

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA

Daiana Ferreira Félix Becker da Silva

**APRENDIZAGEM ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE JOGOS**

Porto Alegre

2012

Daiana Ferreira Félix Becker da Silva

## **APRENDIZAGEM ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE JOGOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lucia Helena Marques Carrasco

Porto Alegre

2012

Daiana Ferreira Félix Becker da Silva

## **APRENDIZAGEM ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE JOGOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lucia Helena Marques Carrasco

### **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Helena Dória Lucas de Oliveira  
Faculdade de Educação – UFRGS

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marilaine de Fraga Sant'Ana  
Instituto de Matemática – UFRGS

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lucia Helena Marques Carrasco – Orientadora  
Instituto de Matemática – UFRGS

## **AGRADECIMENTOS**

Ao concluir este trabalho, quero agradecer à minha mãe pela criação, amor incondicional e recursos quando necessário.

À minha amada vó Maria, pelo amor, pela casa, pela comida maravilhosa preparada durante os primeiros anos de faculdade e pela crença em meu sucesso.

Ao meu pai-avó Adão, que hoje dorme, mas que foi um dos maiores incentivadores da minha vida.

Aos meus irmãos Maxsuel, Janaína, Ariela, Philipe e Bruna, por todo amor e carinho e por serem as pessoas que mais confiam em mim.

Às minhas tias e tios, que foram meus pais e mães quando precisei.

Aos amigos, que me deram força e tiveram compreensão nas minhas ausências.

A duas amigas especiais, durante a vida acadêmica, Fernanda Bartz e Gabriela Martinelli. Obrigada pelas conversas, puxões de orelha e tardes e noites de estudo. Sem vocês talvez não tivesse conseguido.

Ao meu esposo André, pelo amor, paciência e companheirismo.

À minha orientadora, pelo auxílio, dedicação e paciência.

Aos professores que passaram em minha vida.

Aos meus alunos, que participaram desse projeto.

E a Deus, razão da minha existência e das minhas conquistas.

Dedico este trabalho à minha família, em especial ao meu avô, e a Deus.

*Feliz é o homem que acha sabedoria, e o  
homem que adquire entendimento. Prov. 3:13*

*Combati o bom combate, acabei a carreira,  
guardei a fé. II Tim. 4:7*

## RESUMO

O presente trabalho visa examinar a relevância da construção de jogos matemáticos em sala de aula, como estratégia de ensino e aprendizagem de Matemática. Tal exame, orientado por referenciais teóricos sobre o assunto, tem como foco experiências de práticas de ensino realizadas com alunos de Ensino Fundamental. Inicialmente faz-se uma breve análise acerca do que é considerado jogo, suas características e sua perspectiva pedagógica, tomando como embasamento teórico HUIZINGA (1980), CARRASCO (1992) e CALLOIS (1990). Por outro lado, partindo do entendimento de que as atividades em análise enquadram-se no campo da Resolução de Problemas, defini-se problema, tendo como base POLYA (1986), como um processo que faz o aluno pensar e se tornar agente de seu conhecimento, através de uma postura ativa e investigadora. Finalmente, após descrição e análise das duas práticas de construção de jogos matemáticos, uma realizada em 2010, com alunos de 8ª série, na Escola Adventista de Sarandi, e outra em 2012, com alunos de 8ª série, na Escola Adventista de Alvorada, chega-se a alguns resultados que expressam a relevância da proposta no que se refere à problematização de conteúdos matemáticos e à capacitação dos alunos para resolver desafios de forma crítica e criativa. Destaca-se, em particular, o entendimento que os alunos atingiram das propriedades da radiciação ao longo da elaboração de exercícios e exemplos que viriam a ser utilizados na composição de jogos.

**Palavras-chave:** 1. Construção de Jogos. 2. Resolução de Problemas. 3. Aprendizagem Matemática.

## ABSTRACT

This present paper aims to examine the construction of the mathematical games in classroom relevance as a strategy for the Mathematics learning. Such an examination, guided by theoretical frameworks on the subject, focuses on the experiences of teaching practices conducted with students from elementary school. Initially a brief analysis is made about what is considered to game, characteristics and its pedagogical perspective, taking as theoretical base HUIZINGA (1980), CARRASCO (1992) and CALLOIS (1990). On the other hand, based on the understanding that the activities under analysis fits in field solving problems, problem is defined, based on POLYA (1986), as a process that makes the student think and become agent of their knowledge, investigating and acting. Finally, after a description and analysis of the two practices construction of mathematical games, a produced in 2010, with students in 8th grade, in Adventist School in the Sarandi, and other in 2012, , with students in 8th grade, in Adventist School in the Alvorada, we get to some results that express the relevance of the proposal as regards the questioning of mathematical content and the training of students to address challenges critically and creatively. Noteworthy is the understanding achieved by students on the properties of the Nth root during the preparation of the exercise examples used in the composition of games.

**Keywords:** 1. Construction of Games. 2. Solving Problems. 3. Mathematics Learning.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Produção da sacola na qual seria guardado o jogo .....	29
FIGURA 2: Produção dos jogos .....	29
FIGURA 3: Momento em que os alunos estavam testando seu jogo .....	30
FIGURA 4: Jogo Pictureka (readaptação de um jogo já existente) no dia da entrega dos jogos .....	31
FIGURA 5: Os alunos jogando os jogos produzidos por seus colegas .....	31
FIGURA 6: O aluno fala sobre o processo de estudo durante a confecção do jogo .	32
FIGURA 7 O aluno relata que se divertiu fazendo o projeto .....	32
FIGURA 8: O aluno relata como foi o processo de escolha do jogo e conteúdo usado.....	33
FIGURA 9: Aluno fala sobre o que aprendeu produzindo o jogo.....	33
FIGURA 10: O aluno relata sobre o pouco interesse na atividade proposta .....	33
FIGURA 11: Momento em que os alunos estavam testando seus jogos.....	36
FIGURA 12: O aluno escreve sobre o que aprendeu ao construir o jogo e sobre a satisfação com o trabalho pronto .....	36
FIGURA 13: O aluno relata que a produção do jogo e a aprendizagem ocorreram de forma descontraída .....	37
FIGURA 14: O aluno conclui que aprendeu se divertindo .....	37
FIGURA 15: O aluno fala que aprendeu mais ao criar os exercícios .....	37
FIGURA 16: O aluno fala que aprendeu a trabalhar em equipe, durante a produção do jogo.....	37
FIGURA 17: Jogo Pictureka - Original.....	42
FIGURA 18: Tabuleiro e itens do jogo Pictureka original .....	42
FIGURA 19: Justificativa da escolha do jogo .....	43
FIGURA 20: Lista dos materiais utilizados .....	43
FIGURA 21: Tabuleiro de madeira .....	44
FIGURA 22: Tabuleiro de papel .....	44
FIGURA 23: Cartas e pinos .....	45
FIGURA 24: Conteúdo escolhido – aqui elas chamam de raízes.....	45

FIGURA 25: Justificativa do conteúdo – aqui elas chamam de racionalização do radical.....	46
FIGURA 26: Justificativa do conteúdo – aqui elas chamam de conjugado .....	46
FIGURA 27: Regras do jogo.....	46
FIGURA 28: Processo de construção do jogo .....	47
FIGURA 29: Análise das alunas – falando sobre o divertimento no trabalho .....	47
FIGURA 30: Análise das alunas – falando sobre praticar e fixar conteúdos .....	48
FIGURA 31: Jogo da memória .....	49
FIGURA 32: Justificativa da escolha de jogo da memória.....	50
FIGURA 33: Justificativa da escolha do conteúdo do Jogo da Memória .....	50
FIGURA 34: Marcação do número 6 para não ser confundido com o número 9 no Jogo da Memória.....	51
FIGURA 35: Explicação da escolha do jogo construído .....	52
FIGURA 36: Materiais utilizados na construção do jogo de tabuleiro.....	52
FIGURA 37: Passos para a construção do jogo de tabuleiro .....	52
FIGURA 38: Regras do jogo de tabuleiro .....	53
FIGURA 39: Ampulheta, cartões, pinos e dados.....	54
FIGURA 40: Tabuleiro.....	54

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1 “Meus” Alunos.....	12
1.2 Jogos.....	13
<b>2. JOGO</b> .....	<b>14</b>
2.1 Características do Jogo .....	14
2.2 Jogos Pedagógicos.....	16
<b>3 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS</b> .....	<b>20</b>
3.1 Processos de Resolução de Problemas.....	21
3.2 O Jogo e a Resolução de Problemas.....	23
<b>4 UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA</b> .....	<b>25</b>
4.1 Metodologia de Pesquisa .....	25
4.1.1 Enfoque Qualitativo. ....	26
4.1.2 Procedimentos .....	27
4.2 Relato das Experiências de Ensino .....	27
4.2.1 Descrição do Projeto Realizado em 2010.. ....	28
4.2.2 Descrição do Projeto Realizado em 2012 .....	33
<b>5 A ANÁLISE</b> .....	<b>38</b>
<b>5.1 Analisando a Construção de Jogos Como Resolução de Problemas</b> .....	<b>38</b>
5.1.1 Compreensão do Problema.....	38
5.1.2 Plano para a Resolução dos Problemas. ....	39
5.1.3 Execução do Plano Montado.....	40
5.1.4 Retrospecto .....	41
<b>5.2 Analisando Alguns Jogos</b> .....	<b>41</b>
5.2.1 Pictureka.. ....	41
5.2.2 Jogo da Memória.....	49
5.2.3 Jogo de Tabuleiro.....	52
5.3 Análise Final .....	55
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>56</b>
<b>7 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>58</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>60</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Sempre gostei do ambiente escolar. Quando aluna, adorava estar na escola, na biblioteca, no pátio, na sala de aula. Gostava de ajudar os professores, a secretária, enfim, viver o ambiente escolar. Sempre tive “facilidade” em aprender matemática, então ajudava meus colegas, montava grupo de estudos, gostava de auxiliar, não importava como. No Ensino Médio, comecei a dar aula particular para os meus primos e foi também nessa época que ganhei meus primeiros “trocados”, dando aula para os filhos dos amigos da minha mãe e para os vizinhos. Então a escolha pelo magistério foi algo natural para mim. Eu queria ser professora, e queria ser professora de matemática.

Entre no curso de Licenciatura em Matemática ansiosa para “dar aula”. No ano de 2010, comecei a trabalhar na Escola Adventista de Sarandi, lecionando para alunos de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental, empolgada e cheia de vontade de criar meus próprios projetos.

Já no primeiro bimestre, precisava montar meu planejamento, especificando quais estratégias de ensino usaria e como seria meu método de avaliação. Na ocasião, eu queria fazer um projeto no qual os alunos pudessem manipular materiais concretos usando matemática, mas qual? Tive a ideia de pedir para os alunos construírem jogos matemáticos. Eles deveriam criar jogos que possibilitassem a retomada de conteúdos estudados em aula durante o primeiro bimestre. Os passos para a construção do projeto serão descritos no decorrer deste trabalho, mas adianto ter partido do pressuposto que

[...] um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver. (BRASIL, 1998, p.36).

No final da prática, pedi aos alunos que produzissem um relatório descritivo, no qual apresentariam os jogos construídos e narrariam suas experiências de produção dos trabalhos. Nesses relatórios, alguns disseram que a partir da construção dos jogos aprenderam conteúdos que até então não tinham sido

“compreendidos”. As expressões dos alunos, os comentários feitos me chamaram a atenção, despertando o interesse para investigar as possibilidades de “aprendizagem através da construção de jogos”. Definido o interesse por esse tema, algumas perguntas se tornaram norteadoras da pesquisa: O aluno “aprende” conteúdos de matemática construindo jogos? O que mais ele aprende? Como se dão essas aprendizagens?

Inicialmente, para poder discutir a aprendizagem através da construção de jogos considerei necessário fazer uma análise geral relativa à natureza e às características do jogo.

### **1.1 “Meus” Alunos**

Em 2010, lecionava na Escola Adventista de Sarandi, situada em Porto Alegre, na qual realizei o projeto de construção dos jogos. Esse projeto foi produzido por todas as turmas, uma 5ª série, duas 6ª séries, duas 7ª séries e uma 8ª série, mas resolvi observar e pesquisar na 8ª série. Essa turma tinha 33 alunos, com idades entre 13 e 16 anos. A maioria dos alunos morava nas proximidades da escola, mais precisamente no bairro Sarandi.

Desde o princípio os alunos me faziam um pedido: “Queremos aulas divertidas e interessantes” e esse foi o motivo da construção dos jogos em aula. Jogos costumam ser atividades divertidas.

Em 2011, fui transferida para outra escola, da mesma rede, Escola Adventista de Alvorada. Essa escola atende alunos que moram na cidade de Alvorada, em diferentes bairros dessa cidade. Estes alunos (da Escola de Sarandi e de Alvorada), apesar de serem de cidades diferentes, fizeram-me o mesmo pedido: “Queremos aulas divertidas e interessantes”.

