

FACULDADE DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Thais Helena Petry Lipp

Estudo do desenvolvimento de competências críticas e reflexivas a partir de uma Unidade de Aprendizagem em aulas de Matemática

Porto Alegre

2009

**THAÍS HELENA PETRY LIPP**

**ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS CRÍTICAS E  
REFLEXIVAS A PARTIR DE UMA UNIDADE DE APRENDIZAGEM EM  
AULAS DE MATEMÁTICA**

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 obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Dr Maurivan Güntzel Ramos

**PORTO ALEGRE**

**2009**

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L765e Lipp, Thaís Helena Petry  
Estudo do desenvolvimento de competências críticas e reflexivas a partir de uma unidade de aprendizagem em aulas de matemática / Thaís Helena Petry Lipp. – Porto Alegre, 2009.  
98 f.

Diss. (Mestrado) – Faculdade de Física, Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS.

Orientador: Dr Maurivan Güntzel Ramos.

1. Educação em Matemática Crítica. 2. Pesquisa Educacional. 3. Criticidade. 4. Pensamento Crítico. I. Ramos, Maurivan Güntzel. II. Título.

CDD 370.71

### **Bibliotecário Responsável**

Ginamara Lima Jacques Pinto  
CRB 10/1204

THAÍS HELENA PETRY LIPP

**ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS CRÍTICAS E  
REFLEXIVAS A PARTIR DE UMA UNIDADE DE APRENDIZAGEM EM  
AULAS DE MATEMÁTICA**

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 obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 26 de agosto de 2009

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Helena Cury

Prof. Dra. Ruth Portanova

Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos

## *Dedicatória*

*Dedico meu trabalho a minha vó Elcy Strack Petry, seu amor e sua fé me deram forças para não desistir, após sua partida.*

*“Nós choramos a sua perda, mas as alegrias que sentimos com a sua convivência são maiores, e elas permanecerão em cada um de nós”.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS e aos professores pelos momentos de partilha e de aprendizagens significativas.

Agradeço aos colegas pelo companheirismo e amizade que cultivamos nesse caminhar, em especial à amiga Carla por ter se tornando uma irmã de coração.

Agradeço à direção da escola na qual a pesquisa foi realizada, pela confiança e autonomia. Agradeço também à direção da Escola Municipal de Ensino Fundamental Engº Ildo Meneghetti por todo apoio e incentivo nos momentos em que precisei me ausentar.

Agradeço de todo coração aos meus familiares, pelo carinho, incentivo, amor e compreensão ao longo desse caminhar.

Agradeço, em especial, ao meu orientador, Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos, pelos ensinamentos, pela dedicação e paciência, extremamente relevantes ao longo desse processo.

## RESUMO

A presente pesquisa teve por objetivo compreender o processo de desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo de alunos que participaram de uma Unidade de Aprendizagem, em aulas de Matemática, sobre o uso de bebidas alcoólicas na adolescência. A área de Matemática pode contribuir para promover a formação crítica e reflexiva, na medida em que são proporcionadas aos estudantes atividades de solução de problemas relacionadas ao contexto social. A pesquisa foi realizada com 32 alunos da 7ª série do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual no Município de Novo Hamburgo, RS. A partir do estudo de teóricos sobre a Educação Matemática Crítica e sobre o pensamento crítico foram organizados indicadores de criticidade, os quais foram utilizados na análise de depoimentos e de produções dos sujeitos de pesquisa. Essa análise permitiu reconhecer o desenvolvimento da criticidade nos sujeitos que participaram da Unidade de Aprendizagem por meio da emergência de três categorias: a valorização de uma aprendizagem matemática relacionada ao contexto social; a atitude crítica e reflexiva em relação às questões sociais em aulas de Matemática; o desenvolvimento das relações interpessoais nas aulas de Matemática. A pesquisa apresenta como resultados relevantes: maior interesse e motivação dos alunos nas aulas de Matemática; aprendizagem significativa de conceitos matemáticos; reconhecimento da função social da Matemática; qualificação no tratamento da informação; e valorização das relações interpessoais. A pesquisa permitiu concluir que, na medida em que os estudantes resolvem problemas pessoais ou sociais relevantes e quando são realizadas práticas pedagógicas contextualizadas, nas quais o aluno se reconhece como sujeito de sua aprendizagem e como cidadão, há condições para o desenvolvimento de um pensar crítico e reflexivo.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Crítica. Educar pela Pesquisa. Unidade de Aprendizagem. Desenvolvimento do pensamento crítico. Indicadores de criticidade.

## **ABSTRACT**

This research aimed to understand the development process of critical and reflexive of students who participated in a Learning Unit in Mathematics classes, about the use of alcohol in adolescence. The area of mathematics can help to promote the critical and reflective thinking, when activities are offered to students for solving problems related to social context. The research was conducted with 32 students in the 7th grade of elementary school in a public School in the Novo Hamburgo City, RS. Some criticality indicators were organized from the theoretical study of the critical thinking and the Critical Mathematics Education. These indicators were used in the analysis of testimony and written production of the subjects of research. This analysis allowed to recognize the development of criticality in the subjects who participated in the Learning Unit through the emergence of three categories: the development of a mathematics learning related to social context, the critical and reflective attitude on social issues in lessons of mathematics, the development of interpersonal relationships in the classes of Mathematics. The research shows: increased interest and motivation of students in classes of mathematics, significant learning of mathematical concepts, recognition of the social function of mathematics, skills in information processing and enhancement of interpersonal relationships. The research indicates that there are conditions for the development of a critical and reflective thinking, when students participate in the solution of social and personal problems and when they recognize that are subject of their learning.

**Key words:** Critical Mathematics Education, Educating for Research, Learning Unit, Development of the student's critical and reflective thinking, Indicators of criticality.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Revisitando a trajetória profissional como base para a proposição do problema de pesquisa.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>O processo de transformação em direção a outro olhar da educação.....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>PRESSUPOSTOS TEÓRICOS.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>Da Educação Matemática à Educação Matemática Crítica.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2</b>	<b>O Pensamento Crítico e a Educação.....</b>	<b>23</b>
<b>3.3</b>	<b>Educação Matemática Crítica e o Educar pela Pesquisa: a Unidade de Aprendizagem.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3.1</b>	<b>O Educar pela Pesquisa.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3.2</b>	<b>A Unidade de Aprendizagem no ensino e na aprendizagem de Matemática.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4</b>	<b>Indicadores de Criticidade nas aulas de Matemática .....</b>	<b>35</b>
<b>4</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1</b>	<b>Abordagem de pesquisa e procedimentos metodológicos.....</b>	<b>37</b>
<b>4.2</b>	<b>Contexto e Sujeitos da Pesquisa.....</b>	<b>38</b>
<b>4.3</b>	<b>Instrumentos e procedimentos de coleta de dados.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Questionários.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Observações do diário de aula durante a Unidade de Aprendizagem.....</b>	<b>40</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Entrevista.....</b>	<b>41</b>
<b>4.4</b>	<b>Metodologia para Análise dos Resultados.....</b>	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>43</b>
<b>5.1</b>	<b>A Unidade de Aprendizagem em ação .....</b>	<b>44</b>
<b>5.2</b>	<b>Aprendizagem Matemática.....</b>	<b>48</b>

5.2.1	Interessar-se em aprender temas relevantes e preocupação com o tratamento da informação.....	50
<b>5.3</b>	<b>Atitude Crítica e Reflexiva em relação às questões sociais.....</b>	<b>61</b>
5.3.1	Autonomia, flexibilidade, criatividade.....	62
5.3.2	Do comprometimento com a solução de problemas pessoais e sociais à percepção da função social da Matemática.....	64
<b>5.4</b>	<b>Desenvolvimento das relações interpessoais.....</b>	<b>69</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>74</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>78</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>81</b>
	Anexo A – Gráficos confeccionados pelos Alunos	82
	Anexo B – Análise dos dados elaborada pelos alunos	85
	<b>APÊNDICES</b>	<b>89</b>
	Apêndice 1-Termo de Acordo	90
	Apêndice 2- Etapas da Unidade de Aprendizagem	92
	Apêndice 3- Questionário inicial sobre o consumo do álcool na adolescência	94
	Apêndice 4- Questionário Final da Unidade de Aprendizagem	96

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A análise crítica da prática pedagógica contribui para transformar o ambiente e a ação educacional e qualificá-lo. Isso implica o professor olhar-se no seu trabalho, identificar situações problema e buscar alternativas para aperfeiçoá-lo. O professor de Matemática, em especial, necessita avançar no sentido de tornar-se um educador. Isso depende de um olhar diferente para a própria área, com o objetivo de perceber o papel social da Matemática e de sua educação.

Ser professor, no contexto atual vai além de ensinar conteúdos. Consiste em promover situações em sala de aula, e fora dela, que contribuam para promover o desenvolvimento de competências significativas, que atendam as demandas da vida cotidiana. Para Demo (2004), educar é antes de tudo formar para a vida. Nesse sentido, o professor comprometido com a formação integral dos alunos, em especial, o educador matemático, precisa refletir sobre o que espera que os alunos conheçam e saibam fazer, para que, por meio dessas competências, desenvolvam-se como pessoas críticas e conscientes de seu mundo.

Portanto, é preciso propor situações de aprendizagem que contemplem a formação de sujeitos mais conscientes e responsáveis de seus papéis sociais, com intuito de uma realização pessoal e social.

Para Skovsmose (2001) o ensino da matemática deve ir além das habilidades do cálculo, possibilitando a participação crítica dos alunos na sociedade. Assim, o ensino da Matemática pode contribuir para a formação de cidadãos mais críticos e reflexivos, à medida que incentiva a reflexão sobre o uso da Matemática e todas suas implicações no contexto social.

Para Vieira-Vieira (2000) os alunos devem ser encorajados a propor questões e procurar respostas para elas. Por isso, a importância de empreender iniciativas de pesquisa na sala de aula, também em Matemática. Ainda, na concepção do autor, é importante que o educador proponha momentos que promovam capacidades de pensamento crítico, e que, nos momentos de sala de aula, privilegiem a capacidade de comunicação, de cooperação com os outros, de aplicação dos conhecimentos e de resolução de problemas práticos, preferentemente, envolvendo situações reais da vida cotidiana.

A partir desses pressupostos, o presente trabalho tem o intuito de compreender o processo de desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo de alunos em aulas de Matemática do Ensino Fundamental.

Descrevendo-se o modo de organização deste trabalho, o Capítulo 2, “Contextualização e problematização da pesquisa”, apresenta, sucintamente, a história profissional da autora, com destaque para aspectos associados ao problema e ao contexto de pesquisa.

O Capítulo 3, “Fundamentação Teórica”, aborda os seguintes tópicos: Da Educação Matemática à Educação Matemática Crítica; o Pensamento Crítico, e a Educação, Educação Matemática Crítica e o Educar pela Pesquisa por meio de uma Unidade de Aprendizagem; e Indicadores de Criticidade.

O Capítulo 4, “Procedimentos Metodológicos da Pesquisa” apresenta o contexto, os sujeitos e a abordagem de pesquisa, os procedimentos metodológicos, bem como os instrumentos que permitiram coletar os dados, tais como: diário de aula, questionários, produções textuais e entrevistas gravadas em áudio. Também é informado o plano de análise dos dados executados.

O Capítulo 5, “Análise dos Resultados” descreve o processo realizado na Unidade de Aprendizagem, bem como a análise procedida com os dados coletados, com destaque para as categorias emergentes, a saber: aprendizagem matemática; atitude crítica e reflexiva em relação às questões sociais; e relações interpessoais.

O Capítulo 6, “Considerações Finais”, apresenta os principais resultados e conclusões pertinentes ao problema de pesquisa.

Na seqüência do trabalho, encontra-se o Capítulo 2, que contextualiza e problematiza a pesquisa.

## **2 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA**

O homem sempre é o homem de um mundo. O mundo sempre é o mundo do homem. Se o homem não transforma seu mundo, não se transforma, e só pode transformá-lo caso se transforme (DUNY, in APAP, 2002, p.136).

Ser educador vai além de “passar” os conhecimentos específicos de uma determinada área. É preciso propor novos modos de ensinar e aprender para que a educação se efetive, sendo transformada e qualificada, contribua para tornar possível a construção de uma sociedade mais justa e solidária. Impregnada por esse sentimento, apresento um pouco de minha trajetória, justificando, assim, meus propósitos para realização desse trabalho.

### **2.1 Revisitando a trajetória profissional como base para a proposição do problema de pesquisa**

No momento em que ingressei no Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, estava motivada a continuar minha vida acadêmica, pois tenho considerado importante esse ambiente onde há movimentos constantes, que contribui tanto para as relações interpessoais, quanto para a busca por novos conhecimentos, bem como para uma permanente análise da trajetória profissional. No entanto, quando tive que decidir o tema gerador do projeto de pesquisa, as dúvidas e inquietações começaram a surgir. Nesse momento, decidi colocar sob o foco de minha pesquisa reflexões e problemas que me inquietavam e inquietam, como educadora e cidadã. Fazia o seguinte questionamento: é possível a aula de matemática ir além dos conhecimentos específicos e contribuir para a formação de sujeitos mais responsáveis e conscientes de seus papéis sociais, realizando-se como pessoas e cidadãos?

A partir dessa inquietação, com base em minha trajetória, nas vivências e reflexões até aquele momento, o problema de pesquisa foi emergindo e tornando-se mais claro.

Minha história como educadora começa antes de meu ingresso no meio acadêmico, pois, em muitos momentos, questionei-me sobre qual seria a minha verdadeira vocação. Minha vida profissional começou como técnica em Química, na qual atuei por cinco anos, pois fiz curso em nível médio técnico e profissionalizante de Química.

A vocação de educadora veio como uma decisão de impacto, pois, além de mudar de área, mudei de curso superior. Interrompi o curso de Engenharia Química e ingressei no curso de Licenciatura Plena em Matemática. Posso dizer que essa troca de curso superior foi motivada por não encontrar um ensino que agregasse algum valor, tanto à minha vida quanto à minha prática profissional de técnica em Química.

Foi uma época de grandes mudanças, pois saí de um emprego estável de cinco anos, numa grande empresa Química, e me inscrevi para lecionar em uma escola da rede Estadual, com contrato temporário. A decisão por uma nova profissão foi tomada sozinha, porém, acredito, teve influência de uma mãe educadora de Matemática.

No momento em que comecei a trabalhar, não tinha nenhuma experiência em educação formal, apenas como aluna. Iniciei minha trajetória como professora de Ciências e Matemática do Ensino Fundamental. A escolha pelo caminho da educação veio com o objetivo e a crença de que qualquer processo de mudança social inicia pela sala de aula. Como tinha a experiência de trabalhar dentro de uma empresa, vivenciando situações com as quais não concordava e as julgava injustas, percebi que só poderá haver mudança social significativa com a formação de novos cidadãos, impregnados de novas idéias e propósitos, com vontade de mudarem os valores que hoje predominam. A busca por uma sociedade mais justa foi o que me levou a mudar de profissão, pois penso que a sala de aula pode propiciar ao aluno a capacidade de ler e interpretar criticamente o mundo em que vive. Só assim será capaz de criar meios para que possa transformá-lo.

A “escola” tem sido um local de partilha de idéias, de conhecimento, de vivências, e é com esse sentimento que iniciei minha nova profissão. Desde o início, pretendi que os alunos conhecessem algo mais do que conteúdos específicos. A Matemática sempre foi à disciplina que me despertou maior interesse, porém, quando comecei a lecionar, percebi que isso nem sempre acontecia com meus alunos. Portanto, preocupava-me com o seguinte questionamento: De que modo, eu

poderia agregar valor social às minhas aulas de Matemática? Como poderia promover partilha, nesse sentido, com os alunos e com os colegas, se toda a minha experiência vinha de um ensino tradicional? Como poderia colocar em discussão com os alunos o que a sociedade cobraria deles depois que deixassem a escola, se eu mesma não havia passado por experiências desse tipo? Como promover práticas que possibilitassem o desenvolvimento da criticidade, da reflexão, com participação e considerando o interesse dos alunos? Como criar meios para contribuir à formação de um aluno consciente de seu papel social e de cidadão crítico, tanto na sala de aula, quanto na sua comunidade e na sociedade mais ampla?

Todas essas questões estavam muito presentes em minha sala de aula e nas minhas reflexões. De que forma eu poderia resolver esse conflito pessoal, buscando alternativas práticas para esse questionamento?

Ao escolher a atividade docente, estava decidindo por um caminho na minha vida, no qual aprendizagens ocorreriam com grande intensidade. Com essa expectativa e com essas dúvidas, iniciei meu trabalho no meio docente, tendo receios, sem experiência, porém com a vontade de trilhar o caminho escolhido. Um caminho por um mundo melhor, com muita responsabilidade comigo mesma e com os outros.

Trabalhamos com cidadãos em formação, e é neste contexto que vejo a relação da educação na busca por um mundo melhor. Se permearmos sentimentos de querer um mundo melhor, se instigamos o aluno a desenvolver-se de forma crítica e reflexiva, estamos, então, preocupados com a formação desse cidadão, que pode não apenas se desenvolver individualmente, mas também contribuir para um mundo melhor. Nesse sentido, concordo com Lodi e Araújo (2007):

A melhor forma de ensiná-los, portanto, é estimulando reflexões e vivências. Mais do que os discursos são a prática, o exemplo, a convivência e a reflexão, em situações reais, que farão com que os alunos e as alunas desenvolvam atitudes coerentes em relação aos valores que queremos ensinar. Por isso, o convívio escolar é um elemento-chave na formação ética dos estudantes. E, ao mesmo tempo, é o instrumento mais poderoso que a escola tem para cumprir. (LODI; ARAÚJO, 2007, p.70)

Com frequência, o ensino da Matemática é realizado de modo que os alunos se mantenham passivos. Assim também ocorreram muitas das aulas expositivas que proporcionei aos alunos. Talvez isso tenha ocorrido por insegurança de iniciar uma nova proposta, ou por ter sido aluna de um ensino tradicional, em que a prática pedagógica era baseada na transmissão de conhecimento.

Hoje, questiono constantemente minha prática pedagógica, pois não basta “enfeitar” o ensino da Matemática com problemas que não são significativos. A Matemática vai muito além de uma realidade de faz-de-conta, é preciso trazer problemas com os quais os alunos possam confrontar-se fora do âmbito acadêmico e, assim, criar recursos para que tenham possibilidade de resolvê-los.

## **2.2 O processo de transformação em direção a outro olhar da educação**

A mudança da minha prática de sala de aula passou a ser meu principal objetivo. A partilha de idéias, os momentos de discussão, as relações interpessoais passaram a ser valorizadas no meu dia-a-dia como educadora. Porém, era preciso aproximar esse movimento ao ensino da Matemática, pois era necessário agregar os momentos de discussão aos momentos da prática da Matemática, e vice-versa.

Foi durante o Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, que comecei a ler sobre as tendências na educação, entre as quais, a Educação Matemática Crítica e o Educar pela Pesquisa. Ao estudar essas linhas de trabalho e de pesquisa, foi possível conhecer fundamentos que priorizam uma prática significativa, na qual o ensino da Matemática busca despertar nos alunos atitudes de ação, consciência crítica e reflexiva, e, dessa forma, contribuir para que reconheçam a importância de seu papel na sociedade.

Os estudos da Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2001 e 2007) e do Educar pela Pesquisa (DEMO, 2002; MORAES, GALIAZZI, RAMOS, 2004) contribuem para a busca por respostas a questões pessoais como: De que modo o educador pode contribuir para que a aprendizagem dos alunos vá além da transmissão de informações específicas? O que se espera que alunos aprendam? Que competências são significativas para que os alunos se desenvolvam como pessoas críticas e conscientes de seu papel social?

Nessas possibilidades educativas podem-se encontrar caminhos para o desenvolvimento de competências que contemplem conhecimentos e atitudes voltadas à crítica e à reflexão no contexto da escola e do ensino de Matemática.

A Educação Matemática Crítica promove competências críticas e reflexivas, pois se propõe a estudar problemas que vão além do contexto educacional, e que



têm relevância social. Nesse sentido, Skovsmose (2001) afirma que a Educação Matemática Crítica vai além do objeto de estudo ser apenas um assunto a ser ensinado e aprendido, mas um problema sobre o qual é necessária reflexão, levando os alunos a um engajamento crítico e reflexivo, tornando mais tênue a relação entre o conhecer e intervir. A Educação Matemática Crítica, ainda na idéia do autor, propõe a interação para a aprendizagem nessa área, em que os alunos buscam desenvolver competências para interpretá-la e reconhecê-la em seu contexto social e político.

Por outro lado, o Educar pela Pesquisa, tem por base a idéia de que o professor, por meio do diálogo, pode ajudar a desenvolver a competência crítica e reflexiva do aluno, pois tem sua essência firmada na construção do conhecimento, possibilitando a ampliação e complexificação dos saberes do aluno a partir do diálogo, de um processo de ressignificação desses saberes.

Nessa perspectiva, é importante que o ensino da Matemática não seja percebido apenas como uma disciplina a mais, na qual o aluno permanece passivo e neutro, mas como uma disciplina que pode contribuir para o aperfeiçoamento pessoal e social e para a construção de um mundo mais democrático e justo, do quais todos fazem parte e são capazes de intervir. Para isso, é necessário promover ações em sala de aula, nas quais os alunos desempenhem funções de cidadãos ativos, críticos e criativos. É importante que o educador, nas relações e práticas de sala de aula, promova a construção de valores por meio dos quais os alunos desenvolvam competências argumentativas que os capacitem a questionar e intervir em suas realidades. É com esse pensamento que esta pesquisa buscou compreender como se pode contribuir para o desenvolvimento de uma atitude crítica nos alunos e no professor por meio da Matemática e do seu ensino. É preciso que o educador encontre caminhos para promover essa transformação na sala de aula, de modo que os alunos se assumam cidadãos críticos.

De outro modo, os conhecimentos aprendidos no ambiente escolar precisam agregar valor ao meio social, possibilitando que os cidadãos adquiram competências para a constituição da autonomia e da criticidade, em uma sociedade que mostra tendências individualistas. A argumentação, o questionamento, o diálogo, são competências esperadas, tanto pela proposta do Educar pela Pesquisa (DEMO, 2004), quanto da proposta da Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2001).

Ambas propõem a formação de sujeitos com competências para atuarem como cidadãos críticos e conscientes de seu papel social.

