

PUCRS

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

BEATRIZ GARCIA LIPPERT

**CLUBE DE CIÊNCIAS E UNIDADE DE APRENDIZAGEM SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL:  
CONTRIBUIÇÕES PARA UM PENSAR ECOLÓGICO**

Porto Alegre  
2018

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE CIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA

BEATRIZ GARCIA LIPPERT

**CLUBE DE CIÊNCIAS E UNIDADE DE APRENDIZAGEM SOBRE EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL: CONTRIBUIÇÕES PARA UM PENSAR ECOLÓGICO**

Porto Alegre

2018

BEATRIZ GARCIA LIPPERT

**CLUBE DE CIÊNCIAS E UNIDADE DE APRENDIZAGEM SOBRE EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL: CONTRIBUIÇÕES PARA UM PENSAR ECOLÓGICO**

Dissertação 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 Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Valderez Marina do Rosário Lima

Porto Alegre

2018

## Dados internacionais de catalogação na publicação

### Ficha Catalográfica

L765c Lippert, Beatriz Garcia

Clube de Ciências e unidade de aprendizagem sobre Educação Ambiental : contribuições para um Pensar Ecológico / Beatriz Garcia Lippert . – 2018.

156 p.

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

Orientadora: Profa. Dra. Valderez Marina do Rosário Lima.

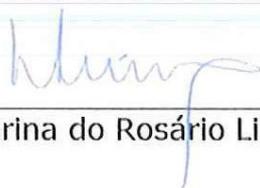
1. Educação Ambiental. 2. Clube de Ciências. 3. Educar pela pesquisa. I. Lima, Valderez Marina do Rosário. II. Título.

BEATRIZ GARCIA LIPPERT

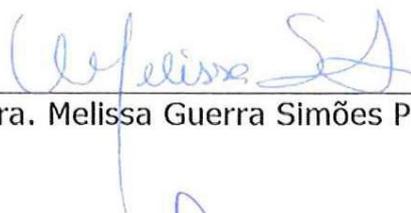
**"CLUBE DE CIÊNCIAS E UNIDADE DE APRENDIZAGEM SOBRE  
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONTRIBUIÇÕES PARA UM PENSAR  
ECOLÓGICO"**

Dissertação 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 Mestra em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 22 de março de 2018, pela Banca Examinadora.



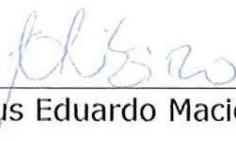
Dra. Valderez Marina do Rosário Lima (Orientadora - PUCRS)



Dra. Melissa Guerra Simões Pires (PUCRS)



Dra. Daniela Tomio (Universidade Regional de Blumenau)



Dr. Marcus Eduardo Maciel Ribeiro (IFSul)

*“Nós não herdamos a Terra de nossos antecessores, nós a pegamos emprestada de nossas crianças.”*

**Provérbio Índio Americano**

## **AGRADECIMENTOS**

A minha mãe, minha melhor amiga, que me conhece como ninguém.

Ao meu pai, que sempre será o homem mais importante da minha vida.

À professora Valderez Marina do Rosário Lima, pelos conselhos, pela sabedoria, pela paciência, pelo incentivo e pela orientação.

À professora Berenice Rosito, pelo seu carinho e bom humor ao ensinar tanto para tantos.

Aos meus queridos monitores, que deixaram o planejamento e a execução dos encontros no Clube de Ciências tão leves e prazerosos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCEM) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), pelos incontáveis saberes diretos e indiretos.

Aos meus colegas tão diversos da pós-graduação, que compartilharam os anseios e as alegrias dos dois anos de mestrado.

Aos funcionários do EDUCEM da PUCRS, pela compreensão e prontidão.

À CAPES, pelo apoio financeiro e pelo incentivo à realização do presente estudo.

As minhas coordenadoras e diretoras – dos dois colégios –, que compreenderam dois anos de esforço nessa batalha pela educação.

Aos meus colegas professores – dos dois colégios –, que me inspiram nessa linda e desafiadora profissão.

Aos meus amigos, que são os irmãos que escolhi na vida.

A minha família, por sempre me lembrar de onde vim.

Ao meu João, aprendemos e evoluímos sempre juntos, amor.

E ao Planeta Terra, meu lar, meu motivo para continuar.

## RESUMO

Atualmente, o Brasil apresenta uma legislação que regulamenta a necessidade de debater Educação Ambiental nas escolas. No entanto, muitas das práticas realizadas no ensino formal e não formal ainda estão ultrapassadas e são, muitas vezes, superficiais. Nesse contexto, o Clube de Ciências (CC) é um ambiente não formal de ensino e aprendizagem que permite o desenvolvimento de conteúdos relacionados à questão ambiental. A Educação Ambiental (EA) será abordada na presente investigação por meio da ecologia profunda e do Pensar ecológico. Nesse cenário, o objetivo principal do estudo é compreender as contribuições do desenvolvimento de uma unidade de aprendizagem de EA em um Clube de Ciências para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico dos estudantes. A presente investigação utilizou a unidade de aprendizagem (UA) como um modo de organização e construção curricular baseado no Educar pela Pesquisa. A pesquisa é de caráter qualitativo, e será utilizado o estudo de caso. Os sujeitos de pesquisa são 11 estudantes de 6.º ano do Ensino Fundamental de um colégio particular participantes de um Clube de Ciências da PUCRS (Porto Alegre/RS). Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram questionários, observação, material produzido pelos alunos, gravação de áudio e diário de campo. O método de análise dos dados utilizado foi a Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2011). A partir da realização da ATD, três grandes categorias emergiram: percepções antropocêntricas dos clubistas; pensamento em transição ; e percepções ecocêntricas dos clubistas. Como resultado, foi possível notar por parte dos alunos, normalmente nos primeiros encontros, percepções e ações antropocêntricas, em que o papel do ser humano prevalecia sobre as outras formas de vida. Ao longo dos encontros, foi possível observar o estabelecimento de novas relações pelos educandos a partir de experimentos, debates e questionamentos dos monitores e colegas. Além disso, foi possível identificar tendências ecocêntricas nas falas, nas ações e nos materiais produzidos pelos participantes do CC, principalmente nos últimos encontros. Ao final da investigação, foi possível observar o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico dos estudantes, expresso por meio de percepções ecocêntricas, de pensamento integrativo, de visão complexa, de ações sustentáveis, de visão crítica e de autonomia.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Clube de Ciências; Educar pela Pesquisa.

## ABSTRACT

Currently, the Brazilian legislation regulates the need to discuss Environmental Education in schools. However, many practices in formal and non-formal education are still outdated and often superficial. In this context, the Science Club is a non-formal teaching and learning environment that allows the development of contents related to environmental issues. Environmental Education will be approached in the present investigation through Deep Ecology and Ecological Thinking. In this scenario, the main objective of the study is to understand the contributions of the development of a Learning Unit of Environmental Education in a Science Club for the improvement of students' Ecological Thinking. The present research used the Learning Unit as a mode of organization and curricular construction based on the "Educate by research" method. The research is qualitative and will use a case study. The research subjects are eleven students of the 6th grade of Elementary School of a private school participating in a Science Club of PUCRS (Porto Alegre / RS). The data collection instruments used were Questionnaires, Observation, Material produced by the students, Audio Recording and Field Diary. The method of data analysis used was Textual Discursive Analysis proposed by Moraes and Galiuzzi (2011). As a result of the analysis, three major categories emerged: *Anthropocentric perceptions of students*, *Intermediate steps in the Walk*, and *Ecocentric perceptions of students*. As a result, it was possible to notice in part of the students, usually in the first encounters, anthropocentric perceptions and actions, where the role of the human being prevailed over the other forms of life. Throughout the meetings, it was possible to observe the establishment of new relations by the students from experiments, debates and questionings from monitors and classmates. In addition, it was possible to identify ecocentric tendencies in the speeches, actions and materials produced by the participants, especially in the last classes. At the end of the research it was possible to observe the improvement of students' Ecological Thinking, expressed through ecocentric perceptions, integrative thinking, complex vision, sustainable actions, critical vision and autonomy.

Key words: Environmental education; Science Club; Educate by research.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Representação gráfica das três etapas que constituem a construção do metatexto: descrição, interpretação e argumentação.....	55
Figura 2 - Experimento <i>Desmatamento</i> , realizado no primeiro encontro no CC. ....	58
Figura 3 – <i>Frame</i> do vídeo WWF apresentado para os estudantes do CC no segundo encontro dentro da temática do desmatamento.....	59
Figura 4 – Experimento <i>Ciclo da água</i> , realizado pelos estudantes do CC no segundo encontro dentro da temática da poluição ambiental. ....	60
Figura 5 – Dinâmica <i>Este experimento me lembra...</i> , realizado no segundo encontro no CC. ....	60
Figura 6 – Material utilizado para o jogo da memória de pictogramas <i>GHS</i> no terceiro encontro. ....	61
Figura 7– Diferentes resultados obtidos a partir da dinâmica <i>Descarte</i> no terceiro encontro. ....	62
Figura 8 – Resultado da interpretação de texto do aluno Fogo no quarto encontro no CC. ....	63
Figura 9 – Resultado inicial do experimento <i>Chuva ácida</i> , realizado no quarto encontro no CC. ....	63
Figura 10 – Exemplos animais utilizados na primeira parte da atividade <i>A importância dos animais</i> , realizada no quinto encontro no CC.....	64
Figura 11– Material utilizado em uma atividade lúdica no sexto encontro no CC sobre a relação dos clubistas com o meio ambiente.....	65
Figura 12 – O tripé da sustentabilidade ou do desenvolvimento sustentável (DS)..	126

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro comparativo proposto por Fritjof Capra: pensamentos e valores antropocêntricos e ecocêntricos.....	34
Quadro 2 – Encontros e temáticas da Unidade de Aprendizagem sobre EA realizada no CC .....	57
Quadro 3 – Encontro 1 realizado com estudantes do Clube de Ciências .....	58
Quadro 4 – Encontro 2 realizado com estudantes do Clube de Ciências .....	59
Quadro 5 – Encontro 3 realizado com estudantes do Clube de Ciências .....	60
Quadro 6 – Encontro 4 realizado com estudantes do Clube de Ciências .....	62
Quadro 7 – Encontro 5 realizado com estudantes do Clube de Ciências .....	64
Quadro 8 – Encontro 6 realizado com estudantes do Clube de Ciências .....	65
Quadro 9 – Categorias emergentes a partir da realização da Análise Textual Discursiva e argumentos .....	68

## LISTA DE SIGLAS

<b>SIGLA</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CC	Clube de Ciências
DS	Desenvolvimento Sustentável
EA	Educação Ambiental
PNB	Produto Nacional Bruto
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UA	Unidade de Aprendizagem

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>18</b>
2.1 OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO NO SÉCULO XXI.....	18
2.1.1 Desafio político .....	19
2.1.2 Desafio tecnológico .....	20
2.1.3 Desafio antropológico .....	23
2.1.4 Desafio ecológico .....	24
2.2 CLUBE DE CIÊNCIAS .....	26
2.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	30
2.3.1 Princípios.....	30
2.3.2 Breve histórico.....	31
2.3.3 Pensar ecológico .....	32
2.4 EDUCAR PELA PESQUISA .....	35
2.5 UNIDADE DE APRENDIZAGEM .....	40
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>45</b>
3.1 ABORDAGEM DE PESQUISA .....	45
3.2 TIPO DE PESQUISA .....	47
3.3 SUJEITOS DE PESQUISA .....	48
3.4 COLETA DE DADOS.....	49
3.4.1 Questionários .....	49
3.4.2 Observação .....	50
3.4.3 Gravação de áudio .....	51
3.4.4 Diário de campo .....	52
3.5 ANÁLISE DE DADOS.....	53
3.6 ATIVIDADES PROPOSTAS .....	56
<b>4 RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO</b> .....	<b>66</b>
4.1 PERCEPÇÕES ANTROPOCÊNTRICAS DOS CLUBISTAS.....	69
4.1.1 Desconexão do meio ambiente .....	70
4.1.2 Visão fragmentada sobre o meio ambiente .....	77
4.2 PENSAMENTO EM TRANSIÇÃO .....	85
4.2.1 Reconstrução do pensamento .....	86
4.2.1.1 Saberes prévios.....	86
4.2.1.2 Principais interesses dos clubistas .....	90
4.2.1.3 Questionamentos realizados durante os encontros.....	93

4.2.1.4 <i>Relações desempenhadas a partir das atividades</i> .....	97
4.2.1.5 <i>Persistência dos clubistas</i> .....	104
4.2.1.6 <i>Complexificação do pensamento</i> .....	106
4.2.2 <i>Desenvolvimento da relação entre ser humano e meio ambiente</i> .....	108
4.3 <b>PERCEPÇÕES ECOCÊNTRICAS DOS CLUBISTAS</b> .....	113
4.3.1 <i>Conexão com o meio ambiente</i> .....	114
4.3.2 <i>Pensamento sistêmico dos clubistas</i> .....	125
4.3.2.1 <i>Conservação ambiental</i> .....	127
4.3.2.2 <i>Desenvolvimento econômico</i> .....	134
4.3.2.3 <i>Desenvolvimento social</i> .....	136
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>140</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>144</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>151</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A educação sempre esteve presente durante o período em que realizei a minha graduação. Ingressei na Faculdade de Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) no início do ano de 2010. Inicialmente, cursei bacharelado e, logo após, licenciatura. Entre estágios, projetos e bolsas de estudo, o interesse pela educação foi uma grande constante.

Já no meu primeiro estágio, com práticas de curadoria e sistemática de peixes no Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, ministrei oficinas com crianças e adolescentes visitantes do museu. Nessas oficinas, pude desenvolver minhas habilidades de comunicação com estudantes do Ensino Fundamental e Médio dentro da área das Ciências Biológicas. Em seguida, ingressei no Programa de Educação Tutorial (PET-Biologia), em que, por meio do desenvolvimento de palestras, oficinas e cursos, despertei meu interesse pela Educação Ambiental. O público-alvo do PET é bastante diverso, e o contato com estudantes e professores de diferentes realidades escolares trouxe um novo interesse na licenciatura.

Particpei do projeto Clube de Ciências da PUCRS em um colégio particular de Porto Alegre. Nessa ocasião, pude ter contato com as dúvidas e certezas de estudantes de 6.º ano do Ensino Fundamental. Lembro-me de ter ficado muito admirada com a curiosidade dessa faixa etária, que participava ativamente dos encontros. No Clube de Ciências, pude conhecer o ensino não formal, em que o cronograma era elaborado por meio das dúvidas e dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Tive contato direto com a Educação Ambiental quando participei como estagiária do Centro de Educação e Informação Ambiental (CEIA) da Secretaria do Meio Ambiente (SMAM), em que desenvolvi projetos, participei de eventos e ministrei palestras, cursos e oficinas. Esse estágio teve grande importância para definir meu interesse pela Educação Ambiental, devido às atividades realizadas na prática em instituições de ensino, empresas e comunidades. Ainda no campo da Educação Ambiental, realizei o curso completo de Biopsicologia no Parque Ecológico e Instituto Visão Futuro (SP), com foco no efeito dos hormônios no organismo humano, na alimentação saudável e nas consequências das ações humanas no bem-estar diário. O curso de vivências dentro da Ecovila no Parque Ecologico permitiu observar práticas sustentáveis em comunidade, como tratamento

biológico de esgoto, captação de água da chuva, utilização de energias alternativas, reciclagem do lixo, agricultura orgânica e projetos sociais.

Nesses ambientes, pude conviver e aprender com estudantes de diferentes idades e realidades, estimulando cada vez mais o interesse e a vontade de iniciar a trajetória de educadora. Durante os anos como estudante de graduação e como professora, foi possível notar a necessidade de trabalhar a Educação Ambiental com os estudantes do Ensino Básico e, nesse âmbito, tive a oportunidade de desenvolver um projeto dessa temática em um ambiente de ensino não formal, como o Clube de Ciências, que veio ao encontro desse desejo. O pensamento ecológico e a ecologia profunda foram áreas da EA utilizadas na presente investigação pois focam em atividades mais prática e compreendem que o ser humano é parte integrante do meio.

Nesse contexto, o problema de pesquisa deste estudo foi assim definido: **como o desenvolvimento de uma unidade de aprendizagem sobre Educação Ambiental (EA) em um Clube de Ciências pode contribuir para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico dos estudantes?** Baseando-se nessa pergunta-problema, elaborou-se o objetivo principal deste estudo: **compreender as contribuições do desenvolvimento de uma unidade de aprendizagem de EA em um Clube de Ciências para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico dos estudantes.** A partir do objetivo geral do projeto, foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as concepções prévias dos sujeitos de pesquisa sobre meio ambiente.
- Identificar as possíveis contribuições da unidade de aprendizagem (UA) para a mudança de percepções dos sujeitos.
- Relacionar as evidências expressas nas falas, textos e outros materiais construídos pelos estudantes com o desenvolvimento do Pensar ecológico.

A presente investigação está organizada em cinco capítulos. No primeiro capítulo – *Introdução* –, são apresentados: a justificativa, o problema de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos. Esse capítulo tem como objetivo apresentar os motivos pelos quais a pesquisadora delineou a investigação.

No segundo capítulo – *Fundamentação teórica* –, é explicitado o panorama teórico que fundamenta a pesquisa. Para situar o estudo realizado foi necessário buscar informações relacionadas aos desafios da educação no século XXI, ao Clube

de Ciências, à Educação Ambiental, ao Educar pela Pesquisa e às unidades de aprendizagem.

No terceiro capítulo – *Metodologia* –, são expostos os instrumentos utilizados para realizar a coleta de dados e o método de análise empregado, e são identificados os sujeitos e a abordagem da pesquisa. Além disso, é feita a descrição de cada encontro, em que é possível identificar as atividades realizadas em suas relações com os princípios do Educar pela Pesquisa.

O quarto capítulo – *Análise e discussão dos resultados* – é constituído do resultado obtido por meio da análise dos dados coletados. Como argumento central acredita-se que o desenvolvimento e aperfeiçoamento do Pensamento ecológico é possível quando são criadas, intencionalmente, situações de aprendizagem, como é o caso de uma UA sobre EA. A partir da Análise Textual Discursiva foi possível destacar três principais categorias cujas ideias consubstanciam o argumento principal. São elas: percepções antropocêntricas dos clubistas; pensamento em transição ; e percepções ecocêntricas dos clubistas.

No quinto capítulo – *Considerações finais* –, os resultados da pesquisa são discutidos com o objetivo de apresentar novos significados para os debates de Educação Ambiental e Clube de Ciências, auxiliando investigações futuras.

A realização dessa pesquisa é importante pois permite a união da Educação Ambiental e o Clube de Ciências por meio de atividades construídas juntamente com os estudantes.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, serão apresentados cinco tópicos que fundamentam o presente estudo: os desafios da educação no século XXI, o Clube de Ciências, a Educação Ambiental, o Educar pela Pesquisa e a unidade de aprendizagem.

### 2.1 Os desafios da educação no século XXI

O século XXI apresenta diferentes desafios, entre eles a efemeridade das relações e das instituições, o que parece embaraçar as visões e previsões sobre o futuro próximo. Como afirma Bauman (2007), vivemos tempos de “modernidade líquida”, ou seja, a realidade do mundo muda tão rapidamente que os habitantes deste planeta não têm tempo para acompanhar e ajustar-se a essas mudanças. Em razão dessa liquidez dos tempos contemporâneos, torna-se muito difícil prever como será o mundo daqui a 50 anos, assim como foi difícil para pesquisadores e pensadores que tentaram prever, sem sucesso, a realidade dos dias atuais. “A vida líquida é uma vida precária, vivida em condições de incerteza constante.” (BAUMAN, 2007, p. 8). Não somente as sociedades humanas, mas também as relações econômicas nacionais e internacionais, importantes e influentes no mundo capitalista, passam por situação semelhante. Conforme Sennett (2007), nos dias atuais, as instituições e relações são de “curto-prazo”. Entretanto, Papadopoulos (2005, p. 29) apresenta um contraponto ao sugerir que, mesmo nesse cenário, “a educação é um processo a longo prazo”.

A educação enfrenta os desafios de uma modernidade líquida com os mesmos empecilhos, pois está refém da mudança constante de padrões da sociedade moderna: mudanças no cenário político, com novas leis e demandas verticais criadas de cima para baixo, sem consulta sobre a realidade de alunos e professores; mudanças na velocidade, no acesso e na disponibilidade da informação e, dessa maneira, na função do professor em sala de aula; mudanças sociais, no papel da família e da sociedade na formação dos filhos em um mundo em crise econômica e moral; e, finalmente, mudanças climáticas no ambiente em que vivemos, fazendo com que necessitemos pensar e falar em Educação Ambiental dentro e fora da sala de aula.

Tedesco (2012) declara que temos três grandes desafios da educação no século XXI: desafio político, desafio tecnológico e desafio antropológico. Inspirada nesse autor, falarei sobre esses três desafios e, além disso, adicionarei, a partir da literatura, o desafio ecológico devido a sua relação com essa investigação.

### *2.1.1 Desafio político*

Cada vez mais existem espaços para debater, compreender e melhorar as práticas de educação. Para Ordoñez (2005), o século XX foi um tempo de vergonha e orgulho para a educação, pois, ao mesmo tempo em que nesse século difundiu-se o acesso à escola pública para a maior parte do mundo, ainda teve 900 milhões de pessoas não alfabetizadas. Para muitos grupos, principalmente para a parcela da sociedade que permanece marginalizada, a educação necessita de mudanças. Famílias, educadores e políticos notam as dificuldades e os limites dos sistemas educacionais. Para Tedesco (2005), existe um ceticismo nos setores políticos em relação a novas reformas educacionais, visto que muitas estratégias já foram experimentadas sem um sucesso significativo. Alguns políticos desenvolvem medidas que tentam mudar essa realidade, porém, segundo Sacristán (2012), as novas políticas podem trazer práticas de educação retrocessas, uma vez que instituem ideologias conservadoras que tentam recuperar valores antigos de uma época diferente da atual, camufladas por novos argumentos.

Em um sistema econômico em crise, o mercado de trabalho exerce influência sobre as práticas de educação, pois define quais tipos de indivíduo irá necessitar. Se o discurso da importância do mercado de trabalho é o único utilizado dentro das escolas, ele afeta o futuro da educação, visto que ignora as muitas dimensões das realidades dos estudantes (SACRISTÁN, 2012).

Nussbaum (2015) sinaliza sobre uma crise silenciosa que invade as escolas. Influenciados pelo lucro e crescimento do Produto Nacional Bruto (PNB), os governos de muitos países e seus sistemas reguladores de educação estão eliminando disciplinas de artes e humanidades de seus currículos. “Se essa tendência prosseguir, todos os países logo estarão produzindo gerações de máquina lucrativas, em vez de produzirem cidadãos íntegros, que possam pensar por si próprios [...]” (NUSSBAUM, 2015, p.4). Além disso, dentro da política, a educação

é lida por meio de índices, reduzindo realidades a números e valores. Para Sacristán (2012), o pensamento crítico dentro de sala de aula é afetado quando existe uma corrente política que preza pela “eficácia mensurável”.

A visão política sobre a escola ainda é discutível, pois, enquanto depender da ação de profissionais que não conhecem a fundo a realidade do ensino, servirá para corresponder às necessidades das reformas políticas. Vivemos em uma modernidade líquida, e as necessidades de um projeto político podem mudar muito rapidamente. Para Tedesco (2005, p. 60), “reconhecer que as políticas educacionais são políticas de longo prazo implica igualmente aceitar que, para definir suas estratégias, é preciso ter uma grande capacidade de antecipação de demandas e de problemas futuros”. É importante entender a função da educação: basear-se em práticas de ensino que respeitam o aluno, o professor e suas realidades. Gadotti (2000, p.8) afirma que a educação “é um bem coletivo e, por isso, não deve ser regulada pelo jogo do mercado, nem pelos interesses políticos”. A educação e a política apresentam uma relação indissociável, e é necessário saber nutri-la de maneira positiva. Nussbaum (2015, p. 11) acredita que “sem o apoio de cidadãos adequadamente educados, nenhuma democracia consegue permanecer estável”.

### *2.1.2 Desafio tecnológico*

O mundo globalizado do século XXI trouxe (e instituiu) a liberdade da informação para todos. Não só uma realidade, a informação rápida e acessível é necessária dentro e fora da sala de aula. Gadotti (2000) declara que, apesar do costume de definir a atualidade como a era do conhecimento, estamos, na realidade, na época da difusão de informações e dados. Além do risco de obter informações imprecisas, o fácil acesso à informação trouxe uma nova situação para a sala de aula, pois o aluno agora pode buscar suas próprias respostas, e o professor perdeu seu papel como detentor de todo o conhecimento. Conforme Papadopoulos (2005, p. 21), a “[...] superabundância de informações nas sociedades modernas, nas quais as mídias são onipresentes, coloca novos problemas para a escola, que não é mais a principal fonte de informação”. Para Sacristán (2012), o fácil acesso à informação veio como um estímulo para renovar a formação do professor. Nesse contexto, a informação disponível a todos tem capacidade de modificar o formato da escola antiga, em que predominava o que Paulo Freire chamou de “educação bancária”, ou

seja, aquela em que o professor era o único responsável por educar um estudante vazio de conhecimento. Segundo Freire (2000, p.58), na educação bancária, a “única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los”. Com o acesso à informação facilitado, o aluno apresenta possibilidades para tornar-se protagonista do seu processo de aprendizagem.

Juntamente com o acesso à informação facilitado, a tecnologia está presente na vida dos estudantes. Para aqueles que têm acesso, a tecnologia não só está disponível como é parte fundamental do seu cotidiano. Para Lepeltalk e Verlinden (2005), a tecnologia irá influenciar o conjunto de vida social no século XXI, e a escola não poderá nem deverá se omitir nessa transformação. Conforme Papadopoulos (2005, p.27), a “cultura informática passa a fazer parte dos novos saberes básicos”.

Dentro da sala de aula, a tecnologia não pode ser ignorada, e pode funcionar como ferramenta de auxílio nos processos de ensino e aprendizagem. Conforme Barreto (2004, p. 1182), as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) “[...] têm sido apontadas como elemento definidor dos atuais discursos do ensino e sobre o ensino”. Quando falamos de educação e tecnologia, diferentes educadores e especialistas apresentam diferentes opiniões. Para alguns, a tecnologia auxilia a educação, funcionando como mais uma ferramenta de capacitação do professor, mas, para outros, os aparatos tecnológicos não são a solução para os problemas antigos da escola.

A tecnologia não surgiu para substituir o professor, é apenas uma nova ferramenta e, assim como qualquer material presente na sala de aula, ela precisa ser conhecida pelo ser humano. Conforme Papadopoulos (2005), as novas tecnologias apresentam capacidade de autoformação e, por essa razão, apresentam novas possibilidades e utilidades em sala de aula.

É um alívio constatar que diversos países já dispõem de políticas coerentes que regulam a adaptação e a utilização de novas tecnologias e que a produção e escolha de *softwares* educacionais constituem um elemento essencial dessas políticas. (PAPADOPOULOS, 2005, p. 29)

As novas tecnologias de informação também provocam uma nova configuração na relação professor/aluno. O estudante que apresenta acesso total à

informação dentro da sala de aula, por meio da Internet ou de *softwares* de educação, pode trabalhar com autonomia. Conforme Sacristán (2012), as novas tecnologias disponibilizaram um grande número de informações e, assim, desestabilizaram a crença de que o estudante necessita do professor para desenvolver novos conhecimentos. Professores que concebem a inserção de tecnologias na sala de aula como fator enriquecedor do ensino-aprendizagem, em conjunto com seus alunos, acreditam que a tecnologia é um aliado no processo de ensinar. Para Lepeltalk e Verlinden (2005, p. 207), as “novas tecnologias da informação exercem a longo prazo uma profunda influência sobre o papel dos professores: mestres oniscientes tornam-se guias”.

Em contrapartida, alguns educadores e pesquisadores afirmam que a modernização da sala de aula funciona apenas para mascarar os problemas reais da escola. Ribes (2000) questiona se artefatos tecnológicos são capazes de solucionar antigos problemas, como a baixa qualidade da qualificação, a falta de atualização e a baixa remuneração dos professores. Além disso, é questionável o papel e as consequências da importância atribuída às máquinas na educação. Muitos profissionais e pesquisadores questionam se a tecnologia não está recebendo *responsabilidades* demais. Segundo Papadopoulos (2005), se não tomarmos cuidado, a tecnologia, a cultura da concorrência e o poder da mídia podem provocar uma “desumanização” dos valores da sociedade. Conforme Ribes (2000, p.85):

O grande avanço da escola do futuro não pode ser o da substituição do homem pela máquina, do professor pelo computador e pela *internet*, mas a soma dos dois, com muito acréscimo da humanidade, em que os homens comandam as máquinas para melhorar a vida da coletividade.

O professor do futuro não é um robô, uma televisão ou um computador, mas alguém que consegue utilizar as ferramentas tecnológicas para auxiliar o processo de ensino. Diferente do que imaginavam as previsões do século passado, a sala de aula do futuro ideal não é necessariamente um espaço completamente virtual, mas, sim, um espaço que estimula novas práticas de aprendizagem. “Talvez se deva proceder a um remanejamento completo das estruturas e da organização do ensino em sala de aula para propor situações mais diversificadas e estimulantes os alunos e professores.” (PAPADOPOULOS, 2005, p.29).

Práticas modernas de aprendizagens são aquelas que permitem ao estudante ser o protagonista de sua aprendizagem por meio de atividades que estimulem o *aprender a aprender*. Papadopoulos (2005) afirma que o progresso só ocorre quando é estimulada nos jovens a vontade de adquirir novos conhecimentos por meio do aprender a aprender. Para Tedesco (2012), a educação construirá uma sociedade justa pelos dois seguintes pilares: pilar político, de aprender a conviver em sociedade, e pilar cognitivo, de aprender a aprender.

### *2.1.3 Desafio antropológico*

A qualidade da educação, considerando o papel que o ser humano nela exerce, não depende somente do professor ou do aluno. A família e a comunidade são fundamentais para a formação de cidadãos preparados para as mudanças do século XXI. As famílias, por suas inúmeras razões, confiam cada vez mais à escola o papel de formação e educação de crianças e jovens. Sacristán (2012) questiona se a escola está atendendo e acompanhando as demandas da sociedade atual. Papadopoulos (2005), por sua vez, declara que a educação é um meio de reconstruir o “tecido social” em uma época caracterizada pela quebra dos alicerces da família e sociedade.

A família precisa acompanhar as necessidades, dificuldades e conquistas do estudante, conduzindo seu processo de aprendizagem. A comunidade em que o estudante cresce faz com que ele desenvolva diferentes conhecimentos, os quais serão levados depois para a escola. Conforme Ribes (2000, p. 81), o “envolvimento da comunidade na escola – que compreensivamente fazem parte uma da outra – é a forma mais garantida de se resolverem problemas que afetam uma e outra”. Diferentes comunidades com diferentes culturas e características permitem diferentes formas de desenvolvimento. Para Nussbaum (2015), a educação não ocorre somente em sala de aula, e a escola deve oferecer subsídios para apoiar a família a desenvolver por completo as capacidades do aluno.

O ser humano do futuro precisará desenvolver habilidades específicas frente a novos desafios. Para Hughes (2005, p. 37), em “nossas sociedades atuais, todos os cidadãos necessitam de um leque muito mais amplo de capacidade do que antes”. Espaços não formais de ensino, como o Clube de Ciências, que será apresentado no decorrer dessa investigação, permitem o desenvolvimento de

habilidades específicas. Para Albuquerque (2016, p. 84), o Clube de Ciências apresenta-se “[...] como um possível espaço para estimular atributos intrapessoais, interpessoais e cognitivos recomendados aos sujeitos do século XXI, pautado na perspectiva sistêmica de ver a realidade”.

#### *2.1.4 Desafio ecológico*

Diferentes comunidades ao redor do mundo estimulam conhecimentos distintos nos estudantes. No entanto, o que pode ser compartilhado durante o século XXI por toda a população mundial são as consequências das mudanças climáticas. Para Papadopoulos (2005, p. 23), o “problema mais sentido universalmente talvez seja o do meio ambiente, e a educação já desempenha um papel ativo em relação a ele, sensibilizando as crianças e os jovens, e propondo soluções”. Santos e Sato (2006) consideram que é ambicioso estudar o tema do “ambientalismo” no início do terceiro milênio ao invés de estudar as desigualdades sociais, a pobreza e as condições de vida precárias para grande parte da população.

Atualmente, o Brasil apresenta legislações que regulamentam a necessidade de debater Educação Ambiental (EA) nas escolas por meio de projetos interdisciplinares. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) afirma que:

[...] cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Entre esses temas, destacam-se: direitos da criança e do adolescente (Lei nº 8.069/199016), educação para o trânsito (Lei nº 9.503/199717), educação ambiental (Lei nº 9.795/1999, Parecer CNE/CP nº 14/2012 e Resolução CNE/CP nº 2/201218), [...] (BRASIL, 2018, p.19)

Reigota (2009) relembra que, na década de 1980, debateu-se no Brasil a possibilidade de adicionar a EA como uma disciplina nos currículos escolares. No entanto, foi decidido que a questão ambiental deveria permear transversalmente todas as disciplinas.

A educação ambiental, como perspectiva educativa, pode estar presente em todas as disciplinas quando analisa temas que permitam focar as relações entre a humanidade e o meio natural e as relações sociais, sem deixar de lado as suas especificidades. (REIGOTA, 2009, p.45)

Para O’Riordan (2006), atualmente a educação não está conseguindo preparar professores ou estudantes para uma nova perspectiva de cuidado com o ambiente, e por isso permanece insatisfatória e ilusória. Ribes (2000, p.77) afirma que a “inserção da escola nesse processo é, ainda, muito tímida. A maioria das experiências de que se tem notícia gira em torno da questão do lixo”. No Brasil, as ações de temática ecológica ainda estão aquém do que é esperado. Conforme Santos e Sato (2006), na América Latina, a educação como maneira de compreender a relação do ser humano com o ambiente ainda é carente. Os autores afirmam: “No Brasil, a EA não foge dos modelos impostos, tendendo a apontar como o maior problema, na maioria das vezes, a falta de sensibilização aos dilemas ambientais [...]” (SANTOS; SATO, 2006, p. 33).

Dentro de espaços de educação não formais, como o Clube de Ciências, ainda existe uma defasagem sobre as questões ambientais. Albuquerque (2016, p. 84), em relação a um Clube de Ciências em Porto Alegre, afirma:

Não foi possível evidenciar a presença do Pensar ecológico na natureza das atividades do Clube de Ciências, não havendo uma preocupação em demonstrar o possível impacto que as ações dos estudantes poderiam causar no ambiente no qual estão inseridos.

Apesar desse cenário, a consciência sobre o meio em que o estudante e a escola se inserem deve ser desenvolvida juntamente com a preocupação com o ambiente e com como construir um amanhã sustentável. Tedesco (2012) declara que, no futuro, o desenvolvimento dos cidadãos dependerá de como construiremos os valores de solidariedade, respeito às diferenças e consciência ecológica. A educação apresenta um papel vital no processo de construção de uma nova percepção e perspectiva globais. Conforme O’Riordan (2006), a “educação para a sustentabilidade” busca preparar as pessoas para cuidar do planeta respeitando os direitos e a identidade das populações para o bem-estar geral.

Concluindo a questão da educação no século XXI, ainda há muito a ser debatido e ainda há muitas divergências nas opiniões de especialistas no assunto. Ao contrário do que se acreditava antigamente, a educação no século XXI cada vez mais é construída por seres humanos, e não por máquinas. Autores, como por exemplo, Ribes (2000) destacam o papel da comunidade e da família no futuro da escola:

A escola deve ser um centro desencadeador de contatos que traga a comunidade para dentro de seu espaço, iniciando-se pelas famílias nucleares, mas estendendo-se também para grupos que não tenham vinculação direta com professores e alunos. (RIBES, 2000, p.82)

No entanto, a convergência entre os teóricos da educação é para a esperança em um futuro melhor juntamente com dedicação e trabalho de qualidade. Segundo Ordoñez (2005, p. 155): “Antes considerada como um bem de consumo, a educação é reconhecida agora com um investimento no fator de produção mais indispensável, que é a competência humana”.

## 2.2 Clube de Ciências

O Clube de Ciências (CC) é um ambiente não formal de ensino e aprendizagem que vem ganhando cada vez mais espaço como prática alternativa para ensinar ciências. Ao longo dos anos, o CC tem recebido diferentes definições. Rosito e Lima (2015, p.1053) consideram que o “[...] Clube de Ciências é um espaço não-formal de aprendizagem, com foco no desenvolvimento do pensamento científico, por meio da pesquisa, do debate e do trabalho em equipe”. Mancuso et al. (1996) analisam diversas definições de outros autores e afirmam que um Clube de Ciências é um espaço em que ocorre o encontro de pessoas com interesses comuns reunidos por meio da discussão de ideias para a produção de novos conhecimentos científicos. Nesse contexto, Lima (1998, p.29) afirma:

O Clube de Ciências abriga uma enormidade de propósitos cuja relevância será dada no sentido de atender às peculiaridades de cada grupo. Embora a literatura informe sobre uma série de finalidades, não existe uma receita, aplicável, genericamente, para o funcionamento de um Clube de Ciências. Cada Clube implantado terá sua individualidade, atendendo aos anseios – e particularidades – de seus participantes e às características da comunidade aonde está inserido.

O CC apresenta características que o definem como um espaço não formal de aprendizagem e, nesse sentido, é importante diferenciar educação formal de educação não formal e informal. Primeiramente, a educação formal ocorre em espaços escolares, abrangendo todas as atividades planejadas e relacionadas a um currículo preestabelecido pelo corpo docente e pelas leis de um país. A educação formal, para Gohn (2010, p.19), “[...] requer a normatização das formas de organização de vários tipos (inclusive a curricular), sistematização sequencial das

atividades, tempos de progressão, disciplinamento, regulamentos e leis [...]”. A educação não formal e a informal, por sua vez, diferenciam-se da educação formal por não necessariamente acontecerem no espaço escolar, por ocorrerem sem uma organização prévia e regulamentada, permitindo diferentes práticas de ensino. Em algumas situações, os espaços formais podem não ser suficientes para contemplar uma gama de possibilidades de ensino. Para Menezes et. al (2012, p.813), os “espaços escolares tornam-se incompletos em sua tarefa de educar a integralidade do ser, já que lhes faltam elementos que aperfeiçoem seu papel de promotores de formação do ser humano relacional”.

