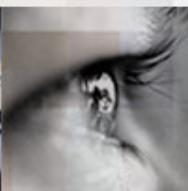




CURSO DE GRADUAÇÃO EM PEDAGOGIA-LICENCIATURA
Modalidade a Distância



Eixo IX
2010/2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
CURSO DE PEDAGOGIA
PÓLO DE GRAVATAÍ

MARTA CRUZ

**JOGOS COMPUTACIONAIS COMO ELEMENTOS FACILITADORES DO
APRENDIZADO MATEMÁTICO**

PORTO ALEGRE

2010

MARTA CRUZ

**JOGOS COMPUTACIONAIS COMO ELEMENTOS FACILITADORES DO
APRENDIZADO MATEMÁTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Comissão de Graduação do Curso de Pedagogia/Licenciatura, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito parcial e obrigatório para obtenção do título de Licenciada em Pedagogia.

Orientador: Prof. Dr. Eliseo B. Reategui
Tutora: Daniella Caletti

Porto Alegre

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Prof. Rui Vicente Oppermann

Pró-Reitora de Graduação: Prof^a. Valquíria Link Bassani

Diretor da Faculdade de Educação: Prof. Johannes Doll

Coordenadoras do Curso de Graduação em Pedagogia – Licenciatura na Modalidade a Distância/PEAD: Profas. Rosane Aragón de Nevado e Marie Jane Soares Carvalho

MARTA CRUZ

**JOGOS COMPUTACIONAIS COMO ELEMENTOS FACILITADORES DO
APRENDIZADO MATEMÁTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à Comissão de Graduação do Curso de Pedagogia/Licenciatura, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito parcial e obrigatório para obtenção do título de Licenciada em Pedagogia.

Orientador: Prof. Dr. Eliseo B. Reategui

Tutora: Daniella Caletti

Aprovado em 06/12/2010

A Comissão Examinadora abaixo assinada aprova o Trabalho de Conclusão de Curso, JOGOS COMPUTACIONAIS COMO ELEMENTOS FACILITADORES DO APRENDIZADO MATEMÁTICO, elaborado por MARTA CRUZ, como requisito parcial e obrigatório para obtenção do título de Licenciada em Pedagogia.

Dr. Eliseo B. Reategui

Dra. Luciane Corte Real

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a memória de meu pai Arlindo Cruz e minha mãe Amália.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador professor Eliseo Reategui que aceitou essa tarefa e sucintamente me conduziu neste trabalho.

A tutora Daniella pela ajuda, atenção e carinho.

A diretora da escola, professora Maria Cristina Oliveira Rosa e a supervisora, professora Eneida Goetze Marques pelo apoio tanto durante o período de estágio, bem como desta pesquisa.

A minha irmã Margarete, que além de ouvidos, foi voz e conselho.

RESUMO

Construir o aprendizado matemático com os alunos é proporcionar uma visão integrada dos conceitos levando-os a percebê-los em seu cotidiano, possibilitar a compreensão de que os signos numéricos estão presentes em nossas vidas. Entretanto, convivemos em muitas escolas, com práticas na transmissão do conhecimento firmadas na repetição de tarefas, memorização de conteúdos pelos alunos, “morte da crítica, da criatividade, da curiosidade” (BECKER, 2001, p.18), ou seja, ações didáticas que o autor denominou Pedagogia Diretiva, aprendizagem centrada no professor. Neste contexto, há dificuldade em relacionar a matemática com outras matérias e com a vivência dos alunos. Além disso, de acordo com estatísticas, muitos alunos em qualquer nível de ensino vêm apresentando baixo rendimento escolar nesta disciplina. Todavia, pesquisas demonstram que é possível assumir uma postura inovadora diante da educação. O processo educacional pode contemplar ações em que os alunos participem de sua própria aprendizagem, sua e de seu grupo. Piaget (1973) demonstrou, em seus estudos sobre os jogos e ludicidade na aprendizagem, que estes influenciam no processo cognitivo das crianças. Pedro Demo (2006) defende a aprendizagem matemática aliada às tecnologias e Guy Brousseau, pai da Didática matemática, propõe ações entre os sujeitos onde "cada conhecimento ou saber pode ser determinado por uma situação" (BROUSSEAU, 2009). Estes são alguns exemplos que defendem o ponto de vista de que o conhecimento deve ser construído com a participação do aluno. Procurando contemplar tais concepções, o presente trabalho aborda os jogos computacionais como elementos facilitadores do aprendizado matemático. O interesse em investigar o tema partiu das práticas realizadas durante o estágio obrigatório, onde foram constatadas certas dificuldades que alguns alunos apresentavam relacionados aos conteúdos matemáticos. Igualmente, foi averiguado que os educandos estavam acostumados com exercícios que contemplam soluções previamente ensinadas. Através de ações pedagógicas no laboratório de informática e em sala de aula, procurou-se analisar de que maneira os jogos contribuem no desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas matemáticos. Ao mesmo tempo, buscou-se verificar a viabilidade do emprego dos jogos *Brain Spa*, *Visual Memory* e *Britain's Best Brain* na aprendizagem de conceitos matemáticos. Optou-se nesta investigação pela pesquisa qualitativa e a observação participante como estratégia metodológica. Neste trabalho foram observados seis alunos de uma turma de quarta série de uma Escola Estadual do Ensino Fundamental do município de Porto Alegre. A pesquisa foi realizada no período de um mês, contemplando três sessões experimentais, intercalando sessões com jogos *on-line* e exercícios práticos em sala de aula. Observou-se a partir deste estudo que os jogos contribuíram para que os alunos desenvolvessem estratégias para solucionar as questões propostas. Os jogos também proporcionaram mudanças na compreensão dos conceitos matemáticos. Além disso, alguns alunos conseguiram auxiliar os colegas sem apresentar as respostas aos problemas diretamente. Foi possível concluir a partir deste estudo que os jogos auxiliaram na autonomia e principalmente no engajamento dos alunos nas atividades.