Uma das formas de colocar em ação o educar pela pesquisa e que pode também contemplar a educação matemática crítica é a Unidade de Aprendizagem, que consiste em modo de planejamento, elaboração, organização e realização de atividades, constituída dialogicamente no ambiente de sala de aula (GALIAZZI et al., 2004).

A UA é um processo organizado, porém flexível, que possibilita a reconstrução do conhecimento dos educandos, considerando seus interesses, desejos e necessidades. Possibilita atingir objetivos educativos relevantes, como promover a capacidade de pensar e de solucionar problemas e desenvolver a autonomia e a autoria. Para isso, professor e alunos são considerados ensinantes e aprendentes, como parceiros de trabalho, pesquisando e organizando materiais que permitam a reconstrução do seu conhecimento. (FRESCHI, RAMOS, 2009, p. 2)

Assim o presente trabalho de pesquisa buscou compreender o processo de desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo de alunos do Ensino Fundamental nas aulas de Matemática, por meio de sua participação em uma Unidade de Aprendizagem, que teve como tema central “O uso do álcool na adolescência”. A escolha desse tema foi feita pelos alunos, indicando a necessidade de um trabalho efetivo sobre temas relevantes de caráter social.

Portanto, a escola é espaço e tempo de construção da cidadania, devendo ser capaz de contribuir para a formação de cidadãos críticos. Por isso, as várias disciplinas, em especial na Matemática, necessitam participar do desenvolvimento da criticidade.

Pela relevância do exposto, senti a necessidade de investigar sobre esse tema e a questão norteadora da pesquisa pode ser expressa pela pergunta: **Como se dá o processo de desenvolvimento da criticidade dos alunos durante uma Unidade de Aprendizagem em Matemática?**

Desse modo, o objetivo central da pesquisa é compreender o processo de desenvolvimento da criticidade dos alunos em atividades que integram uma Unidade de Aprendizagem de Matemática sobre um tema relacionado ao cotidiano dos alunos, no caso, o uso do álcool na adolescência.

### **3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS**

Para atingir os objetivos propostos, são discutidos aspectos teóricos relativos à Educação Matemática (EM), à Educação Matemática Crítica (EMC) e à Unidade de Aprendizagem (UA), bem como às suas inter-relações.

Com base nesse aporte teórico, pretendo investigar, por meio de uma Unidade de Aprendizagem, o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos alunos envolvidos na pesquisa, no âmbito do ensino da Matemática.

#### **3.1 Da Educação Matemática à Educação Matemática Crítica**

É importante superar, na disciplina de Matemática, a abordagem neutra e passiva do conhecimento específico. Nesse sentido, conhecer os fundamentos da EM pode ser um caminho para inspirar uma prática mais comprometida com a formação de um cidadão mais consciente e ativo socialmente.

A EM é uma área emergente, pois surgiu há pouco mais de 40 anos, amparada pela necessidade de ampliar e/ou reconhecer o ensino da Matemática a outras áreas do conhecimento. Reconhecer a Matemática em outras áreas do conhecimento é perceber sua importância na economia, política, tecnologia, em estudos ambientais, entre outros e, desse modo, perceber que muitas ações dentro dessas ciências estão baseadas em modelos e estudos matemáticos.

Nesse sentido, a EM surgiu com a proposta de conceber o ensino e a aprendizagem da Matemática contextualizadas, pelo estabelecimento de relações com a realidade social, política e econômica.

As questões que nortearam o desenvolvimento da EM como disciplina científica, são: Quais são os objetivos da disciplina? Que métodos devem ser usados? Que relações podem ser estabelecidas com as outras ciências? (SKOVMOSE, 2001).

Conforme Skovsmose (*ibid*), a EM é fundada com intuito de construir uma epistemologia própria, por meio da aproximação entre a Educação e a Matemática. Antes, essa ciência era vista como pura e aplicada, embasada na dedução e

reprodução de conteúdos específicos. Isso implicou o surgimento de duas categorias de profissionais: os matemáticos e os educadores matemáticos.

Para Fiorentini e Lorenzato (2006), a produção de conhecimentos nessas duas categorias de profissionais também é distinta, pois os matemáticos preocupam-se em produzir, por meio de processos hipotéticos-dedutivos, novos conhecimentos para desenvolvimento da Matemática pura e aplicada, enquanto os educadores matemáticos estudam métodos interpretativos e analíticos das ciências sociais e humanas, contribuindo para uma formação integral do ser humano.

Assim, a EM busca a contextualização por meio de aplicações significativas do conhecimento matemático, para que o aluno tenha possibilidade de reconhecer essa ciência em seu meio, podendo, assim, garantir sua participação e inclusão.

Tomando por base o estudo de Kilpatrick (citado por SKOVSMOSE, 2001), podem-se destacar três fatos determinantes para a EM, como campo profissional e científico: o primeiro vem acompanhado da preocupação dos próprios matemáticos e professores de matemática, sobre a qualidade da divulgação/socialização das idéias matemáticas; o segundo fato é atribuído à iniciativa das universidades européias, no final do século XX, em promover institucionalmente a formação de professores secundários; e, finalmente, o terceiro diz respeito aos estudos experimentais realizados por psicólogos americanos e europeus, desde o início do século XX, sobre o modo como as crianças aprendiam os conteúdos matemáticos.

Na EM, o educador precisa reavaliar sua prática pedagógica, pois se torna importante estimular o aluno a relacionar os conhecimentos específicos da teoria à sua aplicação na prática. Assim, o processo de ensino e aprendizagem na EM passa a ser bastante amplo e muito dependente da prática e didática de cada educador, porém, há um objetivo comum, o de aproximar a teoria da prática, associando-a a um contexto sociocultural.

Nesse sentido, a prática pedagógica da EM objetiva desenvolver a capacidade de investigação e produção de conhecimento, além da melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem. (FIORENTINI, LORENZATO, 2006).

É importante sublinhar que, nesse processo, percebe-se a importância de um currículo mais dinâmico, que prioriza o conhecimento prévio dos alunos, para que o saber matemático torne-se significativo. O educador comprometido com a formação integral dos alunos tende a relacionar o conteúdo científico matemático a outras áreas do conhecimento e ao contexto social ao qual o aluno está inserido.

Assim, a EM apresenta-se com uma variedade de práticas educativas, que, embora se desenvolvam sob um âmbito muito particular de sala de aula, geram mudanças no processo de ensino e aprendizagem. Sua tendência está centrada na resolução de problemas previamente definidos, podendo ou não ter caráter social.

Skovsmose (2007) defende que a tendência pragmática na EM tem, na sua essência, o objetivo de encontrar suas aplicações, ilustrar as várias maneiras dessa ciência ser útil, levando os estudantes a encontrar soluções e resolver problemas que, na maioria das vezes, já estão pré-definidos.

Passa a ser justificável, pois, que a EM dê suporte tecnológico à Matemática, porém é necessário impregnar a EM de uma reflexão sobre sua aplicação e sua importância. Sobre isso, o autor aponta que o conhecimento tecnológico é incapaz de prever e analisar resultados da sua própria produção. Para isso, reflexões são necessárias, pois o conhecimento tecnológico só tem sentido quando vem acompanhado de conhecimento reflexivo. Portanto, conhecimentos tecnológicos e reflexivos constituem dois tipos de conhecimentos diferentes, mas não dois tipos independentes.

De acordo com essa idéia, Skovsmose (2001) ainda refere que algumas questões precisam ser respondidas dentro da EM, como por exemplo: o envolvimento da EM no processo de construção de competências democráticas, suas implicações na sociedade como suporte tecnológico, as relações da Matemática com a sociedade frente às questões sociais e econômicas, e o modo como as decisões políticas, sociais e econômicas são influenciadas por modelos matemáticos.

Portanto, passa a ser justificável a idéia de que é necessário que a EM apresente questões que vão além das aplicações dessa ciência, promovendo também a reflexão sobre suas funções dentro de um contexto político, social, e econômico. Nesse sentido, a Educação Crítica (EC) vem complementar a EM e envolver aluno e professor num processo de democratização. (ibid)

Promover essa interação entre a EM e a EC passa a ser necessário, para complementar o conhecer tecnológico da EM, com a relevância de um conhecer reflexivo. Skovsmose (ibid) ainda refere que é importante perceber a Matemática em outras áreas científicas e tecnológicas, saber aplicar e reconhecer suas teorias, tornando-se essencial refletir criticamente a veracidade com que essas ciências são veiculadas nos meios sociais.

Aliado ao conceito de EC, passa a ser relevante conhecer seus pressupostos. Sobre esse tema, Skovsmose (2001) refere que a história da crítica pode ser sintetizada, de forma incompleta, sob os seguintes tópicos: 1) uma investigação de condições para a obtenção do conhecimento; 2) uma identificação dos problemas sociais e sua avaliação; e 3) uma reação às situações sociais problemáticas. Em outras palavras, o conceito de crítica demanda auto-reflexões, reflexões e reações.

A idéia mais geral e unificadora é: para que a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve discutir condições básicas para a obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão, etc., e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa. (ibid,p.101)

O autor ainda afirma que uma Educação Crítica não pode ser um simples prolongamento da relação social existente, pois, para ser crítica, a educação deve reagir à contradição social. Ela vai além do processo de educação escolar, pois deve relacionar o processo de ensino e de aprendizagem a problemas existentes além do contexto educacional. Nesse sentido, o problema deve ser concebido como relevante na perspectiva dos estudantes, deve ter uma relação próxima com problemas sociais objetivamente existentes.

Dessa forma, a EC deve se relacionar a problemas fora do âmbito educacional, problemas que precisam ser relevantes na perspectiva dos alunos, pois só assim eles serão instigados a um engajamento crítico e reflexivo, tornando mais tênue à relação entre o conhecer e intervir (ibid).

Professor e aluno devem trabalhar em conjunto, numa parceria, por meio do diálogo, de modo que o professor faça a mediação, de modo crítico, entre o aluno e o mundo.

Assim, foi na década de 1980 que surgiu no âmbito da EM o movimento da EMC, com intuito de levar à sala de aula aspectos políticos da EM tirando-a da neutralidade e passividade.

Logo, a EMC veio com o propósito de promover no educando o desenvolvimento de atitudes críticas e de reflexão, exigindo seu posicionamento, pois é por meio do diálogo que educador e educando são parceiros nesse processo, que se inicia pelo social e perpassa os conhecimentos matemáticos, com o objetivo de contribuir para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Conforme Skovsmose (ibid), esse movimento da EMC se desenvolveu com expoentes como Marlyn Frankenstein e Arthur Powell nos Estados Unidos, Paulus

Gerdes e John Volmink, na África, Munir Fasheh na Palestina, Ubiratan D'Ambrosio, no Brasil, e Olé Skovsmose e Stieg Mellin Olsen na Europa. Ele argumenta que se pode educar o ser humano a ser democrático, e que a EM tem importante papel a desempenhar, na medida em que é “porta de entrada” para uma sociedade cada vez mais impregnada pela tecnologia. Argumenta também que um currículo tem de ser aberto e flexível, para possibilitar a participação dos estudantes, e, ao mesmo tempo, propiciar discussões políticas que analisem as razões de um modelo matemático levar em consideração alguns fatores e não outros.

Para Skovsmose (2001), a interação entre EM e EC se justifica pelos seguintes postulados:

É necessário intensificar a interação entre a EM e a EC, para que a EM não se degenere em uma das maneiras mais importantes de socializar os estudantes em uma sociedade tecnológica e, ao mesmo tempo, destruir a possibilidade de se desenvolver uma atitude crítica em direção a essa sociedade tecnológica.

É importante para a EC interagir com assuntos das ciências tecnológicas e, entre eles, a EM, para que a EC não seja dominada pelo desenvolvimento tecnológico e se torne uma teoria educacional sem importância e sem crítica. (ibid, p.14)

Com base nesses pressupostos, percebe-se que intensificar a relação entre a EC e a EM é ampliar os adjetivos de cada uma, além de suprir as carências sobre alguns pressupostos, com intuito de ampliar o desenvolvimento de habilidades e competências, para que os alunos tenham possibilidades de serem incluídos em uma sociedade contemporânea.

Para Skovsmose (ibid), a tese é que a EM pode tornar-se crítica caso a alfabetização matemática seja desenvolvida como uma competência composta, incluindo o conhecer reflexivo. Isso pressupõe que os estudantes sintam-se envolvidos em uma avaliação do uso tecnológico do *design* matemático, ou seja, que se sintam capazes de refletir e usar os modelos matemáticos, numa sociedade tecnológica.

Nesse sentido, é preciso intensificar o conhecimento reflexivo, ou seja, analisar e interpretar as funções da matemática na sociedade atual, superando, assim, sua simples modelagem. Ainda na idéia do autor, uma aula de matemática deve ser orientada para englobar os três tipos de conhecer: o conhecer matemático, o conhecer tecnológico e o conhecer reflexivo. O conhecer matemático está

exemplificado pela competência de construir algoritmos<sup>1</sup> básicos; o conhecer tecnológico está representado na competência de selecionar e aplicar alguns algoritmos para problemas específicos; porém, é o conhecer reflexivo que vai dar à EM uma dimensão crítica. Por isso, é importante ir além do algoritmo e das habilidades na construção de conceitos matemáticos.

Skovsmose (ibid) afirma que o conhecer reflexivo se refere à competência de refletir sobre o uso da Matemática e avaliá-lo. Assim, tem de ser desenvolvido para dar à alfabetização matemática uma dimensão crítica. Reflexões estão relacionadas com avaliações das conseqüências do empreendimento tecnológico. Assim sendo, parte de nossa cultura é estruturada pela tecnologia, por isso uma competência de reconhecer e interpretar a matemática como atividade social torna-se importante.

Ainda na idéia do autor, desenvolver o conhecimento reflexivo implica lançar algumas questões como parte da alfabetização matemática, porém, é necessário superar o conhecimento reflexivo, pois a Educação Matemática Crítica aborda muitos mais aspectos do que a reflexão de conceitos e aplicações matemáticas. Promover a EMC também pode implicar uma preocupação com a autoconfiança dos estudantes, mudança de ações dentro de um contexto educacional.

Para Skovsmose (ibid) é necessário propor questões que promovam a reflexão sobre o poder formatador da Matemática, a possibilidade de um algoritmo afetar ou até rotular um contexto específico, bem como, perceber que, por meio de modelos matemáticos, é possível projetar uma parte da realidade, e, assim, gerar ações e decisões. Salienta que é preciso levar em conta que, se a matemática é capaz de moldar certo contexto, é necessário refletirmos sobre o que é feito por meio dessa modelagem, que ações sociais e tecnológicas são realizadas, quais são as implicações sociais, políticas e ambientais dessas ações.

Ao trabalhar com essas questões, se estará no caminho de uma EMC, criando possibilidades para a formação de um aluno mais consciente e crítico de seu mundo, e da importância de seu papel perante ele.

O autor salienta ainda, entre os pressupostos da Educação Matemática sua importância, pois sublinha que a mesma pode ocorrer em quaisquer situações e em todo lugar. Seu papel em prover a formação é crítico e significativo dentro de

---

<sup>1</sup> O algoritmo é entendido neste trabalho como “conjunto predeterminado e bem definido de regras e processos destinados à solução de um problema, com um número finito de etapas.” (FERREIRA, 1986, p. 84)



processos sóciopolíticos. Assim, a EM pode ser vista como a base da sociedade tecnológica, sendo responsável pelo fornecimento de saberes e técnicas para a sociedade informacional. Por isso, sua aprendizagem está relacionada com o desenvolvimento de competências para a manipulação de tecnologias, de comunicação e de informação. Trabalhar com esses pressupostos impregnados de uma visão crítica da EM é promover uma EMC.

No entanto, a EMC não é uma metodologia de sala de aula, nem é constituída por um currículo específico, nem pode ser entendida como um ramo especial da Educação Matemática; ao contrário, deve ser definida em termos de algumas preocupações emergentes da natureza crítica da EM. (Skovsmose, 2007).

Nessa perspectiva, salienta que a EMC é uma resposta para a posição crítica da EM, referindo-se a diferentes competências. Uma delas é lidar com noções matemáticas, outra é aplicar essas noções em diferentes contextos, e a terceira é refletir sobre essas aplicações.

Portanto, promover EMC dentro do contexto educacional significa estar aberta a uma prática que se mova na direção de reflexão, ação e aprendizagem dialógica, com o intuito de desenvolver competências para um cidadão capaz de intervir em sua realidade, sujeito de suas ações, motivado a participar e contribuir para uma sociedade mais impregnada de valores solidários.

### **3.2 O Pensamento Crítico e a Educação**

A educação, cada vez mais, passa a ser um desafio para o educador, consciente das transformações sociais, políticas e econômicas presentes na contemporaneidade. Preocupar-se com a formação de um sujeito capaz de lidar com toda essa transformação torna-se um propósito constante da prática educacional.

Vieira e Vieira (2000) afirmam que, devido à multiplicação galopante do conhecimento disponível no mundo, torna-se cada vez mais difícil, se não impossível, prever que informações serão relevantes ao futuro dos indivíduos.

Nesse sentido, criar possibilidades de se promover o pensamento crítico no âmbito educacional passa a ser uma preocupação em relação ao futuro dos alunos. Um sujeito crítico tem mais condições de construir meios para lidar com a

proliferação rápida da informação e do conhecimento. A promoção dessa competência possibilita a formação de um cidadão capaz de posicionar-se frente a fenômenos sociais e econômicos e de inserir-se de forma crítica e autônoma na sociedade.

Na proposta de promover uma educação que valorize e busque o desenvolvimento do pensamento crítico, o autor defende que o pensamento crítico é uma pedra basilar na formação de indivíduos capazes de lidarem com a alteração contínua dos sistemas cada vez mais complexos que caracterizam o mundo atual. Portanto, passa a ser imprescindível promover a formação de um cidadão capaz de sobreviver e de prosperar diante das exigências pessoais, sociais e profissionais do século XXI.

Ainda na visão de Vieira e Vieira (2000), a capacidade de pensamento crítico é indispensável para o exercício de várias atividades profissionais. Um pensar crítico é essencial para a realização de um trabalho em equipe, para a resolução de problemas, bem como para a tomada de decisões de forma eficaz e eficiente, baseada em argumentos suportados por razões convincentes. Assim, passa a ser consensual a idéia de que o êxito de qualquer sistema democrático depende da capacidade de os indivíduos atuarem e intervirem, usando seu potencial de pensamento crítico.

Nesse sentido, é importante que a aula de Matemática possibilite ao aluno criar recursos para a tomada de decisões de forma crítica e consciente, e, assim, contribuir para que reconheçam, identifiquem, analisem e compreendam a importância da Matemática no seu contexto, para então ter meios de questioná-lo e até de transformá-lo.

Nessa visão, Vieira e Vieira (2000) defendem que, para o desenvolvimento do pensamento crítico, é necessário colocar em ação capacidades associadas a esse pensamento, as quais contribuem também para a reconstrução de conhecimentos e para a compreensão dos conteúdos estudados. Assim, compete ao ensino de Matemática, juntamente com os demais componentes curriculares, promover o desenvolvimento do pensamento crítico pelas ações propostas no ambiente escolar. Isso também está em acordo com o que apresenta Valente:

O objetivo primeiro da escola e talvez o mais singular é o de promover o desenvolvimento intelectual dos alunos ensinando-os a pensar, crítica e criativamente, para que aprendam eficazmente a tomar decisões em face de problemas que os confrontam. (VALENTE, 1989, p.41).

Portanto, preocupar-se com práticas que incentivem um pensar crítico é possibilitar a formação de um sujeito consciente de seu papel social, preparado para lidar com problemas e para articular possíveis soluções.

Para se promover o pensamento crítico no âmbito educacional, é fundamental ter uma definição sobre o que exatamente essa capacidade representa. Vieira e Vieira (2000), na proposta de promoção do pensamento crítico, referem que, na literatura, existem diferentes definições de pensamento crítico, nas quais nem sempre são incluídas as mesmas capacidades e disposições. Assim, a literatura sobre o assunto leva a considerar que não há uma resposta simples para esta questão, mesmo havendo um amplo e recente interesse pelo pensamento crítico na educação.

Nesse sentido, o autor apresenta vários conceitos que são abordados por diferentes teóricos, nos quais nem sempre são consideradas as mesmas capacidades e habilidades. Dentre as muitas definições sobre o pensamento crítico, algumas podem ser apresentadas como: capacidade cognitiva, pensar racional dirigido a uma meta e/ou resolução de um problema, um pensar que requer avaliação, pensar sistemático com capacidades como clareza, precisão, relevância, um pensar dialógico com capacidade de compreender a contra - argumentação.

Perceber e analisar todas as definições de um pensar crítico permite uma enumeração própria de capacidades e disposições que o predizem, principalmente no contexto educacional. Assim, no contexto da sala de aula podem-se promover práticas que requerem esse pensar avaliativo, reflexivo, sistemático, direcionado a resolução de problemas, com intuito de possibilitar o desenvolvimento do pensar crítico.

É importante sublinhar que, dentre todas essas definições apontadas por diversos teóricos, Vieira e Vieira (2000) salientam que Ennis (1985) representa o teórico mais influente, sendo a sua teorização a mais utilizada na educação. Para o autor, em Ennis (citado por Vieira e Vieira, 2000), o pensamento crítico recai sobre uma atividade prática e reflexiva cuja meta é uma crença ou uma ação sensata. Nessa concepção, o pensamento crítico de Ennis vem acompanhado de cinco termos chave – prática, reflexão, sensatez, crença e ação relacionando-se da seguinte forma: “O pensamento crítico é uma forma de pensamento racional e,

reflexivo, focado no decidir e em que acreditar ou o que fazer”. (ENNIS citado por VIEIRA e VIEIRA, 2000, p.27).

Os autores apontam, ainda, que o pensamento crítico de Ennis é focado na resolução de problemas, num contexto de interação com outras pessoas, caracterizando-se sempre por uma idéia de avaliação em que o indivíduo deve decidir em que acreditar ou o que fazer, ou seja, avaliar as informações de que dispõe, sendo essas informações a base sobre a qual se alicerça a tomada de decisão. Ennis (citado por Vieira e Vieira, 2000) salienta, ainda, que o pensamento crítico necessita, muitas vezes, de um pensamento criativo, com objetivo de encontrar respostas aos problemas com os quais se confronta.