Em 2012, resolvi refazer a prática, tendo, ainda, como objetivos a proposição de uma nova experiência de ensino e a investigação das estratégias utilizadas pelos diferentes alunos. A turma escolhida foi também da 8ª série, com 40 alunos com idades entre 13 e 15 anos.

## 1.2 Jogos

Jogos fazem parte do nosso cotidiano. “As atividades lúdicas são inerentes ao ser humano.” (GRANDO, 2000, p.1). O Homem busca o divertimento, o prazer. Assistimos a jogos de futebol, torcemos por nosso time, andamos nas pedras de mesma cor, sem pisar nas emendas entre as pedras, jogamos pedras na água, entre tantos atos por puro divertimento.

Segundo o dicionário Michaelis, jogo vem do latim *jocu*: brincadeira, divertimento, folguedo, passatempo.

Atividade livre, conscientemente tomada como não séria e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro dos limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. (HUIZINGA, 1990, p.16).

Neste trabalho, defendo a ideia do jogo como diversão, prazer. Para tanto, utilizo como embasamento teórico os autores CARRASCO (1992), GRANDO (2000), HUIZINGA (1990). Tal perspectiva de jogo também subsidiou o desenvolvimento das propostas de ensino nas escolas citadas anteriormente e a análise dos dados obtidos nessas práticas.

Ao pedir aos alunos que construíssem um jogo, tentei encontrar uma atividade que trouxesse divertimento, associado ao conhecimento.

O trabalho de construção de jogos em sala de aula só pode ser discutido quando o aluno passa a ser agente do seu próprio processo de aprendizagem e não apenas como assimilador de conceitos matemáticos. Esse pressuposto é fundamental na definição de uma perspectiva de Resolução de Problemas, na qual poderá se encaixar, tanto a atividade de jogar quanto a de produzir um jogo matemático, foco da minha pesquisa.

Assim, desejo mostrar que a prática de produção de jogos matemáticos pode ser entendida como uma prática de Resolução de Problemas, na qual, geralmente, os alunos aprendem matemática.

## 2 JOGO

O jogo é inerente ao ser humano, mas ganha maior força quando pensamos em crianças. Crianças brincam, dançam, cantam, pulam e jogam. Inventam brincadeiras e regras para essas brincadeiras. E, quando observamos uma criança brincando/jogando, notamos a capacidade que ela tem de fazer tentativas e perguntas, reformular uma ideia, refazer a estratégia, ou seja, resolver problemas.

### 2.1 Características do Jogo

Jogo e brinquedo costumam ser definidos como divertimento ou, com uma pequena variação, como um divertimento estruturado.

Huizinga (1980) coloca o jogo como uma atividade lúdica e mais antiga que a própria cultura, “[...] como um elemento dado existente antes da própria cultura, acompanhando-a e marcando-a desde as mais distantes origens até a fase da civilização em que agora nos encontramos.” (*ibid.*, p.6).

Huizinga (1980) apresenta algumas características para o jogo, tais como atividade voluntária e não-séria e Caillois (1990) diz que jogo é uma atividade livre.

Fica fácil perceber como o jogo é uma atividade voluntária. As crianças (e mesmo os adultos) jogam porque gostam da atividade e não porque são obrigados. Eles escolhem jogar, e gostam de realizar essa atividade, porque se divertem, porque relaxam, porque se distraem.

Carrasco (1992) diz que o jogo só tem significado para quem libera sentimentos e os expõe. A autora salienta que a criança faz isso com maior facilidade, pois não tem bloqueios; já o adulto “[...] se policia, pois se sente culpado por perder tempo em algo que ele vê como supérfluo [...]” (*ibid.*, p. 89).

Quanto à característica de ser uma atividade não-séria, Huizinga (1980) alerta que, apesar da atividade jogo não estar diretamente ligada às atividades da vida “corrente”, da vida “real”, ainda assim, o jogador a realiza com muita seriedade. Os jogadores costumam levar bastante “a sério” seu jogo e suas estratégias. Conforme Carrasco (1992, p.90), “[...] o jogo se dá em condições ideais, pré-estabelecidas e

diferenciadas da vida corrente. [O jogador] vive um ‘faz de conta’ e tem consciência disso.” (p.90).

Huizinga (1980) ainda diz que:

O jogador pode entregar-se de corpo e alma ao jogo, e a consciência de tratar-se “apenas” de um jogo pode passar para segundo plano. A alegria que está indissolavelmente ligada ao jogo pode transformar-se, não só em tensão, mas também em arrebatamento. [...] O jogo tem, por natureza, um ambiente instável. A qualquer momento é possível à “vida quotidiana” reafirmar seus direitos, seja devido a um impacto exterior, que venha interromper o jogo, ou devido a uma quebra das regras, ou então do interior, devido ao afrouxamento do espírito do jogo, a uma desilusão, um desencanto. (p.24)

Um jogador sai da realidade e entra em uma nova dimensão, com novas regras. Ele não precisa questionar, concordar ou problematizar o que está proposto no jogo, apenas se sujeita a essas regras e busca o divertimento, o prazer e a vitória. Huizinga (1980) salienta que a ideia de vencer está totalmente relacionada ao jogo e que “[...] ganhar significa superioridade num determinado jogo.” (*ibid.*, p.57).

Dentro do jogo, o indivíduo pode arriscar, testar. Claro que no jogo há regras, mas dentro das regras, ele pode ser criativo, autônomo, espontâneo e crítico. Crítico na capacidade de produzir e de mudar estratégias no jogo e de fazer novas relações. Além disso, LEIF (1978) diz que essa criatividade gera um “pensamento divergente”, um pensamento que não obriga a única solução, pelo contrário, que busca novas respostas e novas combinações.

Considerando o jogo como atividade livre, Caillois (1990) salienta que se o jogo fosse atividade obrigatória perderia sua natureza divertida, prazerosa, alegre e atraente. E, assim, perderia sua característica de não-séria.

Tendo em vista as características apresentadas, reforço minha opção de tratar, neste trabalho, o jogo como atividade livre, sem ser obrigatória, e tendo como objetivo o divertimento.



## 2.2 Jogos Pedagógicos

No contexto atual da educação brasileira, vários trabalhos de pesquisa evidenciam as dificuldades dos professores com relação aos processos de ensino e aprendizagem em matemática. Na tentativa de amenizar esse problema, tem se procurado “táticas” para tornar a aula mais interessante, divertida, fácil. Entre tantas táticas, encontramos os jogos pedagógicos, particularmente, os jogos matemáticos com funções pedagógicas. Jogos esses que costumam ser levados à sala de aula, com a intenção de que os alunos apliquem conteúdos já estudados.

Neste momento se faz necessário definir o que são jogos pedagógicos. Borges (2009) diz que jogos pedagógicos são jogos elaborados com a finalidade de ensinar, expandir, reforçar determinado assunto, conteúdo ou matéria escolar. Os jogos pedagógicos podem ser desde jogos de tabuleiro, jogos de cartas até jogos computacionais.

Como a maioria dos professores deseja fugir da “aula tradicional”, ganha destaque a alternativa de levar jogos pedagógicos para a sala de aula. Tem algo menos tradicional do que jogos na aula de matemática e, ainda, em grupo? Acredito que tenha, mas a questão é que muitos professores supervalorizam os jogos pedagógicos, vendo neles a solução para os problemas de ensino e de aprendizagem.

Para alguns professores o jogo pedagógico veio como uma forma de resgate do novo, do criativo, do diferente. Eles se encantam com a possibilidade de um novo material pedagógico. Assim, eles podem preparar para seus alunos uma aula “divertida” e “não tradicional” Fiorentini (1990) alerta para essa prática:

O professor nem sempre tem clareza das razões fundamentais pelas quais os materiais ou jogos são importantes para o ensino-aprendizagem da matemática e, normalmente, não questiona se estes realmente são necessários, e em que momentos devem ser usados.

Geralmente costuma-se justificar a importância desses elementos apenas pelo seu caráter “motivador” ou pelo fato de se ter “ouvido falar” que o ensino da matemática tem de partir do concreto ou, ainda, porque através deles as aulas ficam mais alegres e os alunos passam a gostar da matemática. (*ibid*, p.1)

Tratando de “jogos pedagógicos”, a primeira relação que ocorre é com a pré-escola. Lá, os alunos brincam, montam, desmontam, pintam, repintam, encaixam. Enfim, manipulam diferentes jogos, disponibilizados pela professora. Esses alunos brincam bastante, até cansar, e quando cansam de um jogo, correm e buscam outro. O jogo para eles é uma atividade não-séria, livre e espontânea. E, ao observarmos o comportamento dessas crianças em situações de brincadeira e/ou jogo, percebe-se o quanto elas desenvolvem sua capacidade de fazer perguntas, buscar diferentes soluções, repensar situações, avaliar suas atitudes, encontrar e reestruturar novas relações, ou seja, resolver problemas. Mas claro, sem que elas se deem conta de que estão fazendo essas reflexões.

Já nas séries finais do Ensino Fundamental, os jogos pedagógicos costumam ser levados à sala de aula, os alunos são organizados em grupos, são entregues os jogos (sobre conteúdos previamente trabalhados em aula), e eles devem jogar, pois essa é a atividade proposta para a aula. Mas, o que acontece caso algum aluno não queira jogar?

Geralmente, o jogo dado na aula de matemática é uma atividade escolar e esse aluno não tem a opção de escolher jogar ou não. Nessa aula, o jogar se torna obrigatório e, assim, o jogo perde seu caráter de ser livre. No entanto, Caillois (1990, p.27) diz: “Só se joga se quiser, quando quiser e o tempo que quiser. Isso significa que o jogo é uma atividade livre.” Assim, caso o aluno não queira jogar ou não goste de jogar, que para esse seja dada uma nova alternativa, pois o jogo deve ser prazeroso e não obrigatório.

Alguns dos jogos “inovadores” e “essenciais” para a aprendizagem dos alunos nada mais são do que maratonas de exercícios a serem resolvidos. Eu não acredito que um aluno que precisa resolver 30 exercícios de matemática para poder avançar para a próxima casa no tabuleiro de um jogo “super inovador” realmente esteja se divertindo ao fazê-lo. Ele até pode achar engraçado no primeiro instante, mas ele jogaria novamente? Ele convidaria algum amigo para participar dessa atividade?

Além disso, se o objetivo era resolver “continhas” de matemática, ele não precisava do jogo para isso. Ele poderia resolver no caderno, no livro ou em qualquer outro material, até porque o jogo virou o instrumento e não a finalidade.

O jogo tem suas características próprias e, como diz Carrasco (2005), a atividade jogo pode ser colocada como uma opção para o aluno, mas não pode ser reduzida a mais uma tarefa escolar. A autora complementa dizendo:

Por outro lado, é importante que a escola crie condições para que o aluno possa agir livremente, explorando situações novas e desenvolvendo sua capacidade criativa, tanto de forma individual como coletiva. Sendo assim, é possível que se possa pensar a escola como um espaço para a preservação do jogo. É provável até que seja o melhor espaço para isso, visto que os locais de interações entre crianças, jovens e até adultos, estão praticamente restritos às próprias escolas e aos clubes sociais, sendo o acesso aos últimos bastante limitado. (*ibid.*, p.263).

O jogo, em sala de aula, quando cumpre sua função, faz com que o aluno seja envolvido em uma atmosfera de descobertas, eles experimentam a curiosidade e a tentativa.

Segundo Grandó (2000), a inserção do jogo no ensino de Matemática representa uma atividade lúdica, que pressupõe o interesse do jogador pela própria ação do jogo e envolve a competição e o desafio que motivam o jogador a conhecer suas possibilidades de superação, na busca da vitória, adquirindo confiança e coragem para se arriscar.

Sem que haja o interesse do educando, essa atividade deixa de cumprir as características de jogo e vira uma simples atividade de aula.

O jogo não deve ser usado para ensinar ou reforçar conteúdos de matemática, bem ao contrário, como destaca Carrasco (2005), os conceitos matemáticos é que poderão servir como referencial no estabelecimento de relações lógicas durante o jogo.

Mesmo que um jogo tenha implícitos alguns conceitos matemáticos ou possa provocar a reflexão sobre os mesmos, não significa que tenha por objetivo ensinar tais conceitos. Ao contrário, o que se propõe é que lhe seja preservada a característica de jogo espontâneo e não lhe seja imposta a de jogo pedagógico. A partir dele, pretende-se investigar e valorizar o raciocínio que as crianças empregam ao jogar e o alcance que têm dos conceitos matemáticos envolvidos, sem utilizar o espaço e o tempo limitados do jogo para ensinar estes conceitos. (*ibid.*, p.263).

