados obtidos no teste diagnóstico, podemos concluir que o ensino como ‘transmissão de fatos’ é típico do modelo tradicional, como é comum em muitas instituições educacionais - incluindo nosso estudo de caso - dificilmente favorece o desenvolvimento de habilidades científicas, como a formulação de perguntas pesquisáveis, e gera que as perguntas dos estudantes objetivam conhecer o significado do vocabulário científico ou dados específicos, em detrimento de questões que convidam a ir além da informação dada” (p.88).</p>	

“[...] este trabalho destaca a importância do papel docente para desenhar situações de aprendizagem que motivem os alunos a perguntar, como parte fundamental de sua jornada educacional e que os coloque como protagonistas da construção do conhecimento na escola, contribuindo para a criação de hábitos que favorecem a imaginação, a criatividade e o pensamento coletivo” (p. 88-89).

I	Referência	
A17 ¹⁰⁵	MARTINS, Raquel, TORRES, Joana; MOUTINHO, Sara; SANTOS, José; VASCONCELOS, Clara. El cuestionamiento en la clase de Ciencias: desde los libros de texto hasta la formulación de preguntas por los estudiantes. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra , v.22, n.3, p. 251-256, 2014.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Estudar de que forma os cenários de resolução de problemas da vida cotidiana, segundo a metodologia de Aprendizagem Baseada na Resolução de problemas, seriam relevantes para promover a formulação de perguntas de alto nível de aprendizagem cognitivo.		Questionamento, aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABRP), situações de aprendizagem, livros textos, Ciências Naturais
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
<p>Análise das perguntas contidas nos livros textos de Ciências Naturais...</p> <p>“Em uma primeira análise, o número de perguntas que apareceram em cada um dos três livros analisados foi contado. Assim, o livro didático que apresentou mais questões foi o nono ano, com 94 ocorrências, sendo este valor um pouco superior ao observado nos livros didáticos do 7º ano (74 questões) e do 8º ano (55 questões)” (p. 253).</p> <p>“Quanto à análise e categorização do nível cognitivo das questões [presentes nos livros didáticos], verificou-se que, considerando o total de questões nos três cursos [7º, 8º e 9º ano], o maior percentual (43,0%) é para o tipo enciclopédico” (p. 253).</p> <p>“Um exame mais detalhado revela que, de fato, os tipos de nível cognitivo inferior, especificamente questões enciclopédicas, prevalecem sobre os outros tipos de perguntas. No entanto, essa relação de supremacia das questões enciclopédicas não é destacada em todos os manuais. Por exemplo, no manual da oitava série, as questões de compreensão aparecem com maior representatividade (40,0%) do que as questões enciclopédicas (34,5%)” (p.253-254).</p> <p>“[...] uma visão geral mostra que, embora o número total de questões cognitivas de alto nível alcance 57%, quase todos eles são de compreensão, enquanto os de relacionamento e avaliação são escassos e as questões de busca por soluções são inexistentes” (p.254).</p> <p>De acordo com esses resultados, podemos concluir que a maioria dos tópicos dos livros didáticos e como lidar com eles não promove suficientemente a mobilização do conhecimento em novas situações, ou o aprendizado implícito de novos conhecimentos” (p. 254).</p> <p>“Na primeira fase deste estudo, que incluiu a análise das questões contidas em livros de ciências naturais durante os três anos da escola primária da amostra selecionada, concluiu-se que os problemas mais frequentemente encontrados em todos os três manuais eram de nível cognitivo inferior. Baseando o ensino deste assunto em uma metodologia tradicional, apoiada pela leitura do manual, que geralmente é o recurso educacional por excelência da aula de ciências, podemos encontrar uma justificativa plausível para a dificuldade dos alunos em fazer perguntas de um nível cognitivo mais exigente. Portanto, entende-se que, de acordo com outros estudos, os alunos não foram ensinados a questionar (Dourado e Leite, 2010; Leite <i>et al.</i>, 2012)” (p.255).</p> <p>Análise das perguntas feitas pelos estudantes após a aplicação da ABRP...</p>		

¹⁰⁵ Texto em LE com *tradução nossa*.

“Uma primeira análise [análise das perguntas feitas pelos estudantes após a aplicação da ABRP] feita às questões contidas nas fichas de registro, revelou que os alunos colocaram 32 questões, das quais o conteúdo de 5 delas não era compreensível e não pôde ser classificado de acordo com a tabela I [nível cognitivo baixo –enciclopédica/ nível cognitivo alto- compreensão-relações e busca de soluções]” (p. 254).

“Por essa razão, nesse contexto, apenas um total de 27 questões foram apontadas pelos estudantes (f = 14, 51,9%), bem como questões de menor nível cognitivo, em particular, as de tipo enciclopédico (f = 13, 48,1%). Note-se que não foram formulados outros tipos de questões de nível cognitivo superior, como questões relacionais, questões de avaliação ou encontrar soluções” (p.254).

“Quando os alunos passaram por um processo de metodologia de ensino focado em resolução de problemas, os alunos interferiram em um contexto de ensino que aprimora questionando. Após esta intervenção, concluiu que o estabelecimento de ABRP contrasta com a metodologia com a qual os alunos foram familiarizados. Surpreendentemente, encontrou-se muita consistência entre os perfis obtidos com as perguntas do tipo de livro e o tipo de perguntas feitas por alunos com a aplicação do ABRP. Essa descoberta nos levou a considerar a hipótese de que provavelmente os livros de texto influenciam o tipo de questões que os alunos consideram ao apresentar um cenário de resolução de problemas” (p. 255).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“Esse achado nos levou a considerar a hipótese de que, provavelmente, os livros didáticos influenciam o tipo de perguntas que os alunos fazem ao introduzir um cenário de solução de problemas. Portanto, concluímos que o ABRP não é um fator determinante para os alunos levantarem questões com um nível cognitivo mais alto” (p.255).

“[...] o ABRP não é um fator determinante para os alunos aumentarem o número de perguntas com um nível cognitivo mais alto. De fato, outros estudos corroboram essa evidência, como, por exemplo, o estudo de Baird (1990), que afirma que a relevância da questão não se coloca espontaneamente. Por essas razões, acreditamos que um aumento na familiarização dos alunos com os cenários de solução de problemas e com diferentes tipos deles, podem ajudar a promover a formulação de questões relevantes para a aprendizagem, contribuindo assim para o desenvolvimento da aprendizagem significativa em ciências naturais” (p.255).

“Neste estudo fica claro, no entanto, que a escolha de uma metodologia de ensino, focada no aluno, capaz de motivar o aluno, não é suficiente por si só, para eles aprenderem a fazer perguntas instantaneamente e rapidamente, de nível cognitivo alto, se forem familiarizados com metodologias tradicionais de ensino caracteristicamente orientado pelo livro de texto” (p.255).

“Desta forma, promovendo um questionamento que implica um alto nível cognitivo, em alunos familiarizados com metodologias tradicionais de ensino orientado quase exclusivamente pelo livro, não é alcançado, por si só, com a aplicação de metodologias centradas no aluno como o ABRP” (p.255).

“Para permitir a melhoria do nível cognitivo das perguntas feitas pelos alunos, a aplicação desta metodologia deve ser continuada e conhecer as características e evolução de cada classe, que também abrange a consciência dos alunos sobre a importância de questionar, reflexão constante sobre a própria metodologia, o papel do professor e a construção de recursos didáticos aplicados no caso desta metodologia, especificamente, a construção de contextos problemáticos” (p.255).

I	Referência
A18 106	VALOIS, Tarcilo Torres, LÓPEZ, Vicente Sanjosé. Preguntas formuladas en educación científica: un estudio comparativo colombiano-español. Revista Internacional de Investigación en Educación , v.9, n.18, p.209-224, 2016.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
Avaliar o desenvolvimento da competência metacognitiva por meio da formulação de perguntas.	Entendimento; processos de aprendizagem; aprendizagem ativa

¹⁰⁶ Texto em LE com *tradução nossa*.

Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
<p>“Você pode dizer que os participantes do colégio colombiano controlaram sua compreensão de forma mais eficaz do que os espanhóis independentemente da condição experimental a que foram atribuídos, DVD [visualizar o dispositivo experimental por meio de um DVD] ou LAB [manipular o dispositivo experimental no laboratório], e fizeram um maior número de perguntas de todos os tipos destinadas a obter as informações necessárias para entender os dispositivos científicos mostrados” (p.221).</p> <p>“Além disso, os alunos colombianos formularam um maior número de perguntas de alta qualidade do que o espanhol. O maior número de palavras faladas por estudantes colombianos durante a sessão experimental foi significativamente correlacionada com um número maior de diferentes questões destinadas a obter informações. Todas elas somadas em conjunto parecem descartar um efeito das diferenças culturais ou motivacionais no maior número de questões. Portanto, os dados obtidos neste estudo exploratório parecem apoiar que o desenvolvimento metacognitivo em Ciências de estudantes colombianos é a altura dos estudantes espanhóis ou ainda mais” (p.221).</p>	
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes	

I	Referência	
A19 107	CONEJERA, Alejandra Rojas; CAMPOS, Carol Joglar; CAMPOS, Roxana Jara. Promover buenas preguntas en el estudiantado de enseñanza media a partir de situaciones problema: un ejemplo para la enseñanza de membrana plasmática. Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias , v.1, n.2, p. 108-116, 2017.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Neste artigo apresentamos uma proposta didática que demonstra como, a partir de uma atividade que utiliza uma situação-problema, a preparação de boas questões é promovida nos alunos do primeiro ano, durante uma aula enquadrada na Unidade Didática de Estrutura e Função da Membrana Plasmática.		Situações problema, boas perguntas, membrana plasmática
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
<p>“[...]O número total de perguntas feitas pelos alunos é semelhante nos dois cursos, sendo este um achado interessante, pois mostra que a atividade, por si só, leva o aluno a fazer perguntas” (p.112).</p> <p>“Outro achado em nossos resultados é o número de perguntas que chamamos perguntas fechadas atualizáveis, que apesar de ter em sua formulação uma resposta certa, acreditamos pode servir de andaime para professor, essas questões poderiam ser perguntas abertas de alto nível cognitivo, no caso de uma reformulação” (p.112).</p> <p>“[...]a maioria das questões abertas se concentra nas questões de explicação causal e descritiva, e que há certas diferenças na quantidade em relação a cada curso. Em relação às questões de níveis cognitivos superiores, podemos ver que as questões de generalização, previsão e gestão estão presentes em proporções semelhantes em cada curso, e que há um número maior de questões de previsão no Curso A e de gerenciamento das do Curso B, e não há perguntas para verificar ou avaliação de opinião em qualquer um dos dois cursos” (p.112).</p> <p>“Este último poderia ser explicado pela natureza da atividade, que busca problematizar através das questões um fenômeno fisiológico-celular e, portanto, não daria tantos espaços para questões de avaliação-opinião. No entanto, seria desejável ver questões de verificação, que não estavam presentes, porque são questões que são pouco ou nada reconhecidas pelo corpo discente” (p.113).</p> <p>“A investigação desses dados mostra que essa atividade, na qual uma situação-problema foi utilizada, promove a formulação de boas questões pelos alunos, evidenciando questões abertas de níveis cognitivos mais complexos em menor quantidade e questões abertas de níveis cognitivos menor em menor quantidade. Isso pode reforçar a ideia da importância da salvaguarda de espaços intencionais</p>		

¹⁰⁷ Texto em LE com *tradução nossa*.

para a realização de atividades com foco e objetivo claros e intencionais nas aulas de ciências, o que coincide com o que foi levantado por Pedrosa de Jesus e Moreira (2009) em suas pesquisas com estudantes universitários” (p.113).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“A partir dos resultados anteriormente expostos, uma das principais conclusões que se pode obter da implementação de atividades é que a estratégia de situações problema se apresenta como uma opção real que promove melhora na elaboração de boas perguntas escritas pelos estudantes” (p.114).

I	Referência				
A20	MEIRELLES, Marcela Arantes; FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha. " Não faço a menor ideia": como lidar com as perguntas inusitadas dos estudantes. Educação e Fronteiras , v. 7, n. 21, p. 5-13, 2017.				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Objetivo/ Pergunta de pesquisa</th> <th>Palavras-chave</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Relatar uma atividade realizada na Educação Básica a partir de perguntas inusitadas feita pelos estudantes de forma a estimular a criatividade, o dinamismo e a colaboração.</td> <td>Perguntas inusitadas. Questionamentos. Dúvidas dos estudantes</td> </tr> </tbody> </table>		Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave	Relatar uma atividade realizada na Educação Básica a partir de perguntas inusitadas feita pelos estudantes de forma a estimular a criatividade, o dinamismo e a colaboração.	Perguntas inusitadas. Questionamentos. Dúvidas dos estudantes
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave				
Relatar uma atividade realizada na Educação Básica a partir de perguntas inusitadas feita pelos estudantes de forma a estimular a criatividade, o dinamismo e a colaboração.	Perguntas inusitadas. Questionamentos. Dúvidas dos estudantes				
<h4>Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes</h4> <p>“Percebemos que o estímulo às perguntas durante as aulas têm se mostrado muito promissor, pois auxilia na aprendizagem, na busca por novas informações e no debate de ideias; além de criar um ambiente onde os estudantes se sintam à vontade para perguntar e expor suas dúvidas” (p.05).</p> <p>“Não faço a menor ideia’ é muito interessante, pois usamos dessa forma, para descobrir certas curiosidades que às vezes não sabemos e não dá para colocar como matéria e dessa maneira aprendemos coisas que antes não fazíamos ideia” (João)” (p.12).</p> <p>“Eu acho uma ideia legal [fazer perguntas], divertida, que sai um pouco das aulas normais, é uma forma de aprender coisas novas” (Laura)” (p.12).</p> <p>“[...]No nosso dia a dia muitas perguntas possuem mais de uma resposta ou diferentes soluções possíveis, porém, na escola, geralmente nos deparamos com perguntas que assumem respostas unívocas e que não geram discussões a respeito. Como formaremos cidadãos críticos e conscientes se os estamos preparando para darem uma única resposta certa frente a questões avaliativas que lhes são propostas? Diante disto, acreditamos que estimular as perguntas (das mais objetivas às mais complexas e inusitadas) é um caminho para lidar com esse engessamento que nos é imposto” (p.12).</p>					
<h4>Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes</h4> <p>“A atividade que propomos neste trabalho, que já vem sendo desenvolvida há mais de um ano em sala de aula, tem se mostrado propulsora para fomentar com os professores de ciências uma importante questão que permeia suas práticas, apresentando uma proposta alternativa para construir conhecimentos científicos partindo do interesse e da realidade dos estudantes” (p.12).</p> <p>“[formulação de perguntas inusitadas pelos estudantes] Permite também que o professor se sinta mais seguro quando este se depara com uma pergunta com o qual não sabe responder de imediato, além de proporcionar um ambiente saudável para o estudante expor suas dúvidas e fazer perguntas” (p.12).</p>					

I	Referência				
A21 ₁₀₈	MUÑOZ, Jorge Pozuelo; SALILLAS, Esther Cascarosa. Inmersión en el mundo de la nanociencia através de una experiencia de indagación guiada con alumnos de Educación Secundaria. Reidocrea , v.7, p.376-387, 2018.				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Objetivo/ Pergunta de pesquisa</th> <th>Palavras-chave</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Analisar as habilidades que os alunos desenvolveram no processo para explicar o fenômeno observado</td> <td>Indagação, Aprendizagem colaborativa, Nanotecnologia.</td> </tr> </tbody> </table>		Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave	Analisar as habilidades que os alunos desenvolveram no processo para explicar o fenômeno observado	Indagação, Aprendizagem colaborativa, Nanotecnologia.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave				
Analisar as habilidades que os alunos desenvolveram no processo para explicar o fenômeno observado	Indagação, Aprendizagem colaborativa, Nanotecnologia.				
<h4>Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes</h4>					

¹⁰⁸ Texto em LE com *tradução nossa*.

“Concluindo, foi possível observar nesta fase a dificuldade dos estudantes em identificar as principais perguntas que poderiam levá-los a explicar o fenômeno observado, concentrando-se principalmente nos efeitos do fenômeno e não nas causas” (p.383).