Portanto, as diversas definições apresentam pontos de convergência, pois associam o pensamento crítico à racionalidade, a um pensar reflexivo centrado num processo avaliativo. Assim, são termos-chave de um pensar crítico: racionalidade, reflexão e avaliação.

Desse modo, o aporte teórico sobre o pensamento crítico possibilita uma definição própria de indicadores de criticidade, um dos objetivos deste trabalho, a fim de permitir uma análise sobre o desenvolvimento da criticidade dos alunos no contexto educacional.

O educador comprometido com a formação plena de seu aluno preocupa-se em ir além de práticas que promovam apenas a construção de conceitos matemáticos, mas privilegia conteúdos e práticas de sala de aula que tornem possível o desenvolvimento do pensamento crítico. Privilegiar conteúdos que tornem possível o desenvolvimento do pensamento crítico possibilita o uso adequado do conhecimento e sua aplicação a novas situações, assim como a resolução de problemas e a tomada de decisões (VIEIRA, VIEIRA, 2000). Por isso, é importante que o educador elabore seu plano, propondo objetivos que contemplem capacidades associadas ao pensamento crítico. Na visão desses autores, é necessário planejar atividades que possibilitem momentos para que os alunos possam, entre outras coisas: observar, formular questões e problemas, buscar respostas, analisar resultados. Nesse sentido, passa a ser imprescindível que os alunos sejam encorajados a propor questões e a procurar respostas para elas.

Portanto, os autores defendem a inserção do pensamento crítico nos conteúdos disciplinares, trazendo argumentos como: melhor compreensão dos conhecimentos científicos, pois o uso de capacidades de pensamento crítico prevê

um domínio ampliado sob o foco de estudo, bem como maior impacto no desempenho dos alunos, pois o estudo não é dissociado do contexto.

É importante sublinhar que o desenvolvimento do pensamento crítico ocorre a partir de capacidades como: diálogo, ação, reflexão, argumentação sobre um determinado foco de estudo. Assim, aprofundar essas capacidades contribui para a organização de indicadores de criticidade para uso nesta pesquisa.

O diálogo é fundamental para a construção de uma consciência crítica. Uma prática dialógica possibilita desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico. Isso está muito presente na obra de Paulo Freire (1975, 1986, 2007).

Quando tentamos um adentramento no diálogo, como fenômeno humano, se nos revela algo que já poderemos dizer ser ele mesmo: *a palavra*. Mas, ao encontrarmos a palavra, na análise do diálogo, como algo mais que um meio para que ele se faça, se nos impõe buscar, também, seus elementos constitutivos.

Esta busca nos leva a surpreender, nela, duas dimensões: ação e reflexão, de tal forma solidárias, em parte, uma delas, se ressentida, imediatamente, a outra. Não há palavra verdadeira que não seja práxis. Daí, que dizer a palavra verdadeira seja transformar o mundo. (FREIRE, 1975, p. 91)

Nessa citação observa-se uma relação entre diálogo, ação e reflexão com vistas a “transformar o mundo”, que Freire denomina de *práxis*. O pano de fundo desse processo é o pensamento crítico.

Para Vieira e Vieira (2000), a criticidade se desenvolve a partir do diálogo. Nesse sentido, Ennis (citado por VIEIRA e VIEIRA, 2000), associa o pensamento crítico a contextos de resolução de problemas, que vem mediado por práticas dialógicas, nas quais os alunos são encorajados a propor questões e a procurar respostas para elas. Por isso, preocupar-se com o desenvolvimento de um pensamento crítico implica propor práticas educacionais que incentivem e valorizem o diálogo.

Segundo Skovsmose (2007), uma epistemológica dialógica descreve os processos de vir a conhecer, envolvendo mais do que uma pessoa. Para o autor, a noção de diálogo implica comunicações com o objetivo de exemplificar ou esclarecer algo.

Nessa concepção, o autor afirma que um diálogo inclui uma exploração de perspectivas, incluindo: (a) fazer um inquérito; (b) correr riscos; (c) manter equidade.

Quando o autor coloca o diálogo como processo de fazer um inquérito, também tem em mente a construção de novas perspectivas, que passam a ser relevante para explorar as contribuições realizadas. Um diálogo também pode não

nos levar a lugar algum e pode implicar correr riscos. Outra característica do diálogo é a equidade, no sentido de que é importante entrar em uma situação de diálogo como iguais.

Também é relevante ressaltar que, num confronto de idéias, o que vale são os argumentos que o mantêm, pois os sujeitos são iguais em relação aos direitos, suas palavras é que farão a diferença, nesse sentido é importante também a compreensão e o respeito pela idéia e pensamento do outro. Qualquer discussão ou afirmação pode obter força apenas a partir de seu próprio conteúdo, e não a partir das pessoas que a apresentam.

Skovsmose (2007) afirma que quando o processo de ensino e aprendizagem é rico em diálogos, falamos em aprendizagem dialógica. Nesse sentido, afirma que um significado matemático emerge da interação docente e discente no processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, cognição e competência matemática são desenvolvidas por meio da comunicação.

Um aluno que participa do diálogo é um aluno capaz de se reconhecer como sujeito de seu meio, pois, por meio da comunicação, ele questiona, analisa, coleta dados e argumenta, podendo dessa forma propor e gerar mudanças no seu contexto.

Portanto, uma prática dialógica promove capacidades de um pensamento crítico, interações com mais equidade e respeito e possibilita que o aluno aprenda a buscar e a solucionar suas dúvidas, possibilitando assim uma aprendizagem mais significativa.

Skovsmose (2007) afirma também que essa abordagem insere o sujeito de maneira participativa e questionadora, estimulando-o a usar os conhecimentos matemáticos para entender e tomar decisões em uma determinada situação. O foco não está apenas na contextualização e no significado do ensino, mas, também, na questão da emancipação.

Assim, passa a ser justificável a idéia de que é necessário trazer para dentro de uma teoria educacional uma teoria epistemológica, que integre uma análise da maneira dialógica de produção do conhecimento, com uma análise da complexidade do objeto do conhecimento reflexivo. O conhecimento reflexivo vem mediado pelo diálogo, pois quanto mais trocamos informação sobre o foco do estudo, maior é nosso conhecimento.

Portanto, seguindo as concepções de Skovsmose (2007), considera-se que, numa educação crítica, a tendência pragmática é orientada a problemas e esses problemas podem ser resolvidos através de relações dialógicas, pois é através delas que somos capazes de nos movermos na direção de mais conhecimento.

### **3.3 Educação Matemática Crítica e o Educar pela Pesquisa: a Unidade de Aprendizagem.**

A Educação Matemática Crítica e o Educar pela Pesquisa são tendências que podem se somar, pois, em ambas, os pressupostos fundamentam uma prática pedagógica que contribui para a reconstrução de conhecimentos significativos a partir do que o sujeito já conhece e por meio do diálogo, da análise crítica e da formação integral do aluno. Assim, a sala de aula com pesquisa é um espaço próprio para a reconstrução de conhecimento e de valores.

Em *Schooling for Democracy*, Giroux (citado por SKOVSMOSE, 2001), enfatiza que a escola precisa ser defendida como um serviço que educa estudantes a serem cidadãos críticos, que podem desafiar e acreditar que suas ações poderão fazer a diferença na sociedade.

Nesse sentido, assumir os fundamentos da Educação Matemática Crítica, aliados a uma prática pedagógica que torne o aluno sujeito de sua aprendizagem, como o Educar pela Pesquisa, contribuem para essa formação.

No entanto, tanto o Educar pela Pesquisa quanto a Educação Matemática Crítica, requerem um profissional da educação que trabalhe na formação de um sujeito crítico e criativo. Torna-se imprescindível que os professores desenvolvam ações de modo que o sujeito saia da condição objeto e assumam-se como sujeito de sua aprendizagem, sendo incentivado ao desenvolvimento da consciência crítica e da iniciativa própria.

Aliada a essa idéia, Demo (2002) traz a importância da proximidade que há entre o conhecer e o intervir. Para ele, o conhecer é a forma mais competente de intervir.

Tanto o Educar pela Pesquisa quanto a Educação Matemática Crítica, têm seus fundamentos apoiados na capacidade de o sujeito intervir em sua realidade.

O aluno precisa construir e reconstruir seu conhecimento, desenvolvendo, dessa forma, capacidades como: argumentar, fundamentar, questionar com

propriedade, propor e contrapor, iniciativas essas que supõem um sujeito capaz de questionar e intervir em sua realidade.

Portanto, é necessário partir do que se sabe para reconstruir novos significados, novos questionamentos, novas aprendizagens. Quando se trabalha com essa visão, busca-se um cidadão atuante, pois será parte dessa construção, será um sujeito em ação. E é importante conhecer os pressupostos do Educar pela Pesquisa, para fundamentar a prática da pesquisa e propor as concepções da Educação Matemática Crítica, no contexto da sala de aula.

### **3.3.1 O Educar pela Pesquisa**

Trabalhar com a pesquisa no contexto educacional, além de promover um processo de ensino-aprendizagem mais significativo, também cria possibilidades de se formar um aluno mais crítico e atuante em seu contexto.

Para Demo (2002), educação e pesquisa se complementam. É preciso integrar o princípio educativo com o princípio científico, e possibilitar a formação de um sujeito com qualidade formal e política.

Ainda na idéia do autor, entre educação e pesquisa há um caminho comum. Dessa forma alguns pontos podem ser apontados, como: enquanto a pesquisa busca o conhecimento, a fim de agir na base do saber pensar, a educação busca a consciência crítica, característica de um sujeito que sabe e sabe da realidade; enfatiza também que ambas valorizam o questionamento, enquanto a pesquisa se alimenta da dúvida, de hipóteses alternativas, de explicação e da superação constante de paradigmas, a educação alimenta o aprender a aprender; destaca ainda que a pesquisa suponha um ambiente de liberdade de expressão, crítica e criatividade, enquanto a educação exige a relação pedagógica interativa e ética.

Nesse sentido, promover a pesquisa na sala de aula é, além de criar um ambiente de liberdade e criatividade, dar ferramentas para que o sujeito vá além de questionar e problematizar sua realidade, de modo que tenha recursos para melhor intervir, criticar, decidir e agir com competência e autonomia.

O Educar pela Pesquisa tem suas bases firmadas no Construtivismo, pois possibilita a ampliação dos saberes do aluno a partir do diálogo, da reconstrução de



seus conhecimentos, ultrapassa o conceito de uma aula tradicional, exige mudanças de paradigmas, pois promove práticas em que aluno torna-se sujeito de suas ações.

Para Moraes e Lima (2004), a pesquisa envolve os sujeitos através de um processo de questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas nas formações discursivas, e a partir da construção de argumentos possibilita o conhecimento de novas verdades.

Conhecer novas verdades possibilita que o sujeito avance, na medida em que seu conhecimento vai sendo reconstruído; aprimora sua capacidade para ler e interpretar o mundo, tendo recursos para modificar sua realidade.

A pesquisa em sala de aula pode ser compreendida como um movimento dialético, em espiral, que se inicia com o questionar dos estados do ser, fazer e conhecer dos participantes, construindo se a partir disso, novos argumentos que possibilitam atingir novos patamares desse ser, fazer e conhecer, estágios esses então comunicados a todos os participantes do processo. (MORAES, GALIAZZI, RAMOS, 2004, p. 11).

É importante sublinhar que o Educar pela Pesquisa vem para transformar o espaço educacional, pois sua proposta provoca no aluno competências para questionar, criar hipóteses, comprová-las, reconstruí-las e argumentá-las.

Para Ponte e Brocardo (2006) o processo de pesquisa provoca mudanças também no professor, pois a interação que ele estabelece com os alunos é bem diferente da interação que ocorre numa aula tradicional. Ainda na concepção do autor o professor frente a esse processo de interação com os alunos, deve buscar o equilíbrio entre dois pólos, dando a autonomia necessária para investigação e ao mesmo tempo garantindo que o trabalho do aluno flua e seja significativo do ponto de vista da disciplina.

Moraes, Galiazzi e Ramos (2004) complementam que o Educar pela Pesquisa desenvolve para a argumentação, estimula o diálogo e a democracia, torna o questionamento um saber científico. A habilidade central da pesquisa aparece na capacidade de elaboração própria e formulação pessoal.

Ao estimular essas capacidades, está-se priorizando a formação de um sujeito curioso por conhecimento, motivado a buscar respostas aos seus questionamentos.

Demo (2002) salienta algumas características dessa prática pedagógica: o aluno torna-se parceiro de trabalho e a relação passa a ser de sujeitos participativos, na qual o questionamento reconstrutivo é um desafio comum, a pesquisa inclui

sempre a percepção emancipatória do sujeito, que quer fazer e fazer-se oportunidade.

Para Moraes, Galiuzzi e Ramos (2004) são momentos do Educar pela Pesquisa: o questionamento, a construção de argumentos e a comunicação. Nesse sentido, enfatiza que o conjunto desses três momentos é uma espiral contínua, que nunca acaba, alcançando sempre novos patamares de ser, compreender e fazer. Ainda na idéia do autor, o movimento do aprender por meio da pesquisa se inicia com o questionar; nesse sentido, prioriza a importância de o sujeito se envolver nesse perguntar, e para isso deve problematizar sua realidade. Ao problematizar sua realidade o sujeito se envolve, supera problemas que vivencia, no sentido de conhecer, avançar, para poder modificar. Para o autor, nosso ser é problematizado; tomar conhecimento de outras possibilidades, constatados pelo nosso próprio ser e conhecer, é o que dá origem ao questionamento.

Nessa concepção, questionar é assumir a condição de sujeitos históricos, capazes de intervir em nossa realidade, deixando de aceitar a realidade como algo imposta pelo discurso presente no contexto social.

A partir da problematização e do questionamento, se dá, num segundo momento, a construção de argumentos. Nesse momento é preciso construir novas hipóteses do ser, fazer ou conhecer. É preciso então reunir argumentos para fundamentá-las. Isso implica diversificadas atividades que incluem ler, discutir, argumentar, reunir dados, bem como analisar e interpretar, tendo como objetivo organizar argumentos e expressar os resultados.

Essa etapa do Educar pela Pesquisa é o momento da elaboração, em que o sujeito interpreta os resultados e produz argumentos que respondam à questão de pesquisa. Envolver-se nessa produção é trabalhar com diferentes pontos de vista, selecionar dados relevantes, interpretá-los, analisá-los. É momento de construção de novas verdades e, acima de tudo, de um caminhar para autonomia, criticidade e emancipação.

As novas verdades, segundo Moraes Galiuzzi e Ramos (2004), precisam ser comunicadas, debatidas, colocadas efetivamente no coletivo para tornar-se forte nos pressupostos e argumentos que a constituem, pois é na pluralidade que assumem força. Dessa forma, os autores justificam que:

É importante que a pesquisa em sala de aula atinja um estágio de comunicar resultados, de compartilhar novas compreensões, de manifestar

novo estado do ser, do fazer e do conhecer, o que contribui para sua validação na comunidade em que esse processo está se dando. (MORAES, GALIAZZI, RAMOS, 2004, p. 19)

Dessa forma, complementam que a própria publicação dos resultados promove competências como: a construção das habilidades de questionar, de construir argumentos, de formulação própria, de saber comunicar os resultados.

É importante sublinhar que, é nesse momento que os sujeitos percebem-se detentores do conhecimento que construíram, das habilidades que desenvolveram na formulação de novas hipóteses, tornando-se assim, cientes e seguros de novas verdades até o próximo questionamento.

Outro aspecto importante, na concepção de Ponte e Brocardo (2006), é propor aos alunos a realização de uma síntese sobre seu trabalho, para perceber os avanços estabelecidos, os recuos, os objetivos que foram alcançados, as estratégias que foram seguidas, ou seja, uma reflexão ampla sobre todo processo de investigação.

Portanto, a pesquisa em sala de aula não só promove a construção de novas verdades, que vêm para responder a questionamentos pessoais, mas, acima de tudo, vêm para estimular e incentivar o crescimento intelectual de um novo sujeito, mais consciente, crítico e seguro de suas verdades, transformando os sujeitos que se envolvem no processo.

### **3.3.2 A Unidade de Aprendizagem no ensino e na aprendizagem de Matemática**

É necessário trazer para o meio educacional uma teoria epistemológica que integre uma análise da maneira dialógica de produção de conhecimento a uma análise da complexidade do objeto do conhecimento reflexivo (SKOVSMOSE, 2007).

É importante ressaltar que o professor, através do diálogo, pode ajudar a desenvolver essa competência crítica e reflexiva do aluno. O Educar pela Pesquisa, através de uma Unidade de Aprendizagem, possibilita ao educador promover essas competências e habilidades.

Segundo Moraes, Galiazzi e Ramos (2004), uma Unidade de Aprendizagem (UA) está baseada nos pressupostos do Educar pela Pesquisa, pois se fundamenta,

a partir do questionamento, da construção de argumentos e da comunicação, conquistados através da socialização do conhecimento e da capacidade dialógica.

Ainda na concepção de Moraes e Lima (2004), um dos pressupostos mais relevantes em uma UA é o diálogo crítico, pois permeia atividades que possibilitam a troca de idéias. Assim, tanto o professor, quanto os alunos desenvolvem competências argumentativas, tornando-os capazes de intervir com mais qualidade em suas realidades.

A Unidade de Aprendizagem valoriza-se também por priorizar o conhecimento prévio dos alunos, por incentivar propostas interdisciplinares, além de estabelecer relações dialógicas, a partir de um currículo flexível.

Nesse sentido, o foco em estudo deve ser relevante e significativo sob a perspectiva dos alunos, de modo que a seqüência de atividades possa despertar tanto o interesse como a motivação do grupo.

Professor e aluno podem decidir em conjunto um “tema” interdisciplinar para ser trabalhado por meio da UA, porém, é importante que o professor tente tornar claro o papel e a relevância do tema escolhido para a formação do aluno.

Conforme Rocha Filho *et al* (2006), trabalhar com uma UA tem, como uma de suas essências, promover o posicionamento crítico e reflexivo do aluno, e assim levá-lo a conquistar a sua autonomia, a partir de reflexões, questionamentos, confrontando-se com o seu conhecimento.

Ainda na idéia do autor, uma UA pode ser um conjunto de atividades, escolhidas a partir de um tema, priorizando uma aprendizagem significativa em conteúdos, habilidades e atitudes.

Para González,

Unidade de Aprendizagem é um conjunto de idéias, de hipóteses de trabalho, que inclui não só os conteúdos da disciplina e os recursos necessários para o trabalho diário, senão também metas de aprendizagem, estratégias que ordenem e regulem, na prática escolar, os diversos conteúdos de aprendizagem. (González, 1999, p.18).

Portanto, uma UA é uma prática que vai além dos conhecimentos específicos de uma área específica. Nesse sentido, promover a argumentação, o questionamento e o diálogo, são objetivos do Educar pela Pesquisa e da UA. Também são os objetivos da Educação Matemática Crítica. Ambas priorizam um aluno com competências e habilidades para se tornar cidadão crítico e consciente de seu papel social.

Desse modo, o professor que assume estes pressupostos pretende que o conhecimento tenha uma função mais relevante que apenas a aprendizagem dos conhecimentos específicos de sua área.

A UA propõe-se à realização de práticas que se complementam, pois promove atividades investigativas, busca a formação de um aluno crítico, criativo e provoca o diálogo como uma prática emancipatória além de incentivar as relações interpessoais.

Assim, salienta-se a importância de trazer à sala de aula uma proposta interdisciplinar, como uma Unidade de Aprendizagem em Matemática, que integra os pressupostos do Educar pela Pesquisa e da Educação Matemática Crítica, a fim de que alunos e professores tornem-se sujeitos nesse processo de investigação.

### **3.4 Indicadores de Criticidade nas Aulas de Matemática**

O aporte teórico possibilita a construção de alguns indicadores de criticidade, permitindo uma avaliação do desenvolvimento de um pensar crítico dos alunos, no contexto da sala de aula. Nessa perspectiva, é importante sublinhar que o pensamento crítico se desenvolve a partir de capacidades como: participação, diálogo e argumentação; autonomia, flexibilidade e criatividade; comprometimento com a solução de problemas pessoais e sociais; análise crítica de leituras e de dados; interesse em aprender temas relevantes; preocupação com o tratamento da informação; percepção da função social da Matemática. Assim, aprofundá-las permitiu a elaboração de alguns indicadores de criticidade no contexto de resolução de problemas, em aulas de Matemática. O quadro a seguir apresenta um conjunto de indicadores elaborados a partir do referencial teórico.

<b>Dimensão</b>	<b>Considera-se que um aluno apresenta pensamento crítico, quando:</b>
Participação, diálogo, argumentação	1 participa ativamente por meio do diálogo.
	2 questiona a realidade.
	3 valoriza as idéias e argumentos numa discussão.
	4 demonstra que compreende que respeito e equidade são necessários durante o diálogo.
Autonomia, flexibilidade e criatividade	5 posiciona-se de forma autônoma.
	6 é flexível, tem abertura de espírito, muda uma posição sempre que evidencia razões suficientes.
Comprometimento com a solução de problemas pessoais e sociais	7 ao propor um problema, compromete-se em solucioná-lo.
	8 preocupa-se em resolver problemas impregnados de questões relevantes ao seu meio.
	9 seleciona, analisa e interpreta as informações necessárias para resolução do problema, decidindo o que é relevante.
	10 busca fontes credíveis para solucionar o problema.
Análise crítica de leituras e de dados	11 realiza uma leitura crítica dos dados que coleta.
	12 faz uma análise crítica dos resultados.
Interesse em aprender temas relevantes	13 busca aprender os conceitos matemáticos que vão sendo abordados.
	14 compartilha informações com os colegas.
	15 interessa-se por encontrar outras formas de resolução.
Preocupação com o tratamento da informação	16 preocupa-se em decidir qual a melhor maneira de representar uma informação.
	17 questiona como um dado é representado.
	18 preocupa-se em prestar informações com veracidade e clareza.
	19 comunica resultados por meio de diferentes linguagens.
Percepção da função social da Matemática	20 reconhece e interpreta a matemática como uma atividade social.
	21 reflete sobre o uso da matemática e o avalia.
	22 questiona o algoritmo e preocupa-se em analisar seu significado dentro de um contexto.
	23 percebe que a matemática pode ser uma ferramenta para apresentar questões sociais.