O jogo tem suas características próprias, ele não é um recurso para ensinar algum conteúdo matemático. Segundo Carrasco (1992): “O jogo tem um fim em si

mesmo, ele não se conserva como jogo se estiver atendendo a objetivos que não lhe sejam inerentes.” (p. 105).

O jogo em sala de aula, respeitada sua natureza, propicia ao aluno diferentes relações de aprendizagem. Ele instiga o aluno à espontaneidade e a ter iniciativa nas tomadas de decisão.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Fundamental de Matemática: “No jogo, mediante a articulação entre o conhecido e o imaginado, desenvolve-se o autoconhecimento — até onde se pode chegar — e o conhecimento dos outros — o que se pode esperar e em que circunstâncias.” (BRASIL, 1998, p.35).

Ajuda nas relações intra e interpessoais. Especificamente nas relações interpessoais, incentiva o aluno a interagir com os pares ou com o grupo de forma cooperativa e social. O aluno trabalha coletivamente, aprende a discutir suas ideias e aprende a ouvir a ideia dos colegas, colocando-se no lugar do outro. Com isso, aprende a respeitar os colegas e todos aprendem coletivamente. Também destaque dos PCNs que:

A participação em jogos de grupo também representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para a criança e um estímulo para o desenvolvimento do seu raciocínio lógico. Finalmente, um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver. (BRASIL, 1998, p.36).

As posições da sala de aula são alteradas, se antes os alunos sentavam enfileirados e alinhados e o professor à frente como o detentor do saber, com jogos em aula o professor participa do processo de aprendizagem juntamente com seu aluno. O professor senta na mesma posição do aluno, joga, discute, socializa junto com seu aluno. Carrasco (1992) diz:

Esta atitude do professor, de misturar-se aos alunos e, através do jogo, atingir uma posição de igualdade com eles, exige acima de tudo, que o professor reconheça sua condição de homem livre, que pode optar pelo “envolvimento” no jogo e pela “evasão” da realidade. Neste caso, o professor deve saber que, nestes momentos, nada tem a ensinar ao aluno, mas por outro lado, tem uma das melhores oportunidades de aproximar-se e compreendê-los. (p.106-107).

### 3 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O ser humano é o único ser da natureza capaz de pensar e, atualmente, nos deparamos com problemas diários que precisam de uma tomada de decisão para serem resolvidos. Wood (1986, p.7) diz que: “O ato de pensar é tão natural que raramente paramos para refletir sobre ele”.

Existe uma propaganda no canal de televisão Cultura que diz: "Não são as respostas que movem o mundo, mas sim as perguntas”.

Responder perguntas e fazer perguntas faz parte da vida cotidiana, em especial, do ambiente escolar. A Resolução de Problemas é um campo bastante estudado e pesquisado por vários campos do saber, inclusive na área de matemática. Entendo a resolução de problema, em sala de aula, como um processo proposto aos alunos, que tem como objetivo provocá-los a refletir, pensar, testar, arriscar. Em síntese, que esses alunos possam fazer relações entre conhecimentos prévios e conhecimentos a buscar, a partir da metodologia Resolução de Problemas.

Com relação ao ensino de matemática, a distinção entre um exercício e um problema a ser resolvido pode representar um tema de grande relevância. Destaco que:

Polya (1945 & 1962) descreveu resolução de problemas matemáticos como encontrar uma maneira de conectar uma dificuldade, em torno de um obstáculo, encontrando a solução de algo desconhecido. [...] Como um contra-exemplo à novidade, uma série de problemas em uma planilha exigindo ao aluno a implantação de um mesmo processo várias vezes não seria considerada resolução de problemas matemáticos. Em vez disso ele pode ser considerado um exercício mecanizado devido à sua natureza de rotina. (Lester & Kehle, 2003) sugerem que o raciocínio deve ocorrer durante a resolução de problemas matemáticos. A existência de raciocínio matemático sugere que a automaticidade [...] está ausente. Assim, um algoritmo pré-aprendido não pode ser simplesmente implementado para a solução de sucesso. É importante notar que um algoritmo pode ser usado para resolver alguma parte de uma tarefa de resolução de problemas matemáticos. No entanto, se o algoritmo é o único processo matemático executado, então a resolução de problemas matemáticos autêntica acredita-se estar ausente. (CHAMBERLIM, 2009, *apud* KLUNCK, 2011, p.4).

### 3.1 Processos de Resolução de Problemas

No campo da resolução de problemas é necessário elaborar planos para que se consiga solucionar qualquer problema existente. Polya (1986) enumera alguns passos para resolver problemas de forma eficiente. O primeiro passo é compreender o problema que se está trabalhando. Nesse caso é necessário que se faça perguntas como: Quais são os dados desse problema? Quais as condições dadas? Qual é a incógnita? Quais são as características desse problema? Entendi o enunciado? As perguntas vão ser norteadoras para o desenvolvimento do pensamento lógico para a resolução do problema. Também é necessário anotar os dados considerados relevantes, fazer desenhos, gráficos...

Ao analisar um problema, a leitura deve ser atenta e deve-se fazer perguntas ao enunciado, tentando encontrar no mesmo as respostas. Caso o entendimento não tenha ficado claro na primeira leitura, deve-se ler novamente, quantas vezes se fizer necessário, até que haja compreensão. Polya (1986, p.4) diz que “[...] é uma tolice responder a uma pergunta que não tenha sido entendida.”. Caso essa atividade seja feita com alunos em sala de aula, explicar para o colega o que entendeu do enunciado pode auxiliar na compreensão do mesmo. O problema deve ser entendido pelo aluno, mas também deve despertar no aluno a vontade de encontrar a solução, do contrário o aluno não estará empenhado a investir nessa busca.

O segundo passo é estabelecer um plano para a resolução do problema. Fazer conexões entre os dados encontrados e a incógnita. Aqui, perguntas também se fazem necessárias para encontrar um plano de resolução. Já vi esse problema antes? Conheço algum problema que faz relação com esse? O que pode ser útil para a resolução do meu problema? E, ao considerar um problema já existente e já resolvido, é preciso observar seus passos para verificar se a possibilidade de usar o mesmo método para o problema que preciso resolver. Também pode haver a possibilidade de reformulá-lo. Antes de terminar a montagem do plano é necessário verificar se todos os dados do problema foram utilizados.

O terceiro passo é a execução do plano montado. Depois de ter considerado todas as possibilidades para a resolução do problema chega o momento de colocá-

lo em prática. Durante a execução do plano é necessário verificar os passos, para que nada seja desconsiderado. Verificamos se há erros, contradições ou falta de informações e, nesse caso, é o momento de verificar o processo para encontrar possíveis erros no caminho.

O quarto passo Polya (1986) chama de retrospecto. É o momento de verificar a solução encontrada e de examinar a possibilidade de chegar ao mesmo resultado, por um caminho diferente. Sempre pode haver um caminho mais curto, mais fácil, mais divertido.

Quando um aluno vence a barreira do “não consigo resolver” e atravessa esses quatro campos, ele se sente motivado, animado, seguro e confiante, movendo-se, sem dúvida, na direção de seu objetivo.

Resumindo, os métodos para a resolução de problema são: analisar os dados do problema, montar uma estratégia, executar o plano e verificar os resultados.

De acordo com Wood (1986), ao analisar um problema, sempre devemos observar a meta, pois ela é a razão da existência de um problema. Ele ainda diz que as operações são os caminhos por onde seguiremos até chegar à meta. Para explicar esses procedimentos, ele propõe que se

[...] analise uma situação comum em que o seu carro ficou sem gasolina a caminho do trabalho. Sua meta é chegar ao trabalho – pontualmente, você está a uma milha sul de um posto de gasolina. Algumas das possíveis operações são: caminhar até o posto de gasolina, ou tentar pegar uma carona até o posto de gasolina. Para resolver o problema, você deverá decidir quais as ações a realizar e em que ordem deverá fazê-lo (*ibid.*, 1986, p.14).

Resolver um problema costuma ser encontrar uma solução ou, em alguns casos, verificar que para tal problema não existe uma solução, sempre levando em consideração as condições dadas.

Quando trabalhamos com a resolução de problemas em sala de aula, temos que ajudar o aluno a resolver o problema proposto, mas também devemos auxiliar no desenvolvimento da capacidade do estudante resolver, sozinho, futuros problemas.

### 3.2 O Jogo e a Resolução de Problemas

Como professor é importante privilegiar o ato de descobrir, arriscar e experimentar do aluno. É necessário buscar um ensino que considere o aluno como sujeito do processo, que seja significativo para o aluno, que lhe proporcione um ambiente favorável à imaginação, à criação, à reflexão, e que lhe possibilite um prazer em aprender, pela investigação, ação e participação. O aluno deve assumir a postura de investigador, o que torna o processo de resolução de problemas relevante; o aluno tem condições de reorganizar as ideias e rever os caminhos, as opções de desfecho a serem seguidos. Nos momentos de resolução de problema, é preciso que estejamos atentos aos movimentos de pensamento matemático, elaborados pelos alunos. Quais foram as perguntas que eles fizeram e quais estratégias montaram.

No jogo acontece da mesma forma; o jogador se depara com regras que precisam ser entendidas, ele precisa montar uma estratégia que a cada momento pode ser remodelada com o objetivo de alcançar a vitória, que não deixa de ser, resolver seu problema.

Em Grandó (1995; 2000) é defendida a ideia de jogo em sala de aula na perspectiva da resolução de problemas. Tanto para o jogo quanto para a resolução de problemas é necessário a busca por uma estratégia.

Nos PCN para o Ensino Fundamental encontramos a mesma ideia:

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; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. (BRASIL, 1998, p. 46).

Para o Ensino Médio o documento diz que

[...] a resolução de problemas é a peça central para o ensino de matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios. (BRASIL, 2002, p.112).



Também destaco Moura (1992), por estabelecer, assim como os Parâmetros Curriculares Nacionais, a relação entre resolução de problemas e o jogo. Uma das ênfases apresentadas pelo autor é que

o jogo tem fortes componentes da resolução de problemas na medida em que jogar envolve uma atitude psicológica do sujeito que, ao se predispor para isso, coloca em movimento estruturas do pensamento que lhe permitem participar do jogo. [...] O jogo, no sentido psicológico, desestrutura o sujeito que parte em busca de estratégias que o levem a participar dele. Podemos definir jogo como um problema em movimento. Problema que envolve a atitude pessoal de querer jogar tal qual o resolvedor de problema que só os tem quando estes lhes exigem busca de instrumentos novos de pensamento. (1992 p.53).

## **4 UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA**

No meu primeiro ano de regência, estava muito empolgada, tinha muitas ideias, muitos planos, muitos anseios e várias dúvidas. Foi nessa realidade que tive que preparar meu primeiro planejamento bimestral. Nesse planejamento, além de constar a descrição detalhada das minhas aulas, quais métodos usaria para executá-las, deveria constar quais seriam meus métodos avaliativos.

Nesse momento cabe um relato pessoal. Dentre os conteúdos de matemáticas trabalhados na escola, meu preferido sempre foi Geometria. Eu adorava resolver os vários exercícios que meu professor “passava” para a turma. E, quando entrei para a faculdade, comecei a gostar mais ainda. Quando me imaginava na sala de aula explicando algum conteúdo, achava que Geometria era o melhor deles para ensinar, pois a matéria poderia sair do tradicional quadro – caderno – livro. Geometria pode em alguns casos ser tocado, pode ser desenhado, e o melhor de tudo, pode ser manipulado. Eu poderia usar materiais concretos para ajudar no entendimento do conteúdo, além de ser atrativo.

Mas, no primeiro bimestre eu não iria trabalhar com geometria e eu queria montar um projeto com os alunos. Tinha a intenção de que eles manipulassem materiais concretos nesse projeto. Assim, surgiu a ideia de pedir que os alunos construíssem jogos matemáticos.

Em 2012, conforme dito anteriormente, resolvi refazer a prática (de construção de jogos), prosseguindo na investigação acerca das estratégias utilizadas pelos diferentes alunos.

### **4.1 Metodologia de Pesquisa**

Na pesquisa desenvolvida nas escolas e apresentada neste trabalho busquei investigar a possibilidade de os alunos aprenderem conteúdos matemáticos, através da construção de jogos em sala de aula. Além disso, busquei analisar o próprio processo de construção desses jogos, sendo esse entendido como um processo de

resolução de problemas, e investigar o próprio ato de jogar os jogos construídos, sendo esse entendido como uma atividade livre, descompromissada com qualquer aprendizagem matemática específica.

Sintetizando, os objetivos da pesquisa foram: investigar os processos de ensino e aprendizagem através da construção de jogos matemáticos; evidenciar o processo de construção de jogos como resolução de problemas e propor o jogo como atividade espontânea, cuja finalidade está contida nela própria.

A pesquisa foi realizada na sala de aula, ou seja, no próprio ambiente dos alunos, com um enfoque qualitativo e participativo.