Palavras-chave: Jogos computacionais - Aprendizagem – Matemática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	JUSTIFICATIVA	13
3	A APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA	16
4	JOGOS COMPUTACIONAIS.....	19
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	22
5.1	Primeira sessão experimental.....	23
5.2	Segunda sessão experimental.....	24
5.3	Terceira sessão experimental.....	26
5.4	Resultados	30
6	CONCLUSÃO.....	35
	REFERÊNCIAS	37
	ANEXO A – Registros fotográficos.....	41
	ANEXO B - Autorização para utilização de imagem.....	43

1 INTRODUÇÃO

Pensar sobre a linguagem dos números é pensar sobre vida. A Matemática teve sua origem na Antiguidade em virtude das necessidades cotidianas, mas ainda convivemos com práticas descontextualizadas da realidade dos alunos, exposição de conteúdos em sala de aula o que leva, muitas vezes, ao desinteresse ou a negatividade, ou seja, o sujeito tem dificuldade em compreender o que estuda e relacionar a matemática ao seu dia a dia. Além disso, o laboratório de informática que poderia servir de um grande aliado das inovações pedagógicas, em muitas escolas, continua sendo pouco explorado.

A proposta deste trabalho está embasada nas práticas desempenhadas no período do estágio obrigatório no primeiro semestre de 2010 com uma turma da quarta série do ensino fundamental em uma escola da rede estadual do município de Porto Alegre. As observações foram realizadas com alguns alunos desta turma no segundo semestre deste mesmo ano.

Na ocasião da prática constatei certas dificuldades que um grupo de crianças apresentava relacionados aos conteúdos das ciências matemáticas, por exemplo, nas quatro operações e regularidade da tabuada. Igualmente, averigui que os educandos estavam acostumados com exercícios que contemplam soluções que foram previamente ensinadas, tanto que um colega ao auxiliar o outro, praticava a mesma ação fornecendo as respostas. Em virtude disso, abordo a questão: os jogos computacionais podem ser empregados como elementos facilitadores do aprendizado matemático? Nesta pesquisa procura-se analisar de que maneira os jogos contribuem no desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas matemáticos. Do mesmo modo, busca-se verificar a viabilidade do emprego dos jogos *Brain Spa*, *Visual Memory* e *Britain's Best Brain* na aprendizagem de conceitos matemáticos.

Muitos estudantes convivem com propostas de atividades, que na maioria das vezes, ficam restritas a sala de aula e ao livro didático. A disciplina de Matemática é uma das responsáveis por frustrações tanto de alunos como de professores. Aqueles por não

conseguirem avançar em etapas seguintes ou até mesmo desistirem da escola, estes por não obterem resultados satisfatórios com a didática empregada.

De acordo com dados do Ministério da Educação e Cultura – MEC, as dificuldades que muitos estudantes enfrentam no aprendizado matemático, estão relacionadas, principalmente ao emprego de conceitos e à solução de problemas, além do baixo desempenho global. Conforme números do SAEB (MEC 2010) a média, nível Brasil, em escolas estaduais era de 189,3 em 1995, passando para 181,8 em 2005 (considerando que a escala varia de 0 a 500).

Nesse contexto, não são raros os profissionais e estudiosos da área que demonstram preocupação, buscam compreender as suas causas sugerindo novas alternativas e estratégias como a utilização de recursos auxiliares nas práticas didáticas pedagógicas. Temos os que acreditam que as dificuldades estão nos alunos. Estes demonstram resistência em mudanças, e os que defendem o ponto de vista em que as dificuldades se encontram nas práticas pedagógicas dos docentes que ministram esta disciplina. E finalmente, os que creem que há em ambos, tanto na didática empregada como na capacidade do aluno de aprender. De acordo com Flores (*apud* Dienes, 1970, p.15) “a dificuldade no ensino e aprendizagem da Matemática está nos professores”.

Portanto, na óptica em que o déficit da aprendizagem matemática está presente na didática pedagógica criam-se mecanismos com o objetivo de explanar a necessidade de mudanças, seja através de encontros, pesquisas, discussões, artigos, teses. Por exemplo, no XV Congresso de Leitura do Brasil abordou, entre outras questões, a quebra de paradigmas na ordem sequencial do ensino de matemática. Neste mesmo segmento, o X Encontro Gaúcho de Educação Matemática 2009, realizado em Ijuí/RS, propôs alternativas como atividades lúdicas na utilização de jogos para o ensino de matemática nas séries iniciais.

No âmbito da qualificação profissional, pode-se citar o Curso de Graduação em Pedagogia-Licenciatura na Modalidade a Distância da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS na interdisciplina de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental II. A proposta prevê a articulação entre os estudos teórico-metodológicos e a apropriação tecnológica em torno de situações de aprendizagem Matemática. Enfim, são destaques que demonstram a preocupação com o assunto e a busca por novas possibilidades para o ensino desta disciplina.

Tais situações me levam a refletir em uma forma de contribuir com aulas que proporcionem um clima prazeroso e motivacional, viabilizando estratégias comprometidas com a ação educativa. Assim, busquei considerar uma proposta relacionada a realidade dos alunos através de uma dinâmica de troca de saberes, onde um aprende com o outro. Esta visa uma prática que saia da rotina e contemple momentos lúdicos na aprendizagem. Logo, é preciso valer-se de todos os recursos, inclusive os tecnológicos como instrumento de apoio. E como aliado às tecnologias, percebi que os jogos poderiam ser utilizados como recurso auxiliar desta pesquisa.

Além de estimular o raciocínio lógico, os jogos abrem possibilidades para o lúdico tornando o aprendizado mais interessante para os alunos. Nesse sentido Neusa Sá (*apud* Freinet, s/d p.304) vem reforçar com o conceito de dimensão lúdica que os jogos podem assumir.

[...] um estado de bem-estar que é a exacerbação de nossa necessidade de viver, de subir e de perdurar ao longo do tempo. Atinge a zona superior do nosso ser e só pode ser comparada à impressão que temos por uns instantes de participar de uma ordem superior cuja potência sobre-humana nos ilumina.