**Quadro 1:** Indicadores de criticidade para o ensino de Matemática

Esses indicadores foram utilizados para a análise do desenvolvimento da criticidade dos alunos durante a Unidade de Aprendizagem, que tem foco nas questões sociais do consumo do álcool na adolescência, associadas aos conceitos matemáticos reconstruídos ao longo da unidade.

## **4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA**

Neste capítulo são apresentados: o contexto em que a pesquisa ocorreu, a abordagem e os procedimentos metodológicos, bem como os sujeitos da investigação, os instrumentos e o plano de análise dos dados.

### **4.1 Abordagem de pesquisa e procedimentos metodológicos**

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa, compreensiva e naturalística. Seus acontecimentos foram analisados dentro do contexto natural dos sujeitos, que é a sala de aula. Na abordagem qualitativa, supõe-se o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada. Para Bogdan e Biklen (citado por LÜDKE e ANDRÉ, 1986), a pesquisa qualitativa apresenta características como: tem ambiente natural como sua fonte direta de dados, na qual o pesquisador é o principal instrumento; pressupõe o contato direto do pesquisador com o ambiente, os sujeitos e a situação investigada; os dados coletados são descritivos; é relevante todo o processo, e não apenas o produto da investigação, ou seja, o interesse do pesquisador está em verificar como o problema se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas ao longo do processo.

A investigação teve caráter compreensivo, pois o objetivo principal é compreender como ocorre o desenvolvimento da criticidade dos alunos ao longo de uma UA em Matemática.

Os dados foram coletados ao longo da UA, realizada entre o primeiro e o segundo semestre de 2008, nas aulas de Matemática,

Os dados coletados basearam-se em: registros de sala de aula (diário de pesquisa); questionários aplicados e produções dos alunos ao longo da UA; entrevista feita com os alunos após o final da UA. Os materiais de coleta de dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007), sendo explicitadas logo a seguir.

O tema da UA foi o consumo de bebidas alcoólicas na adolescência. A UA foi planejada com intuito de possibilitar o desenvolvimento da criticidade nas aulas de Matemática.

A investigação ocorreu sob uma abordagem naturalística, pois se deu no ambiente natural dos sujeitos de pesquisa, e do pesquisador. Na idéia de Bogdan e Biklen (citado por LÜDKE e ANDRÉ, 1986), em uma abordagem naturalística os problemas são pesquisados no ambiente em que eles ocorrem naturalmente, sobre a justificativa de que o pesquisador possa manter uma proximidade maior com o tema pesquisado, analisando, assim, todas as influências que podem emergir do contexto.

## **4.2 Contexto e Sujeitos da Pesquisa**

Foram sujeitos da pesquisa 32 alunos de uma turma de 7<sup>a</sup> série do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual, situada no município de Novo Hamburgo, que funciona desde 1962, tendo aproximadamente 270 alunos. A escola oferece até a 8<sup>a</sup> série do Ensino Fundamental.

Os alunos dessa instituição são, na maioria, representantes da classe média e classe média baixa do município, sendo moradores das localidades próximas à escola. A turma na qual foi realizada a pesquisa era constituída por 15 meninos e 17 meninas com faixa etária entre 13 e 15 anos.

Os alunos participantes da pesquisa consentiram livremente em envolver-se na investigação, por meio do termo de acordo, cujo modelo é apresentado no Apêndice 1.

A pesquisa foi desenvolvida no contexto da sala de aula, tendo como foco o desenvolvimento de uma UA de Matemática (Apêndice 2), que teve como objetivo compreender o processo de desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos alunos. A UA teve como tema central, definido pelos alunos, o uso do álcool na adolescência. A escolha por um tema relacionado ao contexto e interesse dos sujeitos de pesquisa possibilitou conhecimentos relevantes, permitindo, assim, um trabalho crítico e reflexivo.



Com o objetivo de manter o anonimato, para a designação de cada aluno foi utilizada a primeira letra do nome em maiúsculo. No caso de haver dois alunos com a mesma inicial, utilizou-se a inicial do nome em maiúsculo, seguida pela última letra do nome, também em formato maiúsculo.

### **4.3 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados**

Os sujeitos da pesquisa realizaram, no âmbito da UA, uma investigação em pequenos grupos. Durante esse processo, responderam a questões, produziram textos, e três alunos foram entrevistados. Também foi organizado um diário de pesquisa com registros de todas as informações coletadas durante as aulas.

Para a realização de uma pesquisa qualitativa é necessário promover o confronto entre os dados coletados e o conhecimento do pesquisador, tendo o problema de pesquisa como norte. Nesse sentido, ter vários instrumentos de pesquisa, apoiados em consistente referencial teórico, possibilita uma análise adequada. A diversidade de instrumentos também contribui para a triangulação, importante para conferir rigor à pesquisa qualitativa. (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

A seguir, são apresentados os instrumentos de pesquisa utilizados.

#### **4.3.1 Questionários**

Os questionários foram aplicados ao longo da UA. No início, os questionários relevam informações importantes sobre centro de interesse dos alunos, bem como seus conhecimentos prévios. Ao longo da investigação, são propostas questões pertinentes à UA, na qual os alunos foram instigados a uma argumentação, relacionando o tema com conhecimentos matemáticos.

Ao final da Unidade de Aprendizagem, os alunos responderam a um questionário (Apêndice 4) composto por questões abertas, possibilitando, assim, um

maior número de informações não previstas, além de dados pertinentes ao processo de ensino e aprendizagem.

#### **4.3.2 Observações do diário de aula durante a Unidade de Aprendizagem**

Na pesquisa qualitativa, a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto (LÜDKE e ANDRÉ, 1986). Por isso, coletar informações ao longo do processo de investigação torna-se fundamental para uma análise consistente. Assim, para que nenhuma informação relevante se perdesse, foi utilizado um diário de pesquisa.

É importante que o pesquisador tenha interesse em verificar como o problema de pesquisa se manifesta nas diversas atividades de sala de aula. Desse modo, é importante coletar dados sobre o envolvimento dos sujeitos nas atividades, nos diálogos, nas interações e nas produções textuais. Assim, o diário de pesquisa foi usado para a obtenção dessas informações relevantes ao longo do processo. Cabe colocar que, nessa investigação, o pesquisador é também participante, um agente mediador da UA e um observador de todo processo.

Lüdke e André (1986) salientam que a observação direta permite uma aproximação entre o pesquisador e os sujeitos. Dessa forma, é possível chegar mais perto da perspectiva dos sujeitos, compreender a sua visão de mundo, bem como o significado que atribuem à realidade e às suas próprias ações.

Outro aspecto importante é o planejamento da observação pelo pesquisador. Para isso, é importante ter sempre em mente o problema de pesquisa, bem como suas variáveis. Lüdke e André (1986) afirmam que planejar a observação é determinar com antecedência “o que” e “como” observar.

Para que se torne um instrumento válido e fidedigno de investigação científica, a observação precisa ser antes de tudo controlada e sistemática. Isso implica a existência de um planejamento cuidadoso do trabalho e uma preparação rigorosa do observador. (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p.25)

Portanto, para que a observação fosse sistemática e fiel ao problema de pesquisa, estabeleceram-se previamente alguns indicadores de criticidade, a fim de se avaliar o desenvolvimento de um pensar crítico e reflexivo dos alunos, no contexto da sala de aula.

### 4.3.3 Entrevista

A entrevista, gravada em áudio, foi proposta como último instrumento de pesquisa utilizado na investigação. Três sujeitos de pesquisa foram escolhidos para participar dessa etapa da pesquisa em função de sua participação e envolvimento ativos durante a UA. Lüdke e André (1986) afirmam que a entrevista, ao lado da observação, representa um dos instrumentos básicos para coleta de dados, dentro de uma abordagem qualitativa naturalística. Para esses autores, a vantagem da entrevista perante outros instrumentos, é que permite a captação imediata e corrente da informação desejada, podendo trazer um aprofundamento de tópicos que foram colocados superficialmente em outros instrumentos de coleta.

O objetivo da entrevista foi analisar como os sujeitos perceberam o processo de ensino e aprendizagem durante a UA, bem como analisar a sua capacidade de argumentação e criticidade ao longo das questões propostas.

## 4.4 Metodologia para Análise dos Resultados

Lüdke e André (1986) afirmam que analisar os dados qualitativos significa trabalhar com todo material obtido durante a pesquisa. Assim, a tarefa de análise parte, num primeiro momento, de organização de todo material, agrupando partes relevantes, identificando tendências, para, em um segundo momento, reavaliar, buscando relações e inferências num nível de abstração mais elevado.

Esse nível de abstração mais elevado exige do pesquisador um aporte teórico “de peso”, para que a análise de resultados seja bem fundamentada, consistente aos fenômenos que emergem.

Os dados obtidos pelos diversos instrumentos como questionário, diário de pesquisa e entrevistas, foram submetidos à Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007).

A Análise Textual Discursiva, conforme Moraes e Galiazzi (2007) é uma metodologia de análise com intuito de uma compreensão e reconstrução sobre os conhecimentos que vão emergindo ao longo do fenômeno investigado. Pode ser

vista como um processo auto-organizado de compreensão de novos conhecimentos, e está baseada numa seqüência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do “corpus”; a unitarização, o estabelecimento de relações entre os elementos unitários; e a categorização, que consiste em captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada.

Para Moraes e Galiazzi (2007), é importante enfatizar que a análise textual discursiva é realizada sob o olhar teórico do pesquisador, trazendo suporte para que possa atribuir sentido e significado aos textos analisados. Assim, a comunicação desses significados passa a ser o objetivo da análise, e a interpretação desses significados exige, além do aporte teórico do pesquisador, o que é relevante sobre o seu ponto de vista. Para captar esse novo emergente de forma mais completa e fiel ao processo de pesquisa, é necessário que, além da escolha por uma fundamentação consistente, o pesquisador possa, durante o processo de análise, praticar uma releitura de seus pressupostos, ampliando seu olhar sobre a questão de pesquisa.

Portanto, realizar uma pesquisa qualitativa utilizando uma análise textual discursiva implica, para Moraes e Galiazzi (*ibid*), assumir uma atitude fenomenológica, ou seja, deixar que os fenômenos se manifestem, possibilitando ao pesquisador partir para uma compreensão globalizada.

## 5. ANÁLISE DE RESULTADOS

Inicialmente será apresentada uma breve descrição da UA, com algumas informações sobre as atividades que foram propostas e realizadas pelos sujeitos de pesquisa.

Na seqüência, todos os dados que emergiram ao longo da investigação foram processados pela Análise Textual Discursiva, tendo como foco o desenvolvimento da criticidade e de um pensamento reflexivo. Nesse sentido, a fundamentação teórica possibilitou essas percepções ao longo de todo processo.

Os resultados foram agrupados conforme suas semelhanças e aspectos pertinentes ao problema de pesquisa. Assim, foi possível estabelecer três grandes categorias, às quais se relacionaram os indicadores de criticidade, são elas: valorização das aprendizagens matemáticas; valorização de atitudes críticas e reflexivas frente às questões sociais; valorização das relações interpessoais.

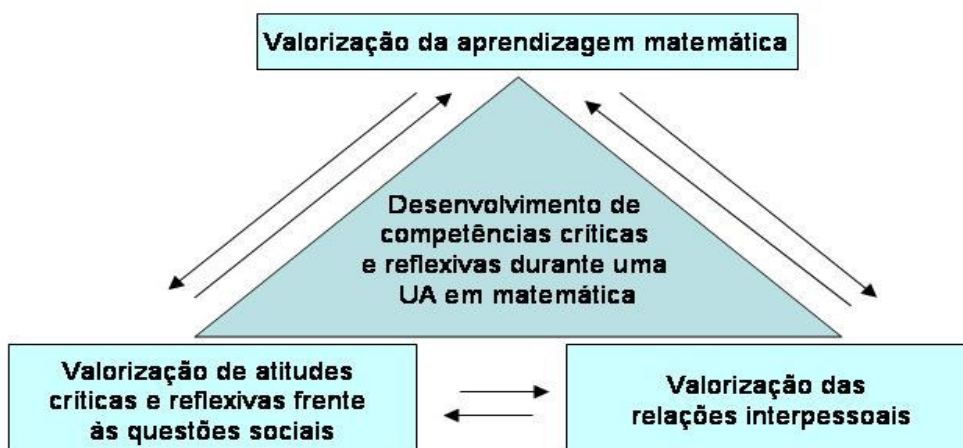


Figura 1 – Categorias emergentes de análise

## 5.1 A Unidade de Aprendizagem em ação

A Unidade de Aprendizagem (Apêndice 2), sobre o consumo de bebidas alcoólicas na adolescência foi construída pelo professor e pelos alunos, possibilitando a contextualização de alguns conceitos e a interdisciplinaridade de algumas áreas de conhecimento, pois, “é um conjunto de atividades escolhidas para trabalhar um tema, envolvendo conteúdos, habilidades e atitudes que são integrados e organizados com a atenção de uma aprendizagem significativa” (HILLESHEIM, 2006, p.31).

A Unidade de Aprendizagem iniciou pela discussão sobre a importância de se aprofundar ou pesquisar um tema, sendo esse de interesse dos sujeitos. Dessa forma incentivou-se que o tema escolhido além de agregar conhecimento ao grupo pudesse também estimular reflexões, discussões e conhecimento ao meio como um todo.

Nesse sentido, é importante propor práticas ao contexto da sala de aula, nas quais os alunos possam reconhecer a importância do conhecimento e tudo que ele pode agregar ao contexto social no qual se está inserido.

Dentre os vários assuntos que surgiram como interesse para pesquisa, o tema “drogas” foi o mais enfatizado pelo grupo. Ao eleger-se esse tema para aprofundamento e pesquisa, percebeu-se a necessidade de propor-se problemas que fazem parte da realidade dos alunos. Assim evidenciou-se também o anseio por mais informação e comunicação frente a várias questões e temas atuais. O tema “drogas” foi vinculado aos conceitos lícitos e ilícitos e a maior curiosidade relacionou-se a uma droga considerada lícita: o **álcool**.

Assim a questão que norteou toda Unidade de Aprendizagem foi “**Como os jovens estão consumindo bebidas alcoólicas?**”.

No primeiro momento da Unidade de Aprendizagem, após a definição do tema, abordou-se uma situação na qual os alunos foram instigados a uma discussão a respeito de um comercial de TV, no qual o foco publicitário é a defesa dos comerciais de cerveja, elaborado pela ABAP (Associação Brasileira de Agências de Publicidade).

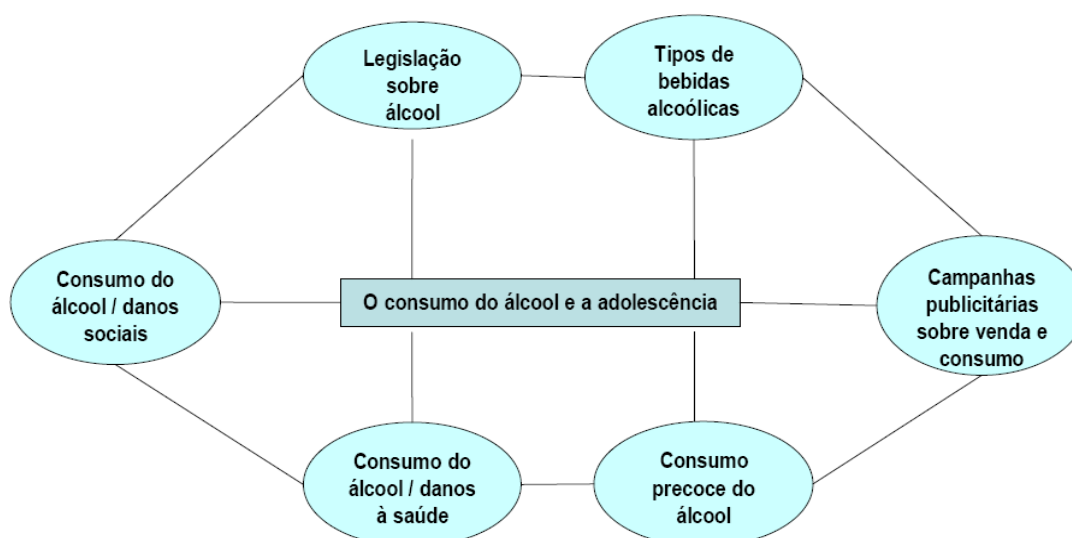
A partir dessa situação os alunos iniciaram as primeiras discussões a respeito do consumo de bebidas alcoólicas e todas as implicações relacionadas a esse consumo.

Após essa primeira discussão e debate, os estudantes apresentaram questões abordando curiosidades acerca do tema. Cada aluno elaborou em torno de duas a três perguntas, expressando as suas dúvidas e curiosidades. Essas questões possibilitaram uma percepção sobre os conhecimentos prévios dos alunos em relação ao tema norteador.

As perguntas que surgiram como curiosidades dos alunos estabeleceram-se em torno de: danos que o álcool causa à saúde; legislação; tipos de bebidas alcoólicas; os limites sobre o consumo do álcool; acidentes de trânsito causados em decorrência do consumo; e danos familiares e sociais provenientes do consumo de bebidas alcoólicas.

A partir dessa avaliação inicial, foram propostas atividades para promover a reconstrução do conhecimento dos alunos, elegendo-se os aspectos mais relevantes para aprofundamento teórico, em relação ao consumo do álcool.

Dessa forma, foi confeccionado um esquema (figura 2), com os aspectos mais relevantes associados ao problema de pesquisa. Assim, formaram-se grupos, sendo cada um responsável pelo aprofundamento teórico, por meio de leituras e discussões, e posterior elaboração de texto e material para apresentação à turma.



**Figura 2** - Esquema dos temas que emergiram a partir das questões propostas pelos alunos

Assim, as questões acima, permitiram um aprofundamento teórico, possibilitando a ampliação do estudo sobre o tema. Outro ponto relevante é a valorização da aprendizagem, que parte da interação, na qual o sujeito socializa as informações com os demais.

Após todas as apresentações, os alunos estabeleceram as questões que seriam relevantes para a pesquisa a ser realizada no contexto escolar. Dessa forma, elaboraram um questionário (Apêndice 3), no qual vincularam questões que trariam vários dados a para serem relacionados ao consumo de bebidas alcoólicas, como por exemplo: o contexto em que aconteceu o primeiro consumo, os tipos de bebidas alcoólicas consumidas, conseqüências negativas decorrentes dessa ingestão etc.

Assim, a turma foi organizada em quatro grupos, sendo cada um responsável por aplicar o questionário em uma série. Com os questionários respondidos, foi feito um estudo dos conceitos matemáticos necessários para utilização de uma linguagem gráfica e estatística. Portanto, foram utilizados conteúdos como: **razão e proporção, regra de três, porcentagem, ângulos, ângulos de regiões circulares, plano cartesiano, média aritmética, arredondamento** etc. Os alunos aprenderam a construir tabela, gráficos de barra e de setor circular, tabelas e confeccionaram-nos em papel. Após, utilizarem o computador, como recurso tecnológico para fazer os mesmos gráficos (Anexo A). A partir dos gráficos, realizaram as análises qualitativas e quantitativas. Os alunos foram percebendo todos os conceitos matemáticos necessários para essa confecção, bem como as relações que podem ser estabelecidas entre os mesmos.

Após padronizarem todos os resultados, definiram as questões que seriam socializadas com o contexto escolar, bem como de que forma fariam essa apresentação, preocupando-se com a veracidade e a clareza das informações que seriam divulgadas. Ao mesmo tempo em que se preocuparam em socializar as informações em relação ao contexto escolar, preocuparam-se em justificar o trabalho com dados estatísticos e aporte teórico, com os quais se confrontaram ao longo de todo trabalho. Dessa forma, elaboraram um breve texto (Anexo B), apresentando as informações que julgaram mais relevantes no decorrer da unidade.

Assim sendo, assim, ao final da UA, após a apresentação ao contexto escolar, foram convidados a responderem de forma escrita, um questionário, (Apêndice 4), com questões pertinentes a uma reflexão sobre todo trabalho



realizado. Três alunos explanaram suas principais percepções ao trabalho, em entrevista gravada em áudio.

A seguir, apresenta-se uma síntese de cada etapa realizada ao longo da UA.

<b>Atividade</b>	<b>Procedimentos</b>
<b>1. Definição do tema a ser pesquisado</b>	Debate, eleição sobre o tema de maior interesse para pesquisa.
<b>2. Conhecimentos prévios sobre o tema o consumo do álcool na adolescência</b>	Os alunos discutiram sobre comercial da ABAP . Após, os alunos debateram e apresentaram perguntas sobre o que gostariam de saber acerca do consumo de bebidas alcoólicas na adolescência.
<b>3. Definição de esquema com os temas sobre consumo do álcool, derivados das perguntas.</b>	A partir dos questionamentos estabeleceram-se quais os aspectos mais relevantes para aprofundamento teórico, em relação ao consumo do álcool.
<b>4. Formação de grupos</b>	Organização da turma em pequenos grupos. Aprofundamento teórico, leitura de textos, pesquisas via Internet, confecção de material para apresentação na turma.
<b>5. Questões para pesquisa</b>	Após todas as apresentações, leituras, debates, os alunos definiram as questões relevantes para serem pesquisadas no contexto escolar.
<b>6. Aplicação da pesquisa</b>	A turma foi organizada em quatro grupos, sendo cada grupo responsável por aplicar o questionário em uma série, além de justificar e explicar a pesquisa.
<b>7. Tabulação e análise dos resultados</b>	Aprendizagem dos conceitos matemáticos e da linguagem gráfica, necessária para a compreensão dos resultados. Utilização de computador pra confecção gráfica.
<b>8. Orientação para a comunicação dos resultados</b>	Definições dos resultados mais relevantes para serem apresentados na escola. Definição sobre a forma de comunicação dos resultados, bem como, a importância de orientação sobre essa comunicação.
<b>9. Apresentação dos resultados da pesquisa</b>	Exposição do trabalho em Feira Multicultural da escola, para toda a comunidade escolar. Elaboração de textos, contendo as principais informações sobre a pesquisa e os resultados.
<b>10. Questionário ao final da UA</b>	Os alunos responderam a um questionário com questões pertinentes a todo trabalho.
<b>11. Entrevista Final</b>	Três alunos responderam a uma entrevista gravada sobre a sua participação na UA.

