



**Universidade Federal do Pampa**

Campus Caçapava do Sul

Curso de Licenciatura em Ciências Exatas

**MARIA HELENA SALDANHA DIAS**

**CONTEÚDOS MATEMÁTICOS MOBILIZADOS POR ALUNOS DE  
ENSINO MÉDIO NA CONSTRUÇÃO DE JOGOS**

**Caçapava do Sul**

**2013**

**MARIA HELENA SALDANHA DIAS**

**CONTEÚDOS MATEMÁTICOS MOBILIZADOS POR ALUNOS DE  
ENSINO MÉDIO NA CONSTRUÇÃO DE JOGOS**

Trabalho apresentado como requisito parcial para a obtenção do Certificado de Conclusão de Curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Exatas, habilitação em Matemática, pela Universidade Federal do Pampa.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ângela Maria Hartmann.

**Caçapava do Sul**

**2013**

**MARIA HELENA SALDANHA DIAS**

**CONTEÚDOS MATEMÁTICOS MOBILIZADOS POR ALUNOS DE  
ENSINO MÉDIO NA CONSTRUÇÃO DE JOGOS**

Trabalho apresentado como requisito parcial para a obtenção do Certificado de Conclusão de Curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Exatas, habilitação em Matemática, pela Universidade Federal do Pampa, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ângela Maria Hartmann, à seguinte banca examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ângela Maria Hartmann

-Orientadora-

---

Prof. Ms. Daniel da Silva Silveira

CLCE - UNIPAMPA

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Lucia Pozzatti Flôres

CLCE - UNIPAMPA

Caçapava do Sul

Julho, 2013

*Dedico este trabalho à minha filha Fernanda,  
que me incentivou para seguir em frente*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por estar sempre presente na minha vida.

À minha filha Fernanda, por todo amor e dedicação.

A meus pais, que mesmo não estando presentes, me inspiram e acompanham.

À minha orientadora Prf<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Ângela Maria Hartmann, por sua sabedoria, paciência e gentileza.

Aos meus colegas de turma que compartilharam momentos importantes no decorrer do curso.

À equipe de professores do campus Caçapava do Sul, da Universidade Federal do Pampa.

## RESUMO

Esta monografia é um estudo sobre os conteúdos mobilizados por alunos da Educação Básica quando são incentivados a construir jogos matemáticos. O estudo foi desenvolvido com quatorze alunos de primeiro e segundo anos do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual, participantes do Grupo de Estudos Orientados (GEO), desenvolvido em 2012 durante o estágio supervisionado. Os dados foram coletados usando como estratégia de pesquisa a observação participante. Como procedimento, utilizou-se, além da observação e de anotações em um diário, uma entrevista semi-estruturada. As informações obtidas durante esses procedimentos foram analisadas qualitativamente. Os resultados da pesquisa mostram que os alunos optam por conteúdos que consideram de fácil resolução, tais como operações que envolvam adição e subtração, multiplicação e divisão, potenciação e radiciação, com números inteiros, fracionários ou decimais, conteúdos estudados no Ensino Fundamental, que não necessitam de cálculos mais elaborados para sua resolução.

Palavras-chaves: Jogos, matemática, Ensino Médio.

## **ABSTRACT**

This monograph is a study of the contents mobilized by Basic Education students when they are encouraged to build mathematical games. The study was conducted with fourteen students of first and second year of high school in a public school in the state, participants in Group Oriented Studies (GEO), developed in 2012 during the supervised training. Data were collected using a strategy of participant observation research. Procedure as was used in addition to observation and journaling, a semi-structured. The information obtained during these procedures were analyzed qualitatively. The survey results show that students choose content they consider easy to solve, such as operations involving addition and subtraction, multiplication and division, and root extraction potentiation with whole numbers, decimals or fractional, contents studied in elementary school, not require more elaborate calculations for its resolution.

**Keywords:** Games, math, High School.

## Lista de Figuras

Figura 1 - Jogo Tire e Acerte.....	23
Figura 2 - Faces do dado.....	25
Figura 3 - Jogo Estrela.....	26
Figura 4 - Jogo da Memória .....	27
Figura 5 – Operações Matemáticas do Jogo Tire e Acerte .....	36
Figura 6 - Jogo Tire e Acerte.....	36
Figura 7 - Jogo do Dado .....	37
Figura 8 - Jogo Estrela.....	39
Figura 9 - Jogo da Memória .....	40

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>2 O QUE A LITERATURA REVELA SOBRE JOGOS MATEMÁTICOS .....</b>	<b>13</b>
2.1 O JOGO COMO RECURSO DIDÁTICO .....	13
2.2 A IMPORTÂNCIA DO JOGO .....	15
2.3 A INTERAÇÃO DURANTE O JOGAR.....	16
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
3.1 A PESQUISA .....	18
3.2 ESTRATÉGIAS PARA COLETA DE DADOS.....	19
3.3 OS SUJEITOS E O CONTEXTO DE PESQUISA.....	20
<b>4 O PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS JOGOS .....</b>	<b>21</b>
4.1 O DESENVOLVIMENTO DO GEO .....	21
4.2 JOGO TIRE E ACERTE.....	23
4.3 JOGO DO DADO .....	24
4.4 JOGO ESTRELA .....	26
4.5 JOGO DA MEMÓRIA .....	27
<b>5 REFLEXÕES SOBRE A PESQUISA.....</b>	<b>31</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	34
APÊNDICE B – ALGUNS REGISTROS DO DIÁRIO DE ANOTAÇÕES .....	35
ANEXO A – JOGO TIRE E ACERTE .....	36
ANEXO B – JOGO DO DADO.....	37
ANEXO C – JOGO DA ESTRELA .....	38
ANEXO D – JOGO DA MEMÓRIA .....	40

# 1 INTRODUÇÃO

É certamente um grande desafio para a maioria dos educadores fazer com que a Matemática se torne significativa para os alunos, que seja interessante e ao mesmo tempo proporcione o desenvolvimento de habilidades, como o raciocínio lógico, possibilitando que eles reflitam e cheguem às suas próprias conclusões. A observação decorrente da realização dos estágios em Matemática, componente curricular obrigatório do curso de Licenciatura em Ciências Exatas, mostrou que os conteúdos abordados em sala de aula, expostos geralmente de uma maneira mecânica, não são suficientes para provocar o interesse dos alunos. Dessa forma, é necessário que o professor inclua em suas propostas de trabalho atividades motivadoras, que auxiliem os alunos na formação do pensamento e do raciocínio lógico, despertando o interesse destes para as questões relativas aos conteúdos, tornando, assim, a Matemática mais prazerosa e atrativa.

Neste trabalho, apresenta-se um estudo sobre os conteúdos mobilizados por alunos de ensino médio na construção de jogos matemáticos, enquanto participantes de um projeto do Grupo de Estudos Orientados (GEO). O GEO é parte integrante do Estágio Supervisionado em Matemática e foi desenvolvido com quatorze alunos de primeiro e segundo anos de Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual.

O projeto foi desenvolvido a partir de uma atividade investigativa na área da Matemática, cujo tema central foi a criação de jogos. Uma das razões para a escolha desse tema foi a possibilidade de trabalhar a Matemática de uma forma menos austera e mais divertida. Partindo desse princípio buscou-se uma forma de explorar a criatividade, desenvolvendo o raciocínio lógico e, mais audaciosamente, contribuir para a aprendizagem dos alunos.

A investigação realizada durante o funcionamento do GEO centrou-se em examinar quais conteúdos Matemáticos foram mobilizados pelos estudantes para a produção dos jogos. Outros questionamentos levantados durante a investigação foram: Como os alunos trabalham com o desafio de construir jogos? Quais algoritmos eles utilizam para fazer os cálculos? Construir um jogo tem influencia na apropriação do conhecimento matemático?

Os jogos são definidos por Huizinga (1996) apud Portanova et al. como

[...] uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de

um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana (HUIZINGA, 1996, apud PORTANOVA et al., 2005, p. 87).

O uso de jogos no ensino da Matemática tem, geralmente, o objetivo de fazer com que os alunos envolvam-se no seu estudo, na tentativa de mudar a concepção de que a Matemática é difícil, e mostrar que ela pode ser divertida e interessante. Neste sentido, Portanova et al. (2005), salienta que educadores recomendam o uso de recursos lúdicos e jogos como uma forma de tornar a Matemática mais atraente para os alunos.