#### 4.1.1 Enfoque Qualitativo

Entre as características da pesquisa qualitativa, destaco a de que o pesquisador estuda fenômenos e situações em seu ambiente natural. Estuda situações reais e em tempo real. Essa prática permite, através da observação, o relato tanto de comportamento verbal, quanto de comportamento não verbal. O grupo costuma ser pré-estabelecido e com objetivos já definidos.

Não é costume o uso de tabelas e gráficos e sim de entrevistas, relatos detalhados e observações. Lüdke; André (1986, p.12) relatam que, "[...] os dados [coletados] são predominantemente descritivos [e] a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto."

Chizzotti (1995) coloca que nesse processo o sujeito é parte integrante do processo do conhecimento, ele dá significado em suas ações.

O ambiente escolar é um lugar propício a uma análise qualitativa, assim sendo:

O estudo de caso qualitativo encerra um grande potencial para conhecer e compreender melhor os problemas da escola. Ao retratar o cotidiano escolar em toda a sua riqueza, esse tipo de pesquisa oferece elementos preciosos para uma melhor compreensão do papel da escola e suas relações com outras instituições da sociedade." (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.24).

#### 4.1.2 Procedimentos

A partir da coleta do material produzido pelos alunos, jogos e relatórios, e das observações feitas por mim durante as aulas, analisei a produção dos jogos como resolução de problemas.

Durante a análise, me detive nas tentativas feitas pelos alunos. Observando se eles conseguiram analisar seu problema, se montaram uma estratégia de resolução e se houve motivação para resolver o problema.

Outros itens foram analisados, tais como: criatividade, organização, capricho, utilização dos conteúdos matemáticos pré-estabelecidos e se esses conteúdos foram utilizados de modo correto.

Aos alunos foi pedido que entregassem um relatório sobre o trabalho feito e uma breve descrição sobre suas atividades. Esse relatório também foi analisando, verificando se os alunos faziam uso da língua portuguesa para explicar seu raciocínio, se eles conseguiam, organizadamente, explicar os procedimentos realizados e os passos que eles executaram desde a escolha dos jogos e conteúdos, passando pelo processo de construção e testes.

Também analisei as observações feitas por eles em seus relatórios, as dificuldades encontradas, os comentários de aprovação ou desaprovação quanto ao trabalho realizado.

Analisei o que foi aprendido na produção desses jogos, sejam conteúdos ou outras aprendizagens, e quais eram. E, por último, analisei o comportamento dos alunos ao se depararem com os jogos produzidos por seus colegas. Quais reações eles tiveram e se, para eles, os materiais produzidos poderiam ser considerados jogos, na visão que entendo sobre jogos, conforme tratado no capítulo dois deste trabalho.

#### **4.2 Relato das Experiências de Ensino**

As experiências foram feitas com duas turmas de oitava série do Ensino Fundamental, em duas diferentes escolas, nos anos de 2010 e 2012.

#### 4.2.1 Descrição do Projeto Realizado em 2010

A turma era composta por trinta e três alunos, que foram divididos em grupos de quatro alunos, apenas um grupo pode ser composto por cinco alunos. A escolha dos grupos foi feita pelos próprios alunos e eles se dividiram por afinidades.

Após a escolha dos grupos, apresentei a proposta de trabalho, enfatizando como os jogos deveriam ser produzidos. Os grupos deveriam escolher um dos conteúdos trabalhados durante o bimestre, depois deveriam escolher qual jogo iriam construir, esse jogo poderia ser inventado ou ainda poderia ser adaptado de algum jogo já existente. Passadas essas etapas, em aula, eles deveriam construir os jogos. Foram designados alguns períodos para que eles produzissem seus jogos.

Durante o processo de escolha do conteúdo e do jogo eu não fiz intervenções. Não que eles não perguntassem, em vários momentos eles perguntaram qual conteúdo deveriam escolher, quais jogos deveriam fazer e se eu achava “legal” o jogo que eles haviam escolhido. Minha resposta era sempre a mesma, que o grupo deveria escolher, junto, como seria feito o trabalho e que eu não teria nenhuma interferência.

Nas aulas, alguns grupos se mostraram muito criativos, inventando jogos e estratégias e reformulando jogos já existentes, além de serem caprichosos e preocupados com os detalhes. Outros grupos não pareciam estar interessados no projeto e produziam jogos que achavam “fáceis” e, por vezes, não pareciam ter capricho ou concentração.

Neste processo, eles tiveram que participar das discussões com os colegas de grupo e, portanto, tiveram de saber lidar com as diferentes ideias e propostas dos colegas. Vários grupos faziam reclamações dos seus colegas e eu conversava com eles sobre a importância de trabalhar coletivamente, sobre a importância de expor suas ideias, mas, também, de ouvir a ideia dos outros. Nenhum grupo se desfez e eles conseguiram concluir seus trabalhos, mesmo que discordando em alguns momentos.

Em diversas situações, alguns alunos me procuraram, para esclarecer alguma dúvida sobre o conteúdo escolhido. Eu fazia uma breve retomada do conteúdo

através de perguntas, estimulando-os a falarem sobre o conteúdo e sobre o que entendiam sobre o mesmo. Sanadas as dúvidas, eles voltavam aos seus projetos.

Durante a produção dos jogos eu “passeava” pelos grupos e observava as reações deles enquanto aplicavam suas ideias e a impressão que eu tinha era que eles estavam se divertindo. Eles folhavam seus cadernos e seu livro, faziam contas, resolviam contas, recortavam, colavam, pintavam e montavam.



FIGURA 1: Produção da sacola na qual seria guardado o jogo



FIGURA 2: Produção dos jogos

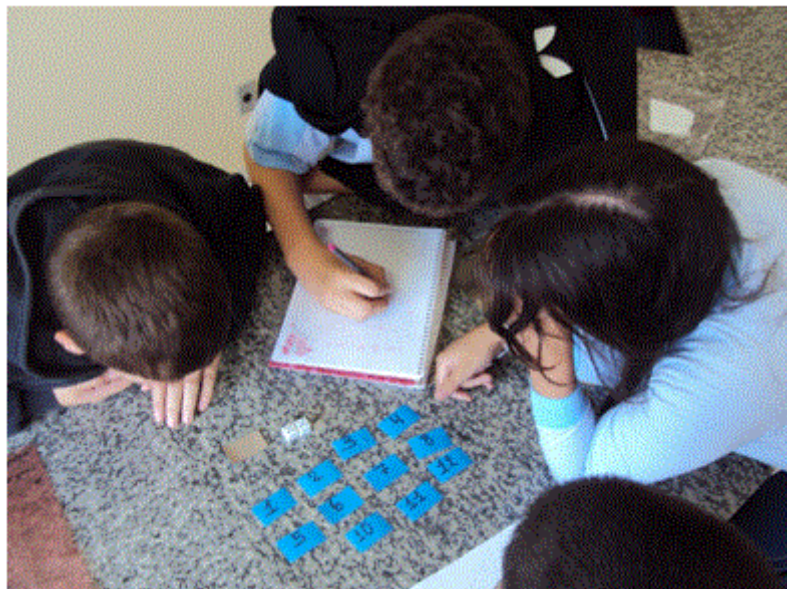


FIGURA 3: Momento em que os alunos estavam testando seu jogo

A primeira parte do trabalho foi relatada anteriormente. Porém, além da produção em aula, os alunos deveriam produzir dois relatórios que seriam entregues a mim na data estabelecida. O primeiro relatório era em grupo e deveria constar, em um breve relato, qual foi o motivo da escolha do jogo que eles produziram, uma breve explicação do conteúdo escolhido, a especificação dos materiais utilizados, quais os passos na construção dos jogos e a bibliografia consultada. O segundo relatório era individual e eles deveriam contar como foi a sua participação no projeto, quais foram suas impressões e a quais conclusões chegaram na produção do projeto. Eu não perguntei o que eles aprenderam fazendo esse trabalho.

Havia uma data para a entrega dos relatórios e uma data diferente para a apresentação e entrega dos jogos.

Entre as instruções dadas, destaco a de que deveriam testar seus jogos, para poder corrigir caso houvesse alguma incompletude. Observei enquanto alguns grupos jogavam e eles vibravam bastante.

Na fase final do projeto, eles deveriam entregar o material produzido para a realização do jogo, o que incluía as regras e instruções do jogo (como se joga, quantas peças contém o jogo, número de participantes, entre outros). Além disso, eles deveriam fazer uma breve apresentação para seus colegas, contar como se



joga, quais foram suas inspirações e quais conteúdos trabalhados no projeto. Todos os grupos apresentaram.



FIGURA 4: Jogo Pictureka (readaptação de um jogo já existente) no dia da entrega dos jogos

Na aula seguinte, tínhamos dois períodos juntos e, por esse motivo, foi escolhida para que os alunos pudessem jogar os jogos produzidos pelos seus colegas. Usamos o laboratório de ciências, pois tinha mais espaço, com bancadas que poderiam ser usadas para exposição e para a atividade de jogar.

Em cada bancada tinha um jogo e as regras daquele jogo, os alunos poderiam escolher qual jogo iriam trabalhar, com a condição de que não fosse o seu. Terminado aquela rodada eles deveriam escolher outro jogo, para que cada grupo jogasse o maior número possível de jogos. A aula transcorreu assim, com o rodízio de jogos.



FIGURA 5: Os alunos jogando os jogos produzidos por seus colegas



Durante a leitura dos relatórios produzidos pelos alunos encontrei trechos que me chamaram a atenção. Alguns alunos comentavam que ainda não tinham entendido o conteúdo do bimestre e que quando foram construir os jogos começaram a entender, pois tiveram que testar várias vezes e que a matéria começou a fazer sentido. Uma aluna disse: “Aprendi a montar e fazer as raízes melhor, aprendi a decompor o número com mais facilidade. Consegui entender a raiz ao quadrado e a raiz com o número negativo”. Outra aluna relata que: “Eu gostei muito deste trabalho, principalmente porque, geralmente, em minha opinião, a aula de matemática é entediante, principalmente pela manhã, e com esse tipo de trabalho a gente ocupa mais a mente e aprende melhor, eu mesma entendi melhor a matéria de conjugado durante o trabalho de matemática, com a minha colega.”. Esses são alguns dos relatos feitos pelos alunos.<sup>1</sup>, nos quais observo que, apesar de não ter perguntado o que eles tinham aprendido, as respostas deles foram espontâneas, eles escolheram escrever sobre sua aprendizagem.

Abaixo, outros trechos retirados diretamente dos relatórios dos alunos<sup>2</sup>.

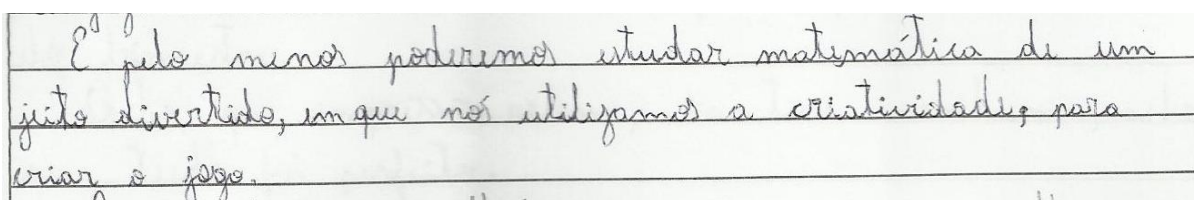


FIGURA 6: O aluno fala sobre o processo de estudo durante a confecção do jogo

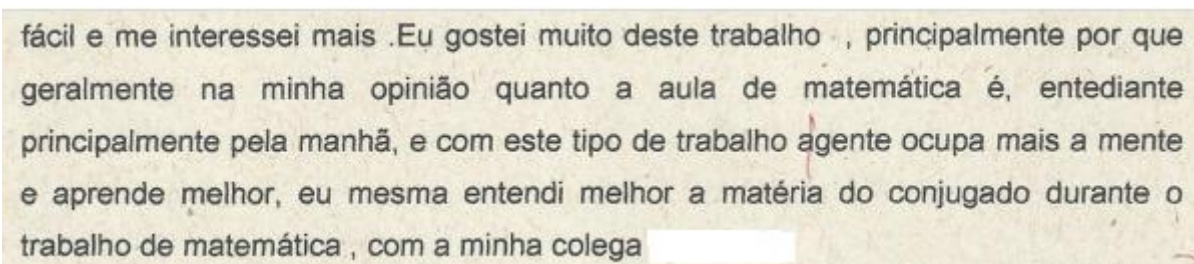


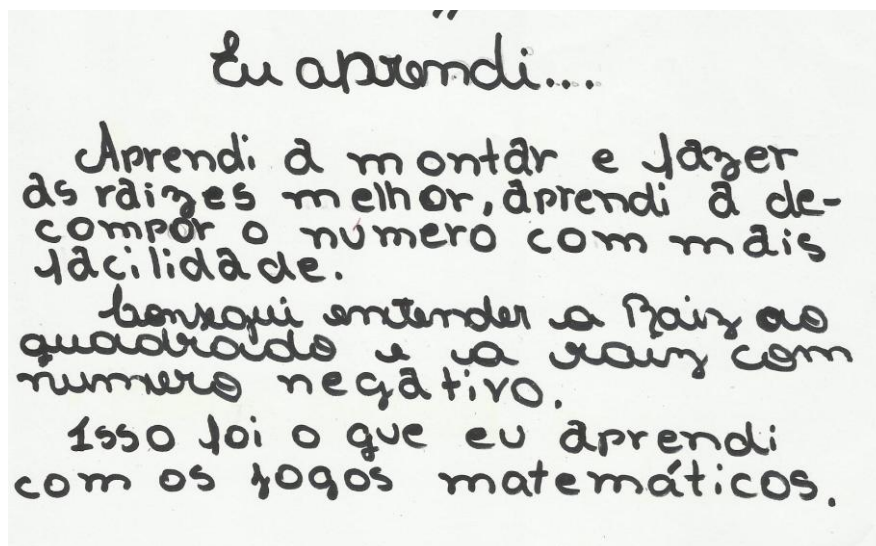
FIGURA 7: O aluno relata que se divertiu fazendo o projeto

<sup>1</sup> Alguns trechos dos relatórios dos alunos estão sendo transcritos nesta seção do trabalho, com as devidas correções de português.