Quadro 2 – Síntese da Unidade de Aprendizagem

## 5.2 Aprendizagem Matemática

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), é papel da escola desenvolver uma educação que não dissocie escola e sociedade, conhecimento e trabalho, e que situe o aluno ante desafios, que lhe permitam desenvolver atitudes de responsabilidade, compromisso, crítica, satisfação e reconhecimento de seus direitos e deveres.

Dessa forma, sendo a Matemática uma ciência que está presente no dia-a-dia das pessoas, reconhecer e dominar suas competências, possibilitará a formação de um sujeito capaz de atuar em seu meio. Logo, oportunizar e incentivar seu aprendizado consiste também em promover a cidadania.

Nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais (*ibid*) referem que a Matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão à medida que desenvolve metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios.

Portanto, ainda nas concepções dos Parâmetros Curriculares Nacionais, a compreensão e a tomada de decisões diante de questões sociais e políticas dependem da leitura crítica e interpretações de informações complexas, ou seja, para exercer a cidadania é necessário ao sujeito saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, entre outras.

As finalidades do ensino da Matemática, visando à construção da cidadania implicam como objetivos do ensino fundamental, dentre outros, levarem os alunos a: identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo a sua volta; fazer observações e inter-relações de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade; selecionar, organizar e produzir informações relevantes para interpretar essas informações; comunicar-se matematicamente; estabelecer relações entre diferentes representações matemáticas, bem como avaliá-las criticamente.

Assim, a partir de alguns princípios, propostos pelos PCN's (1998), valoriza-se o ensino da Matemática no ensino fundamental, por ser um componente importante na construção da cidadania, desenvolvendo competências necessárias para que o

cidadão tenha possibilidade de inserção numa sociedade cada vez mais impregnada de conhecimentos científicos e tecnológicos. Contemplar esses princípios torna-se um caminho para possibilitar o desenvolvimento de um pensamento crítico e reflexivo do aluno.

Ao longo da UA valorizou-se a aprendizagem Matemática por parte dos alunos, bem como se preocupou em promover os princípios estabelecidos por essa área do conhecimento, com intuito de possibilitar a formação de um cidadão mais crítico e reflexivo.

O trabalho de pesquisa realizado pelos alunos partiu de um problema colocado pelo grupo, desse modo, por ser relevante aos mesmos, percebeu-se uma valorização de todas as etapas que foram realizadas ao longo do trabalho.

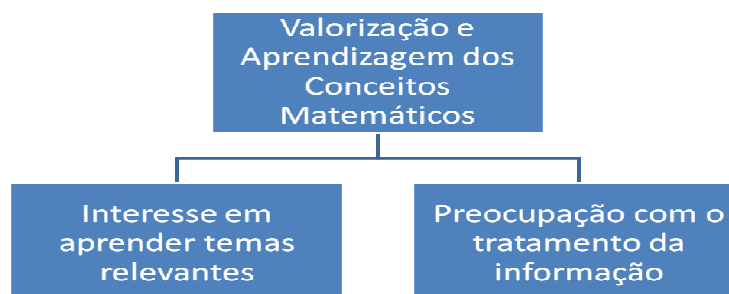
Ao propor que os alunos apresentassem perguntas para serem respondidas por eles, foi possível perceber que eles têm interesse em solucionar e aprender temas relevantes. Encontrar respostas ou solucionar problemas é, possibilitar o desenvolvimento de um pensar crítico. Para Vieira e Vieira (2000), é necessário preparar os alunos para a vida ativa como cidadãos responsáveis, solucionadores de problemas pessoais e sociais.

Propor atividades para serem realizadas no contexto da sala de aula sobre o consumo de bebidas alcoólicas na adolescência, por meio de perguntas a serem respondidas, é oportunizar aos alunos que sejam capazes de solucionar problemas, bem como de perceber os problemas sociais que necessitam ser solucionados ou discutidos. Skovsmose (2001) afirma que o ato de pensar pode favorecer uma intervenção da realidade, e essa ação pode possibilitar mudanças.

Nesse sentido, Barroso (2006) complementa ao afirmar que é fundamental trabalhar com situações práticas, relacionadas com problemas do cotidiano, que forneçam contextos que possibilitem explorar, de modo significativo, conceitos e procedimentos matemáticos.

Assim, aprender Matemática por meio de uma proposta que contextualize algumas questões, passa a ser para os alunos um trabalho inovador, no qual se surpreendem com a forma com que podem trabalhar alguns conceitos matemáticos. Reconhecer a aplicação e importância da linguagem matemática não deixa de ser uma motivação para seu aprendizado.

A valorização e aprendizagem dos conceitos matemáticos destacaram-se sob a ótica dos seguintes indicadores: interesse em aprender temas relevantes e preocupação com o tratamento da informação, conforme figura:



**Figura 3** – Indicadores de Criticidade a partir de uma Aprendizagem Matemática

Dentro dessas duas categorias de indicadores foi possível perceber o desenvolvimento de habilidades e competências como: interessa-se em aprender os conceitos matemáticos que são abordados, busca compartilhar informações com os colegas, motiva-se em encontrar outras formas de resolução, preocupa-se em decidir qual a melhor maneira de representar uma informação, questiona como um dado é representado, preocupar-se em prestar uma informação com veracidade e clareza, comunicar resultados por meio de diferentes linguagens.

### **5.2.1 Interessar-se em aprender temas relevantes e preocupação com o tratamento da informação**

Para responder à questão de pesquisa da Unidade de Aprendizagem, referente ao consumo do álcool pelos jovens, além de coletarem informações sobre o assunto, os sujeitos estenderam a questão de pesquisa ao contexto escolar. Assim, elaboraram um questionário (Apêndice 3), aplicado em quatro turmas do ensino fundamental.

Dessa forma, o interesse em aprender um tema relevante trouxe ao contexto da sala de aula uma metodologia de pesquisa, visando abordar o tratamento da informação, bem como a revisão e aprendizagem de conteúdos matemáticos específicos, necessários para tabulação dos resultados, ao longo de todo trabalho.

Na maioria das vezes, alguns conteúdos matemáticos são aprendidos fora de um contexto significativo, sem muita valorização das suas aplicações reais, tornando-se uma aprendizagem que recai na capacidade de domínio do algoritmo, tornando-se mais uma sistematização do cálculo.

Promover o tratamento da informação a partir de questões relevantes ao interesse dos alunos possibilitou promover o desenvolvimento de pensar crítico e reflexivo, capacidades básicas para a formação de um cidadão atuante em seu meio.

No atual contexto social, a educação prima por metodologias de sala de aula que insiram o tratamento da informação, tendo como finalidade oferecer ferramentas para que o aluno, através da matemática, possa decodificar informações relevantes ao seu meio.

Desse modo, trabalhar com o tratamento da informação no contexto da sala de aula, ainda nas concepções de Barroso (2006), tem a finalidade de construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem freqüentemente no dia-a-dia.

Barroso (2006) refere ainda que trabalhar com a Estatística não se restringe ao uso de fórmulas e à realização de cálculos matemáticos, mas requer certa sensibilidade do indivíduo que se aproxima de dados que envolvem a incerteza e a variabilidade. Assim, incorporá-la às aulas de Matemática, focalizando uma formação crítica, exige uma abordagem desses conhecimentos estatísticos na perspectiva da análise de dados coletados de um problema significativo para o grupo de alunos. O trabalho com gráficos exige a aprendizagem de uma linguagem gráfica.

Ao trabalhar com o tratamento da informação, é possível perceber o desenvolvimento de indicadores de um pensar crítico e reflexivo, conforme relatos expostos ao longo da análise. Ao mesmo tempo, o interesse em aprender temas relevantes também se caracterizou por capacidades e competências que serão expostas ao longo da análise.

A aprendizagem matemática foi sendo construída à medida que os alunos tabulavam os resultados das questões propostas por eles. Para muitos, a valorização da aprendizagem matemática se deu sob a ótica de duas perspectivas: por utilizarem uma linguagem matemática, raramente promovida no contexto da sala

de aula, e porque através dela foi possível responder às questões propostas durante a investigação.

Assim, torna-se importante por parte do educador valorizar os pressupostos apontados pelos **PCN's** (1998), principalmente quando referem que é preciso explorar a matemática partindo de problemas encontrados no cotidiano dos alunos, e, assim, trabalhar com conteúdos variados de forma equilibrada e articulada.

Para tanto, ao longo da UA tornou-se necessário rever e aprender alguns conteúdos matemáticos, estabelecer relações entre dados quantitativos e qualitativos, fazer conexões entre alguns conteúdos matemáticos, comunicar-se matematicamente, bem como, saber utilizar recursos tecnológicos.

O desenvolvimento de um pensar crítico na aula de Matemática inicia pelo interesse em aprender, dominar e aplicar os conceitos matemáticos (conhecimento matemático e tecnológico), para que, em um segundo momento, o aluno tenha habilidades e competências necessárias para promover a reflexão sobre a sua utilização.

Conforme Skovsmose (2001), o conhecer matemático é exemplificado pela competência de construir algoritmos básicos, e o conhecer tecnológico na competência de selecionar e aplicar algoritmos para problemas específicos. Assim, à medida que construíam e relacionavam conceitos matemáticos, faziam observações e questionamentos, conforme os relatos a seguir: *“Ao se tratar de uma questão que tenha apenas duas respostas ao se calcular o percentual para colocar no gráfico, é necessário descobrir apenas um, o outro faz direto pela diferença do 100%”*. (Aluno TA).

À medida que foram estabelecendo os percentuais para representar algumas questões, fazem algumas intervenções que, mesmo sendo observações simples, são significativas, demonstrando o **interesse em aprender os conceitos matemáticos**<sup>2</sup> que vão sendo abordados.

Alro e Skovsmose (1996) entendem que um significado matemático emerge da interação docente/discente no processo de ensino aprendizagem, assim, cognição e competência matemática são desenvolvidas por meio da comunicação. A aprendizagem vai sendo construída quando o aluno **participa fazendo**

---

<sup>2</sup> Em negrito, são destacados os indicadores de criticidade, quando citados.

**observações e questionamentos**, ao mesmo tempo, **compartilham dúvidas e aprendizagens com os colegas**.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) também é enfatizado que, aprender Matemática ocorre em um contexto de interações, troca de idéias, de saberes, de construção coletiva de novos conhecimentos. *“Quando fazemos regra de três para achar um percentual e depois montamos gráfico de pizza é fácil perceber que 50% representa 180°”*. (Aluno GH).

As relações vão sendo construídas à medida que vão confeccionando os gráficos, calculando, tabulando os resultados da pesquisa. Dessa forma, os conceitos matemáticos vão se estabelecendo, relacionando-se, e, assim, assumindo significado à medida que vão sendo estabelecidos e aprendidos.

É possível perceber que, à medida que essas relações vão sendo estabelecidas, ocorre uma aprendizagem significativa, pois aquilo que não tem significado, que não é aprendido ou construído, também não é questionado pelo grupo.

Quanto mais vão relacionando e fazendo observações interessantes ao contexto da sala de aula, mais os alunos vão tendo **interesse em aprender os conceitos matemáticos** que vão sendo abordados. *“Aprendi com esse trabalho, regra de três, porcentagem, ângulos, calcular média. Foi bom aprender um pouco mais de matemática porque tudo que aprendemos podemos usar um dia”*. (Aluno JK)

No momento que o aluno afirma que “tudo o que aprendemos podemos utilizar” começa a **refletir sobre a relevância dessa ciência**. Refletir sobre o uso da Matemática possibilita a construção de um conhecimento reflexivo, no qual o aluno terá um olhar crítico sobre sua utilização no contexto em que se encontra.

Para Skovsmose (2001), a educação matemática, para ser crítica, deve ter como foco o meio social e político, no qual o aluno deve ser incentivado a refletir sobre a Matemática.

O tratamento da informação no contexto da sala de aula possibilitou, além da valorização dessa aprendizagem, estabelecer e criar conexões a vários conceitos matemáticos, enfatizando, assim, a importância e a relevância da aprendizagem desse conteúdo. Assim, os sujeitos M e E referem que:

*Eu aprendi com esse trabalho a fazer gráficos uma matéria que eu nunca tinha aprendido, e não esperava aprender. Não sabia que para fazer gráfico era necessário saber matemática.* (Aluno M)

*Gráfico foi uma matéria que eu não nunca tinha aprendido gostei bastante. Agora sei como montar um gráfico. Achei importante aprendermos a montar primeiro no papel quadriculado. (Aluno E)*

Incorporar o tratamento da informação ao contexto educacional poderá oportunizar uma formação crítica, pois permite que os alunos desenvolvam habilidades e competências para análise de informações e dados estatísticos.

Para Skovsmose (2001), o cidadão deve estar apto a entender o que a matemática faz à sociedade. A alfabetização matemática tem de estar enraizada em um espírito de crítica, pois deve criar possibilidades para que o cidadão adquira habilidades para participar da compreensão e das transformações que acontecem a partir dela na sociedade.

Assim, salienta que resultados matemáticos e dados estatísticos são referências constantes em debates sociais, tornando-se argumentos para tomada de decisões. Ainda, seguindo o pensamento desse autor, a Matemática, para ser crítica, não é somente um conteúdo a ser ensinado e aprendido, mas sim um tópico sobre o qual é preciso refletir.

Portanto, trabalhar com o tratamento da informação é possibilitar que os alunos adquiram competências e habilidades para fazer interpretações de questões sociais, econômicas e políticas.

As construções e aprendizagens matemáticas que se estabeleciam, motivavam uma reflexão sobre os aspectos sociais que estavam representando. Assim, no decorrer da UA, é possível perceber o **interesse em compartilhar as informações que apareciam**. Na visão do sujeito LM, *“é importante apresentarmos esse trabalho para que todos valorizem os percentuais que apareceram, na nossa pesquisa”*. (Aluno LM)

Para o autor Skovsmose (2001), ao envolverem-se em cenários de investigação, os alunos tornam-se sujeitos da aprendizagem, sendo convidados a refletirem sobre questões e problemas. Uma educação, para ser crítica, tem a tendência pragmática orientada a problemas, porém, é essencial que estes se relacionem com situações ou conflitos sociais fundamentais.

À medida que percebem esses problemas como seus, têm interesse em compartilhar os dados que representam, com intenção de instigar uma reflexão ao contexto no qual se inserem. Assim, quando o aluno refere que é preciso refletir sobre os percentuais que apareceram, faz uma reflexão da questão social que está



representada através da Matemática, portanto, **reconhece e interpreta a Matemática também como uma atividade social.**

Ainda na concepção de Skovsmose (ibid), os problemas investigados precisam ser relevantes na perspectiva dos alunos, pois só assim eles serão instigados a um engajamento crítico.

Esse engajamento crítico se manifesta através do interesse de que outras pessoas analisem o problema social que reconhecem em seu meio social.

Outra questão observada foi que, à medida que aprendiam os conceitos matemáticos necessários para confecção do trabalho, **se interessavam em encontrar outras formas de resolução.** Ao construírem os gráficos de setores em papel, aprendiam a usar transferidor, estabelecendo os ângulos em uma região circular, para então relacionar os mesmo com os percentuais encontrados. Assim, conforme relato, é possível analisar as observações que estabeleciam, e, através desses questionamentos, demonstravam interesse em encontrar outras formas de resolução. *“Professora em vez de marcar um ângulo de  $315^\circ$  com o transferidor é mais fácil marcar o ângulo de  $45^\circ$ , pois o” resto “(complemento) será o ângulo de  $315^\circ$ ”.*(Aluno LE).

Aprender as relações de ângulo em uma região circular poderá facilitar uma aprendizagem futura nas construções de relações trigonométricas em região circular. Assim, além do o aluno construir seu aprendizado nos conceitos matemáticos abordados, poderá, no futuro, estabelecer relações a novos conteúdos matemáticos. Outra questão importante, conforme sublinha os PCN's (1998), é que, à medida que o aluno faz intervenções sobre o que está construindo, ele estará, além de aprendendo, também ensinando. Assim, é possível observar no relato: *“Para transformar um dado de percentual para grau, ao fazer o gráfico de setor circular, dá para relacionar  $90^\circ$  com 25 % , em vez de  $360^\circ$  com 100 %”.*(Aluno GM)

Ao longo da pesquisa, observa-se também que, no momento em que vão construindo os conceitos matemáticos, estabelecendo relações e preocupando-se em encontrar outras formas de resolução em grupo, **preocupam-se em decidir qual a melhor maneira de representar uma informação.**

Essa preocupação ao longo da UA baseou-se principalmente no “pressuposto” de que todos os dados representados estivessem corretos. Em paralelo, preocupavam-se também em prestar uma informação clara ao

entendimento da maioria. Assim, conforme relato, é possível perceber as preocupações que surgiam no decorrer do trabalho, como:

*É importante que nos gráficos de barra todos façam os mesmos intervalos, fica mais fácil pra comparar as turmas, e até comparar meninos e meninas da mesma sala. Vai ficar mais simples quando formos fazer no computador.*  
(Aluno JK)

Nesse relato, é importante observar a preocupação em possibilitar que os dados sejam comparados, assim, ao estabelecer os mesmos intervalos (escala), percebe-se uma maneira de uniformizar a representação, com intuito de que com um padrão será mais fácil observar, comparar e enfatizar as informações que estarão sendo expostas.

É importante observar que, ao **se preocuparem com uma representação fiel dos resultados** obtidos na investigação, criam recursos para que, no futuro, também possam avaliar esses pressupostos. Dessa forma, terão habilidades para questionar e observar se pesquisas vêm sendo representadas de forma clara, coerente, com intenção de que uma maioria possa interpretar as informações expostas.

Skovsmose (2001) enfatiza que, para a Matemática ser crítica, deve possibilitar ao indivíduo um conhecimento reflexivo, que pode ser incentivado em pequenos passos. A avaliação sobre o uso da Matemática pode iniciar no momento em que o aluno sistematiza uma representação matemática, preocupando-se em prestar uma informação “clara” através dos conceitos matemáticos que estabelece. Assim, vai percebendo que fenômenos ou problemas sociais podem ser formatados por modelos matemáticos.

Outra questão que o autor salienta é que resultados matemáticos e representações estatísticas tornam-se parte de uma linguagem com a qual sugestões políticas e/ou tecnológicas e administrativas são apresentadas, sendo, pois, parte de uma linguagem “do poder”.

Assim, possibilitar que o aluno aprenda e domine essa linguagem é incentivá-lo a envolver-se nas questões sociais que são baseadas nesses modelos matemáticos.

Ao longo da investigação, esse envolvimento salientou-se com a preocupação em representar uma informação da melhor maneira. Nesse sentido, valorizou-se que a representação matemática utilizada deve ser simples e clara, com objetivo de que

a maioria das pessoas possa entender os resultados, e assim possibilitar a todos uma reflexão social.

Outro aspecto observado é que os alunos **valorizam um comprometimento com os resultados do problema** com o qual se propõem a analisar e representar, pois percebem que as informações que são expostas podem rotular um contexto social, ou até camuflar resultados.

Essa preocupação era constante ao longo da UA, pois os alunos sentiam-se responsáveis por aquilo que colocariam ao grande grupo. Assim, observou-se a valorização do trabalho de forma mais consciente e “madura”, conforme depoimentos a seguir:

*Gostei muito de trabalhar com os gráficos. O que me chamou a atenção foi às várias maneiras de representar nossa pesquisa, através de porcentagem. (Aluno C.)*

*Acho que é importante separarmos os sexos em cada questão. Assim vamos poder comparar o consumo do álcool entre meninos e meninas. Nas pesquisas algumas informações também são separadas entre meninas e meninos. (Aluno B)*

Outro aspecto, em relação ao qual é possível perceber o desenvolvimento do pensar crítico, além da valorização da tabulação dos resultados, foi à observação de que à medida que percebiam os dados quantitativos da pesquisa, relacionavam os mesmos qualitativamente às informações consideradas em estudos anteriores, ou seja, os alunos estabeleciam relações com dados obtidos em pesquisas feitas em nível nacional, preocupando-se em vincular as informações a dados expressos em meios de comunicação.

Nesse sentido, ao mesmo tempo em que se preocupavam em relacionar os dados que iam obtendo às pesquisas divulgadas, iniciavam um **processo de reflexão e questionamento sobre como representar essas informações**, como mostra o depoimento a seguir:

*Como fazer para representar no gráfico se o resultado de uma questão dá 23,66%? Deixar duas casas decimais? Como se faz esse arredondamento? Na pesquisa aparecia que a média de idade para o consumo do álcool era de 14,6 anos. (Aluno JM)*

O desenvolvimento de um pensar crítico pode iniciar pelo questionamento de um conhecer matemático e tecnológico, no qual o aluno adquire competências matemáticas necessárias para interpretação e avaliação dos fenômenos sociais que se propõem analisar por meio de modelos matemáticos.

Outra questão matemática muito citada pelos grupos foi à questão do arredondamento, pois vinculavam às representações dos dados que obtinham com os resultados vistos em outras pesquisas. Apresentavam questionamentos sobre arredondamentos de resultados em outras pesquisas. Questionar como são expostos os resultados de uma pesquisa abre caminho para que o professor, como mediador, chame a atenção para a relevância de uma pesquisa ser fiel e consistente ao objetivo do que se propõe analisar, de suas representações e resultados que devem demonstrar os dados obtidos.

No decorrer da UA, era possível perceber que os sujeitos sentiam-se motivadas a vincular informações expostas em outras pesquisas, como, por exemplo, a média de idade de cada grupo, com a média de idade referente ao consumo de bebidas alcoólicas, informações estas não previstas anteriormente. Isso pode ser evidenciado no depoimento a seguir:

*Assim como a pesquisa que lemos sobre o consumo de álcool no Brasil, podíamos também calcular a média de idade dos colegas pesquisados. Como podíamos fazer isso? Tem que somar cada idade e dividir pelo número de pessoas pesquisadas? E se alguns não colocaram a idade que estão, como vamos fazer? (Aluno C)*

Portanto, quando em grupo decidem colocar a média de idade de cada turma, e com isso vincular a média do consumo de álcool, estão relacionando os dados obtidos, com os dados divulgados pelo I Levantamento Nacional Sobre os Padrões de Consumo de Álcool Na População Brasileira (2007).