Considerando a desmotivação dos jovens em atividades escolares e a importância de incluir novos recursos em sala de aula, que envolvam, desafiem e provoquem interesse em resolver as atividades matemáticas, durante o desenvolvimento do GEO buscou-se alternativas para tornar o aluno construtor da sua aprendizagem. De acordo com Portanova (2005):

A reformulação do modo de ensinar matemática, considerando novos tipos de atividades e formas de trabalhos, propicia mudanças no foco de trabalho em sala de aula, atribuindo, ao aluno, o papel de construtor de sua própria aprendizagem e, ao professor, o papel de mediador (PORTANOVA *et al.*, 2005, p. 69).

Seguindo essa perspectiva, e levando em consideração que o uso de jogos pode contribuir para a aprendizagem da Matemática, acredita-se que a presente pesquisa pode esclarecer o papel do jogo numa situação de intervenção, em que os alunos foram mobilizados para pesquisar e desenvolver jogos matemáticos.

## 1.1 Objetivo Geral

Investigar quais conteúdos são mobilizados pelos alunos de Ensino Médio quando estimulados a construir um Jogo Matemático.

## 1.2 Objetivos Específicos

- Identificar os conteúdos matemáticos utilizados pelos alunos na criação dos jogos.
- Examinar as razões dos alunos para escolha dos conteúdos Matemáticos para elaborar os jogos.
- Verificar se o jogo tem influência na reelaboração do conhecimento Matemático.
- Descrever a mobilização dos alunos durante a confecção dos jogos.

Na próxima seção, apresenta-se uma revisão da literatura, apontando as concepções de alguns autores sobre o jogo e a aprendizagem, seu uso como recurso didático, sua importância e a dinâmica do jogar.

Na terceira seção, é apresentado o tipo de pesquisa realizada, as estratégias e os procedimentos utilizados para coleta de dados. Também se descreve o local onde a pesquisa foi realizada, bem como o perfil dos sujeitos pesquisados.

A seção quatro apresenta o processo de criação dos jogos e descreve o desenvolvimento do GEO e sua organização. Em seguida, faz-se uma descrição dos jogos criados pelos alunos e uma análise das entrevistas realizadas com os estudantes.

Encerrando este trabalho, realiza-se uma reflexão sobre este estudo, buscando responder a questão de pesquisa.

## 2 O QUE A LITERATURA REVELA SOBRE JOGOS MATEMÁTICOS

Existe no contexto da Educação Matemática uma discussão acerca de inclusão de novos recursos ativos e interativos ao ambiente escolar (BRASIL, 2000) como meio de auxiliar o aluno a superar suas dificuldades em relação à aprendizagem Matemática. Tornar a Matemática mais atrativa e ao mesmo tempo desmistificar o conceito de que ela é difícil, incluir novos elementos no ambiente escolar, que estimulem o aluno a pensar, argumentar relacionar diferentes conhecimentos, construir estratégias de resolução de problemas e criar soluções são formas de auxiliar o aluno a superar essas dificuldades. Em relação à forma de trabalhar os conteúdos matemáticos, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio esclarecem que:

[...] os conteúdos devem sempre agregar um valor formativo no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento matemático. Isso significa colocar os alunos em um processo de aprendizagem que valorize o raciocínio matemático – nos aspectos de formular questões, perguntar-se sobre a existência de solução, estabelecer hipóteses e tirar conclusões, apresentar exemplos e contra-exemplos, generalizar situações, abstrair regularidades, criar modelos, argumentar com fundamentação lógico-dedutiva (BRASIL, 2006, p. 69 e 70)

Esta seção apresenta uma revisão da literatura em que se apontam a defesa que alguns autores fazem do uso do jogo em aulas de matemática, seu uso como recurso didático, sua importância e a interação que este recurso didático possibilita entre os alunos.

### 2.1 O jogo como recurso didático

O uso de jogos em aulas de Matemática é defendido por alguns autores (SMOLE, DINIZ e MILANI, 2007; SILVA e KODAMA, 2004; BORIN, 1996), por seus aspectos positivos para a aprendizagem, especialmente pela imagem positiva que o aluno passa a ter dessa ciência.

Borin (1996, p. 9) afirma que “a introdução dos jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir os bloqueios apresentados por muitos dos alunos que temem a matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la”.

Também sabe-se que de maneira geral, crianças e jovens divertem-se jogando fora das salas de aula. Muitos desses jogos apresentam-se impregnados de noções Matemáticas vivenciadas durante as ações efetuadas ao jogar.

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações (BRASIL, 1998, p. 46).

Ao participar de uma atividade de jogo o sujeito estabelece uma conexão entre os conhecimentos que possui e as informações do jogo. Estas situações de desafio e reflexão são necessárias para que ele obtenha sucesso em suas jogadas.

[...] ao jogar, os alunos têm a oportunidade de resolver problemas, investigar e descobrir a melhor jogada; refletir e analisar as regras, estabelecendo relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos. Podemos dizer que o jogo possibilita uma situação de prazer e aprendizagem significativa nas aulas de matemática (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007, p. 10).

No que diz respeito a uma aprendizagem significativa pressupõe-se “a existência de um referencial que permita aos alunos identificar e se identificar com as questões propostas” (BRASIL, 2000, p. 22).

Moreira, (1999, p. 151) conceitua a aprendizagem significativa como “um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo”

Os jogos usados como recurso alternativo para o ensino de Matemática revisam e reforçam os conteúdos estudados em aula. Durante a aplicação de um jogo, pode-se analisar os conhecimentos prévios, os desenhos mentais e os equívocos dos alunos e fazer com que eles reflitam sobre esses problemas, para que eles mesmos os identifiquem e criem estratégias para resolvê-los. Quando o aluno se depara com situações que exijam investigação, imaginação e esforço próprios para construir e desenvolver conceitos, a aprendizagem Matemática se torna mais significativa (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007).

Durante o jogo, o aluno tem a oportunidade de verificar os erros cometidos, fazer uma reflexão sobre suas hipóteses iniciais, formular novas hipóteses e chegar a um novo resultado. Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes - enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório - necessárias para aprendizagem da Matemática (BRASIL, 2000, p.47).

Como o jogo é executado geralmente de uma forma espontânea, a cada nova rodada o aluno tem uma nova oportunidade de acertar sem a preocupação do erro como uma sentença definitiva. Esta dinâmica possibilita que o aluno descubra onde falhou e por quê e que planeje melhor suas ações, encarando o erro como um acontecimento normal e previsível e que pode

ser corrigido. “O jogo reduz a consequência dos erros e dos fracassos do jogador, permitindo que ele desenvolva iniciativa, autoconfiança e autonomia” (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007, p. 10).

## 2.2 A importância do Jogo

Pode-se destacar a importância do jogo como facilitador do processo de aprendizagem matemática por trabalhar os conceitos de uma forma lúdica e divertida, pois o interesse do aluno não está focado somente no conteúdo, mas também no desafio que é lançado a cada etapa do jogo.

Todo jogo por natureza desafia, encanta, traz movimento, barulho e uma certa alegria para o espaço no qual normalmente entram apenas o livro, o caderno e o lápis. Essa dimensão não pode ser perdida apenas porque os jogos envolvem conceitos matemáticos. Ao contrário, ela é determinante para que os alunos sintam-se chamados a participar das atividades com interesse (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007, p. 10).

Ao defender o uso deste recurso, Dante (2002 apud PORTANOVA *et al.*, 2005, p. 88) coloca que “os jogos constituem um excelente recurso didático, pois levam o aluno a desempenhar um papel ativo na construção de seu conhecimento”.

Piaget (1971, p. 175), argumenta que “O jogo provoca conflitos internos, a necessidade de buscar uma saída, e é desses conflitos que o pensamento sai enriquecido, reestruturado e apto para lidar com novas transformações”.

O jogo matemático requer do aluno o desenvolvimento de várias habilidades. Entre elas a de refletir rapidamente para resolver a questão proposta, de formular as hipóteses necessárias para o seu desenvolvimento, de elaborar os cálculos mentalmente, de verificar se a solução encontrada é possível. Borin (1996) destaca que entre as condições necessárias para aprendizagem, principalmente da Matemática, o jogo exerce um papel significativo no desenvolvimento de habilidades de raciocínio, tais como a organização, a atenção e a concentração.