“Após análise dos resultados obtidos, são extraídas as seguintes conclusões. Primeiro, verificou-se que os níveis de desempenho relacionado ao planejamento e observação é baixo. Ligar especialmente atenção ao caso do G3 [grupo 3], um grupo de trabalho e com especial interesse pelas ciências, mas que, no entanto, não conseguiu focalizar essas virtudes na primeira parte da atividade. Este grupo concentrou-se na solução de problemas e questões já propostas, mas com grandes dificuldades ao procurar suas abordagens próprias. Isso pode ser devido à falta de experiência nesse tipo de atividades. Isso nos leva a concluir que é necessário implementar esse tipo de atividades com a intenção de não apenas motivar os alunos, mas também treiná-los nas habilidades de prática científica. Por outro lado, no G4 [grupo 4] encontramos o caso contrário. Este grupo tinha uma pessoa com atitudes positivas em relação à ciência, mas com três membros desmotivados. No entanto, a curiosidade sobre o problema proposto e a oportunidade de trabalhar com perguntas guiadas levou esse grupo a obter boas pontuações nas dimensões de planejamento e observação, também realizando com sucesso o salto do mundo macroscópico para o microscópico. Nos casos dos G1 [grupo 1] e G2 [grupo 2] obtiveram-se escores intermediários. Neles, verificou-se que o interesse pela atividade não foi tão alto quanto no resto dos casos. (p.385).

“[...] Pode-se concluir que, embora a introdução dessas metodologias em sala de aula para fins motivacionais, tendem a funcionar, mas nem sempre a ser feito igualmente em todos os grupos” (p.385).

“[...] Também é importante comentar sobre a importância de fazer perguntas, sendo talvez a parte mais relevante da atividade na análise nanotecnológica do aerossol utilizado. No entanto, foi interessante observar como os outros dois grupos apenas fizeram perguntas relacionadas aos efeitos hipotéticos do aerossol em outros casos, sem centralizar as questões em torno do problema proposto. Esta observação é de especial interesse, pois indica novamente a necessidade de treinar os alunos nesse tipo de atividades” (p. 385).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

I	Referência
A22 ¹⁰⁹	KUBASKO, Dennis, <i>et al.</i> Is it Live or is it Memorex? Students' Synchronous and Asynchronous communication with Scientists. International Journal of Science Education , v. 30, n. 4, 19, p. 495-514, mar. 2008.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
Verificar se os padrões de comunicação eram diferentes para os diferentes modos de instrução	---
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
“Os alunos foram sinceros ao digitar perguntas [para um cientista] apropriadas, na caixa de texto de um e-mail. Um exame das mensagens mostrou que os alunos mantinham um certo grau de formalidade por exemplo, as discussões escritas dos alunos permaneciam no tópico e os alunos não perguntavam sobre a vida pessoal dos cientistas” (p.506).	
“Ao escrever, os alunos levavam tempo para refletir sobre a pergunta e sua mensagem antes de enviar o e-mail. A natureza da comunicação por e-mail (assíncrona) com os cientistas era muito diferente das conversas dos alunos com o cientista no tratamento ao vivo (síncrono). Apenas 3%, ou uma pergunta feita pelos alunos do grupo ao vivo foi codificada como sendo de investigação/ interpretação ou tecnologia. A grande maioria dos estudantes na comunicação síncrona realizou perguntas que eram de natureza informal: "Oh, como está o seu laboratório?" e "Quem é a pessoa ao seu lado?" Sessenta e dois por cento das perguntas foram direcionadas ao cientista sobre o cientista e 39% foram perguntas que esclareceram a comunicação com ele. As perguntas dos alunos refletiam seu interesse em investigar suas qualidades e características pessoais. Em comparação gritante, apenas 10% das	

¹⁰⁹ Texto em LI com *tradução nossa*.

perguntas dos alunos de forma assíncrona (via e-mail) eram sobre as características do cientista” (p.506-507).

“A metacognição que os alunos mostraram ao escrever sua correspondência por e-mail sugeria que eles estavam envolvidos em fazer conexões e interpretar seus dados” (p.509).

[...] No geral, não houve diferenças significativas entre os dois grupos de tratamento no número de perguntas feitas pelos alunos durante a experimentação. No entanto, houve diferenças no tipo de perguntas dos alunos colocadas aos cientistas em videoconferência síncrona em comparação com as perguntas feitas por e-mail assíncrono. Enquanto a maioria das perguntas do grupo de tratamento ao vivo e síncrono estava focada em perguntas pessoais sobre o cientista, mais de quatro em cada cinco perguntas e declarações dos alunos na repetição condição (comunicação assíncrona) estavam diretamente relacionadas à sua investigação científica” (p.509).

“Essas comunicações assíncronas eram sobre perguntas e interpretações dos dados de seus alunos e a tecnologia usada para investigar suas perguntas” (p.509).

“A intenção das perguntas dos alunos parecia ter sido projetada para aumentar sua compreensão dos dados e verificar suas interpretações” (p.510).

“Observações dos alunos enquanto digitavam a comunicação por e-mail mostraram que refletiriam sobre seus experimentos e descobertas antes de digitar suas perguntas e comentários na caixa de texto. Os alunos assumiram um grau de formalidade com a forma assíncrona de comunicação, evidenciada pela falta de perguntas pessoais feitas pelos cientistas e pela natureza focada da comunicação por e-mail” (p.510).

“O contexto do e-mail [formular pergunta a um cientista] contribuiu para os alunos formularem claramente perguntas que focavam na investigação, na previsão, nas observações, na análise e nas interpretações do que aconteceu. [...] Além disso, esses alunos enviaram perguntas e comentários relacionados ao conteúdo quatro vezes mais que os alunos das aulas tradicionais” (p.510).

“Os resultados deste estudo mostram que as perguntas dos alunos são mais focadas na natureza ao empregar modelos de comunicação assíncronos como o e-mail” (p.511).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“Os estudantes do tratamento ao vivo conversaram com um cientista de maneira diferente do que os estudantes no tratamento assíncrono” (p.512).

“Os resultados constataram que existia um “fenômeno ator” para os estudantes no tratamento ao vivo: ou seja, as interações com o cientista eram de natureza informal e o diálogo era direcionado ao aprendizado do cientista e ao contexto da experiência de aprendizado” (p.512).

“Os estudantes no tratamento assíncrono tiveram uma comunicação mais estruturada com os cientistas e tendiam a buscar informações sobre suas manipulações e a análise de sua experiência” (p. 512).

I	Referência
A23 ¹¹⁰	TOWNDROW, Phillip Alexander; LING, Tan Aik; VENTHAN, A. M. Promoting inquiry through science reflective journal writing. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education , v. 4, n. 3, p. 279-283, 2008.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
O objetivo deste trabalho de pesquisa é detalhar como a redação reflexiva de um diário pode ser usada para facilitar a curiosidade e o envolvimento	Redação reflexiva de diário, ciência da investigação, questionamento, avaliação formativa

¹¹⁰ Texto em LI com *tradução nossa*.

Investigar como o ambiente de aprendizagem em sala de aula mudou após a introdução de atividades baseadas em perguntas onde o questionamento dos alunos foi incentivado	---
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
“A análise de covariância revela que, embora os alunos do grupo experimental percebessem que o apoio de seus professores era significativamente menor do que o do grupo de comparação ($p < 0,05$), eles estavam significativamente mais envolvidos na aprendizagem ($p < 0,05$) do que os seus homólogos” (p. 1013).	
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes	
“[...] que mais oportunidades para fazer investigações não garantem o envolvimento dos alunos na aprendizagem. No entanto, se os alunos são incentivados a planejar suas próprias atividades de aprendizagem, como no caso da aprendizagem baseada em perguntas, é mais provável que se envolvam na tarefa” (p.1018).	
“[...] o resultado de que os alunos do grupo experimental se envolveram mais na aprendizagem, apesar de sentirem que tinham menos apoio do professor do que o grupo de comparação, é encorajador para aqueles que estão interessados no ensino baseado em perguntas. Parece que o uso de atividades de investigação e o questionamento dos alunos produziram um impacto positivo no ambiente de aprendizagem em sala de aula” (p.1021).	

I	Referência	
A25 ¹¹²	AGUIAR, Orlando G.; MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil. Learning from and responding to students' questions: The authoritative and dialogic tension. <i>Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching</i> , v. 47, n. 2, p. 174-193, 2010.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Neste estudo, apresentamos uma análise das interações em sala de aula iniciadas pelas perguntas de espanto dos alunos.		Ciência física; linguagem da ciência e salas de aula; ciência do ensino médio
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
“Nos episódios 1 [tema: novas formas de energia], as perguntas dos alunos foram consistentes com os respectivos objetivos de ensino e, portanto, o efeito na estrutura explicativa foi um dos 'continuamentos' que foram realizados por meio de uma abordagem comunicativa interativa / autorizada. No episódio 2 [tema: discutindo ideias], a pergunta do aluno foi além do que o professor estava tentando alcançar naquele ponto da sequência da lição e o efeito foi, portanto, uma das 'extrapolações', onde a pergunta foi explorada por meio de uma abordagem interativa/dialógica. Finalmente, no episódio 3 [deve ser mais quente], a aluna, dentro de seu trabalho em grupo, colocou uma questão que desafiava o ponto de vista oferecido pelo professor, levando a uma abordagem interativa / dialógica e a uma 'contestação' da estrutura explicativa do professor. Além disso, nos três episódios, vimos o impacto das perguntas dos alunos nos padrões de interação no discurso da sala de aula” (p.188).		
“Portanto, fica claro que as perguntas do aluno do episódio 1, que levaram à continuação das estruturas planejadas existentes, foram mais fáceis de lidar (através de abordagens autoritativas) do que as dos episódios 2 e 3, que levaram à extrapolação e contestação (através de abordagens dialógicas)” (p.189).		
“[...] a postura do aluno em fazer perguntas na sala de aula de Ciências também pode representar uma busca por uma voz autorizada, a tentativa de dominar um ponto de vista autorizado, que publique conhecimento científico” (p. 189).		

¹¹² Texto em LI com *tradução nossa*.

“[...] Podia-se argumentar que, embora os alunos possam questionar, comentar ou responder, o professor retém o poder de controlar a agenda e de definir o conteúdo a ser desenvolvido dentro da classe” (p.189).

“[...] Em todos os momentos de sua atuação, o professor deve negociar a complexidade, extensão e abordagem do conteúdo do ensino para satisfazer o público-alvo do aluno. E, mais uma vez, o público não é passivo nem inerte às preferências do professor” (p. 189).

“A tensão também se manifesta porque há duas coisas a serem consideradas na decisão da abordagem comunicativa: as demandas dos alunos e o plano de ensino” (p.190).

“Em conclusão, a natureza autoritária ou dialógica das conversas em sala de aula, pelo menos em ambientes de aprendizagem mais abertos, não é de controle militar do professor, mas depende da interação entre professor e alunos” (p.190).

“Assim, a abordagem comunicativa nem sempre pode ser mapeada com antecedência pelo professor, uma vez que, no ensino responsivo, a direção do desenvolvimento das aulas deve depender em parte dos interesses e preocupações dos alunos” (p.190).

“[...] Tendo em mente essas demandas variadas e muitas vezes significativas do professor para lidar com as perguntas dos alunos, consideramos útil pensar em termos de o professor desenvolver conhecimentos para responder a essas perguntas em áreas conceituais específicas. Dessa maneira, o professor cresce em especialização e confiança em toda a faixa conceitual de seu ensino e provavelmente estará mais inclinado a "correr o risco" de incentivar perguntas de admiração de seus alunos” (p.190).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“Em primeiro lugar, ao fazer perguntas, os alunos estão tentando conectar novos conceitos científicos com seus próprios interesses, experiências e conhecimentos” (p.190).

“[...] ao fazer perguntas, os alunos fornecem oportunidades para se envolver em trabalho colaborativo com outras pessoas (incluindo o professor). Nesse sentido, os alunos convidam outras pessoas a compartilhar ou contestar suas presunções e argumentos, a criar novas soluções, a considerar um problema de um ponto de vista alternativo, ou mesmo a executar uma resposta já conhecida” (p. 190).

“[...] consideramos como as perguntas feitas pelos alunos influenciam e modificam o conteúdo e a estrutura do discurso em sala de aula em andamento” (p.191).

“[...] a abordagem comunicativa tem um bom conteúdo e padrões de interação, que não são desenvolvidos como uma escolha independente feita pelo professor, mas emergem das interações entre professor e alunos” (p.190).

“[...] O número de perguntas dos alunos que observamos nessas sequências de ensino está claramente relacionado à alternância entre abordagens comunicativas autoritárias e dialógicas” (p.191).

“Os alunos farão perguntas se souberem que sua pergunta pode ter um papel no desenvolvimento subsequente do discurso da sala de aula, mesmo quando perguntam a partir de um ponto de vista diferente” (p.191).

I	Referência
A26¹¹³	FRANCE, Bev; BAY, Jacquie L. Questions Students Ask: Bridging the gap between scientists and students in a research institute classroom. International Journal of Science Education , v. 32, n. 2, 15, p.173-194, jan. 2010.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave

¹¹³ Texto em LI com *tradução nossa*.

Como as perguntas dos estudantes aos cientistas refletem suas visões da ciência e dos cientistas?	escola / universidade , educação em biotecnologia , discurso , pesquisa qualitativa , questionamento , enculturação , biotecnologia , interação cientista-aluno
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
<p>“[significado das perguntas] Esta pesquisa baseia-se na premissa de que o estágio inicial de um discurso pode ser o levantamento de uma pergunta na qual estudantes e cientistas sentem-se em um encontro de conversação” (p.178).</p> <p>“Como consequência, as perguntas [estudantes para cientistas] podem ser percebidas como pontes entre a experiência pessoal e os novos entendimentos e podem fornecer o início de um discurso significativo onde as diferenças entre as culturas podem ser acomodadas (França e Gilbert, 2006). Além disso, uma visão da educação científica que vê o discurso como o meio pelo qual o significado é mediado e o entendimento construído sobre o mundo físico entre indivíduos cognitivamente e emocionalmente ativos (Osborne & Dillon, 2007) envolveria perguntas” (p.179).</p> <p>“[...] Outro motivo para o uso de perguntas para medir o nível de criação de significado é baseado na observação de que a maioria das pessoas reluta em fazer perguntas quando entra pela primeira vez em uma nova "comunidade de prática". Se uma pergunta for inteligível para os participantes (cientista e estudantes), pode-se supor que todos os envolvidos tenham um nível de entendimento compartilhado que sustenta a questão” (p.179).</p> <p>“Defendemos que as perguntas que os alunos colocam podem fornecer informações não apenas sobre seus entendimentos e visões dessa cultura, mas também uma medida de suas atitudes em mudança como resultado dessa intervenção. Prevvia-se que o efeito da intervenção pudesse ser medido por uma medida de mudança no tipo de pergunta que os alunos solicitavam antes e depois da experiência” (p.179).</p> <p>“A partir de uma análise [das perguntas] inicial de 40 questionários, as perguntas dos alunos foram agrupadas nos seguintes agrupamentos: questões filosóficas sobre a natureza da ciência (natureza da ciência), perguntas que buscavam informações sobre conceitos e a prática da ciência (informação científica), perguntas que os alunos perguntem como cidadãos sobre a aplicação de descobertas científicas e questões éticas que possam surgir (decisões do cidadão) e perguntas em que os estudantes estavam buscando relevância da cultura da ciência para suas vidas (respostas pessoais)” (p.180).</p> <p>“As questões da natureza das ciências incluíam aquelas com viés teórico e aquelas com forte tom pessoal; as informações científicas incluíam perguntas dos alunos sobre os conceitos subjacentes a esta pesquisa (conhecimento) e detalhes da prática da ciência; as decisões dos cidadãos incluíam perguntas sobre as decisões sociais e éticas do uso de tais informações; e aqueles que mostram a reação fortemente centrada no ego que muitos de nós têm quando nos deparamos com uma experiência de uma nova cultura, que é "como eu me encaixaria?". As perguntas pessoais foram subdividido em perguntas sobre carreiras, histórias de vida e estilo de vida pessoal dos cientistas. Duas outras categorias foram identificadas, outra para questões não categorizáveis, como perguntas gerais sobre a universidade e a categoria sem resposta” (p.181).</p> <p>“Os tipos de perguntas feitas pelos alunos antes (pretendido) e pós-intervenção (melhor) mostram que eles estavam explorando não apenas as questões epistemológicas da construção do conhecimento, mas estavam cientes das questões éticas envolvidas não apenas na pesquisa científica, mas também nas questões sociais e culturais. Questões envolvidas com a aplicação do conhecimento científico” (p.190).</p> <p>“[...] Parece que esses estudantes estavam tentando diminuir a divisão entre uma visão da alfabetização científica que focava apenas os conceitos e procedimentos da ciência, para uma visão da ciência que refletia a ciência moderna como é praticada” (p.190).</p> <p>[...] As mudanças mais óbvias no foco de interesse foram o número de perguntas dos alunos que foram categorizadas como pessoais. Os números e tipos de perguntas feitas mostraram que um número significativo de estudantes estava interessado na vida e na história de vida desses cientistas e superavam em número um interesse mais previsível nas carreiras. Essa atenção ao pessoal reflete a opinião de Lemke (2001.) observação de que a aprendizagem dos alunos está incorporada nos</p>	

contextos de suas vidas, por exemplo, crenças da comunidade, identidades aceitáveis e as consequências de suas respostas às experiências de aprendizagem dentro e fora da sala de aula” (p.190).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“Esta pesquisa identificou que as perguntas dos alunos podem refletir seu interesse e desenvolver visões da ciência e dos cientistas. Além disso, as perguntas podem estimular uma discussão que permita aos alunos superar as diferenças culturais, para que possam começar a apreciar a cultura da ciência em toda a sua complexidade” (p. 191).