No entanto, a educação não formal e a informal apresentam diferentes características e diferenciam-se entre si. Conforme Gohn (2010), a grande diferença entre a educação não formal e a informal é a intenção, pois, enquanto as atividades na educação não formal são conduzidas por algum planejamento e intencionalidade, na educação informal, a aprendizagem acontece de maneira mais espontânea, por meio de vivências que priorizam as emoções e os sentimentos de forma não organizada. As atividades da educação não formal normalmente ocorrem em locais informais, fora da escola, e inexistem a figura de um professor detentor de conhecimento, mas, sim, a de um educador social, que permite todos poderem ensinar uns aos outros (GOHN, 2010). Por outro lado, na educação informal, os “agentes educadores” são pessoas já conhecidas como, por exemplo, a família, os amigos e os vizinhos, e a aprendizagem ocorre nos espaços onde o indivíduo habita, como a casa, a rua, o bairro, a cidade ou a igreja (GOHN, 2010).

Historicamente, o ensino de ciências e tecnologias começou a ser *super estimulado* mundialmente durante os anos 1950 após o lançamento do satélite espacial Sputnik<sup>1</sup>, que inspirou os governos a investirem no desenvolvimento dessas áreas dentro e fora da escola. Mancuso et al. (1996, p. 38) afirmam que “a partir do final da década de 50 e mais intensamente nos próximos anos começaram a surgir os Clubes de Ciências, locais considerados favoráveis à vivência da ‘metodologia científica’ [...]”. No Brasil, os primeiros CC buscavam simular a realidade de um laboratório “de verdade”, gerenciado por cientistas da área tecnológica ou acadêmica (MANCUSO et al., 1996). Os primeiros CC surgiram juntamente com os

---

<sup>1</sup> Sputnik foi o primeiro satélite artificial lançado ao espaço. Foi construído pela antiga União Soviética e lançado em 1957. Fonte: <http://www.nytimes.com/partners/aol/special/sputnik/sput-01.html>

projetos de feiras de ciências nas escolas, e, durante muitos anos, os objetivos de cada modalidade foram confundidos, tanto que, em meados dos anos 1980 e nos anos 1990, as diferentes iniciativas eram consideradas indissociáveis (MANCUSO et al., 1996). Atualmente, os CC podem realizar projetos que venham a ser apresentados em feiras de ciências da escola ou fora dela, embora não seja uma obrigatoriedade.

Em relação aos objetivos do CC, Mancuso et al. (1996) acreditam que ele busca despertar interesse pela ciência, instigar a curiosidade científica, formar estudantes críticos, permitir a visão da ciência como um estudo em desenvolvimento, promover a divulgação científica, estimular a integração escola e comunidade, entre outros. Segundo os autores: “O objetivo maior de um clube parece voltar-se para a comunidade de onde provêm as pessoas que o frequentam, analisando os fatores que contribuem para seu desenvolvimento, na intenção de melhorar sua qualidade de vida” (MANCUSO et al. 1996, p. 47).

As práticas e os projetos realizados no CC podem instigar e estimular o interesse dos estudantes em investigar o mundo em que vivem, conforme destacam Mancuso et al. (1996, p. 93):

O Clube de Ciências tem todas as condições de dar continuidade ao que a criança já vinha fazendo com prazer, antes de ingressar na escola. Um novo prazer, o da descoberta, aliado a uma participação alegre e curiosa, poderá ser a chave para o sucesso do empreendimento.

Em relação aos diferentes tipos de atividades que podem ser realizadas no espaço do Clube, Mancuso et al. (1996) sugerem experimentos, projetos, leituras, pesquisas, reuniões, excursões, confecção de jogos, feiras de ciências, entre outros. As atividades propostas no CC permitem o desenvolvimento de diferentes competências pelos participantes. Para Da Silva et al. (2009, p. 2), as “atividades desenvolvidas no Clube de Ciências ampliam os horizontes dos alunos com relação ao mundo exterior à escola e às inúmeras possibilidades de atuação enquanto cidadão e profissional”. Já para Salvador (2002), o CC aparece como uma solução para permitir a realização de atividades ao ar livre, pois consegue ultrapassar obstáculos institucionais como, por exemplo, turmas muito numerosas ou cronogramas apertados.

O CC apresenta muitas vantagens para um desenvolvimento completo do estudante, pois desenvolve a criatividade e capacidade de trabalhar em grupo, aperfeiçoa a comunicação, estimula a autonomia, permite o envolvimento em questões sociais, etc. (MANCUSO et al., 1996). Além disso, Albuquerque (2016) entende que um CC estimula características cognitivas, intrapessoais (capacidade de lidar com frustração, curiosidade e autonomia) e interpessoais (respeito e paciência). Para Pires et al. (2007), o estudante desenvolve sua autonomia, exerce sua cidadania e assimila novos conhecimentos por meio da pesquisa. Ainda, Mancuso et al. (1996) confirmam que um CC deve ser realizado com uma determinada frequência preestabelecida pelo grupo, acontecer em horário diferente do da aula regular e ser orientado por professores e mediadores, o que é corroborado por Da Silva et. al. (2009, p. 2): “O Clube de Ciências apresenta-se como um local onde as atividades são desenvolvidas em horário de contra-turno”.

O CC também é um espaço que permite o desenvolvimento de conteúdos relacionados à causa ambiental, normalmente tratados de maneira superficial ou ignorados no ensino regular. Para Menezes et al. (2012, p. 813):

A consciência de que somos cidadãos planetários não está sendo construída pelos espaços de educação e os estudantes não se constituem como tal, pois são frutos de um ensino tradicional, descontextualizado e fragmentado.

O CC configura-se como um espaço de reflexão sobre as mudanças ambientais e também pode atuar na “ecoformação” dos sujeitos envolvidos (MENEZES et al., 2012). O artigo 2.º da Lei de Educação Ambiental (BRASIL, 1999) vigente no Brasil postula:

A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e **não-formal**.  
(grifo meu)

Reigota (2009) salienta que, apesar de ser muito agradável realizar atividades de Educação Ambiental em parques e reservas ecológicas, é importante lembrar que a natureza conservada não deve ser o único modelo, pois a sociedade vive em constante transformação na sua relação com o meio. O CC é um espaço rico em possibilidades, principalmente no que tange às questões ambientais e científicas.

Reigota (2009) afirma que a Educação Ambiental pode ser realizada em “qualquer lugar”:

É consenso na comunidade internacional que a educação ambiental deve estar presente em todos os espaços que educam o cidadão e a cidadã. Assim, ela pode ser realizada nas escolas nos parques e reservas ecológicas, nas associações de bairros, nos sindicatos, nas universidades, nos meios de comunicação de massa etc. (REIGOTA, 2009, p.39)

Nesse contexto, evidencia-se que o CC é um espaço de educação com grande potencial educativo e formativo, ainda que seja pouco conhecido no Brasil. “Um Clube de Ciências pode vir a se tornar um espaço importante e complementar para a alfabetização científica nas escolas.” (MENEZES et al., 2012, p. 817).

Além de ser um espaço coadjuvante, o CC pode alcançar uma dimensão fundamental na educação dos indivíduos. Para Mancuso et al. (1996, p.94), o “Clube de Ciências é capaz de ser, acima de tudo, um dos poucos espaços dentro da escola (ou na comunidade) em que o ato político da educação não esteja desvinculado de sua função pedagógica”. Não somente restrito à educação escolar, o CC pode desempenhar um papel fundamental para a formação de uma sociedade mais justa e equilibrada. “Denota-se, então, a necessidade urgente de participação dos espaços de aprender Ciências como fundamentais para o processo de desenvolvimento de uma cultura para a cidadania, ambientalmente responsável.” (MENEZES et al., 2012, p. 815).

## **2.3 Educação Ambiental**

### *2.3.1 Princípios*

Apesar de apresentar mais de 50 anos de história, a Educação Ambiental (EA) ainda é confundida com outras áreas das ciências naturais como, por exemplo, a ecologia. “É ainda muito comum observarmos afirmações de que a educação ambiental é o mesmo que ensino da ecologia, cabendo aí também a biologia e a geografia.” (REIGOTA, 2009, p.33). A definição de EA ainda é debatida, variando ao longo das décadas e das correntes teóricas. Conforme o artigo 1.º da Lei de Educação Ambiental (BRASIL, 1999) vigente no Brasil:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Conforme Dias (2004), o conceito de EA evoluiu ao longo dos anos juntamente com o desenvolvimento do conceito de meio ambiente. Em outras palavras, parece que quanto mais a sociedade compreendeu a sua relação com a natureza, mais claro e complexo tornou-se o conceito de EA. Dias (2004, p.100) conceitua a EA como “um processo por meio do qual as pessoas apreendam como funciona o ambiente, como dependemos dele, como o afetamos e como promovemos a sua sustentabilidade”. Para Reigota (2009, p.55), o principal objetivo da EA é “levar os indivíduos e os grupos a adquirir o sentido dos valores sociais, um sentimento profundo de interesse pelo meio ambiente e a vontade de contribuir para a sua proteção e qualidade”.

Em relação ao ambiente escolar, a EA deve estar presente seja em atividades previstas no currículo em horário regular, seja em atividades extraclases. O artigo 3.º da Lei 9.795 afirma: “[...] Todos têm direito à educação ambiental, incumbindo às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem” (BRASIL, 1999, Art. 3.º, II).

O indivíduo que tem acesso à EA é capaz de sentir-se parte do ambiente em que habita. No entanto, são diferentes os ambientes nos quais os estudantes estão inseridos. Conforme Dias (2004, p.210), as “finalidades da EA devem adaptar-se à realidade sociocultural, econômica e ecológica de cada sociedade e de cada região, e particularmente aos objetivos do seu desenvolvimento”.

Além de respeitar e se adaptar às características do local onde é utilizada, a EA é flexível em relação ao público-alvo. Conforme Reigota (2009, p.40):

Outro aspecto consensual sobre a educação ambiental é que não há limite de idade para os seus estudantes. Ela tem a característica de ser uma educação permanente, dinâmica, diferenciando-se apenas no que diz respeito ao seu conteúdo, à temática e à metodologia, pois o processo pedagógico precisa estar adequado às faixas etárias a que se destina.

### 2.3.2 Breve histórico

Os primeiros passos da EA foram dados com a publicação do livro intitulado *Primavera silenciosa*, da bióloga norte-americana Rachel Carson (1907-1964), em

1962. Nesse livro, a autora apresenta para o público geral os efeitos negativos do uso de pesticidas na agricultura e na vida animal. *THE LIFE and legacy of Rachel Carson* afirma que “*Primavera silenciosa* inspirou o movimento moderno ambiental, que começou quase uma década depois de seu lançamento. É reconhecido como o texto de cunho ambiental que ‘mudou o mundo’” (tradução minha).

Em 1977, a preocupação com o meio ambiente aumentava em escala global. Nesse ano, foi realizada pela UNESCO a Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental em Tbilisi (atual Geórgia, ex-URSS): “Foi o ponto culminante da primeira fase do Programa Internacional de Educação Ambiental, iniciado em 1975. Definiram-se os objetivos, as características da EA, assim como as estratégias pertinentes no plano nacional [...]” (BRASIL, 2016a). A declaração redigida no evento apresenta uma das primeiras definições de EA, utilizada até hoje em dia:

[...] a educação ambiental deve constituir um ensino geral permanente, reagindo às mudanças que se produzem num mundo em rápida evolução. Esse tipo de educação deve também possibilitar ao indivíduo compreender os principais problemas do mundo contemporâneo, proporcionando-lhe conhecimentos técnicos e as qualidades necessárias para desempenhar uma função produtiva visando à melhoria da vida e à proteção do meio ambiente, atendo-se aos valores éticos. (DECLARAÇÃO, 1977)

Em 1992, ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Eco-92 ou Rio-92, em que foi elaborada a Carta Brasileira para a Educação Ambiental. Somente em 1999 foi promulgada a Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, que determina a Política Nacional de Educação Ambiental no Brasil. A Rio-92 teve um impacto tão grande na sociedade da época que, 20 anos depois, ocorreu a Rio+20, na cidade do Rio de Janeiro, para debater novamente soluções para as questões ambientais frente ao século XXI.

### 2.3.3 Pensar ecológico

Atualmente, a EA é uma grande área de estudos teóricos e práticos, e apresenta diferentes tendências e categorias. As principais categorias que serão utilizadas na presente investigação são a *ecologia profunda* e o *Pensar ecológico*.

Capra (1996) entende que a maioria dos problemas ambientais que enfrentamos na atualidade está relacionada com uma crise de percepção. Os

indivíduos e as instituições não entendem que suas ações comprometem gerações futuras, pois os problemas ambientais estão inter-relacionados. É preciso haver uma mudança de percepção para debatermos sobre sustentabilidade em uma escala global. “Este [...] é o grande desafio do nosso tempo: criar comunidades sustentáveis – isto é, ambientes sociais e culturais onde podemos satisfazer as nossas necessidades e aspirações sem diminuir a chance das gerações futuras.” (CAPRA, 1996, p. 24). Para Naess (1989), os seres humanos são a primeira espécie com a capacidade intelectual de limitar seu crescimento populacional conscientemente para viver em harmonia com as outras espécies do planeta.

A nova percepção de mundo, capaz de alcançar os parâmetros da sustentabilidade, é uma visão holística, integrada. A ecologia profunda é uma escola filosófica da EA que “[...] reconhece a interdependência fundamental de todos os fenômenos e o fato de que, enquanto indivíduos e sociedades, estamos todos encaixados nos processos cíclicos da natureza” (CAPRA, 1996, p. 25). Desenvolvida por Arne Naess (1912-2009) em meados dos anos 1970, essa escola acredita que todas as formas de vida apresentam valor intrínseco, independentemente da sua utilidade para os seres humanos, pois é reconhecido que, num sistema ecológico, todas as formas humanas ou não humanas estão conectadas (NAESS, 1989). Nesse contexto, Capra (1996, p.25) expressa que o Pensar ecológico, ou sistêmico, “[...] concebe o mundo como um todo integrado, e não como uma coleção de partes dissociadas”. A ecologia profunda e o Pensar ecológico relacionam-se, pois estimulam ações sustentáveis, incentivando uma atitude ecológica.

A ecologia profunda traz uma nova abordagem da EA, pois se diferencia da “ecologia rasa”, superficial e antropocêntrica, que entende o ser humano como estando situado acima ou fora da natureza (CAPRA, 1996). A “ecologia rasa” é utilizada em atividades formais e não formais como uma suposta EA, somente informando os indivíduos sobre curiosidades ou fatos sobre o meio, sem contextualizar ou compreender que o ser humano faz parte do ambiente.

Em seu livro *A teia da vida*, Capra (1996) apresenta concepções em relação aos pensamentos e valores enfatizados pela sociedade ocidental nos últimos séculos. De um lado, ele mostra pensamentos e valores autoafirmativos e, de outro, pensamentos e valores integrativos (Quadro 1). Os valores e pensamentos autoafirmativos são aqueles que se relacionam com o antropocentrismo, enquanto que os valores e pensamentos integrativos estão vinculados ao ecocentrismo.

**Quadro 1 – Quadro comparativo proposto por Fritjof Capra: pensamentos e valores antropocêntricos e ecocêntricos**

Pensamento		Valores	
<i>Autoafirmativo</i>	<i>Integrativo</i>	<i>Autoafirmativo</i>	<i>Integrativo</i>
Racional	Intuitivo	Expansão	Conservação
Análise	Síntese	Competição	Cooperação
Reducionista	Holístico	Quantidade	Qualidade
Linear	Não linear	Dominação	Parceria

Fonte: Capra (1996, p. 27).

Teorias propostas por Capra (1996), baseadas nos estudos de ecologia profunda, foram utilizadas como base para o entendimento do desenvolvimento do Pensar ecológico nos estudantes. Para Capra (1996), a mudança de paradigmas para a construção de uma sociedade mais sustentável requer uma expansão de valores e, dentro disso, o desenvolvimento do Pensamento ecológico, investigado no presente trabalho, será observado por meio de sinais de expansão de valores e pensamentos nas ações e falas dos estudantes.

As ideias de Capra (1996; 1982) baseiam-se na teoria chinesa do *I Ching*, em que dois polos complementares – *yin* e *yang* – mantêm o equilíbrio dinâmico da Terra há milhares de anos. Capra (1996) afirma que os valores integrativos e autoafirmativos não são inteiramente bons ou ruins, respectivamente, e que o Pensamento ecológico será alcançado quando a humanidade alcançar um equilíbrio entre esses dois: “O que é bom não é *yin* ou *yang*, mas o equilíbrio dinâmico entre ambos, o que é mau ou nocivo é o desequilíbrio entre os dois” (CAPRA 1982, p.37). Para Boff (2003), as forças integrativas e autoafirmativas atuam sinergicamente na natureza em equilíbrio e harmonia.

Caso o ser humano apenas se auto-afirmar sem se integrar, se isola e se inimiza com os demais, sendo ameaçado ou tendo que usar mais e mais força para se defender. Caso se integrar no todo sem se auto-afirmar, perde a identidade e acaba desaparecendo, assimilado no todo. (BOFF, 2003, p.16)

Dessa maneira, as atitudes e falas dos participantes do CC não foram analisadas dentro de um espectro binário bom/ruim. Assim como afirma a teoria do

*I Ching*, o Pensamento ecológico envolve o equilíbrio entre essas duas forças e a expansão de valores e pensamentos.

A ecologia profunda, por meio do Pensar ecológico, será utilizada na presente investigação como a maneira de abordar EA. O aperfeiçoamento do Pensar ecológico pelas atividades propostas neste estudo será medido pelos possíveis indicadores de mudança presentes nas falas, nos questionários e nos materiais produzidos pelos estudantes durante os seis encontros no CC. No capítulo de discussão dos resultados, foi possível analisar, de maneira mais complexa, os diferentes aspectos do Pensar ecológico.

## **2.4 Educar pela Pesquisa**

O ser humano é naturalmente curioso, com necessidade inata de conhecer. O grande filósofo grego Aristóteles afirmou: “Todos os homens, por natureza, desejam saber”. As crianças apresentam a curiosidade de forma ainda mais clara, constantemente indagando familiares e professores sobre milhares de porquês. No entanto, essa curiosidade instintiva parece apresentar uma data de validade na escola. Quanto mais avançam os anos, mais os momentos de questionamentos em sala de aula tornam-se escassos. Demo (2011, p.11) afirma:

[...] a criança é, por vocação, um pesquisador pertinaz, compulsivo. A escola muitas vezes atrapalha esta volúpia infantil, privilegiando em excesso disciplina, ordem, atenção subserviente, imitação do comportamento adulto, como se lá estivesse para escutar e fazer o que outros lhe mandam.

O questionamento, a dúvida, a vontade de conhecer e a curiosidade são a base da proposta do Educar pela Pesquisa. Segundo Demo (2011, p.13), o “espírito questionador também está na base da capacidade de aprender na e da vida”.

Nessa proposta, a pesquisa é o cerne da educação e é realizada pelo estudante com acompanhamento do professor, que apresenta papel mediador, direcionando seus orientandos e qualificando suas produções intelectuais. O professor que permite o protagonismo do estudante em sala de aula estabelece uma relação de parceria na qual ambos são sujeitos. Já o professor como detentor de conhecimento estimula o “ensino bancário” (FREIRE, 2000), em que o aluno simplesmente recebe a informação pronta. Demo (2015, p. 2) declara que “decorre,

pois, a necessidade de mudar a definição do professor como perito em aula, já que a aula que apenas ensina a copiar é absoluta imperícia”. O ensino bancário, da cópia subalterna e da *decoreba*, é contrário aos fundamentos do Educar pela Pesquisa, pois percebe aluno e professor como objetos. Para Moraes (2012, p. 99):

A educação pela pesquisa, superando as limitações da aula tradicional, cópia da cópia, pretende a transformação dos alunos de objetos em sujeitos da relação pedagógica, envolvendo-se individualmente e em grupos em reconstruções e produções, atingindo uma nova compreensão do aprender tanto para os alunos como para os professores.

Para a proposta do Educar pela Pesquisa, a curiosidade e o interesse dos estudantes devem ser estimulados constantemente pela escola. Lima (2003, p. 11) aponta: “Investigar em sala de aula pode, por exemplo, ser um dos modos de auxiliar os estudantes a entender que aprender não é atitude restrita a uma fase da vida, mas é sim atitude inerente ao próprio ato de viver”. Nesse sentido, o ato de pesquisar não é atividade esporádica, mas base dos processos de ensino e aprendizagem. Para Demo (2015, p.12), a “[...] pesquisa precisa ser internalizada como atitude cotidiana, não apenas como atividade especial, de gente especial, para momentos e salário especiais”.

Sabemos que toda solução inicia com um problema e que toda pesquisa inicia com uma dúvida, um questionamento. Moraes et al. (2012, p. 17) confirmam que “[...] o questionamento é a mola propulsora da pesquisa em sala de aula”. Na proposta do Educar pela Pesquisa, a pergunta transforma-se em *questionamento reconstrutivo*. O *questionamento reconstrutivo* é a primeira etapa do processo de pesquisa e ocorre quando o estudante apresenta um problema a partir de seus conhecimentos prévios, suas vivências. Para Moraes et al. (2012, p. 13):

É importante que o próprio sujeito da aprendizagem se envolva nesse perguntar. É importante que ele mesmo problematize sua realidade. Só assim as perguntas terão sentido para ele, já que necessariamente partirão de seu conhecimento anterior.

Com base em uma dúvida inicial do estudante, ou grupo de estudantes, o professor mediador estimula a busca das respostas e, dessa maneira, inicia-se um processo no qual o professor auxilia o aluno a *aprender a aprender*. Conforme Lima (2012, p. 209): “Reconstruir teorias, contralar autores, exercitar – de modo

permanente – o questionamento reconstrutivo é forma de ultrapassar o aprender em direção ao *aprender a aprender*”.

No ensino tradicional, muitas vezes uma aula em que os alunos *interrompem* o professor com diversas perguntas é vista como uma aula confusa, desorganizada, barulhenta. No entanto, na proposta do Educar pela Pesquisa, o *questionamento reconstrutivo* – primeira etapa dessa proposta – é a única maneira de aprender. Como afirma Moraes et al. (2012, p. 14): “Questionar é criar as condições de avançar”.

Para que algo possa ser aperfeiçoado, é preciso criticá-lo, questioná-lo, perceber seus defeitos e limitações. É isso que possibilita pôr em movimento a pesquisa em sala de aula. O questionar se aplica a tudo que constitui o ser, quer sejam conhecimentos, atitudes, valores, comportamentos e modos de agir. (MORAES et al., 2012, p. 13)

Essa mudança do formato de sala de aula muitas vezes é entendida como um desafio para o professor. Conforme Frison (2012), o professor utiliza o questionamento reconstrutivo como forma de mediar novas reflexões e argumentações.

O questionamento inicia a partir das vivências do estudante, e é preciso que ocorra a construção de argumentos para preencher as lacunas dos seus conhecimentos. Para responder as suas perguntas, os estudantes precisam de auxílio, não somente do professor. As informações que auxiliarão os estudantes a argumentar podem ser originadas de livros e da Internet, ou de estudo empírico, como entrevistas, experiências e observações diretas de fenômenos. Conforme Moraes (2012), as respostas aos questionamentos dos estudantes vêm deles mesmos, mas precisam estar ancoradas em argumentos de pesquisadores que já estudaram determinado assunto. O autor chama isso de interlocução teórica: “[...] bons argumentos são ancorados em dados da realidade” (MORAES, 2012, p.98).

A *construção de argumentos*, segunda etapa da proposta do Educar pela Pesquisa, é fundamental para avançar na aprendizagem. Conforme Lima (2003, p. 81), “[...] o exercício de argumentar em sala de aula é ato essencial como forma de os alunos refazerem suas ideias com maior clareza e precisão num processo que visa à qualificação destas ideias”.

O conhecimento conquistado por meio da leitura crítica, da busca de novas informações, de entrevistas ou observações deve ser compartilhado com a

comunidade escolar. Segundo Moraes et al. (2012, p. 16): “Produzir argumentos é envolver-se numa produção. É ir aos livros, é contatar pessoas, é realizar experimentos. É, finalmente, expressar os resultados em forma de uma produção, geralmente escrita”. A terceira etapa do Educar pela Pesquisa não precisa necessariamente ser realizada por meio da construção de material escrito, mas pode desenvolver-se, por exemplo, por apresentação oral ou construção de material lúdico. Lima (2003) expressa que o professor direciona maneiras para o aluno desenvolver os seus argumentos oralmente ou por escrito.

A comunicação não é somente pura verbalização dos novos entendimentos, é também abrir espaço em sala de aula para que os estudantes possam receber críticas construtivas de seus colegas, permitindo a construção e reconstrução do conhecimento. Moraes (2012) salienta a importância da comunicação dos resultados do processo de pesquisa como forma de validação na comunidade escolar: “O diálogo crítico pode constituir-se em elemento de integração e mediação na utilização da pesquisa em sala de aula” (MORAES, 2012, p. 101).

O desafio da atividade realizada em grupo é associado à capacidade de o estudante comunicar-se, expressar seus pontos de vista e escutar o dos outros. “O grupo por excelência é um local para o desenvolvimento de capacidades argumentativas orais. Nele a linguagem é exercitada.” (MORAES, 2012, p. 100). Por essa razão, a pesquisa valoriza o trabalho individual tanto quanto o trabalho em grupo, e entende que determinados momentos do processo de pesquisa demandam essas diferentes abordagens.

[...] A aprendizagem na educação pela pesquisa ocorre tanto em grupos como na atuação individual, atingindo-se em cada tipo de envolvimento fins específicos. Há momentos em que o grupo concentra as atenções. Noutras oportunidades o foco é o sujeito em sua atuação individual. (MORAES, 2012, p. 100)

A argumentação, o diálogo crítico e a comunicação, partes da pesquisa, estimulam a autonomia dos estudantes. Para Frison (2012, p. 107):

O aluno, nesse fazer, precisa se sentir motivado, rompendo as barreiras do medo, caminhando em busca da autorrealização, da autonomia, da capacidade de expressão, da sua transformação em sujeito da própria prática, da própria história.

A confiança em si mesmo como um ser competente em buscar as respostas para seus questionamentos estimula o estudante a continuar o processo de pesquisa. Um aluno autônomo sente-se desafiado pelo ensino e estimulado a aprender. Demo (2011) afirma que a educação é capaz de transformar o aluno de objeto para sujeito, principalmente pela formação de competência.

Um estudante com autonomia estabelece uma nova relação com seu professor, pois, agora, ambos como sujeitos são parceiros de pesquisa. Para Frison (2012, p. 106), “[...] educar pela pesquisa exige um novo posicionamento tanto do aluno como do professor”. Moraes (2012) considera que o processo de pesquisa muda a maneira como o professor entende o aluno, pois aquele consegue ver esse como um sujeito com capacidade de pensamento próprio. No momento em que o professor permite ao estudante assumir seu papel como protagonista em sala de aula, o professor assume uma postura de mediador do processo de aprendizagem, e não a de detentor da informação e fonte de todo o conhecimento.

Na educação pela pesquisa o professor cria espaços efetivos para o aluno questionar, argumentar e escrever, entrelaçando conteúdos escolares e realidade, num processo que tem no diálogo o elemento integrador de tais princípios, visando à realização de aprendizagem com qualidade formal e política. (LIMA, 2003, p. 195)

Finalmente, o Educar pela Pesquisa propõe a transformação do estudante em sujeito cidadão, crítico e consciente. Pesquisar em sala de aula permite o desenvolvimento de características nos estudantes que serão úteis para sua vida, para seus próximos desafios. Segundo Lima (2012, p. 205):

O questionamento reconstrutivo, a formulação pessoal, a capacidade de analisar/interpretar e a competência argumentativa são algumas das atitudes possíveis de incorporar-se ao acervo cognitivo do sujeito, do qual ele vai lançar mão para realizar aprendizagens futuras.

O Educar pela Pesquisa apresenta como proposta um estudante protagonista, que juntamente com seu professor-mediador constrói conhecimentos por meio do questionamento reconstrutivo. Frison (2012, p. 114) aponta: “Pesquisar transforma-se no grande mecanismo de uma nova proposta educacional, envolvendo professores e alunos num processo de questionamento, construção e reconstrução”. Trabalhar em conjunto significa muito nessa abordagem em que educadores e

educandos seguem e aprendem juntos. “A realidade está em constante transformação. Assumir-se como sujeito nessa transformação é assumir o papel de agente histórico.” (MORAES et al., 2012, p. 20).

O Educar pela Pesquisa subsidiou a construção da unidade de aprendizagem (UA), especialmente por duas razões. Primeiro porque a sua abordagem aprofundada em relação ao processo de ensino permite que o aluno seja sujeito de sua aprendizagem. O espaço do Clube de Ciências é planejado para desenvolver novos conhecimentos por meio de metodologias em que os estudantes sentem-se, ao mesmo tempo, curiosos e protagonistas. Segundo porque a UA é a forma de estruturar o ensino associada ao Educar pela Pesquisa. A pesquisa é considerada a base do conhecimento escolar para o Educar pela Pesquisa, e seus princípios são colocados em prática por meio de uma UA. “[...] Quanto maior o contato com a pesquisa na sala de aula, maior será a capacidade de crítica, criação, discussão, escrita, argumentação, debate, questionamento e comunicação desenvolvida junto com o aluno.” (FRESCHI; RAMOS, 2009, p.159).

## **2.5 Unidade de aprendizagem**

A unidade de aprendizagem (UA) é um modo de organização e construção curricular baseado no Educar pela Pesquisa. Nela o estudante consegue desenvolver o questionamento reconstrutivo, a argumentação de ideias e a comunicação de novos conhecimentos. Galiazzi et al. (2004, p.14) afirmam:

[...] uma unidade de aprendizagem, como a entendemos, se estrutura, de um lado, no construtivismo, no educar pela pesquisa e na complexidade, e por outro, na explicitação do conhecimento do grupo, na construção de um discurso fundamentado, na capacidade de argumentação construída pelo diálogo, pela leitura e pela escrita.

As propostas do Educar pela Pesquisa precisam ser desenvolvidas a partir de um currículo inovador que permita aplicar todos os seus pressupostos – referidos anteriormente. No entanto, o currículo sequencial da escola tradicional não comporta essas condições. Para Galiazzi et al. (2004), o desenvolvimento de unidades de aprendizagem permite superar a organização sequencial do currículo escolar, que tem sido, historicamente, apenas uma cópia respectiva dos livros didáticos aliada a uma maneira tradicional de planejamento das aulas. Freschi e Ramos (2009, p. 157)

afirmam que a UA “[...] visa à superação do planejamento linear vigente em grande parte dos atuais currículos e livros didáticos adotados nas escolas”.

A UA irrompe como alternativa ao currículo tradicional, que deve obrigatoriamente seguir a sequência lógica determinada pelo livro didático ou núcleo escolar. “[...] As unidades de aprendizagem seriam modos alternativos de planejamento, elaboração e organização dos trabalhos em sala de aula.” (GALIAZZI et al., 2004, p. 68). A UA modifica o planejamento da sala de aula, pois não utiliza plano desenvolvido anteriormente por outros profissionais, ou seja, livros didáticos engessados. Conforme Freschi e Ramos (2009, p.158):

Por meio da UA o professor deixa de ser um replicador de propostas apresentadas em materiais elaborados por outros autores, como é o caso do livro didático, que é considerado nesse processo mais um recurso a ser utilizado na sala de aula.

Pelos pressupostos do Educar pela Pesquisa, uma UA inicia com uma indagação do estudante. Para Galiazzi et al. (2004, p. 75), “uma unidade de aprendizagem sempre precisa ser pensada para favorecer a explicitação do conhecimento do grupo”. O questionamento inicial deve surgir do grupo de alunos. No entanto, uma UA é elaborada por um grupo de professores visando à qualidade da aprendizagem do estudante protagonista. A UA é construída pelos professores de maneira investigativa, dinâmica e flexível (GALIAZZI et al., 2004). Conforme Sanmartí (2000), o professor tem autonomia para tomar decisões sobre a estrutura do currículo e a organização da UA, podendo utilizar como base livros didáticos, porém sempre os adaptando às suas necessidades.

Uma UA é estruturada a partir de perguntas dos alunos que auxiliem a entender o contexto da sala de aula, pois o objetivo é valorizar os conhecimentos anteriores do grupo, permitindo que os alunos participem (indiretamente) do processo de elaboração do currículo escolar. A UA pode também ser apoiada em justificativas de determinado conjunto de conteúdos importantes para a aprendizagem dos estudantes. Contextualizar é estabelecer relações entre o cotidiano do estudante e os conhecimentos acadêmicos, de maneira a compreender quem é o aluno a partir de suas perguntas. Para Freschi e Ramos (2009, p. 168):

É importante a contextualização do objeto de estudo, envolvendo, se possível, aspectos da realidade e da vida dos envolvidos. Esses saberes são

a base das aprendizagens que ocorrem em sala de 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.

O desenvolvimento da UA estabelece uma relação positiva entre o professor e o aluno, em que o educador busca aprender mais sobre o modo de vida e de aprendizagem de seu educando. As atividades que compõem uma UA são pensadas para cativar e atrair o interesse do estudante. Conforme Freschi e Ramos (2009, p. 158), “[...] é necessário que o professor dê sentido à seleção das atividades propostas durante o desenvolvimento da UA, para que o aluno perceba que estão vinculadas à sua realidade e passe a participar dessa aprendizagem”. O professor que conhece seus alunos tem autonomia para organizar as atividades que vão compor o currículo programado. Sanmartí (2000) expressa que a seleção de atividade dentro da UA depende de como o professor entende qual a melhor maneira para seus alunos aprenderem.

Além disso, como nas propostas do Educar pela Pesquisa, durante a realização da UA, professor e alunos são parceiros e trabalham juntos como sujeitos de reconstrução do conhecimento. Para Freschi e Ramos (2009, p.158), no “trabalho desenvolvido por meio da UA, o professor passa de uma posição em que é considerado o ‘dono do saber’ para, junto com os alunos, ser mediador da aprendizagem”. O professor mediador auxilia o desenvolvimento dos conceitos dentro do ambiente de aula, no entanto o estudante, no papel de sujeito, é responsável por sua aprendizagem. “Ressalta-se, ainda, que em situações como a UA, quem responde às questões formuladas são os próprios educandos, mediados pelo professor.” (FRESCHI; RAMOS, 2009, p. 165).

Uma UA apresenta essencialmente cunho de pesquisa interdisciplinar, e por essa razão pode ser utilizada em diferentes projetos escolares. Para Galiazzi et al. (2004, p. 69):

[...] ao planejar as aulas por meio de unidades de aprendizagem, potencializa-se a participação e integração de alunos e professores das diferentes áreas do conhecimento em um trabalho essencialmente interdisciplinar.

Juntamente com a pesquisa ativa, a realização de atividades práticas, em sala de aula ou fora do ambiente escolar, permite novos modos de aprendizagem. A realização de atividades práticas em um ambiente de laboratório não formal

possibilita novas experiências. Segundo Sanmartí (2000), as atividades práticas possibilitam que o estudante tenha acesso a conhecimentos que não alcançaria sozinho. Dessa forma, explicita-se que o currículo escolar realizado por meio de uma UA é flexível, ou seja, é modificado com o fazer. A UA é construída de maneira dialógica, em que, em cada encontro, ocorre a reconstrução dos conteúdos a partir da interação professor-aluno. Para Freschi e Ramos (2009, p. 157), a “UA é um processo organizado, porém flexível, que possibilita a reconstrução do conhecimento dos educandos, considerando seus interesses, desejos e necessidades”.

Para a realização da UA é necessário que ocorra comunicação entre os alunos e o professor. Na sala de aula em que trabalhos são realizados individualmente, o professor somente fala e o aluno somente copia, e não há espaço para comunicação. Para Sanmartí (2000), é impossível existir comunicação quando somente as atividades individuais que valem nota são valorizadas. Em uma UA, são valorizados os trabalhos cooperativos ao invés da competição. Durante a elaboração do currículo, é importante organizar momentos para a realização de atividades individuais e em grupo, pois por meio da comunicação entre os estudantes ocorre a reconstrução do conhecimento.

Como consequência, ao final de uma UA o estudante sente-se estimulado para o início de uma próxima unidade, pois entende que será desafiado no seu próprio tempo e contexto. Para Freschi e Ramos (2009, p. 157), a UA constitui-se “[...] em um conjunto de atividades selecionadas para o estudo de um tema específico ou interdisciplinar, com vistas à reconstrução do conhecimento dos participantes, bem como ao desenvolvimento de habilidades e atitudes”. Para Galiuzzi et al. (2004, p. 70):

[...] uma unidade de aprendizagem se faz em conjunto e em processo. Vale lembrar que o planejamento engloba todos os momentos, desde a escolha do tema até a avaliação da própria unidade, bem como inclui o permanente questionamento sobre a coerência das relações entre esses pontos estruturantes.

No presente estudo, será desenvolvida uma UA com proposta ambiental intitulada *Do macro para o micro – Agir local, Pensar global*. Conforme Reigota (2009, p.18): “Os cidadãos e cidadãs do mundo’, atuando nas suas comunidades, é a proposta traduzida na frase muito usada nos meios ambientalistas: ‘Pensamento global e ação local, ação global e pensamento local’”. A UA foi escolhida para

trabalhar os pressupostos do Educar pela Pesquisa em um ambiente de Clube de Ciências em razão do questionamento reconstrutivo, currículo flexível, pesquisa, atividade prática e trabalho em grupo.

A unidade de aprendizagem de seis encontros construída na presente investigação será explicada detalhadamente no próximo capítulo.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Abordagem de pesquisa

A presente pesquisa é de caráter qualitativo. Essa abordagem relaciona-se com o estudo por meio de algumas características como, por exemplo, busca pela compreensão do processo, amostra de pequeno número, envolvimento do investigador, análise de material escrito, investigação em campo e relação sujeito-pesquisador. A seguir, são apresentadas algumas dessas características, seu referencial teórico e sua relação com este estudo.

A estrutura de uma pesquisa qualitativa é bastante diferente da de uma pesquisa quantitativa, pois, como afirmam Moraes e Galiuzzi (2011), o objetivo de estudos dessa natureza não é somente refutar ou comprovar hipóteses, mas, sim, compreender um fenômeno estudado. Para Bogdan e Biklen (1994, p. 49), os “investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos”. O objetivo principal da pesquisa qualitativa é entender o caminho percorrido, e não necessariamente a chegada. Relacionando com valores quantitativos matemáticos, no estudo qualitativo busca-se compreender como foram realizadas as equações, ao invés de somente descobrir o valor final. Ao falar do pesquisador de pesquisa qualitativa, Lüdke e André (1986, p. 12), afirmam que o “interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas”.

Por preocupar-se pelo processo, a abordagem qualitativa não valoriza apenas estudos realizados com grande número amostral como ocorre, por exemplo, na pesquisa quantitativa. Qualitativamente, uma investigação com pequeno número amostral é considerada válida, pois a observação de um grupo, independentemente de seu tamanho, é significativa. Para Gerhardt e Silveira (2009, p. 32): “A pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais”.