Quando os alunos estão envolvidos em um processo dinâmico de atividades de criação de jogos, tais como resolver um problema matemático, criar uma estratégia ou elaborar uma regra de jogo, forma-se um ambiente descontraído, e os alunos *esquecem* que estão trabalhando com Matemática. A situação nestes momentos é de envolvimento e troca de ideias, pois estão todos comprometidos com o mesmo ideal e eles passam a vivenciar uma situação em que todos são autores e responsáveis pelo resultado final.

Num contexto de jogo, a participação ativa do sujeito sobre o seu saber é valorizado por pelo menos dois motivos. Um deles deve-se ao fato de oferecer uma oportunidade para os estudantes estabelecerem uma relação positiva com a aquisição de conhecimento, pois conhecer passa a ser percebido como real possibilidade. Alunos com dificuldades de aprendizagem vão gradativamente modificando a imagem negativa (seja porque é assustadora, aborrecida ou frustrante) do ato de conhecer, tendo uma experiência em que aprender é uma atividade interessante e desafiadora (SILVA; KODAMA, 2004, p. 3).

Nas situações de construção dos jogos matemáticos, é possível verificar as dificuldades encontradas em relação aos conteúdos matemáticos, os algoritmos utilizados para a resolução de operações e as associações com os conceitos estudados em sala de aula.

### **2.3 A interação durante o jogar**

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) os temas estruturadores do ensino de Matemática devam “permitir uma articulação lógica entre diferentes idéias e conceitos para garantir maior significação para a aprendizagem” (BRASIL, 2002, p. 119). Em relação à aprendizagem, orientam que “a aprendizagem não se dá com o indivíduo isolado, sem possibilidade de interagir com seus colegas e com o professor, mas em uma vivência coletiva de modo a explicitar para si e para os outros, o que pensa e as dificuldades que enfrenta” (BRASIL, 2002, p. 120).

A interação entre os alunos e o diálogo durante o processo de construção e aplicação dos jogos faz com que eles compartilhem ideias e pontos de vista diferentes, “permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo” (BRASIL, 2002, p. 56).

Durante a interação, os alunos têm oportunidade de defender suas hipóteses e resultados e, ao mesmo tempo, entender outras maneiras de resolver um problema, ampliando, desta forma, seus conhecimentos matemáticos. Na visão de Smole, Diniz e Milani (2007, p. 11), “[...] durante um jogo, cada jogador tem a possibilidade de acompanhar o trabalho de todos os outros, de defender pontos de vista e de aprender a ser crítico e confiante em si mesmo”.

A cooperação entre os participantes é que vai levar ao resultado final, e, dessa forma, é necessário que cada participante do grupo seja coerente e saiba negociar suas respostas, justificando suas conclusões e ouvindo a opinião dos demais. Nesse processo de negociação

de significados “é que se estabelece a possibilidade de novas aprendizagens” (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007, p. 11).

Trabalhar em grupo, segundo os PCNs, (BRASIL, 2002, p. 56), auxilia o aluno no desenvolvimento da autoconfiança, na aceitação do outro, na divisão do trabalho e responsabilidades, bem como na comunicação com os colegas.

A apropriação do conhecimento se dá quando os alunos conseguem entender o sentido do que aprenderam através da troca de ideias com outras pessoas, da organização dos conhecimentos e seu significado. Neste sentido, o jogo permite que os alunos pensem em grupo, debatam as situações problema e cheguem em acordo a um resultado comum. Essa prática, segundo os PCN (BRASIL, 1998, p.46) “permite o exercício da argumentação e a organização do pensamento”.

Como mostra a literatura acima destacada, a troca de informações e a participação dos alunos durante os jogos permitem que eles ampliem seus conhecimentos e se sintam seguros em relação à Matemática, tornado-se sujeitos ativos na construção da aprendizagem.

Esse conhecimento sobre a importância dos jogos para a aprendizagem de Matemática justifica a investigação proposta neste trabalho.

Apresenta-se na próxima seção o tipo de pesquisa realizada, as estratégias e os procedimentos utilizados durante a investigação. Descreve-se ainda o local onde a pesquisa foi realizada bem como o perfil dos sujeitos pesquisados.

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa foi dividida em dois momentos distintos. O primeiro foi de análise dos jogos e ocorreu através da observação, participação, e registro das informações em um diário de anotações, durante a realização Grupo de Estudos Orientados (GEO), no qual os alunos pesquisaram, projetaram e desenvolveram jogos matemáticos. No segundo momento realizou-se uma entrevista semi-estruturada com os alunos que participaram do projeto GEO. Para participação na entrevista, os alunos assinaram um Termo de Consentimento (Apêndice A), no qual manifestaram seu consentimento na participação da pesquisa, declarando terem sido informados do tema e procedimentos de investigação.

#### 3.1 A Pesquisa

Gil (2002, p. 17) define uma pesquisa como “o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. A pesquisa também pode ser definida como:

[...] um processo de estudo que consiste na busca disciplinada/metódica de saberes ou compreensões acerca de um fenômeno, problema ou questão da realidade [...] o qual inquieta/instiga o pesquisador perante o que se sabe ou diz a respeito (FIORENTINI E LORENZATO, 2009, p. 60)

Esta pesquisa balizou-se em uma abordagem qualitativa. O problema consistiu em examinar quais conteúdos matemáticos são utilizados pelos alunos de Ensino Médio quando estimulados a construir um Jogo.

Segundo Borba e Araújo, (2010, p. 24), para saber como acontece um fenômeno, a abordagem mais adequada a ser utilizada é a qualitativa, uma vez que as “informações são mais descritivas e primam pelo significado dado às ações”.

Bogdan e Biklen (1994 apud BORBA e ARAÚJO, 2010, p. 24-25) apresentam cinco características de uma pesquisa qualitativa:

1. Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
2. A investigação qualitativa é descritiva;
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados;
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Esta pesquisa teve como ambiente natural a escola, na qual foram desenvolvidas as atividades do GEO. Durante o período de convivência com os alunos, foram selecionadas as informações, buscando atribuir um significado às ações e produções dos alunos durante a confecção dos jogos.

### **3.2 Estratégias para Coleta de Dados**

Para obter os dados desta pesquisa foram utilizadas duas estratégias: a observação participante e uma entrevista semi-estruturada com os alunos participantes do GEO. A observação ocorreu no período de março a agosto de 2012. A entrevista realizou-se durante o mês de março de 2013.

As observações decorrentes desses momentos de diálogo e reflexão, foram registradas em um diário as anotações relativas aos trinta e cinco encontros (70 horas/aula) realizados com os alunos durante o GEO. Lüdke e André (1986, p. 32) propõem que “ao iniciar cada registro, o observador indique o dia, a hora, o local da observação e o seu período de duração. No diário de anotações (Apêndice B) foram registradas as datas e as atividades desenvolvidas em cada encontro, que tinham duração de duas horas/aula e foram realizados no Instituto Estadual de Educação Dinarte Ribeiro (IEEDR).

De acordo com Lüdke e André (1986, p.25), “a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado”. Corroborando com essa aceção, Fiorentini e Lorenzato (2009, p. 107), definem a ‘observação participante’ como “um estudo naturalista ou etnográfico” em que o pesquisador coleta os dados “junto aos comportamentos naturais das pessoas quando elas estão conversando, ouvindo, trabalhando, estudando [...]”. Ainda na visão de Fiorentini e Lorenzato (2009):

A “observação participante” é uma estratégia que envolve não só a observação direta, mas todo um conjunto de técnicas metodológicas (incluindo entrevistas, consulta a materiais, etc.), pressupondo um grande envolvimento do pesquisador na situação estudada (FIORENTINI E LORENZATO, 2009, p. 107).

Durante a realização da entrevista buscou-se compreender, através dos depoimentos dos alunos, a relevância de participar do projeto e como essa participação contribui para aprendizagem da Matemática. Segundo Lüdke e André (1986, p.33), “ao lado da observação, a entrevista representa um dos instrumentos básicos para coleta de dados”. Gil, (2002, p. 117) afirma que uma entrevista “Pode ser parcialmente estruturada, quando é guiada por relação de pontos de interesse que o entrevistador vai explorando ao longo de seu curso”. Lüdke e André

(1986, p. 34) reforçam essa ideia, acrescentando que “a entrevista permite correções, esclarecimentos e adaptações que a tornam sobremaneira eficaz na obtenção das informações desejadas”.