I	Referência	
A27 ¹¹⁴	TAN, Seng-Chee; SEAH, Lay-Hoon. Exploring relationship between students' questioning behaviors and inquiry tasks in an online forum through analysis of ideational function of questions. Computers & Education , v. 57, p. 1675–1685, 2011.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Analisar a relação entre os comportamentos questionadores dos alunos em um fórum online assíncrono e as tarefas de investigação definidas pelo professor.		Comunicação mediada por computador Aprendizagem cooperativa / colaborativa Educação primária Melhorando o ensino em sala de aula
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
p. 1682 [perguntas científicas- buscam ideias relacionadas a fatos, conceitos, regras ou princípios científicos/ perguntas epistemológicas- buscam os critérios, evidências ou fonte de referência de uma reivindicação anterior feita, envolvimento crítico na construção do conhecimento/ perguntas meta discursivas- buscam esclarecimentos adicionais ou são consultas baseadas no conteúdo das notas postadas por outros.]		
“[...] descobrimos algumas relações plausíveis entre a natureza da tarefa de investigação e os tipos de perguntas buscadas pelos alunos. [...] É plausível que os comportamentos questionadores desses alunos sejam uma consequência da tarefa de busca de fatos. Essa tarefa tem natureza de busca de fatos, pois as respostas a essas perguntas estão prontamente disponíveis no livro ou em outras fontes autorizadas, como a enciclopédia infantil. Portanto, não surpreende que as perguntas dos estudantes solicitassem principalmente ideias científicas. O fato de a maioria das respostas poder ser encontrada no livro didático dos alunos, uma fonte autorizada em que os alunos confiam, poderia explicar por que não havia perguntas epistemológicas. Da mesma forma, como as respostas eram simples e factuais, não havia necessidade de esclarecer o significado da nota ou sugerir respostas alternativas, o que explica a falta de perguntas meta-discursivas” (p. 1681).		
“Os alunos fizeram muitas perguntas científicas e uma variedade maior de categorias de perguntas científicas. Não é surpreendente encontrar a maior proporção de questões de relacionamento (9 em 30) neste fórum, pois a tarefa exigia que os alunos identificassem as semelhanças entre os órgãos digestivos humanos e os itens domésticos. Isso resultou em estudantes iniciando perguntas sobre relacionamentos análogos entre órgãos digestivos e itens que encontraram em suas vidas diárias. Este fórum teve a maior frequência e a maior variedade de perguntas meta-discursivas entre os três fóruns. Uma explicação plausível é que, diferentemente do Fórum 1, as respostas para a tarefa de consulta não foram encontradas no livro ou em outras fontes autorizadas. Em vez disso, os alunos foram incentivados a apresentar exemplos pessoais. Os alunos sabiam que as respostas não podiam ser encontradas em fontes “não autorizada” e, portanto, eram mais próximos em buscar esclarecimentos sobre o significado das postagens de seus colegas e explorar exemplos alternativos” (p.1682).		
“À medida que a natureza de uma tarefa se torna mais aberta e exige justificativa epistêmica, ela oferece mais espaço para os alunos se envolverem em uma gama mais ampla de comportamentos questionadores. [...] Assim, alavancar as funções especiais do Fórum do Conhecimento para apoiar uma pedagogia da construção do conhecimento requer esforço e apoio intencionais do professor” (p.1684).		
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes		

¹¹⁴ Texto em LI com *tradução nossa*.

“Nossas análises mostram que a natureza da tarefa definida por um professor em um fórum online oferece recursos para envolver os alunos em diferentes comportamentos de questionamento. Sujeito a validação adicional, propomos que tarefas mais abertas ou que exijam que os alunos justifiquem suas respostas poderiam envolver os alunos no emprego das três categorias de perguntas (científica, epistemológica e meta-discursiva). Por outro lado, tarefas fechadas ou baseadas em fontes de conhecimento autorizadas tendem a solicitar apenas questões científicas” (p.1684).

I	Referência	
A28 ¹¹⁵	HARRIS, Christopher J.; PHILLIPS, Rachel S.; PENUEL, William R. Examining teachers' instructional moves aimed at developing students' ideas and questions in learner-centered science classrooms. <i>Journal of Science Teacher Education</i> , v. 23, n. 7, p. 769-788, 2012.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Obter uma visão das maneiras pelas quais as representações dos professores lhes permitiram trabalhar com as ideias e perguntas dos alunos para ajudar a promover o aprendizado		Discurso científico em sala de aula Questionamento do aluno Ciência do ensino fundamental Prática instrutiva
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
“Os resultados sugerem a necessidade de apoios mais específicos, como estratégias específicas de discurso, para ajudar os professores a atender ao pensamento do aluno” (p.769).		
<p>“No geral, nossas descobertas mostram que os três professores foram eficazes no uso de movimentos instrucionais para obter ideias e perguntas dos alunos. Os materiais curriculares indicavam quando os professores deveriam extrair ideias e perguntas dos alunos sobre isópodes e os habitats de sua preferência, e os três professores aderiram ao currículo nessas ocasiões. Além disso, suas estratégias para obter foram semelhantes. Por exemplo, todos eles tendiam a colocar questões abertas destinadas a mobilizar o questionamento (por exemplo, “O que você mais gostaria de saber sobre isópodes?”), Suscitar raciocínio e pensamento antecipatório (por exemplo, “O que precisamos considerar ao projetar nosso experimento?”) e incentivo aos alunos a compartilhar suas experiências de investigação (por exemplo, “O que você descobriu?” (p.776).</p> <p>“Onde eles diferiram mais foi em seus próximos passos instrutivos e como eles trabalharam com as ideias e perguntas dos alunos para ajudá-los a aprofundar seus pensamento. Uma estratégia era fazer e convidar a fazer perguntas como forma de verificar o pensamento processual. Ou seja, os professores fizeram e convidaram a fazer perguntas processuais que abordavam informações básicas, mas importantes, sobre como realizar tarefas estruturadas por professores e como realizar investigações geradas pelos alunos” (p. 777-778).</p> <p>“A outra estratégia compartilhada era colocar perguntas abertas que convidavam a pensar sobre fenômenos e questões que tratavam da hipótese e previsão, explicação e esclarecimento e compreensão de experiências e resultados investigativos” (p. 778).</p> <p>“Todos os três professores trabalharam com seus alunos para gerar, refinar e buscar perguntas para estruturar suas investigações e orientar suas perguntas. Os alunos das três classes pareciam se beneficiar quando os professores faziam sugestões e pressionavam os alunos a esclarecer e refinar suas perguntas e investigações. No entanto, os três professores diferiram em seu nível de atenção às ideias, perguntas e habilidades de questionamento dos alunos durante as discussões” (p. 780).</p>		
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes		
“Nossos estudos de caso comparativos revelaram que os três professores diferiam na maneira como desenvolviam ou respondiam às perguntas dos alunos colocadas nas investigações de maneira a ajudar a explicar as diferenças observadas na aprendizagem dos alunos nas salas de aula. Holt, cujos alunos obtiveram a menor pontuação em um teste de habilidade em fazer perguntas investigáveis, fez menos movimentos para ajudar a desenvolver as ideias e perguntas iniciais dos alunos para investigação do que os outros professores. Nas outras duas salas de aula, onde os alunos tiveram melhor desempenho na avaliação, os professores usaram várias estratégias para desenvolver perguntas iniciais, mesmo ao implementar a mesma unidade curricular, que forneceu orientações		

¹¹⁵ Texto em LI com *tradução nossa*.

explícitas sobre como obter perguntas e exigiu várias interações no design das investigações dos alunos” (p.784).

“A constatação de que alguns professores podem facilmente induzir perguntas, mas não necessariamente ajudar os alunos a desenvolvê-las, é consistente com outros estudos que forneceram ferramentas para ajudar os professores a extrair e atender às perguntas e pensamentos dos alunos” (p.784).

“Cada um desses estudos e o nosso próprio apontam para o poder e as possíveis limitações das ferramentas curriculares para ajudar os professores a atender ao pensamento do aluno. Surpreendentemente, todos os três professores (assim como outros que observamos neste estudo) foram capazes de usar as orientações curriculares nos materiais para obter perguntas dos alunos. Os professores nos dados das entrevistas, não relatados aqui, consideraram esse aspecto fácil e convincente” (p.784).

I	Referência
A29 ¹¹⁶	HAGAY, Galit <i>et al.</i> The Generalizability of Students' Interests in Biology Across Gender, Country and Religion. <i>Res Sci Educ</i> , v.43, p. 895–919, 2013.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
Caracterizar o nível de generalização de interesses científicos dos estudantes, mais de 600 estudantes do ensino médio de Portugal, Turquia, Inglaterra e Israel, que escolheu a biologia como um assunto avançado, seu nível de interesse foi classificado em 36 perguntas que foram originalmente criados por estudantes israelenses.	Interesse. Perguntas dos alunos. Voz do aluno. Comparação transcultural
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
<p>“Nosso estudo internacional explorou o interesse dos estudantes em biologia em diferentes países, com base em suas respostas a questões científicas levantadas por outros estudantes. Querendo aprender sobre assuntos específicos, perguntas podem ser vistas como indicativas de curiosidade e, até certo ponto, também como demonstração de vontade de adquirir conhecimento e informação científica adicional” (p. 911).</p> <p>“Os resultados deste estudo indicam que estudantes de quatro países diferentes demonstram interesse em questões científicas semelhantes. As perguntas que foram levantadas pelos estudantes israelenses do ensino médio também estudantes de biologia turcos, portugueses e ingleses interessados em ensino médio (uma média de 3,2 a 4.2 em uma escala de 1 a 5)” (p. 911).</p> <p>“Concordando com a literatura, as questões mais intrigantes foram as que abordaram saúde humana e novos desenvolvimentos em reprodução e genética” (p.911).</p> <p>[...] Outra característica das questões populares deste estudo era sua natureza: elas eram todas perguntas abertas que convidavam à discussão e exploração, em oposição a outras que pediam um fato e / ou uma explicação. [...] Um teste para o poder explicativo de gênero, afiliação nacional e religiosa indicou que todos os três elementos tiveram algum nível de influência nos níveis de interesse dos alunos” (p.911).</p>	
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes	
<p>“Esses achados indicam que adolescentes de vários países expressam interesses científicos em campos semelhantes. Isso inclui saúde e reprodução humana. No entanto, os resultados também indicam que, no caso de perguntas específicas, os campos de interesse dependem das identidades religiosas, culturais e de gênero dos participantes, mediadas por indivíduos, interesses e formas específicas de participação em grupos (Beck <i>et al.</i> 1995; Hidi 1990). Apesar do fato de que a fonte das preferências individuais é a própria pessoa e a fonte dos fatores examinados neste estudo são inatos (gênero) ou ambientais (país, religião), a interação entre eles é que é importante (Hidi 1990). Essa interação deve orientar a pedagogia que leva em consideração os interesses dos alunos” (p.912).</p>	

¹¹⁶ Texto em LI com *tradução nossa*.

I	Referência	
A30 ¹¹⁷	CARDOSO, Maria José; ALMEIDA, Patrícia Albergaria. Fostering student questioning in the study of photosynthesis. Procedia-Social and Behavioral Sciences , v. 116, p. 3776-3780, 2014.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
O objetivo deste estudo foi projetar e implementar estratégias com uma abordagem da Sociedade de Ciência e Tecnologia (STS), bem como estratégias práticas com o objetivo de promover o questionamento dos alunos no estudo da fotossíntese.		Questionamento, questionamento do aluno, ensino médio, biologia, fotossíntese, estratégia de ensino, Sociedade Ciência-Tecnologia-Sociedade, STS
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
“[perguntas de aquisição-especialização- integração] Ao longo das quatro atividades, os alunos fizeram 258 perguntas. Os resultados mostram que a atividade CTS estimulou um número maior de perguntas (n = 92), que corresponde a 35,7% do número total de questões levantadas. Mas foi a atividade prática sobre fluorescência que elevou o maior número de questões cognitivas de alto nível (n = 45 questões de integração), que corresponde a 65,2% do número total de perguntas e a 17,4% do número total de questões de integração colocadas nas quatro atividades” (p.3779).		
“A atividade CTS (a primeira atividade) incentivou os alunos a olharem para seu próprio contexto de uma maneira diferente e essa nova abordagem estimulou a realização de perguntas de aquisição. Essas perguntas mostraram a curiosidade dos alunos pela ciência e aumentaram suas habilidades de observação. Parece que os alunos aplicaram essas habilidades nas atividades práticas seguintes, levando a um aumento no número de questões de integração” (p. 3779).		
“Além disso, a formulação de perguntas pelos alunos também lhes permitiu estabelecer relações com conhecimentos prévios. Como os alunos geralmente não se lembram de conhecimentos anteriores relacionados ao novo conteúdo abordado, é necessário "transportar" conhecimentos prévios para a sala de aula, incentivando o estabelecimento de relacionamentos com os novos tópicos e a formulação de perguntas” (p. 3779).		
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes		
“Neste estudo, os alunos foram informados de que as aulas sobre fotossíntese dependeriam de suas próprias perguntas sobre esse assunto. Essa foi uma estratégia para colocar os alunos no centro dos processos de aprendizagem e ensino e conscientizá-los de suas responsabilidades nesses processos. Os alunos perceberam essa responsabilidade como um fator motivacional, o que os tornou mais participativos do que o habitual” (p. 3779).		

I	Referência	
A31 ¹¹⁸	COUTINHO, Maria João; ALMEIDA, Patrícia Albergaria. Promoting student questioning in the learning of natural sciences. Procedia-Social and Behavioral Sciences , v. 116, p. 3781-3785, 2014.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Analisar as perguntas escritas dos alunos do 9º ano em três estratégias diferentes de promoção de perguntas na disciplina de Ciências Naturais, a fim de avaliar o nível cognitivo e as funções dessas questões.		Questionamento, questionamento do aluno, ciências naturais, biologia, estratégia de ensino, aprendizado
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		

¹¹⁷ Texto em LI com *tradução nossa*.

¹¹⁸ Texto em LI com *tradução nossa*.

“Todas as perguntas dos alunos foram categorizadas de acordo com seu nível cognitivo (fechado ou aberto) e sua função (conhecimento, entendimento, relacionamento, avaliação e busca de uma solução)” (p. 3783).

“O número de perguntas fechadas (n = 150) foi muito superior ao número de perguntas abertas (n = 44). No entanto, houve uma diminuição progressiva no número de questões de informação nas três estratégias. Na primeira estratégia [assistir um filme], foram feitas 36 perguntas de informação, diminuindo para 18 na [2ª estratégia] a estratégia de trabalho do laboratório e para 7 na terceira estratégia [leitura de um texto]. Na categoria de compreensão, o número de perguntas dos alunos evoluiu ao longo das três estratégias. Na primeira estratégia, os alunos formularam 25 questões de entendimento, 29 no contexto do trabalho de laboratório e 35 questões de compreensão na terceira estratégia. [...] Note-se que na segunda e terceira estratégias (trabalho de laboratório e leitura de um texto científico), o número de questões de entendimento foi superior ao número de questões de informação. Isso pode estar relacionado ao tipo de estratégia” (p.3784).