Além disso, na pesquisa qualitativa, a relação do pesquisador com o sujeito de pesquisa é próxima. Conforme Minayo (2002), a pesquisa qualitativa busca aprofundar e compreender o significado e o valor das relações, ao invés de trabalhar

somente com isolamento de variáveis. Nela, o pesquisador valoriza a realidade do sujeito, e busca compreendê-la por meio de seu olhar científico. Bogdan e Biklen (1994) apontam que o significado é importante na abordagem qualitativa, pois o pesquisador deseja entender as maneiras pelas quais diferentes pessoas com diferentes modos dão sentido às suas vidas. Na pesquisa qualitativa, mesmo ao buscar o máximo de neutralidade, o pesquisador envolve-se na investigação. Para Gerhardt e Silveira (2009, p. 32): “O cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas”. O pesquisador deve colocar-se no lugar do pesquisado, buscando compreender suas verdades, assim como explica Stake (1995) quando diz que o estudo qualitativo, além de holístico, empírico e interpretativo, é também empático. Durante os seis encontros do CC, participei como monitora e também como investigadora.

As relações entre os sujeitos, independentemente de seu número amostral, são analisadas na pesquisa qualitativa por meio de registros escritos. A pesquisa qualitativa comumente baseia-se na coleta, análise, interpretação e produção de material textual. A origem dos textos pode ser das mais variadas: entrevistas, transcrições de áudio, diário de pesquisa ou bibliografia. Conforme Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa é essencialmente descritiva, pois utiliza palavras e imagens ao invés de números, como ocorre na quantitativa. Lüdke e André (1986, p. 12) sinalizam: “O material obtido nessas pesquisas é rico em descrições de pessoas, situações, acontecimentos; inclui transcrições de entrevistas e de depoimentos, fotografias, desenhos e extratos de vários tipos de documentos”.

Outra característica que diferencia a pesquisa qualitativa da abordagem quantitativa é a necessidade de o pesquisador conhecer e analisar seu sujeito em seu contexto original. “A pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra através de trabalho intensivo de campo.” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 11). O pesquisador do método qualitativo deve apropriar-se intensamente da circunstância na qual se insere, em um processo de impregnação. Para isso, grande parte dos estudos qualitativos é realizada em campo, ou seja, o pesquisador convive com o sujeito de estudo, buscando meticulosamente analisar seus hábitos, seus costumes e suas verdades. Nessa abordagem, o sujeito deve ser observado em seu ambiente natural, seja esse escola, sala de aula, grupo de estudos, comunidade, bairro ou família. Para Bogdan e Biklen (1994, p. 48), os “investigadores qualitativos

frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência”.

Nesta pesquisa, foi realizada uma investigação em campo com um pequeno número de sujeitos, em que foram analisados os processos pelos quais os alunos recebem uma UA sobre Educação Ambiental no Clube de Ciências. Além disso, exerci papel de mediadora das atividades da UA e, ao mesmo tempo, analisei o comportamento e as afirmações dos sujeitos.

### **3.2 Tipo de pesquisa**

Dentro da abordagem qualitativa, será utilizado o estudo de caso, que é um dos tipos mais antigos de pesquisa qualitativa e, para muitos autores, o método básico e essencial. Flick (2009) considera que o estudo de caso foi por muito tempo o principal elemento dentro da pesquisa qualitativa. O estudo de caso permite a investigação de determinada situação mediante um planejamento de ações preestabelecidas a partir de um referencial teórico. Para Yin (2015, p. 17), o estudo de caso é “[...] uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não ser claramente definidos”. Em um estudo de caso, é comum observar os comportamentos do sujeito em seu ambiente natural. Assim, é importante compreender o contexto social e histórico a que o sujeito pertence.

Estudos de caso trabalham com sujeitos predefinidos delimitados como, por exemplo, pessoas ou salas de aula. No entanto, esse tipo de pesquisa não apresenta maior simplicidade de investigação em comparação com outros métodos. Assim como afirma Yin (2015), o estudo de caso é utilizado para estudar fenômenos sociais complexos, sejam eles individuais, coletivos, organizacionais, sociais ou até políticos. Conforme Lüdke e André (1986), emprega-se o estudo de caso para investigar situações únicas e particulares, que eventualmente podem apresentar semelhanças com outros casos. “Quando queremos estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo, devemos escolher o estudo de caso.” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.17).

Yin (2015) indica que esse tipo de investigação diferencia-se de outras estratégias porque utiliza duas técnicas principais: a observação direta e a realização de entrevistas. Além disso, durante o desenvolvimento do estudo de caso, é possível utilizar diferentes recursos, como documentos e artefatos históricos ou pessoais.

A presente investigação foi realizada por meio de estudo de caso, situando-se na realidade dos encontros de um Clube de Ciências da PUCRS a partir do desenvolvimento de uma unidade de aprendizagem de temática ambiental.

Para a investigação, foi utilizada coleta de dados a partir de diferentes fontes por meio da triangulação. “A triangulação implica na utilização de abordagens múltiplas para evitar distorções em função de um método, uma teoria ou um pesquisador.” (GÜNTHER, 2006, p.206). Além do recurso de coleta de dados das entrevistas, foram utilizados gravações de áudio, análise do material produzido pelos alunos, diário de campo, entre outros. Yin (2005) recomenda o uso de mais de uma fonte de evidências e relaciona a utilização desse fundamento com a qualidade do trabalho. Para Flick (2009, p.32): “A triangulação supera as limitações de um método único por combinar diversos métodos e dar-lhes igual relevância”.

### **3.3 Sujeitos de pesquisa**

Os sujeitos de pesquisa são 11 estudantes de 6.º ano do Ensino Fundamental de um colégio particular participantes de um Clube de Ciências da PUCRS (Porto Alegre/RS). Os clubistas inscrevem-se voluntariamente devido ao seu interesse pela participação no Clube de Ciências. Anualmente, os CC selecionam entre 10 e 20 estudantes de cada escola registrada para participar de atividades e experimentos. O espaço do Clube de Ciências foi escolhido devido a sua importância na formação dos estudantes do curso de licenciatura da Faculdade de Ciências Biológicas da PUCRS e nas aprendizagens dos estudantes de Ensino Fundamental.

Com o objetivo de evitar a identificação dos sujeitos, foram escolhidos nomes fictícios para cada clubista. Os nomes foram escolhidos aleatoriamente pelos estudantes por meio da dinâmica de apresentação *Teia da vida* no primeiro encontro e foram utilizados para identificar os sujeitos no capítulo de análise dos resultados. Em ordem alfabética, os nomes fictícios são: Água, Árvore, Canguru, Eletricidade,

Folha, Fogo, Onça, Raposa, Rocha, Sol e Tubarão. Um total de 11 alunos, sendo seis meninos e cinco meninas.

Durante os encontros do CC, quatro monitores estavam presentes, sendo um homem (identificado como monitor) e três mulheres (identificadas como monitoras e pesquisadora). Além dos quatro monitores, também estavam presentes a professora coordenadora do CC, vinculada à PUCRS, e o professor de Ciências dos estudantes, vinculado ao colégio particular dos alunos.

### **3.4 Coleta de dados**

Para Marconi e Lakatos (2003, p. 165), a coleta de dados é a “[...] etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta dos dados previstos”. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram questionários, observação, material produzido pelos estudantes, gravação de áudio e diário de campo.

#### *3.4.1 Questionários*

A aplicação de questionários foi uma das maneiras de coletar algumas concepções e percepções dos sujeitos ao longo dos seis encontros. “Questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador.” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 201). Foram elaborados dois questionários semelhantes utilizados em duas situações distintas, sendo um instrumento preenchido no primeiro encontro e o outro no sexto (e último) encontro. Os questionários utilizados buscaram compreender as percepções dos estudantes em relação a diferentes aspectos do meio ambiente. Conforme Gil (2008, p. 121):

Pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado, etc.

Foram realizadas questões do tipo abertas, em que o sujeito pode responder de maneira discursiva. “Nas questões abertas solicita-se aos respondentes para que ofereçam suas próprias respostas. [...] Este tipo de questão possibilita ampla

liberdade de resposta.” (GIL, 2008, p. 122). Marconi e Lakatos (2003) entendem que o questionário aberto apresenta algumas vantagens, entre elas o fato de, protegido pelo anonimato, o sujeito sentir-se mais livre. Além disso, os autores também citam o menor risco de distorção por parte do investigador, pois ele não está presente durante o preenchimento das questões. Esse instrumento foi utilizado para obter termos cunhados pelos próprios alunos sem intervenção da investigadora. Fonseca (2002) considera que questões abertas são utilizadas quando um assunto precisa ser estudado em sua profundidade. Foram utilizadas questões de associação de palavras, em que os participantes do CC descreveram suas respostas com termos simples, expressões ou palavras independentes.

### 3.4.2 Observação

A observação direta dos fenômenos foi um dos instrumentos selecionados para coleta de dados nesta investigação. Segundo Lüdke e André (1986, p. 26): “A observação direta permite também que o observador chegue mais perto da ‘perspectiva dos sujeitos’, um importante alvo nas abordagens qualitativas”. Durante os seis encontros, no papel de monitora e investigadora foram realizadas observações diretas com o objetivo de identificar a relação entre os alunos e a maneira como compreendem a UA. Reis (2011) afirma que a observação de aula permite examinar as estratégias e metodologias utilizadas e o relacionamento entre professor e estudante. “A observação nada mais é que o uso dos sentidos com vistas a adquirir os conhecimentos necessários para o cotidiano.” (GIL, 2008, p. 100).

A observação, em uma investigação qualitativa, pode ser usada com vários propósitos. Reis (2011) expressa que a observação apresenta diversas possibilidades de utilização, em múltiplos cenários e com diversas finalidades como, por exemplo, testar prováveis soluções para resolver um problema. Para Gil (2008), a vantagem da observação para outras técnicas é que nela os fatos são percebidos sem intermediação, reduzindo a subjetividade, que é comum no processo de investigação social. A observação direta também é uma técnica utilizada para examinar a qualidade do ensino nas escolas. “A observação desempenha um papel fundamental na melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem [...]” (REIS, 2011, p. 11).

Na função de monitora, foram realizadas intervenções em diversos momentos da investigação. Por essa razão, foi realizada a observação do tipo participante, em que o pesquisador participa do fenômeno estudado. Como apontam Lüdke e André (1986, p. 29): “O ‘observador como participante’ é um papel em que a identidade do pesquisador e os objetivos do estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início”. A observação participante permite ao investigador ter acesso a um grande número de informações, pois ele está convivendo juntamente com os sujeitos. Gil (2008, p. 103) considera que esse tipo de observação “[...] consiste na participação real do conhecimento na vida da comunidade, do grupo ou de uma situação determinada. Neste caso, o observador assume, pelo menos até certo ponto, o papel de um membro do grupo”. Para Minayo (2002, p. 59), a “técnica de observação participante se realiza através do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos”.

A observação foi realizada individualmente, de forma que apenas um pesquisador observa e interpreta os fenômenos. Para Marconi e Lakatos (2003), essa é uma tarefa difícil, pois o professor pode realizar inferências ou distorções devido à limitada possibilidade de controle; no entanto, não é uma técnica impossível de ser realizada. Durante os seis encontros, a observação direta dos fenômenos foi realizada com certa dificuldade devido à função dupla de investigadora e monitora. Lüdke e André (1986, p.17) apontam: “Um dos grandes desafios da abordagem etnográfica refere-se ao papel e às tarefas exercidas pelo observador. As habilidades exigidas desse profissional não são poucas nem simples”.

### *3.4.3 Gravação de áudio*

Com o objetivo de melhor interpretar as atividades que ocorreram no Clube, foram realizadas gravações de áudio dos encontros, as quais, após a coleta, foram transcritas. Segundo Gil (2008, p. 105), o “registro da observação é feito no momento em que esta ocorre e pode assumir diferentes formas. A mais frequente consiste na tomada de notas por escrito ou na gravação de sons ou imagens”. As gravações de áudio das falas dos encontros e a posterior transcrição auxiliaram o entendimento do ocorrido com melhor exatidão, visto que foi desempenhado papel

duplo de investigadora e monitora. Conforme Minayo (2002), é possível realizar anotações simultâneas aos acontecimentos ou utilizar gravações para registrar as falas dos sujeitos. Além disso, escutar os áudios e transcrevê-los auxiliou o processo de impregnação do material coletado pela investigadora. A impregnação do material é característica valorizada pela Análise Textual Discursiva, o processo de análise escolhido e que será abordado adiante.

#### 3.4.4 *Diário de campo*

A atividade realizada no CC foi registrada por meio de diário de campo. Conforme Zabalza (2004, p. 13), os “diários de aula [...] são os documentos em que professores e professoras anotam suas impressões sobre o que vai acontecendo em suas aulas”. Apesar de encontrar dificuldades, ao longo dos encontros do CC foi possível organizar momentos para registrar acontecimentos importantes e notáveis para o objetivo da investigação. Por apresentar uma estrutura de aula mais flexível, intercalada por experimentos, os encontros permitiram intervalos em que as anotações foram realizadas. Além disso, por apresentar múltiplos monitores, a supervisão do encontro é dividida, surgindo momentos mais tranquilos para o registro.

Para Zabalza (2004), as definições atuais de diário de pesquisa são amplas, pois o conteúdo, o processo de coleta e a análise variam dependendo do intuito da pesquisa. “O conteúdo dos diários pode ser coisa que, na opinião de quem escreve o diário, seja destacável.” (ZABALZA, 2004, p. 14). O diário de campo, ou de aula, é um documento construído durante o trabalho em campo a partir da observação do pesquisador. Além de anotações exatas de acontecimentos, também foram registradas percepções da investigadora a partir de ações ou falas dos sujeitos. Minayo (2002) observa sobre o diário de campo:

Nele diariamente podemos colocar nossas percepções, angústias, questionamentos e informações que não são obtidas através da utilização de outras técnicas. O diário de campo é pessoal e intransferível. Sobre ele o pesquisador se debruça no intuito de construir detalhes que no seu somatório vai congregando os diferentes momentos da pesquisa. (MINAYO, 2002, p. 63)

Zabalza (2004) também expressa que os *diários* de campo não necessariamente precisam ser utilizados *diariamente*, mas precisam apresentar uma

linha de continuidade, uma sistematicidade e periodicidade. Na presente investigação, os diários de pesquisa foram utilizados semanalmente, respeitando a periodicidade dos encontros do CC. Como material de coleta, o diário foi uma valiosa técnica, pois permitiu registrar observações da investigadora as quais foram utilizadas posteriormente como material de análise para a construção das categorias dos resultados.

### **3.5 Análise de dados**

O método de análise dos dados utilizado foi a Análise Textual Discursiva proposta por Moraes e Galiazzi (2011). A Análise Textual Discursiva (ATD) por definição aplica-se principalmente para a interpretação de informações provenientes de textos. Os textos analisados podem advir de diversas origens como, por exemplo, entrevistas, depoimentos, gravações de áudio, registros escritos de observações diretas, documentos preexistentes, diálogos, discursos, jornais, revistas, cartazes, entre outros (MORAES; GALIAZZI, 2011; LÜDKE; ANDRÉ 1986). Conforme Lüdke e André (1986, p.39): “Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador”.

A ATD é um método de análise de dados que apresenta metodologias situadas entre os extremos da Análise de Conteúdo e da Análise de Discurso (MORAES; GALIAZZI, 2011). As três metodologias apresentam características semelhantes, como basearem-se em análise textual, no entanto a ATD diferencia-se por explorar um pouco mais a profundidade e complexidade dos fenômenos. Esse método ocorre por meio de um processo cíclico, ou em espiral, baseado em três principais etapas: unitarização, categorização e comunicação (produção do metatexto).

Primeiramente, na unitarização ocorre a desmontagem e fragmentação do *corpus* de análise, ou seja, do texto original. A fragmentação do texto origina pequenos trechos válidos, chamados de unidades de sentido. Para a realização da unitarização o pesquisador realiza uma leitura intensa e aprofundada do texto, entrando em contato com os seus significados por meio de impregnação do material estudado. O momento desconstrutivo do processo da ATD deve ser realizado com

muito cuidado, pois a desmontagem do *corpus* não pode confundir ou mudar o sentido inicial do texto. Assim como entendem Moraes e Galiazzi (2011, p.49): “A fragmentação sempre necessita ter como referência o todo. Mesmo que se recortem os textos, a visão do fenômeno em sua globalidade precisa estar sempre presente como pano de fundo”.

A segunda etapa, a categorização, baseia-se na busca de relações entre os fragmentos, ou unidades de sentido, definidos por meio da unitarização. Nessa etapa, os trechos são comparados constantemente até que se organizem elementos semelhantes capazes de trazer significado ao *corpus* inicial. A categorização é um momento de classificação e de organização, é quando as categorias decompostas são ordenadas a partir de suas características em comum. Esse momento também sugere a construção de novos conhecimentos a partir da seleção e ordenação das unidades com o objetivo de apresentar novos significados ao texto original. As categorias podem ser predeterminadas pela literatura ou podem ser emergentes, sem uma predefinição. Moraes e Galiazzi (2011, p. 86) afirmam:

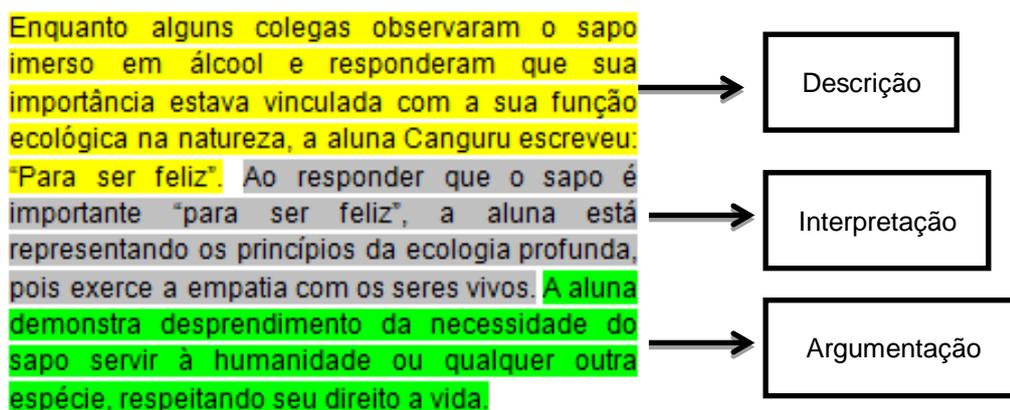
De uma maneira geral, ao tratar o processo de categorização costuma-se apresentar dois modos de conduzi-lo. O primeiro trabalha com categorias *a priori*, trazidas para a pesquisa antes da análise propriamente dita. O segundo ocupa-se com categorias emergentes, ou seja, as categorias são construídas a partir de dados.

Na presente investigação, as categorias emergiram por meio da análise do material. Para Lüdke e André (1986), as análises realizadas em pesquisas qualitativas normalmente seguem um sistema indutivo. “Os pesquisadores não se preocupam em buscar evidências que comprovem hipóteses definidas antes do início dos estudos.” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.13). Ao final da unitarização, as categorias devem estar alinhadas com os objetivos e o problema de pesquisa, auxiliando a respondê-lo.

Na terceira etapa, a comunicação, ocorre o desenvolvimento do metatexto. A partir da análise das categorias e subcategorias da etapa anterior, surgem novos argumentos, que serão a base para a escrita. A produção escrita do estudo ocorre por meio de três momentos principais: descrição, interpretação e argumentação; cada uma com a sua função. Na descrição, apresentam-se os fenômenos da maneira como ocorreram em campo empírico, na interpretação expõem-se os significados da análise do pesquisador a partir do material descritivo e, por fim, na

argumentação o pesquisador teoriza novas ideias. A seguir, é possível observar uma representação gráfica (Figura 1) com um trecho retirado da análise da presente investigação e as três etapas que constituem a construção do metatexto. O trecho foi aleatoriamente escolhido. Ele apresenta as três etapas de forma clara e serve como demonstração da análise realizada.

**Figura 1– Representação gráfica das três etapas que constituem a construção do metatexto: descrição, interpretação e argumentação.**



Fonte: A autora (2017).

O metatexto é importante para integrar as categorias e, ao mesmo tempo, apresentar um conteúdo original a partir da análise do pesquisador sobre o *corpus*. Para Moraes e Galiuzzi (2011, p. 101), uma “das condições primordiais para construir um texto de qualidade é ter algo novo a dizer”. Para que o processo final de análise textual discursiva seja validado, o texto deve ser fiel ao material original, e o sujeito precisa sentir-se contemplado.

O processo completo é considerado um sistema *auto-organizado*, pois, ao final da terceira etapa, a análise pode ser reorganizada, repensada, reiniciada. “O processo é recursivo, obrigando a retomadas constantes para sua qualificação.” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 88). O objetivo principal da ATD é que, em meio a uma grande quantidade de categorias e subcategorias, possam emergir novos significados, os quais possam ser comunicados a outros pela escrita. Moraes e Galiuzzi (2011) comparam o processo a uma *tempestade de luz*, em que, no caos desordenado, surgem *flashes* e *insights* capazes de guiar o pesquisador a novas compreensões.

Em síntese, na ATD:

[...] o sistema de categorias e subcategorias que emerge de uma análise textual discursiva servirá como macroestrutura para a construção de um metatexto descritivo e interpretativo, voltado para expressar os principais elementos dos textos submetidos à análise. (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 126)

A ATD foi o método de análise utilizado no presente estudo porque apresenta caráter qualitativo e os dados analisados serão em formato de textos.

### 3.6 Atividades propostas

A estratégia utilizada para trabalhar Educação Ambiental no Clube de Ciências consistiu em elaborar uma unidade de aprendizagem com a temática *Do macro para o micro – Agir local, Pensar global*. As ações sugeridas em cada atividade apresentaram como objetivo principal estimular os estudantes a repensar pequenas atitudes do cotidiano que podem apresentar consequências maiores em uma escala mundial.

A unidade de aprendizagem seguiu os conceitos do Educar pela Pesquisa (DEMO, 2011), tema norteador do curso de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da PUCRS. Atividades que se baseiam nos conceitos do Educar pela Pesquisa seguem as seguintes etapas: questionamento reconstrutivo, argumentação e comunicação. Nessas atividades, os estudantes são protagonistas da sua aprendizagem e instigam o surgimento de temas para as aulas/encontros a partir de seus interesses próprios. Por essa razão, foram elaborados inicialmente dois encontros completos de uma série programada de seis encontros com os estudantes do Clube de Ciências.

A temática dos encontros restantes dependeu do interesse e da curiosidade dos alunos. Entre os resultados, as temáticas de maior interesse foram: *radiação e materiais radioativos e animais e suas adaptações ao meio ambiente*. Esses temas foram utilizados para elaborar o terceiro, o quarto, o quinto e o sexto encontro. Devido a regras de logística e organização já estipuladas pelo CC, cada encontro durou 90 minutos. A seguir, estão apresentados quadros esquemáticos com as principais atividades realizadas durante os encontros e sua relação com as etapas do Educar pela Pesquisa. As figuras são fotografias feitas durante os encontros ou fotografias de materiais utilizados durante as atividades propostas.

**Quadro 2 – Encontros e temáticas da Unidade de Aprendizagem sobre EA realizada no CC**

<b>Encontro</b>	<b>Temática</b>	<b>Assuntos abordados</b>
1	Desmatamento	Foram estudadas as causas, consequências e o conceito de desmatamento. As atividades propostas nesse encontro foram elaboradas previamente.
2	Ciclo da água	A temática do desmatamento foi retomada com os estudantes e um novo assunto, o ciclo das águas foi abordado com os clubistas. Após o experimento os estudantes buscaram relacionar o tema com suas realidades. As atividades propostas nesse encontro foram elaboradas previamente.
3	Radioatividade e a sociedade	Após analisar as sugestões dos clubistas, foram propostas atividades sobre a radioatividade, acidentes relativos a energia nuclear e cuidados com a mesma. As atividades propostas nesse encontro foram elaboradas a partir da sugestão dos estudantes.
4	Chuva ácida e a sociedade	Após abordar a temática da radioatividade, os estudantes estudaram a chuva ácida e as consequências na saúde humana e do meio ambiente. As atividades propostas nesse encontro foram elaboradas a partir da sugestão dos estudantes.
5	A importância dos animais	A importância dos animais para o meio ambiente e a relação com a sociedade foram as principais temáticas do encontro. As atividades propostas nesse encontro foram elaboradas a partir da sugestão dos estudantes.
6	A importância da natureza	Ao final da UA os estudantes avaliaram mudanças em suas percepções com questionários e repensaram a importância do meio ambiente. As atividades propostas nesse encontro foram elaboradas a partir da sugestão dos estudantes.

Fonte: A autora (2018).

### Quadro 3 – Encontro 1 realizado com estudantes do Clube de Ciências

Situação de ensino	Descrição
Mural da ciência	Um estudante comenta sobre uma notícia de seu interesse que pesquisou anteriormente.
Introdução	Inicialmente, a monitora descreveu os objetivos da atividade com os alunos, explicando que eles participarão de uma pesquisa de mestrado.
Apresentação (dinâmica <i>Teia da Vida</i> )	A dinâmica <i>Teia da Vida</i> teve como objetivo apresentar a conexão entre os componentes bióticos e abióticos do planeta Terra e como nossas ações podem afetar essa frágil conexão. Os estudantes e a mediadora reuniram-se em círculo e falaram seus nomes e escolheram um animal, vegetal ou forma de vida favorita. A mediadora iniciou a atividade e, após falar, enrolou um pedaço de barbante no dedo e lançou-o para um estudante, que após apresentar-se enrolou o barbante no dedo e lançou-o para um colega, e assim a atividade continuou até todos terem se apresentado.
Questionário	Os estudantes responderam a um questionário escrito (Apêndice A) sobre seus conhecimentos e opiniões a respeito do meio ambiente. Esse questionário serviu para a construção do perfil dos participantes do Clube de Ciências.
Experimento <i>Desmatamento</i>	Cada grupo recebeu dois vasos: um com pequenas plantas e outro somente com terra. Os estudantes despejaram água em cada vaso e observaram como a água se comportou em cada situação (Figura 2). Logo após, preencheram uma ficha (Apêndice B) com suas observações.
Caixa de perguntas 1	Os estudantes realizaram perguntas sobre ecologia e meio ambiente por meio de bilhetes colocados dentro de uma caixa. As perguntas foram analisadas pela ministrante para a elaboração do conteúdo da UA dos próximos encontros.

Fonte: A autora (2017).

**Figura 2 - Experimento *Desmatamento*, realizado no primeiro encontro no CC.**



Fonte: A autora (2017)

#### Quadro 4 – Encontro 2 realizado com estudantes do Clube de Ciências

Situação de ensino	Descrição
Mural da ciência	Duas estudantes comentaram sobre uma notícia de seu interesse que pesquisaram anteriormente. Nesse encontro, a notícia escolhida relacionava-se com a descoberta de um novo sistema solar pela Nasa. Logo após, os estudantes debateram e tiraram suas dúvidas com colegas e monitores.
Retomada experimento <i>Desmatamento</i>	Os estudantes apresentaram o resultado de seus trabalhos da semana anterior para os colegas.
Apresentação sobre desmatamento	A monitora realizou uma apresentação breve com <i>slides</i> sobre o desmatamento e consequências. Após assistir ao vídeo sobre desmatamento (Figura 3), os alunos trouxeram questionamentos.
Experimento <i>Ciclo da água</i>	Cada grupo recebeu uma bacia, um copo, corante alimentício, plástico filme, uma pequena rocha e água quente. A partir dos materiais, os estudantes elaboraram um sistema que representa o ciclo da água (Figura 4). Juntamente com os colegas, discutiram os resultados e criaram hipóteses para explicar o experimento.
Dinâmica <i>Este experimento me lembra...</i>	A monitora escreveu no quadro o trecho <i>Este experimento me lembra...</i> , com o objetivo de estimular os estudantes a relacionar a atividade com seu cotidiano. Cada aluno recebeu um pedaço de papel, completou a frase escrita a partir de seus conhecimentos e colou o papel no quadro (Figura 5).
Caixa de perguntas 2	Os estudantes realizaram perguntas sobre ecologia e meio ambiente por meio de bilhetes colocados dentro de uma caixa. As perguntas foram analisadas pela ministrante para elaboração do conteúdo da UA dos próximos encontros.

Fonte: A autora (2017).

**Figura 3 – Frame do vídeo WWF apresentado para os estudantes do CC no segundo encontro dentro da temática do desmatamento.**



Fonte: Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=4M2uLY8774o>.

**Figura 4 – Experimento *Ciclo da água*, realizado pelos estudantes do CC no segundo encontro dentro da temática da poluição ambiental.**



Fonte: A autora (2017).

**Figura 5 – Dinâmica *Este experimento me lembra...*, realizado no segundo encontro no CC.**



Fonte: A autora (2017).

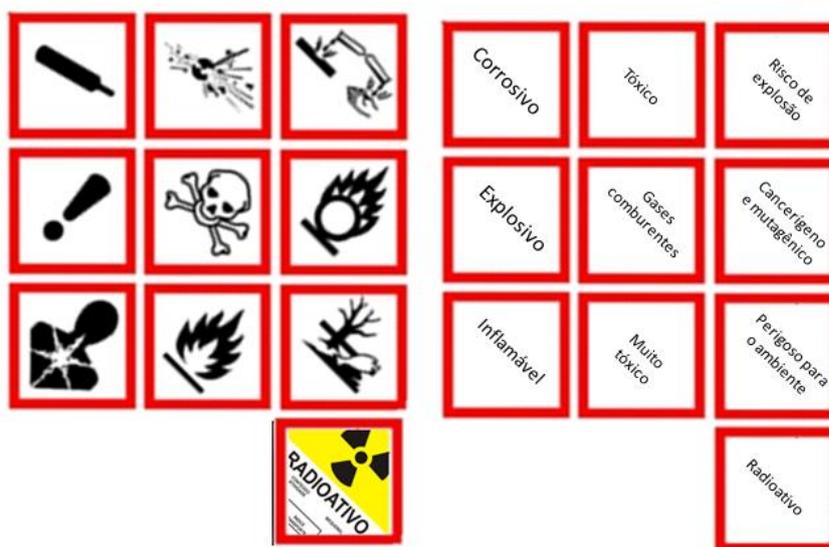
**Quadro 5 – Encontro 3 realizado com estudantes do Clube de Ciências**

Situação de ensino	Descrição
Mural da ciência	Dois estudantes comentaram sobre uma notícia de seu interesse que pesquisaram anteriormente. Nesse encontro, a notícia escolhida relacionava-se com tubarões.
Retomada experimento <i>Ciclo da água</i>	Os estudantes apresentaram o resultado de seus trabalhos da semana anterior para os colegas.
Apresentação sobre o ciclo das águas	A monitora realizou uma breve apresentação sobre água, ciclo da água e poluição.
Apresentação <i>Radioatividade</i>	Após um breve intervalo, a monitora realizou uma apresentação de slides sobre radioatividade e o <i>Desastre de Goiânia</i> . Foram debatidos com os alunos os motivos pelos quais esse acidente ocorreu, e foram elencados dois motivos principais: falta de informação sobre materiais perigosos e descarte incorreto de materiais. Cada hipótese elaborada

	foi trabalhada nas dinâmicas a seguir.
Jogo da memória <i>GHS</i>	De maneira lúdica, os estudantes brincaram com um jogo da memória de pictogramas <i>GHS</i> (Figura 6). <i>GHS</i> é a sigla para <i>Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals</i> .
Dinâmica <i>Descarte</i>	Os estudantes realizaram uma brincadeira em que simularam o descarte de alguns materiais (Figura 7) em três diferentes frascos etiquetados (Seco/ Orgânico/ Especial).
Apresentação dos resultados	Os estudantes comunicaram para os colegas o resultado das duas atividades anteriores.

Fonte: A autora (2017).

**Figura 6 – Material utilizado para o jogo da memória de pictogramas *GHS* no terceiro encontro.**



Fonte: A autora (2017).

**Figura 7– Diferentes resultados obtidos a partir da dinâmica *Descarte* no terceiro encontro.**



Fonte: A autora (2017).

**Quadro 6 – Encontro 4 realizado com estudantes do Clube de Ciências**

Situação de ensino	Descrição
Mural da ciência	Um estudante comenta sobre uma notícia de seu interesse que pesquisou anteriormente. Nesse encontro, a notícia escolhida relacionava-se com a descoberta de uma nova <i>minilua</i> no Sistema Solar.
Atividade <i>Interpretação de texto</i>	Os estudantes receberam um texto (Apêndice C) sobre energias renováveis e sublinharam trechos com diferentes cores a partir do que entenderam (verde, amarelo e vermelho). O verde representava o conteúdo que os estudantes já conheciam, o amarelo relacionava-se com as dúvidas que os alunos apresentaram e o vermelho foi utilizado para sublinhar os trechos que os estudantes desconheciam (Figura 8).
Apresentação dos resultados	Os estudantes comunicaram aos colegas o resultado dos seus trabalhos, expondo suas dúvidas e reescrevendo no caderno o que não entenderam.
Apresentação sobre energias renováveis e Chernobyl	A monitora apresentou as principais energias renováveis, o incidente de Chernobyl e sua relação com radioatividade e chuva ácida.
Experimento <i>Chuva ácida</i>	Os estudantes realizaram um experimento sobre chuva ácida, observaram os resultados iniciais, anotaram suas dúvidas e criaram hipóteses (Figura 9).

Fonte: A autora (2017).



**Quadro 7 – Encontro 5 realizado com estudantes do Clube de Ciências**

<b>Situação de ensino</b>	<b>Descrição</b>
Mural da ciência	Dois estudantes comentaram sobre uma notícia de seu interesse que pesquisaram anteriormente. Nesse encontro, a notícia escolhida relacionava-se com o acidente de Bophal, na Índia.
Retorno experimento <i>Chuva ácida</i>	Os estudantes observaram novos resultados após uma semana do experimento. A partir de suas observações, elaboraram hipóteses e as registraram em seus cadernos.
Apresentação dos resultados	Os estudantes comunicaram para os colegas o resultado dos seus trabalhos, expondo suas dúvidas e comentários.
Atividade A <i>importância dos animais</i>	Nas mesas do Clube de Ciências, estavam expostos diferentes animais. Inicialmente, os estudantes tiveram contato com vários espécimes (Figura 10) e geraram um relatório, destinado a um ser extraterrestre, sobre o <i>habitat</i> de cada animal. Logo após, quatro animais (sapo, insetos, pássaro e tartaruga) foram escolhidos para outra atividade. Os estudantes aproximaram-se de cada um deles, os observaram e responderam à pergunta: Esse animal é importante? Se sim, por quê? A atividade tem como objetivo evidenciar a relação dos estudantes com os animais.
Apresentação dos resultados	Os estudantes comunicarão para os colegas suas percepções sobre a atividade.

Fonte: A autora (2017).

**Figura 10 – Exemplos animais utilizados na primeira parte da atividade A *importância dos animais*, realizada no quinto encontro no CC.**



Fonte: A autora (2017).

### Quadro 8 – Encontro 6 realizado com estudantes do Clube de Ciências

Situação de ensino	Descrição
Mural da ciência	A estudante responsável por trazer a notícia nesse encontro esqueceu-se.
Teatro	Um grupo de alunos realizou um teatro de Educação Ambiental sobre a extinção do palmito.
Retomada da atividade A <i>importância dos animais</i>	Os estudantes comunicaram para os colegas o resultado dos seus trabalhos, expondo suas dúvidas e comentários.
Atividade <i>Conversa com aliens</i>	Os alunos receberam um celular de brinquedo (Figura 11) em que responderam para um <i>alien</i> à seguinte pergunta: O meio ambiente é importante? Por quê?.
Avaliação final – Atividade <i>Semáforo</i>	A monitora guiou os alunos em uma atividade sobre as mudanças que observaram em seus próprios comportamentos ao longo desses seis encontros. Em um grande grupo, os alunos apresentaram quais atitudes irão mudar (verde), quais talvez irão mudar (amarelo) e quais não irão mudar (vermelho). A monitora anotou no quadro as afirmações dos estudantes dentro de círculos de três cores (verde, amarelo e vermelho).
Questionário	Os estudantes responderam a um questionário escrito (Apêndice D) sobre seus conhecimentos e opiniões sobre meio ambiente.

Fonte: A autora (2017).

**Figura 11– Material utilizado em uma atividade lúdica no sexto encontro no CC sobre a relação dos clubistas com o meio ambiente.**



Fonte: A autora (2017).

#### 4 RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO

O entendimento sobre desenvolvimento e aperfeiçoamento do Pensamento ecológico em estudantes participantes de um CC foi estudado por meio da análise dos dados coletados durante os seis encontros. Para alcançar respostas ao problema de pesquisa **Como o desenvolvimento de uma unidade de aprendizagem sobre Educação Ambiental (EA) em um Clube de Ciências pode contribuir para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico dos estudantes?**, foram utilizadas como apoio teorias propostas por Capra (1996). Inicialmente utilizado como referencial teórico, ao longo da investigação e da análise Capra (1996) inspirou cada vez mais a pesquisa, tornando-se a principal fonte teórica para analisar os dados.

*Conscientização ambiental* é um termo muito utilizado em projetos e oficinas com temáticas de conservação do meio ambiente. No entanto, não será utilizado nesta pesquisa. Dentro dos conceitos de EA, tende-se a acreditar que todos os indivíduos já possuem sua própria consciência ambiental. Portanto, o presente trabalho não busca conscientização, e sim sensibilização ambiental. Loureiro (2004) sinaliza que, no momento em que buscamos desenvolver uma abordagem ambientalista entre os estudantes, estamos trocando saberes e experiências, pois todos os sujeitos apresentam suas histórias de vida e cultura que devem ser respeitadas e valorizadas. “Não faz sentido acreditar que uns têm, em termos absolutos, consciência plena, e os demais, falta de consciência, cabendo aos que a possuem a missão de levar a ‘luz’ aos que estão ‘desconectados da natureza’.” (LOUREIRO, 2004, p. 273-274).

O material coletado será apresentado nesse capítulo em itálico, indicando conteúdo original dos estudantes e da investigadora. A partir da realização da ATD, três grandes categorias emergiram: *percepções antropocêntricas dos clubistas*, *pensamento em transição* e *percepções ecocêntricas dos clubistas* (Quadro 9).

A primeira categoria – percepções antropocêntricas dos clubistas – propõe que a conscientização sobre percepções antropocêntricas é importante para o aperfeiçoamento do Pensar ecológico. As percepções antropocêntricas persistiram até os últimos encontros, mas a maioria delas foi expressa nos primeiros.

A segunda categoria – pensamento em transição – indica que as etapas pelas quais os alunos passam para ressignificar suas relações com o meio são decisivas para o aprimoramento do Pensar ecológico.

A terceira categoria – percepções ecocêntricas dos clubistas – propõe que o envolvimento em situações que permitam pensar de forma complexa sobre o meio ambiente favorece o desenvolvimento na qualidade e quantidade de percepções ecocêntricas. Por isso a importância da UA sobre EA para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico.