Assim sendo, a entrevista semi-estruturada contém algumas perguntas previamente elaboradas, que devem direcionar o diálogo de modo a chegar às conclusões necessárias ao desenvolvimento de um trabalho de pesquisa. Foram elaboradas cinco perguntas para serem feitas aos alunos, com flexibilização para inclusão de outros questionamentos no decorrer da entrevista. Os alunos foram entrevistados em grupos de dois ou três, dependendo do dia, para facilitar a identificação de quem estava falando e obter mais clareza na transcrição das respostas, pois as entrevistas foram gravadas usando-se um celular.

As perguntas que nortearam o diálogo foram as seguintes:

- Durante a pesquisa que fizeram para a construção dos jogos, que critérios utilizaram para escolher os conteúdos que iriam abordar nos jogos?
- Quais conteúdos consideram apropriados para serem colocados em um jogo matemático? Por quê?
- Quais conteúdos consideram que não seriam apropriados para se colocar em um jogo? Por quê?
- Quais as dificuldades encontradas na elaboração de seus jogos?
- Citem um exemplo de algum conteúdo matemático que vocês tiveram que estudar/aprender para confeccionar seu jogo?

### **3.3 Os sujeitos e o contexto de pesquisa**

Nesta pesquisa foram observados e entrevistados quatorze alunos com faixa etária entre quatorze e dezessete anos, estudantes do primeiro e do segundo anos do Ensino Médio. Esses alunos são nomeados ao longo deste trabalho com nome fictício.

A pesquisa se desenvolveu em uma escola da rede pública estadual do município de Caçapava do Sul, RS, situada no centro da cidade e que recebe alunos oriundos da zona urbana e rural.

Os alunos pesquisados foram indicados para participar do projeto GEO, pelo professor supervisor do Estágio em Matemática I. O tema jogos matemáticos, proposto para fazer o GEO, foi desenvolvido no período de março a agosto de 2012 em turno inverso ao das aulas regulares em uma sala cedida para esse fim pela direção da escola.

## 4 O PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS JOGOS

Esta seção apresenta primeiramente o processo de produção dos jogos, descrevendo as etapas de desenvolvimento do Grupo de Estudos Orientados (GEO) e a forma como foi organizado. Em seguida descrevem-se os jogos produzidos pelos alunos durante o projeto GEO e se faz uma análise, a partir da observação e participação em todas as etapas, da construção dos jogos, além das entrevistas realizadas com os alunos.

### 4.1 O desenvolvimento do GEO

O projeto de criação de jogos iniciou no dia 27 de março de 2012 com a apresentação da proposta “jogos matemáticos” para os alunos do Ensino Médio que aceitaram participar do GEO. Este trabalho, inicialmente ocorria duas vezes por semana, porém, no mês de junho, a carga horária prevista de 40 horas já havia sido completada, e os encontros passaram a ser semanais. O trabalho de construção de jogos encerrou em agosto de 2012, com 70 horas/aula.

Nos dois primeiros encontros, a pesquisadora e uma colega de estágio convidaram os alunos a participar de dois jogos. A razão para iniciar pela aplicação desses jogos foi que os alunos ainda não tinham participado desse tipo de atividade durante as aulas de Matemática.

Os jogos aplicados nesses primeiros encontros foram o “Bingo Matemático” e “Eu Tenho...! Quem tem...?”. O “Bingo Matemático” é jogado com a utilização de cartelas contendo alguns números que correspondem à resposta de uma operação matemática que é sorteada. Marca ponto quem tiver a resposta da operação em sua cartela. Quem preencher todos os números da cartela vence o jogo. O jogo “Eu Tenho...! Quem tem...?” é composto por fichas contendo um número e uma operação matemática. O primeiro jogador diz: “Eu tenho  $x$ ! Quem tem (*operação matemática*)?”. O jogador que tiver a resposta da operação ( $x$ ) manifesta-se e já faz a próxima pergunta. Estes jogos foram aplicados com o objetivo de despertar o interesse deles para o tema “Jogos Matemáticos”, e estimulá-los a pesquisar sobre o assunto.

As atividades de construção de jogos foram organizadas, da seguinte maneira:

1. Os alunos deveriam realizar pesquisas sobre jogos diversos. Nessa pesquisa, os alunos puderam usar como recursos: livros, revistas, internet, consulta a professores, etc.
2. Os alunos deveriam apresentar um projeto de jogo. O projeto deveria conter a definição das regras, os materiais para confecção e as operações matemáticas relacionadas a um conteúdo escolhido por eles.

### 3. Aplicação do jogo para os colegas.

Nesta primeira parte de elaboração de jogos, os alunos dividiram-se em grupos de dois ou três, pois no início do GEO participavam vinte e oito alunos, que aos poucos foram evadindo, ficando, no final, quatorze alunos. Como incentivo pela participação em atividades extra-curriculares, realizadas em turno inverso, o professor regente concedeu um ponto na nota, para cada aluno participante do projeto. Como o projeto foi concluído em dois bimestres, os alunos que estavam participando por causa do ponto extra, desistiram de participar. Os quatorze alunos que ficaram até o final, foram os que se identificaram e se envolveram com a temática desenvolvida neste GEO.

Os diálogos sobre o tipo de jogo e os conteúdos que iriam abordar ocorreram dentro do próprio grupo. Procurou-se não intervir para que eles tivessem liberdade de escolher os conteúdos, desenvolver regras, planejar o formato do jogo e eleger os materiais. O papel da pesquisadora foi auxiliar e orientar o desenvolvimento desses trabalhos.

Na segunda etapa, com os jogos já elaborados, os grupos os testaram com os colegas. Foram confeccionados nove jogos e através de votação, os alunos escolheram quatro para serem desenvolvidos e aprimorados. A partir daí, os alunos passaram a trabalhar em conjunto.

Cada jogo foi estudado por todo o grupo. Primeiramente foram reelaboradas as regras dos jogos, para que ficassem claras para os jogadores e em seguida os alunos trabalharam nos conteúdos. Foram revisadas as operações matemáticas de cada jogo, verificando os cálculos apresentados, resolvendo um a um e definindo o grau de dificuldade de cada exercício quando se utiliza apenas o cálculo mental. Por fim, os alunos trabalharam na confecção e montagem dos painéis, fichas, marcadores e demais peças dos jogos.

Esta segunda parte foi norteada pela participação do grupo e da pesquisadora em todas as atividades descritas. Nesta fase, todos os alunos trabalhavam em um único jogo, e quando este estava totalmente pronto, partiam para o seguinte. Dessa forma, cada jogo, embora pesquisado por um grupo de dois ou três alunos, teve a participação de todos os alunos no resultado final.

Em alguns momentos, houve necessidade de esclarecimentos em relação aos conteúdos abordados. Nessas ocasiões, procurou-se estabelecer um diálogo com o grupo e entre os alunos, sem responder diretamente aos questionamentos dos estudantes, mas orientando-os sobre as possibilidades de resolução, para que eles refletissem e conseguissem resolver as dificuldades por si mesmos. Nesse sentido, Borin, (1996, p. 4) argumenta que “antes de se conseguir uma solução pronta e arrumada, há a necessidade de se passar por

muitas etapas de incertezas, de erros e de hipóteses falsas”. Dessa forma, os erros verificados nos cálculos foram debatidos entre os participantes, possibilitando que eles entendessem onde erraram e por quê. Esses diálogos entre colegas e com a pesquisadora serviram para elucidar os alunos no que tange à resolução das questões propostas, levando-os a refletir sobre o próprio erro e chegar ao resultado esperado.

A seguir serão descritos os quatro jogos elaborados pelos alunos. São eles: Jogo Tire e Acerte, Jogo do Dado, Jogo Estrela e Jogo da Memória. Esses quatro jogos foram aplicados em uma oficina realizada durante a Feira de Ciências da UNIPAMPA, realizada no campus Caçapava do Sul, em 24 de agosto de 2012.