“No trabalho de laboratório, os alunos demonstraram curiosidade em entender a estrutura interna do coração e sua fisiologia. Conseqüentemente, eles formularam uma porcentagem maior de perguntas de compreensão, que exigem explicações que podem ajudar os alunos a entender um conceito, uma ideia, um fato ou um fenômeno. Da mesma forma, na terceira estratégia (leitura de um texto científico), os alunos formularam perguntas cujas respostas permitiram entender o ciclo cardíaco, uma questão abordada no texto e que ainda não havia sido abordada nas aulas de ciências” (p. 3784).

“Todas as estratégias produziram perguntas abertas. Em relação a essa categoria de perguntas, os alunos fizeram duas perguntas de avaliação, 17 de relacionamento e 25 de solução de problemas. As duas questões de avaliação foram formuladas no contexto do trabalho de laboratório [...] Esse resultado nos leva à conclusão de que esse contexto proporcionou um estímulo adequado para os alunos que buscavam orientação, para que eles pudessem tomar decisões e formular suas opiniões sobre o assunto, neste caso a morfofisiologia do coração. No entanto, esse pequeno número de perguntas de avaliação pode estar relacionado ao fato de que esse tipo de pergunta exige uma alta capacidade de raciocínio, que os alunos dessa idade ainda não chegaram” (p. 3783).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“Assim, podemos concluir que, em questões fechadas, essas foram melhorando gradualmente sua qualidade em relação às três estratégias” (p. 3785).

“Por fim, é importante ressaltar que a primeira estratégia [assistir um filme] foi a que produziu um maior número de perguntas, mas também foi a estratégia que originou o maior número de perguntas fechadas. A última estratégia [leitura de um texto] foi a que produziu um número maior de perguntas em aberto” (p. 3784).

“Parece que os alunos precisam praticar sua capacidade de questionar para aprimorá-la e utilizá-la em modo completo” (p.3784).

Referência	
A32 ¹¹⁹	KAYA, Sibel. The effect of the type of achievement grouping on students' question generation in science. The Australian Educational Researcher , v. 42, n. 4, p. 429-441, 2015.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
Examinar a influência de diferentes tipos de agrupamento de realizações na geração de perguntas	Perguntas dos alunos Ciências primárias Agrupamento de realizações
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
“Após quatro semanas de estudo, durante a unidade de seres vivos, foram geradas 462 perguntas em ambas as salas de aula. Aproximadamente 77% dessas perguntas foram classificadas como de ordem inferior; os 23% restantes foram classificados como de ordem superior pelos pesquisadores” (p. 435).	

¹¹⁹ Texto em LI com *tradução nossa*.

“[...] A sala de aula A, que trabalhou em grupos homogêneos, gerou 236 perguntas; 185 (78,4%) dos quais eram de ordem inferior e 51 (21,6%) eram de ordem superior. A sala de aula B, que trabalhou em grupos heterogêneos, gerou 226 perguntas; 169 (74,8%) dos quais eram de ordem inferior e 57 (25,2%) eram de ordem superior” (p. 435).

“Não houve diferença entre as duas salas de aula em termos de frequência de cada tipo de questão ($\chi^2 = 0,840$, $p = 0,359$). [...] os alunos com pontuações mais altas nos testes de desempenho geraram mais perguntas totais e mais questões de ordem superior nos dois grupos de resultados. Não houve influência da pontuação do teste no número de perguntas de ordem inferior geradas” (p.436).

“No entanto, os resultados mostraram que não houve diferenças entre os grupos heterogêneo e homogêneo em termos de número de perguntas totais, questões de ordem inferior ou questões de ordem superior” (p. 437).

“Em geral, os alunos de alto desempenho geraram mais perguntas totais e mais de ordem superior nos grupos de desempenho homogêneo e heterogêneo” (p. 437)

“Este estudo utilizou as perguntas escritas dos alunos como fonte de dados para alcançar vários grupos ao mesmo tempo. Forneceu praticidade em termos de coleta de dados; no entanto, ao fazer isso, pode ter sacrificado a autenticidade” (p.438).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“Os resultados não observaram diferença entre os grupos de conquistas heterogêneos e homogêneos em termos de número de perguntas totais, perguntas de ordem inferior ou questões de ordem superior” (p.429).

“Alunos de alto desempenho geraram mais perguntas gerais e mais questões de ordem superior, independentemente do tipo de agrupamento” (p.429).

I	Referência	
A33 ¹²⁰	JESUS, Helena Pedroso de; LEITE, Sara; WATTS, Mike. 'Question Moments': A Rolling Programme of Question Opportunities in Classroom Science. Research in Science Education , v. 46, n. 3, p. 329-341, 2016.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Analisar as situações que melhor geravam perguntas pelos alunos, fornecendo veículos para as perguntas em sala de aula e, em seguida, agindo de maneira ponderada e reflexiva nas perguntas feitas.		Perguntas dos alunos. Estratégias de ensino. Planejamento de aulas. Participação do aluno
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
“A fase exploratória inicial nos permitiu identificar dois grupos de alunos cujas preferências eram distintas: a minoria de 'oradores' que falava e fazia perguntas em sala de aula, expondo suas dúvidas e raciocínios, e a maioria dos 'escritores de perguntas’” (p.336).		
“[...] os alunos têm perguntas a fazer e são capazes de perguntar-lhes se forem fornecidas as condições adequadas” (p. 336).		
“Curiosamente, mesmo nas lições em que esses momentos [momentos de perguntas] não foram fornecidos, alguns alunos escreveram perguntas, o que sugere que a folha de perguntas também era uma ferramenta significativa para esses alunos” (p. 336).		
“[...] com a maioria das perguntas buscando informações factuais e relativas aos conceitos ou termos utilizados na sala de aula” (p. 336).		
[...] havia algumas perguntas mais especializadas, por exemplo, que tentavam estabelecer conexões entre as questões aprendidas na sala de aula e os conhecimentos anteriores dos alunos, ou imaginando cenários, como uma forma de "testar" as novas informações” (p. 336).		

¹²⁰ Texto em LI com *tradução nossa*.

“[...] se a água modifica seu estado físico (quando está muito quente, evapora e quando está muito frio, solidifica), por que há mais nuvens no inverno, quando está mais frio?” (p.336).

“Esta discussão, construída a partir das perguntas iniciais pelos alunos, abordou suas dúvidas e também permitiu que outros alunos expressassem suas ideias e revelassem conceitos errôneos” (p. 337).

“Dentro dessa estratégia [momento de perguntas], vale a pena notar que muitas das perguntas que os alunos escreveram diziam respeito a assuntos discutidos nas lições que haviam ocorrido duas semanas antes. Isso significa que esses alunos mantiveram suas dúvidas para si por todo esse tempo, revelando-as apenas quando tiveram a oportunidade de anotá-las” (p. 337).

“Aludir a esta proposta na próxima lição era então um 'ponto de partida' útil para a introdução do conceito de densidade, incorporando as próprias ideias dos alunos como parte do plano de aula” (p. 338).

“[...] uma série de alternativas não planejadas na programação curricular puderam ser implementadas como resultado das perguntas dos alunos” (p. 338).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“Momentos de perguntas como os descritos são uma forma básica de aprendizado baseado em perguntas, em que os alunos identificam e exploram questões à medida que desenvolvem seus conhecimentos” (p. 339).

“[...] momentos de perguntas, os alunos aprendem através da interação entre si, juntamente com instruções diretas” (p. 339).

“Não há dúvida de que promover o questionamento dos alunos exige mais do professor do que simplesmente dar aulas para um mar de rostos vazios” (p. 340).

“[...] o preço para estimular o engajamento e a investigação na sala de aula é o desenvolvimento de um conjunto de habilidades organizacionais e de planejamento, juntamente com a disposição de receber, analisar, avaliar e abordar as perguntas dos alunos. Os professores que encontram maneiras de ajudar os alunos a responder às suas próprias perguntas estão ajudando os alunos a se tornarem mais conhecedores, reflexivos e reguladores de seus próprios recursos cognitivos” (p.340).

I	Referência	
A34 ¹²¹	FAUVILLE, Géraldine. Questions as indicators of ocean literacy: students' online asynchronous discussion with a marine scientist. International Journal of Science Education , v. 39, n. 16, p. 2151-2170, 2017.	
	Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
	Explorar como uma atividade instrucional organizada em torno de uma discussão assíncrona entre um cientista marinho e estudantes, pode servir como um meio de promover a alfabetização oceânica em um ambiente instrucional (foco nas perguntas dos estudantes)	TIC e educação; científico alfabetização; de Meio Ambiente Educação; alfabetização oceânica
	Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
	“A análise temática mostrou que a natureza das perguntas dos alunos poderia ser categorizada em quatro temas qualitativamente diferentes, ilustrando os diferentes tipos de premissas. Os alunos invocados em seu raciocínio tornaram-se visíveis através de suas perguntas. Assim, as perguntas incluem algumas das informações recebidas durante a palestra online, que é integrado aos conhecimentos, experiências ou ideias anteriores dos alunos” (p. 2130).	
	“Comparação entre experiências cotidianas e informações de AO[alfabetização Oceânica]. Na primeira categoria de perguntas, os alunos fazem uma conexão entre algo que eles tenham visto, ouvido ou	

¹²¹ Texto em LI com *tradução nossa*.

experimentado anteriormente, por um lado, e, por outro, as informações que encontraram na apresentação” (p. 2131).

“Essas perguntas ilustram como os alunos consideram como coordenar suas atividades anteriores, conhecimento ou experiências com as novas informações encontradas. Durante a sessão eles estavam envolvidos” (p. 2131).

“Sistemas a pensar- A segunda categoria de perguntas implica que os alunos considerem a AO [alfabetização oceânica] como um elemento de um sistema complexo, onde uma modificação em um componente desencadeia uma reação em cadeia” (p. 2132).

“Preocupações ambientais- inclui perguntas que expressam a oportunidade de desenvolver o terceiro princípio da alfabetização oceânica, a capacidade de decisão informada e responsável sobre o oceano e seus recursos” (p. 2133).

“Detalhes sobre o experimento- As perguntas colocadas nesta categoria investigam os detalhes da experimentação em que os alunos solicitem mais informações para poder avaliar a validade do experimento e os resultados. [...] Essas perguntas mostram o que os alunos já entendem sobre a natureza da ciência, fazendo perguntas sobre a importância das réplicas, a necessidade de financiamento e os possíveis problemas que os pesquisadores encontram ao realizar experimentos” (p. 2135).

“Neste estudo, foi demonstrado que as perguntas dos alunos fornecem informações sobre como eles combinam suas experiências e percepções pré-existentes com as informações obtidas durante a palestra online (“Na verdade, eu estava na casa do meu primo durante a semana e eles me falaram sobre como eles realmente adicionam CO₂ ao seu aquário para beneficiar seus peixes”) enquanto discutem sobre AO [alfabetização Oceânica], e como eles estavam tentando integrar seu conhecimento anterior (“como no solo, as plantas podem converter dióxido de carbono em oxigênio”) com o que encontraram durante esta atividade instrucional” (p. 2136).

“Para formular suas perguntas, os alunos usam conceitos científicos (por exemplo, fotossíntese, cadeia alimentar) e mostram seu nível de domínio desses conceitos (“uma vez que presas mais fracas significam uma predação mais fácil”). Essas perguntas, portanto, dão pistas para entender as premissas nas quais os alunos formulam suas perguntas” (p. 2136).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“[...] essa atividade instrucional [contato dos estudantes com um cientista] oferece uma maneira acessível de levar a ciência marinha para a sala de aula, fornecendo conhecimentos aprofundados de um cientista marinho. Os alunos têm a chance de contextualizar e mobilizar seus conhecimentos pré-existentes que eles poderiam aplicar ao campo das ciências marinhas. A experiência holística do cientista marinho em seu domínio permite que os alunos explorem e raciocinem em torno de uma gama muito ampla de ideias e aspectos das ciências naturais que vão além do alcance oferecido pelos ambientes escolares” (p. 2138).

I	Referência	
A35 ¹²²	HUANG, Xiao; LEDERMAN, Norman G.; CAI, Chaojing. Improving Chinese junior high school students' ability to ask critical questions. Journal of Research in Science Teaching , v. 54, n. 8, p. 963-987, 2017.	
	Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
	Investigar se os alunos que recebem instruções diretas sobre métodos de perguntas e recebem amplas oportunidades e tempo para usá-los desenvolvem a capacidade de fazer perguntas críticas.	Questionar a consciência; capacidade de fazer perguntas; questões críticas; comportamento questionador; qualidade das perguntas; quantidade de perguntas; cartões de pergunta
	Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
	“Quando questionados sobre os efeitos de diferentes atividades das intervenções no desenvolvimento de sua competência questionadora, a maioria dos estudantes acreditava que eles haviam melhorado em níveis diferentes devido ao ensino explícito dos métodos de questionamento” (p. 980).	

¹²² Texto em LI com *tradução nossa*.

“[S3] [depois de uma intervenção com ensino do questionamento] Posso levantar perguntas mais direta e rapidamente na aula de ciências e expressar minhas dúvidas com mais clareza do que antes... Agora é mais fácil e estou mais disposto a fazer perguntas” (p. 980).

“[S4] Posso fazer e melhorar perguntas com base nas perguntas dos colegas... É útil fazer perguntas combinadas com diferentes dimensões do conhecimento” (p.980).

“[S8] Posso considerar quais tipos de perguntas apresentar de acordo com esses métodos e construir relacionamentos entre perguntas de diferentes dimensões. Com relação aos cartões de perguntas usados nas aulas de ciências, os alunos receberam dois grupos de cartões de perguntas sobre a regulamentação das atividades da vida vegetal. Eles enfatizaram a importância desses cartões para suas perguntas” (p.981).

“[S6] Minha consciência e sensibilidade às perguntas foram aumentadas... Estimulou meu pensamento e, em seguida, o número de perguntas aumentou” (p.981).

“[S3] A discussão em grupo de alunos usando os cartões de perguntas nos deixou mais interessados (em fazer perguntas). Podemos vocalizar nosso entendimento. As perguntas que não foram resolvidas pela discussão complementaram nosso aprendizado... A qualidade das perguntas melhorou” (p.981).

“[S8] As perguntas apresentadas (com base nos cartões de perguntas) são mais claras. As perguntas levantadas por diferentes alunos podem ser classificadas e os relacionamentos podem ser construídos entre perguntas diferentes... Os colegas de classe às vezes colocavam perguntas que eu não esperava” (p. 981).

“Os alunos foram questionados sobre o contexto, o desenvolvimento da questão, as atividades de ensino implementadas e os métodos de questionamento integrados aos tópicos de ensino. Quase todos os alunos acharam que o uso desses métodos era justificável e útil:

[S1] O contexto relacionado à minha experiência me estimulou a fazer e expressar perguntas. Experimentos científicos me incentivaram a fazer perguntas sobre os fenômenos

[S2] As atividades aumentam meu interesse em fazer perguntas e facilitam o foco no desenvolvimento de perguntas... Para criar relacionamentos entre diferentes perguntas e entre perguntas e conhecimento.

[S10] Nosso interesse em questionar foi aprimorado. Os experimentos forneceram contexto para o conhecimento dos livros didáticos, que podem atrair nossa atenção e aumentar nosso interesse em questionar... As suposições e especulações da investigação tornaram as perguntas claras[...]” (p.981).

“Esperávamos identificar como as construções teóricas poderiam contribuir para nossa compreensão do questionamento crítico dos alunos. O que descobrimos foi que o ensino explícito das habilidades de questionamento (King, 1994 ; White & Gunstone, 1992) e o desequilíbrio cognitivo por investigação científica (Graesser, Baggett e Williams, 1996) se combinam para explicar o processo de questionamento crítico dos alunos. Os dados qualitativos e a análise das entrevistas revelaram quais aspectos após a instrução das perguntas foram aprimorados” (p. 982).

“A teoria do desequilíbrio cognitivo mantém uma posição sobre o mecanismo psicológico subjacente à pergunta e resposta. A diferença entre experimentos / atividades e a experiência de vida dos alunos, bem como a diferença entre o livro didático e as visões dos alunos, com base em sua experiência, são o início do conflito cognitivo” (p.983).