<sup>2</sup> Os nomes dos alunos são retirados dos excertos, para manter a identidade do aluno preservada.

O grupo discutiu bastante quanto ao conteúdo do jogo e a qual jogo seria, mas o deu a idéia de nós fazermos tabuleiro por que ela conseguia a madeira fácil e ele também sabia pintar direito. Mas o grupo conversou bastante e como a cada dois do grupo tinham mais facilidade em um conteúdo resolvemos fazer três conteúdos,

FIGURA 8: O aluno relata como foi o processo de escolha do jogo e conteúdo usado



Eu aprendi...

Aprendi a montar e fazer as raízes melhor, aprendi a decompor o número com mais facilidade.

benxiqui entender a raiz do quadrado e a raiz com número negativo.

isso foi o que eu aprendi com os jogos matemáticos.

FIGURA 9: Aluno fala sobre o que aprendeu produzindo o jogo

Eu achei que o trabalho não ia sair, pois no primeiro dia só brincamos e conversamos e fizemos muito pouca coisa, só um jogo da memória que não gostamos e OK

FIGURA 10: O aluno relata sobre o pouco interesse na atividade proposta

Terminada esta experiência, fiquei com a impressão de que os alunos aprenderam matemática realizando esse projeto e que não aprenderam apenas matemática. Mas achei necessidade de refazer essa prática e ter novas experiências e novas observações.

#### 4.2 Descrição do Projeto Realizado em 2012

Em 2012 o projeto seria uma das notas que eles receberiam no bimestre. A turma foi dividida em oito grupos, de cinco e de quatro alunos.

No primeiro instante expliquei para eles sobre a proposta do projeto. Eles deveriam construir um jogo em sala de aula e esse jogo deveria conter algum dos conteúdos trabalhados durante o bimestre. Eles poderiam escolher qual jogo iriam

construir e também teriam a liberdade de escolher entre os conteúdos vistos em aula (conjunto dos números naturais, inteiros, racionais, irracionais e reais; propriedades da radiciação e racionalização de denominadores) qual ou quais conteúdos seriam abordados em seu jogo.

Verifiquei que seria necessário apresentar a estrutura de um jogo, como o jogo é apresentado, quais informações o jogo precisa ter. Para isso, levei para a sala de aula alguns jogos comerciais para que eles observassem sua estrutura.

Eles observaram os jogos, suas características, sua organização, suas instruções. Discutimos em aula sobre a importância das informações e regras bem definidas, para que um jogo possa ser entendido e, assim, possa ser jogado.

Na mesma aula, conversamos sobre a importância de testar um jogo, verificando possíveis falhas ou erros e corrigindo-as.

Os alunos jogaram com seus grupos e se divertiram bastante.

Na aula seguinte, expliquei como o projeto deveria ser conduzido e produzido. Eles deveriam, em grupo, escolher qual jogo iriam produzir, mas o jogo deveria ser estruturado de modo que não privilegiasse a sorte e sim o pensamento lógico, matemático e a estratégia. Eles teriam a liberdade de escolher um ou mais conteúdos do bimestre, podendo até trabalhar apenas com partes do que foi abordado naqueles dois meses.

Eles tiveram um período para suas escolhas e discussões em grupo. Assim como aconteceu na primeira experiência, ocorreram discussões entre os membros do grupo, que tiveram que ser contornadas e superadas. Nenhum grupo teve que ser refeito ou separado.

Os alunos deveriam me entregar apenas um relatório individual, escrito e descritivo, explicando o motivo da escolha do jogo e do conteúdo trabalhado, quais foram os passos da construção, como foi sua participação no projeto, suas conclusões sobre o jogo e o que aprendeu construindo esse jogo.

Achei necessário incluir a pergunta “O que você aprendeu jogando?”. Queria analisar as respostas dadas por eles e gostaria de comparar com os resultados encontrados na experiência anterior.

As aulas seguintes foram para a construção dos jogos. Eles deveriam trazer os materiais necessários e, em grupo, produzir seus jogos. Eu observava as

atividades e reações produzidas por eles. Eles discutiam bastante, tentavam deixar o mais criativo, atrativo e divertido possível. Eles folhavam as páginas do caderno, alguns alunos trouxeram outros materiais para auxiliar na produção. Eles recortavam, colavam, pintavam e testavam possibilidades. Quando notavam um problema, discutiam, chegavam a um acordo e logo tentavam uma alternativa para resolver o problema encontrado. Algumas alunas comentavam que as aulas de matemática deveriam ser sempre assim “bem mais legal”.

É importante relatar que nem todos os grupos trabalharam da mesma forma, alguns alunos se mostraram desinteressados e, em alguns momentos, foi necessário chamar a atenção deles e fazer com que eles voltassem à atividade proposta.

Assim como ocorreu na primeira experiência, eles estavam livres para testar, experimentar e criar. Fiz pouca ou nenhuma interferência durante a produção dos jogos, e os alunos só vinham a mim para que eu pudesse ajudá-los a resolver algum problema, seja de relacionamento ou dúvida por algum conteúdo de matemática.

Terminada a parte de construção dos projetos, os alunos deveriam testar seus jogos. Eles jogaram algumas vezes, observaram alguns erros e os consertaram rapidamente. Outros alunos não encontraram nada que fosse necessária a correção.

Uma das perguntas mais frequentes era se eles poderiam jogar os jogos feitos pelos colegas, eles queriam ver o que os colegas tinham feito, pois, no geral, eles não contavam suas ideias com “medo” que seus colegas as copiassem e um jogo ficasse muito parecido com outro.

No dia da entrega dos jogos, eles deveriam apresentar para seus colegas o jogo, fazer um breve relato do que os motivou a produzir tal jogo, quais conteúdos estavam presentes nesse material e como se joga. No geral, eles estavam nervosos com a apresentação e alguns alunos diziam: “nosso trabalho vai ser o mais legal”.

Na aula seguinte, eles jogaram os jogos produzidos por seus colegas. O procedimento para o jogo foi o mesmo feito na primeira experiência, eles deveriam escolher qualquer jogo da sala, com a condição que não fosse o jogo produzido por eles, e deveriam tentar jogar o maior número possível de jogos.

Durante a escolha, eles preferiam os jogos mais coloridos, mais organizados. Ao jogar, reclamavam que alguns trabalhos eram muito difíceis e outros muito

“chatos”. Também afirmavam que seu trabalho era melhor. Abaixo, segue a imagem de um dos jogos produzidos pelos alunos.

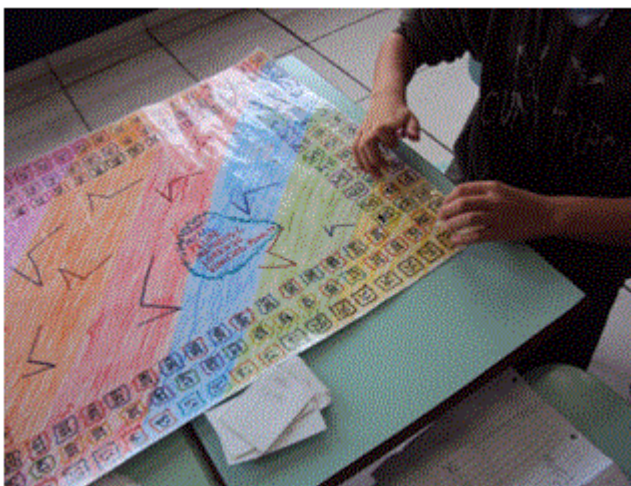


FIGURA 11: Momento em que os alunos estavam testando seus jogos

Ao ler os relatórios, novamente encontrei as expressões “eu aprendi” ou “o que eu aprendi”. Abaixo, selecionei alguns trechos dos relatórios, para exemplificar.

Fazendo o jogo eu aprendi que fazendo em grupo com todos ajudando, dando ideias e discutindo o assunto o trabalho sai como queremos.

Eu fazendo o jogo também aprendi mais sobre Propriedade dos radicais e que se fizermos tudo com organização fica bem melhor e quando olharmos o resultado vemos que valeu a pena.

FIGURA 12: O aluno escreve sobre o que aprendeu ao construir o jogo, e sobre a satisfação com o trabalho pronto.



Com o jogo ,eu aprendi que pode ser muito simples e divertido aprender matemática ,mesmo que o conteúdo não seja fácil ,de uma forma mais descontraída fica mais fácil aprender.

FIGURA 13: O aluno relata que a produção do jogo e a aprendizagem ocorreram de forma descontraída

COM ESSE TRABALHO, CHEGUEI NOVAMENTE A CONCLUSÃO QUE HÁ VÁRIAS MANEIRAS DE SE APRENDER MATEMÁTICA, UMA DELAS É FAZENDO ESSE TIPO DE TRABALHO, SE DIVERTINDO SOGANDO E CRIANDO O JOGO.

FIGURA 14: O Conclui que pode aprender matemática se divertindo.

de Sapato personalizada pelos alunos. o que eu aprendi fazendo esse trabalho foi que fazendo as perguntas e respondendo as mesmas, eu aprendi bem mais do que só lendo ou fazendo e refazendo as questões. Racionalização, Conjunto numéricos e

FIGURA 15: O aluno fala que aprendeu mais ao criar os exercícios)

Aprendi como trabalhar em equipe como resolver muitos problemas de racionalização aprendi o forte pontos do jogo foi uma ótima experiência.

FIGURA 16: O aluno fala que aprendeu a trabalhar em equipe, durante a produção do jogo

## 5 ANÁLISE

Neste capítulo, dou continuidade ao estudo de caso (experiência de construção de jogos matemáticos, vivenciada por alunos de oitavas séries e sua professora), analisando os aspectos ressaltados no capítulo anterior. O enfoque da análise foi qualitativo, o que se justifica pela ênfase no processo de aprendizagem e não apenas nos resultados obtidos, assim como, pela atenção dada às reações dos alunos e aos procedimentos realizados na produção dos jogos.

### 5.1 Analisando a Construção de Jogos Como Resolução de Problemas

Seguindo os passos já citados no capítulo 3, sobre resolução de problemas, analisei os procedimentos tomados pelos alunos para encontrar a solução do seu problema, nesse caso, a construção de um jogo.

São eles: compreender o problema que se está trabalhando, estabelecer um plano para a resolução do problema, executar o plano montado e fazer o retrospecto.

Essa análise foi feita a partir dos relatórios escritos pelos alunos e das minhas observações durante as aulas.

#### 5.1.1 Compreensão do Problema

Quando propus a construção dos jogos, expliquei detalhadamente como eles deveriam proceder. No primeiro instante, a preocupação dos alunos era em saber com quais colegas eles formariam os grupos. Desta forma, não compreenderam de imediato como deveriam fazer seus jogos (ocorreu nas duas práticas pedagógicas).

Expliquei novamente os procedimentos que deveriam conter na construção do jogo e quais critérios eu iria avaliar. Nesse momento, várias perguntas foram feitas, tais como: Posso fazer sobre qualquer conteúdo? Podemos trazer o tabuleiro pronto? Posso trazer um jogo de casa e só colocar “continhas”?

Percebi que eles estavam tentando compreender o que deveriam fazer, entender o enunciado dado. E, para tanto, muitas perguntas se fizeram necessárias.