#### 4.2 Jogo Tire e Acerte

Este jogo utiliza um painel composto por trinta e cinco fichas com uma operação matemática em cada uma. O jogo explora a habilidade de efetuar mentalmente operações de adição, subtração, divisão, multiplicação, potenciação e radiciação com ênfase em números inteiros e fracionários. O jogo tire e acerte pode ser utilizado tanto com alunos do Ensino Fundamental como do Ensino Médio. As regras e os conteúdos são de fácil compreensão e pode ser jogado por até oito pessoas (o jogo é descrito no anexo A). A figura 1 é uma imagem desse jogo.



Figura 1 - Jogo Tire e Acerte

Durante a elaboração deste jogo surgiram diversos diálogos entre os alunos e, em alguns momentos, intervenções da pesquisadora. Em uma ocasião observada, os alunos debatiam sobre o porquê de um número elevado ao expoente zero resultar em um:

Hélio: *Quanto é  $3^0$ ?*

Fátima: *Um.*

Hélio: *Mas por que 1? Não teria que ser 0?*

João: *Todo números na zero é um!*

Pesquisadora: *Alguém sabe explicar porque todo número elevado ao expoente zero é um?*

Como os alunos não souberam responder, houve necessidade de fazer uma intervenção, para que eles pudessem compreender o porquê da resposta ser um. Dessa forma a explicação foi feita da seguinte forma:

Pesquisadora: *Quanto é  $2^4$ ?*

Hélio: *Dezesseis*

Pesquisadora: *Certo! Isto é igual a  $2 \times 2 \times 2 \times 2$ . Agora  $2^4 \times 2^4$ ?*

Os alunos fazem a conta e respondem:

Ana: 256

Pesquisadora: *Certo! Isto é igual a  $(2 \times 2 \times 2 \times 2) \times (2 \times 2 \times 2 \times 2)$  ou, de outra forma podemos escrever  $2^{4+4} = 2^8 = 256$  (propriedade das potências). Se dividirmos em vez de multiplicar temos:  $(2^4) : (2^4)$  que é igual a  $(2 \times 2 \times 2 \times 2) / (2 \times 2 \times 2 \times 2) = 16/16 = 1$ , certo? Se na multiplicação somamos os expoentes, na divisão subtraímos os expoentes, pois são operações inversas. Então  $(2 \times 2 \times 2 \times 2) / (2 \times 2 \times 2 \times 2) = (2^4) : (2^4) = 2^{4-4} = 2^0 = 1$ . Então todo o número diferente de zero elevado a zero terá como resultado o valor um.*

Durante o desenvolvimento deste jogo, ocorreram dúvidas como a apresentada acima. As intervenções feitas pela pesquisadora ocorreram nos momentos em que os alunos não conseguiam chegar a uma explicação que respondesse seus questionamentos de forma satisfatória, porque embora soubessem a resposta correta, não conseguiam explicar como chegar até ela. Esse episódio ilustra que a aprendizagem da Matemática pode acontecer de forma mecânica, em que o aluno memoriza a regra sem entender porque ela é empregada.

### 4.3 Jogo do Dado

O jogo do dado, inicialmente, contava apenas com um dado e operações Matemáticas em uma lista. O nome do jogo era “enigma matemático”, mas como os alunos, quando se referiam a ele diziam “o jogo do dado”, ele acabou ficando com esse nome. Aos poucos os alunos foram reelaborando o jogo e acrescentando detalhes, tais como painel, cartões, marcadores, com a finalidade de melhorar seu acabamento estético e torná-lo mais claro.

O jogo é composto por um painel com vinte e quatro cartões numerados contendo, cada um, uma operação Matemática. O jogo utiliza um dado com quatro números em cada face, na qual cada número está sobre uma cor. As cores servem para identificar o grau de dificuldade das questões correspondentes aos números. O azul é fácil, o amarelo fácil a

médio, o verde médio a difícil e o rosa é difícil. Assim, ao escolher o número, o jogador também está escolhendo o grau de dificuldade da questão que vai responder. (As regras e a descrição do jogo constam no Anexo B). A figura 2 é uma imagem das faces de um dado.

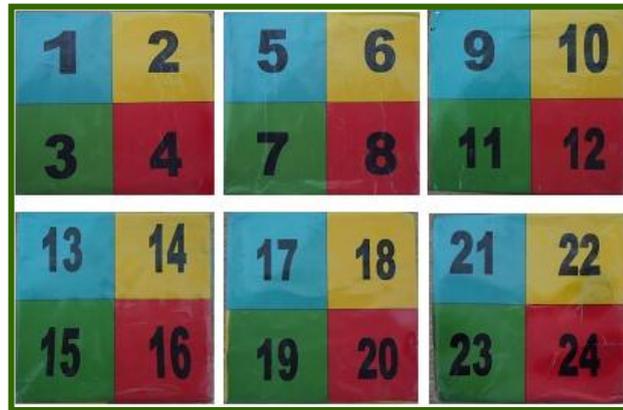


Figura 2 - Faces do dado

O jogo faz uso de operações com números inteiros, decimais e fracionários, positivos ou negativos. O objetivo é desenvolver habilidades em efetuar operações de adição, subtração, divisão, multiplicação, potenciação e radiciação utilizando números reais.

Na escolha das operações desse jogo, e enquanto os alunos desenvolviam as contas, surgiram dúvidas, como: raiz cúbica, raiz quarta, raiz de número negativo ou número negativo elevado a um expoente. Na resolução desse tipo de cálculo, observaram-se alguns erros cometidos, tais como aparece nos diálogos transcritos abaixo:

Fátima:  $\sqrt[3]{8} = 512$

Pesquisadora: *Como tu fez esta conta?*

Fátima (vai ao quadro demonstrar):  $8 \times 8 \times 8 = 512$

A correção foi feita, explicando que  $8 \times 8 \times 8 = 8^3$ , que é uma potenciação, operação inversa da radiciação. Logo, necessita-se pensar qual é o número que elevado ao expoente três, resultaria em oito. Dessa forma, por dedução,  $2 \times 2 \times 2 = 2^3 = 8 \rightarrow 2 = \sqrt[3]{8}$ .

Em relação aos diálogos estabelecidos durante a escolha das operações matemáticas, Silva e Kodama (2004) apontam que “por meio de atividades com jogos, os alunos vão adquirindo autoconfiança e são incentivados a questionar e corrigir suas ações, analisar e comparar pontos de vista” (SILVA e KODAMA, 2004, p. 3).

Em outro caso, o aluno Tiago encontrou dificuldades para resolver uma operação de potenciação de base negativa.

Tiago:  $(-1/3)^3$ ? É mais ou menos  $1/27$ ?  
 Pesquisadora: Como tu farias esta a conta?  
 Tiago:  $(1/3 \times 1/3 \times 1/3)$   
 Pesquisadora: E o sinal de menos? Coloca ele e faz esta conta usando a regrinha de sinais.  
 Tiago: Ah é! Fica menos  $1/27$ !  
 Pesquisadora: E se fosse  $(-1/3)^4$ ? como ficaria? positivo ou negativo?  
 Tiago (faz o cálculo): Fica positivo.

Através do questionamento do aluno Tiago, foi feita a intervenção para esclarecimentos. Além da pesquisadora, outros alunos do grupo participaram, explicando que “quando o número negativo está elevado em expoente impar o resultado é negativo e se o expoente é par, o resultado é um numero positivo”.

Esses diálogos chamaram a atenção, pois esperava-se que um aluno de Ensino Médio não tivesse esse tipo de dúvidas.

#### 4.4 Jogo Estrela

O jogo da estrela<sup>1</sup> contém um tabuleiro com uma estrela matemática, fichas com números positivos e negativos, fichas com os sinais das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, potenciação e radiciação e marcadores coloridos (figura 3).



Figura 3 - Jogo Estrela

A principal característica deste jogo é trabalhar operações de adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação com números inteiros.

Este é considerado um jogo simples, e fácil de jogar, pois os participantes têm flexibilidade para escolher as operações que querem realizar. As principais habilidades exploradas são os cálculos da tabuada de multiplicação e as regras de sinais. Os erros mais

<sup>1</sup> O jogo Estrela foi adaptado pelos alunos João, Ana e Dina, de um jogo descrito em um livro didático.

frequentes dos alunos, foram efetuar as multiplicações e colocar o sinal correto no resultado. Assim, não foram necessárias intervenções, uma vez que o próprio grupo corrigia os erros dos colegas. Para elaboração dos números que estão contidos na estrela, os alunos tiveram que fazer os cálculos para verificar se todos eram possíveis de serem realizados através das operações e números disponíveis nas fichas.