“As perguntas são feitas apenas se, os alunos com visões inconsistentes, tentarem demonstrar suas visões, esclarecer o motivo da diferença e convencer os outros de suas perspectivas. O equilíbrio cognitivo será restaurado quando a resposta for clara e uma visão consistente surgir” (p.948).

“[...] Os dados qualitativos indicaram que os alunos têm medo e são incapazes de fazer perguntas de alto nível cognitivo. [...] a maioria das perguntas dos alunos são superficiais, no sentido de que perguntam sobre os significados das palavras e fatos simples, e não sobre explicações de mecanismos” (p.963).

<p>“[...] que o tratamento testado [instrução de questionamento] ajudou a melhorar a sensibilidade das perguntas dos alunos e o questionamento em autoridade, bem como a pergunta crítica, desempenho específico na qualidade das perguntas baseadas em fatos diminuiu enquanto o número de perguntas por que e como e as questões metacognitivas aumentaram consideravelmente” (p.983).</p>
<p>Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes</p>
<p>“Os professores de Ciências devem aprender a promover o ambiente rico em perguntas fornecido pelas atividades baseadas em perguntas. Os dados deste estudo fornecem evidências de possíveis maneiras de melhorar a capacidade de fazer perguntas críticas dos alunos” (p.984).</p> <p>“Além disso, o ensino explícito sobre os métodos de fazer perguntas é útil para mudar o comportamento dos alunos para permitir que eles julguem que tipos de perguntas são boas perguntas” (p.984).</p> <p>“[...] Vimos um valor considerável em fundamentar teoricamente nosso estudo na construção do desequilíbrio cognitivo. A pergunta crítica dos alunos ocorreu quando os estudantes estavam em processo de conflito cognitivo. As atividades de investigação científica com cartões de perguntas e experimentos fornecem aos alunos um fórum no qual ocorrem conflitos cognitivos e revelam como as perguntas críticas dos alunos são formadas” (p. 984).</p>

I	Referência
A36 ¹²³	KANG, Houn Tae; NOH, Suk Goo. The Effect on Elementary Science Education Based on Student's Pre-inquiry. Universal Journal of Educational Research , v. n. 9, p. 1510-1518, 2017.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
<p>Extrair as pré-consultas (perguntas no nível do aluno) pelas quais os alunos tinham curiosidade em ciência elementar</p>	<p>Inquérito ao Estudante, Pergunta, Processo Científico Habilidades, domínio afetivo relacionado à ciência.</p>
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
<p>“[...] ensino de ciências usando pré-perguntas significativas melhora habilidades do processo científico [medição, inferência e controle de variáveis] dos alunos em comparação com as aulas de ciências usando livros didáticos” (p. 1515).</p> <p>“Em outras palavras, em aulas de Ciências, habilidades de processo como observação e classificação não ocorre sozinha, mas observar e inferir, observar e classificar geralmente ocorrem juntos” (p. 1515).</p> <p>“Em particular, no caso de uma aula de ciências usando pré-perguntas, o processo das habilidades como medir, inferir, controlar variáveis, generalização do objeto de aprendizagem estão intimamente ligadas e é utilizado para resolver as questões apresentadas por si mesmos” (p. 1515).</p> <p>“[...] pode-se observar que domínio afetivo, ciências dos estudantes, melhorou após a aula de ciências usando pré-perguntas significativas” (p. 1515).</p> <p>“[...] Assim, percebe-se que o interesse em a Ciência melhorou ainda mais depois das aula, usando pré-perguntas significativas. [...] Portanto, percebe-se que nos alunos que atitudes em relação à ciência melhoraram após usar pré-perguntas significativas, e pode-se ver que o grupo experimental é significativamente melhorou em comparação para o grupo controle em toda a área relacionada à ciência domínio afetivo também” (p. 1515).</p> <p>“Esses resultados podem ser interpretados como sugerindo uma maneira de estudantes que não estão interessados em Ciência e aprender Ciência a estar mais interessado e ativo nas aulas, em fatores como cooperação, perseverança e criatividade, que são importantes no campo da Ciência domínio afetivo, tem um efeito positivo na classe usando o pré-consultas” (p. 1516).</p> <p>“A curiosidade é o afetivo da domínio da ciência mais relacionado ao pré-inquérito. A curiosidade que o aluno geralmente tem está vinculado ao tópico de aprendizado e a questão concreta é a pré-investigação” (p.1516).</p>	

¹²³ Texto em LI com *tradução nossa*.

“[...] habilidades de comunicação científica foram melhoradas em comparação tempos anteriores, enquanto participavam ativamente com interesse em aula de Ciências e experimentando atividades com grupos alunos. Esse desenvolvimento da capacidade de comunicação pode ser interpretado como melhoria em relação a cooperatividade, perseverança e pode-se interpretar que o pensamento avançado e a criatividade são desenvolvidos através de muita reflexão e processo de discussão para resolver problema apresentado por si mesmo” (p. 1516).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“[...] as perguntas do tipo informação foram as pré-perguntas apresentadas pelos alunos, seguidas por explicação, curiosidade processual e não-tarefa e perguntas de confirmação. Com isso, o nível de pré-perguntas para alunos do ensino fundamental era relativamente básico, houve muitas perguntas baseadas em fatos e houve muitas solicitações de informações relacionadas a informações e explicações do conhecimento aprendido. Dado o nível de alunos do ensino fundamental que ainda carecem de ciências é difícil para os alunos realizar perguntas abstratas, perguntas de alta dimensão. Os alunos foram capazes de ver fatos e informações, em muitas perguntas sobre o que eles conhecia e o ambiente circundante” (p.1516- 1517).

“[...] a habilidades do processo científico dos alunos e afetivos relacionados ao domínio da Ciência foram aprimorados usando pré-consultas significativas. Dessa forma, analisando as pré-perguntas significativas dos alunos e conduzindo as lições de ciências usando-as pode mostrar uma efeito positivo de aprendizagem para os alunos” (p.1517).

“Por fim, o currículo e os livros didáticos são organizados por muitos especialistas em educação, mas eles não sabem no que os alunos estão interessados em aprender. Portanto, é necessário construir o currículo e o livro didático, considerando a compreensão dos alunos que são os demandantes da educação ao construir o currículo e o livro didático” (p.1518).

I	Referência	
A37 ¹²⁴	KAYA, Sibel; TEMIZ, Mustafa. Improving the quality of student questions in primary science classrooms. Journal of Baltic Science Education , v. 17, n. 5, p. 800-811, 2018.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Aumentar o número de perguntas de alto nível feitas pelos alunos do ensino fundamental durante as aulas de Ciências		perguntas dos alunos, de alto nível perguntas, questão taxonomia, primário Ciência
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
“Foram coletadas 160 perguntas dos alunos durante a unidade de Organismos Microscópicos e Meio Ambiente, com duração de 12 aulas. Cinquenta e sete por cento das perguntas foram feitas pelo grupo experimental e 43% pelo grupo controle. Destas, 66% eram de nível inferior e 34% eram de nível superior. [...] Um total de 91 perguntas foram produzidas pelos alunos no grupo experimental e 69 perguntas foram produzidas no grupo controle. Quarenta e quatro por cento das perguntas no grupo experimental eram de alto nível; essa proporção foi de 20% no grupo controle” (p.805).		
“[...] mais questões de alto nível foram produzidas no grupo experimental em comparação ao grupo controle. Da mesma forma, a proporção de questões de baixo nível foi maior no grupo controle em comparação ao grupo experimental [...] nas estruturas das frases, os alunos do grupo controle preferiram frases mais curtas [...]” (p.806).		
“[...] os alunos com melhores resultados em ciências fazem perguntas mais totais e de alto nível nas salas de aula de ciências. Essa constatação implica que as perguntas dos alunos em ciências dão pistas sobre seu desempenho nesse assunto” (p.807).		
“[...] Os resultados mostraram que no grupo experimental, havia significativamente mais perguntas dos alunos de alto nível em comparação com o grupo controle. As perguntas foram mais longas e mais abrangentes no grupo experimental” (p.807).		

¹²⁴ Texto em LI com *tradução nossa*.

“[...] houveram correlações significativas entre o desempenho dos alunos e o número de perguntas de alto nível que eles geraram” (p.807).

[...] Esta e outras pesquisas anteriores mostraram que os [estudantes] que alcançam altos níveis de desempenho fazem mais perguntas de alto nível em comparação aos que alcançam menos” (p. 807).

[...] Fazer perguntas de alto nível requer uma reflexão profunda, o que às vezes leva tempo. Portanto, o pré-planejamento para questões de alto nível é importante para os professores” (p.807).

“Esta pesquisa mostrou que a interação entre os alunos é outro fator para melhorar a qualidade das perguntas dos alunos. [...] A construção do conhecimento é um esforço coletivo e acredita-se que diferentes ideias e perguntas sejam desencadeadas durante as discussões em grupo” (p.807).

“[...] Quando os alunos têm níveis semelhantes de entusiasmo e motivação sobre um tópico, eles podem se incentivar a pensar mais profundamente e fazerem perguntas de alta qualidade” (p. 808).

“[...] Acima de tudo, os professores precisam criar uma atmosfera acolhedora para as perguntas dos alunos, pois boas perguntas são geradas nas salas de aula receptivas” (p.808).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“[...] Os resultados sugerem que os professores precisam prestar atenção especial ao ensino e modelagem dos alunos sobre como formular boas perguntas. O ensino precisa incluir taxonomia, idioma e gramática de perguntas. Além disso, como parte do currículo de ciências, os professores podem ensinar explicitamente questões de nível baixo e alto. Recomenda-se aos professores que incluam atividades em grupo interativas com mais frequência para questionamentos de alto nível. [...] o professor do grupo experimental mencionou que, após o tratamento, seus alunos começaram a fazer mais perguntas de alto nível em outras aulas também” (p.808).

I	Referência	
A38 ¹²⁵	CASCAROSA, Esther; MAZAS, Beatriz; PEÑA, Begoña Martínez; QUÍLEZ, María José Gil. What do students think they should know about vertebrate fish? Journal of Biological Education , v. XX, p. 1-10, 2019.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Analisar o que estudantes consideram indispensável saber sobre o objeto de estudo (peixe vertebrado), estudado por meio do tipo de perguntas que os alunos fizeram durante o processo de pesquisa e, também, através das atividades que propuseram responder às suas próprias perguntas.		Projeto de biologia; Ciência Aprendendo; colaborativo grupo; motivação.
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
“As perguntas que eles fizeram foram completamente condicionadas pelo que eles pensavam para ser avaliado em condições usuais (Alda e Luis 2015). Portanto, as respostas às perguntas, que eles próprios sugeriram, são meramente baseadas em propósitos (respondendo a perguntas de baixa qualidade de acordo com Graesser e Person 1994)” (p.6).		
“Eles apenas respondem uma pergunta "para quê" e não investigaram as relações com o sistema em torno do objeto de estudo [...] o entendimento limitava-se a saber para que servem as partes do corpo do peixe e a conhecer o uso dessas partes, foi examinada para fins de memória, evitando perguntas intermediárias entre sabendo as partes do peixe e suas funções que deveriam ter sido solicitadas” (p. 6).		
“Trabalhando nos interesses [perguntas] dos alunos, também despertou-se um maior entusiasmo pela escola, de acordo com a maioria dos pais e alunos participantes do projeto” (p.7).		

¹²⁵ Texto em LI com *tradução nossa*.

“Após analisar as perguntas, os alunos quiseram resposta, conclui-se que eles entendem o uso dos órgãos do peixe. Isso foi evidenciado nas perguntas finalistas que eles consideraram (e responderam posteriormente)” (p.7).

“Eles não analisaram a operação das partes ou sua relação com o meio ambiente. As perguntas que eles fizeram foram completamente condicionadas pelo que eles pensavam, que seriam avaliados em condições usuais (Alda e Luis 2015). Esta é uma consequência importante para os alunos que não estavam acostumados a trabalhar desta maneira” (p.7).

“Portanto, os alunos acharam difícil saber como trabalhar dessa maneira. No início sugeriram perguntas gerais (inquiry compreensão do funcionamento dos peixes e conhecimento de todos os órgãos de que precisam para viver debaixo d'água), o que implica em pensamento sistêmico; no entanto, depois de verificar os critérios de avaliação, eles limitaram o que queriam saber. Embora os problemas iniciais estivessem relacionados a conexões entre o peixe e o sistema em que vive, durante a sessão experimental, parecia que os alunos estavam tentando vincular seus comentários ao que eles seriam avaliados, com base em um teste tradicional. Isso mostra que os alunos estão acostumados a serem avaliados por testes nos quais as perguntas são baseadas em objetivos, fechados e nos quais eles não precisam aplicar relações de conhecimento. Parece, portanto, que o resultado que eles buscam é o mesmo que em uma avaliação tradicional sem perceber que os testes exigem um nível cognitivo mais baixo do que o exigido no currículo oficial” (p.7).

Isso ocorre porque os testes são, em geral, projetados em torno de itens que exigem a recuperação de informações da memória e o entendimento é uma condição menor. Esse tipo de avaliação não se ajusta à maneira de trabalhar (atividades práticas) que eles propuseram. Portanto, quase todas as respostas foram definições simples. De acordo com Windschitl (2003), os estudantes alcançaram apenas o primeiro nível de investigação 'experiências de confirmação'. Com base nisso, foi identificada a necessidade de os professores intervirem no processo para obter um aprendizado mais rico em resultados. Uma intervenção dos professores fazendo perguntas específicas, poderia ter apontado para os alunos o rumo a um conhecimento mais complexo” (p.7-8).

“Com base em qualquer tipo de intervenção educacional que modifique as aulas convencionais será sempre bem aceito pelos alunos. Esse processo de investigação, baseado nos interesses do grupo, estimula os processos de aprendizado de ciências dos alunos” (p.8).

“Parece evidente que trabalhar em tópicos que interessem aos alunos motiva seu aprendizado (Potvin e Hasni 2014). Isso raramente é levado em consideração no ensino de ciências de acordo com Solbes, Montserrat e Furió (2007), embora seja a formulação de perguntas pelos alunos o primeiro passo” (p.8).

“Este projeto provou que dar liberdade ao grupo motiva o interesse pela ciência e aumenta o interesse na escola em geral. Isso foi demonstrado pelas pesquisas, respondidas pelos alunos e seus pais. Foi provado por Palmer (2009), que demonstrou que dar aos alunos a oportunidade de decidir algo em seu processo de aprendizagem é uma das fontes de interesse para eles” (p. 8).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“Estudando as perguntas, os alunos projetaram avaliar o processo de aprendizagem mostra conclusões interessantes. Os alunos se concentraram em analisar o 'para quê?' de cada uma das partes identificadas. Assim, eles pensaram que deveriam saber apenas o nome das peças, onde estão dentro dos peixes e o uso prático dessas partes. Apesar das evidências, eles não consideraram coletar dados comparativos entre os peixes, como tamanho, órgãos, cores, cheiros, conteúdo estomacal etc.” (p. 9).

“Durante todo o processo, o interesse científico inato dos alunos aumentou diariamente. Além disso, trabalhar no interesse do grupo estimula o processo de aprendizado dos alunos, trabalhando dessa maneira engajando eles em seu próprio processo de aprendizagem” (p.9).