Além das perguntas feitas a mim, eles faziam perguntas entre os colegas de grupo. E, quando eles não conseguiam, no grupo, responder as perguntas, solicitavam novamente minha ajuda para encontrar alguma solução.

Polya (1986) diz que o problema deve despertar interesse de encontrar a solução. Ao analisar o comprometimento dos grupos, a fala com seus colegas e comigo, notei que eles estavam interessados em realizar a atividade. Com exceção de dois grupos.

Um dos grupos (2010) colocou no relatório (ver FIGURA 9) que na primeira aula não se mostraram interessados ou motivados a realizar a atividade e que foi a partir das aulas seguintes que se motivaram a realizar a atividade. Mas, analisando o comportamento desses alunos, acredito que a atividade só foi realizada, pois fazia parte dos critérios avaliativos do bimestre, e o peso desse trabalho representava 20% da nota final do bimestre. Em nenhum momento notei real interesse em chegar à resolução daquele problema, ou seja, a construção de um jogo não representou um desafio para eles.

O outro caso (2012), os alunos não se motivaram para a construção do jogo. Entenderam bem o enunciado e quais procedimentos deveriam ser realizados, mas para eles não foi motivador, desafiador, logo os outros passos para a resolução do seu problema ficaram comprometidos.

Em uma análise geral, os alunos compreenderam o enunciado e, quando alguma dúvida surgia, várias perguntas eram feitas por eles, até que os procedimentos para a construção do jogo ficassem claros.

### 5.1.2 Plano para a Resolução dos Problemas

Para que os alunos montassem um plano, eles precisavam escolher o conteúdo que iriam trabalhar e qual jogo iriam construir. Esse foi o primeiro passo realizado por eles. Várias discussões surgiram, como já foi citado no capítulo anterior. Nesse momento, vários grupos resolveram observar jogos já existentes, o que Polya (1986) chama de problema correlato. Ao analisar os jogos que tinham em casa e outros que levei para a aula, eles puderam observar como estão escritas as



regras e instruções e como poderiam adaptar os jogos já existentes ao jogo que eles deveriam construir, contendo conteúdos matemáticos.

Além de escolher o conteúdo e jogo que seria construído, eles retomavam os critérios dados na explicação do projeto, para que nada fosse esquecido.

Passado a parte de tomada de decisão, já com conteúdo e jogo escolhidos, eles precisavam especificar os materiais necessários para a confecção do jogo. Também foi estabelecido como seria o plano de ação, o que seria feito primeiro e como seria feito, e qual a incumbência de cada integrante do grupo.

Analisando o segundo passo para a resolução de problemas, com exceção dos dois grupos já citados, eles se mostraram comprometidos. Como esse trabalho era em grupo, foi o momento que mais gerou discussões e desentendimentos, mas também foi bem estruturado e participativo.

### 5.1.3 Execução do Plano Montado

Foi quando os alunos executaram os planos estabelecidos. Conforme os grupos haviam combinado entre si, nessas aulas eles iriam realizar o projeto propriamente dito.

Não houve grandes problemas nessa parte do projeto, talvez alguns alunos tenham perdido um pouco da motivação, já para outros, esse foi realmente o momento divertido e produtivo do trabalho.

Em vários momentos, eu lembrava que eles precisavam testar os jogos que estavam fazendo. Acredito que os testes foram feitos, mais por insistência minha do que por eles entenderem a importância disso. A vontade de definir as regras, organizar o material e confeccionar o jogo estava acima de qualquer aspecto formal e abstrato imposto pela atividade, em particular, o caso do reconhecimento de que a resolução de um problema inclui a etapa de teste, na qual se verifica se algo foi perdido e se não houve erro ou incompletude durante a execução do projeto.

Talvez se eu não os tivesse direcionado aos testes, poucos alunos entenderiam que seria importante averiguar as soluções encontradas.

#### 5.1.4 Retrospecto

Essa parte do processo da resolução de problemas não foi bem desenvolvida pelos alunos. Após o término do trabalho, construção dos jogos e elaboração dos relatórios, eles entenderam que tinham terminado seu processo.

Eles não refletiram sobre outras possibilidades para o jogo construído, ou ainda, se havia um jeito mais curto ou mais divertido.

Quando eles se depararam com os jogos dos outros colegas, alguns (poucos) comentaram entre seus grupos que poderiam ter feito parecido com o jogo dos colegas. Mas, esses comentários foram exceção à regra, como já comentei no relato da experiência, os grupos se orgulhavam dos seus trabalhos e entendiam que a sua construção tinha sido a melhor possível.

Analisando o motivo de eles não passarem por esse processo, entendo que a responsabilidade foi minha, pois não os incentivei ou direcionei por esse caminho.

## 5.2 Analisando Alguns Jogos

Era importante que o trabalho fosse criativo, caprichado e organizado. Além de conter os conteúdos pré-estabelecidos.

Para essa análise vou me deter em alguns trabalhos específicos. São eles Pictureka, Jogo da Memória e Tabuleiro Matemático.

### 5.2.1 Pictureka

Esse jogo foi feito por alunas, na prática pedagógica realizada no ano de 2010. Uma das alunas tinha o jogo Pictureka em casa, apresentou a ideia às colegas e elas resolveram fazer uma adaptação desse jogo, com os conteúdos matemáticos pré-estabelecidos. Abaixo, seguem fotos do jogo original.



FIGURA 17: Jogo Pictureka - Original



FIGURA 18: Tabuleiro e itens do jogo Pictureka original

O jogo<sup>3</sup>, originalmente, é composto por 9 Tabuleiros frente e verso, 1 Dado colorido, 1 Dado numérico, 103 Cartas com missões, 4 Cartas de referência, 1 Marcador de tempo para 30 segundos. O objetivo do jogo é juntar cartas, encontrando objetos no tabuleiro. E para vencer o jogo, é necessário juntar primeiro 6 cartas.

Baseando-se nesse jogo, as alunas fizeram as adaptações que acharam necessárias, para a construção do seu jogo.

Elas relatam que escolheram esse jogo, pois entendiam que o jogo era interativo e a contagem do tempo tornava o jogo emocionante.

---

<sup>3</sup> Regras e informações sobre o jogo Pictureka foram encontradas no site <http://www.familiajogajunto.com.br/regras/images/regras/1102010114308.pdf>, acessado em 10 de junho de 2012.

• **Escola do jogo:**

Nosso grupo teve como exemplo o jogo Pictureka, escolhemos esse jogo pois é um jogo interativo. A contagem do tempo torna o jogo mais emocionante, a procura das imagens no tabuleiro, torna os componentes mais confusos e o jogo fica mais divertido.

FIGURA 19: Justificativa da escolha do jogo<sup>4</sup>

Escolheram, como conteúdo, a extração da raiz quadrada através da decomposição em fatores primos, a racionalização de denominadores e as propriedades dos radicais.

A consulta para a realização das contas que aparecem no trabalho foi feita no caderno de aula e livro de matemática<sup>5</sup>.

Os materiais utilizados pelas alunas foram, 3 cartolinas, caneta hidrocor, papel contact transparente, tesoura, cola quente, e.v.a. e madeira.

• **Material utilizado:**

- Cartolinas (3)
- Canetinha
- Papel contact transparente
- Tesoura
- Cola quente
- E.V.A
- Madeira

FIGURA 20: Lista dos materiais utilizados<sup>6</sup>

O jogo produzido pelas alunas é composto por dois tabuleiros, sendo um de madeira, no qual os participantes avançam nas casas, conforme o acerto, e um segundo tabuleiro de papel, no qual se encontram várias expressões numéricas, envolvendo raízes (quadrada, cúbica e quarta), alguns números e algumas letras.

<sup>4</sup> Fonte: relatório produzido pelos alunos.

<sup>5</sup> CARVALHO, Alexandre Luís Trovon. **Matemática Interativa 5ª série**. Casa Publicadora Brasileira, 2008, Tatuí/SP (Livro usado na escola)

<sup>6</sup> Fonte: relatório produzido pelos alunos.

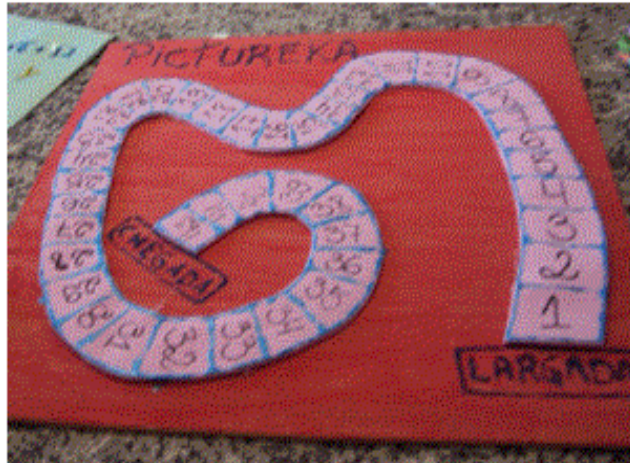


FIGURA 21: Tabuleiro de madeira

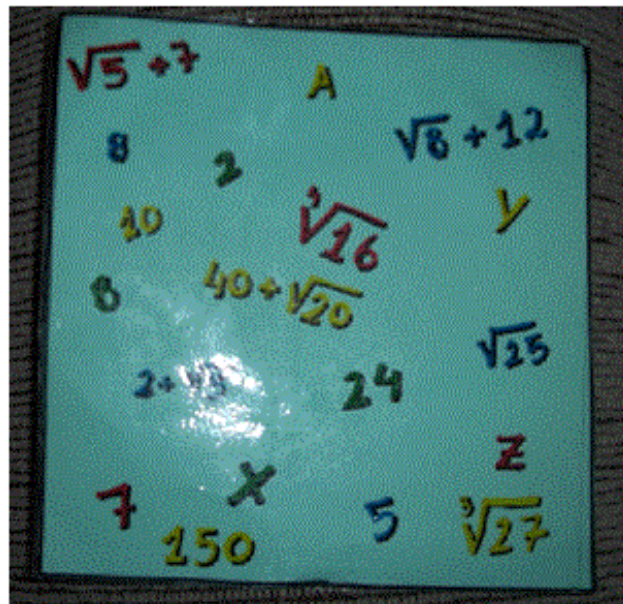


FIGURA 22: Tabuleiro de papel

O jogo também contém 38 cartas, com contas envolvendo raízes e suas propriedades, e instruções do tipo “avance uma casa”.

Por último, quatro pinos para os jogadores se movimentarem no tabuleiro de madeira.



FIGURA 23: Cartas e pinos

Não continha no jogo um marcador de tempo, como elas mencionaram em seu relatório. Quando elas jogaram em aula, usaram o cronômetro do celular ou o relógio para marcar o tempo.

O jogo foi bem organizado, pois continha todas as peças necessárias para o funcionamento, todas as cartas com suas imagens correspondentes. O jogo também era criativo, elas tiveram muito capricho e organização durante a produção do jogo. O material foi bem feito, bem desenhado, recortado com cuidado e encapado.

Quanto ao conteúdo escolhido, trabalharam de forma correta e, por várias vezes, vinham a mim para esclarecer alguma dúvida de como se resolvia algum exercício. Pedi que elas inventassem exercícios e não copiassem os que constavam no caderno, meu pedido foi prontamente atendido e, a cada exercício feito, elas desafiavam as colegas de grupo a resolver. É importante salientar que elas se confundiram bastante quanto aos nomes dos conteúdos que estavam trabalhando (ver excertos<sup>7</sup> destacados a seguir). Elas sabiam identificar e reconhecer os conteúdos, mas não sabiam classificá-los.

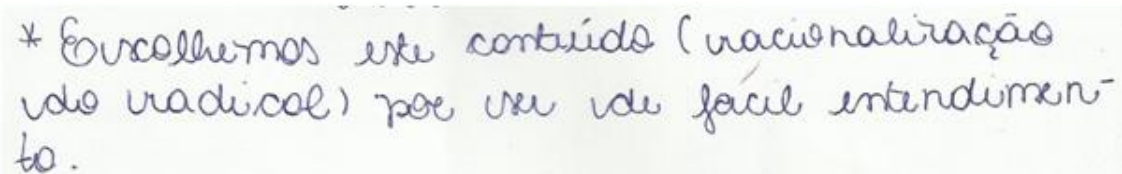
• **Conteúdo escolhido:**

O conteúdo escolhido foi raízes, escolhemos essa matéria pois é o principal da 8º série, os conteúdos estão sempre envolvidos com raízes, então seria muito interessante fazer um trabalho sobre isso.

FIGURA 24: Conteúdo escolhido – aqui elas chamam de raízes

<sup>7</sup> Fonte: relatório produzido pelos alunos.





\* Escolhemos este conteúdo (racionalização do radical) por ser de fácil entendimento.