Dessa forma, percebe-se que, para os mesmos, aquelas informações foram relevantes. Outra conexão que estabeleciam era na comparação entre dados femininos com dados masculinos, variáveis essas enfatizadas pelas pesquisas estudadas. Assim, é possível perceber que os sujeitos ao longo do processo vão **selecionando, analisando, interpretando e decidindo as informações relevantes ao seu problema de pesquisa.**

Para Skovsmose (2001), o conhecer reflexivo é um conceito aberto, no qual pode-se incluir muito mais do que questões que tenham relação com modelagem matemática. Pode ser um processo de emancipação dos sujeitos, conforme observado ao definirem o que lhes é relevante.

Além de o aluno questionar, apontar sugestões, relacionar seu trabalho a dados expostos em outras fontes, inicia um processo de reflexão sobre como representar e expor os resultados obtidos. Em paralelo inicia um processo no qual o

aluno percebe que algumas variáveis e informações podem ou não ser expostas em uma pesquisa.

Assim, novos olhares podem surgir a respeito da Matemática, com intuito de instigar uma reflexão. Na maioria das vezes, a Matemática é tida como uma ciência exata, isenta de qualquer erro. Possibilitar e promover o questionamento sobre sua utilização é instigar uma reflexão crítica. É possibilitar uma reflexão sobre a sua ideologia da certeza.

Para Skovsmose (2001) a ideologia da certeza da Matemática sustenta o caráter de neutralidade dessa ciência, sendo, assim, muitas vezes utilizada como uma ferramenta de argumentação, principalmente em debates sociais.

Portanto, é relevante que os alunos percebam a necessidade de se questionar como a Matemática vem sendo utilizada para representar questões sociais, ou sustentar decisões políticas no contexto social. É necessário refletir sobre sua presença no contexto social, pois nem sempre os números são verídicos ou adequadamente interpretados, pois são estabelecidos por pessoas, e essas podem ou não ter a intenção de expor uma realidade.

Possibilitar essas questões ao contexto da sala de aula é instigar o aluno a **prestar uma informação com veracidade e clareza**. Essa preocupação pode ser identificada na citação a seguir: *“Acho importante que quando formos realizar a pesquisa em outras turmas, junto com a justificativa do trabalho, trouxéssemos dados informativos, a respeito do consumo do álcool”*.(Aluno JK)

A aluna em questão teve a preocupação de vincular uma informação à pesquisa, a fim de justificar sua importância e trazer algum conhecimento ao assunto, sendo este tão importante para os mesmos. Assim, **ao demonstrar interesse em compartilhar as informações aprendidas com os colegas**, tem um olhar crítico sobre a real intenção da pesquisa. Para Skovsmose (2001), formar um aluno para ser um sujeito crítico é transformá-lo em uma pessoa que age e também reflete.

Dessa forma, “reflete”, pois, quanto mais clara for à intenção e a justificativa de uma investigação, maior será a consciência e a responsabilidade das pessoas em colaborarem ao processo; e “age” ao agregar à pesquisa dados que justifiquem sua importância ao contexto social.

Uma pesquisa deve vir acompanhada de veracidade e clareza, deve ser fiel ao que se propõe analisar. Desse modo, os alunos percebem que, algumas vezes,

dados podem camuflar o resultado real de uma pesquisa. Os alunos identificam um fator relevante a esse processo, o de que os sujeitos que farão parte de uma investigação precisam ser conscientizados sobre a importância de colaborarem com informações reais. Outra questão colocada como relevante foi a intenção de que o trabalho tivesse o melhor resultado possível, conforme relato: “*Nos conscientizamos sobre o consumo do álcool, diferenciamos esse trabalho da aula normal e nos esforçamos para ter um resultado bom*”.(Aluno L)

No momento em que o sujeito refere o esforço para ter um resultado bom, ele **trabalha no coletivo e percebe o significado desse “coletivo, da pluralidade”**, além da intenção de que o trabalho tivesse um resultado positivo.

*Eu acho que nosso grupo tentou representar cada questão de maneira simples e que desse para entender. Minha maior preocupação com esse trabalho era saber fazer os gráficos e não errar na hora de calcular. (Aluno JM)*

É importante observar o compromisso que assumem em divulgar os resultados ao contexto escolar. Nesse sentido, demonstram a preocupação de representar todas as questões pesquisadas de forma simples, com uma linguagem de fácil entendimento, pois o mais relevante era chamar atenção aos valores e dados que apareceriam, com intuito de promover uma reflexão social.

Outra questão que se pode perceber no relato é a **preocupação em aprender o conteúdo matemático**. Dessa forma, valorizam o que estão construindo, além do **compromisso que demonstram em apresentar uma informação verdadeira**, pois se os cálculos não estivessem corretos, implicaria em uma informação não verídica.

Ao longo da UA, é possível perceber que, à medida que tabulavam os resultados, iam **comunicando suas percepções por meio de diferentes linguagens**.

Comunicar os resultados por meio de diferentes linguagens é competência de um aluno que, além de trabalhar com os conceitos matemáticos, reflete à medida que os estabelece. Promover essa reflexão é ampliar os recursos geralmente propostos na aula de Matemática. Possibilitar ou incentivar o uso de diferentes linguagens é possibilitar ao aluno a formação de uma visão mais crítica e mais observadora sobre o que se propõe analisar. Dessa forma, os alunos tinham na “ponta da língua” as informações mais relevantes de cada turma, ou seja, o

significado de cada questão estava vinculado a uma informação do contexto escolar ao qual pertenciam.

Dados quantitativos e qualitativos eram integrados e inter-relacionados. Foi importante ver que as informações, num primeiro momento, não necessitam vir acompanhadas de um número, a parte mais relevante era observada enquanto se preocupavam em registrar os resultados. Após, com os conhecimentos matemáticos, as informações eram valorizadas a partir dos percentuais que as representavam.

Para Barroso (2006), fazer observações sistemáticas de aspectos qualitativos e quantitativos e estabelecer relações entre esses aspectos aplicando os conhecimentos matemáticos são processos de fundamental importância na constituição de competências matemáticas basilares ao exercício da cidadania.

Ainda nas concepções do autor, uma das finalidades da Matemática é oferecer ferramentas para que o aluno, frente a essa elevada demanda de informações, possa decodificar o que é relevante. O cidadão consciente e crítico deve ter a capacidade constante de analisar o que é relevante e o que pode ser contraditório, e, assim, fazer triagens constantes. Socialmente, os debates, cada vez mais, envolvem informações quantitativas como fundamentos de reivindicações, assim, além de o cidadão dominar o algoritmo, também deve ter a capacidade de argumentar e discutir sobre ele. Assim, a aula de Matemática também deve possibilitar o uso de diferentes linguagens, possibilitar e promover essa comunicação.

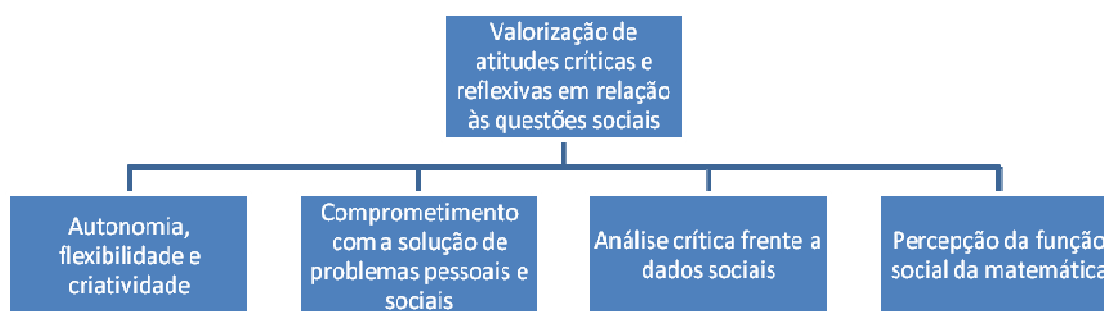
### **5.3 Atitude Crítica e Reflexiva em relação às questões sociais**

Uma das categorias emergentes ao longo da Unidade de Aprendizagem foi o desenvolvimento de um pensar crítico e reflexivo frente às questões sociais. Nesse sentido, a aula de Matemática vai além das habilidades conceituais.

Skovsmose (2001) enfatiza que é necessário possibilitar a participação crítica dos alunos na sala de aula, para que tenham recursos e habilidades necessárias para discussão de questões sociais, nas quais utilizará a Matemática como suporte tecnológico.

À medida que os alunos propõem um problema de pesquisa pertinente ao contexto atual da sociedade, cria-se um ambiente de ensino e aprendizagem no qual é valorizada a formação de sujeitos mais participativos e conscientes das questões sociais.

Essa perspectiva foi evidenciada sob a ótica de indicadores como, *autonomia, flexibilidade, criatividade, comprometimento com a solução de problemas pessoais e sociais, análise crítica frente dados sociais, bem como a percepção da função social da Matemática, conforme figura:*



**Figura 4** – Indicadores de Criticidade a partir de Reflexões Sociais

A partir dessas categorias torna-se possível identificar por meio de observações, relatos, diálogos e exposições, habilidades e competências necessárias para a construção de perfil crítico e reflexivo.

### 5.3.1 Autonomia, flexibilidade, criatividade.

Ao longo da Unidade de Aprendizagem, é possível observar o desenvolvimento da autonomia, principalmente quando propõem questões que julgam pertinentes ao desenvolvimento do trabalho. Logo no início da UA, quando



decidem elaborar um questionário com objetivo de coletar dados pertinentes ao problema de pesquisa, propõem a organização da turma em quatro grandes grupos, sendo cada grupo responsável por uma série da escola, sendo essas, uma 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e uma 8<sup>a</sup> série, além de um grupo tornar-se responsável pela própria turma em questão.

Dessa forma, **os alunos têm iniciativa e autonomia em propor atitudes na elaboração e organização do trabalho**. O educador comprometido com a formação de um sujeito crítico deve valorizar a autonomia do aluno. Para Freire (1996), o respeito à autonomia e à identidade do educando exige uma prática coerente com a diversidade. Um aluno crítico demonstra abertura de espírito, autonomia para a tomada de decisões, assim como cultiva a capacidade de mudar de posição à medida que evidencia razões suficientes.

Outro procedimento proposto durante a pesquisa foi a de selecionar algumas das perguntas elaboradas pelos sujeitos, para serem investigadas e respondidas, bem como, quais resultados seriam apresentados ao contexto escolar. Dessa forma, em conjunto, decidem quais são as mais relevantes e pertinentes ao problema de pesquisa.

Nesse sentido, a busca por informações sobre o consumo do álcool e todas variáveis a seu respeito, torna-se uma ferramenta para que proponham e decidam com mais propriedade os pressupostos necessários para responder e enriquecer o problema de pesquisa. No diálogo a seguir, é possível perceber **o desenvolvimento da autonomia, criatividade e flexibilidade em propor um novo momento de apresentação do trabalho**.

***Professora:** Como perceberam a apresentação do trabalho na Feira Multicultural da escola? Foi bom? Acharam interessante o trabalho exposto por vocês?*

***Aluna E:** Depende, professora.*

***Professora:** Como assim depende? Por que depende? O que foi bom e o que não foi bom?*

***Aluno G:** Os alunos da escola, pouco paravam para olhar o trabalho, primeiro porque era necessário que a gente explicasse, e como todos estavam envolvidos com suas apresentações não tinham tempo pra ver tudo. Cada um só procurava ver a sua turma, ou seja, os resultados da sua turma.*

***Aluna E:** os pais que visitaram a feira, esses sim paravam e prestavam atenção aos gráficos que estávamos apresentando.*

***Aluno G:** Ah, professora, também tem outra coisa que achamos não ter sido muito boa.*

**Professora:** Qual?

**Aluno E:** Nossa turma teve que escolher apenas um representante de cada grupo para apresentar, pois os demais estavam apresentando trabalhos em outras disciplinas. A maioria achou ruim, todos queriam ter participado.

**Professora:** Bom, pelo o que estou entendendo então, vocês acham que o trabalho foi pouco divulgado. A maioria não pode prestar atenção e muito menos participar dessa etapa? Foi isso?

**Alunos** Sim

**Professora:** Alguém tem então alguma sugestão?

**Aluna E:** Será que a diretora, não deixava a gente apresentar num dia após o recreio para todas as turmas, onde cada grupo falaria sobre seus resultados? Um poderia explicar e os outros mostravam os cartazes.

Nesse diálogo, é possível perceber a valorização do trabalho, autonomia para sugerir uma nova apresentação, flexibilidade em propor um novo momento e espaço para socializar os resultados, além da criatividade para organizar a nova apresentação.

### **5.3.2 Do comprometimento com a solução de problemas pessoais e sociais à percepção da função social da Matemática.**

Um aluno crítico valoriza suas ações e trabalho, com maior propriedade quando tem a percepção de que as mesmas abordam um problema para ser exposto, discutido e solucionado. Nesse sentido, é possível perceber um grupo comprometido com a solução de problemas sociais. Os alunos, ao longo do trabalho, se comprometeram em solucionar e discutir um problema relevante para eles durante todo semestre letivo.

No momento em que os alunos abordam um tema social para pesquisa e discussão, estão também desenvolvendo atitudes de cidadania. Pinsky (2005) refere que a cidadania pode ser qualquer atitude cotidiana que implique a manifestação de uma consciência de pertinência e de responsabilidade coletiva. Nesse sentido, abordar o tema proposto implica uma atitude de responsabilidade e pertinência frente a um problema social.

Ao longo do desenvolvimento da UA, os alunos percebem que o problema proposto por eles também é relevante à sociedade, ou, pelo menos, ao nível de políticas públicas e leis, pois, no decorrer do ano surgiu a “Lei Seca”, nunca antes

implementada no Brasil. Nos relatos a seguir, apontam observações sobre a nova lei:

*Quando buscamos as leis sobre o consumo do álcool, tínhamos uma legislação e agora de um dia para o outro a lei muda. O governo traz a lei seca, nunca antes implementada no Brasil. (Aluno JS)*

*A lei foi imposta de uma hora para outra. Não teve uma conscientização da população, acho difícil essa mudança. (Aluno E)*

*Para a lei dar certo o governo colocou uma multa alta, e muita fiscalização, nesse início. Penso que daqui a algum tempo tudo isso irá perder força. (Aluno JK)*

*Aposto que muitas pessoas vão achar que nosso trabalho sobre o álcool é só por causa da Lei Seca, e o assunto estar na mídia. Nosso tema foi relevante ao grupo muito antes de todo esse alarme. (Aluno LE)*

Dessa forma, é possível perceber que o aluno traz à discussão questões relevantes ao seu meio, sendo estas, relevantes à sociedade como um todo. Nesse aspecto, **menciona fontes credíveis quando ao referir aspectos sobre a legislação até então vigente.**

Ao mesmo tempo em que, na sala de aula expõe todas essas informações legais, apresentam percepções também pertinentes à análise crítica da própria sociedade como um todo, conforme outros relatos: *“Não é só no trânsito que o consumo do álcool deve ser revisto, hoje em dia existe muita para estabelecimentos que vendem bebidas a menores, porém a gente conhece bares que vendem, e não são fiscalizados”.* (Aluno GH)

Através do relato, o aluno faz uma análise crítica do que evidencia no seu contexto, questões estas que devem ser pertinentes a um momento de reflexão. Assim, à medida que **o aluno faz uma leitura crítica das informações que vai coletando para aprofundar o problema, vai relacionando essas informações com percepções sociais**, ou melhor, relaciona as mesmas ao seu contexto.

Em diferentes momentos da UA é possível perceber que **os alunos realizam uma leitura crítica dos dados que coletam**, bem como analisam criticamente os resultados que vão obtendo. À medida que tabulavam as questões pesquisadas, por meio de construções matemáticas, tinham um olhar crítico por parte dos resultados e das informações que iam obtendo, o que fica evidente nas citações a seguir:

*O consumo do álcool não acontece precocemente só ao nível de pesquisas nacionais, acontece ao nosso redor. (Aluno JM)*

*O consumo precoce do álcool foi o que mais me chamou atenção. Adolescentes bebem cada vez mais cedo, e o contexto familiar é onde acontece o primeiro consumo. Pelo menos foi o que mostrou nossa pesquisa. (Aluno E)*

*Garotos começam a beber antes das meninas, a bebida mais consumida é a cerveja. O álcool na maioria das vezes é um mal não percebido pela sociedade. (Aluno GM)*

Dessa forma, através do diálogo em sala de aula, os alunos vão inferindo as primeiras observações, de forma qualitativa, sobre os resultados que vão sendo construídos por meio da Matemática.

Mencionam percepções interessantes sobre seu próprio contexto, comparando as informações observadas em outras fontes, ou seja, começam a realizar uma leitura crítica dos resultados que vão obtendo. Portanto, **reconhecem e interpretam a Matemática como uma atividade social importante.**

Uma das informações que julgam crítica quanto aos dados que vem sendo enfatizados, é o contexto familiar ser o local em que acontece o primeiro consumo de bebida alcoólica. Nesse sentido, os alunos afirmam que a relação família /sociedade pode ser uma primeira variável para uma análise crítica, quanto ao consumo do álcool por adolescentes. Concluem que, se dentro de um contexto familiar essas preocupações nem sempre são significativas, ao contexto social também não serão. O consumo do álcool acontece no ambiente familiar, ou por incentivo, ou, então, por ser um local de fácil acesso, dessa forma, referem que se não houver uma conscientização, por parte desse ambiente (familiar), qualquer mudança social, ou novas medidas “legais”, não terão força na sociedade. Referem também que a família deve ser um agente promotor dessa conscientização.

Outros aspectos apontados pelo grupo foram:

*Acho importante perceber a influência que a mídia tem frente ao consumo do álcool. Com esse trabalho o mais importante, para mim, é que, para representar uma informação o importante é a verdade (veracidade da informação). (Aluno D)*

*Todas as informações que transformamos em gráficos deveriam ser passadas adiante. Obtemos com esse trabalho informações sobre nosso contexto. (Aluno LM)*

Quando o aluno afirma que as informações devem ser passadas adiante e que, ao fazer isso o mais importante é uma representação fiel aos resultados, **ele reflete sobre a importância da Matemática. Valoriza a construção dessa representação**, iniciando assim, um processo no qual se preocupa com o significado que uma informação matemática pode ter dentro de um contexto.

Skovsmose (2001) refere que, por meio de modelos matemáticos, também nos tornamos capazes de “projetar” uma parte do que se torna realidade. Ainda afirma que a matemática molda a realidade. Assim, não podemos restringir a

discussão de modelos matemáticos a “aproximações”. É importante o aluno perceba o poder formador da Matemática, para que tenha habilidades de reconhecê-lo ou, até, de questioná-lo, pois, muitas vezes, são utilizados para ilustrar ou decidir questões sociais. Ainda na idéia do autor, é relevante para uma formação crítica que o professor proponha questões que abordem esse “poder formatador” da Matemática, bem como, o poder de uma representação matemática afetar um contexto específico, ou até rotulá-lo.

As questões propostas ao final da UA oportunizaram um momento de reflexão ao grupo, sobre o trabalho desenvolvido. Algumas falas e relatos referem que:

*Percebi que a presença da matemática nesse estudo foi constante e muito importante, pois nos permitiu obter os resultados da nossa escola. (Aluno E)*

*Aprendemos a realizar gráficos, porcentagens, regras de três. A importância da matemática nesse estudo foi sabermos entender e explicar o que estávamos analisando, os números foram muito importantes para a turma entender o que estava aparecendo (porcentagens). Os resultados trouxeram espanto para todos nós. (Aluno JK)*

*A matemática foi importante para obtermos os resultados no trabalho. Os resultados significaram trazer o consumo do álcool como uma informação. (Aluno TO)*

Por meio dessas citações, percebe-se o desenvolvimento de um conhecimento reflexivo, pois **refletem sobre o uso da Matemática e o avaliam**. Para Skovsmose (2001), o conhecimento reflexivo tem de ser desenvolvido para dar à alfabetização matemática uma dimensão crítica.

Dessa forma, os alunos **reconhecem que a Matemática pode ser utilizada como uma ferramenta para apresentar questões sociais**. Valorizam sua construção, sua aprendizagem e a importância em se dominar os conceitos matemáticos, pois só assim os sujeitos são capazes de analisarem e compreenderem os resultados obtidos.

Observa-se, durante toda UA, além da percepção da função social da Matemática e da sua representação, a valorização do tema proposto pelos alunos. Essa valorização é reconhecida pelo **comprometimento que tiveram com o trabalho**, pelo **interesse em aprender os conteúdos propostos**, além da **iniciativa e interesse em discutirem problemas sociais**. Assim, afirmam que:

*Eu acho que todas as coisas que aprendemos com o trabalho são importantes. E também passá-las adiante para uma conscientização, acho que esses dados devem servir para nos conscientizar. (Aluno M)*

*A importância da matemática foi que não é só cálculos, mas aprendemos com ela coisas que estão acontecendo ao nosso redor. Aprendi gráficos,*

*percentuais e tive informações sobre o número de pessoas que bebem no Brasil, na escola. A preocupação foi realizar um bom trabalho. (Aluno TA).*

Assim, o aluno percebe que a importância da Matemática vai além dos cálculos matemáticos, **reconhecendo-a como uma ferramenta para representação de um problema social**, questões fundamentais ao seu contexto.

Skovsmose (2001) aponta que, por causa de suas aplicações, a Matemática pode formatar um contexto, e ela não pode ser substituída por nenhuma outra ferramenta de mesma funcionalidade.

Porém, é necessário levar ao contexto da sala de aula questionamentos sobre o que fazer, ou que decisões tomar, frente ao que está sendo representado por ela. Assim, promover uma conscientização sobre o problema de pesquisa pode se tornar o primeiro passo para solucionar o problema diagnosticado.

Outra questão importante para análise, baseia-se nas informações que os alunos trazem ao serem questionados sobre como percebem esse trabalho em comparação à aula “tradicional”, apontando que:

*Nos conscientizamos sobre o consumo do álcool, diferenciamos esse trabalho da aula normal e nos esforçamos para ter um resultado bom.(Aluno GM)*

*Foi interessante, não é rotina, não é repetitivo, o aluno estuda mais, é um desafio.(Aluno GI)*

*Não é maçante, o aluno se sente importante. Na aula normal falta obstáculos.(Aluno C)*

*A matemática foi muito importante no trabalho, pois os números nos mostravam muitas coisas. Aprendemos uma matéria nova de forma diferente.(Aluno GM)*

Através desses relatos, é possível perceber que **o sujeito valoriza o trabalho coletivo**, pois quando afirma que “nos esforçamos para ter um resultado bom”, ele valoriza o grupo. O processo de ensino e aprendizagem também passa a ser uma questão que promove reflexões ao aluno.