Ao mesmo tempo os jogos favorecem a participação em situações que imitam a realidade: imaginação (simulação), percepção (realidades virtuais). Além de ser uma forma prazerosa de estudar conteúdos, as crianças podem aprender com os erros. Esse sentido o professor exerce papel de mediador trabalhando o erro construtivo. Outros aspectos se referem às regras e estratégias que proporcionam a concentração, ou seja, servem de estímulo ao processo cognitivo. Negine (1994) destaca o caráter subjetivo que jogo exerce sobre as pessoas dizendo:

que jogar não é apenas uma atividade e sim uma atitude que emana uma vivência de sentimentos e sensações que nos fazem desvendar significados e tomar decisões. ‘Acrescenta, que o vínculo com o objeto não é uma mera questão de apurar os sentidos (ver, ouvir, tocar, etc.), mas o caráter subjetivo que estes sentidos nos inspiram tem que ser considerado prioritariamente.’ Diz o autor: "O tato, além de nos pôr em relação direta com as coisas, nos oferece neste contato a vivência de nosso próprio existir" (NEGRINE, 1994, p. 12).

Todavia, neste trabalho serão investigados particularmente os jogos digitais. Estes que surgiram em meados da década de 1970 contemplando “a necessidade do imaginário” do

ser humano. Com a evolução das tecnologias, hoje temos jogos de computadores, celulares, *vídeo-games* entre outros, e o próprio jogador é o responsável pela resolução de problemas e cumprir as regras contempladas de acordo com o jogo e modalidade que irá executar.

2 JUSTIFICATIVA

O tópico de investigação deste trabalho, referente à área da matemática aliada aos jogos computacionais, partiu da constatação, durante o estágio, de certas dificuldades que alguns alunos apresentam na compreensão de determinados conceitos matemáticos, bem como de reflexões das práticas pedagógicas e finalmente, de observações na utilização do Laboratório de Informática por alguns integrantes da equipe docente da instituição.

Ao iniciar o estágio, no primeiro semestre de 2010, em uma turma da quarta série do Ensino Fundamental, percebeu-se o interesse das crianças, em que declararam verbalmente o gosto pelos jogos on-line na ocasião em que desenvolvíamos os Projetos de Aprendizagem no ambiente informatizado. Destaco alguns depoimentos dos alunos após uma aula no Laboratório de Informática em que foram questionados de como se sentiram na aula neste ambiente: M.H. “Eu me senti alegríssima porque é a primeira vez que eu mexo na internet e achei um pouquinho complicado e legal ao mesmo tempo”; V. “Eu gostei porque a gente pesquisou sobre novas perguntas e sobre o PBworks”; L. “Eu me senti muito feliz hoje no laboratório de Informática porque nós aprendemos novas coisas legais, fazer um *blog*, mas eu fiquei triste quando nos fomos embora dali e voltamos para a sala de aula”. Tal proposta com a utilização do computador como ferramenta motivou os alunos a desenvolverem seus projetos com dedicação e cooperação.

Na semana que anteceder a avaliação trimestral em cumprimento a normas avaliativas da escola, organizamos grupos em que os colegas com maiores dificuldades seriam auxiliados por outros que já demonstram maior domínio do conteúdo relacionado às quatro operações.

Contudo, constatei que os alunos estão acostumados com exercícios que contemplam soluções que foram previamente ensinadas, tanto que um aluno quando auxilia o outro, pratica a mesma ação fornecendo as respostas. Enfim, refletindo sobre as práticas pedagógicas e os princípios construtivistas, concluí que é preciso considerar situações em que os alunos possam ser desafiados, que cometam equívocos. Pois segundo as operações de pensamento formuladas por Raths (1977, s/d), “[...] planejamento está fundamentado em objetivos que buscam ultrapassar a simples memorização, voltando-se para a mobilização de diferentes operações de pensamento”. Tanto que, após a avaliação, trabalhamos com desafios de lógica

entre outros exercícios, nos quais os alunos estabeleceram comparações e desenvolveram estratégias para soluções de problemas envolvendo situações de seus cotidianos. Ou seja, ponderei às respostas dos alunos aos questionamentos propostos e, a partir destas, revisei minha prática e busquei novas alternativas. O processo ensino-aprendizagem, envolve aluno e professor refletindo diariamente, identificando dificuldades e redirecionando o foco ao encontro de novas possibilidades.

Também, quando questionadas, algumas crianças se negavam em participar alegando vergonha, medo de errar. No entanto, para buscar soluções para tais impasses, procurei observar as causas e criar meios para auxiliar-las em suas dificuldades, tal situação me reportou aos ensinamentos de Piaget, no erro construtivo. Conversei sobre perder o medo de se expor, pois cometendo erros também se aprende. Além disso, nunca se sabe o suficiente, passamos nossa vida inteira aprendendo! Ensinos importantes para que o educador não ignore o erro, nesse sentido Inhelder, Bovet e Sinclair vem contribuir

Durante a evolução cognitiva demonstrada pelos estudos transversais, o progresso do conhecimento se traduz pelo fato de que toda nova estrutura íntegra – coordenando-os – os esquemas anteriores. Esses esquemas não consistem, no entanto, em erros a serem eliminados, tais como uma informação errada [...] Uma informação selecionada pela criança a um momento dado de seu desenvolvimento, se bem que errôneo com relação à solução final do problema, parece, entretanto, pertencer a uma etapa necessária para chegar ulteriormente a esta (1977, p. 36).

Estes, que no início ficaram constrangidos, quando solicitados, no desenvolvimento do estágio foram cedendo, solicitando participação, perdendo o temor do erro.

Outro aspecto que me motivou a optar pelos jogos relacionados ao aprendizado de matemática refere-se a observações na utilização do Laboratório de Informática por alguns integrantes da equipe docente da instituição. Percebi que as professoras das turmas dos primeiros anos, geralmente, utilizavam o tempo disponível neste ambiente (45 minutos) para jogos educativos que vêm programados na própria versão Linux, ou alguns softwares de autoria como o *Hot Potatoes* e *gráfico Paint*. Nestes momentos as crianças pareciam apreciar muito a atividade, eram situações que proporcionavam ludicidade e ao mesmo tempo concentração.