FIGURA 25: Justificativa do conteúdo - aqui elas chamam de racionalização do radical.



mais principalmente o conjugado e raizes, na qual os jogadores terem

FIGURA 26: Justificativa do conteúdo – aqui elas chamam de conjugado

Ao realizar a confecção dos itens que iriam compor seu jogo, elas precisaram retomar conteúdos que tinham sido esquecidos. Para a realização do tabuleiro de papel, elas queriam que fosse um quadrado com as medidas de 20cm X 20cm. Então precisavam lembrar-se das propriedades do quadrado para poder confeccioná-lo. De forma implícita, elas foram demarcando ângulos retos, usando a régua. Também marcaram as medidas congruentes (mas não usavam essa denominação) e chegaram a um quadrado. Com uma construção com lápis e régua e usando apenas a régua para a verificação das medidas.

Ao analisar os relatórios, percebi que elas não conseguiram enunciar as regras do jogo de forma clara. Elas sabiam explicar, pois elas fizeram isso tanto para mim quanto para seus colegas, mas elas não conseguiram escrever de forma organizada e clara.

• Regras:

Número de participantes 4, pode-se jogar em duplas.  
Encontre uma equação no tabuleiro, e depois pegue uma das cartinhas e resolva a equação com a ajuda de sua dupla. O jogo acaba quando chega ao fim do tabuleiro.

FIGURA 27: Regras do jogo<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Fonte: relatório produzido pelos alunos.

Ao explicar os passos para a construção do jogo, elas são claras e simplistas. Explicam de modo prático os procedimentos para a confecção do jogo.

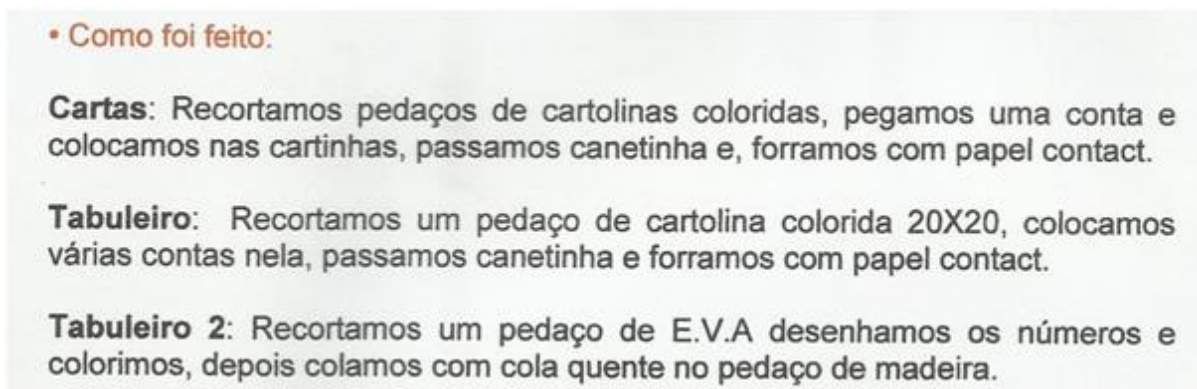


FIGURA 28: Processo de construção do jogo<sup>9</sup>

Percebi que elas encontraram dificuldade no momento de explicar seu raciocínio e procedimentos para a construção do jogo e de relatar as conclusões do trabalho produzido.

Dos relatórios individuais dessas alunas, destaco que elas disseram ter gostado de produzir o jogo, que se divertiram fazendo o mesmo. Também relataram que foi uma ótima maneira de aprender coisas que ainda não tinham ficado claras, além de “fixar”<sup>10</sup> os conteúdos vistos ao longo do bimestre.

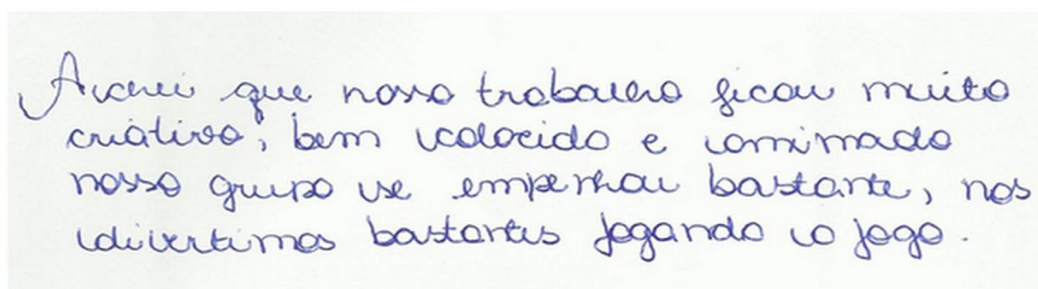


FIGURA 29: Análise das alunas – falando sobre o divertimento no trabalho<sup>11</sup>

<sup>9</sup> Fonte: relatório produzido pelos alunos.

<sup>10</sup> Palavra usada por uma das alunas no relatório.

<sup>11</sup> Fonte: relatório produzido pelos alunos.



- Nesse trabalho foi muito bom, pois fiz nos praticar mais o conteúdo de uma forma legal e divertida. E fiz nos fixar mais a matéria.

FIGURA 30: Análise das alunas – escrevendo sobre praticar e fixar conteúdos<sup>12</sup>

Também analisei a reação dessas alunas, com relação aos jogos produzidos pelos seus colegas. Elas queriam jogar apenas os jogos feitos por seus amigos que estavam em outros grupos. Mostraram-se bastante críticas quanto ao trabalho dos outros colegas, seja na criatividade ou mesmo no conteúdo matemático. E a todo o instante informavam a preferência pelos jogos que elas mesmo criaram.

Analisando essa atitude, entendo que, para essas alunas, esse trabalho foi apenas uma atividade de resolução de problemas. Para elas, os jogos dos colegas não despertaram interesse, portanto não corresponderam às características relatadas no capítulo 2, no qual o jogo é visto como atividade não-séria, livre, voluntária, capaz de levar o jogador a evadir-se da realidade. Elas não queriam jogar, logo, se eu as obrigasse a jogar, a atividade deixaria de ser voluntária.

Minha última análise é sobre os conteúdos matemáticos usados por elas em seu trabalho. A começar pelo tabuleiro, no qual usaram uma matemática básica, que incluía apenas operações com os números naturais, tais como: estar na casa 5 e ao pular duas casas, passar para a posição da casa 7. Quanto às cartas de perguntas, notei que elas usaram as propriedades da radiciação de forma correta. Elas deram preferência para exercícios que entendiam ser difíceis, ainda que sua complexidade estivesse restrita à busca de diferentes formas de escrever um mesmo número

Elas produziram, por exemplo, a carta  $\sqrt{\quad}$ , e a carta  $\sqrt{\quad} + 4$  e a imagem correspondente no tabuleiro era o número 8.

Percebi também que elas queriam testar seus colegas, com perguntas relacionadas diretamente às propriedades. No tabuleiro de imagens, aparecia  $\sqrt{\quad} +$

<sup>12</sup> Fonte: relatório produzido pelos alunos.

12 e nas cartas de perguntas encontrei  $\sqrt{\quad}$ . Notei que elas queriam verificar se seus colegas sabiam que não se pode somar o  $\sqrt{\quad}$  com o número 12. Além disso, nas cartas de perguntas elas colocaram  $\sqrt{\quad}$ , que fazia a relação correta com a imagem do tabuleiro (FIGURA 22).

Notei que elas adquiriram maior domínio do conteúdo, justamente pelas dificuldades que tiveram de superar ao produzirem questões que pudessem levar seus colegas ao erro, ou seja, tiveram que problematizar o uso (correto) das propriedades dos radicais.

### 5.2.2 Jogo da Memória

Esse jogo foi produzido por alunos na prática de 2012. Eles montaram um jogo da memória composto por 12 peças, uma das peças continha a raiz quadrada de um número inteiro positivo e seu par era o número (também inteiro) correspondente, ou seja, de igual valor.

Abaixo, imagem do jogo construído.

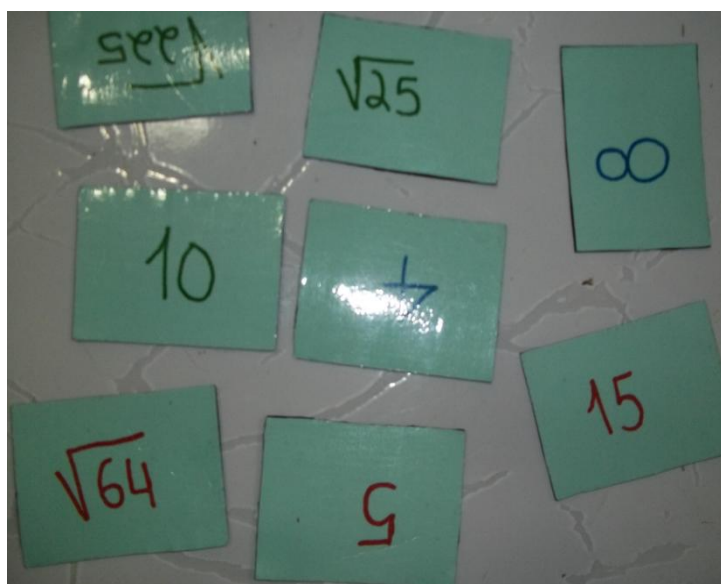


FIGURA 31: Jogo da memória

Eles justificaram a escolha do jogo, como sendo fácil, e também justificaram da mesma forma a escolha do conteúdo a ser trabalhado no projeto.

Escolhemos jogo da memória, pois achamos que seria divertido e bem legal de jogar, pois todos gostam de jogo da memória e é um jogo fácil.

FIGURA 32: Justificativa da escolha de jogo da memória<sup>13</sup>

O conteúdo foi escolhido porque é fácil e não precisa saber muito de matemática para saber fazer uma raiz quadrada, então qualquer um pode jogar.

FIGURA 33: Justificativa da escolha do conteúdo<sup>14</sup>

Os alunos não colocaram as regras do jogo em seu relatório, tampouco colocaram os passos para a construção dos jogos.

Os números usados por eles foram:

- — e o seu par era o número 10;
- — e o seu par era o número 4;
- — e o seu par era o número 5;
- — e o seu par era o número 6;
- — e o seu par era o número 8;
- — e o seu número era o número 15.

Os materiais utilizados foram e.v.a., papel contact, caneta hidrocor e cartolina.

O jogo não foi bem organizado, em poucas jogadas as cartas se esgotavam, eram apenas 6 pares, o corte das cartas foi irregular, logo um jogador atento saberia quais peças faziam par, apenas pelo formato das cartas. Eles tiveram, no entanto, preocupação com a durabilidade das cartas, pois todas foram encapadas com um papel que preservasse os números que estavam escritos. Eles também se preocuparam em identificar o número 6 com uma marca embaixo do número, para que o mesmo não fosse confundido com o número 9.

---

<sup>13</sup> Fonte: relatório produzido pelos alunos.

<sup>14</sup> Fonte: relatório produzido pelos alunos.

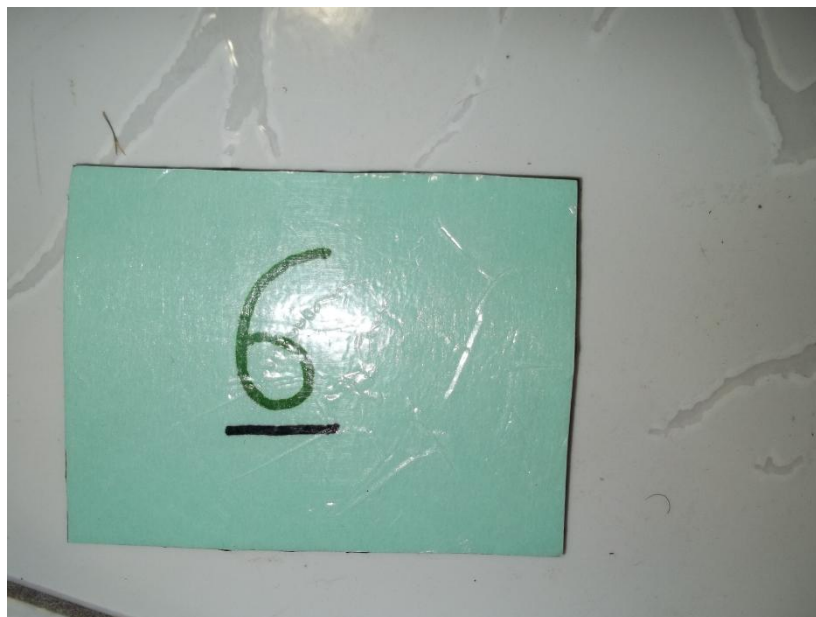


FIGURA 34: Marcação do número 6 para não ser confundido com o número 9.

Analisando esse trabalho, ficou claro que os alunos não se interessaram pela atividade e realizaram esse jogo somente porque valia nota.