Observou-se que este jogo permite que os alunos realizem operações mentais diferentes das usuais, pois o jogo se desenvolve de maneira inversa à tradicional, apresentando primeiro o resultado (números contidos na estrela), e a partir das opções de resultado é que o aluno elabora o cálculo. Um exemplo deste jogo pode ser visto no tabuleiro (figura 3), em que o jogador que utiliza os marcadores azuis, para ganhar o jogo, necessita de um resultado negativo oito. Nesse caso ele irá tirar duas fichas com números e, se possível (pois depende dos números que estiverem nas fichas), irá escolher uma operação em que o resultado seja oito negativo.

#### 4.5 Jogo da Memória

O jogo da memória é um jogo conhecido pela maioria das crianças e adultos. Consiste em colocar as cartas viradas para baixo, com o jogador procurando achar os pares de cartas iguais. Em um contexto matemático, este jogo utilizou operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números inteiros. A diferença em relação aos jogos tradicionais é que quando o jogador encontra o par (operações iguais), tem que resolver o cálculo corretamente para poder recolher o par para si. Caso erre, vira-se novamente a carta para baixo e passa a vez para o próximo jogador (figura 4).

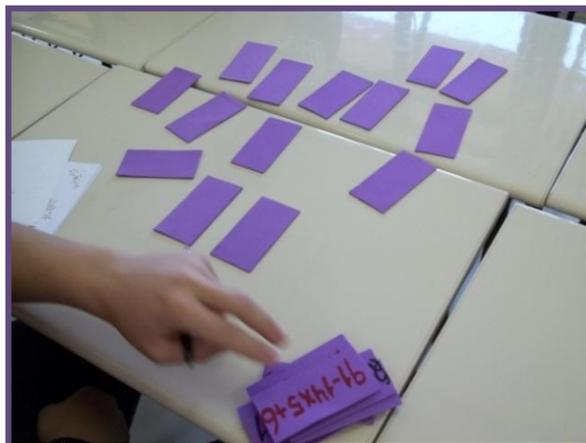


Figura 4 - Jogo da Memória

Durante a confecção e aplicação deste jogo, principalmente enquanto os alunos trabalhavam com as operações Matemáticas observaram-se alguns erros cometidos, tais como:

João:  $4 \times 4 - (7 \times 9) = 57$   
 Pesquisadora: *Tem certeza que é 57?*  
 João: *Hummm, ah! É ta errada é 47*

Expressões numéricas são estudadas no Ensino Fundamental. No entanto, o aluno João desconsiderou que o resultado da operação entre parênteses era um número negativo. Logo encontrou uma resposta positiva. A correção foi feita solicitando que a conta fosse refeita. Os colegas ajudaram, dizendo que a resposta é menos quarenta e sete.

Já o aluno Paulo ao responder a questão sorteada:  $7 \times 8$ , responde (com a ajuda dos colegas) 64. Em outro cálculo,  $-30 + 17$  o aluno Mário dá a seguinte explicação:

Mário: *Menos trinta mais dezessete dá menos cinquenta e sete. Tem um sinal de menos na frente do trinta.*

A resposta foi corrigida, explicando-se para o aluno que o trinta é um número negativo e o dezessete um número positivo, logo ele tem que diminuir um número do outro, conservando o sinal do maior (em módulo). De outra forma, explicou-se que se ele deve trinta reais e tem apenas dezessete, ainda ficará devendo treze reais, ou seja  $-30 + 17 = -13$ .

Durante estes encontros em que os alunos estavam trabalhando conteúdos, foram feitas intervenções, para que eles refletissem sobre os erros que estavam cometendo ao realizarem as operações. Na maioria das vezes, eles mesmos faziam as correções ao debaterem as questões. Ao observar os grupos trabalhando no desenvolvimento das operações, verificou-se que eles debatiam e discutiam a validade de colocar esta ou aquela questão; se havia como resolver utilizando o cálculo mental, se era fácil ou difícil, até chegarem a um acordo comum. Ao escolher os conteúdos, optam por operações como adição, subtração, potenciação, radiciação, frações e números decimais. Em um dos grupos o conteúdo escolhido para colocar no jogo foi Progressão Geométrica (PG), mas em seguida, desistiram, pois ainda não tinham segurança para resolver as atividades propostas por eles mesmos, justificando da seguinte forma:

Ana: *É muito complicado, não dá pra colocar no jogo, tem que fazer muita conta.*

As entrevistas com os alunos foram realizadas em abril de 2013, após a conclusão do trabalho com jogos. Durante a entrevista buscou-se examinar como a participação no projeto

GEO contribuiu para a aprendizagem da Matemática. Os alunos foram entrevistados, inicialmente em grupos de três, com a gravação feita no telefone celular. A transcrição das entrevistas mostrou-se difícil, pois os alunos ficaram retraídos, falando pouco e bem baixinho, tornando-se difícil entender o que dizem. Numa segunda tentativa de obter informações, foram impressas as perguntas para que eles lessem e pensassem sobre o que iriam responder. Constatou-se durante a pesquisa que a gravação tem a vantagem de registrar todas as expressões orais, mas pode deixar o entrevistado pouco a vontade (LÜDKE e ANDRÉ 1986, p.37).

Durante a entrevista os alunos foram questionados sobre como escolheram os conteúdos colocados nos jogos. A maioria dos entrevistados respondeu que *escolheram conteúdos fáceis*. Ao serem questionados sobre o que seriam conteúdos fáceis, respondiam: *mais, menos, vezes....?* e *de acordo com o ano ou conforme o ano e idade que estuda*, confirmando o que já tinha sido observado durante o processo de criação dos jogos. Outras respostas para a mesma pergunta foram:

João: *Algo de raciocínio lógico.*

Vânia: *Como eram pra construção de jogos coloquei em primeiro lugar a diversão.*

Tiago: *Pra um jogo, eu acho apropriado que seja uma coisa do tipo que a pessoa se interesse que ache legal pra jogar em conjunto.*

Renata: *Lógica e também jogos fáceis de ser explicado a quem fosse jogar.*

Em relação aos conteúdos que consideram apropriados ou não para serem colocados em jogos, as respostas foram variadas. O quadro a seguir apresenta trechos das entrevistas em que os alunos opinam sobre o que consideram apropriado ou não apropriado para ser incluído em um jogo.

**Quadro 1- Opinião dos alunos sobre os conteúdos apropriados para fazer parte de um jogo.**

<b>Aluno</b>	<b>Considera apropriado</b>	<b>Não considera apropriado</b>
João	<i>Contas que podem ser feitas de cabeça porque muitas vezes não temos caneta e papel na mão</i>	<i>Báskara não seria uma boa escolha porque não dá pra resolver de cabeça.</i>
Renata	<i>Conteúdos neutros.... probleminhas de fácil resolução</i>	<i>Conteúdos que são aplicados apenas nos alunos de ensino médio... huum porque teríamos que explicar para quem não soubesse e ainda correr o risco de não se</i>

		<i>expressar bem.</i>
Hélio	<i>Raiz, somas para serem jogos que puderam ser utilizados por pessoas de qualquer idade.</i>	<i>P.A (Progressão Aritmética)</i>
Tiago	<i>É aquele mais complicado que fizesse a pessoa... tipo PA, PG, Baskara mas o único problema é que iria demora demais e pra ocorrer um jogo mais rápido deveria ser frações, mais, menos, vezes, contas de dividir no mesmo conjunto.</i>	<i>Funções.</i>
Dina	<i>Raiz, mais, menos, símbolos, vezes, divisão, porque não são tão difíceis.</i>	<i>Báskara, geometria...porque tem que fazer coordenadas...ter fórmula aí demora muito é um pouco difícil pra fazer.</i>

Em relação aos conteúdos que tiveram que revisar para confeccionar os jogos, os alunos mencionaram conteúdos estudados no Ensino Fundamental, mas que eles não lembravam mais. Entre eles estão: *símbolos matemáticos, regras e frações, contas de divisão com vírgula e radiciação.*

Durante a participação nas atividades de construção de jogos, observou-se nos alunos algumas dificuldades em relação às operações de divisão, potenciação e radiciação, principalmente quando elas envolviam números negativos. Verificou-se que durante a confecção dos jogos os alunos foram superando suas dificuldades e reelaborando seus conhecimentos. As entrevistas mostraram que os alunos preferem utilizar em seus jogos conteúdos de ensino fundamental e descartam conteúdos mais complexos, que envolvem muitos cálculos, pois, pensam que o jogo ficaria muito difícil para quem joga, do mesmo modo que para eles, que também têm dificuldades para resolver as operações.