A39 ¹²⁶	PÖNTINEN, Susanna <i>et al.</i> Pupil-Generated Questions in a Collaborative Open Inquiry. Education Sciences , v. 9, n. 2, p. 1-15, 2019.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Determinar o conteúdo das perguntas geradas pelos alunos e se há mudanças na interação dos alunos durante uma consulta aberta colaborativa		Perguntas geradas pelos alunos; Aprendizagem autônoma; aprendizagem regulada socialmente; Inquérito aberto colaborativo; fases de inquérito
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
<p>“O conteúdo das perguntas relacionadas a cinco áreas principais: coordenação do trabalho em equipe, condução da investigação, organização de recursos, organização do uso de software e perguntas não relacionadas à investigação” (p.7).</p>		
<p>“O conteúdo das perguntas mais comuns [frequência] estava relacionado à realização da investigação (n = 1004) e o menor número de perguntas dizia respeito à organização do uso do software (n = 281)” (p. 7).</p>		
<p>“As porcentagens relativas do conteúdo da pergunta no início, no meio e no final do processo de consulta aberta colaborativa, mostram que há semelhanças e diferenças entre as lições. Ao comparar as lições do começo, do meio e do final, houve alguma semelhança no número de perguntas relacionadas à condução de investigação, uma vez que era a área de conteúdo mais frequente das perguntas durante a investigação. As lições do meio da investigação diferiram mais das outras lições. As perguntas menos frequentes na fase intermediária foram aquelas que não tratavam da investigação. A diferença entre as lições foi significativa, pois essas questões são 8% mais comuns no início do que no meio e 10,6% mais altas no final do que no meio. Também é notável que a frequência de perguntas relacionadas à condução da investigação, organização de recursos e uso de software foram mais altas nas aulas intermediárias, enquanto as questões relacionadas à coordenação do trabalho em equipe foram as mais baixas” (p. 8).</p>		
<p>“A terceira questão de pesquisa considerou quais eram as semelhanças e diferenças na maneira como os alunos colocavam perguntas nas equipes durante as aulas abertas de colaboração. O número de perguntas variou entre as equipes. A diferença entre as equipes mais e menos ativas foi de 417 perguntas: na equipe D, os alunos fizeram 974 perguntas, enquanto os alunos da equipe C geraram 557 perguntas. A diferença entre a primeira e a segunda equipe mais ativas foi notável, uma vez que os alunos do time D fizeram mais 263 perguntas em comparação ao time A. No entanto, a diferença entre o segundo e o terceiro, time mais ativo A e o time B foi baixa e atingiu apenas 42 perguntas” (p. 9).</p>		
<p>“Nossos resultados mostram que, usando perguntas, a regulamentação compartilhada da pesquisa aberta ocorreu quando os alunos procuraram respostas sobre como (1) organizar o trabalho em equipe, (2) conduzir a investigação e (3) organizar recursos e software. Essas perguntas estavam relacionadas ao planejamento, execução e monitoramento da consulta, organização e uso do ambiente de aprendizagem em que a consulta ocorreu. Além das perguntas relacionadas à investigação, os alunos também fizeram perguntas não relacionadas ao evento de aprendizado imediato” (p.10).</p>		
<p>“Nosso estudo também mostra que o conteúdo das perguntas mudou durante as fases da investigação, mas também houve semelhanças entre as fases” (p. 10).</p>		
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes		
<p>“Este estudo mostrou que, ao investigar questões geradas pelos alunos em um ambiente colaborativo de aprendizado de Ciências, a combinação da teoria da auto-regulação e das fases da investigação pode ampliar o entendimento anterior das perguntas dos alunos. Ao investigar as perguntas geradas pelos alunos, parece possível obter informações sobre a interação dos alunos e como eles regulam uma pesquisa aberta colaborativa” (p. 13).</p>		
I	Referência	

¹²⁶ Texto em LI com *tradução nossa*.

A40¹²⁷	BLONDER, Ron; MAMLOK-NAAMAN, Rachel; HOFSTEIN, Avi. Analyzing inquiry questions of high-school students in a gas chromatography open-ended laboratory experiment. <i>Chemistry Education Research and Practice</i> , v.9, p. 250-258, 2008.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Identificar o nível de perguntas que os alunos fazem durante o laboratório aberto de perguntas do CG [cromatografia gasosa] e examinar se a implementação do laboratório de perguntas avançadas abre novas direções para as perguntas dos alunos.		laboratório, investigação, perguntas dos alunos, habilidades cognitivas, química do ensino médio, gás cromatografia, forças intermoleculares, experimentos abertos, compreensão de performances.
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
<p>“Na verdade, 80% das perguntas de pesquisa estão no primeiro nível [conhecimento]. Apenas 14% das perguntas dos alunos são do segundo nível [métodos e instrumentos]. Além disso, o terceiro nível [cotidiano] de perguntas - questões relativas a vida real - são raros. Existem apenas três perguntas neste nível (6%), e cada uma foi perguntada apenas uma vez” (p.255).</p>		
<p>“Para entender que tipo de aluno faz perguntas nos diferentes níveis, nós analisamos a correlação entre as realizações dos alunos em química e o nível de sua pergunta de inquérito” (p.255).</p>		
<p>“[...] pode-se observar que os alunos médios, em geral, fazem apenas perguntas no primeiro nível” (p.255).</p>		
<p>“No entanto, para empreendedores [estudantes com maior nível de conhecimento] mais elevados, descobre-se significativamente menos perguntas sobre o assunto desde o primeiro nível e mais perguntas de níveis mais altos. Questões relacionadas a equipamentos e métodos científicos estão sendo solicitados por média de alunos classificados pelos professores como altos realizadores ou excelentes alunos” (p.255).</p>		
<p>“Perguntas sobre o assunto [...] Quarenta perguntas do total de cinquenta (80%) foi categorizado de acordo com modelo acima por serem perguntas de primeiro nível. [...] Ao fazer perguntas de primeiro nível e fazer hipóteses conseqüentemente, os alunos fazem uso do assunto para alcançar uma compreensão mais profunda. Ao fazer suposições sobre esta questão, eles lembram esse conhecimento e o usam de maneira diferente: eles conectam este fato aprendido sobre a força com o dados experimentais” (p.255).</p>		
<p>“Questões relacionadas ao método e instrumento científico, Perguntas, originárias do segundo nível, a saber, questões relacionadas a equipamentos e métodos científicos, foram com baixa frequência (apenas 14% das perguntas são relevantes para o segundo nível). Essas perguntas foram principalmente geradas por estudantes que foram caracterizados como grandes realizadores [...]. Para esses alunos, perguntas sobre o assunto não são consideradas questões de inquérito porque eles já têm uma compreensão profunda do assunto e já sabe as respostas para essas perguntas. Quando eles realizam uma investigação genuína, eles fazem perguntas relativas ao método experimental ou aos instrumentos que são novos para eles” (p.256).</p>		
<p>“[...] Perguntas sobre fenômenos / situações da vida real - Perguntas sobre fenômenos da vida real raramente são feitas. Assim, apenas 6% das perguntas dos alunos estão relacionadas a essa área. Descobrimos que excelentes alunos fazem perguntas sobre a vida real, [...] Nós supomos que esses alunos achem seus estudos do ensino médio irrelevantes e não conectados a situações da vida real. [...] De acordo com essa abordagem, o princípio químico é apenas introduzido depois que a 'necessidade de saber' emerge de um determinado contexto. Um grande corpo de literatura descreve os benefícios e as vantagens da química baseada em contexto. No experimento aberto do CG [cromatografia gasosa], excelentes alunos encontram um canal para direcionar sua curiosidade: eles fazem perguntas que são com base em seu conhecimento prévio, mas também relacionam suas perguntas no contexto de sua própria vida” (p. 256).</p>		
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes		
<p>“Para alunos com desempenho médio e abaixo- tentam entender o assunto, a fim de poder fazer perguntas e a hipótese em conformidade. Esse tipo de laboratório oferece uma oportunidade de</p>		

¹²⁷ Texto em LI com *tradução nossa*.

relembrar o que aprenderam sobre os assuntos, subjacente ao experimento e usar seu conhecimento para fazer hipóteses e fazer perguntas. [...] Participação no laboratório avançado do tipo inquérito permite aos estudantes oportunidade de praticar, usar, examinar e melhorar sua compreensão da Química” (p.257).

“Para alunos de alto desempenho, entender o assunto, a matéria era geralmente alcançada antes do experimento. Portanto, fazer perguntas sobre um assunto conhecido não é considerado um inquérito. Esses alunos são expostos a novas direções em ciência: instrumentos científicos avançados e pesquisa de métodos. Por isso, eles tentarão indagar sobre essas instruções, fazendo perguntas sobre o instrumentos de laboratório e métodos experimentais utilizados” (p.257).

“[...] Hipotizar exige que eles [estudantes com alto desempenho] usem seus conhecimentos sobre o assunto e expandindo-o utilizando o novo técnicas e equipamentos que encontraram no laboratório. Excelentes alunos, no entanto, têm a oportunidade de se inscrever o assunto e os métodos recém-aprendidos por conta própria. Para esses alunos, os laboratórios de investigação avançada abrem oportunidades de vincular a química a outra área a partir de vida cotidiana. Eles também podem conectar o método a outros assuntos de química e tentar aplicar a CG para verificar ideias das quais eles não tinham certeza” (p. 257).

“O mesmo laboratório de perguntas para todos os alunos: Usar instrumentos avançados em laboratórios de investigação do ensino médio permite utilizar o mesmo laboratório para uma ampla gama de níveis dos alunos e para avançar todos os alunos de seu nível de entendimento para um entendimento mais profundo” (p. 257).

I	Referência	
A41 ¹²⁸	CHIN, Christine; OSBORNE, Jonathan. Students' Questions and Discursive Interaction: Their Impact on Argumentation During Collaborative Group Discussions in Science. <i>Journal of Research in Science Teaching</i> , v. 47, n. 7, p. 883–908, 2010a.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Investigar o potencial das perguntas escritas e orais dos alunos como uma sonda epistêmica e heurística para iniciar a argumentação colaborativa na ciência. (examinar a relação potencial entre questionamento e argumentação do aluno - em particular, como os alunos co-constroem o conhecimento científico durante a argumentação em pequenos grupos e o papel que as perguntas desempenham nesse processo).		Ciências gerais; análise do discurso; linguagem da ciência e salas de aula; ciência do ensino médio
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
“As categorias emergentes de perguntas são chamadas de: (a) investigação-chave; (b) informação básica; (c) informações desconhecidas ou ausentes; (d) condições em que o aquecimento foi realizado; e (e) outros. [...] Os grupos fizeram uma média de seis perguntas cada. A maioria eram perguntas-chave (42,9%) e informações básicas (22,0%). Uma média de cinco conceitos diferentes foram abordados pelas perguntas de cada grupo” (p. 891).		
“[...] quando perguntas com foco nos principais conceitos científicos foram feitas, os argumentos gerados eram de melhor qualidade. Nossa interpretação é que essas perguntas direcionam os alunos a abordar os conceitos substantivos que servem para focar e organizar seu raciocínio. Mais significativo, talvez, foi a constatação de que, embora o número de perguntas feitas tenha um papel importante na determinação da qualidade do argumento gerado, foi o tipo de pergunta colocada que mais importava. As perguntas direcionadas aos principais conceitos de investigação que eram fundamentais para a compreensão científica tinham o maior potencial de contribuir para elaborar argumentos de maior qualidade. [...] funções discursivas das perguntas dos alunos e os papéis que eles desempenham na argumentação e na construção do conhecimento. Surgiram cinco temas principais que mostram que as perguntas:		

¹²⁸ Texto em LI com *tradução nossa*.

- Incentivaram os alunos a estarem cientes e a articular sua perplexidade.
- Incentivaram os alunos a explicitar suas crenças, alegações e (des) concepções.
- Incentivaram os alunos a identificar os principais conceitos relacionados ao fenômeno científico.
- Incentivaram os alunos a fazerem conexões entre suas ideias e extrair explicações.
- Desafiaram pontos de vista opostos e suposições subjacentes, estimularam a avaliação crítica de ideias e levaram a consideração de proposições alternativas” (p. 893).

“O caminho dos alunos para a co-construção do conhecimento foi caracterizado pela percepção de uma observação intrigante, a identificação de uma variedade de perguntas e a construção de hipóteses explicativas” (p.896).

“As perguntas dos alunos ajudaram a resolver as diferenças em suas ideias, conduzindo-as através de um processo de raciocínio e negociação mútuos. Essas perguntas colocaram em primeiro plano a incompreensão dos alunos, tornaram-se o foco das discussões subsequentes e suscitaram respostas na forma de argumentos, contra-argumentos, auto-explicações e explicações de colegas” (p. 896).

“As perguntas suscitaram ideias que levaram os alunos a abordar os diferentes componentes de uma discussão. Por exemplo, ao verbalizar suas perguntas em voz alta, os alunos perceberam o que não tinham certeza ou não entendiam” (p. 896).

“Ao responder a perguntas que exigiam que explicitassem suas crenças, os estudantes declararam suas reivindicações” (p. 896).

“Perguntas que interrogavam conceitos fundamentais, informações desconhecidas, suposições e condições levaram os alunos a pensar nos dados, evidências, apoio e qualificar o envolvimento em uma discussão” (p.896).

“Tendo que responder às perguntas que exigiam que eles fizessem conexões e gerassem explicações ou razões, levaram os alunos a abordar a investir no argumento que estavam construindo” (p. 896).

“E, finalmente, em pontos de vista desafiadores que eram diferentes dos seus, os alunos apresentaram seus contra-argumentos e refutações” (p. 896).

“Nossas descobertas mostram que as interações discursivas dos alunos, tanto no trabalho em busca de consenso de ideias quanto na resolução de pontos de vista opostos, foram mediadas, em parte, por perguntas que serviram de heurística para promover o diálogo crítico” (p.901).

“Como as perguntas dos alunos apoiam a argumentação e ajudam a co-construir o conhecimento? Nossa interpretação dos dados é que várias perguntas foram feitas no início da discussão em grupo, depois que os alunos concluíram suas entradas na *Web de perguntas* e quando articularam suas perguntas entre si. O ato de fazer um brainstorming individual e depois verbalizar essas perguntas em voz alta fez com que os alunos percebessem o que não entendiam sobre os gráficos apresentados” (p.901).

“Ao articular publicamente sua perplexidade entre si [por meio de perguntas] os estudantes reuniram suas incertezas e confusão sobre o fenômeno científico e explicitaram suas crenças, alegações e (des) concepções às quais seus colegas poderiam responder. Isso lhes permitiu formular objeções ou contra-argumentos, questionando a verdade de uma alegação ou criticando o raciocínio fornecido (Leitão,2000)” (p.901).

“As perguntas também ajudaram a aumentar a conscientização dos alunos sobre os conceitos mais importantes relacionados às mudanças de estado da água, impeliram-nos a fazer conexões entre suas ideias e suscitaram explicações pessoais e de colegas” (p.901).

“Quando os alunos tinham pontos de vista divergentes, eles também usaram perguntas para desafiar o pensamento de seus colegas e isso levou à avaliação crítica das ideias iniciais, bem como à consideração de proposições alternativas” (p.901).

“Facilitar essa interação dialógica é importante, pois a interação entre construção e crítica é a marca do pensamento científico pelo qual os alunos: ‘chegar a saber que o conhecimento científico é responsabilizado por conexões explícitas com a natureza, saber como desempenhar os papéis de construtor e crítico adequadamente e saber que a interação desses papéis na prática gera conhecimento confiável’ (Ford, 2008, p. 405 , ênfase do autor)” (p. 901).

“Uma das contribuições mais significativas das perguntas dos alunos foi o seu potencial na construção de argumentos dos alunos, suscitando as características epistêmicas das explicações com solicitações de "dados", "evidências" e "contra-argumentos"” (p.901).

“Tais questões [perguntas dos estudantes] estimularam a co-elaboração e justificativa de várias posições, à medida que vários pontos de vista foram examinados e modificados para produzir uma nova ideia que levasse em consideração os diferentes pontos de vista. Dessa forma, as perguntas serviram para apoiar a co-construção de argumentos baseados em evidências” (p. 901).

“O ir e vir dos pontos de vista opostos e a negociação de perspectivas não apenas aproveitaram o potencial das perguntas dos alunos para investigar questões que os confundiam ou intrigavam, mas também permitiu que os alunos alcançassem juntos uma compreensão que era mais do que aquilo que qualquer um deles poderia ter alcançado individualmente. Esse entendimento, no entanto, foi alcançado na presença de” (p. 901-902).

Esses recursos [recursos semióticos internos e externos] incluíam o conhecimento conceitual prévio dos alunos, o discurso interativo proporcionado pela estrutura social do grupo e os apoios físicos externos, como perguntas, declarações de evidências e ficha de argumentação. Sob tais condições ótimas, o ato de fazer perguntas e responder ao que foi solicitado permitiu a construção de um entendimento comum, por meio da inter-animação (Wertsch, 1991,1998) de múltiplas perspectivas. O argumento colaborativo dos grupos poderia, portanto, ser descrito como “discurso progressivo”, que Bereiter (1994, p.6) definiu como aquele que tenta alcançar ‘um novo entendimento que todos os envolvidos concordam que é superior ao seu entendimento anterior” (p. 902).