Não identifiquei nenhuma aprendizagem matemática nesse trabalho, nem durante a construção, nem durante o momento da escolha das raízes, pois foram exercícios simples que poderiam ser resolvidos com a utilização da calculadora.

Observando a atitude desses alunos ao tomarem contato com o jogo produzido por outros colegas, entendo que eles se mostraram interessados no primeiro instante, mas não sentiram vontade de jogar mais de uma vez o mesmo jogo. Assim, ousou concluir que os jogos dos colegas não se mostraram interessantes e, conseqüentemente, não cumpriram (para esses alunos) a função que o jogo deveria ter. Também poderia concluir, simplesmente, que esses alunos não estavam abertos ao envolvimento que um jogo (qualquer que fosse) poderia desencadear.

Não foi possível fazer uma análise do jogo, em sua forma escrita, pois no relatório entregue, constava apenas a motivação para a escolha do jogo e do conteúdo.

### 5.2.3 Jogo de Tabuleiro

Jogo de tabuleiro, com trilha, foi o estilo de trabalho mais escolhido entre os alunos. Esse jogo foi produzido na prática de 2012. O jogo era composto por um tabuleiro de madeira, 30 cartões de perguntas, um dado e carros de brinquedo que foram utilizados como pinos para andar no tabuleiro.

O grupo discutiu bastante quanto ao conteúdo do jogo e a qual jogo seria, mas o Lucas deu a idéia de nós fazermos tabuleiro por que ela conseguia a madeira fácil e ele também sabia pintar direito. Mas o grupo conversou bastante e como a cada

FIGURA 35: Explicação do processo de escolha do jogo construído<sup>15</sup>

- Materiais :
- uma tábua de madeira fina (MDF)
  - uma lata de tinta Spray Pink ( 13,90 )
  - uma lata de tinta Spray Preta ( 13,90 )
  - EVA ( qualquer cor )
  - Caneta preta grossa
  - Tesoura ponta fina
  - 2 dados de jogo
  - cartolina
  - Régua
  - Cola super bonder

FIGURA 36: Materiais utilizados na construção do jogo<sup>16</sup>

- 1° Passo** - desenhar a forma do jogo na madeira .
- 2° Passo** - pintar primeiro com rosa e depois com preto
- 3° Passo** - recortar a forma "de minhoca " com o EVA, dividir em alguns centímetros e numerar, recortar dois círculos e escrever em um Início e no outro escrever Fim.
- 4° Passo** – Escolher a matéria, fazer as regras e uma tabela de respostas e vá ao jogo

FIGURA 37: Passos para a construção do jogo<sup>17</sup>

As regras do jogo eram simples, os participantes jogam o dado, o que conseguir maior número é o que começa a jogar. O primeiro participante joga o

<sup>15</sup> Fonte: relatório produzido pelos alunos.

<sup>16</sup> Fonte: relatório produzido pelos alunos.

<sup>17</sup> Fonte: relatório produzido pelos alunos.

dado, para saber quantas casas irá avançar (caso acerte a resposta da ficha de perguntas), pega o cartão de perguntas e tem o tempo de um minuto (marcado por uma ampulheta) de responder, caso acerte a questão avança as casas definidas pelo dado, do contrário, permanece no mesmo local até que volte a sua vez. Quem decide se as questões estão corretas são os próprios colegas. No tabuleiro, existem mensagens do tipo “avance duas casas”, “volte duas casas”, “fique uma rodada sem jogar”. No relatório, eles disseram que o dado definiria o número do cartão de perguntas que iria ser respondido, o que não ocorreu durante o jogo. Acredito que, na hora de testar o jogo, eles perceberam que, ao atirar o dado, teria chance de repetir algum número, e aquela questão já teria sido respondida por outro colega.

Regras:

- Escolha quatro participantes depois pegue o dado, cada um joga uma vez, quem tirar o número **maior** começa o jogo !
- Primeiro o jogador pega uma carta do tabuleiro, conforme o número que ele tirou no dado será o número da conta que ele irá resolver, assim sucessivamente até chegar ao fim .

FIGURA 38: Regras do jogo<sup>18</sup>

Assim como o jogo da memória, ele não foi bem estruturado, pois os cartões de perguntas se esgotavam rapidamente. As cartas também não foram bem recortadas e não escolheram uma caneta indicada para escrever em e.v.a., pois alguns números não ficaram claros. O tabuleiro foi bem feito, bem colado e bem desenhado.

Abaixo algumas imagens do jogo produzido:

---

<sup>18</sup> Fonte: relatório produzido pelos alunos.





FIGURA 39: Ampulheta, cartões, pinos e dados



FIGURA 40: Tabuleiro

O conteúdo escolhido pelos alunos foi racionalização de denominadores. As cartas apresentavam frações que continham raízes quadradas nos denominadores.

Analisando as questões, notei que as contas eram fáceis e com resoluções da forma mais simples. Tais como:

- $\frac{2}{\sqrt{2}}$ : e eles esperavam como resposta  $\sqrt{2}$
- $\frac{3}{\sqrt{3}}$ : e eles esperavam como resposta  $\sqrt{3}$

Eles não colocaram exercícios como:  $\frac{2}{\sqrt{2}}$  ou  $\frac{3}{\sqrt{3}}$ , que apareceram nos trabalhos de outros colegas.

Ainda assim, avalio que eles aprenderam conteúdos matemáticos, mas não tiveram segurança para desenvolver exercícios com resoluções de níveis médio ou difícil.

Quanto à análise do relatório produzido, eles não foram claros ao explicar as regras e os passos para construção do jogo. Não relataram sobre como foi o processo de construção e criação dos exercícios contidos no jogo.

### **5.3 Análise Final**

Ao terminar as análises, observo que a produção dos jogos foi um momento prazeroso e divertido para os alunos. Os relatos apresentados mostram a satisfação expressa por eles durante a realização da atividade, inclusive por perceberem que estavam ampliando seus conhecimentos matemáticos.

Mas é importante relatar que esse projeto não foi motivador para todos os alunos e foi por esse motivo que trouxe a análise do “Jogo da Memória”.

Acredito que um processo de experimentação com teste, análise de informações, organização de dados só irá atingir o resultado esperado (e, neste caso, era a aprendizagem matemática) quando os alunos se sentirem motivados para o mesmo. Isso aconteceu com os alunos que produziram os outros dois jogos apresentados. O primeiro, Pictureka, que, no meu entendimento, foi bem estruturado, organizado e testado, e o terceiro, “Jogo de Tabuleiro”, no qual encontrei algumas falhas na estrutura e nos conteúdos matemáticos, mas, ainda assim, apresentou compreensão, teste e, o mais importante, aprendizagem matemática.

Um aspecto que ainda gostaria de destacar é que, antes de propor a atividade, acreditava que os alunos gostariam de jogar os jogos de seus colegas, mas não foi o que aconteceu. A maioria deles se mostrou bastante crítico ao trabalho dos colegas e poucos gostaram de jogar os jogos construídos por eles. O comentário recorrente era que seu jogo era muito mais legal. Isso parece indicar que o desafio de “construir o jogo” foi, de fato, o que garantiu o sucesso da proposta, mas que não chegamos (os alunos e eu) a vivenciar a experiência de jogar.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados mostrou a validade da construção de jogos em sala de aula, principalmente por indicar que tal procedimento pode se tornar uma estratégia que estimula os alunos a uma atitude investigativa e crítica.

Por meio dos relatos dos alunos, ficou claro a motivação e o interesse deles na construção dos jogos. Também há indícios do quanto eles aprenderam com o projeto, pois, apesar de não ter sido pedido que eles relatassem o que aprenderam, vários deles acharam necessário expor o que aprenderam ao fazer tal atividade.

Acredito que uma aprendizagem efetiva pressupõe o envolvimento do aluno, de forma ativa e crítica. No estudo realizado, percebe-se que a manipulação dos materiais concretos, aliada ao criar questões, testá-las e aplicá-las gerou tamanho envolvimento dos alunos, que é possível supor que a atividade proposta (o problema aberto de construção de jogos) foi muito eficiente, talvez mais do que um problema fechado, pronto (um jogo, por exemplo) ou, ainda, do que uma lista de exercícios, por mais interessante que fosse, mas que apenas possibilitasse a aplicação de conteúdos previamente trabalhados em aula.

Quando os alunos montavam estratégias para a construção do seu jogo, se colocavam na posição do jogador e desenvolviam questões que eles entendiam não serem de fácil resolução, logo eles investiram tanto na busca de questões (difíceis), como na busca de materiais para a confecção do jogo. Como eram eles que criavam as questões, conseguiram não apenas saber resolver, mas saber criar e corrigir as questões.

Considerando que os alunos tiveram de investir esforços para atingir os resultados esperados, ao contrário de um simples “lançar mão” de um algoritmo, regra ou fórmula para resolver um problema, concluo que as atividades propostas possibilitaram a autonomia do aluno, bem como, a atitude investigativa e criativa.

O problema dos alunos era a construção de um jogo bem estruturado (abordado no capítulo 5 deste trabalho), no qual o conteúdo matemático estivesse empregado de forma correta. Pensando nas peças e regras, era apenas uma criação artística para os alunos; dessa forma, eles buscavam o capricho. Mas, as

questões que eles estavam construindo, relativas ao conteúdo matemático que deveria ficar expresso no jogo, era o grande motivador para o projeto. Fiorentini (1990) esclarece sobre os materiais usados em sala:

Nenhum material é válido por si só. Os materiais e seu emprego sempre devem, estar em segundo plano. A simples introdução de jogos ou atividades no ensino da matemática não garante uma melhor aprendizagem desta disciplina. (*ibid*, p.4)

Outra consideração plausível é que os professores “deveriam” estimular seus alunos a escreverem, durante as aulas de matemática. Muitos alunos entendem o processo que estão realizando, conseguem fazê-lo da forma correta, mas quando são interrogados a respeito de quais passos tomaram para encontrar tal resultado, até conseguem explicar seus procedimentos, mas não conseguem expô-los na forma escrita.

Por último, volto a afirmar que as práticas realizadas com alunos de 8ª séries, analisadas sob o ponto de vista dos processos de ensino e de aprendizagem da matemática, foram consideradas válidas e bem sucedidas. Assim, sugiro que a proposta de construção de jogos em aulas de matemática continue a ser objeto de investigação, tendo em vista, quem sabe, a ampliação das potencialidades do aluno construtor, crítico, sempre ativo na direção de sua própria aprendizagem. Mas, também afirmo que a motivação dos alunos é fator decisivo para que o conhecimento seja efetivado.

## 7 REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**/Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BORGES, Dina do Socorro Paiva; OLIVEIRA, Isabel Cristina dos Santos & OLIVEIRA, Romualdo Tavares de. **Jogos na sala de aula: Brincadeira com aprendizagem significativa**. Página visitada em 20 de julho de 2009.

CAILLOIS, R. **Os Jogos e os Homens: a máscara e a vertigem**. Tradução José Garcez Palha. Lisboa, Portugal: Cotovia, 1990. 228p.

CARRASCO, Lucia Helena Marques. **Jogo versus realidade: implicações na educação matemática**. 1992. (Dissertação de Mestrado) – UNESP, Rio Claro, 1992.

\_\_\_\_\_. Conhecimento matemático: uma construção ao alcance de todos. In: FILIPOUSKI, Ana Maria R. et al. (org.). **Teorias e fazeres na escola em mudança**. Porto Alegre: Editora da UFRGS / Núcleo de Integração Universidade & Escola da PROEXT/UFRGS, 2005. P.253-268.

CHIZZOTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. São Paulo: Cortez, 1995. 2ª edição.

FIORENTINI, D., MIORIM, M. A. **Uma Reflexão sobre o Uso de Materiais Concretos e Jogos no Ensino da Matemática**. *Boletim SBEM-SP*. São Paulo, ano 4, n.7, p. 5-10, jul./ago. 1990.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. (Tese de Doutorado) – Unicamp, Campinas, SP, 2000.

\_\_\_\_\_. **O Jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática**. 1995. (Dissertação de Mestrado) – Unicamp, Campinas, SP, 1995.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura**. 2. ed. Tradução João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 1990. 236p.

KLUNCK, Andréia Maria Bibiana Ramião. **Interpretação de Problemas: a importância da alfabetização matemática**. 2011. (Trabalho de Conclusão de Curso) – UFRGS, Porto Alegre, RS, 2011.

LEIF, J., BRUNELLE, L. **O Jogo pelo Jogo: a atividade lúdica na educação de crianças e adolescentes**. Tradução Júlio César Castañon Guimarães. Rio de Janeiro: Zahar, 1978. 179p.

LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MOURA, M. O. **A construção do signo numérico em situação de ensino**. Tese de Doutorado. São Paulo, SP, Faculdade de Educação, USP, 1992.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência Ltda, 1986.

WOOD, Larry E. **Estratégias do pensamento**. São Paulo: Editora Cultrix Ltda, 1986.