Por fim, com o intuito de aperfeiçoamento na prática e auxiliar os alunos que apresentam certas dificuldades em matemática, estou prestando aulas de reforço escolar. As situações aqui descritas, foram fatores preponderantes na escolha do tema desta pesquisa, por

estas razões, optei em abordar os jogos *on-line* aliado aprendizado matemático para a conclusão do curso de pedagogia. A fim de proporcionar um melhor entendimento da organização do trabalho apresento os assuntos estruturados do seguinte modo:

No primeiro capítulo, foi apresentado um relato sobre a questão norteadora desta pesquisa, bem como os objetivos e justificativa. O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica sobre aprendizagem em Matemática, dificuldades e metodologias comumente utilizadas no ensino desta disciplina. O terceiro capítulo apresenta os jogos computacionais, o papel dos jogos na educação – como podem ser empregados como elementos facilitadores da aprendizagem. O quarto capítulo apresenta os procedimentos metodológicos, a investigação no ambiente informatizado e em sala de aula.

O último capítulo apresenta a descrição das sessões experimentais que tiveram por finalidade verificar como o aprendizado de matemática pode ser facilitado através de jogos computacionais. E por fim, a conclusão do trabalho.

3 A APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

Para contemplar ações que nos remetam à Matemática como algo instigante e complementar da história dos sujeitos, faz-se necessária a participação do educando no processo ensino - aprendizagem e o professor como intermediário propiciando um ambiente que possibilite a busca e o desvendar, estabelecendo uma atmosfera adequada ao que Aristóteles intitulou de “parto da ideias”.

Segundo Demo (2006, p. 89) decodificar “a linguagem matemática está fundamentada nos atos humanos de compreender, de interpretar e de comunicar a experiência vivida”. Para a epistemologia genética a ação (física ou mental) agente da aprendizagem acontece a partir da atuação do sujeito. Nesse sentido Becker vem colaborar

o sujeito age sobre o objeto, assimilando-o: essa ação assimiladora transforma o objeto. O objeto, ao ser assimilado, resiste aos instrumentos de assimilação de que o sujeito dispõe no momento. Por isso, o sujeito reage refazendo esses instrumentos ou construindo novos instrumentos, mais poderosos, com os quais se torna capaz de assimilar, isto é, de transformar objetos cada vez mais complexos. Essas transformações dos instrumentos de assimilação constituem a ação acomodadora. (1992, p.88).

Todavia, para que ocorra a aprendizagem, de acordo com estudos Piagetianos, deve haver a interação com meio, sujeito e objeto em estudo através de contatos com materiais e questionamentos que possibilitem descobertas, criando conflitos e aguçando a curiosidade. Partindo desse princípio, por que não aliar os jogos computacionais como elementos facilitadores na aprendizagem de matemática? Nesta concepção de aprender os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’s vem reforçar, reiterando que a Matemática é peça significativa na formação cidadã,

na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar. A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas (MEC, 1997, p. 19).

Contudo, o cenário que convivemos, em muitas escolas, favorece as práticas pedagógicas na transmissão do conhecimento firmadas em uma epistemologia empirista. O professor é detentor da verdade e decide como e o que o aluno vai aprender, ou seja, “o sujeito é entendido como um recipiente vazio a ser preenchido pelo objeto”. De acordo com Flores (2010) os métodos comumente utilizados na forma tradicional do ensino em Matemática esta fundamentado na imitação. A partir do assunto exposto em aula pelo professor “partindo de definições, exemplos, demonstração de propriedades, seguidos de exercícios de aprendizagem, fixação e aplicação, e pressupõe que o aluno aprenda pela reprodução.” (FLORES, 2010, p. 10). Ou seja, a validação de que a aprendizagem se efetivou é averiguada através da “reprodução correta” pelo aluno do que foi transmitido pelo educador.

Um professor envolvido por concepções empíricas atuará como condutor e mestre, exigirá de seus alunos, além de obediência, aqui tomo as palavras de Becker

Exigirá, ainda que seu aluno repita inúmeras vezes, a teoria, até memorizá-la, pois ele é, originariamente, tábula rasa, folha de papel em branco, um "nada" em termos de conhecimento. Essa memorização consistirá, necessariamente, num empobrecimento da teoria, além de impedir que algo novo se constitua. É assim que funciona a quase totalidade de nossas salas de aula (*Jornal Folha S.Paulo*, jan.fev.1992).

São práticas descontextualizadas da realidade dos alunos com exposição de conteúdos, algumas, fundamentadas em livros didáticos o que leva, muitas vezes, ao desinteresse ou a negatividade, ou seja, o sujeito tem dificuldade em compreender o que estuda e relacionar a Matemática a sua vida. Dessa forma, e frequentemente, suscita os estigmas que muitos alunos trazem para séries seguintes de que a matéria é muito difícil e somente alguns privilegiados conseguem dominar o conteúdo, além do mais; e não é raro, esta ser a responsável pela repetência e evasão escolar de vários estudantes em qualquer nível de escolaridade de acordo com estatísticas. Essa realidade é reforçada na visão de Demo, pois a Matemática:

precisa ser significativa, fazer parte da compreensão da realidade, pertencer aos desafios de desconstruir e reconstruir a realidade. Um problema pertinaz ainda são, na escola, as aulas reprodutivas, em particular em matemática, porque levam a memorizar macetes, sem a devida compreensão. Matemática precisa "ser feita", não absorvida, memorizada. Professor de matemática não é quem da aula (a parabólica também da, a cores, com efeitos especiais e gente bonita), mas quem consegue fazer com que o aluno aprenda matemática (DEMO, 2004, pp.89-100).