Como argumento central da presente investigação afirma-se que o desenvolvimento e aperfeiçoamento do Pensamento ecológico é possível quando são criadas, intencionalmente, situações de aprendizagem, como é o caso de uma UA sobre EA. Para observar esse aperfeiçoamento foram buscados sinais nas falas e ações dos clubistas. Os sinais observados ao longo de seis encontros demonstram expansão da autonomia, crítica e pensamento complexo e integrativo, além de atitudes cooperativas em relação ao ambiente.

Durante a análise, emergiram categorias que representam três possíveis tempos na evolução de percepções: iniciais, intermediárias e finais. No entanto, é possível encontrar elementos de uma categoria em outra. Percebemos também uma variação de intensidade dos elementos encontrados em cada categoria. Por exemplo, na categoria *percepções ecocêntricas dos clubistas* concentra-se a maior parte das falas ecocêntricas. Porém, alguns fragmentos do Pensamento ecológico podem ser encontrados em outras categorias. Isso acontece porque as percepções dos indivíduos apresentaram *nuances* ao longo do período de realização das atividades, assim como esperado. O quadro a seguir apresenta as categorias, os argumentos, as subcategorias e os conteúdos contidos nas subcategorias.

**Quadro 9 – Categorias emergentes a partir da realização da Análise Textual Discursiva e argumentos**

Categoria	Argumento da categoria	Subcategoria	Conteúdos
4.1.Percepções antropocêntricas dos clubistas	A conscientização sobre percepções antropocêntricas é importante para o aperfeiçoamento do Pensar ecológico. As percepções antropocêntricas persistiram até os últimos encontros, mas a maioria delas foi expressa nos primeiros.	4.1.1 Desconexão do meio ambiente	Dificuldades Escapismo Medos e nojos
		4.1.2 Visão fragmentada sobre o meio ambiente	Planeta e animais como recurso Pensamento reducionista
4.2.Pensamento em transição	As etapas pelas quais os alunos passam para ressignificar suas relações com o meio são decisivas para o aprimoramento do Pensar ecológico.	4.2.1 Reconstrução do pensamento	Saberes prévios Interesses Questionamentos Relações Persistência Complexificação
		4.2.2 Desenvolvimento da relação entre ser humano e meio ambiente	Papel do ser humano na natureza Papel da natureza para o ser humano
4.3.Percepções ecocêntricas dos clubistas	O envolvimento em situações que permitam pensar de forma complexa sobre o meio ambiente favorece o desenvolvimento na qualidade e quantidade de percepções ecocêntricas. Por isso a importância da UA sobre EA para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico.	4.3.1 Conexão com o meio ambiente	Empatia com seres vivos Conexão Ações sustentáveis
		4.3.2 Pensamento sistêmico dos clubistas	Conservação ambiental Desenvolvimento econômico Desenvolvimento social
<p style="text-align: center;">Argumento central: O desenvolvimento e aperfeiçoamento do Pensamento ecológico é possível quando são criadas, intencionalmente, situações de aprendizagem, como é o caso de uma UA sobre EA.</p>			

Fonte: A autora (2017).

#### 4.1 Percepções antropocêntricas dos clubistas

Por definição do Dicionário Michaelis, *antropocentrismo* é um “sistema filosófico ou crença religiosa que considera o homem como o fato central ou mais significativo do Universo ou, ainda, como objetivo último de toda a realidade” (ANTROPOCENTRISMO). Carvalho (2008) salienta que a visão antropocêntrica coloca o ser humano como centro do universo, como aquele que domina e submete o mundo natural em virtude do *progresso*. Na prática, ações antropocêntricas colocam o ser humano em local de destaque e, dentro das concepções ecológicas, como a principal espécie do ecossistema. Para Capra (1996, p. 25), a “ecologia rasa é antropocêntrica, ou centralizada no ser humano”, ou seja, percepções antropocêntricas distanciam-se da ecologia profunda, que por sua vez entende os seres humanos como parte do meio ambiente. Para Guimarães (1995), ações antropocêntricas vêm acontecendo na história da humanidade:

A ênfase dada pela humanidade em sua evolução histórica à parte, a separação entre ser humano e natureza, resultou em uma postura antropocêntrica em que o ser humano está colocado como centro e todas as outras partes que compõem o ambiente estão a seu dispor, sem se aperceber as relações de interdependência entre os elementos existentes no meio ambiente. (GUIMARÃES, 1995, p.12-13)

Para compreender se houve ou não aperfeiçoamento do Pensar ecológico por meio do desenvolvimento de uma UA no CC, é importante compreender os valores que emergiram a partir das atividades desenvolvidas. Foi possível observar que, em alguns momentos, os sujeitos se posicionam com pensamentos autoafirmativos. No entanto, devemos lembrar que o Pensamento ecológico busca o equilíbrio entre pensamentos autoafirmativos e integrativos e que, portanto, essas percepções não podem ser subestimadas. No CC, foi possível notar por parte dos alunos, principalmente nos primeiros encontros, percepções e ações antropocêntricas, em que o papel do ser humano prevalecia sobre as outras formas de vida. Esta primeira categoria – percepções antropocêntricas dos clubistas – está organizada em duas subcategorias: *desconexão do meio ambiente* e *visão fragmentada sobre o meio ambiente*.

Na primeira – desconexão do meio ambiente –, são discutidas as causas pelas quais, possivelmente, esses indivíduos se desvincularam do ambiente, muitas

vezes demonstrando repulsa ou estranhamento com aspectos naturais do nosso planeta. O trabalho no CC implicou a explicitação de uma gama de percepções, e muitas delas revelaram seu nível de desconexão da(s) (suas) natureza(s).

Na segunda subcategoria – visão fragmentada sobre o meio ambiente –, são apresentadas as percepções dos participantes do CC que ignoram a perspectiva do todo, identificando as partes do bioma como sistemas independentes. Também é abordada a visão reducionista que coloca o ser humano como o ser vivo mais importante do planeta Terra, diminuindo o papel dos outros elementos que constituem o meio ambiente.

#### *4.1.1 Desconexão do meio ambiente*

A relação entre os seres humanos e o meio ambiente ainda é debatida. Para alguns, as interações sempre serão desarmônicas, pois os seres humanos tendem a deixar um grande rastro nos ambientes em que habitam. Para outros, existem modelos de harmonia a serem seguidos entre humanos e a natureza. Conforme Carvalho (2008), ao longo dos anos o processo civilizatório e a formação do ser humano moderno definiram que a relação do ser humano com o meio ambiente deveria ser de dominação, controle e manipulação da natureza. Como contraponto, para a ecologia profunda, o ser humano é o meio ambiente, parte integrante de um grande sistema dinâmico, nomeado por James Lovelock (2006) de “Gaia”.

Valores antropocêntricos, como expansão e dominação, demonstram desconexão do ser humano com as outras formas de vida habitantes do planeta Terra. Durante os encontros no CC, foi possível observar que os estudantes apresentam certo nível de desconexão com o seu meio ambiente. A desconexão pode ser observada principalmente pela dificuldade em relacionar conceitos ecológicos com suas realidades. Outra maneira de demonstrar distanciamento do meio ambiente é por meio do escapismo, evidente quando muitos estudantes manifestam interesse por assuntos relacionados à astronomia e ao espaço e consideram abandonar a Terra como solução para alguns problemas ambientais. Além disso, os alunos demonstraram estar desconectados sobre a importância da participação de seres vivos na teia da vida ao manifestar medo e nojo de alguns animais. Esta subcategoria irá apresentar as dificuldades dos clubistas em

conectarem-se ao meio, ideias relacionadas ao escapismo e seus medos e nojos em relação a seres vivos.

Nos primeiros três encontros, os estudantes apresentaram dificuldades em relacionar os conceitos ecológicos apresentados durante as atividades com suas realidades. No primeiro encontro, após realizar o experimento sobre desmatamento (Quadro 3), os estudantes encontraram dificuldade em relacionar os resultados recém-observados com o panorama dessa problemática mundial, como pode ser observado na seguinte anotação no diário de campo: *“Precisei realizar muitas perguntas para estimular os questionamentos dos alunos. Os alunos mostraram dificuldade e precisei fazer essa intervenção”*. Grandes silêncios também marcam sinais de dificuldade por parte dos alunos, que em geral apresentam perfil participativo e interessado. No segundo encontro, os alunos não verbalizaram resposta quando questionados sobre o experimento *Ciclo da água* (Quadro 4): *“Pesquisadora: Vocês conseguiram relacionar esse experimento com alguma coisa da natureza? Silêncio longo”*. O mesmo ocorreu no terceiro encontro ao debatermos sobre o *Ciclo da água*: *“Monitora: Vocês têm alguma hipótese se a água pode acabar? Silêncio longo”*.

A dificuldade encontrada pelos estudantes, nesses primeiros encontros, em associar o meio ambiente com o seu cotidiano pode estar relacionada, dentre outras possibilidades, ao ensino nas escolas. No ambiente escolar, os estudantes tendem a ser valorizados pelo pensamento racional. Assim, quando vivenciam o Clube de Ciências, espaço de ciências *exatas*, creem que necessitam se expressar somente por meio de seu intelecto. Em algumas situações, os alunos parecem ignorar seus conhecimentos prévios e tendem a não valorizar saberes construídos em outros espaços. São muitos anos respondendo de acordo com determinado padrão nas salas de aula, onde muitas vezes outros saberes não são valorizados. Por essa razão, podem apresentar dificuldades para relacionar as situações apresentadas no CC com seus cotidianos.

Capra (1982) sinaliza a valorização dada ao pensamento racional na cultural ocidental atual, em que os indivíduos são encorajados a trabalhar sua mente, mas não seu organismo total. O raciocínio lógico é valorizado sobre a intuição e, assim, pode desconectar os alunos da sua natureza.

Na medida em que nos retiramos para nossas mentes, esquecemos como “pensar” com nossos corpos, de que modo usá-los como agentes do conhecimento. Assim fazendo, também nos desligamos do nosso meio ambiente natural e esquecemos como comungar e cooperar com sua rica variedade de organismos vivos. (CAPRA, 1982, p. 37)

No segundo encontro, os alunos encontraram dificuldade para interpretar um vídeo sobre o desmatamento, em que, em um jogo de futebol da seleção brasileira feminina, durante 4 minutos a cor verde da grama do estádio transformava-se em marrom (Quadro 4). Ao final do vídeo, uma mensagem informava que, a cada 4 minutos, uma área das dimensões de um estádio de futebol é desmatada no Brasil (Figura 3). A aluna Rocha encontrou especial dificuldade: *“Monitora: Qual foi a metáfora que eles usaram ali no vídeo? Rocha: Com a cor das plantas? Um lado do campo de futebol e o outro? Que um estava mais verde? De certo, eles desmatam quando eles chutam a bola. E talvez como a grama é de verdade eles pisam na grama e ela não consegue se levantar”*. O vídeo com uma mensagem específica foi interpretado de diferentes maneiras pela estudante que verbalizou suas dúvidas. A aluna não conseguiu relacionar a mensagem do vídeo com seus conhecimentos prévios, demonstrando dificuldades em conectar-se com o meio ambiente e suas problemáticas. Para Capra (1982), a maneira mecanicista e racional que os estudantes entram em contato com os conceitos sobre ecologia e meio ambiente no espaço escolar afeta a compreensão do que é o espaço natural. Aqui, os clubistas são colocados em um molde, em um modelo a seguir, e sentem-se inseguros quando encontram o desconhecido. Nessa situação, a aluna verbalizou sua dificuldade, no entanto outros colegas podem ter silenciado dúvidas semelhantes. Essa insegurança pode fazer com que os estudantes não aprendam novos conceitos sobre o meio ambiente, pois não se permitem errar, sair do molde.

Hoje, está ficando cada vez mais evidente que a excessiva ênfase no método científico e no pensamento racional, analítico, levou a atitudes profundamente antiecológicas. Na verdade, a compreensão dos ecossistemas é dificultada pela própria natureza da mente racional. (CAPRA, 1982, p. 38)

Desconectados da natureza, os estudantes não se identificam como parte do meio ambiente. No primeiro encontro, uma das anotações do diário de campo da pesquisadora demonstra as percepções dos estudantes sobre a relação dos seres humanos com o meio ambiente após a realização da dinâmica *Teia da vida* (Quadro

3): *“Durante a atividade da ‘teia da vida’, nenhum aluno escolheu o ser humano como ser constituinte da teia”*. Nessa dinâmica, cada estudante escolheu um fator biótico ou abiótico importante para si a fim de compor o meio ambiente e, ao ignorar, conscientemente ou não, a presença do ser humano, os clubistas demonstram a falta de integração com o ambiente. Curiosamente, a turma escolheu diversos fatores abióticos (fogo, água, eletricidade) e bióticos (tubarão, árvore, folha), mas deixaram o ser humano de lado.

Situação semelhante foi observada por Dias (2004) em uma dinâmica por ele aplicada. Seus alunos registraram em uma lista os nomes dos animais presentes em ambiente urbano. Curiosamente, o ser humano demorou a aparecer nos registros. “Na maioria das vezes, os alunos demoram muito para incluir o ser humano nas suas listas, quando não o omitem completamente. Esse pode ser o reflexo de uma educação que enfatiza a soberania humana sobre a natureza [...]” (DIAS, 2004, p. 258). Dias (2004) classifica o resultado de sua atividade como falta de conexão dos alunos com o meio ambiente e relaciona a questão com o tipo de educação que esses indivíduos recebem no ambiente escolar. A valorização do ser humano sobre as outras espécies, o pensamento antropocêntrico, nesse caso, desconecta a sociedade da natureza.

Com o passar do tempo a humanidade vai afirmando uma consciência individual. Paralelamente, cada vez mais vai deixando de se sentir integrada com o todo e assumindo a noção de parte da natureza. Nas sociedades atuais o ser humano afasta-se da natureza. A individualização chegou ao extremo do individualismo. O ser humano, totalmente desintegrado do todo, não percebe mais as relações de equilíbrio da natureza. (GUIMARÃES, 1995 p. 12)

A desconexão dos estudantes com a natureza pode estar relacionada com a educação racionalista, mecanicista e individualista presente em algumas escolas. Essa situação confirma a influência do modelo escolar nas concepções ambientais e sociais dos estudantes, o qual, até o presente momento, constrói concepções antropocêntricas. Cabe então utilizar novas estratégias dentro e fora da sala de aula com o intuito de propor novas atitudes e significados. Nesse contexto, Costa (2002) acredita que o espaço escolar deve ser utilizado para perpetuar a nova ordem ambiental, mas afirma que professores e alunos ainda apresentam dificuldade em agir dentro dessa realidade, demonstrando resistência em desenvolver mudanças.

A dificuldade em desenvolver o Pensamento ecológico no espaço escolar pode estar relacionada com a dicotomia que os estudantes vivenciam ao observar que são valorizados por atenderem a uma lógica analítica e racional mas, ao mesmo tempo, internamente, possuem diferentes percepções em relação ao mundo. Pensar aquilo que nos é predeterminado pode nos influenciar em sentir algo que não necessariamente se origina em nós mesmos. Os medos e nojos variam em cada indivíduo e são construídos no imaginário das crianças ao longo de suas infâncias. Araújo (2012) afirma que a aversão frente a animais como insetos e cobras é construída ao longo da vida a partir das falas dos familiares, dos amigos e da sociedade. Esse medo ou nojo de determinados animais pode representar desconexão com o meio ambiente.

No quinto encontro, uma atividade (Quadro 7) com diversos animais pertencentes a diferentes grupos taxonômicos apresentou uma faceta até então não vista dos clubistas: seus medos e nojos. Canguru e Onça temeram o sapo e a aranha (*“Canguru: Ah nãoooo, eu tenho horror de sapo! Posso até morrer por causa disso! / Onça: Não pode ver sapo nem aranha.”*), enquanto que Eletricidade e Raposa ficaram assustados com a vespa (*“Eletricidade: Ai que nojo! / Raposa: Ai to com medo!”*). No mesmo encontro, é possível observar nas anotações do diário de campo a surpresa ao observar a reação dos estudantes com os animais: *“Em geral, os alunos parecem ter nojo e interesse pelos animais”*. Na presente investigação, esse interesse pelos animais acompanhado de manifestações de medo ou nojo pode ser interpretado de diferentes maneiras, demonstrando desconexão com o meio.

Hoyt e Schultz (2002) afirmam que, em geral, temos repulsa por insetos, pois alguns espécimes com os quais convivemos invadem nossos lares e causam doenças. Vale ressaltar que, no espaço urbano, convivemos com um pequeno número de espécies de insetos (mas com um grande número de indivíduos). Um aluno que tem contato apenas com os insetos e pequenos animais que conseguiram se adaptar as condições do meio urbano (sujeira, calor, lixo e pequenas áreas verdes) provavelmente terá uma relação negativa com eles. *“De maneira geral, os indivíduos só conhecem esses animais por lhes causarem doenças e outros problemas.”* (NETO; PACHECO, 2008, p. 87). Ou seja, os insetos que mais têm contato com o ser humano são justamente aqueles associados negativamente com a sociedade, pois estão vinculados a doenças e pragas. Para Hoyt e Schultz (2002),

o distanciamento do espaço natural fez com que os seres humanos perdessem conhecimento em relação às diferenças entre os insetos, e assim, sem conhecê-los, acabam generalizando-os. Caso o estudante não tenha familiaridade com a grande variedade de formas de vida existentes na natureza, seu vínculo fica deturpado e o indivíduo, desconectado. Para Araújo (2012, p.9), “a falta de conhecimento em relação ao meio ambiente e tudo o que o constitui faz com que as pessoas não venham a dar o verdadeiro valor aos componentes da natureza”.

Além de repulsa, alguns estudantes apresentaram manifestações de medo e temor em relação a alguns animais. “Normalmente apoiados em falácias, os medos têm origem em episódios da infância. Isso explica, por exemplo, o pavor que algumas pessoas têm ao se deparar com uma simples lagartixa caseira, mesmo sabendo ser inofensiva [...]” (DIAS, 2004, p. 259).

No entanto, não é somente a informação recebida que determina a reação dos estudantes. O fator emocional dos alunos em relação aos animais influencia em como eles reagem a eles. O pensamento intuitivo deve ser valorizado para compreender a verdadeira conexão entre os estudantes e os animais em questão. Neto e Pacheco (2008, p. 87) afirmam:

Recentemente, diversos investigadores ligados à área da biologia da conservação chegaram à conclusão de que os fatores emocionais são essenciais em qualquer ação conservacionista bem-sucedida. Mudando-se a emoção, a maneira pela qual os objetos (nesse caso, os invertebrados) são percebidos é transformada.

Ao se referir a pensamentos autoafirmativos, Capra (1982) apresenta o pensamento racional: linear, analítico e altamente valorizado na cultura ocidental. Em oposição, o autor traz o pensamento intuitivo: “O conhecimento intuitivo [...] baseia-se numa experiência direta, não-intelectual, da realidade, em decorrência de um estado ampliado de percepção consciente” (CAPRA, 1982, p.35). A intuição está relacionada aos fatores emocionais do indivíduo e aos saberes intrínsecos que ele carrega. Utilizar essa intuição, tão pouco valorizada, pode ser uma maneira de desenvolver o Pensamento ecológico. Neto e Pacheco (2008, p. 87) sugerem que “um processo de aprendizagem baseado em estímulos sensoriais adequados poderia levar a mudanças de atitudes dos indivíduos com relação aos insetos, tornando-os mais toleráveis ao convívio com esses organismos”. Novamente, é

importante compreender o fator emocional envolvido no vínculo dos estudantes com alguns animais.

Nesse cenário, podemos observar que a construção do medo em relação a insetos e alguns invertebrados pode estar vinculada ao distanciamento da natureza, à influência da sociedade e à falta de conhecimento em relação à diversidade de seres vivos. Para desenvolver conexão entre os estudantes e seres vivos é preciso considerar o fator emocional, construído ao longo dos anos, e a lacuna de conhecimento em relação aos animais, construída, entre outros motivos, pela sociedade desconectada da natureza. No CC, essa questão foi problematizada com os educandos de maneira a possibilitar a compreensão de que todos os seres vivos compõem um ecossistema, uma teia de relações da vida. As atividades realizadas propiciaram um espaço de debate e questionamento – por exemplo, a dinâmica em que discutimos a importância dos animais (Quadro 7). Durante os momentos de reflexão, as percepções dos estudantes foram escutadas e debatidas, buscando construir significados mais complexos e próximos ao Pensamento ecológico.

Finalmente, o significativo interesse dos alunos por assuntos relacionados à astronomia foi interpretado como outro indício da desconexão com o planeta Terra. Durante os encontros, os clubistas buscaram notícias relacionadas à astronomia para apresentar no *Mural da ciência* (Quadros 4 e 6) e questionaram sobre a possibilidade de realocação da humanidade em outros planetas do Sistema Solar.

No segundo encontro, foi realizado um debate sobre planetas com condições de atmosfera e temperatura semelhantes às da Terra, pertencentes a “zona habitável”. Nesse momento, a aluna Rocha sugeriu uma notável alternativa: *“Eu tô com uma dúvida sobre esse ‘negócio’ de planetas que são parecidos com a Terra. Não teria como, quando o nosso planeta ficar muito cheio, não teria como certas pessoas saírem da Terra?”*. Ao questionamento da estudante, os colegas responderam que a ideia não era tão simples devido a impeditivos em relação às tecnologias humanas ou distâncias intergalácticas. Árvore afirmou: *“Mas Rocha, [a distância é de] é 40 anos luz!”*, e Eletricidade completou: *“E um foguete não vai nessa velocidade”*. Em nenhum momento na interação entre os colegas, a importância do planeta Terra e nossa interdependência com ele foi sinalizada. Nesse momento, os alunos pareceram não estar conectados com o nosso planeta, e acreditam que abandoná-lo é uma opção válida. O debate entre os estudantes

demonstra uma faceta do vínculo que eles desempenham com o nosso planeta: um objeto descartável, que pode ser eliminado quando acaba sua utilidade.

No mesmo encontro, é possível notar no diário de campo o seguinte registro: *“Os alunos buscam notícias sobre outros planetas, parece que estão distantes da Terra, como se eles não tivessem uma relação forte com a ela”*. O interesse sobre outros planetas do Sistema Solar e o universo pode ser interpretado como um distanciamento da Terra, seja por desconhecimento, seja por desconexão do nosso planeta.

Podemos observar que, possivelmente, a falta de conhecimento sobre a Terra e os seres vivos que aqui habitam pode ser uma das causas da desconexão da sociedade com o nosso planeta. Além disso, a negação da intuição e a valorização do pensamento racional no espaço escolar podem influenciar a forma como os alunos se relacionam com o meio ambiente.

As informações citadas até aqui indicam uma possível associação entre a maneira como os conceitos relacionados ao ambiente natural são abordados com os estudantes em espaços formais e/ou informais e o modo como os alunos se percebem no meio. Enaltecer comportamentos racionais e valorizar somente o conhecimento científico favorece um tipo de pensamento, o antropocêntrico, e isso, ao longo de anos, condiciona determinada atitude dos estudantes. Em uma sociedade em que os pensamentos analíticos e racionais são os mais valorizados, os estudantes recebem a mensagem de que esses valores devem ser perpetuados.

#### *4.1.2 Visão fragmentada sobre o meio ambiente*

A visão fragmentada transmite a ideia de que os problemas – lineares – raramente se relacionam com outros elementos do meio ambiente e que o planeta é uma fonte de recursos infinitos. Durante os encontros, foi possível observar que os clubistas apresentam noções sobre a importância da natureza. No entanto, em alguns momentos, entendem o meio ambiente e os seus componentes como peças separadas. Nesta subcategoria – visão fragmentada sobre o meio ambiente –, o pensamento antropocêntrico dos estudantes pôde ser observado de diferentes formas em suas percepções: no distanciamento por eles expresso entre o ser humano e o ambiente, na compartimentalização dos componentes integrantes do

ambiente, na redução das problemáticas ambientais e, ainda, na visão de ecossistema como recurso a ser utilizado.

Conforme a ecologia profunda e a teoria de Gaia, todas as partes que constituem o meio estão conectadas e, dessa maneira, uma ação que atinge uma parte afeta o todo. Esse conceito é fundamental para a compreensão das problemáticas ambientais que atingem a natureza em uma escala global. Indivíduos com percepções lineares e simplistas observam as partes desvinculadas do todo e, assim, perdem a visão geral das relações que constituem o ambiente.

Foi possível observar algumas ações e falas dos participantes do CC que se relacionam com a visão fragmentada. No quinto encontro, considerando o significativo interesse dos estudantes pelos assuntos relacionados à astronomia e ao espaço, foi desenvolvida uma atividade lúdica na qual foi integrado um ser extraterrestre imaginário. O E.T. supostamente estaria chegando à Terra, e os estudantes do CC seriam os responsáveis por explicar para ele a importância do meio ambiente terrestre (Quadro 7). Como resultado, todos os alunos presentes no encontro confirmaram a importância do meio ambiente. Entretanto, suas justificativas podem ser analisadas de diferentes maneiras. Dentre as respostas, Raposa afirmou: *“O meio ambiente é importante, pois dá todos os recursos para a vida na Terra”*, enquanto Sol respondeu: *“Sim, ele é importante porque ele que faz a nossa existência. Ele que nos dá alimento e oxigênio”*. Essas duas afirmações aparentemente positivas escondem a visão de que, para esses clubistas, a Terra desempenha o papel de provedora inesgotável de recursos. A partir dessas respostas, os alunos demonstram que sua associação com a natureza é desequilibrada: um lado oferece, e o outro recebe. Nesse cenário, o ser humano, soberano, retira riquezas inestimáveis da Terra. Essa relação unilateral, e também simplista, é bem caracterizada por Guimarães (1995, p. 33) quando afirma que *“com a evolução da humanidade, os seres humanos vieram isolando-se em sua relação com a natureza; dominou-se o meio ambiente colocando-o a serviço do homem”*.

Ainda no conjunto das afirmações que carregam boas intenções, a aluna Árvore dá um passo adiante ao dizer: *“Sim, ele [O MEIO AMBIENTE] é importante, pois nos traz o oxigênio e também dá alimento para os seres vivos e as plantas, que são alimentos”*. A percepção de que o meio ambiente é importante não somente para os seres humanos, mas também para outros seres vivos indefinidos, demonstra maior conexão com outros habitantes do planeta. No entanto, dentro da mesma

sentença, a aluna afirma que as plantas e os seres vivos são alimentos, provavelmente, para os seres humanos. Novamente, o planeta é simplesmente visto como fonte de recursos a serviço dos humanos. Nessa situação, a Terra e seus frutos desempenham o papel de alimentos a serem consumidos.

Dessa maneira, além dos componentes abióticos do meio (como, por exemplo, ar, água e solo), os componentes bióticos (seres vivos) também são vistos pela sociedade como recursos a serem utilizados pelos seres humanos. Francione (2004) sugere a teoria da Esquizofrenia Moral, em que os seres humanos reconhecem a significância moral dos animais, mas escolhem ignorá-los assim que sua morte os beneficia. Para Francione (2004), a sociedade atual trata os animais como propriedade, por meio de sua utilização para alimentação, vestimenta, experimentos biomédicos e entretenimento, e afirma que, se quisermos levar os direitos dos animais a sério, não podemos tratá-los como recursos. A visão antropocêntrica entende que o ser humano contém o direito em relação aos direitos dos outros seres vivos. Para Lourenço e De Oliveira (2013, p.211):

Somos, neste momento, chamados a realizar uma importante escolha entre concepções de sustentabilidade que se contrapõem frontalmente. O compromisso com a teoria dos direitos dos animais carrega uma responsabilidade para com uma visão mais profunda, abrangente de desenvolvimento, comprometida com o reconhecimento do valor inerente destes seres.

A visão fragmentada e antropocêntrica também ignora as problemáticas ambientais geradas pela violação dos direitos animais, pois não compreende o panorama completo. Os seres humanos, onívoros, necessitam de uma alimentação balanceada, com a presença de proteínas. Porém, a crueldade animal é um tema bastante conhecido e bastante ignorado pela sociedade. Os direitos dos animais também são discutidos por Dias (2004, p. 259) quando afirma:

Outra discussão que normalmente é gerada refere-se à falsa moral quando acenamos contra a matança de baleias ou qualquer outro animal, e confinamos frangos e bois para serem abatidos. Os seus cadáveres chegam às nossas mesas e são consumidos sem grandes dilemas ou constrangimentos.

No quinto encontro, em atividade em que a turma teve contato com animais preservados em álcool (Quadro 7), anonimamente os estudantes elaboraram

respostas para questionamentos envolvendo a importância de certos animais, dentre eles a vespa. Cinco estudantes creditaram, anonimamente, importância à vespa (ou abelha, como eles a chamaram) devido a sua produção de mel: *“A vespa é um animal importante porque ela produz mel (eu acho)/ A abelha é importante porque ela faz mel/ Sim, é importante, porque a vespa produz mel/ Elas produzem mel, a única comida que não estraga/ Sim, pois ele é um tipo de abelha, e abelhas produzem mel”*. Os estudantes compreendem e validam a importância dos seres vivos que habitam o meio ambiente. No entanto, a relevância desses componentes vem associada ao seu nível de colaboração para com o ser humano, em que fatores abióticos e bióticos que auxiliam a sociedade são mais importantes do que aqueles que não a auxiliam.

A visão antropocêntrica coloca o ser humano em posição capaz de julgar a importância e o valor de outros seres vivos. Em outras palavras, na visão antropocêntrica, a espécie humana domina as demais. Capra (1982) sinaliza que percepções de dominação e expansão constituem o pensamento autoafirmativo e, por consequência, antropocêntrico. Para Boff (2003), o ser humano causou uma ruptura do equilíbrio natural da natureza ao valorizar mais o pensamento autoafirmativo do que a integração. Guimarães (1995), por sua vez, acredita que a posição dominante do ser humano sobre o meio ambiente pode ter sido a causa para diversas problemáticas ambientais.

Uma postura desarmônica que desencadeou nos dias de hoje o desequilíbrio ambiental em nível planetário; vide efeito estufa, destruição da camada de ozônio, contaminação das águas oceânicas, continentais e atmosféricas, entre muitos outros problemas que não se restringem mais a apenas uma localidade. (GUIMARÃES, 1995, p. 33)

O senso de dominação do meio ambiente está relacionado com o pensamento de expansão, em que os recursos naturais podem ser utilizados como fonte de renda e de lucro para a sociedade. A relação entre dominação e economia está clara para Guimarães (1995, p. 13):

A dominação faz parte da lógica desse modelo de sociedade moderna e é esse modelo que apresenta como o caminho o crescimento econômico baseado na extração ilimitada de recursos naturais, renováveis ou não, na acumulação contínua de capitais, na produção ampliada de bens, sem considerar as interações entre essas intervenções e o ambiente em que se realizam.

A dominação do ser humano sobre outras formas de vida também relativiza a importância dos outros seres, constituindo o pensamento reducionista. Conforme o pensamento reducionista, ou mecanicista, as partes integrantes do meio ambiente não se relacionam, e soluções para problemas ambientais são simplificadas, pois atingem somente uma espécie. “A divisão entre espírito e matéria levou à concepção do universo como um sistema mecânico que consiste em objetos separados, os quais, por sua vez, foram reduzidos a seus componentes materiais fundamentais [...]” (CAPRA, 1982, p.37).

No segundo encontro, ao debater o desmatamento e suas consequências, o estudante Eletricidade encontrou dificuldade em compreender o assunto em sua totalidade e, em algumas oportunidades, tratou a temática de maneira reducionista.

*“Monitora: Mas em uma escala maior, em um terreno que tenha grama, terra e casas. O que acontece quando chove?”*

*Eletricidade: Fica úmido, molhado.*

*Pesquisadora: Mas qual a diferença?”*

*Eletricidade: Onde tem terra vai ficar tudo alagado. Porque a vegetação absorve a água.*

*Monitora: E se tiver uma quantidade muito grande de chuva?”*

*Eletricidade: Acho que vai ficar mais molhado.*

*Monitora: A gente vai ter que usar uma bota. É isso?”*

Nesse exemplo, o educando ignora as relações entre a ação antrópica e o desmatamento, pois observa os fenômenos de maneira separada, reduzida. O pensamento reducionista diminui as consequências da ação humana e, nesse exemplo, o aluno apresenta dificuldade em relacionar a chuva, a construção irregular de casas em encostas de morros, o desmatamento e o deslizamento de terra.

Em algumas situações, o pensamento simplista ou reducionista pode vir acompanhado de uma lacuna nos conceitos desenvolvidos em sala de aula. No terceiro encontro, o debate entre monitores e estudantes abordou os elementos que formam a sujeira, e os alunos, aparentemente, desconhecem sua constituição:

*“Pesquisadora: Por que será que esse estava colorido e esse aqui transparente? O que eu quis representar com isso?”*

*Eletricidade: A sujeira?”*

*Pesquisadora: Maravilha, qual sujeira?”*

*Água: Os micro-organismos?”*

Apesar de não estar errado, pois na sujeira existem micro-organismos, o aluno Água reduz a importância dos organismos microscópicos rapidamente

afirmando que a sujeira é constituída principalmente por seres vivos microscópicos. Ao transformar os seres vivos em uma coisa, ou um objeto, ao transformá-los em sujeira, o aluno está reduzindo seu vínculo e a importância de suas relações ecológicas com outros seres vivos.

Em outra situação, o mesmo aluno responde ao questionamento de maneira correta, no entanto simplificada: *“Pesquisadora: De 60 a 75% do nosso corpo é água. Então é importante pra gente. Se eu bebo uma água boa, limpa, potável, o que acontece comigo? Água: “Tu” se hidrata”*. O aluno demonstra compreender uma das funções da água no organismo, mas não relaciona a qualidade da água potável com as consequências na saúde humana. O pensamento reducionista não busca a conexão das partes com o todo, pois compreende somente uma porção. Dessa maneira, os alunos perdem a oportunidade de desenvolver novos conhecimentos, pois a interação entre os elementos que constituem o ecossistema não é abordada. No exemplo em questão, ao ignorar as funções da água no organismo, o estudante não relaciona as consequências da poluição dos rios e mares para a saúde humana.

Ainda no terceiro encontro, ao abordar as consequências do aquecimento global e do degelo das calotas polares em um debate, o aluno Água encontra pontos positivos e negativos nessa problemática ambiental: *“Pesquisadora: Não sei se é possível encontrar ouro, mas talvez outras pedras preciosas. Vocês acham que é uma coisa boa ou ruim as geleiras estarem derretendo? Água: Os dois porque pra eles é bom porque estão lucrando mais, mas pros animais é ruim”*. Em relação a essa situação em particular, foi possível encontrar as seguintes anotações no diário de campo: *“Para um aluno, o degelo das calotas polares é bom para nós seres humanos, porque descobrimos riquezas e minérios, e ruim para os animais./ Primeiramente o aluno nos separa dos animais, nos diferenciando deles, cada vez mais nos distanciando./ Mesmo sabendo que o processo é ruim para “animais”, o estudante acredita que o degelo tem pontos positivos”*. Aqui, as percepções antropocêntricas podem ser observadas à medida que o aluno identifica características positivas no degelo das calotas polares e relaciona os minérios naturais com lucros econômicos. Mesmo identificando que o degelo de geleiras polares pode apresentar prejuízos aos animais, o estudante parece ter investido mais tempo em buscar as vantagens econômicas da extração mineral. Novamente está presente o pensamento reducionista na compreensão de que a exploração de

recursos naturais apresenta pontos positivos. O aluno, porém, não consegue enxergar o panorama geral, pois ignora os pontos negativos.

Para Capra (1982), a exploração de recursos naturais está associada à valorização do pensamento expansivo: “[...] a competição passou a ser vista como a força impulsora da economia, a “abordagem agressiva” tornou-se um ideal no mundo dos negócios, e esse comportamento combinou-se com a exploração dos recursos naturais a fim de criar padrões de consumo competitivo” (CAPRA, 1982, p. 42). A expansão, a dominação e a exploração estão intimamente relacionadas com a valorização do capital e do lucro – valores autoafirmativos e antropocêntricos. Esses valores recebem importância quando os indivíduos não conseguem observar todas as facetas de uma situação específica ou problemática ambiental, pois pensam de maneira reducionista, como no exemplo antes citado.

No quinto encontro, dois educandos trouxeram para o momento *Mural da ciência* uma notícia sobre a tragédia de Bophal, um acidente acontecido na Índia em 1984 em que um vazamento de gás em uma fábrica de pesticidas matou 8 mil pessoas (BBC Brasil, 2004). Os clubistas debateram a notícia com os colegas, e muitos apresentaram interessantes percepções. O aluno Tubarão afirmou que o gás poderia ser corrosivo, conceito recém-estudado no encontro anterior, no entanto considerou que os efeitos eram danosos para as estruturas sólidas da fábrica, e não para os seres vivos que habitavam o entorno do local afetado: *“Pesquisadora: E será que o gás é corrosivo? Tubarão: Poderia até ser. Porque tem algumas partes da indústria que estão todas corroídas”*.

Em relação a essa situação, uma observação do diário de campo menciona: *“Os estudantes veem-se como causadores, mas, ao mesmo tempo, como vítimas; não comentaram sobre os danos causados às outras formas de vida”*. Nesse caso, o estudante Tubarão fez ligação com o conceito visto anteriormente sobre as propriedades e consequências de substâncias nocivas à vida, mas identificou que os maiores prejuízos estariam relacionados aos materiais que estruturam a fábrica. O pensamento reducionista, nessa situação, não só diminui o valor das outras formas de vida como as considera insignificantes. Os alunos estavam mais preocupados com o material e equipamento que constituem a fábrica do que com os seres vivos do entorno.

Ainda no quinto encontro, em um experimento em que os estudantes descreviam a importância de cada animal presente fixado em álcool 70% (Quadro

7), um aluno anonimamente afirmou que não vê importância na vespa: “*Acho que ela não é importante*”. Ao ignorar a importância de outras formas de vida, seja por falta de conhecimento, seja por familiaridade, o estudante não só falta com empatia como também simplifica os propósitos da abelha na natureza. Ao acreditar que alguns animais são mais importantes que outros, o indivíduo aproxima-se da ideia de fragmentação do ecossistema e dos valores antropocêntricos.

A visão reducionista implica diversas consequências, como vimos anteriormente. Para Guimarães (2008), é importante repensar a visão reducionista, em que o meio ambiente é fragmentado em partes separadas que não se relacionam entre si. “Meio ambiente não é apenas o somatório das partes que o compõem, mas é também a interação entre essas partes em inter-relação com o todo [...]” (GUIMARÃES, 2008, p. 13).

Como contraponto ao reducionismo, Guimarães (2008) enfatiza a importância da abordagem relacional, em que as práticas educacionais objetivam compreender a complexa conexão entre fatores bióticos, abióticos, socioeconômicos e culturais.