“Em suma, as perguntas serviram como gatilhos para permitir movimentos argumentativos e epistêmicos, como concessões, desafios e contra-desafios, que posteriormente levaram à construção de explicações e justificativas mais elaboradas, bem como a mudanças nos pontos de vista dos membros que modificaram suas concepções iniciais. A análise dos quatro grupos-alvo mostrou que os indivíduos que inicialmente acreditavam no gráfico A se apropriavam de razões de seus pares do grupo e mudaram de ideia como resultado da atividade de argumentação coletiva” (p.902).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“[...] as perguntas e a capacidade de fazer perguntas são a base sobre a qual a argumentação repousa, impulsionando a necessidade de explicação e argumento. Além disso, são os meios pelos quais as ideias são testadas e consideradas desejadas. Ter um sem o outro - ou seja, pedir aos alunos que discutam sem andaimes, o questionamento é como um navio sem uma vela - algo que está flutuando, mas sem força motriz, direção ou propósito” (p. 903).

I	Referência
A42 ¹²⁹	CHIN, Christiane; OSBORNE, Jonathan. Supporting Argumentation Through Students' Questions: Case Studies in Science Classrooms. The Journal of the Learning Sciences , v.19, p.230–284, 2010b.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
Apresentar algumas estratégias pedagógicas que os professores pudessem usar para incentivar e organizar os questionamentos e argumentações dos alunos no discurso em sala de aula	---
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	

¹²⁹ Texto em LI com *tradução nossa*.

“No processo de realizar essa tarefa, eles podem fazer perguntas que os ajudem a tomar consciência do que não entendem, comparar os pontos fortes e fracos das ideias concorrentes, reconhecer qualquer inconsistência ou raciocínio defeituoso, formular e testar hipóteses, avaliar as evidências que apoia ou refutar as hipóteses e gera explicações ou ideias alternativas mais viáveis” (p. 263).

“Evidências para conversas exploratórias e dialógicas neste estudo, as perguntas dos alunos foram usadas para estruturar essa atividade discursiva. Ao construir sucessivamente as ideias e perguntas uns dos outros, os alunos construíram seus argumentos, com cada membro contribuindo com vários elementos componentes do argumento” (p. 270).

“O diálogo que girou em torno dessas perguntas e argumentos também tornou visível seu pensamento” (p. 270).

“Os dados mostram que, nos casos ótimos, ao pensar em voz alta e verbalizar suas perguntas, os alunos tornaram público o que estavam pensando, permitindo que seus colegas respondessem e seguissem suas ideias” (p. 271).

“[...] Como as perguntas influenciam o processo argumentativo e a construção do conhecimento [...] perguntas que os alunos colocaram os ajudaram a anotar os dados fornecidos nos gráficos com mais detalhes e a abordar quaisquer pontos de discordância que eles tivessem” (p. 271).

As perguntas direcionaram o pensamento dos alunos, permitindo compartilhar seus conhecimentos prévios, esclarecer pontos de incerteza, além de gerar e sustentar o diálogo através de níveis cada vez mais elaborados de argumentação” (p.271).

“[...] é que as perguntas dos alunos agiram como ferramentas epistêmicas ou estruturas que ajudaram os alunos a articular sua perplexidade por meio da verbalização em voz alta e a estruturar o processo e o conteúdo de seu pensamento” (p.271-272).

“[...] as perguntas suscitaram respostas, na forma de explicações e auto-explicações dos pares, dos próprios alunos. Ao tentar responder às suas próprias perguntas, os estudantes se engajaram em várias formas de pensamento - descreveram suas observações, argumentaram sobre causas e efeitos, formularam hipóteses, geraram explicações, construíram argumentos, justificaram suas alegações recorrendo a evidências, suposições questionadas, identificaram incompletudes. ou a falta de informações, examinou criticamente as explicações concorrentes, avaliou as sugestões umas das outras, desafiou as ideias opostas, reexaminou suas ideias iniciais, tomou decisões conjuntas e resumiu suas ideias” (p. 272).

“No geral, as perguntas dos alunos levaram a argumentos progressivamente mais sofisticados. As perguntas cumpriam uma função metacognitiva, forçando os alunos a pensar sobre seu próprio pensamento” (p. 272).

“O presente estudo mostra que as conversas sobre andaimos, que incorporam questionamentos e argumentação por meio de atividades colaborativas, podem ajudar os alunos a aplicar habilidades de raciocínio que estão no cerne do pensamento científico e gerar mudanças conceituais” (p. 272).

“Quando os alunos com teorias opostas são reunidos para discutir suas ideias em um ambiente de grupo, visões de mundo contrastantes são colocadas em contato. O conflito sociocognitivo resultante pode ajudar os alunos a se descentralizarem e se tornarem sensíveis a perspectivas alternativas” (p.272).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“Modelo de questionamento-argumentação mostrando o papel das perguntas dos alunos no apoio à argumentação. De acordo com esse modelo de controle de qualidade, a presença de conflito cognitivo e perplexidade poderia estimular a geração de perguntas feitas a si ou aos outros e provocar discordâncias, desafios e a construção de argumentos e contra-argumentos. Na ausência de questionamentos e desafios públicos, no entanto, o número de caminhos para a construção de conhecimento é reduzido porque o aluno precisa depender apenas de si mesmo para entender os fenômenos e gerar entendimento” (p. 274).

“[...] o uso de perguntas e o desenvolvimento de um argumento é geralmente simbiótico e interdependente e que as duas atividades são fundamentais para o discurso e o desenvolvimento do produto e da mudança conceitual” (p. 280).

I	Referência	
A43 ¹³⁰	HAGAY, Galit; BARAM-TSABARI, Ayelet. A Shadow Curriculum: Incorporating Students' Interests into the Formal Biology Curriculum. <i>Res Sci Educ</i> , V. 41, p. 611-634, 2011.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Fornecer um meio de enfrentar a lacuna entre os interesses dos estudantes em ciências e os currículos que eles precisam aprender nas ciências das escolas.		Voz dos alunos. Educação em biologia. Desenvolvimento curricular. Interesse . Perguntas dos alunos
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
<p>“A grande maioria das perguntas (29 em 36) foi classificada como interessante pelos participantes (pontuação média acima de três em cinco). Apenas sete perguntas receberam pontuações médias neutras ou levemente negativas (2,55–3). Esta constatação indica que, em geral, as questões levantadas pelos estudantes na fase de sondagem eram potencialmente interessantes para um corpo discente mais amplo” (p. 623).</p>		
<p>“Como na fase de sondagem, a genética foi claramente o tópico mais interessante, com nove das dez perguntas mais interessantes. As questões relativas ao sistema reprodutivo, por outro lado, foram as menos interessantes para os alunos, com cinco das cinco questões de classificação mais baixa, ligeiramente abaixo do ponto neutro na escala de Likert” (p. 623).</p>		
<p>“Comparação do alinhamento entre a ênfase do currículo e o interesse dos alunos, o mapeamento do nível de congruência entre os interesses dos alunos, refletido nas perguntas que eles levantam, e o currículo nacional, revelaram que metade (n = 284) das perguntas feitas pelos alunos sobre os tópicos de genética, sistemas cardiovascular e reprodutivo não é abordada pelo currículo. Mais de 15% das perguntas dos alunos que não foram respondidas pelo currículo estavam preocupadas com a reprodução” (p.624).</p>		
<p>. [...] Os interesses dos alunos do ensino médio em três tópicos biológicos foram identificados com base em suas perguntas. A apresentação de uma amostra de perguntas frequentes a outro grupo de estudantes do ensino médio verificou que eles também eram interessantes para outros alunos. A comparação dos temas emergentes das perguntas dos alunos com o conteúdo ditado pelo currículo revelou uma incompatibilidade parcial entre os interesses biológicos dos alunos e o currículo formal: metade das questões levantadas pelos alunos não foi abordada pelo currículo” (p. 624).</p>		
<p>“Muitos fatores, como a natureza da instrução e avaliação, para citar apenas dois, afetam a aprendizagem e o desempenho dos alunos na escola de Biologia. Este estudo vê os interesses dos alunos como outro fator importante e bastante negligenciado e, portanto, enfatiza a contribuição dos alunos no ensino e na elaboração de currículos” (p.625).</p>		
<p>[...] Uma comparação do alinhamento entre o currículo e as perguntas dos alunos revelou três padrões de interação. As perguntas dos alunos podem (1) complementar e desenvolver os princípios existentes no currículo; (2) enfatizam contextos específicos dos princípios existentes no currículo, enquanto ignoram outros; e (3) referem-se a princípios diferentes, que estão ausentes no currículo” (p.625).</p>		
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes		
<p>“As perguntas dos alunos podem servir como uma ferramenta de atualização para melhor vincular o currículo aos seus interesses e necessidades de informação. No entanto, a implementação da sala de aula pode ser problemática” (627).</p>		
<p>[...] Embora questões intelectuais ponderadas sejam valorizadas, elas, no entanto, criam uma interrupção no fluxo normal das coisas e ameaçam o controle dos professores sobre os eventos da</p>		

¹³⁰ Texto em LI com *tradução nossa*.

sala de aula e sua capacidade de cobrir o conteúdo do curso. Isso sugere que a identificação e incorporação dos interesses dos alunos na lição devem ser pelo menos parcialmente pré-planejadas e não completamente deixadas à aprovação espontânea da lição” (p. 627).

[...] Para criar um currículo que reflita os interesses e as necessidades informacionais dos alunos, suas perguntas tiveram que ser traduzidas para a linguagem curricular de princípios, fenômenos e conceitos” (p.627).

“As perguntas dos alunos eram mais concretas e específicas do que as ideias e conceitos do currículo e, portanto, poderiam ser usadas como exemplos para o conteúdo necessário” (p. 628).

“Naturalmente, nem todos os exemplos [perguntas dos estudantes] poderiam ou deveriam ser abordados em todas as salas de aula. No entanto, eles podem direcionar o professor para um contexto envolvente para o ensino, uma vez que foi demonstrado o interesse de outros alunos e não daqueles que levantam as questões” (p.628).

I	Referência	
A44 ¹³¹	SANJOSÉ, Vicente; TORRES, Tarcilo; SOTO, Carlos. Effects of Scientific Information Format on the Comprehension Self-Monitoring Processes: Question Generation. Revista de Psicodidáctica , v. 18, n. 2, p. 293-311, 2013.	
Objetivo/ Pergunta de pesquisa		Palavras-chave
Estudar como diferentes formatos de informação influenciam a geração de ISQ (perguntas que buscam informação). Especificamente, queremos saber se a geração de perguntas varia quando os alunos leem, visualizam ou manipulam dispositivos científicos experimentais		Ensino de ciências, auto-regulação, geração de perguntas, dispositivos experimentais.
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes		
“[...] a formulação de perguntas pode ser estimulada sob condições particulares. Além disso, o formato com o qual as informações são fornecidas aos alunos pode modificar o tipo de perguntas que estão sendo geradas, evidenciando a contribuição específica das atividades do laboratório de estudos para o aprendizado de Ciências” (p.306).		
“Foram obtidas diferenças significativas entre a condição de leitura e as demais condições experimentais (observação e manuseio) na proporção de questões de associação, com grande tamanho de efeito e alto poder estatístico. Consistentemente, existem diferenças significativas entre a condição de leitura e a condição de manipulação na proporção de outras questões” (p.306).		
“Nas condições de manuseio e observação, a possibilidade de observar os dispositivos em um formato realista parece liberar recursos cognitivos suficientes para gerar não apenas perguntas por que, mas também o que aconteceria se...?” (p.306).		
“[...] a condição de manipulação parecia estimular uma proporção maior de perguntas explicativas do que as outras duas condições” (p.306).		
“[...] a condição de observação estimulou uma proporção maior de perguntas de previsão do que as outras duas condições” (p. 306).		
“A possibilidade de manipular os dispositivos, e não apenas assistir suas operações, poderia transformar algumas questões de previsão em perguntas de explicação, gerando as diferenças observadas entre as condições de observação e manuseio” (p. 307).		
“Esperava-se que, quanto maior o conhecimento anterior, mais rica seria a tentativa de representação mental. De fato, os alunos do 12º ano geraram uma quantidade maior de perguntas do que os alunos do 10º ano, especialmente a previsão questões. No entanto, embora os alunos do 12º ano tenham obtido valores médios maiores que os do 10º ano para questões que contenham termos científicos, a diferença não foi significativa. Esse é um resultado inesperado, pois esperávamos que os alunos de nível superior recuperassem e usassem seu conhecimento científico mais do que os alunos de nível inferior” (p. 307).		
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes		
“Ler um texto sobre dispositivos científicos sem nenhuma ajuda de imagens, implica uma carga cognitiva para representar entidades e uma dificuldade adicional em focar antecedentes ou consequências causais” (p. 308).		
“Imagens realistas ajudam os alunos a se concentrarem em relacionamentos causais, que é uma meta dos professores. Como a causalidade é essencial na compreensão da ciência, este é um resultado interessante, dando apoio psicológico ao uso de dispositivos experimentais no ensino de Ciências” (p. 308).		
“[...] quando os alunos têm a possibilidade de manipular dispositivos experimentais, eles podem ir além de simplesmente perguntar por perguntar e explorar relacionamentos causais por si mesmos, usando o raciocínio hipotético-dedutivo, gerando, assim, previsões do que aconteceria se ...?” (p. 308).		

¹³¹ Texto em LI com *tradução nossa*.

“Um conhecimento maior foi associado ao uso de raciocínio hipotético-dedutivo em nossos alunos. No entanto, mesmo no final do ensino médio, os alunos ainda pareciam ter sérias dificuldades em representar a realidade usando a ciência. Esse resultado nos alerta sobre a capacidade dos alunos de aplicar o que foi aprendido em sala de aula a problemas reais que suportam a necessidade de atividades mais experimentais que vinculam a realidade ao conhecimento científico” (p. 308).

I	Referência
A45 ¹³²	HUNG, Pi-Hsia <i>et al.</i> A Problem-based Ubiquitous Learning Approach to Improving the Questioning Abilities of Elementary School Students. Educational Technology & Society , v.17, n. 4, p. 316–334, 2014.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
Investigar os efeitos de um sistema de aprendizado baseado em problemas onipresentes (UPBLS) no desempenho de perguntas dos alunos em atividades de pesquisa de campo	Investigação científica, Aprendizagem onipresente, Aprendizagem baseada em problemas, Capacidade de questionar
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
“Esse resultado sugere que a capacidade de questionamento dos experientes alunos da 6ª série não foi apenas significativamente melhor do que a dos iniciantes da 5ª série no estágio inicial, mas também tiveram taxas de crescimento mais altas durante todo o processo de aprendizado” (329).	
“[...] a taxa de crescimento da capacidade de questionamento dos alunos da 6ª série experientes foi melhor do que a da 5ª série iniciante. Em outras palavras, combinando os resultados dos modelos HLM incondicional e condicionado das Tabelas 6 e 7, podemos concluir que todos os alunos se beneficiaram da UPBL, mas que os experientes alunos da 6ª série tiveram maior melhora na suas habilidades de questionamento do que os novatos da 5ª série” (p. 329).	
“Esse resultado sugere que a capacidade de questionamento dos experientes alunos da 6ª série não foi apenas significativamente melhor do que a dos iniciantes da 5ª série no estágio inicial, mas também tiveram taxas de crescimento mais altas durante todo o processo de aprendizado” (p. 329).	
“Além da biblioteca eletrônica, que serve como banco de dados de onde os alunos podem obter as informações necessárias, o álbum e a representação dos relatórios compartilhados com todos os participantes também podem inspirar os alunos a apresentar ideias. Além das funções de aprendizado, a discussão online facilita que os alunos tenham a chance de fazer perguntas e responder uns aos outros. Com a ajuda do UPBLS, os alunos podem não apenas iniciar suas perguntas intuitivas, refiná-las em questões viáveis e, finalmente, elaborar seus planos de pesquisa científica, mas também desenvolver sua competência de aprendizagem colaborativa mais personalizada como interdependência positiva, interação promocional e responsabilidade individual” (p. 329).	
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes	
“[...] conclui-se que o uso de tecnologias móveis / onipresentes na viagem de campo com a abordagem de aprendizagem baseada em problemas forneceu apoios e incentivos efetivos para melhorar as habilidades de questionamento dos alunos. Além disso, a abordagem proposta pode beneficiar estudantes novatos e experientes” (p.330).	

I	Referência
A46 ¹³³	BLONDER, Ron; RAP, Shelley; MAMLOK-NAAMAN, Rachel; HOFSTEIN, Avi. Questioning behavior of students in the inquiry chemistry laboratory: differences between sectors and genders in the Israeli context. International Journal of Science and Mathematics Education , v. 13, n. 4, p. 705-732, 2015.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave

¹³² Texto em LI com *tradução nossa*.