Todavia, o professor deve planejar suas aulas com intencionalidade explorando recursos didáticos, como por exemplo, os jogos voltados às competências que se deve desenvolver para a formação da cidadania, isto é, como ferramenta que propicie situações em que os alunos possam ser desafiados, e o professor auxiliando-os. Uma vez que, “a utilização de jogos computadorizados na educação proporciona ao aluno motivação, desenvolvendo também hábitos de persistência no desenvolvimento de desafios e tarefas.” (TAROUCO, et al. 2004, p. 3). Desta forma incentiva o comprometimento do grupo em ações cooperativas.

Ao abordar a educação matemática deve-se considerar aspectos sociais, tecnológicas e culturais que estão em constantes transformações o que exige pessoas capacitadas em planejar e encontrar soluções para os desafios da vida moderna. Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), em seu artigo 32, refere que a “formação básica do cidadão se dá mediante o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores” (LDB, 1996, inciso III). Estas são reforçadas pelos PCN 's (1997) inclusive, para desenvolver tais aptidões a aprendizagem de conceitos deve estar relacionada com certas habilidades como saber interpretar, fazer cálculos e resolver problemas. Nesta perspectiva, incentiva o desenvolvimento da autonomia dos alunos, tornando-se responsáveis em todas as etapas da aprendizagem, sua e dos demais componentes do grupo. Real (2007) afirma que

[...] quando o *outro*¹ se torna um objeto independente, quer dizer permanente e autônomo, as relações eu e o *outro* já não são simples relações de atividade própria com um objeto exterior: começam a ser verdadeiras relações de intercâmbio entre o eu e o outro (*Apud* Piaget, 2001, p. 65).

Conforme tais concepções, o ensino da matemática deve ser voltado para situações que façam parte da realidade dos alunos, considere o conhecimento que estes trazem para escola. A matemática está presente em nosso dia a dia, em nossas residências, no caminho para a escola, em sala de aula, no supermercado, em várias situações cotidianas, portanto não deve ser considerada como algo descontextualizado e imposta através de apenas um ponto de vista.

4 JOGOS COMPUTACIONAIS

Na educação o papel dos jogos é fundamental, podem desempenhar funções importantes nas relações interpessoais. Através deles é possível se trabalhar certas habilidades na criança, pois exerce papel motivador em ações que impulsionam a aprendizagem de novos conteúdos, compreensão de conceitos ou ainda, aprofundando um conhecimento. Visto que, um jogo infantil nas palavras de Piaget.

é um produto da assimilação dissociando-se da acomodação antes de se reintegrar nas formas de equilíbrio permanente que dele farão seu complemento, ao nível do pensamento operatório ou racional. É nesse sentido que o jogo constitui o pólo extremo da assimilação do real ao eu, tanto como participante quanto como assimilador, daquela imaginação criadora que permanecerá sendo o motor de todo pensamento ulterior e mesmo da razão (PIAGET, 1973, p.207).

Entretanto, como recurso de aprendizagem é preciso, assim como a utilização de outros materiais que se destinam na utilização de um “projeto pedagógico do jogo”, conforme destaca França (s/d): “é classificá-los e agrupá-los em atividades organizadas com as crianças - segundo suas propriedades e usos específicos”. Na visão de Fortuna a prática pedagógica na escola

Usa o jogo como suporte do desenvolvimento e da aprendizagem, através dos seus procedimentos e, nesta circunstância cria situações e propõe problemas, assume sua condição de par na interação, sua corresponsabilidade no desenvolvimento cognitivo, psicomotor e psicossocial. [...] Ao professor o jogo ensina como seu aluno aprende, se relaciona, levanta hipóteses, se expressa - é um manancial de informações sobre a vida intelectual, social e afetiva de quem aprende (FORTUNA, 2000, pp. 147-164).

Por outro lado, observa-se, em algumas instituições a utilização de jogos na aprendizagem em matemática, como se o objeto por si só fosse desencadeador de aprendizagem. Nesse contexto as crianças agem livremente sem intervenções pedagógicas.

Em outras situações, o professor apresenta dificuldade em planejar e relacionar os

jogos aos conteúdos. Fatos esses, que podem estar relacionados à própria instrução que o educador recebeu em sua formação ou a propagandas entusiastas dos fabricantes visando o lucro, o que contribui na formação do conceito distorcido que se tem do papel dos jogos na educação. Conforme Fortuna (2000, p. 3): “[...] com efeito, o que vitima o jogo, engendrando seu status rebaixado perante as demais atividades, é sua não-seriedade, o prazer que implica, e sua improdutividade”.

Segundo a mesma autora, se o conhecimento se dá em parceria com o adulto, isso não significa a imposição de um modelo considerado o adequado. *Mesmo porque o modelo de ensino-aprendizagem subjacente a este padrão [...] vem sendo questionado* (id. p. 3). Tendo em vista no que já foi dito até aqui, nos perguntamos: como ficamos passivos a tais descasos com a educação? Não basta para tanto apenas concordar que a educação não vai bem, mas é necessária atitude, tanto por parte da escola como dos professores.

Além disso, há emergência em atualizar ou mudar as práticas, pois estamos convivendo com alterações significativas nas formas de comunicações, na área tecnológica, em função dessas mudanças é preciso repensar os métodos e os conteúdos.

Sabemos que os alunos, estão inseridos em uma sociedade digital, recursos como telefone celular, calculadora, televisão, rádio, o computador entre outros, estão incorporados aos seus cotidianos. Além disso, em muitas escolas, o laboratório de informática já é uma realidade, entretanto as tecnologias em geral, são pouco exploradas em sala de aula. Segundo D’Ambrosio (2003) precisamos reexaminar a situação da atual educação. O autor enfatiza: “[...] embora não garanta uma boa educação, sem a tecnologia uma educação de qualidade não poderá se dar.”

Os diferentes recursos de comunicação servem de ferramentas auxiliares na aprendizagem. Trata-se de um modo de inovar as práticas, e para os estudantes é uma maneira de construir seus conhecimentos sendo motivados a uma maior percepção e interação. D’Ambrosio (2003) confirma estas ideias ao dizer que a Matemática e a tecnologia são intrínsecas, ou seja, o modo na transmissão do conhecimento matemático deve estar associado à tecnologia.