O enfoque centrado no ser humano como ser superior vivente neste planeta, o ator principal da história planetária em que apenas o seu destino é que conta precisa ser superado. A EA centra o seu enfoque no equilíbrio dinâmico do ambiente, em que a vida é percebida em seu sentido pleno de interdependência de todos os elementos da natureza. Os seres humanos e demais seres vivos estão em parcerias que perpetuam a vida. [...] A mudança desse enfoque é uma construção a ser objetivada pela educação ambiental. (GUIMARÃES, 1995, p. 14)

As visões simplista e reducionista caracterizam valores vinculados ao antropocentrismo, pois diminuem a importância dos elementos que constituem o ecossistema. Nessas perspectivas, o ser humano pode dominar e explorar as outras formas de vida e não vida, pois desempenha um papel superior a elas. A abordagem relacional, ao contrário, apresenta um teor holístico, uma vez que busca compreender o todo. Valorizar as relações entre os habitantes do planeta Terra legitima o papel do ser humano como parte integrante do meio e valida os efeitos catastróficos da ação antrópica antropocêntrica.

Para concluir a categoria é importante compreender que os estudantes, com diferentes histórias de vida e distintos saberes prévios, apresentaram, durante os seis encontros no CC, percepções antropocêntricas. A ocorrência dessas percepções não diminui as capacidades dos estudantes ante a possibilidade de

desenvolver o Pensar ecológico. A existência dessas percepções antropocêntricas apenas ratifica a situação da sociedade frente a uma educação formal e informal voltada para valores analíticos, mecanicistas, reducionistas e lineares. Valores antropocêntricos são aqueles que entendem o ser humano como mais importante do que as outras espécies, dessa maneira ocupando uma posição superior no meio ambiente.

Retomando o argumento central da investigação, propostas de aprendizagem como a UA realizada no CC permitem o desenvolvimento do Pensar ecológico. Após a realização de atividades de cunho ambiental por meio de dinâmicas, atividades lúdicas e debates, foi possível notar que as falas e ações dos alunos adquiriram complexidade, mesmo considerando que eles expressaram percepções antropocêntricas em alguns momentos, como apresentado anteriormente.

#### **4.2 Pensamento em transição**

A presente categoria reúne as percepções dos participantes do CC que foram consideradas *em transição*, ou seja, não apresentam caráter antropocêntrico, mas, ao mesmo tempo, não são completamente ecocêntricas. As ideias desta categoria são importantes passos dados para a caminhada rumo ao Pensamento ecológico. Aqui serão apresentadas relações estabelecidas pelos educandos a partir de experimentos, debates e questionamentos dos monitores e colegas. Essa categoria intermediária auxilia na compreensão do processo pelo qual os alunos passaram para desenvolver novos significados na categoria final. Para Freire (1986, p.43), “[...] o verdadeiro é uma busca e não um resultado, o verdadeiro é um processo [...]”.

Esta categoria está organizada em duas subcategorias: *reconstrução do pensamento e desenvolvimento da relação entre ser humano e meio ambiente*. Na primeira subcategoria, estão apresentados os estágios pelos quais os estudantes passaram para construir a complexificação do Pensamento ecológico. Na segunda, é possível observar o desenvolvimento das percepções dos estudantes relacionadas ao vínculo que eles mantêm com o meio ambiente.

#### *4.2.1 Reconstrução do pensamento*

Ao analisar o material coletado, foi possível observar, nas falas e ações dos clubistas, distinção entre percepções antropocêntricas e ecocêntricas (considerando que percepções ecocêntricas são aquelas que vão ao encontro do Pensamento ecológico). Para o desenvolvimento desse pensamento foi necessário que os estudantes trilhassem uma caminhada constituída por diversas etapas. Nesta subcategoria, serão apresentadas etapas que aparentemente contribuíram para desenvolvimento do Pensamento ecológico ou ecocêntrico nos estudantes. São elas: 1) saberes prévios, 2) principais interesses dos clubistas, 3) questionamentos realizados durante os encontros, 4) relações desempenhadas a partir das atividades, 5) persistência dos clubistas e 6) complexificação do pensamento. Inicialmente, os conteúdos que formam esta subcategoria emergiram durante a análise do texto. Logo após, foi possível notar que apresentavam relação entre si e, por essa razão, foram organizados de maneira a apresentar uma estrutura sequencial e lógica.

Assim como foi apresentado anteriormente, a UA do atual estudo foi organizada a partir dos critérios sugeridos pelo Educar pela Pesquisa, proposto por Demo (2015). Esta subcategoria relaciona-se com o Educar pela Pesquisa no modo como as etapas de questionamento reflexivo, argumentação e comunicação podem ser observadas nas falas dos estudantes em diversos momentos.

##### *4.2.1.1 Saberes prévios*

Inicialmente, foi possível observar, durante os seis encontros, que os estudantes apresentam conhecimentos prévios e que os trazem para o ambiente do CC. Para Freire (1996), é importante que o professor não só respeite os saberes que os educandos já trazem consigo a partir de suas experiências, como também discuta os conteúdos educacionais dentro de temáticas já conhecidas pelos estudantes, aproveitando seus conhecimentos. Cada indivíduo traz conhecimentos inerentes, que podem vir de suas experiências de vida, de notícias com as quais tenha entrado em contato ou de ensinamentos de parentes e amigos. Conforme Fagundes (2007), o professor deve iniciar o processo de aprendizagem a partir dos conhecimentos prévios, mesmo que de senso comum, pois a aprendizagem baseia-se na reconstrução desses saberes.

O ensino informal, que ocorre muitas vezes espontaneamente, sem intenção de acontecer, é uma importante fonte de saberes prévios. Para Miras (1998), a fonte dos conhecimentos prévios que permitem aos estudantes desempenharem importantes relações é variada.

Em muitos casos, são informações e conhecimentos adquiridos tanto no meio familiar ou em ambientes a ele relacionados como no grupo de colegas ou amigos. Em nossa cultura, também é provável que algumas dessas informações tenham sido adquiridas por meio de outras fontes, como leitura ou meios audiovisuais, especialmente cinema e televisão. (MIRAS, 1998, p. 64)

Durante os encontros, os clubistas expuseram com segurança seus conhecimentos prévios em diversas situações. Para Demo (2015, p. 31) “[...] ninguém é propriamente analfabeto, já que todos temos alguma identidade cultural e histórica e dominamos alguma linguagem”. Miras (1998, p. 58) acredita que as “mentes de nossos alunos estão bem longe de parecerem lousas limpas [...]”.

Nas conversas com os monitores e outros colegas, os estudantes demonstram obter conhecimentos teóricos corretos. No segundo encontro, após realizar o experimento com dois vasos com terra e planta (Quadro 4), o estudante Eletricidade trouxe suas percepções teóricas relativas ao desmatamento. *“Pesquisadora: O que é desmatamento? Eletricidade: É a retirada da mata, é tipo uma área de deslizamento, erosão terrestre”*. Ainda sobre as plantas, a aluna Árvore define corretamente o que é mata ciliar: *“Pesquisadora: O que é mata ciliar? Árvore: É o que fica do lado dos rios”*. No terceiro encontro, alguns conceitos trazidos pelos estudantes podem até ser considerados muito avançados e complexos para seus níveis de desenvolvimento: *“Pesquisadora: Alguém sabe o que é ação antrópica? Eletricidade: Ação humana”*. Nessas situações, os estudantes participaram do encontro com informações corretas e complexas.

Durante o quarto encontro, ao debater a definição sobre energias renováveis e não renováveis, os estudantes trouxeram respostas relativamente simples, mas corretas: *“Pesquisadora: O que é uma energia não renovável? Eletricidade: O que acaba. Pesquisadora: O que são fontes de energia renováveis? Raposa: O que dá para usar de novo”*. Não é por coincidência que os alunos apresentam conhecimentos prévios relativos a ciências da natureza não só em quantidade como em qualidade. Os educandos ingressaram por vontade própria no CC e por essa

razão é possível supor que muitos já apresentam intimidade com alguns dos assuntos abordados nos encontros. Além de estar familiarizada com conceitos científicos, a turma parece também conhecer algumas concepções ecológicas.

No quinto encontro, ao discutir sobre agrotóxicos, os clubistas identificam sua importância e a relação com a alimentação e saúde humana.

*“Pesquisadora: Para que serve o agrotóxico?”*

*Tubarão: Para tirar as bactérias e pragas das plantas.*

*Monitora: E que pragas podem ser essas?*

*Tubarão: podem ser animais, bactérias, podem ser várias coisas. Gafanhoto, formiga, minhocas...*

*Pesquisadora: Mas e as pragas comem o quê?*

*Raposa: As plantações.”*

Em diálogo com os monitores e os colegas, cada estudante auxilia a construir em conjunto um grande conceito a partir de pequenos saberes já trazidos consigo. Os alunos do CC demonstram capacidade de relacionar a informações novas com outras já conhecidas. Segundo Miras (1998, p. 61): “Além de lhes permitirem realizar este contato inicial com o novo conteúdo, esses conhecimentos prévios são os fundamentos da construção de novos significados”. Os saberes intrínsecos desses alunos são fundamentais para a possibilidade de desenvolver o Pensamento ecológico no futuro.

Participantes ativos dos encontros, os estudantes utilizam seu vocabulário para expressar suas opiniões sem medo de errar; testam seus conhecimentos. No terceiro encontro, alguns estudantes utilizam palavras simples e gírias para apresentar suas concepções e percepções. Alguns estudantes utilizam as palavras que encontram em seus léxicos para poder se expressar, as quais não necessariamente incorretas. Onça utiliza uma palavra “incorreta” para explicar sua concepção: *“Monitora: Chernobyl, o que é isso? Onça: Uma cidade onde teve uma explosão nuclear e daí toda a cidade ficou ‘infeccionada’”*. No sexto encontro, ao debater sobre o pensamento egocêntrico, o aluno Tubarão também utiliza gírias para definir a palavra ego: *“Monitora: Ego, o que significa? Tubarão: Que se acha ‘o tal’, tem o ego de ser o ‘bonzão’”*. Foi possível notar que a turma teve confiança para expor suas concepções, pois eram respeitados pelos colegas e monitores. Para

Freire (1996, p. 35): “O respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros”.

A segurança para expor suas percepções e inseguranças demonstra que o espaço do CC é para esses estudantes um local onde são livres para errar e aprender. Conforme Albuquerque (2016, p.51):

[...] é possível compreender a razão pela qual os alunos percebem o Clube de Ciências como um espaço para expressar dúvidas, uma vez que espaços não formais de ensino possibilitam a criação de ambientes de aprendizagem diferentes dos do modelo tradicional.

Atualmente, o CC constitui-se como um espaço complementar para a sala de aula. Fagundes (2007) salienta que o ensino de ciências no espaço escolar é impessoal e não estimula nem oportuniza os questionamentos dos estudantes, pois oferece o conhecimento teórico “pronto”.

Durante conversas com monitores e colegas, os alunos também demonstram ter conhecimento prático, obtido a partir de experiências de vida. Durante o quinto encontro, os clubistas relacionaram o assunto abordado com sua realidade, mais especificamente, sua alimentação: “*Pesquisadora: Existem os frutos da estação. O que é fruto do inverno, vocês sabem? Canguru: Bergamota. Onça: Pinhão. Tubarão: Maçã*”. Os estudantes, intuitivamente, a partir de suas vivências, e não amparados por conhecimentos escolares, apresentaram suas concepções do que são frutos de inverno. Para Capra (1982), o pensamento intuitivo baseia-se em experiências reais e não intelectuais, tende a ser sintetizador e não linear e é a base da atividade ecológica. Nessa situação, podemos observar sinais do pensamento intuitivo, o qual, até então, não tinha aparecido nos encontros.

Os estudantes estão utilizando seus conhecimentos prévios e a intuição para reconstruir seus conceitos de maneira natural. Conforme Capra (1982), na cultura ocidental atual, o saber intuitivo foi negligenciado, privilegiando o saber mecanicista, e, ao desconsiderar a intuição, os seres humanos estão aumentando o espaço entre os seres humanos e a natureza. Ainda segundo Capra (1982, p. 39), “tal sabedoria intuitiva é característica das culturas tradicionais, não-letradas, especialmente as culturas dos índios americanos, em que a vida foi organizada em torno de uma consciência altamente refinada do meio ambiente”. A curiosidade e a determinação desses estudantes são tamanhas que se comunicam da maneira que sabem e

podem, sem constrangimento sobre o que é considerado correto ou incorreto na visão acadêmica.

Os estudantes também trazem percepções críticas em seus comentários. No quinto encontro, o aluno Onça aborda os agrotóxicos utilizando palavras que carregam uma opinião crítica: *“Pesquisadora: O que é agrotóxico? Onça: É aquele veneno pra botar em planta”*. Para Onça, os agrotóxicos são mais do que substâncias químicas, pois a palavra *veneno* carrega um valor negativo. No mesmo encontro, ao conversar sobre o motivo pelo qual não utilizamos animais vivos nas atividades, o estudante Tubarão traz suas hipóteses sobre bioética no laboratório de ciências: *“Pesquisadora: A gente não trabalha com animais vivos no Clube de Ciências porque... Tubarão: Porque é proibido”*. Tubarão acredita que é proibido utilizar animais vivos no CC. Novamente, a escolha de palavras remete a uma atividade ilegal, negativa. De maneira instintiva, ou intuitiva, os educandos escolhem palavras para se comunicar que carregam uma forte criticidade.

A partir dos experimentos e debates propostos nos encontros do CC, os estudantes foram sensibilizados e motivados a apresentar suas percepções e, ao realizá-las, muitas vezes demonstraram posicionamentos crítico sobre as situações-problema. Conforme Demo (2015), um indivíduo que consegue se comunicar é capaz de interpretar uma informação, relacionando-a com fatos concretos, e se posicionar criticamente em relação a ela, passando da posição de informado para informador. O posicionamento e a confiança para posicionar-se criticamente frente a algum fato é característica fundamental para a construção da autonomia e o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico.

#### 4.2.1.2 Principais interesses dos clubistas

Dentre os saberes prévios dos estudantes, foi possível notar também que a turma traz interesses específicos, os quais constroem suas concepções do que é ciência. Durante os primeiros encontros, foi possível notar que os clubistas se interessam por animais: *“Pesquisadora: O que vocês gostariam de estudar semana que vem? Onça: Animais”*. No primeiro encontro, foi utilizada a técnica da “caixa de perguntas”, em que os estudantes escrevem em papéis os assuntos que gostariam de estudar nos encontros futuros; essas informações auxiliaram na construção da UA. Anonimamente, cinco estudantes demonstraram interesses pelos animais e

suas adaptações. Um estudante escreveu que gostaria de estudar “*Sobre os animais*”, o que criou amplas possibilidades de trabalhar diversos assuntos sobre eles. Outro aluno escreveu: “*Quero estudar as adaptações dos animais e plantas com o meio ambiente*”, o que permitiu abordar o vínculo dos seres vivos com a natureza e adaptações em geral. Um aluno escreveu que gostaria de estudar “*Tipos de animais em seus habitats*”, o que inspirou a pesquisadora a abordar as consequências das ações antrópicas nos *habitats* de diferentes espécies animais. Outro aluno registrou que gostaria de estudar “*A reação dos animais após morrerem*”, talvez se referindo à decomposição. Por último, um aluno escreveu que gostaria de estudar “*Como se faz um animal diferente (que não existe, mas vai existir)*”, talvez buscando saber mais sobre os transgênicos e manipulação gênica, permitindo abordar assuntos relacionados com bioética em encontros futuros. Esse grande interesse por animais apresentado já no primeiro encontro inspirou a pesquisadora a construir a UA e a trabalhar, no quinto encontro, a temática da importância dos animais para o meio ambiente, momento em que os estudantes puderam ter contato e observar diversos animais imersos em álcool 70%. Conforme Solé (1998, p. 31), “[...] o processo de aprender pressupõe uma mobilização cognitiva desencadeada por um interesse, por uma necessidade de saber”.

No entanto, o assunto que mais despertou interesse desse grupo de alunos em diversas oportunidades foram aqueles relacionados ao ensino de Química. A vontade de aprender Química pode ser observada em notas do diário de campo do primeiro encontro: “*Muitos se interessaram por Química*” e no terceiro encontro: “*Como sempre, os alunos se empolgam ao falar sobre Química (fórmulas, moléculas, elementos, átomos) ou a ideia deles do que é Química*”. No primeiro encontro, por meio da “caixa de perguntas” os alunos selecionaram alguns conteúdos relacionados à Química. Um aluno escreveu que gostaria de aprender sobre “*Átomos, moléculas e a composição das coisas*”. Outros dois escolheram “*Materiais radioativos*”. O interesse dos estudantes nessa temática foi fundamental para a construção da UA, em que, no terceiro e no quarto encontro, foram abordados temas sobre Química como, por exemplo, chuva ácida, energia nuclear, descarte de substâncias tóxicas, radiação e acidentes de Chernobyl e Goiânia. Para Solé (1998), o interesse ou a motivação gera um desequilíbrio inicial que incentiva o indivíduo a buscar o equilíbrio por meio de determinadas ações, possibilitando assim

a aprendizagem. O interesse dos estudantes por Química pôde ser vivenciado por meio de experimentos realizados nos encontros da UA.

A significativa vontade de estudar e aprender Química demonstrada por esse grupo de estudantes pode estar relacionada ao fato de os alunos de 6.º e 7.º anos ainda não terem contato com a disciplina de Química na escola. Sobre isso, Kinalski e Zanon (1997) afirmam que a educação em ciências no Ensino Fundamental ainda está relacionada com estudos próximos à Biologia, deixando o ensino de Química para os últimos anos do Ensino Fundamental (8.º e 9.º anos, atualmente).

Foi possível observar que os clubistas conseguiram relacionar os conceitos químicos com as questões levantadas e problemáticas ambientais. No terceiro encontro, ao falar sobre a relação de substâncias químicas e meio ambiente, os estudantes participaram ativamente: *“Pesquisadora: Vocês já ouviram falar de um gás chamado CFC que destrói a camada de ozônio? Vários: Sim! Monitora: Uau! Cinco conhecem!”*. Ao falar sobre o CloroFluorCarboneto (CFC), além de vincular os conceitos químicos complexos com sua realidade e outros conteúdos, a turma também encontrou relações entre a Química e as questões ambientais. Os educandos relacionaram o assunto com as suas realidades: *“Pesquisadora: É um gás que antigamente estava nos sprays. Eletricidade: No desodorante, né?”*. No diário de campo, a seguinte anotação sobre o terceiro encontro ratifica o interesse dos estudantes: *“Conseguimos relacionar camada de ozônio com poluição e Química”*. Até então, os estudantes não tinham realizado conexão entre os temas de seu interesse e a UA.

A ansiedade em realizar experiências relacionadas à Química no Ensino Fundamental gera a possibilidade de abordar outros conteúdos dentro dessa temática. A Educação Ambiental, tema do presente estudo, apresenta diversas relações com a Química e pode inspirar maneiras de empreender as temáticas ambientais. Um comentário dentro dessa ideia foi encontrado no diário de campo no primeiro encontro: *“Talvez uma maneira interessante de trabalhar EA no Clube de Ciências (6.º e 7.º EF II) seja contextualizar com o ensino de Química: conteúdo que os alunos se interessam”*. Ao longo dos encontros, os temas fonte de energia, problemáticas ambientais e descarte incorreto de materiais radioativos foram relacionados com a Química. Essa temática foi abordada durante os encontros, e os clubistas a receberam de maneira positiva, incluindo-a nos debates e nas conversas.

#### 4.2.1.3 Questionamentos realizados durante os encontros

As etapas necessárias para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico até agora apresentadas demonstraram a importância dos saberes prévios e de assuntos que motivam o interesse dos estudantes. Porém, os clubistas participam do Clube de Ciências com o propósito de aprender, conhecer, descobrir. Por essa razão, é importante valorizar e analisar os questionamentos efetuados pela turma a partir das atividades realizadas nos encontros. Curiosos, os participantes do CC têm o hábito de questionar e, durante os encontros, sentem-se livres e seguros para tirar suas dúvidas. Para Freire (1996, p.53): “O exercício da curiosidade convoca a imaginação, a intuição, as emoções, a capacidade de conjecturar, de comparar, na busca da perfilização do objeto ou do achado de sua razão de ser”. Para Fagundes (2007, p.326): “A estratégia fundamental para a pesquisa [...] é o questionamento”. Assim, o ato de questionar configura-se como uma importante ação para a aprendizagem e o desenvolvimento do indivíduo.

O questionamento também é valorizado nos conceitos da ecologia profunda e do Pensamento ecológico. Para Capra (1996), a ecologia profunda está vinculada a formular questões mais complexas, ou seja, o autor acredita que precisamos, como sociedade, mudar os paradigmas com base no Pensamento ecológico.

Precisamos estar preparados para questionar cada aspecto isolado do velho paradigma. Eventualmente não precisaremos nos desfazer de tudo, mas antes de sabermos isso, devemos estar dispostos a questionar tudo. Portanto, a ecologia profunda faz perguntas profundas a respeito dos próprios fundamentos da nossa visão de mundo e do nosso modo de vida modernos, científicos, industriais, orientados para o crescimento e materialistas. (CAPRA, 1996, p.26)

Importante, o ato de questionar é valorizado igualmente no Educar pela Pesquisa: “O contato pedagógico escolar somente acontece quando mediado pelo questionamento reconstrutivo. Caso contrário, não se distingue de qualquer outro tipo de contato” (DEMO, 2015, p. 9). O questionamento reflexivo, no entanto, não se constitui somente de perguntas, mas é desenvolvido por meio do trabalho conjunto entre professor e educando com o objetivo final de formar conhecimento e pensamento crítico. “Por ‘questionamento’, compreende-se a referência à formação do sujeito competente, no sentido de ser capaz de, tomando consciência crítica, formular e executar projeto próprio de vida no contexto histórico.” (DEMO 2015, p.

13). A autonomia desenvolvida por meio do questionamento é uma importante competência a ser estimulada no estudante, pois desenvolve a consciência crítica, fundamental para o Pensamento ecológico. O questionamento relaciona-se então com a aprendizagem, o desenvolvimento da autonomia, do Pensar ecológico e da consciência crítica.

Mesmo inicialmente não demonstrando muito interesse por EA, aos poucos os alunos acostumam-se ao conteúdo e realizam questionamentos relacionados com a unidade de aprendizagem. Aparentemente, quando há questionamento, há interesse. No segundo encontro, surge pela primeira vez questionamentos relativos à EA. A partir do experimento sobre desmatamento, ocorre um debate a respeito da importância das plantas para a saúde do solo. A aluna Rocha questiona a relação do sol e vegetais: *“Rocha: Por que o sol é tão importante para algumas plantas e para outras não?”*. A aluna demonstra curiosidade sobre dois elementos bastante distintos da natureza, no entanto incrivelmente relacionados devido à fotossíntese: o sol e as plantas. No terceiro encontro, ao comentarmos sobre a importância da camada de ozônio, o aluno Eletricidade questiona sobre sua constituição: *“Eletricidade: Professora, mas a camada de ozônio fica dentro ou fora da atmosfera?”*. No quarto encontro, os estudantes interessaram-se pela temática da chuva ácida e suas consequências. *“Onça: Já aconteceu alguma chuva ácida no Brasil? Onça: Como funciona a chuva ácida?”* Quando questionam sobre EA, os educandos demonstram que prestaram atenção no assunto, que possuem elementos para compará-lo com novas informações e demonstram interesse em conhecer mais sobre aquele determinado conteúdo. Os questionamentos relacionados à EA são fundamentais para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico, pois demonstram interesse, vontade de aprender e de mudar, transformar. O Pensar ecológico não é um objetivo independente na educação, pois para que ele seja alcançado outras competências devem ser desenvolvidas, como a autonomia e a consciência crítica.

Durante os encontros, as atividades realizadas também despertaram interesse nos estudantes, que realizaram questionamentos a partir de suas dúvidas durante a interpretação dos resultados. No primeiro encontro, os estudantes questionaram os resultados obtidos no experimento do desmatamento: *“Canguru: Por que o vaso que tem grama [A ÁGUA] é mais devagar do que o que só tem terra?”*. Raposa questiona: *“Raposa: Por que quando tem grama a água cai mais*

*limpa do que quando só tem terra?*”. Os educandos demonstraram curiosidade em relação ao tema e participaram ativamente das atividades propostas, questionando e debatendo. Esses questionamentos devem ser valorizados pelos monitores do CC.

Para um educador [...] não há perguntas bobas nem respostas definitivas. Um educador que não castra a curiosidade do educando, que se insere no movimento interno do ato de conhecer, jamais desrespeita pergunta alguma. Porque, mesmo quando a pergunta, para ele, possa parecer ingênua, mal formulada, nem sempre o é para quem a fez. (FREIRE, 1986, p. 48)

Para Freire (1986), o ato de perguntar está vinculado à aprendizagem, e o primeiro ensinamento que os estudantes devem receber ao iniciar as atividades escolares é questionar sua realidade, seu cotidiano e a sociedade. Os questionamentos realizados a partir de incertezas apresentadas em aula auxiliam a construir o Pensamento ecológico, pois auxiliam a criar novos significados.

Ao ressignificar alguns conceitos, os estudantes trazem novos questionamentos: *“Pesquisadora: Tu bombardeias núcleos, e esse bombardeio a gente chama de fissão, fissão nuclear! Eletricidade: Então a fissão nuclear ela quebra núcleos? Como assim, “bombardear”? Lançar bombas?”*. Ainda sobre a energia nuclear, os alunos questionam o acidente de Chernobyl: *“Água: Também pode ter acontecido um choque térmico na usina. Porque já estava muito quente, e eles tentaram colocar o frio no quente, não daria um choque térmico?”*. Aqui, os questionamentos dos alunos e o debate com colegas e monitores auxiliam a questionar antigas informações e desenvolver novos significados. O questionamento acompanhado de debate e construção de novos saberes constitui o questionamento reflexivo. Conforme Fagundes (2007), existe um ciclo de aprendizagens, ou pesquisas, em que o professor questiona e problematiza cada questionamento do aluno possibilitando a reconstrução de saberes. Para Albuquerque (2016, p. 46):

Uma vez que a busca por novos assuntos e a realização de questionamentos podem levar os alunos a reconstruírem conceitos e a compreenderem melhor novos conhecimentos, destaca-se a importância da curiosidade para o processo de aprendizagem.

No quarto encontro, a leitura de um texto sobre energia nuclear (Apêndice C) despertou a curiosidade dos clubistas, como registrado em uma anotação do diário de campo: *“Muitos alunos querem saber mais sobre os isótopos a partir do texto sobre energia nuclear”*. O aluno Eletricidade não teve constrangimentos em

demonstrar suas dúvidas e lacunas: *“Eletricidade: Tem uma frase que eu marquei aqui em vermelho: ‘é fácil de transportar combustível’. Como assim?”*. Em diversos momentos os estudantes do CC mostram determinação e coragem para tirar suas dúvidas, sem medo de errar. Os clubistas demonstraram interesse e tentaram relacionar o conceito com seus saberes, criando novas concepções: *“Eletricidade: Então tem um átomo do chão e um átomo da mesa, e os dois têm o mesmo número de prótons, eles são isótopos?”*. A curiosidade funciona como mola propulsora para a formação de novos conhecimentos. “Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos.” (FREIRE, 1996, p. 17).

Ainda sobre o texto, os estudantes questionam conceitos sobre energia nuclear: *“Onça: Bomba nuclear e bomba atômica é a mesma coisa? Eletricidade: Bomba nuclear é fissão?”*. Ao longo dos encontros, os estudantes demonstraram interesse sobre os assuntos apresentados, pois os questionaram e debateram sobre eles. Nessa atividade em particular, os educandos dedicaram-se a realizá-la e questionaram diversas vezes. Ao questionar partes do texto a turma demonstra ter dedicado atenção para interpretá-lo. Demo (2015) acredita que, quando o estudante está motivado para interpretar textos com autonomia, ele deixa de ser objeto para virar sujeito com proposta de aprendizagem própria.

Além de desenvolver novas aprendizagens, ao realizar o questionamento reflexivo, os estudantes expandem seus limites cognitivos e ficam abertos a novas informações. Um dos objetivos do Pensamento ecológico é justamente possibilitar uma reflexão sobre as nossas ações e expor os indivíduos a novas ações, soluções e possibilidades.

O desenvolvimento da autonomia é uma importante competência a ser desenvolvida. O fato de que os participantes do CC manifestaram, em alguns momentos, atitudes autônomas por meio do questionamento reflexivo demonstra que a UA sensibilizou os estudantes. Os diversos tipos de questionamentos realizados ao longo dos encontros refletem a segurança e confiança dos alunos em participar ativamente no espaço do CC. O questionamento inicial juntamente com a reflexão e o debate possibilitaram o desenvolvimento de novas competências nos estudantes como, por exemplo, a autonomia e a criticidade.

#### 4.2.1.4 Relações desempenhadas a partir das atividades

O questionamento reflexivo leva à construção de novos significados por meio de relações desempenhadas entre os conhecimentos prévios dos estudantes e novas informações apresentadas a partir das intervenções propostas nos encontros. As perguntas realizadas pelos clubistas permitiram o início de debates em que válidas relações foram desempenhadas e auxiliaram a reconstruir significados. De acordo com Freire (1986, p.49), “é preciso deixar claro [...] que a nossa preocupação pela pergunta em torno da pergunta não pode ficar apenas a nível da pergunta pela pergunta. O importante, sobretudo, é ligar, sempre que possível, a pergunta e a resposta a ações que foram praticadas ou a ações que podem vir a ser praticadas ou refeitas”.

Dentro disso, foi possível relacionar algumas percepções dos estudantes com a etapa do questionamento reconstutivo proposto por Demo (2015) por meio do Educar pela Pesquisa. Nessa etapa, os estudantes reconstroem seus conceitos prévios por meio de questionamentos e construção de relações. O questionamento reflexivo envolve a reconstrução de significados a partir das perguntas iniciais e do interesse dos alunos.

Onde não aparece o questionamento reconstutivo, não emerge a propriedade educativa escolar. Entretanto, não se pode reduzir o questionamento reconstutivo à simples competência formal da aprendizagem, mas é crucial compreendê-lo como processo de construção do sujeito histórico, que se funda na competência advinda do conhecimento inovador, mas implica, na mesma matriz, a ética da intervenção histórica. (DEMO, 2015, p.9)

O debate e a troca de ideias entre professores e alunos são fundamentais no processo de aprendizagem, e o CC constitui-se como um importante espaço para discutir ciências. Fagundes (2007) afirma que o conhecimento prático e teórico são interdependentes e que é importante existir um espaço para diálogo, discussões e reflexão. O CC configura-se como um local para debater ciência, bem como todos os seus componentes e ramificações, como a EA. Essa ideia será abordada novamente mais à frente na subcategoria *Persistência*.

Durante os encontros, os estudantes estabeleceram importantes relações entre seus conhecimentos prévios e novas informações apresentadas a partir dos experimentos. Os clubistas relacionaram conceitos científicos, suas implicações

sociais e consequências ecológicas. Além disso, os alunos foram capazes de conectar as temáticas da UA com fatos de suas realidades.

Pela primeira vez foi possível notar que os educandos conseguiram conectar informações de diferentes encontros, demonstrando que acompanharam as explicações anteriores dos monitores e da pesquisadora. No quarto encontro, o aluno Tubarão relacionou espontaneamente os dois acidentes relacionados à energia nuclear: *“Monitora: Ano passado fez 30 anos do desastre de Chernobyl, e este ano faz 30 anos do de Goiânia. Fala Tubarão. Tubarão: Os dois têm a ver com radioatividade”*. Sobre assuntos relacionados à Química, os alunos aparentam ter prestado atenção nas simbologias dos criptogramas (Figura 6), pois utilizaram os termos corretos e relacionaram a imagem ao significado: *“Pesquisadora: O elemento desta semana é o urânio, um dos principais elementos usados para gerar energia na usina nuclear. Ah e o que é este símbolo mesmo? [MOSTRANDO NO QUADRO] Alunos: Radioatividade”*. Os estudantes demonstraram capacidade de relacionar conteúdos de diferentes encontros, demonstrando que os conteúdos relativos à UA foram significativos.

Para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico é imprescindível que os estudantes vinculem as questões ambientais com sua realidade, com seu meio. No quinto encontro, o aluno Raposa relacionou os conteúdos de dois encontros diferentes e demonstrou ter compreendido corretamente os criptogramas e sua utilidade no cotidiano. *“Pesquisadora: A partir dessa notícia que vocês trouxeram e junto com o que vocês veem em aula, se vocês tivessem que classificar os agrotóxicos em uma daquelas categorias que vimos no jogo da memória, qual vocês colocariam? Raposa: Cancerígeno talvez...”*. No quarto encontro, os participantes do CC conseguiram relacionar o conteúdo visto anteriormente sobre criptogramas e suas realidades, pois identificaram as imagens, seus significados e seus perigos:

*“Pesquisadora: Os criptogramas! Alguém viu um desses essa semana?”*

*Onça: Eu sim! Nos galões de alguma coisa.*

*Tubarão: Eu vi num clube, que era um negócio de inflamável, e era na cozinha do clube. Eu também vi num posto que era inflamável e que era cancerígeno.*

*Raposa: Eu vi num condomínio uma ‘coisa’ de alta tensão.*

*Eletricidade: Eu vi num posto um de risco de explosão e de inflamável!”*

Para Freire (1986), é importante que o aluno aprenda a relação entre “palavra-ação-reflexão” a partir de exemplos concretos de suas realidades e que, assim, seja estimulado a responder as suas próprias perguntas. Quando o estudante consegue desempenhar relações entre o conteúdo novo e informações novas com sua realidade, já conhecida, ele consegue criar conhecimento significativo.

A atividade prática sobre chuva ácida realizada no quarto encontro pareceu cativar os estudantes, pois muitos lembraram os conceitos complexos vistos anteriormente. Os alunos Onça, Eletricidade e Água explicaram com exatidão como esse processo funciona:

*“Pesquisadora: Por que isso aconteceu?”*

*Onça: Por causa do efeito do enxofre?”*

*Monitor: Que efeito?”*

*Eletricidade: O enxofre isolou a água das flores.*

*Água: Já que não tinha água da chuva ele teve que usar a água das flores pra formar a chuva ácida.”*

Ainda sobre a chuva ácida, a aluna Árvore conseguiu relacionar a experiência com a explicação dada anteriormente. *“Pesquisadora: Então como a monitora explicou, a chuva ácida pode afetar o pigmento das plantas, no caso as pétalas. E o que mais a chuva ácida pode fazer para os seres vivos? Árvore: Corroer o tecido?”*. Conceitos complexos sobre chuva ácida foram abordados com a turma tendo em vista o interesse dos clubistas. Os alunos mobilizam saberes para estabelecer relações entre seus conhecimentos prévios e novos, reconstruindo significados sobre o conteúdo, o meio ambiente e suas realidades. Segundo Demo (2015, p. 31):

A reconstrução do conhecimento implica processo complexo e sempre recorrente, que começa naturalmente pelo uso do senso comum. Conhecemos a partir do conhecido. Compreendemos um texto a partir do contexto.

As situações experienciadas durante os encontros mobilizaram lembranças específicas e permitiram que os educandos estabelecessem relações significativas entre os conteúdos. No terceiro encontro, ao conversar sobre métodos de descarte de resíduos, o aluno Onça relacionou o conteúdo com uma experiência vivida em uma viagem: *“Pesquisadora: As cidades podem ter cores de lixeiras diferentes. Onça: Em Maceió é diferente porque não tem só dois, são todos os ‘basicões’, só*

que ao invés de o orgânico ser marrom é laranja”. Ainda sobre o descarte de resíduos, a aluna Árvore lembrou-se de situações do seu cotidiano em que pôde observar o assunto abordado no momento: *“Pesquisadora: Eu vi que vocês ficaram muito preocupados se o vidro é seco ou especial. E o especiais, o lixo hospitalar, as agulhas, notem que quando vamos tirar sangue tem essas caixinhas especiais que são para o lixo hospital, luva, agulha, seringa. Árvore: Na farmácia também”*. É possível notar uma observação do diário de campo que explicita as relações que os estudantes fazem e a importância do diálogo entre professor e estudantes: *“As explicações fizeram as crianças terem ideias brilhantes e lembrarem-se de fatos de suas próprias vidas”*. Os encontros permitiram que os estudantes desempenhassem relações entre o assunto abordado, suas vivências e experiências pessoais. Ao participar e elaborar novos raciocínios e relações, os estudantes estão reconstruindo novos significados. Conforme Demo (2015), quando o estudante supera a passividade e inicia a formular, elaborar, propor e contrapor, imprimindo sua interpretação sobre o contexto, ele está desenvolvendo competência. Aprender não significa somente adquirir novas informações, pois apresenta consequências para a vida do aluno e para a sociedade. Para Fagundes (2007, p. 323):

Aprender ciências significa contribuir para que o educando reflita sobre os conhecimentos socialmente construídos, de modo que possa atuar criticamente sobre assuntos de seu cotidiano e não se torne mais um indivíduo que servirá de ‘massa de manobra’.

Além de vincular os debates dos encontros do CC com situações das suas realidades, os estudantes também conseguem relacionar as questões ambientais com conteúdos estudados, provavelmente, em ambiente escolar. Ainda no terceiro encontro, a aluna Rocha relaciona a temática da importância da água doce com um conhecimento que já trazia sobre o aquífero Guarani: *“Pesquisadora: E água doce acessível, que não está congelada ou não é de difícil acesso, encheria essa tampinha da garrafa de 2 litros. Então a gente tem muita água no mundo, mas nem toda é fácil de a gente acessar. E a gente é um planeta água, mas grande parte é salgada. Rocha: Eu ouvi dizer que não é só na parte das lagoas que tem água, também tem na parte subterrânea”*. Ainda sobre a constituição da água, o aluno Eletricidade relaciona o assunto abordado em aula com um conhecimento provavelmente obtido em sua escola, visto que não tínhamos abordado a fabricação

de charque nos encontros da UA até aquele momento: *“Pesquisadora: A concentração de sal é tão grande que provoca uma desidratação nas nossas células internas. Eletricidade: Por isso que usavam o sal pra fazer charque? Pesquisadora: Por isso que usavam o sal pra fazer charque, por isso que usam o sal para conservar alimentos”*.

No sexto encontro, o aluno Água relacionou a alimentação das tartarugas e poluição com uma dinâmica que realizou em sala de aula na sua escola: *“Água: A gente aprendeu a fazer uma coisa, eu não lembro como é que é, que dobra a mão, aí ela enrola o plástico de um jeito e tu tem 15 segundos para conseguir soltar este elástico do teu dedo só com uma mão. Esta é a dificuldade que uma tartaruga tem de tirar a sacola da boca”*. Novas relações, dessa vez mais complexas, foram explicitadas pelos estudantes na medida em que apresentam ligações entre o conteúdo estudado em ambiente escolar, a UA abordada no CC e vivências de suas realidades. Os participantes do CC, muito ativos e envolvidos, respondem as suas próprias perguntas subsidiados em suas próprias realidades e saberes. Para Freire (1996, p. 51): *“O bom clima pedagógico democrático é o em que o educando vai aprendendo à custa de sua prática mesmo que sua curiosidade como sua liberdade deve estar sujeita a limites, mas em permanente exercício”*.