No momento em que o aluno apresenta informações sobre o que o estimula, e de que forma se sente mais motivado a aprender, ele faz uma crítica ao processo de ensino-aprendizagem utilizado no contexto atual.

Nesse sentido, Skovsmose (2001) afirma que uma Educação Matemática Crítica não pode ser descrita apenas se concentrando no conhecer reflexivo do aluno, a menos que essas reflexões também englobem a situação educacional como tal. Portanto, quando o aluno reflete sobre o processo educacional a partir de

pressupostos reflexivos da Matemática, ele está promovendo uma Educação Matemática Crítica, pois traz ao debate o processo educacional.

#### 5.4 Desenvolvimento das relações interpessoais

Para Arantes (2007), da mesma forma com que os estudantes aprendem a somar, a conhecer a natureza, a se apropriar da escrita, é fundamental para suas vidas que, conheçam a si mesmo e aos outros (colegas). Assim, ao longo da Unidade de Aprendizagem, foram valorizadas as relações interpessoais.

As relações interpessoais desenvolveram-se através de práticas dialógicas, nas quais, foram valorizadas também o pensamento crítico. Dessa forma, as relações interpessoais estabeleceram-se a partir de indicadores nos quais os alunos participam ativamente por meio do diálogo, questionam a realidade, valorizam as idéias e os argumentos numa discussão, demonstram equidade e respeito.

Assim as relações interpessoais estabeleceram-se pelos seguintes indicadores, conforme figura:



Figura 5 – Indicadores de Criticidade a partir das Relações Interpessoais

É possível perceber a participação dos alunos ao longo de toda investigação. O questionar a realidade pode ser observado e destacado nas várias etapas da UA, iniciando pelo próprio problema proposto pelos alunos.

Durante as apresentações das questões pertinentes ao consumo do álcool, um dos grupos decidiu fazer uma enquête com a própria turma, a respeito da aprovação ou não da lei seca. Valorizaram, nesta discussão, muito mais os argumentos colocados pelos alunos, do que o próprio resultado da enquête.

Dessa forma, percebe-se que ações contextualizadas incentivam a reflexão, propiciam atitudes críticas perante a realidade, além da valorização de idéias e argumentos, tanto quanto, a flexibilidade e a abertura de espírito frente às opiniões do grupo.

Após a discussão dos alunos sobre a lei seca, a maioria concluiu que a conscientização em relação à lei não parte de um pressuposto em termos da sua relevância social, mas, principalmente, pelo fator da punição estar vinculada a uma multa de valor monetário alto e de uma possível retenção carcerária.

Nesse sentido, pensam que, num primeiro momento, haverá o cumprimento da lei, mas que, à medida que a fiscalização deixar de ser constante e deixar de ser veiculada na mídia, as pessoas voltarão aos antigos hábitos. Entendem também que, para que a lei funcione, seria necessário um trabalho que promovesse uma conscientização social, de modo que, em longo prazo, as pessoas repensassem seus hábitos.

Para Serrano (2002), o diálogo leva à participação ativa. O envolvimento e a discussão favorecem a informação, o encontro e a compreensão. Propicia, dessa forma, a reflexão, principalmente sobre questões pertinentes ao contexto social no qual os sujeitos se inserem.

As relações interpessoais também são valorizadas pelos relatos e descrições referidas nas questões propostas ao final da UA. Quando questionados a respeito dos aspectos positivos percebidos ao longo do estudo, os sujeitos afirmam que:

*Aprendemos mais, aprendemos a trabalhar em grupo, aprendemos a fazer pesquisa. (Aluno D)*

*Trabalho em grupo, organização coletiva, aprendizado pela maioria da sala de aula. (Aluno N)*

*Aprendemos conteúdos que nem a 8ª série aprendeu, isso para mim foi importante. (Aluno E)*

*Um ponto importante foi que muitos colegas que têm dificuldades em matemática recuperam sua nota com esse trabalho. Esses colegas agora não sentem mais vergonha em participar. (Aluno LI)*

*Aprendi a aceitar a opinião da maioria. (Aluno C)*

*Cooperação para realizar o trabalho da melhor forma. (Aluno LE)*

*Esse trabalho chamou a atenção de toda escola, tanto da direção quanto das outras turmas, muito antes dos resultados serem apresentados, acho que isso foi importante pra nossa turma. (Aluno TA)*

*Aprendemos conteúdos novos, aprendemos a trabalhar melhor em grupo. (Aluno B)*



É possível destacar, a partir dos depoimentos, **a valorização do trabalho realizado no coletivo**, a superação do individualismo por parte de alguns alunos, o aprender a ser e a conviver e o respeito mútuo.

Outro aspecto relevante é a auto-estima dos sujeitos, valorizada a partir da aprendizagem de conteúdos além da sua série, bem como pelo trabalho ter despertado o interesse e curiosidade do contexto escolar ao qual se inserem.

Para Skovsmose (2007), qualquer que seja o tipo de aprendizagem no qual se está interessado, é importante focar as teorias dialógicas de aprendizagem, que tentam dar conta da aprendizagem como derivando da interação.

Os sujeitos também mostram a valorização das relações interpessoais quando; **relatam sobre o interesse e a participação do seu grupo**.

*Foi muito bom, todos tinham sua opinião para discutir e se libertar. (Aluno E)*

*A maioria gostou, prestou atenção e ajudaram uns aos outros. (Aluno LI)*

*Percebi que meu grupo estava bem concentrado, levando a sério esse trabalho e se importando uns com os outros. Me ajudaram a aprender coisas que eu não sabia, e todos juntos passamos as informações. (Aluno TO)*

*Percebi que a grande maioria se esforçou, pesquisou, relatou, discutiu e cada um preocupou-se em apresentar corretamente. (Aluno C)*

*Achei que nosso trabalho rendeu bastante. A maioria se esforçou muito. Aprendemos a trabalhar em grupo, em grupo decidimos tudo e a cada dúvida que surgia questionávamos a professora. (Aluno GM)*

A partir dessas citações, salienta-se a valorização do trabalho coletivo, principalmente quando enfatizam que, no coletivo, surge ajuda mútua, colaboração e discussão, no sentido de decidirem em grupo pontos relevantes ao trabalho.

Arantes (2007) afirma que os diálogos, a participação coletiva em decisões e acordos participativos, permitem aumentar a compreensão, o respeito e a construção de ações coordenadas que considerem as diferenças. O trabalho no coletivo pode superar essas diferenças, mesmo quando as mesmas se aplicam às habilidades e às competências na aprendizagem de conceitos matemáticos. Assim, quando afirmam que ajudaram uns aos outros, superam essas diferenças. Demo (2004) refere que uma aprendizagem cooperativa é sempre mais complexa e desafiadora que a individual. É essencial aprender a trabalhar junto e perceber que cada membro precisa apresentar uma contribuição elaborada.

Quando os alunos relatam quais foram os aspectos negativos ou dificuldades encontradas no estudo realizado, bem como quais atitudes foram necessárias para superá-las, afirmam:

*Às vezes aconteciam conversas paralelas, porém era necessário voltar a prestar atenção na matéria e ajudar os colegas no grupo. (Aluno JK)*

*Conversa e um pouco de desorganização. Podemos mudar isso corrigindo uns aos outros, chamando sua atenção e controlando-nos. (Aluno JM)*

*Conversa, apesar de achar que ela faz parte do trabalho. (Aluno N)*

*Percebi com esse trabalho que alguns colegas dependem dos outros. Há mais conversa. (Aluno LE)*

Esses relatos trazem informações interessantes, pois os alunos fazem uma auto-reflexão. Refletem sobre sua atitude e mostram como percebem as suas dificuldades e quais as ações julgam necessárias para superá-las. Em todos os relatos, um aspecto negativo é a conversa. Percebe-se que alguns alunos sabem lidar com essa metodologia de trabalho e outros não. Muitas vezes, por não se tratar de uma aula tradicional, confundem a conversa com bagunça ou desorganização. Ao mesmo tempo, citam quais são as atitudes necessárias para que o trabalho funcione.

Para Freire (1979), o sujeito com consciência crítica repele toda transferência de responsabilidade. Nesse sentido, os alunos assumem sua atitude diante de todo trabalho, mostrando o seu ponto de vista em relação aos aspectos negativos e positivos.

É importante a percepção de que cada um tem seu papel e de que todos são responsáveis pelo sucesso do trabalho, pois ele se faz no coletivo e cada sujeito é também responsável pelo seu colega. Para Serrano (2002), uma educação que valoriza a convivência aborda uma aprendizagem cooperativa que estimula a colaboração no grupo, pois quanto mais avança o grupo, mais avança o indivíduo.

Os sujeitos também analisaram a importância das regras na convivência do grupo, as quais foram se constituindo ao longo do trabalho. Alguns sujeitos expressam-se assim:

*As regras foram construídas pelo grupo, o que foi muito bom. (Aluno E)*

*Penso que regras vão sendo construídas ao longo do trabalho assim como foi feito. (Aluno JK)*

*Regras foram sendo construídas ao longo do trabalho com idéias dos alunos e da professora. Penso que isso é necessário para aprendizagem de todos. E o respeito entre todos na turma. (Aluno GM)*

*Nós ao longo do trabalho fomos construindo as regras e isso é fundamental para o bom desempenho do trabalho. (Aluno TO)*

*As regras foram construídas pelos grupos, penso que isso é bom, pois aprendemos a trabalhar no coletivo. (Aluno B)*

Os depoimentos mostram percepções interessantes, pois a maioria dos alunos se ateuve a afirmar que as regras foram sendo construídas ao longo do trabalho, complementando que construir regras em conjunto é positivo, pois tem a participação dos sujeitos, da professora, algo diferente do contexto da sala de aula tradicional.

Enfatizam que esta construção das regras levou a várias aprendizagens como: trabalhar no coletivo, respeitar a opinião do outro, perceber que ao longo do caminho as regras podem ir se modificando, conforme as necessidades que vão surgindo.

Nesse sentido, **é possível perceber a valorização de idéias e de argumentos**, além de **compreenderem o sentido do respeito e da equidade nas relações que se estabelecem ao longo do trabalho**.

A educação que valoriza a convivência com os outros preza por atitudes democráticas, nas quais os alunos participam opinando sobre diferentes aspectos (SERRANO, 2002). Esses aspectos podem ser a construção de regras que se estabelecem ao longo do trabalho.

Ainda na idéia da autora, só se aprende a participar envolvendo-se e participando. Por isso, é importante abrir canais de comunicação e participação, por meio dos quais o aluno possa, de forma respeitosa, manifestar aberta e criticamente suas opiniões, seja na construção de regras, na reflexão sobre o trabalho ou mostrando as suas percepções sobre o mesmo. Assim, é valorizada uma atitude democrática, de participação e de expressão, sendo preciso compreender e colocar-se no lugar do outro, durante o processo de buscar ou apontar soluções para problemas levantados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação deve possibilitar ao indivíduo meios de ler, interpretar e intervir no mundo. Para isso, ser educador vai muito além de se trabalhar apenas com os conhecimentos de uma área específica. Em relação à Matemática, ao domínio dos conceitos e à sua aplicação em situações cotidianas, devem ser agregadas competências de um pensar crítico e reflexivo. Assim, o ensino da Matemática pode contribuir para uma formação mais ampla na medida em que são promovidas práticas em que os alunos possam reconhecer e refletir sobre o uso da Matemática, bem como, todas suas implicações desse uso para o contexto social.

A pesquisa realizada teve por objetivo compreender o processo de desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos alunos, desenvolvidos a partir de uma UA em aulas de Matemática. O desenvolvimento do pensamento crítico estabeleceu-se a partir de indicadores de criticidade, fundamentados nos pressupostos teóricos da pesquisa, já referidos.

A UA valorizou-se por possibilitar um ambiente com práticas contextualizadas, nas quais os alunos refletiram sobre questões cotidianas propostas a partir de questionamentos e vivências. Ao ter a possibilidade de propor problemas para pesquisa, os alunos apresentaram como questionamento o **Consumo de bebidas alcoólicas na adolescência** sendo possível constatar a necessidade de trabalhar-se e de fomentar reflexões sobre questões ou problemas sociais.

É importante destacar que, ao ser incentivado a propor questões, os alunos deixam emergir preocupações ou situações, que partem de suas vivências, sendo essas, muitas vezes problemas com os quais se confrontam no dia a dia. É importante salientar também que o contexto da sala de aula pode possibilitar aos alunos o estudo de temas de suas escolhas. Portanto, um educador comprometido com a formação integral dos alunos deve fomentar o estudo de conhecimentos associados a atitudes responsáveis e saudáveis.

Deste modo, trabalhar com uma UA permite ao educador incentivar os alunos a questionar e explorar situações reais, motivando-os a encontrar respostas para as mesmas. É possível constituir um ambiente educativo capaz de promover o desenvolvimento de atitudes críticas e reflexivas.

É importante destacar ainda que, desenvolver um trabalho na aula de Matemática com base no interesse dos alunos e com ações contextualizadas promove a participação e o envolvimento dos alunos nas atividades desenvolvidas.

A análise realizada sobre todos dados coletados, seja das observações registradas ao longo da investigação, questionários, bem como da entrevista final, permitiu compreender e valorizar o papel da Matemática no desenvolvimento de atitudes críticas e reflexivas, quando associado às questões sociais. A análise também valorizou a importância das relações interpessoais na sala de aula, através de ações (percepções) pertinentes ao problema de pesquisa.

A aprendizagem matemática foi significativa por acontecer dentro de um contexto no qual foi utilizada como uma ferramenta para expor e responder um problema proposto pelos alunos, qualificando assim, um trabalho que integra os conhecimentos específicos da ciência matemática às questões sociais.

Dessa maneira, é importante observar que o aluno busca aprender os conceitos matemáticos à medida que percebe sua relevância no seu dia a dia, principalmente para resolver problemas, reconhecendo a Matemática como, uma ferramenta qualificada para representar e interpretar dados associados a questões sociais.

Ao utilizar a Matemática como uma ferramenta, importante para quantificar e qualificar um problema ao interesse do grupo, o aluno se reconhece como sujeito de sua aprendizagem, de modo que vai se libertando de crenças e concepções negativas em relação ao ensino e aprendizagem dessa Ciência.

É importante sublinhar que, à medida que o aluno se reconhece e se assume como sujeito de sua aprendizagem, adquire habilidades e competências necessárias à construção dos conceitos matemáticos, infere observações, socializa seu conhecimento e suas observações. Dessa forma, na medida em que aprende, também ensina.

Salienta-se que a aprendizagem matemática perpassa os conhecimentos específicos, pois incentiva também a uma aprendizagem reflexiva, na qual a partir de suas construções e aprendizagens, os alunos são instigados e motivados a uma argumentação e reflexão sobre os significados expostos pela mesma.

Portanto, da mesma forma com que refletem sobre informações obtidas para resolver o problema proposto, analisam e reconhecem a Matemática como uma

ferramenta imprescindível para expor as questões sociais, ou seja, analisam seu significado e sua relevância em termos sociais.

Na medida em que passam a valorizar a aprendizagem da Matemática e a utilização de seus conceitos, é importante possibilitar que o sujeito tenha recursos para confrontar-se com questões que vão além de sua utilização e relevância, questões essas, pertinentes a Educação Matemática, como por exemplo, seu poder de formatação, a relevância de seu significado perante um contexto, a ideologia da certeza, assim como o poder que essa Ciência adquire ou detêm ao apresentar/representar ou tornar-se parte de questões sociais, políticas e econômicas.

Ao impregnar-se o contexto da sala de aula com essas questões, independente da série ou do nível de complexidade dos conceitos matemáticos abordados, é importante trabalhar com os alunos a importância de seu papel social ao aprender e dominar esse conhecimento.

Do mesmo modo com que os alunos sentiram-se motivados em relação à aprendizagem matemática, puderam desenvolver atitudes críticas e reflexivas sobre o problema social que analisaram que consistiu no consumo de bebidas alcoólicas na adolescência. Tratar desse tema oportunizou a discussão de questões sociais relevantes. É importante perceber que em aulas de Matemática também é possível valorizar e discutir as questões sociais.

No entanto, na medida em que os alunos constroem os conceitos matemáticos necessários para compreender as questões propostas por eles, realizam uma leitura crítica dos dados que coletam, estabelecendo relações quantitativas e percepções qualitativas. Os resultados obtidos pelos alunos surgem impregnados de informações que representam um dado contexto e um problema social. Os alunos passam a preocupar-se com o significado das questões na perspectiva matemática, valorizando sua aprendizagem e construção, bem como se preocupam em compartilhar seus conhecimentos, pensando de modo crítico e reflexivo.

Outra observação relevante ao processo de investigação, é que um aluno crítico e reflexivo, também analisa e reflete sobre o processo educacional, tal como ele se apresenta.

É importante ressaltar também a valorização das relações interpessoais, estabelecidas e construídas ao longo do trabalho. Os sujeitos além de se

reconhecerem como sujeitos de sua aprendizagem, primam pela aprendizagem e pelas relações que acontecem no coletivo.

O contexto da sala de aula torna-se um espaço em que ações coletivas e cooperativas são estabelecidas, gerando aprendizagens que perpassam os conhecimentos específicos da Matemática, levando o aluno a respeitar a opinião do outro, e principalmente perceber, conviver e aceitar as diferenças.

Enfim, a pesquisa permite concluir que há condições para o desenvolvimento de um pensar crítico e reflexivo em aulas de Matemática, quando se promovem práticas pedagógicas contextualizadas, nas quais os alunos confrontam-se problemas pessoais ou sociais, sendo motivados a encontrar respostas ou soluções para os mesmos, possibilitando reconhecer-se como sujeitos de sua aprendizagem e como cidadãos. Utilizar a Matemática e preocupar-se com sua aprendizagem torna-se uma atitude de responsabilidade, de compromisso, na qual o sujeito se reconhece como cidadão consciente de seus direitos e deveres.

Acredita-se que, num estudo futuro é possível complementar esse problema de pesquisa com percepções e observações de outros educadores frente ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, com intuito de promover uma aprendizagem mais crítica e reflexiva ao contexto da aula de Matemática.

Outra questão de interesse consiste em analisar os sentimentos, percepções e conhecimentos de um sujeito que reconhece a aprendizagem matemática como uma construção e um compromisso social. O olhar crítico sobre o ensino da Matemática pode atingir todos os níveis, melhorando as percepções e sentimentos dos alunos, educadores e até do próprio sistema, frente ao ensino dessa Ciência.

## REFERÊNCIAS

APAP, Georges. **A construção da dos saberes e da cidadania**: da escola à cidade. Porto Alegre: Artmed, 2002.

ARANTES, Valéria Amorim In BRASIL. Secretaria da Educação Básica. **Ética e cidadania: construindo valores na escola e na sociedade**. Secretaria de educação básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. – Brasília: Ministério da Educação, 2007, p.59-66.

ARAÚJO, Jussara de Loiola. Educação **Matemática crítica**: reflexões e diálogos. Belo Horizonte, MG: Argvmentvm, 2007.

ALRØ, Helle e SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL.Secretaria Nacional Antidrogas (Senad). **I Levantamento nacional sobre padrões de consumo de álcool na população brasileira**, 2007. Disponível em: <http://www.senad.gov.br>. Acesso em: 25 jul. 2009.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2002.

DEMO, Pedro. **Pesquisa participante: saber pensar e intervir juntos**. Brasília: Líber Livro Editora, 2004.

DEMO, Pedro. **Ser Professor é cuidar que o aluno aprenda**. 3.ed. São Paulo: Mediação, 2005.

BARROSO, Juliane Matsubara et al. **Projeto Araribá: Matemática – 6ª Série**. São Paulo: Moderna, 2006.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2.ed. Rio de janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FIORENTINI, Dario e LORENZATO, Sergio, **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

\_\_\_\_\_. **Educação e mudança**. 24. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

\_\_\_\_\_. **Medo e ousadia**: o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.



\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 36. ed.;Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

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.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GARCIA, F. Á., LINDEMANN, R. H. Construindo Caleidoscópios: organizando Unidades de Aprendizagem. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores.** Ijuí: UNIJUÍ, 2004.

GONZÁLEZ J. F. et al. **Como hacer unidades didácticas innovadoras?** Sevilla: Díada, 1999.

HILLESHEIM, Rosália. **A viabilidade do educar pela pesquisa a partir de uma unidade de aprendizagem sobre serpentes.** 2006. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática ) – Faculdade de Física, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática Pontifícia Universidade Católica do rio Grande do Sul - PUCRS, Porto Alegre, 2006.

LODI, Lucia Helena, ARAÚJO, Ulisses In BRASIL. Secretaria da Educação Básica. **Ética e cidadania: construindo valores na escola e na sociedade.** Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: Ministério da Educação, 2007, p. 69-76.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: E.P.U., 1986.

MORAES, Roque e LIMA, Valderez M. R. (orgs). **Pesquisa em sala de aula: tendências para a Educação em Novos Tempos.** 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

MORAES, Roque, GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan Güntzel. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos.** 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva.** Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007.

PINSKY, Jaime. **Cidadania e Educação.** 9.ed. São Paulo: Contexto, 2005.

PONTE, João Pedro da. BROCARD, Joana. OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na sala de aula.** 1ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ROCHA, Filho, BERNARDES, João, BASSO, Nara. R. S, BORGES, Regina M. R. Repensando uma proposta interdisciplinar sobre ciência e realidade. **Revista Eletrônica Enseñanza de las Ciencias.** Barcelona, v.5. n°2 (2006).

SERRANO, P. Gloria. **Educação em valores**: Como Educar para a Democracia. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SKOVSMOSE, Olé. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. 3. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2001.

\_\_\_\_\_. **Educação crítica**: incerteza, matemática, responsabilidade. São Paulo: Cortez, 2007.

Valente, M. O. (1989). Projecto Dianóia: Uma aposta no sucesso escolar pelo reforço do pensar sobre o pensar. **Revista de Educação**, 3 (1), 41-45.

VIEIRA, Celina Tenreiro; VIEIRA Rui Marques. **Promover o pensamento crítico dos alunos**: propostas concretas para a sala de aula. Portugal: Porto Editora, 2000.