Neste contexto, tendo o aluno como centro do processo de aprendizagem e a tecnologia a seu serviço, considerando que os jogos estão cada vez mais presentes no cotidiano das crianças, porque não levar esta realidade em que os alunos estão inseridos para sala de aula relacionando ao aprendizado matemático aos jogos computacionais?

Os jogos podem ser utilizados nas aulas de matemática como suporte desencadeador da aprendizagem, “a união entre o jogo e a resolução de problemas está, assim, intimamente vinculada à intencionalidade do professor, que é um dos arquitetos do projeto pedagógico do trabalho coletivo da Escola”. (MOURA, 1991. p. 51). Com planejamento e objetivos claros, os jogos computacionais podem ser empregados como elementos facilitadores da aprendizagem na medida em que auxiliam na construção do processo cognitivo, estimulam a concentração, atenção e motivação dos alunos. Conforme Brousseau, (2009):

Um jogo pode levar o estudante a usar o que já sabe para criar uma estratégia adequada. Ele deve propor um problema para que elas possam agir, refletir, falar e evoluir por iniciativa própria, criando assim condições para que tenham um papel ativo no processo de aprendizagem. (BROUSSEAU, Revista *on-line*, jan, fev 2009).

Em uma proposta em que utilize os jogos como auxiliar das práticas na aprendizagem de conceitos matemáticos, é preciso ter claro que o professor deverá atuar como auxiliar, buscando propor situações em que os alunos possam ser desafiados, que exercitem a capacidade de pensar nas soluções dos problemas apresentados. Cito um dos princípios dos Parâmetros Curriculares Nacionais que defendem, também, o foco na resolução de problemas ao se trabalhar com a disciplina.

O ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las; (MEC, 1997, p. 32).

Atuando como mediador, o professor instituirá um ambiente que possibilite a procura e descoberta, ou seja, a segurança para que o aluno levante suas hipóteses e venha testá-las sem receio de errar. Afinal, criar possibilidades para o desenvolvimento integral capacitando-o a selecionar, entre as informações que recebe as que serão úteis na vida prática.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS²

O experimento aqui descrito foi realizado em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental do município de Porto Alegre e teve como público alvo seis alunos (de um grupo de dez) de uma turma 4^a série que foram selecionados de forma aleatória. Este grupo participa de aulas de reforço escolar de Matemática uma vez por semana no turno inverso.

Optou-se pela pesquisa qualitativa e a observação participante como estratégia metodológica associada a registros escritos e fotográficos. A realização deu-se durante as sessões de jogos no laboratório de informática e em sala de aula com atividades práticas onde atuei como auxiliar dos alunos, pois ao mesmo tempo que os observava, me colocava à disposição dos mesmos.

Os registros das observações foram praticados após as sessões, e em algumas ocasiões, os aspectos relevantes eram registrados durante, nesse caso, logo após voltamos a interagir. As fotografias serviram de material de suporte para auxiliar na constatação dos fatos, utilizadas durante a investigação.

As sessões foram realizadas uma por semana, durante um mês, com períodos intercalados entre o ambiente informatizado e sala de aula.

Os jogos computacionais escolhidos para suporte da pesquisa, que contemplasse os elementos de observação foram *Brain Spa*, *Visual Memory* e *Britain's Best Brain*.

O jogo *Brain Spa*, *Visual Memory* permite ao jogador realizar compras em um supermercado onde terá que controlar os seus gastos utilizando o valor estipulado que está em "goal", no canto superior esquerdo da tela. O jogador só poderá colocar no carrinho um produto de cada prateleira.

O segundo jogo, *Britain's Best Brain*, permite realizar cálculos que devem ser completados e quebra-cabeças, trabalhando aspectos relacionados à memória, reconhecimento, coordenação e risco, além dos cálculos matemáticos.

Os aspectos observados a motivação e desenvolvimento de habilidades na resolução de problemas matemáticos.

² Adaptou-se a metodologia para este trabalho, utilizadas por Negrine em seus estudos. NEGRINE, Aírton. Aprendizagem e Desenvolvimento infantil. Porto Alegre: PRODIL, 1995.

A observação do desenvolvimento de certas habilidades se deu através de atividades que contemplaram conceitos matemáticos como: contar e fazer cálculos matemáticos através de situações-problema; interpretação e resolução de questões relacionadas a circunstâncias dos cotidianos dos alunos.

As letras iniciais dos nomes dos alunos foram utilizadas na referência aos mesmos no decorrer deste trabalho.

5.1 Primeira sessão experimental

A primeira sessão da pesquisa foi realizada no ambiente informatizado da escola, com um Estudo Preliminar tendo por objetivos observar a dinâmica que se estabelece entre os jogos on-line e os alunos, possibilitando às crianças o conhecimento das regras do jogo.

Iniciei com a explicação das normas do jogo *Brain Spa, Visual Memory* e passei o endereço do *site* para que cada um digitasse, pois no início da sessão todos os alunos trabalharam individualmente. Eles foram compreendendo as regras à medida que jogavam e quando questionados sobre as estratégias utilizadas para chegarem aos resultados, assim cada qual optou por uma. Por exemplo, M. fez uso da calculadora e preferiu somar os valores dos produtos de cada prateleira antes de colocar do carrinho das compras.

O aluno A. demonstrou dificuldade na compreensão da proposta do jogo fazendo jogadas aleatórias. Contudo, após ser questionado sobre o tipo de operação matemática que precisava realizar e as regras do jogo, concluiu que deveria escolher apenas um produto de cada prateleira e somar, então chegou ao nível quatro fazendo as contas nos dedos. Esse foi o caso de B. que somava nos dedos e também chegou a esse nível de desempenho.

Os alunos N. e C., utilizaram os cadernos para resolver as contas. C. do mesmo que A. realizava jogadas aleatórias, no entanto, após ser questionado buscou estratégias. Primeiro nas jogadas iniciais mais fáceis com números com duas parcelas conseguia resolver só somando nos dedos, mas em valores com o aumento do número de produtos de dois para três em cada prateleira, construiu uma tabela com os preços dos produtos. Para tanto, utilizou desenhos de pauzinhos e armação de contas parciais, (ANEXO1).