A turma também relacionou o conteúdo abordado durante os encontros com notícias observadas em suas casas ou ambiente escolar. O ensino informal participa como importante fonte de informações para os estudantes. No sexto encontro, a aluna Rocha apresentou uma informação obtida em uma notícia de um programa de televisão: *“Rocha: É que eu estava com uma dúvida, eu me lembro de uma vez que estava dando no [programa] ‘Fantástico’ uma notícia de uma tartaruga que foi salva por um grupo né! A tartaruga comeu um canudo. Isso lembra uma água viva?”*. Sensibilizada pela notícia vista anteriormente, a aluna conseguiu relacionar o assunto de sala de aula com a informação sobre as consequências do descarte incorreto de resíduos e poluição aquática.

Ainda sobre o ensino informal, a turma relacionou a temática dos encontros com seus assuntos de interesse como, por exemplo, séries de televisão. No sexto encontro, Árvore comentou sobre uma série de TV que estava vinculada às problemáticas ambientais estudadas:

*“Árvore: Fizeram uma nave gigante e jogaram os prisioneiros lá. Por menor que seja o crime que ‘tu’ fizesse mesmo sendo menor de idade ia pra cadeia.*

*Mas aí mudaram os planos na nave e fizeram uma expectativa que depois de 100 anos, a Terra já estaria boa de novo para habitar.*

*Pesquisadora: Que legal e por que a Terra não estava boa?*

*Árvore: Por que tinha muita radiação.*

*Pesquisadora: E tu acha que isto pode acontecer com a Terra?*

*Árvore: Acho que sim.”*

Árvore comenta sobre uma série fictícia de televisão sobre pessoas que saíram da Terra em um futuro distópico em razão da alta radiação. Por meio de um debate com a pesquisadora, a estudante conseguiu relacionar seu tema de interesse com os assuntos recém-abordados no CC. A estudante constituiu uma conexão a partir da UA e acredita que, em um futuro próximo, as pessoas poderão sair do planeta devido aos altos níveis de radiação. Além de relacionar os conhecimentos vistos anteriormente – por exemplo, a radiação –, a aluna posicionou-se criticamente a respeito das consequências das ações antrópicas atuais.

A aluna sentiu-se confortável para comentar sobre o assunto de seu interesse com a pesquisadora, relacionando a temática científica e ecológica. Novamente, o CC é um rico espaço para o desenvolvimento da relação professor-aluno, pois é um local para o debate de ciências. Um vínculo professor-aluno saudável auxilia o processo de aprendizagem e reconstrução de saberes. Para Miras (1998, p. 61), o papel do professor é fundamental para criar novos significados: “[...] contando com a ajuda e guia necessárias, grande parte da atividade mental construtiva dos alunos deve consistir em mobilizar e atualizar seus conhecimentos anteriores para entender sua relação ou relações com o novo conteúdo”. No quinto encontro, é possível encontrar no diário de campo uma anotação sobre as relações estabelecidas pelos estudantes: *“A partir do que falamos os alunos constroem ótimos exemplos, relações válidas são feitas”*.

Durante os encontros, foi possível notar que a turma conseguiu responder as perguntas dos monitores de maneira crítica, por meio do questionamento reflexivo. No segundo encontro, após um extenso debate sobre o desmatamento e o efeito do deslizamento de terra nos morros, os clubistas demonstraram suas percepções sobre a qualidade de vida nas favelas e a relação com o meio ambiente:

*“Monitora: O que acontece nas favelas, gente?*

*Onça: É tanta casa que nem tem planta. Por isso que tem gente que passa mal de asma lá [na favela], porque não tem muita planta.*

*Eletricidade: Eles não conseguem respirar direito.*

*Onça: Eles não têm moradia digna.”*

Os estudantes conseguiram relacionar suas percepções com sociedade e meio ambiente, buscando compreender o panorama geral do assunto abordado. Comparando com a categoria anterior, dessa vez os estudantes não pensaram de maneira reducionista, pois vincularam a questão ecológica com a social. Após breve reflexão realizada no quarto encontro, Tubarão afirmou que os vegetais sem agrotóxicos são chamados de naturais: *“Pesquisadora: E tem vegetais sem agrotóxicos? Como a gente chama? Tubarão: Ahn.... pode ser... ahn... natural, porque quando a gente coloca agrotóxico, estamos botando veneno na comida... e seria uma coisa natural se não tivesse agrotóxico”*. O estudante demonstrou uma grande gama de conhecimento, conectando suas percepções com conceitos teóricos e práticos. Por meio do questionamento reconstrutivo, os alunos estudantes utilizaram seus saberes prévios e os conhecimentos desenvolvidos para analisar criticamente a situação. Para Demo (2015, p. 31): *“A reconstrução do conhecimento implica processo complexo e sempre recorrente, que começa naturalmente pelo uso do senso comum. Conhecemos a partir do conhecido”*.

No terceiro encontro, é possível encontrar no diário de campo a seguinte anotação: *“Os alunos se surpreendem e gostam de aprender”*. As relações estabelecidas permitiram a construção de novos argumentos, relacionando conhecimentos prévios e novos.

Ao estabelecer relações válidas os estudantes estão no caminho para a construção do pensamento crítico e ecológico. Para Demo (2015, p. 9): *“Não é possível sair da condição de objeto (massa de manobra), sem formar consciência crítica desta situação e contestá-la com iniciativa própria, fazendo deste questionamento o caminho da mudança”*. Conforme Fagundes (2007, p. 333):

A atividade experimental é fonte geradora de perguntas e de formulação de hipóteses explicativas [...]. Essa concepção de Ciências é fundamental para a formação do educando, pois ao construir seu próprio conhecimento, ele desenvolve características e atitudes essenciais para o exercício de uma cidadania consciente, que será mais significativa, se o professor levar em conta os conhecimentos prévios deste aluno e se permitir a ele um movimento interativo, levando-o a refletir, investigar, observar, debater ideias e a comunicar aos outros seus resultados. Este processo inicia-se com o questionamento.

As relações estabelecidas entre os conhecimentos prévios e os novos conceitos apresentados indicam que os estudantes realizam novas aprendizagens, seja pelo contato com novas informações, seja relembando temas tratados em encontros anteriores, seja retomando conteúdos de seus cotidianos. A reconstrução de conhecimentos é um dos objetivos do questionamento reflexivo, pois busca formar estudantes autônomos e críticos. A etapa *Relações desempenhadas a partir das atividades* demonstra esse importante ciclo de aprendizagem, em que os estudantes, juntamente com os monitores, criam novos significados para antigos conceitos e paradigmas. O questionamento e a reconstrução são competências do sujeito que desenvolve seu Pensar ecológico.

#### 4.2.1.5 Persistência dos clubistas

Além de apresentar saberes intrínsecos e desenvolver relações complexas entre os conteúdos dos encontros e suas realidades, os participantes do CC conseguiram expandir seu pensamento devido a sua persistência. A curiosidade, a determinação em tentar novamente e a vontade de aprender são características presentes nessa turma. No terceiro encontro, é possível encontrar no diário de campo a seguinte anotação: “*Os alunos se surpreendem e gostam de apreender*”. No quinto encontro (Quadro 7), ao observar os animais em álcool 70%, os alunos criam diversos palpites tentando identificar qual o líquido em que o animal estava imerso.

“Pesquisadora: *E o que é esse líquido?*  
*Eletricidade: Água.*  
*Canguru: Água com veneno para ela morrer.*  
*Eletricidade: Vinagre.*  
*Raposa: Acetona.*  
*Onça: Vinagre, shoyo.*  
*Canguru: Tem cheiro de álcool.”*

No mesmo encontro, após a atividade em que observaram animais imersos em álcool e descreveram os hábitos de vida dos mesmos, os clubistas levantaram hipóteses em relação a seus *habitats*. Eles trabalharam em grupo, apresentaram seus palpites para descobrir o *habitat* da vespa recém-observada e, após diversas tentativas, reconstruíram conceitos:

“*Monitora: Qual o habitat da abelha?*

*Tubarão: Voador*  
*Pesquisadora: Que mais?*  
*Eletricidade: Colmeia*  
*Monitora: E essas colmeias ficam onde?*  
*Árvore: Árvores*  
*Raposa: Casas.”*

No mesmo encontro, em outro momento, os educandos levantam suas hipóteses sobre o *habitat* das tartarugas. Após observarem cada animal em álcool, os alunos responderam individualmente suas percepções para, então, comunicar aos colegas suas respostas e em grupo desenvolver um grande conceito geral. Os estudantes demonstraram persistência, vontade de aprender e apresentaram respostas mais complexas quando questionados e estimulados pelos monitores.

*“Pesquisadora: O que vocês escreveram no exemplar número 1?*  
*Vários: Tartaruga.*  
*Monitora: Qual é o habitat da tartaruga?*  
*Tubarão: Terrestre e aquático.*  
*Pesquisadora: Essa daqui [MOSTRANDO O EXEMPLAR]?*  
*Eletricidade: Parece terrestre...*  
*Pesquisadora: Alguém colocou diferente?*  
*Raposa: Praia.*  
*Tubarão: Pântano?*  
*Pesquisadora: Mais alguma coisa? Guris? Colocaram alguma coisa diferente?*  
*Eletricidade: Jardim Botânico?”*

No terceiro encontro, foi possível encontrar no diário de campo uma anotação sobre a persistência dos estudantes: *“Os alunos não têm timidez para debater e discutir até chegar à resposta. (questionamento/Educar pela Pesquisa)/são perseverantes/gostam de descobrir a resposta, de serem desafiados. O trabalho funciona melhor em conjunto. Caso eu deixe o desafio para eles sozinhos, eles não trabalham tão bem! Gostam de trabalhar COM os monitores”*. Para Demo (2015, p. 36): *“O aluno-sujeito é aquele que trabalha com o professor, contribui para reconstruir conhecimento, busca inovar a prática, participar ativamente em tudo”*.

Ainda em relação à persistência e vontade de aprender, no quinto encontro foi possível encontrar a seguinte observação no diário de campo: *“Mesmo sem saber a nomenclatura ‘orgânico’ o estudantes tentou nomear os vegetais sem agrotóxico. Os alunos parecem não ter medo de errar”*. Os alunos não têm constrangimento em

assumir que não sabem e não têm medo de tirar suas dúvidas. No terceiro encontro, a aluna Canguru afirma que não entendeu completamente a explicação: *“Pesquisadora: Você já parou para pensar que a água no planeta é a mesma desde sempre? Entenderam o que eu quis dizer com isso? Água: Sim. Canguru: Mais ou menos...”*. A aluna sentiu-se confortável para expor suas dúvidas no espaço do CC.

O trabalho intenso e a dedicação demonstram que esses alunos aos poucos foram criando interesse pela UA. Persistentes, em grupo eles questionam, elaboram hipóteses, reconstróem significados e, assim, aos poucos, vão construindo consciência crítica, autonomia e aperfeiçoando o Pensamento ecológico. *“As atitudes de colaborar, discordar, rever aspectos e escolher os mais importantes, entre outros, denotam capacidade de decisão e a condição de construção de sua autonomia.”* (FAGUNDES, 2007, p. 332).

#### 4.2.1.6 Complexificação do pensamento

Nesta subcategoria, é possível observar os sinais de complexificação do pensamento dos alunos por meio de relações e falas mais críticas e complexas. O pensamento complexo apresentado pelos educandos distancia-se do antropocentrismo e aproxima-se do ecocentrismo, pois não entende o meio ambiente de maneira reducionista. Para Carvalho (2008, p. 38), “[...] para apreender a problemática ambiental, é necessário um visão complexa de meio ambiente, em que a natureza integra uma rede de relações não apenas naturais, mas também sociais e culturais”. O pensamento complexo é pensamento reconstruído, integrativo, crítico e não reducionista.

Por reconstrução, compreende-se a instrumentação mais competente da cidadania, que é o conhecimento inovador e sempre renovado. Oferece, ao mesmo tempo, a base da consciência crítica e a alavanca da intervenção inovadora, desde que não seja mera reprodução, cópia, imitação. (DEMO, 2015, p. 13)

No terceiro encontro, Rocha e Tubarão debatem sobre a importância da água para a saúde dos animais, complexificando suas perguntas e respostas: *“Rocha: Eu ‘tô’ com uma dúvida, normalmente a verdura e a salada, alface, ela é feita com água porque a gente planta e rega, ela cresce e tudo mais. Por que alguns alimentos têm uma grande quantidade de água? Tubarão: Porque a maioria da água ‘tá’ no nosso*

*sangue então a gente precisa de água porque tá no nosso sangue*". Para entender a causa da quantidade de água nos alimentos, o aluno Tubarão buscou compreender a relação da água no sangue dos seres humanos, relacionando conceitos de saúde humana e qualidade da água e, ao mesmo tempo, ensinando para a colega. No mesmo encontro, o aluno Água tenta relacionar diferentes assuntos para compreender o conceito de contaminação pela água: "*Pesquisadora: E se eu tomo uma água contaminada e suja? Água: Tu se hidrata pouco e pode ficar mal?*". Água sinalizou que a água não somente hidrata como também apresenta conexão com a saúde humana e a contaminação. É possível comparar essa afirmação do aluno com uma fala anterior de um colega, que ignora as outras funções da água para a saúde dos seres humanos.

No quinto encontro, ao debater sobre agrotóxicos, os estudantes Raposa e Tubarão consideraram que encontrar "bichinhos" grudados nos vegetais que comemos apresenta pontos positivos e negativos: "*Monitora: Isso é bom ou ruim? Raposa: Bom e ruim. Tubarão: Bom e ruim ao mesmo tempo*". É interessante ver os próprios estudantes respondendo aos seus questionamentos e, ao mesmo tempo, considerando que as problemáticas ambientais podem ser mais complexas do que a classificação *bom* e *ruim*. Os alunos conseguiram vincular os diferentes aspectos sociais e ecológicos que estão envolvidos nas questões dos agrotóxicos. Ainda sobre o assunto, eles conseguiram relacionar diferentes conteúdos para reconstruir seus saberes sobre agrotóxicos e alimentação humana: "*Pesquisadora: E na nossa alimentação, temos mais comida com ou sem agrotóxico? Raposa: Com agrotóxico. Tubarão: Eu acho que com também*". Ainda sobre agrotóxicos, o aluno Tubarão consegue mudar seu olhar para outros seres humanos e notar que muitas pessoas têm nojo de insetos nos alimentos orgânicos: "*Tubarão: Muita gente que é nojento e não quer ver praga*" – falando sobre um assunto muito debatido atualmente. Os estudantes conseguem analisar a sociedade *fora* da sala de aula, demonstrando consciência crítica e preocupação com a saúde humana.

A complexificação do pensamento é o último estágio das etapas de reconstrução do pensamento, pois considera que nesse momento os estudantes reconstruíram significados por meio do questionamento reflexivo. Além de manifestar pensamento crítico e ecológico, os clubistas analisaram as questões ambientais de maneira integrativa, compreendendo suas implicações sociais e políticas em escala global.

Analisar o caminho que os estudantes trilharam para estabelecer relações relevantes, reconstruir conhecimentos e complexificar o pensamento foi importante para compreender como a estrutura da UA e a EA sensibilizaram os estudantes. Ao longo do percurso, foi possível notar que a turma criou uma associação positiva com a temática ecológica, demonstrando interesse e realizando questionamentos válidos sobre esse tema.

Por meio da valorização dos saberes prévios dos estudantes, os seus interesses foram valorizados e seus questionamentos foram realizados. Como forma de reconhecer a importância desses questionamentos – com os monitores –, novos significados foram desenvolvidos por meio de relações válidas entre conhecimentos prévios e novos. Devido a sua persistência e outras competências, a turma conseguiu complexificar o pensamento, participando, agora, dos encontros de maneira crítica e autônoma.

Aqui, foram apresentadas algumas das etapas percorridas pelos estudantes para aperfeiçoar o Pensamento ecológico, que será abordado mais à frente na próxima grande categoria: *percepções ecocêntricas dos clubistas*.

#### *4.2.2 Desenvolvimento da relação entre ser humano e meio ambiente*

Para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico, é imprescindível entender (e desenvolver) a maneira como os estudantes compreendem a relação ser humano/meio ambiente. O indivíduo que pensa ecologicamente mantém um equilíbrio entre suas percepções antropocêntricas e ecocêntricas, relaciona as partes do todo entendendo que a natureza funciona em um ciclo dinâmico e, principalmente, consegue expandir suas percepções para diversos aspectos da natureza, pois compreende que o ser humano faz parte do meio ambiente. Para Boff (2003, p. 17): “Urge refazer o caminho de volta, rumo à casa materna comum e irmanarmo-nos com todos os seres”. Nessa categoria, os estudantes estão no meio da caminhada, questionando e refazendo seus passos e, assim, explorando o seu vínculo com o meio ambiente.

Ao longo dos encontros no CC, os alunos começaram a desvendar a relação ser humano/meio ambiente pelos pontos negativos: explorando como a natureza pode afetar negativamente o ser humano e como o ser humano pode afetar negativamente a natureza. Na presente subcategoria, foi observado que, em alguns

momentos, os clubistas identificaram que acidentes ambientais podem causar vítimas humanas, mas criticamente também avaliaram que as ações antrópicas apresentam consequências para o meio ambiente. No entanto, conseguiram demonstrar empatia frente a outros seres humanos que podem ter sido vítimas de acidentes relacionados a problemáticas ambientais.

Nesta subcategoria, serão apresentadas as primeiras percepções dos estudantes relacionadas à maneira como eles se colocam no meio ambiente. Até o momento, essa relação ainda não havia sido explorada nos encontros, mas, a partir de atividades propostas, o assunto surgiu e os alunos participaram ativamente.

Nos primeiros encontros, a turma demonstrou suas percepções sobre o papel do ser humano no meio ambiente e sobre como o ser humano pode afetar o meio ambiente. Durante um debate, no segundo encontro, a respeito do desmatamento, os estudantes revelaram suas percepções do impacto do ser humano na natureza:

*“Pesquisadora: Tu impacta a natureza? Como?”*

*Onça: Poluição.*

*Tubarão: Através das caçadas.*

*Raposa: Pelo desmatamento.”*

Inicialmente, a turma creditou à humanidade ações negativas sobre o meio ambiente, ou seja, quando a pesquisadora questionou sobre o impacto e a relação humana com a natureza, as respostas indicaram certa negatividade por parte dos alunos. Nesse momento, eles ainda desempenhavam um vínculo distante com o ambiente. Ainda sobre o possível impacto dos seres humanos, a aluna *Árvore* e o aluno *Onça* apresentaram suas percepções sobre desmatamento:

*“Pesquisadora: Como que os seres humanos retiram a mata?”*

*Árvore: Queimando, cortando.*

*Onça: Destruindo.”*

O aluno *Onça* escolheu palavras de teor negativo para descrever o processo de desmatamento. Para ele, a ação antrópica nessa situação está vinculada à devastação. Para esses alunos, neste momento, a relação da sociedade com o meio ambiente é negativa, e as ações humanas estão associadas à destruição da natureza. Sensibilizar-se em relação à ação antrópica – todas as formas, tanto positiva quanto negativa – é uma importante etapa para o aperfeiçoamento do

Pensar ecológico. Pela primeira vez os clubistas analisam os fatos de maneira crítica e deixam de somente observá-los.

Ao longo da UA, foi possível observar que os alunos desacomodaram-se das suas antigas percepções e expandiram seus horizontes. Durante esse processo de aprendizagem, após algumas dinâmicas, os alunos pareciam estar saindo de suas zonas de conforto. No quinto encontro, dois estudantes trouxeram notícia de um famoso acidente envolvendo agrotóxicos em Bophal para apresentar no *Mural da ciência*, atividade semanal realizada no CC: “*Tubarão: Tinha três tonéis cheios de agrotóxicos de 42 toneladas, quando isso aconteceu teve uma explosão que explodiu todos os outros. Raposa: Que liberou uma nuvem de 40 toneladas de agrotóxicos e que tipo destruiu literalmente a empresa inteira*”. Essa notícia serve de exemplo para validar as diferentes percepções dos alunos sobre a relação ser humano/natureza, pois, conforme os alunos, ela demonstra que as pessoas podem impactar o ambiente, assim como o meio ambiente pode afetar as pessoas.

A anotação do diário de campo demonstra: “*Os estudantes trouxeram uma notícia relacionada a agrotóxicos: parece que uma maneira de chamar atenção e falar sobre situações que aconteceram com seres humanos*”. Aqui, podemos notar pela primeira vez uma dicotomia, pois, no processo de reconstrução de significados os estudantes percebem a associação do ser humano com a natureza de maneira diferente. Essa dicotomia entre conceitos e percepções não é exclusiva dos participantes do CC. Conforme Duvoisin e Ruscheinsky (2012), a sociedade vive um conflito de posições antagônicas, dúvidas e certezas, e a EA deve conseguir transpor esse obstáculo. “A tensão do paradigma vigente (fragmentação e superespecialização) e do paradigma da complexidade tem sido tema de debate desde a emergência da modernidade.” (DUVOISIN; RUSCHEINSKY, 2012, p. 119). Boff (2003) também sinaliza sobre os diferentes papéis desempenhados pelo ser humano na natureza:

Por um lado [o ser humano] é parte da natureza por seu enraizamento cósmico e biológico. É fruto da evolução que produziu a vida da qual ele é expressão consciente e inteligente. Por outro, se sobrepõe à natureza e nela intervém, criando cultura e coisas que a evolução sem ele jamais criaria como uma cidade, um avião e um quadro de Portinari. (BOFF 2003, p. 19)

Ao mesmo tempo em que mostram suas preocupações com o meio ambiente, os educandos também manifestam empatia com seres humanos, principalmente

com sua saúde. Dessa maneira manifestam suas percepções sobre os efeitos da natureza na saúde humana. Raposa relatou para os colegas as consequências do acidente envolvendo agrotóxicos, mostrando preocupação pelo número de vítimas e feridos: *“Raposa: E por volta de 500 mil pessoas foram expostas a esse gás e dessas, 4 mil morreram instantaneamente. Elas eram sufocadas pelo gás enquanto dormiam. Enquanto isso 50 mil sobreviveram com graves sequelas”*. É possível notar as seguintes anotações no diário de campo: *“Alunos trouxeram notícia sobre um acidente químico realizado por seres humanos que afetou outros seres humanos”* e *“Os estudantes trouxeram uma notícia relacionada a agrotóxicos. Provavelmente sentiram-se inspirados pela aula de Chernobyl, já que tratava de um acidente envolvendo veneno e erro humano, com mortes”*. A partir dessas duas anotações podemos notar, primeiramente, que os estudantes sentiram-se sensibilizados pelo tema recém-abordado – o desastre de Chernobyl e de Goiânia –, pois trouxeram uma notícia sobre um evento semelhante. Em um segundo momento, é possível notar que os participantes do CC interessaram-se pelos acontecimentos devido ao efeito causados nas vítimas do acidente, ou seja, os clubistas compreendem que a humanidade ainda desempenha um papel fragilizado em algumas situações, e preocupam-se com outros seres humanos.

A preocupação dos estudantes com pessoas que passaram por tragédias ambientais desenvolveu-se ao longo dos encontros. No segundo encontro, Onça mostrou empatia com vítimas de desmoronamento na cidade de Petrópolis: *“Pesquisadora: Na área onde tinham casas não existiam raízes, a água conseguiu levar tudo. Onça: Muita gente morreu?”*. O aluno ignorou os outros seres vivos e manifestou preocupação em relação às vítimas humanas do acidente ambiental. Novamente, é apresentada uma percepção que não é antropocêntrica nem ecocêntrica: o aluno mostra angústia voltada somente aos seres humanos.

No entanto, a manifestação da empatia dos estudantes em relação à saúde e ao bem-estar de outros seres humanos demonstra que esses alunos compreendem as consequências de desastres ambientais na sociedade. No terceiro encontro, após realizar uma atividade (dinâmica *Descarte* – Quadro 5) em que os estudantes deveriam indicar a lixeira mais apropriada para o descarte de alguns materiais, muitos se preocuparam com a saúde dos garis, como é possível encontrar no diário de campo: *“Os alunos ficaram muito preocupados com a possibilidade do lixo seco (vidro) machucar os garis, e consideraram o vidro como lixo especial por esse*

*motivo*”. Também é possível observar diferentes resultados obtidos a partir da dinâmica *Descarte* no terceiro encontro, em que alguns grupos de alunos definiram o vidro como lixo especial justamente pela preocupação com a saúde dos garis (Figura 7). O cuidado com os outros, nessa situação, também permite mudanças nas atitudes dos alunos, que compreenderam os perigos do descarte incorreto por meio da dinâmica. Boff (2003) acredita que a essência humana reside no cuidado e que esse é fundamental para a conservação da vida.

O cuidado é a força maior que se opõe à lei da entropia, o desgaste natural de todas as coisas, pois tudo de que cuidamos dura muito mais. Essa atitude precisamos resgatá-la hoje, como ética mínima e universal, se quisermos preservar a herança que recebemos do universo e da cultura e garantir nosso futuro. O cuidado surge na consciência coletiva sempre em momentos críticos. (BOFF, 2003, p. 23)

É importante notar que os estudantes em nenhum momento culpam o meio ambiente pelos acidentes ambientais com vítimas humanas. É como se os educandos entendessem o papel que a sociedade desempenhou nessas diferentes tragédias ambientais, pois as problemáticas propostas pela investigadora na UA estavam relacionadas, de alguma maneira, com a ação antrópica. O acidente nuclear de Goiânia, o desastre de Chernobyl e os deslizamentos de terra advindos do desmatamento são alguns dos exemplos utilizados ao longo dos encontros no CC. Além disso, vale lembrar que dois estudantes compartilharam com os colegas uma notícia sobre a tragédia de Bophal, que, assim como os exemplos acima, está vinculada ao erro humano.

Dessa forma, é possível observar que os encontros sensibilizaram os estudantes sobre o vínculo do ser humano com o meio ambiente. Um dos objetivos da UA foi justamente proporcionar novas experiências e dinâmicas capazes de estimular a atenção e o interesse em relação à temática ambiental. Apesar de, nessa etapa, ainda não apresentarem percepções ecocêntricas, os relatos dos estudantes manifestam uma mudança, uma reestruturação nas percepções relacionadas ao meio ambiente. Esta subcategoria apresentou falas e atitudes da turma que demonstram que esses alunos, em diversas situações, saíram da sua “zona de conforto”, pois foram apresentados a assuntos desconhecidos para eles, questionaram verdades em diversos momentos e reconstruíram novos significados.

A grande categoria *Pensamento em transição* expressou percepções fundamentais dos participantes do CC para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico. Um processo complexo em que foram reconstruídos novos conhecimentos por meio de etapas que se assemelham ao Educar pela Pesquisa. É possível dizer que os passos intermediários não foram completamente antropocêntricos, nem totalmente ecocêntricos, porém desacomodaram os estudantes quanto as suas antigas concepções do meio ambiente e ampliaram seus horizontes para novas informações.

### 4.3 Percepções ecocêntricas dos clubistas

Esta categoria apresenta as percepções dos clubistas, durante os seis encontros, que se assemelham às ideias do ecocentrismo ou, em outras palavras, da ecologia profunda. Percepções ecocêntricas baseiam-se na ideia de que todos os seres vivos são importantes e que o ser humano não ocupa uma posição hierárquica superior em relação aos outros habitantes do planeta, pois o *centro* é a ecologia. Os valores ecocêntricos estão sustentados nos conceitos da ecologia profunda e no Pensamento ecológico.

Enquanto que o velho paradigma está baseado em valores antropocêntricos (centralizados no ser humano), a ecologia profunda está alicerçada em valores ecocêntricos (centralizados na Terra). É uma visão de mundo que reconhece o valor inerente da vida não-humana. (CAPRA, 1996, p. 38)

Ideias ecocêntricas são opostas a ideias antropocêntricas, pois enquanto uma valoriza o todo, a outra valoriza somente uma espécie, o ser humano. Relembrando que, para Capra (1996), o ecocentrismo prestigia o pensamento holístico, não linear, intuitivo e sintético, além de valores de conservação, cooperação e qualidade. O antropocentrismo, por sua vez, enaltece o pensamento reducionista, linear, racional e analítico, em adição a valores de expansão, competição, quantidade e dominação.

Nesse contexto, foi possível identificar tendências ecocêntricas nas falas, ações e materiais produzidos pelos participantes do CC, principalmente nos últimos encontros. A presente categoria está organizada em duas subcategorias: *conexão com o meio ambiente* e *pensamento sistêmico dos clubistas*. Na subcategoria *conexão com o meio ambiente*, as percepções dos estudantes refletem seu estado

de conexão com a natureza. Aqui os alunos estão mais próximos do meio ambiente e o compreendem de maneira mais complexa, respeitando sua diversidade. A subcategoria *pensamento sistêmico dos clubistas* apresenta percepções dos estudantes organizadas conforme o tripé da sustentabilidade, refletindo as questões ecológicas, econômicas e sociais relativas ao meio ambiente de forma crítica e complexa.

#### 4.3.1 Conexão com o meio ambiente

A presente subcategoria tem como objetivo apresentar as percepções dos educandos que vão ao encontro de valores ecocêntricos relacionados à conexão do ser humano com o meio ambiente. Durante os seis encontros, foi possível notar que a maneira pela qual a turma representava seu vínculo com a natureza foi mudando. Após debates e apresentações, alguns estudantes demonstraram maior conexão em relação às questões que tangem ao meio ambiente. De diferentes maneiras, apresentadas a seguir no texto, os alunos demonstraram que consideram o ser humano parte integrante da natureza. Para Guimarães (1995), é importante ressaltar essa ideia com os alunos: “Em EA é preciso que o educador trabalhe intensamente a integração entre ser humano e ambiente e se conscientize de que o ser humano é natureza e não apenas parte dela” (GUIMARÃES, 1995, p. 30).

Ao assimilarem a ideia complexa de integração com o meio ambiente, os estudantes demonstram intenção em cuidar dele. Quando o indivíduo compreende que faz parte do meio, ele entende por que deve conservá-lo. Conforme Guimarães (1995), o indivíduo integrado com o meio conserva e não domina.

Ao assimilar essa visão (holística), a noção de dominação do ser humano sobre o meio ambiente perde o seu valor, já que estando integrado em uma unidade (ser humano/ natureza) inexiste a dominação de alguma coisa sobre a outra, pois já não há mais separação. Podendo assim resultar em atitudes harmoniosas por parte do ser humano, em consonância com as relações naturalmente existentes entre os elementos vivos e elementos não-vivos de um ecossistema dinamicamente equilibrado. (GUIMARÃES, 1995, p. 30)

As percepções de conexão com a natureza foram observadas em diferentes momentos. No sexto encontro, a dinâmica *Teia da vida*, realizada no primeiro dia da UA, foi lembrada com o objetivo de levar a turma a questionar sobre a

possibilidade da adição de outro ser vivo ao círculo. Em resposta ao questionamento, os clubistas iniciaram um interessante debate:

*“Pesquisadora: Vocês lembram aquela atividade do primeiro encontro que a gente fez, a Teia da vida, em que vocês escolheram um animal integrante do círculo. Se vocês pudessem escolher outros seres vivos para colocar naquela teia, quais escolheriam?”*

*Raposa: O ser humano*

*Pesquisadora: Por que você escolheria o ser humano para compor a teia da vida?*

*Raposa: Eu acho que assim como ele pode prejudicar, ele pode ajudar muito às vezes, se ele souber usar.*

*Árvore: Se ele souber usar sua consciência.*

*Tubarão: Usar os frutos, as ‘coisas’ que ele recebe, de maneira correta.”*

Ao escolher o ser humano, o aluno Raposa coloca-se como integrante do meio ambiente, pois considera que as pessoas fazem parte da natureza. É importante lembrar que, na primeira vez que essa atividade foi realizada, nenhum aluno citou o ser humano como integrante do círculo da Teia da vida. Além disso, Raposa reconhece que, apesar de eventualmente impactar de forma negativa a natureza, o ser humano é capaz de desempenhar uma relação positiva, auxiliando e resolvendo problemas. Aqui o aluno demonstra conhecimento sobre a dimensão dos atos realizados pelo ser humano, pois analisa as consequências positivas e negativas da ação antrópica. Para Carvalho (2008, p.37), “[...] as modificações resultantes da interação entre os seres humanos e a natureza nem sempre são nefastas; podem muitas vezes ser sustentáveis, propiciando, não raro, um aumento da biodiversidade pelo tipo de ação humana ali exercida”. Nesse mesmo debate, Árvore e Tubarão participaram exibindo suas próprias percepções antropocêntricas: Árvore acredita que o ser humano pode auxiliar o meio ambiente se souber utilizar sua consciência, enquanto Tubarão afirma que a sociedade precisa saber utilizar os recursos que recebe de maneira correta. Além de corresponder aos princípios do Pensamento ecológico, as ideias apresentadas pelos estudantes carregam em si complexidade e crítica.

Ainda durante o sexto encontro, em um debate, o aluno Onça relaciona o descarte de resíduos do Japão com uma notícia que ouviu anteriormente: *“Pesquisadora: Vocês sabem que no Japão não existe lixeira na rua? Onça: Porque*

*‘tu’ é obrigado, não obrigado, ‘tu’ tem que levar teu lixo até o local que tem para descartar*”. Inicialmente o aluno declarou que os cidadãos eram obrigados a realizar uma ação, mas, logo após, mudou de ideia afirmando que os habitantes levam seus resíduos até o local correto para descarte por vontade própria. Ao relacionar o assunto com seus conhecimentos e comunicar para os colegas, o aluno conseguiu conectar as ações dos cidadãos japoneses aos conceitos de heteronomia e autonomia.

A heteronomia e autonomia são conceitos discutidos na área acadêmica da educação e da psicologia e configuram-se como etapas no desenvolvimento infantil. Em linhas gerais, a heteronomia identifica o período em que o indivíduo precisa da validação do outro, enquanto na autonomia o indivíduo é capaz de tomar suas próprias decisões. Montoya et al. (2011, p. 80) sinalizam que, segundo Piaget, a assimilação das regras promove “a passagem da moral heterônoma ou moral da obediência, para a moral autônoma ou da justiça”. Um dos objetivos da educação é permitir que o estudante transmute da heteronomia para a autonomia.

Para educar a autonomia na criança, portanto, é útil “educá-la” cientificamente. Mas não basta, para isso, submetê-la à sociedade adulta, e fazê-la compreender de fora as razões desta submissão: a autonomia é um poder que só se conquista de dentro e que só se exerce no seio da cooperação. (PIAGET, 1994, p. 276)

Conforme Lima (2012), a autonomia é formada pela autonomia intelectual e moral. “A autonomia moral é aqui entendida como capacidade do cidadão para escolher entre as possibilidades que se apresentam e para influir modificando essas possibilidades na busca de melhores condições, individual e coletiva, de vida.” (LIMA 2012, p. 205). A autonomia moral está vinculada à ética e ao posicionamento crítico dos estudantes frente às situações apresentadas. A autonomia intelectual, por sua vez, refere-se à competência cognitiva. “Autonomia intelectual é independência para gerir aprendizagens próprias. É capacidade de aprender a aprender e aprender a fazer.” (LIMA, 2012, p. 205). Estudantes autônomos são capazes de desenvolver o Pensamento ecológico, pois conseguem pensar de maneira crítica. Para Duvoisin e Ruscheinsky (2012, p. 123):

Estamos vivendo em uma época de intensas transformações na qual é fundamental a busca por alternativas capazes de contribuir com a formação

de indivíduos autônomos, com competência para exercer a cidadania participativa e o desafio de humanizar a modernidade.

Na Educação Ambiental podemos encontrar semelhanças entre a heteronomia e a ecologia rasa, em que o indivíduo só realiza um ato sustentável por que é solicitado ou observado por outros. Em ambientes escolares e públicos, é possível encontrar placas com dizeres semelhantes a “Não jogue lixo no chão”, “Proibido alimentar os animais” e “Desligue as luzes do ambiente antes de sair”. Esses sinais demonstram como indivíduos não autônomos precisam da constante vigia de outros para realizar ações corretas ecologicamente.

Já a autonomia assemelha-se à ecologia profunda, pois o ser humano autônomo compreende as razões pelas quais deve realizar ações sustentáveis. O indivíduo autônomo, nessa situação, é conectado com o meio e entende que ações negativas em relação à natureza vão eventualmente afetá-lo também. Carvalho (2008) sugere um contrato social ampliado, ou contrato natural, em que a felicidade humana está integrada com a sustentabilidade ambiental. “Trata-se aqui de construir uma cultura ecológica que compreenda natureza e sociedade como dimensões intrinsecamente relacionadas e que não podem mais ser pensadas [...] de forma separada, independente ou autônoma.” (CARVALHO, 2008, p. 141).

No sexto encontro, Eletricidade e Água auxiliaram, mesmo sem intenção, a construir o conceito de EA e, utilizando as palavras de seu léxico, chamaram-na de ética e educação:

*“Pesquisadora: Olha que importante o que o colega falou: Eles têm que fazer; senão eles são multados. Eles têm que fazer?”*

*Eletricidade: É a ética.*

*Pesquisadora: É a ética, que mais que a gente pode dizer?*

*Água: Educação.*

*Pesquisadora: Da educação, já está no costume deles, eles estão acostumados a isto, não precisa alguém para dizer: tu vai ser multado, ou isto está errado, eles já sabem.”*

Nessa situação, os estudantes nomeiam com os termos *ética* e *educação* ações e ideias muito semelhantes aos conceitos de Educação Ambiental e autonomia. Para Capra (1996), as percepções ecocêntricas estão interligadas com ética e ecologia profunda.

Todos os seres vivos são membros de comunidades ecológicas ligadas umas às outras numa rede de interdependências. Quando essa percepção ecológica profunda torna-se parte de nossa consciência cotidiana, emerge um sistema de ética radicalmente novo. (CAPRA, 1996, p. 38)

Em outro momento, no quinto encontro, os educandos demonstraram empatia com os seres vivos por meio de debate sobre a bioética. Ao serem questionados sobre a possibilidade de utilizar animais vivos em experimentos no CC, os estudantes trouxeram ideias relevantes e as relacionaram com ética e maus-tratos aos animais:

*“Pesquisadora: A gente não trabalha com animais vivos no Clube de Ciências porque...”*

*Folha: ‘Tu’ pode acabar matando os animais.*

*Canguru: Pode ter mau-trato...*

*Eletricidade: Falta de ética?”*

Folha afirmou que não utilizamos os animais no CC porque podemos acabar matando os animais, mostrando receio com suas vidas. Canguru acredita que pode haver maus-tratos, mostrando preocupação com a saúde e o bem-estar dos animais. E Eletricidade questiona se os animais não são utilizados no CC por falta de ética. A dedicação dos estudantes para compreender o ponto de vista de outros seres vivos demonstra compaixão, empatia, cooperação e desenvolvimento do Pensamento ecológico. Capra (1996) sustenta que a “ética ecológica profunda” é necessária atualmente porque a maior parte dos cientistas ainda não promove nem preserva a vida. O Pensamento ecológico está relacionado com ética, autonomia, educação e EA.