## 5 REFLEXÕES SOBRE A PESQUISA

Buscou-se neste trabalho, analisar os conteúdos matemáticos utilizados pelos alunos do Ensino Médio quando incentivados a desenvolverem um jogo. As observações e a entrevista deixaram claro que ao escolher os conteúdos para colocar em um jogo, os alunos optam escolher aqueles sobre os quais possuem algum domínio, tais como operações que envolvam adição e subtração, multiplicação e divisão, potenciação e radiciação, com números inteiros, fracionários ou decimais. Em síntese, escolhem os conteúdos estudados no Ensino Fundamental, que não necessitam de contas mais elaboradas para resolução.

Através dos diálogos estabelecidos com os alunos durante as observações e entrevistas, observou-se que as razões que levam à escolha dos conteúdos, são o grau de dificuldade e a facilidade em realizar cálculos mentais. Eles preferem utilizar operações que possibilitem fazer um cálculo mental rápido, sem o uso de papel e lápis ou calculadora. Dessa forma, deixaram de lado conteúdos importantes, estudados no Ensino Médio, como funções, progressão aritmética (PA), progressão geométrica (PG) e geometria, por entenderem que são de difícil resolução em um jogo, e também por sentirem insegurança na resolução de problemas sobre eles.

Através dos resultados obtidos, é possível sinalizar positivamente sobre a influência do jogo na reelaboração dos conceitos matemáticos. A ausência de critérios que determinassem a escolha de conteúdos levou os alunos a abordarem conceitos que, no seu entendimento, dominavam com segurança. No decorrer das atividades, dúvidas e obstáculos foram surgindo. Para sanar essas dúvidas, os alunos tiveram que rever seus conhecimentos prévios e em alguns casos, reelaborá-los, afastando certezas que carregaram durante o período escolar.

O trabalho em grupo e os debates gerados em torno das questões propostas para o jogo contribuíram para o desenvolvimento individual dos participantes, no que tange a assimilação de conceitos matemáticos. O desafio de elaborar um jogo também estabeleceu uma relação de cooperação entre os participantes, de tal forma que a contribuição de cada integrante resultasse em um produto final que favorecesse a todos. Dessa forma, pode-se sinalizar para a importância do trabalho em grupo, uma vez que os alunos se auxiliam mutuamente, debatendo as questões e reelaborando conceitos que não estão claros.

Assim, colocar os alunos na condição de pesquisadores e elaboradores de seus próprios jogos envolve, de forma conjunta, mobilizar os conhecimentos que os alunos possuem dos conteúdos escolares e incluir novos conhecimentos, além de estimular a criatividade na organização desses conteúdos para que se adaptem a uma situação de jogo.

Esta combinação permite que eles reflitam de forma mais profunda sobre os conteúdos que devem ser utilizados, desenvolvendo conhecimentos mais amplos que correspondam a uma visão mais abrangente da Matemática.

Verificou-se também, que para desenvolver uma tarefa com jogos, é necessário que os mesmos sejam trabalhados de forma didática e orientada, fazendo com que os alunos encarem o desafio com interesse e motivação, ultrapassando os limites de jogar por diversão. Dessa forma, quando os alunos se propõem a criar um jogo, eles desenvolvem um trabalho de pesquisa, reflexão e avaliação dos possíveis conteúdos que nele serão incluídos. Assim, em certos momentos surge a necessidade de intervenção e participação do professor. Esse diálogo decorrente da interação entre os alunos e o professor e entre os próprios integrantes do grupo, permite a reflexão e apreensão de conhecimentos de forma não inibidora, com os alunos expressando suas dúvidas e opiniões abertamente, sem medo de errar.

A investigação sobre os conteúdos mobilizados por alunos na construção de jogos mostrou que este tema pode ser desenvolvido a partir de outras perspectivas. Uma possibilidade de ampliação da pesquisa seria a construção de jogos a partir de conteúdos previamente escolhidos. Outra possibilidade, de explorar o tema seria verificar se a criação de jogos matemáticos tem influência na apreensão do conhecimento.

Este trabalho de conclusão de curso contribuiu de forma positiva para a minha formação docente, pois através da convivência com os alunos adquiri conhecimento e experiência, e pude refletir sobre a importância de incluir novas formas de abordar a Matemática.

## 6 REFERÊNCIAS

- BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola. Introdução. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autentica, 2010.
- BORIN, Julia. **Jogos e Resolução de Problemas: Uma Estratégia para as Aulas de Matemática**. São Paulo: IME-USP, 1996.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental/ Matemática**. Brasília. MEC /SEF, 1998.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica . **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2000.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2006.
- FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em Educação Matemática: Percursos Teóricos e Metodológicos**. São Paulo: Autores Associado, 2009.
- GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.
- PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança, imitação, jogo, sonho, imagem e representação**. São Paulo: Zahar, 1971.
- PORTANOVA, Ruth, et. al. **Um Currículo de Matemática em Movimento**. Porto Alegre: EDPUCRS, 2005.
- SILVA, Aparecida Francisco da; KODAMA, Helia Matiko Yano. **Jogos no Ensino da Matemática**. II Bial da Sociedade Brasileira de Matemática, UFBA, 25 a 29 de outubro de 2004. Disponível em: <http://www.bienasbm.ufba.br/OF11.pdf>. Acesso em 23 de abril de 2013.
- SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; MILANI, Estela. **Caderno do Mathema-Jogos de matemática**. Porto alegre: Artmed, 2007.

**APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Vimos por meio deste instrumento, solicitar sua colaboração na coleta de dados para a pesquisa intitulada: *Conteúdos matemáticos mobilizados por alunos de ensino médio na construção de jogos*. A pesquisa tem por objetivo examinar quais conteúdos são mobilizados pelos alunos de ensino médio quando estimulados a construir um jogo matemático. Solicita-se seu consentimento para gravação de entrevista e deixamos assegurada a sua liberdade de colaborar com o estudo ou de desistir da colaboração, a qualquer momento. Reiteramos nosso compromisso com o seu anonimato, assim como ressaltamos que sua colaboração não acarretará ônus de qualquer natureza.

---

Maria Helena Saldanha Dias

Pesquisadora

Caçapava do Sul \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

---

(Assinatura participante)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido, deste sujeito de pesquisa para participação neste estudo.

Caçapava do Sul \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

---

(Assinatura da pesquisadora)