N. e C. ao errarem as jogadas atribuíam à senhora que conduzia o carrinho de supermercado dizendo: “Ela é muito chata, depois de chegar ao nível cinco, vou ter de começar tudo de novo!” N. concordava, pois o mesmo acontecia com ela. “Eu também acho ela chata e jogo também.” Perguntei: quem está realizando as compras, vocês ou a senhora que conduz o carrinho? Responderam, concordando uma com a outra: “somos nós que compramos, mas assim mesmo, ela é chata”.

Segundo Cury (1994) citando Casála e colaboradores que enfatizam a função importante do erro na visão construtivista nas palavras de Piaget:

[...] um erro corrigido por (ele mesmo) pode ser mais fecundo do que um acerto imediato, porque a comparação de uma hipótese falsa e suas consequências fornece novos conhecimentos e a comparação entre dois erros dá novas idéias. (PIAGET, *apud* CASAVÓLA et alii, 1988:43).

Na aprendizagem quando se possibilita espaço para que as crianças percebam o erro, esse fato abre possibilidade para conflito cognitivo, momento importante na construção do conhecimento segundo a teoria piagetiana.

No prosseguimento da aula, como não estavam conseguindo acessar a internet em um dos computadores, sugeri que os alunos B. e A. sentassem juntos (ANEXO 2). Chegaram ao nível seis com três erros e a ajuda da calculadora do meu celular, colaborando um com o outro.

5.2 Segunda sessão experimental

Essa sessão foi dividida em duas etapas, a primeira realizada no laboratório de informática e a seguinte em sala de aula com os objetivos de possibilitar aos alunos criar estratégias para resolução dos problemas; aprofundar os conhecimentos envolvendo operações matemáticas, conceitos de adição e subtração; motivar os alunos na resolução de problemas de situações que vivenciam em seu dia a dia.

No ambiente informatizado os alunos acessaram o site do mesmo jogo utilizado na primeira sessão, mas nesta não contaram com o auxílio da calculadora, somente lápis, cadernos e os dedos. Como já sabiam as regras do jogo, procurei observar e prestar assistência nas dificuldades encontradas e nos erros cometidos. Houve revezamento quanto à disposição

dos alunos nos computadores: em certos momentos ficaram sozinhos e em outros em duplas auxiliando o colega.

Algumas dificuldades manifestadas por determinados alunos estavam relacionadas às operações com números decimais. C. argumentou que se atrapalhava com as vírgulas, não conseguia resolver, então sugeri que alinhasse as vírgulas, M. que chegou ao nível 13 com dois erros (o total de erros chega a três, e o jogo é encerrado apresentando escore) encontrou dificuldade em somar os valores dos produtos que estavam agora em quatro prateleiras - as contas envolviam 4 parcelas e aumentavam as possibilidades de arranjos com os valores dos produtos - (ANEXO 3). A. e R. chegaram ao nível 7, R. atribuiu à colega a responsabilidade de ter encerrado o jogo atingindo o limite erros, pois não teve paciência para esperar que resolvessem a conta, A. concordou com a colega. R. reconheceu que errou nas contas atingindo o nível 8. O aluno B. também admitiu que lhe faltou paciência para resolver os cálculos.

Nesta fase recomendei aos alunos que buscassem outras estratégias para resolverem os problemas, então alguns realizaram cálculos mentais que foram utilizados na segunda fase da sessão em sala de aula com as seguintes propostas:

Apresentei ao grupo uma tabela com valores de lanche, por exemplo: porção de batatas 2,30, sanduíche de queijo 2,00, refrigerante 1,80, entre outros, em seguida foi contada a história de uma professora de matemática que fora ao cinema com o filho e em uma tarde de domingo, voltando do cinema, pararam numa lanchonete para tomar um guaraná. Depois, o menino resolveu pedir um sanduíche de queijo, uma porção de batatas e um sorvete.

Brincando, a mãe lhe disse:

- Se você disser quanto custa tudo isso, eu compro.

Resposta de A. “somaria os valores dessa forma”: $2,00 + 2,00 + 1,00 = 5,00$

$$0,30 + 0,80 = 1,10$$

$$5,00 + 1,10 = 6,10 \text{ e}$$

$$5,00 + 1,00 = 6,00$$

$$6,00 + 0,10 = 6,10$$

Pergunta que improvisei na hora: Que cédulas e moedas vocês utilizariam para pagar a conta?

Resposta de C. uma cédula de cinco, uma de um real e uma moeda de dez. Os colegas concordaram com a resposta.

Terceira proposta: João pesa 36 quilos e Luís, 70 quilos. Quantos quilos Luís tem a mais que João?

M. e R deram à resposta fazendo esse raciocínio: $70-30=40-6=34$

Conforme Piaget (1972) os números formam uma composição em cadeia, segundo o autor, “eles não existem isoladamente”

Uma operação é uma ação interiorizada. Mas, além disso, é uma ação reversível; isto é, pode ocorrer em dois sentidos, por exemplo, adição ou subtração, juntar ou separar. Assim, é um tipo particular de ação que constrói estruturas lógicas. Acima de tudo, uma operação nunca é isolada. É sempre ligada a outras operações e, como resultado, é sempre parte de uma estrutura total (PIAGET, 1972 pp.7-19).

Somente com ações é que se pode “modificar o objeto possibilitando ao sujeito do conhecimento alcançar as estruturas da transformação” (PIAGET, 1972, p.8).

5.3 Terceira sessão experimental

Objetivos da aula no LI: identificar o jogo *Britains Best Brain* com intenção pedagógica; compreender a funcionalidade.

Objetivos da aula prática: interpretar as histórias matemáticas relacionada ao seu cotidiano; solucionar problemas envolvendo a multiplicação.