Nos quinto e sexto encontros, em duas atividades diferentes que envolviam comunicação fictícia com alienígenas, os participantes do CC explicaram a importância do meio ambiente e dos seres vivos para um desconhecido, um ser extraterrestre. O material desenvolvido pelos clubistas nessas duas atividades manifestou algumas percepções ecocêntricas, em que os alunos demonstraram conexão com o meio ambiente.

Inicialmente, na atividade *A importância dos animais* (Quadro 7), foi pedido que os estudantes respondessem à pergunta “Esse animal é importante? Por quê?”, com o objetivo de elaborar um relatório final para o “ser de outro planeta”. Enquanto alguns colegas observaram o sapo imerso em álcool e responderam que sua

importância estava vinculada com a sua função ecológica na natureza, a aluna Canguru escreveu: “*Para ser feliz*”. Ao responder que o sapo é importante “para ser feliz”, a aluna está representando os princípios da ecologia profunda, pois exerce a empatia com os seres vivos. A aluna demonstra despreendimento da necessidade de o sapo servir à humanidade ou qualquer outra espécie, respeitando seu direito à vida. Layrargues (2004, p.39) afirma que a ecologia profunda “[...] busca a recuperação de uma ‘harmonia ambiental’, que supõe uma nova maneira de estabelecer as relações com a Terra, respeitando o direito à vida de todos os seres que nela habitam”. A resposta da estudante manifesta conexão com o meio ambiente de uma maneira que não havia sido demonstrada por nenhum outro aluno até o momento.

A segunda atividade relacionada com comunicação com seres extraterrestres envolvia enviar, em um celular de papelão (Figura 11), uma mensagem fictícia para esses seres informando a importância da natureza da Terra (*Conversa com aliens* – Quadro 8). A partir da análise do material produzido foi possível notar que três educandos manifestaram percepções ecocêntricas. O aluno Onça dissertou sobre a dependência da humanidade com o meio: “*Onça: Oi ‘alien’, o meio ambiente é importante porque nossas vidas dependem dele*”. Apesar de apresentar dependência do meio, o aluno não identifica o ser humano como o mais importante. Os alunos Água e Fogo aproximaram-se dos conceitos de ecologia profunda afirmando que os seres humanos fazem parte da natureza: “*Água: O meio ambiente é importante, porque ele faz parte de nós e nos deixa vivo. Fogo: Sim é importante, pois ele faz parte de nós*”. Aqui, os alunos demonstraram transformação positiva da sua relação com o meio por manifestarem a compreensão da integração do ser humano com a natureza. A conexão entre seres humanos e a natureza é difundida e explorada por James Lovelock em sua teoria sobre a Gaia. Para Lovelock (2006), somos parte da Gaia, um sistema autorregulador que, ao longo de milhões de anos, mantém a Terra em equilíbrio natural. “Os cientistas reconhecem atualmente que a Terra é um sistema auto-regulador composto de todas as suas formas vivas, incluindo os seres humanos e todas as partes materiais que a constituem, o ar, os oceanos e as rochas da superfície.” (LOVELOCK, 2006, p. 6). As percepções dos alunos, anteriormente apresentadas, correspondem com os conceitos da Gaia, em que os humanos fazem parte da natureza.

No sexto encontro, atividades de encerramento foram realizadas com o objetivo de entender as percepções finais dos estudantes. Em um dos debates, os educandos comentaram sobre se, por meio de suas perspectivas, a sua visão em relação ao meio ambiente tinha mudado. *“Pesquisadora: Eu quero saber se o jeito que vocês veem o meio ambiente, antes destas cinco atividades e depois destas cinco atividades, mudou?”*. Para esse questionamento, os estudantes tiveram diferentes respostas: Tubarão notou que a maneira que observa a paisagem da cidade agora é outra: *“Tubarão: Sim, mudou quando estudamos o desmatamento, porque agora eu sinto que na via pública tem mais carro do que árvores, onde tu passa tem mais construções do que uma ‘coisa’ que foi gerada pela natureza”*. Onça afirma que, a partir dos encontros, irá respeitar mais as árvores, correspondendo ao pensamento de conservação: *“Onça: Nunca mais vou tirar uma folha de uma árvore”*. Para o aluno Raposa, a natureza é mais importante após os encontros: *“Raposa: Agora na minha opinião a natureza é muito mais importante pra mim do que era antes”*. Os três alunos afirmaram que a relação deles com o meio ambiente mudou positivamente. Ao mesmo tempo, Canguru aprofunda-se no questionamento realizado: *“Canguru: Olha, pra mim, na verdade, a natureza sempre ‘tá’ desmatada pela gente só que a gente não enxergava direito”*. Por meio de afirmações ecocêntricas a aluna afirma que o desmatamento sempre aconteceu, mas que, após os seis encontros, a visão, ou seja, a percepção dela é outra. A noção de que o caminho para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico acompanha uma mudança na visão, ou na percepção, é compartilhada por Capra (1982): *“Portanto a consciência ecológica somente surgirá quando aliarmos ao nosso conhecimento racional uma intuição da natureza não linear de nosso meio ambiente”* (CAPRA, 1982, p. 39). A estudante Canguru realizou autoavaliação e identificou que a maior mudança após os encontros foi a de percepção.

Ainda como atividade de encerramento, foi realizada a atividade *Semáforo* (Quadro 8), em que três círculos de três cores diferentes foram fixados no quadro, imitando um semáforo, e para cada cor existia um significado. O círculo verde representava as ações que os estudantes iriam mudar em seu cotidiano, o amarelo as que talvez continuassem fazendo, e o círculo vermelho relacionava-se com as ações que os estudantes não conseguiriam mudar. Uma das respostas dos alunos para o círculo verde foi *“Ver direito”*, ou seja, tentarão mudar sua percepção frente ao meio ambiente. Conforme Layrargues (2004, p. 39): *“Fala-se de uma ‘ecologia*

fundamentada eticamente' que associa o equilíbrio ecológico a mudanças profundas na percepção dos seres humanos sobre o papel que devem desempenhar no 'ecossistema planetário'". Novamente, a mudança de percepção é fundamental para o desenvolvimento do Pensar ecológico. Carvalho (2008, p. 34) afirma que "um bom exercício para renovar nossa visão de mundo é, às vezes, trocar as lentes, para ver as mesmas paisagens com olhos diferentes".

No entanto, como já foi exposto, os estudantes, assim como todos os indivíduos, já apresentam alguma consciência ambiental intrínseca antes de qualquer sensibilização ambiental. No primeiro encontro, ao realizar a dinâmica da *Teia da vida*, os estudantes apresentaram suas percepções sobre a relação do ser humano com o meio ambiente: "*Pesquisadora: Será que o ser humano está conectado com a natureza? Eletricidade: Do jeito que ele está agora, não*". Eletricidade acredita que atualmente o ser humano não está conectado com o ambiente devido à maneira como se relaciona com ele. Na mesma atividade, alguns alunos declararam que o ser humano só esteve conectado com a natureza durante a pré-história: "*Pesquisadora: E existiu alguma época onde o ser humano estava conectado com o meio ambiente? Vários: Pré-história*". Novamente, reconhecem que a relação atual da humanidade com a natureza está em desequilíbrio. Apesar de ser apresentada já no primeiro encontro, a ideia da conexão da natureza dos povos nativos, antigos ou indígenas, está embasada na literatura. Assim como os estudantes, Guimarães (1995) valoriza e ressalta a importância de aprender com povos nativos e ancestrais:

[...] o ser humano primitivo surgiu fazendo parte integrada deste todo – a natureza. Pode-se visualizar o ser humano ancestral vivendo em cavernas e ocupando claramente um nível trófico na cadeia alimentar. Podem-se observar os silvícolas, os indígenas, com sua cosmologia, seus rituais e tradições culturais, bem como suas práticas de sobrevivência em grupo em grande integração com o ambiente ao redor. Uma relação que preserva o equilíbrio dinâmico da natureza e que se baseia sempre na capacidade de suporte dos recursos naturais da área afetada. (GUIMARÃES, 1995, p. 11)

A conexão com o ambiente também pode ser observada por meio da representação do desenvolvimento da empatia dos estudantes em relação aos animais. Conforme o Dicionário Michaelis, *Empatia* é: "Habilidade de imaginar-se no lugar de outra pessoa" (EMPATIA) – no caso, de outros seres vivos. Para desempenhar relação de empatia com outros seres vivos, os alunos necessitam estar conectados com o meio ambiente e compreender a codependência entre os

constituintes bióticos do ecossistema. Conforme Guimarães (1995, p. 11), o “que se chama de natureza ou meio ambiente é um conjunto de elementos vivos e não-vivos que constituem o planeta Terra. Todos esses elementos relacionam-se influenciando e sofrendo influência entre si, em um equilíbrio dinâmico”. Para Velasco (2012), o ser humano é um importante constituinte do meio ambiente: “Pode-se definir meio ambiente como o conjunto de processos abióticos e bióticos existentes da Terra passíveis da influência da ação humana” (VELASCO, 2012, p. 43).

Durante os encontros finais, foi possível observar percepções que representam preocupação e pena para/com outros animais. No quinto encontro, ao debater sobre a poluição marinha causada pela humanidade, duas alunas demonstraram preocupação com a saúde dos animais marinhos. A estudante Sol relaciona a morte da tartaruga com uma notícia sobre a poluição nos mares, enquanto Canguru lembra um vídeo a que assistiu sobre a saúde desses répteis, vinculando o sofrimento da tartaruga com a poluição:

*“Pesquisadora: Vocês acham que o que mata as tartarugas é poluição?”*

*Sol: Eu vi uma reportagem que uma tartaruga engoliu uma sacola e daí ela morreu.*

*Canguru: Tinha uma tartaruga, que eu não consegui ver todo vídeo, que tinha um canudo enfiado no nariz, mas ela não morreu...”*

No mesmo encontro, após a realização da atividade relacionada com os animais em álcool, os alunos demonstraram pena de outros seres vivos. Eletricidade afirmou que as tartarugas foram abandonadas no parque devido à ação antrópica: *“Pesquisadora: O ET achou incrível que tinha várias tartarugas no parque, por que será que estas tartarugas estão aqui? Vocês sabem? Eletricidade: Porque tem umas pessoas ‘sem coração’ que deixam as tartaruginhas sofrendo”*. Com suas palavras, o aluno Eletricidade critica a ação de pessoas que abandonam as tartarugas. Em outro momento, a pesquisadora apresentou para a turma imagens de pássaros que habitam uma ilha e alimentam-se de resíduos plásticos. Eletricidade e Canguru ficaram admirados com a foto do pássaro morto que se alimentou de plástico:

*“Pesquisadora: Tinha o passarinho também não tinha? Não tinha o passarinho? [aparece na tela a imagem de um passarinho aberto com plástico dentro de seu corpo]*

*Canguru: Isto não é verdade.*

*Eletricidade: O que é istoooo, é um passarinho aberto?*

*Canguru: Como é que ele conseguiu engolir tudo isto?*

*Eletricidade: Ele comeu tudo isto?”*

Inicialmente os alunos demonstraram surpresa por não conhecerem a situação e, em seguida, buscaram entender as causas que levaram àquela consequência. A reação dos educandos assemelha-se ao pensamento de conservação, em que os seres humanos sentem-se conectados aos seres vivos e buscam impedir sua extinção ou sofrimento.

Ainda sobre o desenvolvimento da empatia com os animais, no sexto encontro, os alunos demonstraram preocupação com organismos de constituição simples, os artrópodes. É interessante notar que a turma também manifestou medo e nojo em relação aos insetos e artrópodes em outra categoria, mas aqui demonstram empatia pelos animais. Em um debate no quinto encontro sobre a importância das abelhas e sua possível extinção, Canguru demonstra preocupação com a vida e o bem-estar do inseto: *“Pesquisadora: E o que a gente pode fazer para ajudar na extinção das abelhas? Canguru: Não atacar? Com o ferrão, se ela me der uma ferroadada ela morre”*. A aluna demonstrou percepção não linear, pois entende as consequências complexas envolvidas no ato de ferroar da abelha, e por esse motivo acredita que o ser humano deve protegê-la. É interessante notar que a aluna demonstra empatia com o inseto, pois o primeiro aspecto sinalizado é a morte e o sofrimento da abelha, e não a dor humana ao sentir a ferroadada. Para Carvalho (2008), a EA busca sensibilizar os indivíduos quanto às questões ambientais e estimular mudanças sociais. Para a autora, a EA é “um movimento que busca produzir novo ponto de equilíbrio, nova relação de reciprocidade, entre as necessidades sociais e ambientais” (CARVALHO, 2008, p. 158).

Em outro momento no mesmo encontro, foi construída juntamente com os estudantes uma figura no quadro sobre as relações ecológicas entre seres humanos e outros seres vivos. A aluna Árvore sugeriu que a abelha fosse inserida no círculo: *“Pesquisadora: Vocês já viram um desenho na Internet que é assim tem um círculo e um triângulo, tem o ser humano e os animais: a borboleta, o gatinho, que mais? Árvore: Abelha”*. Aqui, a aluna mostrou conexão com a abelha, pois a considera semelhante ao ser humano. No mesmo encontro, ao retomar o objetivo da atividade *Teia da vida*, a mesma estudante sugeriu a inserção da abelha na teia: *“Pesquisadora: Vocês lembram daquela atividade do primeiro encontro que a gente fez, em relação a teia da vida, que vocês escolheram um animal, será que se vocês*

*pudessem escolher outros, outros animais para colocar naquela teia, que outros animais vocês escolheriam? Árvore: Abelha*". A importância ecológica da abelha, debatida anteriormente, trouxe aos estudantes um senso de empatia. As alunas *Árvore* e *Canguru* trouxeram percepções que se aproximam do pensamento de cooperação, ecocêntrico. Para Lourenço e De Oliveira (2013), a conservação ambiental deve considerar os direitos animais.

A proteção (o respeito) não é feita, em última ou exclusiva instância, para que a humanidade, nas gerações atuais ou futuras, usufrua de uma melhor qualidade de vida, mas sim porque os seres vivos não-humanos possuem valor moral próprio. (LOURENÇO; DE OLIVEIRA, 2013, p. 211)

O desenvolvimento da conexão com o meio ambiente pode ser observado por meio não só de palavras, mas também de ações. No sexto encontro, ao realizar a atividade *Semáforo* (Quadro 8), os estudantes afirmaram que pretendem realizar mais ações sustentáveis em seus cotidianos. Em relação ao círculo verde, ou seja, ações que os estudantes pretendem realizar no futuro, podem ser encontradas afirmações relacionadas aos componentes bióticos e abióticos: "*Não comer palmito*", indicando consciência sobre o consumo do palmito e a sua extinção; "*Cuidar dos animais*", indicando, como foi apresentado, que os estudantes manifestam cada vez mais percepções empáticas sobre animais, sendo o próximo passo realizar ações para cumpri-las; "*Não tirar flor*", sinalizando que os estudantes irão se esforçar para não arrancar flores vivas, pois estariam afetando negativamente o meio ambiente dentro do pensamento conservacionista; "*Não colocar lixo no chão*", indicando que reconhecem os efeitos do descarte incorreto de resíduos no meio ambiente; e "*Não gastar tanta folha ou água*", demonstrando consumo consciente. Além de compreender as consequências do descarte incorreto, os clubistas pretendem realizar ações sustentáveis. Para Carvalho (2008, p. 158), a EA crítica busca "contribuir para uma mudança de valores e atitudes, formando um sujeito ecológico capaz de identificar e problematizar as questões socioambientais e agir sobre elas". O Pensamento ecológico não somente identifica o problema, mas estimula o aluno a agir sobre ele, buscando soluções.

Em um encontro após a UA, demonstrando preocupação com o destino dos materiais usados no CC e com o meio ambiente, a aluna *Sol* participa ao lembrar a importância do descarte correto de resíduos: "*Ao realizar o experimento do DNA do morango, a aluna Sol deveria descartar as folhas da fruta e, ao fazê-lo, perguntou*

para a pesquisadora: ‘Cadê o lixo orgânico?’”. Nessa situação, pela primeira vez pôde ser observada uma ação sustentável em ação. A aluna demonstra autonomia para tomar decisões e Pensamento ecológico, pois entende as consequências de seus atos.

Esta subcategoria buscou analisar as diversas facetas da relação de conexão com o meio ambiente desenvolvida ao longo dos seis encontros da UA. Foi possível notar que o pensamento ecocêntrico foi apresentado por meio da empatia, do pensamento conservacionista, do pensamento de cooperação e de ações sustentáveis. Os encontros permitiram que os estudantes analisassem seus vínculos com a natureza e, assim, reconstruíssem significados no que se refere à conexão com os fatores abióticos, bióticos, culturais e sociais que formam o ecossistema.

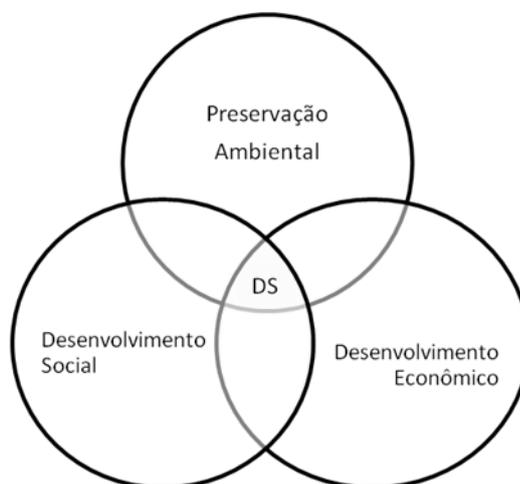
#### *4.3.2 Pensamento sistêmico dos clubistas*

O pensamento sistêmico, também conhecido como holístico, engloba a visão geral e corresponde à capacidade de analisar o todo, interpretando o meio ambiente de maneira não linear e complexa. De acordo com a teoria sistêmica, os biomas são relacionados entre si, e cada parte interage com o todo. Para Capra (1996, p.46), os “sistemas vivos são totalidades integradas cujas propriedades não podem ser reduzidas às de partes menores. [...] As propriedades sistêmicas são destruídas quando um sistema é dissecado em elementos isolados”. O pensamento sistêmico é não linear, pois consegue observar diferentes aspectos que constituem o todo e valorizar a relação entre eles, ou seja, entende que nenhum problema ou solução é isolado. Dias (2004, p. 225) aponta: “Todas as coisas estão conectadas com outras. [...] Os sistemas são mais do que a soma de suas partes”. Podemos afirmar que o pensamento sistêmico é o oposto do pensamento reducionista.

Esta subcategoria apresenta algumas percepções dos estudantes, durante os seis encontros, em que foi possível observar semelhanças com a teoria do pensamento sistêmico da ecologia profunda. Durante os encontros do CC, principalmente nos finais, observou-se que os estudantes perceberam, em alguns momentos, a natureza de maneira holística, relacionando as diversas questões que a permeiam. Em suas falas, ações e materiais produzidos, os alunos demonstraram pensar de maneira sistêmica, ou seja, conseguiram relacionar os aspectos ecológicos, econômicos e sociais presentes nas questões ambientais.

Ao analisar o material produzido durante o desenvolvimento da UA, foi possível notar que algumas percepções ecocêntricas dos clubistas estavam organizadas dentro de três principais categorias: ecologia, economia e sociedade. Essas três categorias vão ao encontro dos conceitos do tripé da sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável (DS). Para Dias (1999, p.70), o “DS busca compatibilizar as necessidades de desenvolvimento das atividades econômicas e sociais com as necessidades de preservação ambiental”. O tripé da sustentabilidade (Figura 12) guia projetos que buscam desenvolver atividades sustentáveis. Uma ação, um projeto, uma empresa, uma instituição ou um produto somente será considerado sustentável assim que respeitar as três bases do tripé. Assim, apenas uma ação ecologicamente correta, socialmente justa ou economicamente viável acompanhará as crenças do desenvolvimento sustentável, pois respeita os pilares que sustentam o tripé. Conforme Gadotti (2009, p.77): “A sustentabilidade é um conceito central de um sistema educacional voltado para o futuro”.

**Figura 12 – O tripé da sustentabilidade ou do desenvolvimento sustentável (DS).**



Fonte: Dias (1999, p. 70).

A turma apresentou suas percepções de maneira crítica, posicionando-se com segurança frente a cada assunto debatido. Para Costa (2002), estudar o meio ambiente e suas problemáticas permite a formação de uma consciência crítica. “A questão ambiental torna-se um instrumento pedagógico imprescindível ao processo de sensibilização e formação de consciência crítica, que suscita no homem novas

formas de pensar e agir. E assim pensando, o ato pedagógico seria colocar em evidência as contradições que geram a questão ambiental.” (COSTA 2002, p.141). Analisar uma situação por meio dos aspectos ecológicos, econômicos e sociais de maneira crítica permite o desenvolvimento de resultados mais equilibrados. Dessa maneira, podemos observar a relação entre os conceitos de sustentabilidade com a educação.

Mesmo com essas ambiguidades, o conceito de desenvolvimento sustentável, visto de forma crítica, tem um componente educativo formidável: a preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formação da consciência depende da educação. (GADOTTI, 2009 p. 76)

Nesse cenário, esta subcategoria está organizada em: *conservação ambiental* (ecologia), *desenvolvimento econômico* (economia) e *desenvolvimento social* (sociedade).

#### 4.3.2.1 Conservação ambiental

Inicialmente serão apresentadas as percepções sistêmicas e ecocêntricas dos estudantes que compreendem a importância do meio ambiente e as relações que o constituem, ou seja, o pilar da conservação ambiental no tripé da sustentabilidade. *Conservação* e *preservação ambiental* são termos bastante usados na ecologia e na EA e apresentam significados e objetivos diferentes. A preservação refere-se à manutenção de florestas, biomas e áreas verdes da maneira mais intocada possível, sem contato do ser humano.

“[...] preservação visa à integridade e à perenidade de algo. O termo se refere à proteção integral, a ‘intocabilidade’. A preservação se faz necessária quando há risco de perda de biodiversidade, seja de uma espécie, um ecossistema ou de um bioma como um todo”. (PADUA, 2006)

A conservação, por sua vez, compreende o uso sustentável e harmônico dos recursos naturais, considerando a capacidade do ambiente. “[...] a visão conservacionista, contempla o amor pela natureza, mas permite o uso sustentável e assume um significado de salvar a natureza para algum fim ou integrando o ser humano.” (PADUA, 2006). Os termos não são utilizados com muita rigidez na literatura e podem confundir-se muitas vezes em artigos científicos ou até em leis. Carvalho (2008) salienta que a visão “naturalizada” do meio ambiente como uma mata intocada, pura, estável e independente do ser humano (apresentada em

documentários e programas de TV) identifica a presença do ser humano como problemática e nefasta. Apesar de os termos apresentarem conceitos divergentes e serem utilizados de maneira confusa na literatura, apresentam uma visão positiva de proteção e cuidado com o meio ambiente.

No quinto encontro, a turma participou de uma atividade chamada *Conversas com aliens* (Quadro 8), em que respondeu a um questionamento relacionado à importância do meio ambiente. Por meio da análise do material redigido pelos estudantes foi possível observar que os alunos compreendem a importância da natureza e valorizam os fatores bióticos e abióticos que a constituem. Para o aluno Tubarão, a importância do meio ambiente está vinculada ao ecossistema equilibrado: *“Tubarão: É importante porque mantém o ecossistema equilibrado”*. Ao sinalizar todo o ecossistema e não focar nos seres humanos ou em alguma espécie animal ou vegetal específica, o estudante mostra entendimento sobre o grande conjunto ecológico, apresentando uma visão sistêmica. Para a mesma pergunta o educando Eletricidade relaciona os fatores bióticos e abióticos: *“Eletricidade: O meio ambiente é importante para toda a vida terrestre, todos precisam de seus alimentos e pela produção de O<sub>2</sub>”*. Para o aluno, os fatores abióticos e bióticos estão conectados com o ecossistema de maneira não linear.

A aluna Canguru valoriza o meio ambiente como um todo, não identificando um ou outro ser vivo: *“Canguru: Sim, o meio ambiente é importante, porque ele é o centro de tudo, nos dá o oxigênio, a beleza da natureza, etc.”*. Ao identificar o meio ambiente como o centro de tudo, a aluna valida a conexão dos seres vivos acima do ser humano. Além disso, pela primeira vez na UA, um aluno aprecia a natureza pela sua beleza. Por último, a aluna Sol ratifica o papel do ser humano na conservação ambiental: *“Sol: Porque o meio faz várias coisas que o ser humano não consegue e as pessoas teriam que pelo menos ajudar, dar uma força pra ele. Vários frutos e animais estão em extinção, então ele está sendo prejudicado”*. A aluna Sol relembra o papel da sociedade para preservar o espaço ecológico. Nessa atividade, os estudantes manifestaram pensamento sistêmico, pois compreenderam as partes que compõem o meio, relacionando os fatores bióticos e abióticos. Para Duvoisin e Ruscheinsky (2012), o pensamento sistêmico entende o ecossistema como um conjunto de conexões que formam uma rede e busca novas lógicas de relação entre o ser humano e a natureza.

A partir da atividade realizada no quinto encontro, relacionada à importância dos animais, foi possível observar respostas que representam o pensamento sistêmico. Ao serem questionados sobre a importância dos animais ali presentes em álcool 70%, a turma respondeu de maneira não linear. Quatro estudantes acreditam que os pássaros são importantes, pois dispersam sementes e plantam árvores: “O passarinho é importante porque ele passa uma planta ou mata nova para outro lugar”, “O pássaro é importante, pois funciona como meio de plantar árvores”, “Ele é importante por espalhar sementes e plantar árvores” e “Para plantar árvores, porque assim que eles comem as frutas eles ‘defecam’ as sementes”. Quatro estudantes acreditam que os pássaros são importantes para manter a cadeia alimentar: “Sim, pois sem ele a cadeia alimentar está comprometida”, “Sim, porque ele come minhocas e insetos que regula o número desses seres”, “Sim, porque eles comem minhocas, gafanhotos” e “Sim, é importante para a cadeia e teia alimentar”. Como resultado dessa atividade é possível notar percepções ecocêntricas, em que os estudantes validam a importância dos animais estudados em relação a outros seres vivos ou ao ecossistema. Nesse momento, os alunos não realizam tantas afirmações antropocêntricas como anteriormente, como por exemplo, a de que o ser vivo é importante pois oferece algo de interesse ao ser humano. Os estudantes conectaram os vários componentes do ecossistema e, de maneira ecocêntrica, entenderam a importância do equilíbrio ecológico. “Visando atender às demandas da contemporaneidade, pensar de forma sistêmica e ecológica torna-se essencial.” (ALBUQUERQUE, 2016, p. 28).

No sexto encontro, uma apresentação teatral realizada por alunos de graduação (Quadro 8) abordou a extração ilegal e a possível extinção do palmito, e pareceu ter sensibilizado os estudantes, que apresentaram interessantes percepções. Inicialmente a turma debateu a possível extinção do palmito:

*“Pesquisadora: O palmito é importante, e se o palmito acabar o que acontece?”*

*Árvore: Muitos animais entram em extinção.*

*Pesquisadora: Muitos animais entram em extinção, porque a gente quer palmito, e muitos animais querem palmito, então não só a gente vai sentir falta do palmito.*

*Canguru: Eles merecem mais do que a gente.”*

A aluna *Árvore* comenta que muitos animais podem entrar em extinção se o palmito acabar, demonstrando preocupação com outros seres vivos. *Canguru* afirma que os animais merecem palmito mais do que os seres humanos, priorizando outras formas de vida. As duas alunas demonstraram empatia com os animais e entendimento sobre a complexidade da cadeia alimentar. Novamente, por meio de percepções ecocêntricas, os estudantes, de maneira não linear, compreendem que os seres humanos não são os habitantes mais importantes do planeta Terra. Para Lourenço e De Oliveira (2013), só podemos pensar em sustentabilidade dentro de uma dimensão ética em que entidades não humanas serão respeitadas assim como os seres humanos, em um sistema igualitário.

Em outro momento, os estudantes discutem sobre as consequências que a extinção do palmito poderia causar. Além de demonstrar interesse em compreender, debater e solucionar a problemática ambiental, os clubistas estabelecem relações entre o ecossistema e as relações que o permeiam:

*“Rocha: Vamos dizer que a extinção, ‘tipo’ zerou, acabou todos os palmitos e os animais que comem outros frutos, vamos dizer que eles comem mais palmito. Às vezes aquilo que eles comem mais provavelmente vai fazer falta, e os outros frutos que eles cultivavam, não vai sumir tanto quanto o palmito.*

*Tubarão: Daí desequilibra o ecossistema. Se existe um animal que só come palmito, ele vai lá e não tem mais o fruto pra ele comer.*

*Árvore: Se acabar o palmito, os animais podem disputar pela comida.”*

A partir dos questionamentos e das respostas dos colegas e monitores, os alunos entendem a relação das ações antrópicas na possível extinção do palmito e, assim, conectam diferentes aspectos que constituem o meio ambiente e pensam de maneira sistêmica.

A turma também demonstrou desenvolvimento de conhecimento em relação às problemáticas ambientais. Ao longo dos encontros, os alunos questionaram e debateram assuntos sobre a poluição e o aquecimento global. O aluno *Eletricidade* demonstrou sensibilidade aos diversos conteúdos. No quinto encontro, quando foi realizado um debate sobre seres vivos, *Eletricidade* lembrou-se do solo e da água, fatores abióticos: *“Pesquisadora: Será que a chuva ácida faz bem aos seres vivos? Eletricidade: Faz mal pro solo, pra água”*. A poluição do ar também foi um tema debatido: *“Eletricidade: Eu queria saber se a produção, as usinas nucleares poluem? Não de radiação, mas da fumaça que solta”*. Além de identificar os problemas

ambientais, o estudante conectou os conteúdos e apresentou pensamento sistêmico: *“Monitor: O derretimento das calotas polares é ruim só para os animais? Será que para gente também não é ruim? Eletricidade: É ruim para o planeta inteiro porque as geleiras derretem e o nível das águas elevam, né? Pode causar uma inundação. Pode destruir o mundo”*. As problemáticas ambientais são situações que afetam o nosso planeta de maneira global e indicam um desequilíbrio na natureza. Apesar de muitas discussões sobre suas origens, em geral são causadas pela ação antrópica e apresentam consequências negativas para o meio ambiente. Alguns exemplos de problemáticas ambientais são: aquecimento global, desmatamento, poluição (água, ar e solo), extinção e perda de diversidade natural, buraco da camada de ozônio, tráfico de animais, entre outros.

A partir das atividades realizadas nos encontros, os estudantes conseguiram desenvolver pensamento complexo que envolve compreender as ações antrópicas no meio ambiente. Além de identificar as ações, os educandos conseguem analisá-las de maneira crítica, posicionando-se. No quarto encontro, o aluno Raposa consegue identificar as consequências do desastre ambiental de Chernobyl: *“Pesquisadora: O que será que este desastre de Chernobyl tem a ver com meio ambiente? Raposa: Que a radiação destruiu todo o meio ambiente em volta. A radiação explodiu e liberou uma grande quantidade de radiação, daí as plantas começaram a murchar, o rio virou super poluído”*. Além da radiação, o aluno conseguiu identificar os efeitos em longo prazo do acidente nuclear de Chernobyl, vinculando o assunto com a flora da região e a poluição dos rios. É interessante notar que o aluno focou nos efeitos da radiação em fatores bióticos e abióticos que não são o ser humano, ou seja, apresentou percepções ecocêntricas.

No quinto encontro, em um debate sobre alimentação e transgenia, o estudante Raposa posicionou-se em relação aos alimentos com agrotóxicos: *“Pesquisadora: Existe alguma forma de identificar quando os produtos têm ou não agrotóxico? Raposa: Pelo gosto ou pela embalagem”*. Os agrotóxicos são identificados pelo aluno a partir de dois critérios principais: gosto e embalagem. Essa classificação demonstra a percepção de que alimentos com agrotóxicos apresentam sabor distinto dos orgânicos, mas também valida a percepção de que alimentos com agrotóxicos são transportados e vendidos em embalagens diferentes. Possivelmente o aluno relacionou a ideia com o adesivo identificador obrigatório de alimentos orgânicos no Brasil. Os produtos orgânicos produzidos no Brasil devem ser

regulamentados para serem vendidos em feiras, supermercados, hotéis, restaurantes, Internet, etc. (BRASIL, 2016b). Conforme a Lei n.º 10.831, de 23 de dezembro de 2003, Art. 2.º:

Considera-se produto da agricultura orgânica ou produto orgânico, seja ele *in natura* ou processado, aquele obtido em sistema orgânico de produção agropecuário ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local. (BRASIL, 2003)

No sexto encontro, foi realizado um debate a partir de uma situação real em uma ilha em que pássaros estão sendo extintos devido a sua alimentação: plásticos descartados incorretamente pelos seres humanos. Durante o debate, a aluna Rocha elaborou uma relação entre cadeia alimentar e poluição: *“Pesquisadora: Esse lixo estava dentro do corpinho dele, olha a quantidade de lixo que ele comeu, por que será que ele comeu isto aqui? Rocha: Um dos motivos poderia ser que o pássaro não tem o que comer por conta dos peixes que estão morrendo através do lixo?”*. Além de apresentar capacidade de conectar diversos assunto já abordados como, por exemplo, descarte incorreto e cadeia alimentar, a aluna demonstrou empatia com os animais.

No mesmo encontro, em um debate, a estudante Canguru se posicionou criticamente ao avaliar as ações tomadas pelos órgãos públicos para controlar o descarte inapropriado de bitucas de cigarro: *“Pesquisadora: O Departamento de Lixo instalou um lixo especial só para as bitucas, para as pessoas não jogarem no chão e para os pássaros não comerem. Colocaram em alguns lugares principais, onde eles notaram que as pessoas deixam muita bituca de cigarro. Canguru: Não adianta muito”*. Canguru afirma que a iniciativa de controle do descarte das bitucas não foi suficiente, mostrando capacidade de relacionar o assunto com suas vivências de forma crítica. De acordo com Guimarães (1995), para modificar os paradigmas ambientais é importante que os estudantes apresentem uma visão crítica em relação à ação humana. *“É preciso, então, criticar a lógica e os valores das sociedades modernas para que possam realmente ser criadas uma tecnologia “limpa” e o modelo não destrutivo do meio ambiente”* (GUIMARÃES, 1995, p. 34). Os estudantes compreendem os efeitos da ação antrópica no ambiente, pois ao longo dos encontros desenvolveram compreensão sobre o meio ambiente e sobre a sociedade.

Os participantes do CC conseguem identificar, relacionar e questionar as questões ambientais, mas, além disso, são capazes de propor soluções sustentáveis. No terceiro encontro, o aluno Eletricidade compreende que o resíduo orgânico pode virar adubo: *“Pesquisadora: O orgânico é aquele resíduo que não podemos mais reciclar, mas podemos fazer algo com ele. Eletricidade: Adubo, assim é bem melhor porque cada coisa vai para um lugar diferente, tipo, se tiver só seco e orgânico, talvez pode colocar o vidro no seco e talvez quebre”*. O estudante compreende que resíduo orgânico não é sinônimo de lixo, pois apresenta uma função e possibilidade ecológicas. Já no sexto encontro, os alunos debatem ações para auxiliar as tartarugas e evitar que elas comam resíduos plásticos:

*“Pesquisadora: O que a gente pode fazer para evitar que a tartaruga coma lixo?”*

*Eletricidade: Reciclar.*

*Árvore: Não usar sacolas plásticas.*

*Rocha: Não jogar lixo?*

*Monitora: Não jogar lixo? Onde, no chão?*

*Rocha: A princípio em nenhum lugar.”*

Em suas respostas, os clubistas relacionam diversos assuntos abordados nos encontros como, por exemplo, reciclagem, consumo consciente e descarte correto de resíduos. Com sua afirmação, a aluna Rocha entende que, independentemente do local onde o resíduo for descartado, poderá afetar o ecossistema e atingir a tartaruga, pois compreende que habitamos um único ecossistema fechado. Eletricidade supõe que a reciclagem evita a poluição do mar e que a sua realização impedirá novos acidentes. A aluna Árvore, por sua vez, sugere que novas atitudes, como recusar a utilização de sacolas plásticas descartáveis, podem evitar o problema em questão. Nessa situação, todos os estudantes demonstraram pensamento complexo e sistêmico, pois conectam as relações do ecossistema e compreendem como uma determinada ação pode atingir negativamente ou positivamente a teia da vida. Além disso, a turma está retomando os conceitos já apresentados nos primeiros encontros sobre os 5Rs (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar), pois a maioria das soluções propostas está conectada de alguma maneira aos conceitos em questão.

Na presente subcategoria, foi possível observar as percepções dos estudantes que revelam Pensamento ecológico ao identificar as problemáticas

ambientais, as consequências da ação antrópica e a empatia com seres vivos. Os estudantes analisaram de maneira complexa e crítica a influência do meio ambiente no nosso cotidiano e a influência do nosso cotidiano no meio ambiente. Além de identificar os problemas com autonomia, os educandos propuseram ações ecológicas e soluções sustentáveis, saindo da esfera teórica e indo para a prática.

#### 4.3.2.2. Desenvolvimento econômico

Além dos aspectos relacionados ao pilar da conservação ambiental, os estudantes também conseguiram analisar criticamente as questões econômicas envolvidas nos temas estudados durante os encontros. Conforme Lourenço e De Oliveira (2013, p. 195): “Não é mesmo possível pensar a problemática ambiental divorciada do aspecto econômico”.

No terceiro encontro, duas alunas demonstram autonomia ao iniciar uma conversa sobre o papel da economia na conservação ambiental.