## APÊNDICE B – Alguns registros do Diário de Anotações

Atividades desenvolvidas	
Data	Atividade
20/04	<p>Encontro reunindo os 2 grupos na sexta à noite. Os alunos falaram sobre os seus jogos.</p> <p>1º grupo - Diandra - Nome do jogo: "Estrelas" (G.B)</p> <p>2º grupo - Camila, Tiago, Bruno - (G.B)</p> <p>3º grupo - Ravena, Erica, Augusto F. (G.B)</p> <p>4º grupo - Marcio, Vitória, Karissa - jogo - corrida algebrica (G.B)</p> <p>5º grupo - Tereziê, Rutiele, ... Nome jogo - Enigma matemático (dat) (GA)</p> <p>6º grupo - Henrique, Alexandre, João Mateus (GA)</p> <p>7º grupo - Talisson Nekneel, jogo - Bingo Operações (GA)</p> <p>8º grupo - Augusto R, Roberto, Mateus - (GA)</p> <p>9º grupo - Gabriela, Carolina - -</p> <p>Os alunos trouxeram ideias, mas muito poucos chegaram a elaborar regras. Fica combinado que no próximo encontro teriam que entregar as regras do jogo em escrito. Começaríamos as apresentações, ou seja os alunos desenvolveriam os jogos com os colegas.</p>
21/04	Os alunos apresentaram as regras dos jogos para os colegas (Grupo B). Trouxe-
24/04	ram os jogos desenvolvidos. Como as regras não eram muito claras trabalhamos um pouco sobre as regras.
25/04	Vieram poucos Alunos (Grupo A) e apenas um grupo trouxe o jogo. Após ex-
25/04	plicarem as regras para os colegas, os colegas deram algumas ideias. Jogo do Mateus, Roberto e Augusto - Bingo de operações, raiz quadrada, equação, fração e divisão. "O jogo terá um cronômetro para marcar o tempo". "os participantes deverão trazer caneta e papel para fazer os cálculos". Uma das ideias sugeridas para jogos foi um tabuleiro de operações matemáticas.
27/04	<p>Encontro reunindo os 2 grupos na sexta à noite. Diandra apresentou o jogo "estrelas" e o grupo Vitória, Marcio e Karissa apresentaram o jogo corrida algebrica, Tereziê, Rutiele apresentaram o jogo do dedo, Talisson e Nekneel o jogo do bingo, jogo de memória por, etc.</p> <p>Como eram muitos alunos, a aula ficou muito confusa e barulhenta. Resolvemos não juntar mais os 2 grupos (A + B).</p>

Atividades desenvolvidas	
Data	Atividade
22/05	<p>Seleção dos jogos que serão trabalhados na oficina.</p> <p>Fizemos uma votação. Cada aluno escolheu 3 jogos para apresentar. Os três mais votados serão trabalhados.</p> <p>Jogos escolhidos: Estrelas, memória, Tire e aceite.</p> <p>Trabalhamos no jogo "Tire e aceite"</p> <p>nº jogadores: 2 a 10</p> <p>Início do jogo e sorteio de fichas numeradas de 1 a 10 (escolhe). O número de cada ficha irá determinar a ordem e o jogador no próximo.</p> <p>O jogador escolhe uma letra e um nº para responder.</p> <p>O tempo será marcado e uma ampulheta ou cronômetro.</p> <p>À lado do tabuleiro terá um placar para marcar os pontos do aluno. ...</p> <p>Quando acertar no tempo, marca ponto, se errar não marca.</p> <p>Ganha o jogador que marcar mais pontos no final.</p> <p>ficou estabelecido que os alunos não conseguirão isopoe, papelão etc. para montar o jogo e trabalharemos nas operações, cada aluno terá que fazer no mínimo 4 no próximo encontro.</p>

## ANEXO A – Jogo Tire e Acerte

Nº de participantes: até 8 participantes

Materiais:

- ✓ Tabuleiro contendo os cartões com as operações matemáticas (adição, subtração, divisão, multiplicação, potenciação e radiciação);
- ✓ Quadro para marcação de pontuação;
- ✓ Conjunto de fichas numeradas de 1 a 8;
- ✓ Marcador de Tempo (celular).

Regras: Os jogadores tiram uma das fichas numeradas para ver quem inicia a jogar. O primeiro jogador escolhe uma letra e um número, os quais corresponderão no painel a um cartão contendo uma operação matemática. O jogador terá que responder a operação escolhida. Se a resposta estiver correta, o jogador marca 1 ponto; se estiver errada permanece onde está. Se não conseguir responder no tempo correto, passa a vez e não marca ponto. As respostas das operações estão no verso do cartão. O jogo termina quando todos os cartões tiverem sido virados. Ganha o jogador que ao final tiver feito mais pontos.



Figura 6 - Jogo Tire e Acerte

## ANEXO B – Jogo do Dado

Nº de participantes: até 6 participantes

Materiais:

- ✓ Tabuleiro contendo as operações matemáticas.
- ✓ Quadro para marcação de pontuação.
- ✓ Dado contendo quatro números em cada face, num total de 24 números.
- ✓ Conjunto de fichas numeradas de 1 a 6

Grau de dificuldade das operações:

- ✓ Azul: fácil
- ✓ Amarelo: fácil a médio
- ✓ Verde: médio a difícil
- ✓ Rosa: difícil

Regras: Os jogadores tiram uma ficha para ver quem inicia o jogo. O primeiro jogador atira o dado e escolhe um dos números da face que cair virada para cima que correspondente a uma operação matemática do tabuleiro. O jogador terá que responder a operação escolhida. Se a resposta estiver correta, o jogador marca 1 ponto; se estiver errada permanece onde está. Sairá vencedor o jogador que ao final tiver feito mais pontos.



Figura 7 - Jogo do Dado

## ANEXO C – Jogo da Estrela

### Nº de participantes:

- ✓ No mínimo dois jogadores

### Materiais:

- ✓ Tabuleiro contendo diversos números.
- ✓ Fichas com números positivos e negativos.
- ✓ Fichas com operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão)
- ✓ Fichas contendo operações com potenciação e radiciação
- ✓ Marcadores coloridos.

Regras: O jogador tira do monte duas fichas contendo um número cada e em seguida escolhe uma operação matemática (adição, subtração, multiplicação e divisão) de modo que utilizando os dois números das fichas, a resposta corresponda a um dos números presentes no tabuleiro. Como auxílio, o jogador poderá utilizar raiz quadrada e potência, juntamente com as operações acima. O resultado da operação deverá ser marcado no tabuleiro. O jogo termina quando um jogador conseguir marcar três casas em seqüência (linha reta).

- ✓ O jogador escolhe duas fichas contendo um número cada.
- ✓ Em seguida escolhe uma operação matemática (adição, subtração, multiplicação e divisão), de modo que utilizando os dois números contidos nas fichas, a resposta corresponda a um dos números presentes no tabuleiro.
- ✓ Como auxílio, o jogador poderá utilizar raiz quadrada e potência, juntamente com as operações acima.
- ✓ O resultado da operação deverá ser marcado no tabuleiro.
- ✓ Vence o jogador que conseguir marcar três casas em seqüência (linha reta).



Figura 8 - Jogo Estrela

## ANEXO D – Jogo da Memória

### Nº de participantes:

- ✓ No mínimo dois jogadores ou dois grupos.
- ✓ O jogo pode ser jogado individualmente (cada jogador por si) ou em grupo.

### Materiais:

- ✓ Cartas contendo operações matemáticas, duas a duas.
- ✓ Ampulheta ou cronômetro

### Regras:

- ✓ As cartas são dispostas em uma mesa, com as operações viradas para baixo.
- ✓ Cada jogador vira um par de cartas, na sua vez de jogar.
- ✓ Se as cartas viradas corresponderem a mesma operação matemática, o jogador tem o tempo de uma ampulheta para resolver a operação.
- ✓ Se a resposta estiver correta, o jogador recolhe o par de cartas e joga novamente.
- ✓ Se a resposta estiver errada, o jogador vira novamente para baixo a carta e passa a vez para o próximo jogador.
- ✓ No final do jogo os jogadores contam os pares de cartas que possuem.
- ✓ Sairá vencedor o jogador que ao final tiver acertado mais operações (recolhido mais cartas).

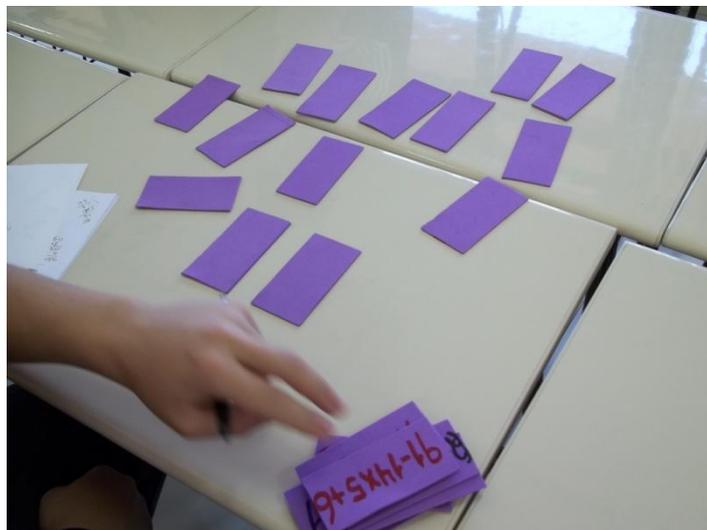


Figura 9 - Jogo da Memória