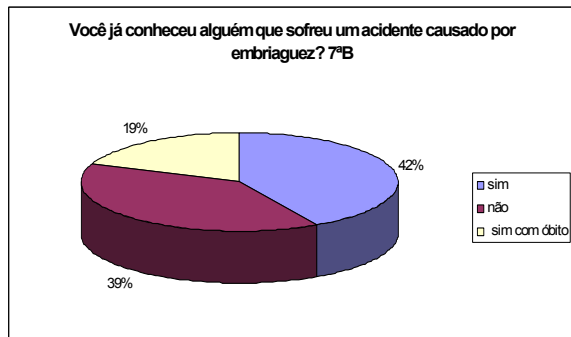
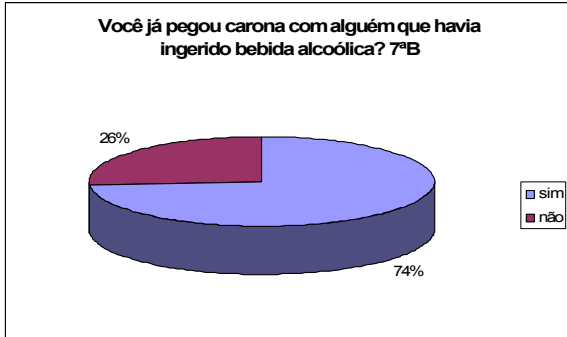
## **ANEXOS**

## **Anexo A**

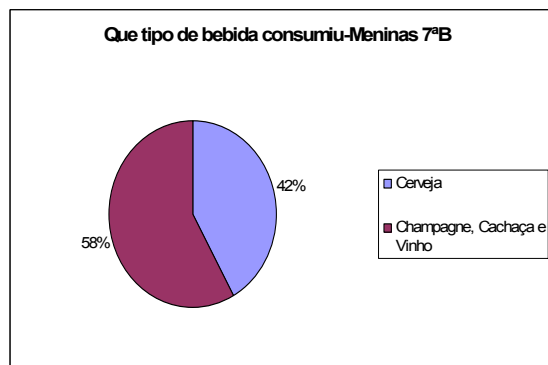
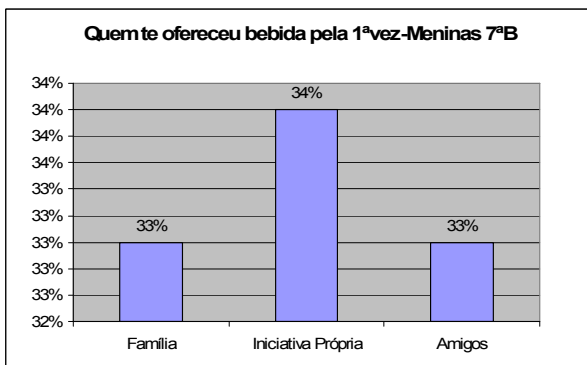
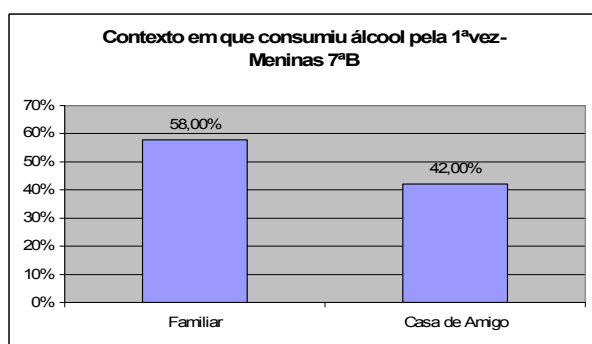
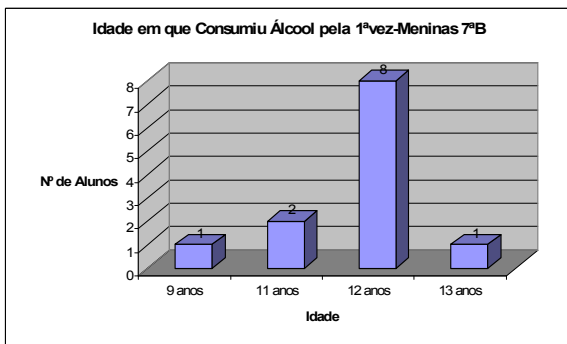
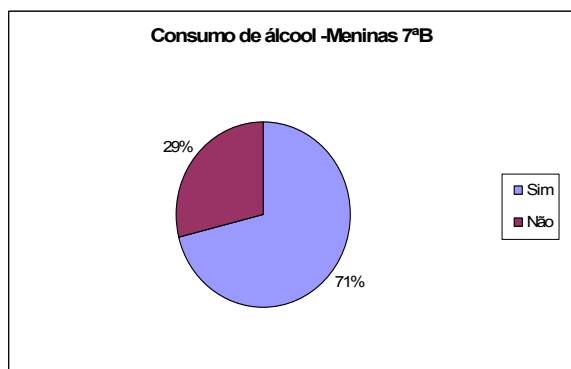
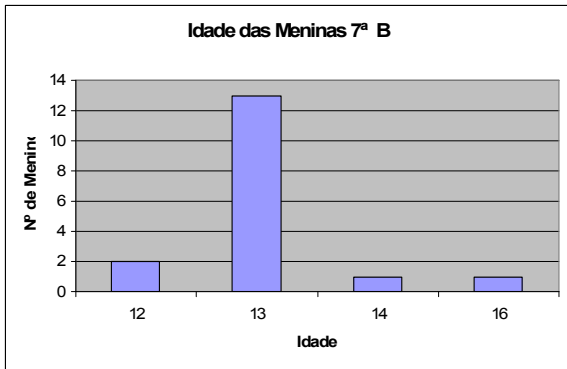
**Gráficos confeccionados pelos alunos**

## Exemplos de gráficos confeccionados pelos alunos

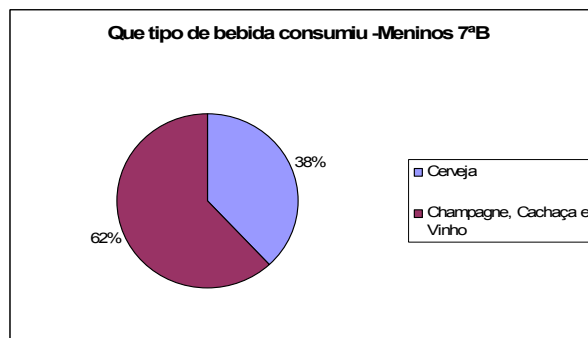
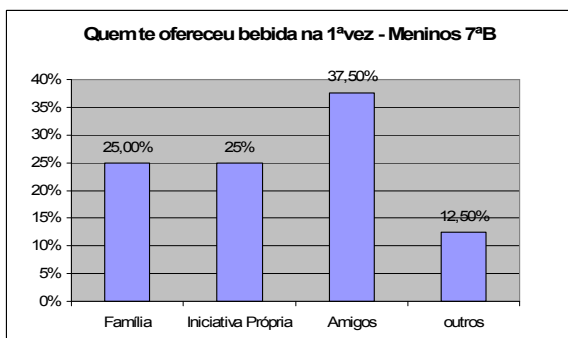
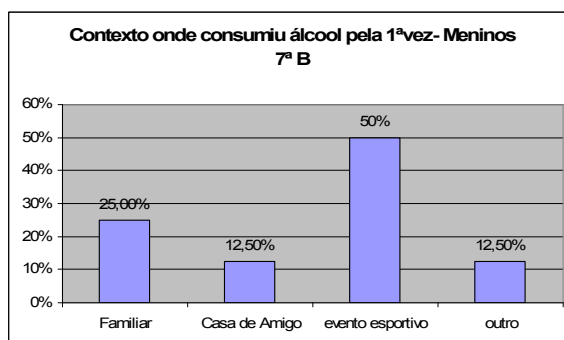
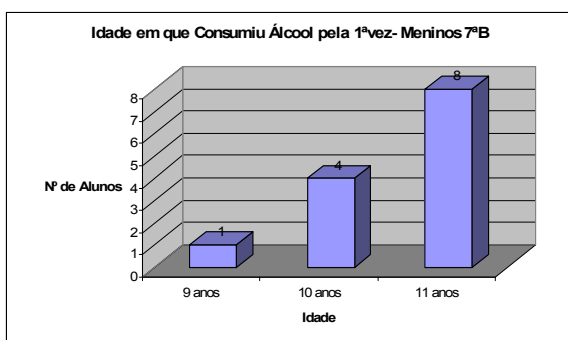
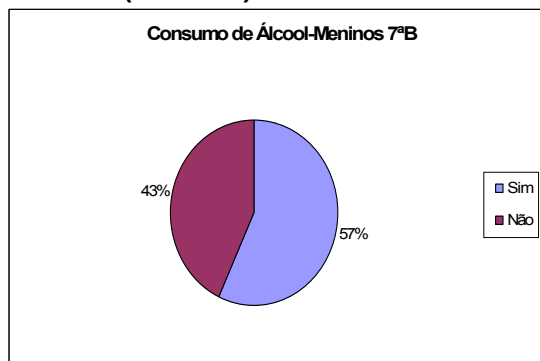
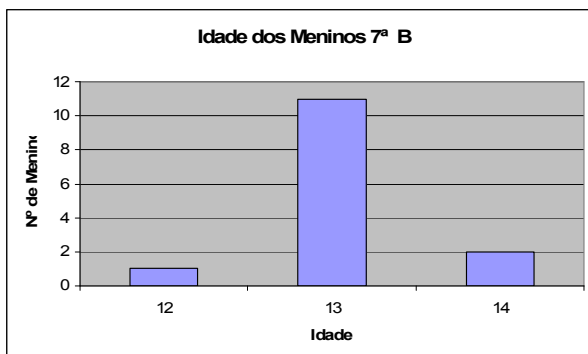
### Resultados 7ª Série-B



### Resultados Meninas 7ª (Série B)



## Resultados Meninos 7ª (Série B)



## **Anexo B**

### **Algumas informações sobre o consumo do álcool**

## Anexo B

### Análise dos dados elaborada pelos alunos

#### 1 Algumas informações sobre o consumo do álcool<sup>3</sup>

Pesquisas revelam que o número de adolescentes que bebem demais cresce em ritmo assustador. Um levantamento feito em 2006 pelo Centro Brasileiro de Informações sobre Drogas (CEBRID) trouxe que em 5 anos a ingestão de bebidas alcoólicas aumentou 30% entre jovens de 12 a 17 anos. O estudo também traz que pela primeira vez as meninas estão bebendo tanto quanto os meninos. Jovens estão iniciando cada vez mais cedo à rotina de abuso do álcool. A idade média em que meninos e meninas começaram a beber foi de 14,6 anos (pesquisa feita entre jovens de 14-17 anos).

Uma das razões que se coloca o consumo do álcool entre adolescentes é uma ferramenta de socialização. Há no Brasil 19 milhões de dependes de álcool. Os prejuízos de uma dependência não se limitam à vida pessoal do indivíduo, pois 35.000 pessoas morrem anualmente no trânsito em consequência do uso abusivo do álcool.

A bebida preferida pelos jovens é a cerveja. Nas 108 cidades brasileiras com mais de 200.000 habitantes 12% dos adolescentes são dependentes de bebidas alcoólicas.

Os Efeitos – o consumo regular de cinco a dez doses diárias de álcool (1 lata de cerveja é considerada igual a 1 dose) a partir dos 14 anos de idade está associado a mais de 15 doenças. Pode causar a perda de 1,8% do volume cerebral global, envelhecimento precoce e dependência química. Aos 20 anos em 65% dos casos o consumo precoce causa dependência química.

---

<sup>3</sup> Texto elaborado por um dos grupos a partir da pesquisa em materiais, incluindo a REVISTA ISTO É. Os Jovens & Álcool mistura perigosa. Set. 2007.



## 2 Análise dos questionários 4

Total de Alunos entrevistados: 127 alunos (6<sup>a</sup> - 8<sup>a</sup> série).

Dos alunos entrevistados 77% já consumiram bebida alcoólica.

**6<sup>a</sup> Série** - Média de idade 12 anos. Os meninos começaram consumo de álcool aos 10 anos, e as meninas aos 12 anos. 66% dos meninos consomem álcool comparando com 63% das meninas. Em ambos os sexos o contexto em que consumiram a bebida pela primeira vez, foi o contexto familiar. A bebida mais consumida por eles é a cerveja, e quem ofereceu foi familiares ou por iniciativa própria. Nessa turma 67 % dos alunos conhecem alguém que sofreu acidente causado direta ou indiretamente por bebida alcoólica.

**7<sup>a</sup> Série A** - A média de idade é 13 anos. Os meninos começaram consumo de álcool aos 10 anos, e as meninas aos 12 anos. 94% dos meninos consomem álcool comparando com 100% das meninas. Em ambos os sexos o contexto em que consumiram a primeira vez bebida alcoólica, foi no contexto familiar. A bebida mais consumida por eles é a cerveja. Quem ofereceu bebida pela primeira vez foram: familiares. Nessa turma 65 % dos alunos da turma já pegaram carona com alguém que consideravam alcoolizados.

**7<sup>a</sup> Série B** – A média de idade é 13 anos. Os meninos começaram consumo de álcool aos 11 anos, e as meninas aos 12 anos. Nessa turma, 57% dos meninos consomem álcool comparando com 71% das meninas. Em ambos os sexos o contexto em que consumiram a primeira vez bebida alcoólica, foi no contexto familiar e também em eventos esportivos. A bebida mais consumida por eles é o champanhe, vinho e cachaça. E quem ofereceu bebida foram familiares e amigos. Nessa classe, 42 % dos alunos conhecem alguém que sofreu acidente causado direta ou indiretamente por bebida alcoólica e 74% já pegaram carona com alguém alcoolizado.

**8<sup>a</sup> Série** - Média de idade 14 anos. Os meninos começaram consumo de álcool aos 10 anos, e as meninas aos 13 anos. O consumo do álcool se estabelece em 94% dos meninos comparando com 72% das meninas. Em ambos os sexos o

---

<sup>4</sup> Resultados da análise dos dados dos alunos

contexto em que consumiram a bebida pela primeira vez, foi o contexto familiar. A bebida mais consumida por eles é a cerveja, e quem ofereceu foi: familiares e amigos. Nessa turma 50 % dos alunos conhecem alguém que sofreu acidente causado direta ou indiretamente por bebida alcoólica.

## **APÊNDICES**

## **Apêndice 1**

### **Termo de Acordo**

## Apêndice 1

### Termo de Acordo

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar, como entrevistado, da pesquisa “**Estudo do desenvolvimento de competências críticas e reflexivas a partir de uma Unidade de Aprendizagem na aula de Matemática**”, sob responsabilidade da mestrandia Thaís Helena Petry Lipp e orientação do Prof. Dr: Maurivan Güntzel Ramos, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

Porto Alegre, de \_\_\_\_\_ de 2007

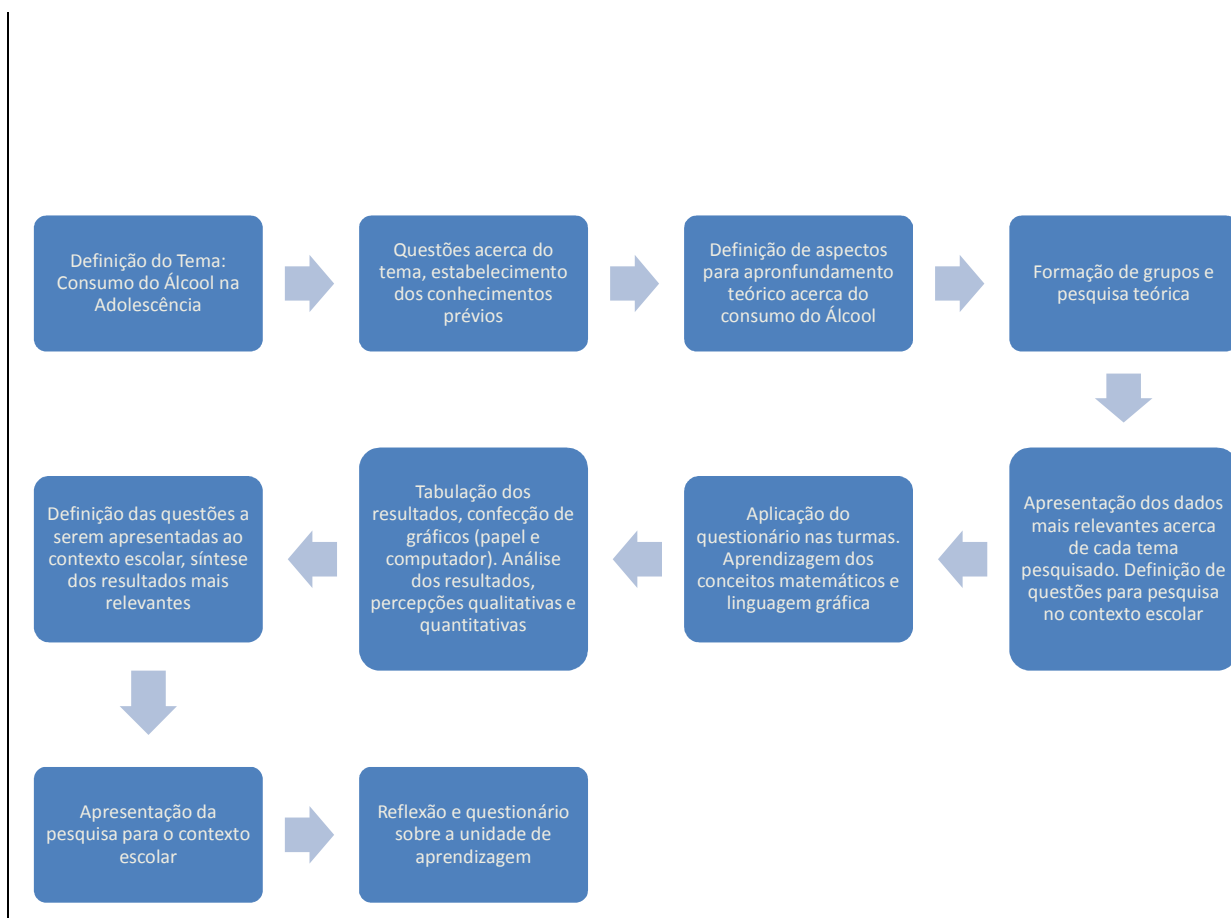
---

## **Apêndice 2**

### **Etapas da Unidade de Aprendizagem**

## Apêndice 2

### Etapas da Unidade de Aprendizagem



### **Apêndice 3**

#### **Questionário inicial sobre o consumo do álcool na adolescência**



### Apêndice 3

#### Questionário inicial sobre o consumo do álcool na adolescência

Este questionário faz parte de uma pesquisa, realizada pela turma 7ªA. Essa pesquisa tem o objetivo de nos possibilitar fazer uma análise sobre o consumo do álcool pelos adolescentes, tendo como prioridade nosso contexto escolar. É preciso propor momentos para ler e interpretar o mundo em que vivemos, só assim poderemos criar meios para transformá-lo.

<b>1-Idade.....</b>	<b>2-Turma.....</b>
<b>3-Você já consumiu algum tipo bebida?</b> ( ) sim            ( ) não	<b>2-Sexo:</b> F ( ) M ( )
<b>4-Idade em que consumiu álcool pela primeira vez ?</b> .....	<b>5- Qual contexto você estava quando consumiu álcool pela primeira vez?</b> ( ) familiar    ( ) casa amigo, festa ( ) bar        ( ) evento esportivo ( ) outro.....
<b>6-Qual o tipo de bebida que você consumiu?</b> .....	<b>7-Quem te ofereceu bebida pela primeira vez?</b> ( ) familiares ( ) amigos ( ) iniciativa própria ( ) outros
<b>8-Se você já consumiu álcool, já vivenciou alguma dessas conseqüências negativas?</b> ( ) já passou mal, após ingestão de bebidas. ( ) arrependimento por algo que tenha feito, quando estava sob efeito do álcool. ( ) brigou após ter bebido. Outra.....	<b>9- Você já conheceu alguém que sofreu um acidente de trânsito causado por embriaguez?</b>  ( ) sim ( ) sim com óbito ( ) não
<b>10-Você conhece alguém, que na sua opinião bebe demais?</b> ( ) na família ( ) grupo de amigos ( ) .....	<b>11-Quanto tempo já se passou desde a última vez que consumiu alguma bebida alcoólica?</b> ( ) 1 mês ( ) 1 ano ( ) 10 dias ( ) 1 semana (..... ) outro período.....
<b>12- Você já pegou carona com alguém que havia ingerido bebida alcoólica?</b> ( ) sim ( ) não	<b>13- Qual sua proximidade com essa pessoa?</b> ( ) familiar ( ) amigo ( ) parente de amigo ( ) outra

## **Apêndice 4**

### **Questionário Final da Unidade de Aprendizagem**

## Apêndice 4

### Questionário Final da Unidade de Aprendizagem

Escola.....

Aluno: .....Turma:.....Data:.....

Prezado (a) Aluno(a):

O questionário a seguir tem por objetivo avaliar o trabalho realizado. As suas respostas serão muito importantes para a pesquisa que está sendo realizada.

Na falta de espaço para as respostas, escreva no verso da folha.

Grata pela sua participação.

1 Após leituras, pesquisas, análise dos resultados, o que você aprendeu de mais importante com esse trabalho? O que mais lhe chamou a atenção neste trabalho?

---

---

---

---

2 Quais as informações que você considera mais importantes para serem passadas adiante? O que as outras pessoas deveriam saber sobre o assunto estudado?

---

---

---

---

3 Qual foi a importância da Matemática nesse estudo? O que os resultados obtidos significaram? O que você aprendeu de Matemática nessa atividade?

---

---

---

---

4 Vocês decidiram, em grupo, como representar os dados coletados. De que forma isso aconteceu no seu grupo? Quais foram as suas preocupações no momento de representar matematicamente cada questão?

---

---

---

---

5 O que você percebeu sobre o interesse e participação do seu grupo, nas aulas de Matemática?

---

---

---

---

6 Cite três aspectos positivos do estudo realizado.

---

---

---

---

7 Cite três aspectos negativos ou dificuldades do estudo realizado? O que poderia ser feito para superar essas dificuldades?

---

---

---

---

8 Em todo esse trabalho, em algum momento você teve que seguir regras rígidas ou as regras foram sendo construídas pelo grupo ao longo do trabalho? O que você pensa sobre isso?

---

---

---

---