*Árvore: Eu não consigo imaginar o mundo sem dinheiro.*

*Pesquisadora: Como assim? Como seria?*

*Canguru: Não teria roubo.*

*Pesquisadora: Mas como funcionaria?*

*Árvore: Podia fazer que nem no passado, pegar um papelzinho, escrever o que iriam negociar.*

*Pesquisadora: Tá, mas e daí ‘tu’ quer fazer um bolo em casa, como iriam ter as coisas para fazer um bolo?*

*Canguru: Vai no supermercado e pega.*

*Pesquisadora: Mas e como que iriam controlar? Se ‘tu’ quer fazer um bolo, pega dois ovos. Mas e se eu quero pegar mil ovos para ter na minha casa?*

*Canguru: Pega da galinha.*

*Árvore: Cada vez que ‘tu’ vai no supermercado tira até 10 ovos.”*

Foi possível notar uma anotação no diário de campo sobre o ocorrido: “*Debate interessante trazido pelas alunas Árvore e Canguru: como seria o mundo sem dinheiro? Para elas seria a solução para muitos problemas/ Parece que os questionamentos sugeridos nos encontros trouxeram para elas a ideia de relacionar o meio ambiente com a sociedade e sistema monetário*”. A percepção de que ecologia relaciona-se com economia parece bastante avançada para estudantes dessa faixa de desenvolvimento. Além de serem curiosas, as estudantes apresentam conhecimentos prévios, liberdade para questionar esse tema, estímulos

obtidos durante os encontros e espaço próprio para debater assuntos de interesse, o CC. Conectar economia e ecologia denota uma visão crítica apurada, constituindo sinais de Pensamento ecológico das estudantes. Para Freire (1996), a curiosidade é fundamental para a construção da criticidade:

Não há para mim, na diferença e na "distância" entre a ingenuidade e a criticidade, entre o saber de pura experiência feito e o que resulta dos procedimentos metodicamente rigorosos, uma ruptura, mas uma superação. A superação e não a ruptura se dá na medida em que a curiosidade ingênua, sem deixar de ser curiosidade, pelo contrário, continuando a ser curiosidade, se critica. Ao criticizar-se, tornando-se então, permito-me repetir, curiosidade epistemológica, metodicamente "rigorizando-se" na sua aproximação ao objeto, conota-se seus achados de maior exatidão. (FREIRE, 1996, p. 17)

Ainda no terceiro encontro, dois clubistas debateram com a pesquisadora sobre as reais motivações de alguns seres humanos realizarem caça predatória de alguns animais como, por exemplo, tubarões. Durante a conversa, os alunos demonstraram visão crítica da situação, relacionando o tema com economia e ego: *“Monitora: Por que será que o humano caça tubarões? Canguru: Para deixar de enfeite na casa. Água: Para ganhar dinheiro”*. O aluno Água compreende a problemática ambiental de maneira não linear, pois a vincula com o interesse econômico e a competição presente na sociedade. Conforme Carvalho (2008), o sujeito ecológico é capaz de posicionar-se contra a ordem social vigente que explora o ambiente, valoriza os bens materiais e, assim, estimula a competitividade. “O mundo contra o qual a crítica ecológica se levanta é aquele organizado sobre a acumulação de bens materiais, no qual vale mais ter do que ser [...]” (CARVALHO, 2008, p. 68).

No terceiro encontro, um aluno demonstra preocupação em relação à questão da escassez de água no planeta – suas consequências para a economia e sociedade –, e a turma debate sobre o tema:

*“Eletricidade: Será que no futuro vai ter algum jeito de transformar água salgada em doce?”*

*Monitor: Será que no futuro?*

*Água: Já tem!*

*Árvore: Já existe, mas o processo é muito caro.*

*Eletricidade: Então será que no futuro vai ficar mais barato?”*

Os colegas auxiliam o estudante Eletricidade a compreender o panorama geral por trás da problemática ambiental sobre a poluição da água, relacionando o tema com economia, competição e acesso à água potável. Novamente, os estudantes compreendem a problemática ambiental de maneira sistêmica e complexa.

Ainda no mesmo encontro, os estudantes debatem a problemática mundial relacionada ao aquecimento global e ao derretimento das calotas polares. O aluno Água consegue interpretar criticamente a informação, relacionando o acontecimento com sociedade e economia: “*Monitora: Então é ruim pra todo mundo, mas olha o que vocês falaram, ‘ah é bom para a gente porque a gente está descobrindo estas pedras preciosas’. Mais ou menos, porque não vamos ter acesso às pedras preciosas do outro país. Água: Eles não vão querer dividir com a gente [...]*”. Além de apresentar visão crítica da situação, o aluno demonstra compreender o panorama mundial e trata a questão ambiental de maneira não linear, relacionando ecologia, economia e sociedade. Para Capra (1982, p.380), a “visão sistêmica da vida é uma base apropriada tanto para as ciências do comportamento e da vida quanto para as ciências sociais e, especialmente, a economia”.

O pensamento sistêmico foi observado na presente subcategoria nas percepções de estudantes que identificaram os elementos econômicos por trás da questão ambiental. Ao relacionar a economia com o ambiente, os estudantes analisaram criticamente o pensamento de competição, dominação e expansão, típicos do antropocentrismo. De maneira sistêmica, compreenderam as consequências do modelo capitalista na sociedade e no ambiente.

#### 4.3.2.3. Desenvolvimento social

Finalmente, os estudantes analisaram criticamente situações em que a ecologia encontra a sociedade. Para que o desenvolvimento sustentável seja possível, é necessário que as ações dos seres humanos respeitem a sociedade e seus direitos. Conforme Duvoisin e Ruscheinsky (2012, p. 115): “A EA consiste no esforço em contribuir para a mutação na forma de encarar o papel do ser humano ante os bens naturais”.

Entender a relação da natureza com a sociedade significa também compreender a relação do meio ambiente com a saúde humana. Conforme Capra

(1982), o desequilíbrio da sociedade atual gerou uma crise de saúde individual, social e ecológica. “Esses três níveis de saúde estão intimamente relacionados, e nossa atual crise constitui uma séria ameaça aos três. Ela ameaça a saúde dos indivíduos, da sociedade e dos ecossistemas de que somos parte integrante.” (CAPRA, 1982, p. 36). No terceiro encontro, a temática da poluição e escassez da água foi abordada pelos alunos e monitores. A aluna *Árvore* relaciona a importância da água limpa com saúde humana e conservação ambiental, o aluno *Água* vincula o assunto com o ciclo da água e *Eletricidade* acredita que absorvemos os poluentes:

*“Pesquisadora: Se a água não pode acabar por que a gente está tão preocupado com ela ultimamente?”*

*Árvore: Porque pode acabar água pra gente beber.*

*Água: Porque a cada vez que a água completa o ciclo ela fica cada vez mais suja?*

*Eletricidade: Porque a gente absorve para a gente as partes da água?”*

No mesmo encontro, a turma debate as consequências do descarte incorreto de medicamentos: *“Pesquisadora: Nunca devemos colocar medicamento na água. E por que isso é importante para a gente? Árvore: Para a saúde. Onça: Para não ficar doente”*. Os educandos elencam aspectos relacionados à química, descarte incorreto de medicamentos, poluição e suas consequências para a saúde humana.

No quarto encontro, os alunos preocuparam-se com os efeitos da radiação na saúde humana: *“Pesquisadora: O raio X é um raio que a gente está em contato diariamente, e quando vamos receber raio X precisamos colocar uma roupa de proteção especial. Tubarão: Porque a radioatividade nos afeta”*. Dentro da mesma temática, foi possível notar que *Onça* se preocupou com a radiação na sala de aula: *“Onça: Nesse momento nessa sala tem radiação?”*. Em ambos os casos, os educandos compreendem as consequências da radiação no bem-estar e na saúde humana, provavelmente devido ao encontro em que foi estudado casos de acidentes (Chernobyl e Goiânia) envolvendo radiação e afetando as vítimas.

Em algumas situações, alguns estudantes relacionaram as problemáticas ambientais com o ego humano, os valores de competição e a expansão. Para Costa (2002, p.141):

Ao processo criativo é creditada a responsabilidade de formar indivíduos críticos, conscientes da sua realidade, capazes de interferir na sociedade promovendo mudanças. Nesta linha de pensamento, a ação pedagógica visa

às transformações das relações dos seres humanos com a Natureza e entre si.

De maneira crítica, a turma analisa os valores antropocêntricos. Tubarão afirma que o ser humano caça tubarão por objetivos próprios: *“Pesquisadora: Por que será que o humano caça tubarão? Tubarão: Para conseguir a pele dele e falar que conseguiu matar um tubarão”*. O aluno compreende que nessa situação a caça predatória do tubarão está vinculada com valores de competição entre seres humanos. No mesmo encontro, o aluno Água se manifestou em relação ao valor do aquífero guarani: *“Pesquisadora: Aqui no Brasil tem uma parte subterrânea. Já ouviram falar? Água: Sim, estão vindo roubar água né? Alguma coisa assim que eu ouvi”*. O aluno Água consegue interpretar criticamente a informação. Ao escolher utilizar o termo “roubar”, relaciona o acontecimento com os valores competitivos da sociedade e suas consequências para a ecologia. Aqui, os clubistas analisam criticamente sociedade e meio ambiente, compreendendo os efeitos negativos da ação antrópica.

Conforme Capra (1982), a sociedade atual prima pelos valores antropocêntricos quando valoriza a competição e dominação entre os seres humanos, tanto no meio empresarial quanto no espaço escolar.

Situação semelhante existe em nosso sistema educacional, no qual a auto-afirmação é recompensada no que se refere ao comportamento competitivo, mas é desencorajada quando se expressa em termos de ideias originais e questionamento da autoridade. (CAPRA, 1982, p.41)

Os estudantes também conseguem conectar aspectos políticos com questões ambientais. No sexto encontro, a aluna Árvore opina de maneira crítica: *“Pesquisadora: Estas aqui são iniciativas bem legais, ‘Recolha seu Lixo’ eles fazem várias ações, este verão eles pegaram todas as bitucas de cigarro que encontraram na praia e fizeram uma escultura em forma de pulmão. Além de fazer mal para a gente, o cigarro faz mal para o meio ambiente, para os animais e para a qualidade no ar. Árvore: Eu acho que devia ter mais propaganda disto aí do que político”*. Posicionar-se frente a uma questão polêmica de maneira crítica demonstra que a aluna está utilizando sua autonomia.

Consideramos então, que, com esses princípios básicos, a educação ambiental deve ser entendida como educação política, no sentido de que ela reivindica e prepara os cidadãos e as cidadãs para exigir e construir uma

sociedade com justiça social, cidadanias (nacional e planetária), autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza. (REIGOTA, 2009, p. 14)

A consciência crítica apresenta papel fundamental na Educação Ambiental. Reigota (2009) afirma que a EA como educação política é questionadora, criativa, inovadora e muito crítica. A EA configura-se como um importante meio para a formação da consciência crítica e de novas atitudes.

O pensamento sistêmico discutido nesta subcategoria foi construído pelos participantes do CC ao relacionar a questão ambiental com a sociedade. Talvez o pilar da sustentabilidade mais comentado e estudado aqui seja a sociedade, vista como causa e consequência das problemáticas ambientais. De maneira crítica, mas ao mesmo tempo cuidadosa e empática, os estudantes demonstraram autonomia para lidar com as questões sociais em torno da questão ambiental.

O pensamento sistêmico como um todo engloba as questões sociais, ambientais e econômicas por trás da tão falada sustentabilidade. Foi possível notar que a autonomia, a criticidade, a empatia, o posicionamento político e o pensamento sistêmico, aqui, andaram juntos, e assim aperfeiçoaram o Pensamento ecológico dos participantes do CC. É importante notar que características complexas foram manifestadas por indivíduos bem jovens, mostrando a capacidade moral e intelectual que esses estudantes apresentam.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vivemos em uma época de modernidade fluida em que o que conhecemos muda rapidamente. Em meio a esse cenário, enfrentamos desafios tecnológicos, políticos, antropológicos e ecológicos na educação. O Clube de Ciências é um espaço não formal de ensino capaz de complementar as lacunas do ensino formal. As possíveis temáticas a serem trabalhadas no CC são diversas e entre elas a Educação Ambiental pode ser abordada por meio de experimentos e dinâmicas. A presente investigação teve como objetivo compreender as contribuições do desenvolvimento de uma unidade de aprendizagem de EA em um Clube de Ciências para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico dos estudantes. Para atingir esse objetivo foram buscados sinais de Pensamento ecológico nas falas e nos materiais produzidos pelos estudantes ao longo dos seis encontros. Os sinais de Pensamento ecológico foram encontrados nas percepções ecocêntricas, no pensamento integrativo, na visão complexa, nas ações sustentáveis, na visão crítica e na autonomia dos estudantes. De maneira resumida, a unidade de aprendizagem sobre Educação Ambiental no Clube de Ciências contribui para o aperfeiçoamento do Pensamento ecológico de várias maneiras, as quais são apresentadas a seguir.

A UA permitiu o reconhecimento e as percepções iniciais dos estudantes sobre o meio ambiente. Por meio da análise das falas dos alunos foi possível identificar que eles apresentaram dificuldades em se expressar e se conectar com o meio ambiente. De maneira geral, inicialmente, os alunos compreendem a Terra de forma simplista e reducionista, observando as partes de maneira separada, os problemas ambientais de maneira fragmentada e os fatores bióticos e abióticos como recursos a serem utilizados para garantir a sobrevivência humana. A partir da análise, foi possível observar que o modelo de ensino nas escolas atuais, normalmente, valoriza o pensamento racional ao invés do intuitivo, dificultando a conexão dos indivíduos com suas naturezas.

A UA contribuiu para a complexificação do pensamento dos estudantes por meio de relações desempenhadas entre os seus saberes prévios e novas informações. Os clubistas encontram no CC um espaço em que são motivados a reconstruírem significados por meio do questionamento reflexivo. Além disso, sentem-se motivados, pois seus questionamentos e interesses foram valorizados na construção da UA e nos debates realizados. O pensamento complexo também foi

desenvolvido devido à curiosidade e determinação dos estudantes, que demonstraram perfil participativo ao longo dos encontros.

A UA permitiu que os estudantes repensassem sua relação com o meio ambiente, explorando os conceitos sobre seu papel na natureza. Durante os encontros, os clubistas perceberam as diferentes maneiras que o ser humano atinge o meio ambiente e vice-versa, reconstruindo seu vínculo com o ecossistema. Além disso, entenderam os aspectos sociais, econômicos e ecológicos que permitem a sustentabilidade em todas suas dimensões.

A UA propiciou o desenvolvimento da autonomia, da criticidade, da empatia e do Pensamento ecológico. O Pensamento ecológico alinha-se com as ideias de Capra (1996) e foi observado nas falas dos alunos, carregadas de ideias de cooperação e conservação, além de visão holística e não linear. Compreender o ambiente de maneira complexa significa medir as consequências de seus atos e compreender que a interação entre ser humano e meio ambiente é não linear. As percepções ecocêntricas foram demonstradas nos momentos em que os estudantes consideraram o meio ambiente e a ecologia tão ou mais importantes que o ser humano.

O aperfeiçoamento do Pensamento ecológico foi observado nos momentos em que os estudantes se manifestaram de maneira crítica, posicionando-se frente a uma situação ou problema. A autonomia, tão falada na educação, também é um dos objetivos da Educação Ambiental, do Pensamento ecológico e da ecologia profunda. Estudantes autônomos são capazes de tomar decisões por si mesmos, e dessa maneira podem reconstruir significados arraigados pela sociedade.

Por fim, a UA participou indiretamente da formação de cidadãos críticos e autônomos que pensam de maneira integrativa. Valores integrativos no espaço do CC são contribuições valiosas para a ciência e para a sociedade, pois indivíduos que observam o meio ambiente de maneira holística compreendem as consequências de seus atos e, no futuro, auxiliarão na formação de uma comunidade mais sustentável.

Como estratégia pedagógica a UA oportuniza a participação dos estudantes como agentes de seu próprio ensino. Durante os encontros foi possível observar pontos positivos e negativos em relação a essa estratégia. Ao mesmo tempo que permite uma maior flexibilidade na ordem e abordagem de conteúdos, também desacomoda o educador em seu papel, que precisa rever suas práticas de ensino.

É importante lembrar que o CC é um espaço com possibilidades múltiplas para trabalhar diferentes perspectivas de ensino. A EA não precisa necessariamente ser abordada em espaço externo – trilhas ecológicas ou dinâmicas ao ar livre. No CC, a EA encontrou um espaço efetivo para expandir suas possibilidades juntamente com a química, ecologia, zoologia e tantos outros conteúdos. No espaço do CC, a ciência e a tecnologia são sempre bem vistos, e aqui os alunos incorporaram a questão ecológica com a científica.

A presente investigação permite e estimula novas investigações e descobertas de EA e no espaço do CC. Quando pensamos em EA, normalmente relacionamos com florestas, naturezas e matas e, quando pensamos em CC, lembramos de laboratórios, vidrarias, jaleco. Essa experiência permitiu compreender um pouco mais essas duas áreas e as maneiras pelas quais elas se relacionam e podem vir a se relacionar. Por meio deste estudo foi possível juntar esses dois aspectos da ciência de maneira natural e científica. A EA ainda é considerada um tema relativamente novo, e sua abordagem no espaço do CC ainda é escassa, permitindo o surgimento de novos estudos nessa área.

Além da compreensão da dimensão do meio ambiente, abordar EA em um ambiente não formal permitiu a realização de ações sustentáveis que vão além da teoria, pois sugerem movimento. Um dos objetivos principais da ecologia profunda é estimular a ação, sair da teoria e concretizar soluções sustentáveis. A partir das falas e debates foi possível observar que os estudantes sentiram-se sensibilizados pela temática ambiental e manifestaram o interesse na realização de mudanças.

Cabe também ressaltar que alguns questionamentos ainda permanecem como, por exemplo, a vontade de compreender quanto do que foi descoberto nos encontros vai permanecer no cotidiano dos estudantes. Apesar de realizarem intensos debates e produzirem materiais consistentes com o Pensar ecológico, os conhecimentos que os estudantes realmente vão aplicar em seu cotidiano ainda é um mistério e somente podemos esperar que os resultados sejam significativos e positivos em suas vidas.

Ainda sobre a questão ambiental e EA, podemos questionar sobre os saberes prévios de cada estudante – quais são as suas realidades e como aprendem de maneira informal. Inicialmente, foi possível observar que os estudantes trouxeram saberes, expressos de maneiras muito diferentes, possivelmente relacionados com

seus cotidianos. Os conhecimentos prévios de cada estudante podem interferir na maneira em que perceberam a UA sobre EA e nas ações que irão realizar a partir de agora. Além disso, a união do ensino de Química e EA surge como nova possibilidade de abordar a questão ambiental nos espaços formais e informais. Assim como foi realizado na presente investigação, buscar compreender os interesses dos alunos como, por exemplo, a química, configura uma importante ferramenta de ensino e aprendizagem.

Como argumento central da pesquisa, afirma-se que o desenvolvimento e aperfeiçoamento do Pensamento ecológico são possíveis quando são criadas, intencionalmente, situações de aprendizagem, como é o caso de uma UA sobre EA. Como resultado final desta investigação podemos identificar que as atividades desenvolvidas por meio da UA sobre EA auxiliaram os estudantes a aperfeiçoar o Pensamento ecológico.

A realização desse estudo foi uma grande oportunidade de aprendizado, pois permitiu compreender um pouco mais sobre o espaço do CC, os fundamentos da EA, as etapas do Educar pela Pesquisa, a educação, a maneira que os estudantes compreendem o meio ambiente e, finalmente, sobre minha escolha profissional como educadora do ensino de ciências e como educadora ambiental. Como mensagem final, retomo conceitos da ecologia profunda, segundo a qual fazemos parte do meio ambiente, de maneira equilibrada e nunca superior. Como integrantes do meio ambiente e seres humanos integrantes de uma sociedade podemos desempenhar um importante vínculo com a natureza, um vínculo de respeito, cuidado e preservação.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Nathália Fogaça. **Clubes de ciências**: contribuições para uma formação contemporânea. 89 f. Dissertação (Mestrado), Porto Alegre, 2016.

ANTROPOCENTRISMO. In: Dicionário Michaelis. 2017. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/antropocentrismo/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

ARAÚJO, Dairla Luzianne Cândido de. **Zoofobia**: um estudo com alunos do ensino fundamental II de Nova Floresta. 2012. 25 f. (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, 2012.

BARRETO, Raquel Goulart. Tecnologia e educação: trabalho e formação docente. **Educação & Sociedade**, v. 25, n. 89, p. 1181-1201, 2004.

BAUMAN, Zygmunt. **Vida líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.

BBC Brasil. Como nuvem letal matou mais de 8 mil pessoas em 72 horas. [2014] Disponível em: <[http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/12/141203\\_gas\\_india\\_20anos\\_rp](http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/12/141203_gas_india_20anos_rp)>. Acesso em: 15 nov. 2017.

BOFF, Leonardo. **Ética e moral**: a busca dos fundamentos. Petrópolis: Vozes, 2003.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC\\_19mar2018\\_versaofinal.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_19mar2018_versaofinal.pdf)> . Acesso em: 3 mai. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Um pouco da história da Educação Ambiental**. 2016a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/historia.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regularização da produção orgânica**. 2016b. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/regularizacao-da-producao>. Acesso em: 6 jan. 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei n.º 10.831**, de 23 de dezembro de 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/l10.831.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.831.htm)>. Acesso em: 6 jan. 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei n.º 9.795**, de 27 de abril de 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm)>. Acesso em: 16 nov. 2016.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Trad. de Newton Roberval Eicheberg. São Paulo: Cultrix, 1996.

\_\_\_\_\_. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1982.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

COSTA, Aurora Maria Figueiredo Coelho. Educação Ambiental no ensino formal: necessidade de construção de caminhos metodológicos. In: PEDRINI, Alexandre Gusmão. **O contrato social da ciência**: unindo saberes na educação ambiental. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 137-171.

DA SILVA, Jeremias Borges; BRINATTI, André Maurício; DA SILVA, Silvio Luiz Rutz. **Clubes de Ciências**: uma alternativa para melhoria do Ensino de Ciências e Alfabetização Científica nas escolas. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF). Vitória, ES, Disponível em: [http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/\\_clubesdecienciasumaalter.trabalho.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_clubesdecienciasumaalter.trabalho.pdf), 2009. Acesso em: 6 jan. 2018.

DECLARAÇÃO de Tbilisi. 1977. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/deds/pdfs/decltibilisi.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2016.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2015.

\_\_\_\_\_. Pesquisa como princípio educativo na universidade. In: MORAES, Roque; LIMA, Valdevez Marina do Rosário (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental**: princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

\_\_\_\_\_. **Elementos para capacitação em educação ambiental**. Ilhéus: Editus, 1999.

DUVOISIN, Ivane Almeida; RUSCHEINSKY, Aloisio. Visão sistêmica e educação ambiental: conflitos entre o velho e o novo paradigma. In: RUSCHEINSKY, Aloisio. (Org.) **Educação ambiental**: abordagens múltiplas. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. p.115- 135.

EMPATIA. In: Dicionário Michaelis. 2018. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=empatia>.> Acesso em: 04 jan. 2018.

FAGUNDES, Suzana Margarete Kurzmann. Experimentação nas aulas de Ciências: um meio para a formação da autonomia? In: GALIAZZI, Maria do Carmo; AUTH, Milton; MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. (Orgs.). **Construção curricular em rede na educação em Ciências**: uma aposta na pesquisa na sala de aula. Ijuí: Unijuí, 2007. p. 317–336.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Trad. Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <<http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

FRANCIONE, Gary. Animals: property or persons? In: SUNSTEIN, Cass R.; NUSSBAUM, Martha C. **Animal rights: current debates and new directions**. Oxford University Press. Rutgers University School of Law: Newark. 2004. Disponível em: <<http://law.bepress.com/rutgersnewarklwps/art21> >. Acesso em: 04 jan. 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 28. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

\_\_\_\_\_. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

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, 2009. p. 156-170.

FRISON, Lourdes Maria Bragagnolo. Pesquisa como superação da aula copiada. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderéz Marina do Rosário (Orgs.) **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

GADOTTI, Moacir. Educar para a sustentabilidade. **Inclusão social**, v. 3, n. 1, 2009.

\_\_\_\_\_. Perspectivas atuais da educação. São Paulo: **São Paulo Perspec.**, v. 14, n. 2, p. 03-11, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392000000200002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000200002&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 21 jan. 2018.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GARCIA, Fabiane Ávila; LINDEMANN, Renata Hernandez. Construindo caleidoscópios: organizando unidades de aprendizagem. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (orgs.) **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professor**. Ijuí: Unijuí, 2004. p. 65-84.

GERHADT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa/** organizado por e coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/ UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não formal e o educador social**: atuação no desenvolvimento de projetos sociais. Vol. 1. São Paulo: Cortez, 2010.

GUIMARÃES, Mauro. Abordagem relacional como forma de ação. In: \_\_\_\_\_ (org.). **Caminhos da educação ambiental**: da forma à ação. Campinas: Papirus, 3. ed., 2008. p. 9-16.

\_\_\_\_\_. **A dimensão ambiental na educação**. Campinas: Papirus, 1995.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa *versus* pesquisa quantitativa: esta é a questão. In: **Psicologia**: teoria e pesquisa, 2006. p. 201-210.

HOYT, Erich; SCHULTZ, Ted (Ed.). **Insect lives**: stories of mystery and romance from a hidden world. Harvard University Press, 2002.

HUGHES, Phillip. Objetivos, Expectativas e realidades de educação para os jovens. In: DELORS, J. **A educação para o século XXI**: questões e perspectivas. Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005.

KINALSKI, Alvina Canal; ZANON, Lenir Basso. O leite como tema organizador de aprendizagens em química no ensino fundamental. **Química Nova na Escola**, v. 6, 1997. p. 15-19.

LAYRARGUES, Philippe Pomier (coord). Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2004. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/\\_arquivos/livro\\_ieab.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/livro_ieab.pdf)>. Acesso em: 21 jan. 2018.

LEPELTALK, Jan; VERLINDEN, Claire. Ensinar na era da informação: problemas e novas perspectivas. In: DELORS, J. **A educação para o século XXI**: questões e perspectivas. Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LIMA, Valderez Marina do Rosário. Pesquisa em sala de aula: um olhar na direção do desenvolvimento da competência social. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez Marina do Rosário (Orgs.) **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

\_\_\_\_\_. **A sala de aula do Educar pela Pesquisa**: uma história a ser contada. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 225f, 2003.

\_\_\_\_\_. **Clubes de Ciências**: contribuições à formação do educando. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 207f, 1998.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. O que significa transformar em Educação Ambiental? In: ZAKRZEVSKI, Sônia Balvedi; BARCELOS, Valdo. (Orgs.) **Educação ambiental e compromisso social**: pensamentos e ações. Erechim: EdiFapes. 2004.

LOURENÇO, Daniel Braga; DE OLIVEIRA, Fábio Correia Souza. Sustentabilidade, economia verde, direito dos animais e ecologia profunda: algumas considerações. **Revista Brasileira de Direito Animal**, v. 7, n. 10, 2013.

LOVELOCK, James. **Gaia**: cura para um planeta doente. Trad. Aleph Teruya Eichemberg e Newton Roberval Eichemberg. São Paulo: Cultrix, 2006.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eda. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MANCUSO, Ronaldo; LIMA, Valderéz Marina do Rosário; BANDEIRA, Vera Alfama. **Clubes de Ciências**: criação, funcionamento, dinamização. Porto Alegre: SE/CECIRS, 365 p., 1996.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MENEZES, Celso; SCRHOEDER, Edson; SILVA, Vera Lúcia de Souza e. Clubes de Ciências como espaço de alfabetização científica e ecoformação. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 7, n. 3, p. 811-833, 2012.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MIRAS, Mariana. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, Cesar; MARTÍN, Elena; MAURI, Teresa; MIRAS, Mariana; ONRUBIA, Javier; SOLÉ, Isabel & ZABALA, Antoni. **O construtivismo na sala de aula**: novas perspectivas para a acção pedagógica. 6. ed. São Paulo: Ática. 1998.

MONTOYA, Adrián Oscar Dongo; MORAIS-SHIMIZU, Alessandra; MARÇAL, Vicente Eduardo Ribeiro; MOURA, Josana Ferreira Bassi. In: **Jean Piaget no século XXI**: escritos de epistemologia e psicologia genéticas / São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

MORAES, Roque. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderéz Marina do Rosário (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2011. 223 p.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderéz Marina do Rosário (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

NAESS, Arne. **Ecology, community and lifestyle**. Trad: David Rothenberg. Cambridge Press University, 1989.

NETO, Eraldo Medeiros Costa; PACHECO, Josué Marques. A construção do domínio etnozoológico “inseto” pelos moradores do povoado de Pedra Branca, Santa Terezinha, Estado da Bahia-DOI: 10.4025/actascibiolsoci. v26i1. 1662. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 1, p. 81-90, 2008.

NUSSBAUM, Martha. **Sem fins lucrativos:** por que a democracia precisa das humanidades. Trad. Fernando Santos. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2015.

O'RIORDAN, Tim. Education for Sustainability. In: SANTOS, José Eduardo dos; SATO, Michèle. **A contribuição da educação ambiental à esperança de Pandora**. 3. ed. São Carlos: RiMa, 2006.

ORDOÑEZ, Victor M. A educação fundamental no século XXI. In: DELORS, J. **A educação para o século XXI:** questões e perspectivas. Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PADUA, Suzana. Afinal, qual a diferença entre conservação e preservação? 2006. Disponível em: < <http://www.oeco.org.br/colunas/suzana-padua/18246-oeco-15564/>>. Acesso em: 6 jan. 2018.

PAPADOPOULOS, George.S. Aprender para o século XXI. In: DELORS, J. **A educação para o século XXI:** questões e perspectivas. Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PIAGET, Jean. O juízo moral na criança. Trad. Elzon Lenardon. São Paulo: Summus. 1994.

PIRES, Melissa Guerra Simões; DALARIVA, Kelly Compagnoni; FERNANDES, Carolina; FRAGA, Cristiani Souza; SALDANHA, Thaina; DE SOUZA, Marielli Costa; FAILACE Daniela Motta; ROSITO, Berenice Alvares. **Motivações e expectativas de alunos/as do ensino fundamental na participação de um Clube de Ciências**. VI Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p363.pdf>, 2007.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

REIS, Pedro. Observação de aulas e avaliação do desempenho docente. Lisboa: Ministério da Educação. **Conselho científico para a avaliação de professores**, 2011.

RIBES, Eva Lizety. Escola e meio ambiente - um intercâmbio produtivo. In: LAMPERT, Ernani. **Educação brasileira:** desafios e perspectivas para o século XXI. 1. ed. Porto Alegre: Sulina, 2000.

ROSITO, Berenice Alvares; LIMA, Valderez Marina do Rosário. Clube de Ciências: espaço para produção artística? In: CONGRESSO REDPOP 2015 – Arte, Tecnologia y Ciências. Nuevas Maneras de Conocer, 2015, Medellín. **Livro de Memórias RedPop 2015**. Medellín: RedPop, v. 1. p. 1046-1052, 2015.

SACRISTÁN, José Gimeno. Prólogo: ¿Por qué nos importa la educación en el futuro? In: Jarauta, Beatriz & Imbernón, Francisco (coords). **Pensando en el futuro de la educación**: una nueva escuela para el siglo XXII. Vol. 39. Graó: Barcelona, 2012.

SALVADOR, Paula Maria Pinheiro Dias. **Avaliação do impacte de actividades outdoor**: contributo dos clubes de ciências para a alfabetização científica. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Departamento de Geologia, Porto, 2002.

SANMARTÍ, Neus. **El diseño de unidades didácticas**. Didáctica de las ciencias experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. Barcelona: Editorial Marfil, 2000.

SANTOS, José Eduardo dos; SATO, Michèle. Universidade e ambientalismo: encontros não são despedidas. In: SANTOS, José Eduardo dos; SATO, Michèle. **A contribuição da educação ambiental à esperança de Pandora**. 3. ed. São Carlos: RiMa, 2006.

SENNETT, Richard. **The culture of the new capitalism**. Yale University Press, 2007.

SOLÉ, Isabel. Disponibilidade para a aprendizagem e sentido da aprendizagem. In: COLL, Cesar; MARTÍN, Elena; MAURI, Teresa; MIRAS, Mariana; ONRUBIA, Javier; SOLÉ, Isabel & ZABALA, Antoni. **O construtivismo na sala de aula**: novas perspectivas para a acção pedagógica. 6. ed. São Paulo: Ática. 1998.

STAKE, Robert. E. **The art of case study research**. Sage Publication. 1995.

TEDESCO, Juan Carlos. Escuela y sociedad en el siglo XXII. In: Jarauta, Beatriz; Imbernón, Francisco (Coords). **Pensando en el futuro de la educación**: una nueva escuela para el siglo XXII. Vol. 39. Graó: Barcelona, 2012.

TEDESCO, Juan Carlos. Tendências atuais das reformas educacionais. In: DELORS, J. **A educação para o século XXI**: questões e perspectivas. Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005.

THE LIFE and legacy of Rachel Carson. **Silent Spring**. 1996-2016. Disponível em: <http://www.rachelcarson.org/SilentSpring.aspx>. Acesso em: 16 nov. 2016.

VELASCO, Sírio Lopez. Querer-Poder e os desafios sócio-ambientais do século XXI. **Educação Ambiental**: abordagens múltiplas. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, p. 35-46, 2012.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos [recurso eletrônico] / Robert K. Yin; Trad. Cristhian Matheus Herrera. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZABALZA, Miguel Angel. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A

Questionário utilizado no primeiro encontro

#### Questionário de associação de palavras

(Escrever de 3 a 5 palavras, expressões ou frases que te lembrem do termo.)

1) Planeta Terra

---

---

---

2) Meio ambiente

---

---

---

3) Sustentabilidade

---

---

---

4) Problemas ambientais

---

---

---

5) Maneiras de ajudar o planeta Terra

---

---

---

## APÊNDICE B

Roteiro utilizado no primeiro encontro para a atividade *Desmatamento*.

O título criativo que escolhemos para o experimento é \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

Inicialmente, recebemos um vaso (1) com \_\_\_\_\_

e outro (2) com \_\_\_\_\_.

Começamos o experimento ao \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

Notamos que no Vaso 1 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

Enquanto que no Vaso 2 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

Conseguimos relacionar esse experimento com \_\_\_\_\_.

A partir desse experimento entendemos que \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

Nossos questionamentos para serem debatidos com o grande grupo são:

➤ \_\_\_\_\_ ?

➤ \_\_\_\_\_ ?

➤ \_\_\_\_\_ ?

➤ \_\_\_\_\_ ?

## APÊNDICE C

Texto de apoio sobre energia nuclear utilizado no quarto encontro.

### **Energia nuclear – produção e utilização**

- *Sublinhar de VERDE os trechos que entendeu, sublinhar de AMARELO os trechos que tem dúvidas ou curiosidade, sublinhar de VERMELHO os trechos que não entendeu ou não conhece.*

A utilização da energia nuclear possui elevados riscos, mas em contrapartida também traz benefícios. Isto faz com que o recurso a centrais nucleares esteja longe de gerar consenso. Esta energia pode ser vista como uma possível fuga ao elevado consumo e dependência do petróleo, mas como todas as outras energias teremos de fazer um balanço às vantagens e desvantagens da sua utilização.

Energia nuclear é a energia libertada numa reação nuclear, ou seja, em processos de transformação de núcleos atômicos. Alguns isótopos de certos elementos apresentam a capacidade de se transformar em outros isótopos ou elementos através de reações nucleares, emitindo energia durante esse processo. A tecnologia nuclear tem como uma das suas finalidades gerar eletricidade. Aproveitando-se do calor emitido na reação, para aquecer a água até se tornar vapor, e assim movimentar um turbogerador. A reação nuclear pode acontecer controladamente num reator de uma usina nuclear ou descontroladamente numa bomba atômica.

#### **Vantagens e desvantagens**

##### Vantagens

- É uma fonte mais concentrada na geração de energia. Uma pequena quantidade de urânio pode abastecer uma cidade inteira, fazendo assim com que não sejam necessários grandes investimentos no recurso.
- É fácil de transportar como novo combustível.
- É uma fonte de energia segura, pois o número de acidentes ocorridos até à data é extremamente reduzido.

##### Desvantagens:

- Ser uma energia não renovável, como referido anteriormente, torna-se uma das desvantagens, visto que o recurso utilizado para produzir este tipo de energia se esgotará futuramente.
- As elevadas temperaturas da água utilizada no aquecimento causa a poluição térmica, pois esta é lançada nos rios e nas ribeiras, destruindo assim ecossistemas e interferindo com o equilíbrio destas mesmas.
- O risco de acidente, visto que qualquer falha humana, ou técnica poderá causar uma catástrofe sem retorno. Apesar de atualmente existirem sistemas de segurança elevada, de modo a tentar minimizar e evitar que estas falhas (humanas ou técnicas) aconteçam.

- A formação de resíduos nucleares perigosos e a emissão causal de radiações causam a poluição radioativa. Os resíduos são um dos principais inconvenientes desta energia, visto que atualmente não existem planos para estes resíduos, quer de baixo ou alto nível de radioatividade. Estes podem ter um período de vida de até 300 anos após serem produzidos podendo assim prejudicar as gerações vindouras.
- Pode ser utilizada para fins bélicos, para a construção de armas nucleares. Esta foi uma das primeiras utilizações da energia nuclear.
- O investimento inicial, e a manutenção das energias nucleares representam custos elevados.

Fonte: <http://www.explicatorium.com/energia/energia-nuclear.html>

Sim! Nós temos perguntas!

➤ \_\_\_\_\_

➤ \_\_\_\_\_

➤ \_\_\_\_\_

➤ \_\_\_\_\_

## APÊNDICE D

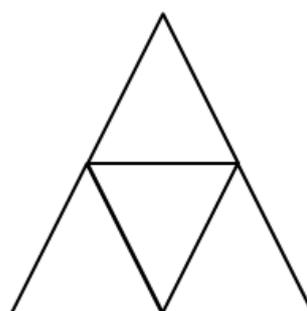
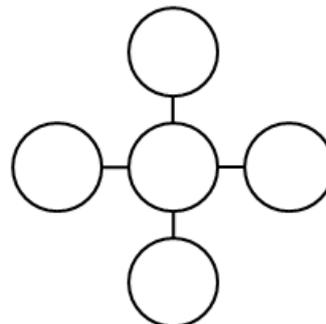
Questionário utilizado no sexto encontro.

**Questionário de associação de palavras**

(Escrever de 3 a 5 palavras, expressões ou frases que te lembrem do termo.)

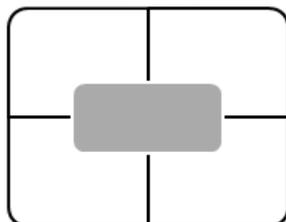
Maneiras de ajudar o planeta Terra


Problemas Ambientais

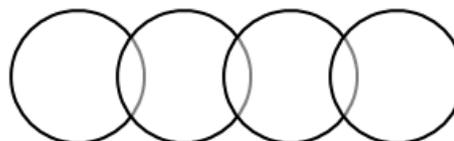


Meio Ambiente

Planeta Terra



Sustentabilidade





Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Pró-Reitoria de Graduação  
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar  
Porto Alegre - RS - Brasil  
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564  
E-mail: [prograd@pucrs.br](mailto:prograd@pucrs.br)  
Site: [www.pucrs.br](http://www.pucrs.br)