¹³³ Texto em LI com *tradução nossa*.

Determinar como o programa do laboratório de Química da investigação afeta o comportamento questionador de diferentes populações de estudantes.	ensino de química, laboratório de química, gênero, laboratório de investigação, setores, perguntas dos alunos
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
<p>“Quinhentas e cinquenta e duas perguntas foram feitas pelos estudantes após a realização do experimento laboratorial de investigação (188 perguntas dos alunos do grupo controle e 364 pelo grupo de perguntas, respectivamente), e 492 perguntas foram feitas pelos estudantes após a leitura de um artigo científico (95 perguntas dos alunos do grupo de controle e 397 do grupo de inquérito)” (p. 718).</p> <p>“Uma diferença significativa entre as distribuições dos estudantes questiona os níveis para os dois grupos (inquérito versus controle) para os diferentes esquemas de categorização (CQ, Bloom) no teste prático. O programa do laboratório de consulta elevou o nível de perguntas dos alunos no laboratório (QC e Bloom), independentemente do setor” (p. 719-720).</p> <p>“[...] todos os professores que preencheram o questionário indicaram que a habilidade de fazer perguntas era muito importante no laboratório de Química. No entanto, apenas os professores do grupo de inquérito indicaram que investiram entre 2 e 4 h no ensino dessa habilidade durante o ano com diferenças setoriais” (p. 720).</p> <p>“Nesta seção, é claro que os alunos envolvidos no aprendizado de química pelo método de investigação fazem mais perguntas de nível superior no contexto do laboratório, [...] Essa diferença é menos significativa quando se trata de transferir essa capacidade para um novo contexto, a saber, o artigo científico modificado [...] um componente importante dessa pedagogia é o comportamento questionador exibido na sala de aula” (p. 721).</p> <p>“[...] mesmo que os alunos não estejam envolvidos no programa do laboratório de perguntas, seus professores implementem implicitamente essa pedagogia na sala de aula” (p. 721).</p>	
Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes	
<p>“Os resultados de nosso estudo indicaram que a diferença entre os estudantes judeus e árabes em relação à sua capacidade de questionar é pequena e inconsistente. Se assumirmos que a fonte dessa diferença está na cultura e nos diferentes padrões de qualificação dos professores nos dois setores, nossos resultados atuais sugerem que as diferenças entre os professores de Química nos dois setores agora estão diminuídas. Professores de ambos os setores utilizaram o programa de perguntas como parte de seu repertório de ensino, e os alunos dos dois setores aprenderam a habilidade de fazer perguntas” (p.705).</p>	

I	Referência
A47	HAGAY, Galit; BARAM-TSABARI, Ayelet. A Strategy for Incorporating Students' Interests Into the High-School Science Classroom. Journal of Research in Science Teaching , v. 52, n. 7, p. 949–978, 2015.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave
Explorar formas práticas de incorporação planejada dos interesses dos alunos nas aulas de ciências do ensino médio, vivenciadas por professores e alunos.	Voz dos alunos; perguntas dos alunos; desenvolvimento curricular; educação em biologia, interesse; motivação
Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes	
<p>“Para abordar os tipos de perguntas, os professores deste estudo usaram três tipos de extensões, respectivamente: (i) Enriquecer, expandir e aprofundar o ensino de princípios e conceitos científicos cobertos pelo currículo; (ii) Enfatizar especificidades, novos contextos e exemplos de princípios existentes no currículo, ao mesmo tempo em que introduz conceitos científicos extracurriculares; e (iii) Ensinar novos princípios científicos que não são cobertos pelo currículo” (p.960).</p> <p>“[...] As maneiras pelas quais cada um dos cinco professores do ensino médio incorporou as perguntas de seus alunos em seu ensino estão descritas abaixo. Professora 1 [...] As respostas frequentemente se desenvolviam nas discussões em classe, mas outras estratégias de ensino de seu rico repertório de ensino também eram usadas, incluindo dramatizações, apresentações e visitas de especialistas (convidando os pais que são médicos). [...] ela não sentiu a necessidade de divergir radicalmente do</p>	

currículo, mas de enfatizar contextos específicos dos princípios existentes. “A maioria das perguntas deu uma reviravolta ou foco diferente aos tópicos que eu tinha que ensinar de qualquer maneira, enquanto abordava exemplos muito específicos sobre distúrbios e questões cotidianas, que geralmente não são cobertos pelo currículo” (p. 960).

“Professor 2 [...] Ele não provocou discussões em classe, mas optou por fornecer respostas diretas que ele procurava em casa. Na conclusão de cada tópico, Oren abordou as questões que permaneciam sem resposta [...]. Mais tarde, ele se tornou mais confiante em sua capacidade de gerenciamento de classe e sentiu que ‘tudo bem se eu não for a única fonte de informação’. Isso permitiu que Oren alterasse sua estratégia e usasse as perguntas dos alunos como gatilhos para discussões em sala de aula sobre tópicos que ele tinha que ensinar - fornecendo apenas as perguntas sem respostas por escrito nos slides” (p. 963).

“Professor 3 [...] Ela recomendou fazer perguntas específicas, pois era provável que respondesse às perguntas gerais de qualquer maneira. Ela lembrou que eles tinham conhecimento prévio sobre o sistema digestivo, o tópico que ela estava prestes a ensinar e que esse tópico era relevante para a vida cotidiana deles. Os alunos escreveram suas perguntas em meias folhas de papel de cartucho, que depois foram penduradas em um quadro na sala de aula. As perguntas dos alunos foram abordadas e respondidas como parte das aulas regulares na sala de aula, e cada pergunta respondida foi transferida para outro quadro, fornecendo aos alunos uma indicação visual do progresso. [...] perguntas específicas que a orientaram a incluir exemplos cotidianos em seus ensinamentos [...], mas também forneceram a ela um gatilho para discussões mais amplas” (p. 963).

“Professor 4 [...] Ela empregou a mesma estratégia com perguntas incorporadas ao ensino regular. Dalia fez questão de responder apenas a perguntas que se expandiam no material já incluído no currículo” (p.963).

“Professor 5 [...] Na sala de aula, Niva apresentou algumas das perguntas que não foram incluídas no currículo quando se encaixavam nos tópicos que ela planejava ensinar. Niva relatou que fez questão de afirmar na sala de aula que estava respondendo à pergunta de um aluno apenas nas primeiras lições e depois esqueceu de mencioná-la” (p. 965).

“Embora todos os professores tenham mudado o conteúdo que estavam ensinando, não havia pontos em comum entre o nível de adaptação e respeito da voz dos alunos e a escolha de pedagogias centradas no aluno. Pelo contrário, em alguns casos, a pedagogia centrada no aluno foi usada como uma maneira de evitar abordar os interesses dos alunos durante o tempo de aula, devolvendo a pergunta aos alunos na forma de uma pesquisa ou projeto individual” (p.966).

“Embora cada um dos cinco professores tenha adotado a estratégia de maneira diferente, as ideias dos professores convergiram para várias questões: desenvolvimento de habilidades para fazer perguntas, melhorar o ambiente da sala de aula, escolher conteúdo relevante, contribuir para o desenvolvimento profissional do professor e as limitações da estratégia, como a pesada carga de trabalho exigida do professor” (p.966).

“Fazer perguntas é uma habilidade a ser aprendida [Professor 2] “Alguns estudantes não sabiam o que perguntar e outros simplesmente ficaram sem perguntar” (p.966).

“Professores diferentes tiveram ideias diferentes sobre o que define uma boa pergunta do aluno. De acordo com os quatro professores de biologia e biotecnologia, boas perguntas são perguntas que “nós, professores, não pensamos”, enquanto que segundo Dalia, a professora de geografia, boas perguntas são questões que avançam no currículo e que “eu pretendia ensinar de qualquer maneira” (p. 966).

“Há muito tempo -disse Anat [professora]- sinto que o conteúdo não é realmente relevante para os alunos. Eles estão estudando sobre o sistema digestivo pela terceira vez e não se lembram dos nomes dos órgãos do sistema. O assunto não os interessa. A ênfase deve estar nas implicações desse assunto para a vida cotidiana. Essa estratégia [coletar perguntas e posteriormente inseri-las no planejamento] pode ser uma maneira de fazê-lo” (p.967-968).

“Melhorando a atmosfera da sala de aula [Sobre professor 3] achou que a estratégia melhorava as relações professor-aluno, pois implicava compartilhar e levar em consideração os campos de interesse

dos alunos. Anat disse que seus alunos perceberam que, embora ela não saiba tudo, ela fará o possível para fornecer uma resposta” (p.967).

“Aumento da relevância da voz do estudante [professora 4] ‘respeitar os alunos, confiar neles, perguntar e entender que eles fazem parte dos processos e conhecer e reconhecer o fato de que eu [o professor] não sei tudo. Que eles sabem nada menos do que eu, é apenas em um lugar diferente no tempo. Que suas experiências não são menos importantes que as minhas, que seu controle na sala de aula não é menos importante que as meu” (p. 967).

“Contribuição para o desenvolvimento profissional do professor [...] A adoção da estratégia força o professor a manter-se atualizado com relação aos desenvolvimentos no campo e os mantém alertas em relação ao conteúdo que estão ensinando” (p. 968).

Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes

“As descobertas demonstram que a estratégia de incorporar as perguntas dos alunos ao currículo pode contribuir para criar uma conexão social significativa e de apoio entre alunos e professor, contribuir para a autoconfiança e vincular experiências que preocupam os alunos com o conteúdo ensinado na sala de aula” (p.973).

“[...] como resultado da intervenção [incorporar perguntas dos estudantes no planejamento], os professores deste estudo viram as vozes dos alunos como uma fonte valiosa para aumentar o interesse em suas aulas. Eles não reconheceram as experiências dos alunos como importantes por meio de uma repentina epifania moral em relação à estrutura injusta de poder do sistema educacional. Em vez disso, eles perceberam que as vozes dos alunos são úteis para o ensino, pois revelam ideias e conexões relevantes” (p. 973).

“Permitir que os professores escolham seu próprio caminho para implementar as perguntas dos alunos em seu ensino aproveitou suas diversas experiências e conhecimentos pedagógicos, bem como seu conhecimento aprofundado de seus alunos e seu currículo. Também era flexível o suficiente para acomodar diferentes disciplinas, várias experiências e personalidades de ensino e diversos períodos de intervenção” (p.974).

“Nossa visão é que quase todo professor que segue o currículo pode reformulá-lo em algum nível para atender aos interesses de seus alunos” (p.974).

“Para concluir, não houve semelhança entre o nível de adaptação do conteúdo do ensino para incluir as vozes dos alunos e a escolha da pedagogia centrada no aluno. Pode-se supor que o respeito pelas vozes dos alunos e o uso de pedagogias centradas no aluno sejam dois lados da mesma "moeda de compromisso". No entanto, as descobertas aqui sugerem que essas são duas construções separadas que sustentam os mesmos objetivos educacionais” (p.974).

“A importância da pedagogia centrada no aluno, como a aprendizagem baseada em problemas [PBL] e a investigação para uma aprendizagem significativa, não é contestada; no entanto, não substitui a audição das vozes dos alunos em relação ao conteúdo que eles estão interessados em aprender” (p.974).

Apontamos a incoerência de uma situação na qual os adultos decidem sobre as questões que devem ser exploradas nas atividades centradas no aluno. As perguntas dos alunos são recursos. Se os professores os usam depende se percebem as vozes dos alunos como significativas e se são capazes” (p. 974).

I	Referência
A48 ¹³⁴	NICHOLS, Kim; BURGH, Gilbert; KENNEDY, Callie. Comparing Two Inquiry Professional Development Interventions in Science on Primary Students' Questioning and Other Inquiry Behaviours. <i>Res Sci Educ</i> , v.47, p.1-24, 2017.
Objetivo/ Pergunta de pesquisa	Palavras-chave

¹³⁴ Texto em LI com *tradução nossa*.

<p>Analisar o impacto de fornecer aos professores uma intervenção na pedagogia da investigação ao lado do currículo de ciências da investigação em comparação com uma intervenção na pedagogia de não investigação ao lado do currículo da ciência de perguntas sobre o questionamento dos alunos e outros comportamentos de investigação</p>	<p>Investigação filosófica colaborativa. Comunidade de inquérito. Comportamentos de investigação. Questionamento. Desenvolvimento profissional de professores</p>
<p>Principais resultados referentes às perguntas dos estudantes</p>	
<p>“Os resultados mostraram que a intervenção de desenvolvimento profissional de inquérito pedagógico mais currículo (condição COI [comunidade de inquérito]) teve um impacto positivo estatisticamente significativo em muitas variáveis dos comportamentos de questionamento dos alunos e impactos significativos em todos os comportamentos de inquérito verbal quando comparados à condição de comparação” (p.18-19).</p> <p>“Houve uma melhoria correspondente nos comportamentos de questionamento e outros comportamentos de questionamento dos alunos ao longo dos 2 anos de estudo na condição COI e, nos dois anos do estudo, a condição de comparação mostrou um declínio significativo nos comportamentos de investigação, explorando alternativas e testando hipóteses, uma melhoria no desenvolvimento de ideias e nenhuma mudança significativa no questionamento ou em outros comportamentos de investigação” (p.19).</p> <p>“Uma intervenção de investigação baseada no currículo de Ciências (com uma intervenção pedagógica de não investigação) fornecida nos dois anos do estudo foi em grande parte insuficiente para melhorar ou manter, em alguns casos, questionamentos e outros comportamentos de investigação” (p.19).</p> <p>“As comparações entre grupos constataram que os estudantes na condição COI demonstraram um uso significativamente mais alto de todos os tipos e níveis de questionamento do que aqueles na condição de comparação no segundo ano do estudo, com frequências significativamente mais altas de recordação processual, pensamento analítico processual, pensamento processual de alto nível, questões de recordação substantiva e pensamento analítico substantivo” (p.19).</p> <p>“Além disso, a condição COI demonstrou um envolvimento significativamente maior com todos os comportamentos de investigação (desenvolvimento de ideias, exploração de alternativas, exploração de conceitos-chave, teste de hipóteses e conclusões) no segundo ano do estudo” (p. 19).</p> <p>“Os resultados mostram uma imagem mais refinada dos comportamentos de questionamento e outros questionamentos verbais que a investigação filosófica colaborativa promove e indica que os alunos não apenas fazem mais perguntas, como relatamos (Gillies <i>et al.</i> 2014), mas os alunos fazem uma variedade de tipos de perguntas que envolvem altos níveis cognitivos de pensamento” (p. 19).</p>	
<p>Considerações finais sobre as perguntas dos estudantes</p>	
<p>“[...] os alunos que fazem parte da condição COI [comunidade de inquérito] colocam questões mais substantivas, de natureza criativa e avaliativa, do que aquelas na condição de comparação” (p. 7).</p> <p>“Ele também postulou que a exposição à condição de COI [comunidade de inquérito] aumenta o envolvimento dos alunos com os comportamentos de investigação” (p.7).</p> <p>“Primeiro, o aprendizado por meio de uma abordagem de investigação filosófica colaborativa à pesquisa científica, melhora os comportamentos de questionamento e de investigação verbal dos alunos e ajuda os alunos a transferir e aplicar essas habilidades em contextos” (p.22).</p> <p>“Os resultados mostraram que os estudantes na condição de COI mantiveram esses comportamentos e demonstraram melhorias significativas nos 2 anos do estudo. A inferência tirada é que a implementação de uma investigação filosófica colaborativa na ciência da investigação desenvolve comportamentos de questionamento e investigação científica dentro dos alunos que apoiarão seu envolvimento com a ciência e a sociedade no futuro e permitirá que os professores promovam as habilidades previstas pelo Currículo Científico Australiano entre seus alunos” (p.22).</p> <p>“Em segundo lugar, o estudo mostra que, independentemente da qualidade de uma unidade de investigação científica, fornecer apenas recursos curriculares aos professores não é suficiente para apoiar os professores a promover o questionamento e outros comportamentos de investigação verbal</p>	

previstos pelo Currículo Científico Australiano. Os professores exigem intervenções pedagógicas de investigação de qualidade que exijam que pensem nos tópicos que estão ensinando e se investiguem sobre o conteúdo que estão ensinando” (p.22).