Nesta sessão invertemos a ordem, primeiro desenvolvemos as atividades em sala de aula e depois fomos ao ambiente informatizado, essa estratégia se deu em virtude de que os alunos saíam excitados após o contato com os jogos dificultando a concentração nas atividades em sala de aula.

Questões práticas propostas aos alunos:

1) Quando Oswaldo abriu a papelaria, pela manhã, havia 56 cadernos na prateleira. Durante o dia vendeu 13. Ao fechar a loja, quantos cadernos havia na prateleira?

2) Zilda tem 167 centímetros de altura e Paulo mede 140 centímetros. Quantos centímetros Zilda tem a mais que Paulo?

3) O álbum completo terá 60 figurinhas. Já possuo 43. Quantas faltam?

4) Cada maçã custa 35 centavos. Quanto pagarei por seis maçãs?

5) Cada dúzia de bananas custa 1,7 reais. Quanto pagarei por cinco dúzias?

Nas três questões iniciais, com exceção de C. que armou perfeitamente e chegou a conclusão que deveria subtrair na segunda questão, entretanto, errou o cálculo, os outros alunos responderam corretamente.

Nas duas últimas questões foi sugerido aos alunos que buscassem outras possibilidades para encontrarem os resultados, ou seja, as estratégias que haviam utilizado em aula anterior no Laboratório e em sala de aula.

Nestas duas últimas questões que envolviam a propriedade distributiva, houve um pouco de demora, então sugeri que desenhassem as maçãs com seu respectivo preço de venda, que pensassem nos momentos em que realizavam as compras como à senhora do supermercado no jogo *on-line*. E falei a eles: o cálculo serve para que vocês saibam quanto vão gastar, imediatamente o aluno R. complementou a explicação: “e para saber se estamos recebendo o troco direito quando a gente vai comprar alguma coisa no mercado”. Neste contexto os PCN’s vêm contribuir:

Por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos): os significados das coisas passam a ser imaginados por elas. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e dar explicações. (MEC, 1997 p. 19).

Então, buscaram a resolução das questões onde o produto $0,35 \times 6$ foi substituído pela soma dos produtos, e o produto $5 \times 1,7$ foi desmembrado em somas. Cada um procurou resolver a sua maneira, mas contaram com a colaboração de colegas. Por exemplo, R. auxiliou os alunos M. e N., C. também colaborou com o grupo, (ANEXO 4) somando em parcelas e depois os totais, chegando as respostas corretas.

Para tanto, o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a

comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios (MEC, 1997 p. 26).

Nestes exercícios foi valorizado o processo para encontrarem as respostas, pois segundo Flores (2010) deve-se oportunizar a escolha de estratégias aos estudantes na resolução de problemas; essa situação promove oportunidade para que desenvolvam seu potencial de criatividade. Ao conferir diferentes possibilidades na resolução dos problemas estará se valorizando o trabalho realizado.

Na questão quatro, houve algumas dúvidas, por exemplo, se o total se referia a dois reais e dez centavos ou vinte e um reais. Para esclarecer, perguntei: vocês pagariam o valor de 21 reais por seis maçãs? C. respondeu “é muito”. Indagamos: quantas vezes trinta e cinco centavos estão inclusos em um real? R. respondeu: “duas, porque três vai passar”! Os colegas concordaram com as respostas, que foi reforçada por M. quando se referiu as compras que realizava através da senhora do carrinho no supermercado no jogo. Então, concluíram que o valor era referente a dois reais e dez centavos e trocaram o lugar da vírgula, do número decimal acrescentando-a após a unidade 2.

Segundo Gérald Vergnaud (2009):

Não se pode entender separadamente o desenvolvimento cognitivo e o aprendizado de um conceito. Desenvolvemos conceitos e representamos objetos e pensamentos por meio de suas características gerais, para enfrentar situações. E sempre há uma variedade enorme de situações envolvidas na formação de um conceito – e também uma variedade de conceitos envolvidos no entendimento de uma situação. Juntos, eles formam sistemas progressivamente organizados, que devem ser estudados ao mesmo tempo. (Vergnaud, *Revista on-line*, set, 2009).

Quando o aluno consegue fazer relações de conceitos, isso promove sua compreensão, o aluno está utilizando suas próprias regras para a solução e reconstrução.

Na última questão após esclarecimento sobre as unidades presentes em uma dúzia, todos os alunos chegaram às respostas corretas, mas somente três dos seis consideraram a vírgula na resposta.

Observações no Laboratório de Informática

O jogo *Britains Best Brain* inicia na primeira etapa com cálculos de soma, divisão, subtração e expressões numéricas envolvendo as quatro operações. As etapas seguintes são: memória, reconhecimento, coordenação e risco.

Nos cálculos todas as crianças fizeram referência à restrição do tempo como implicador na solução das propostas o que favoreceu as jogadas aleatórias. Esses depoimentos serão descritos no decorrer da descrição das observações.

Na etapa da Memória, à medida que jogavam, melhoravam o desempenho, variavam os pontos obtidos nas etapas do jogo.

Reconhecimento – na primeira fase, com as figuras geométricas mais simples, a maioria acertava todas as questões.

Coordenação – na primeira fase sem obstáculos conseguiam chegar do início ao fim, entretanto à medida que aumentavam os números de obstáculos, em cada rodada, dificultava os acertos, mas no decorrer das jogadas o nível de desempenho melhorava gradativamente. Os alunos comentavam com os colegas e solicitavam presença da professora para mostrar as pontuações atingidas e os scores finais. C. ficava muito entusiasmado com as pontuações que conseguia obter na fase da “memória”, conseguiu acertar todas as combinações das figuras, nesse momento festejou muito dispersando a concentração do grupo. N. dominou a técnica de compreensão do “balão explosivo” (denominação dada por eles à etapa chamada “Risco”) obtendo a maior pontuação da fase. M. demonstrando muita concentração se saía bem na fase “Coordenação” do jogo.

Os alunos foram questionados quanto às estratégias que utilizavam para resolverem os cálculos. As respostas serão relatadas a seguir:

O aluno B. utilizava a contagem nos dedos e quando questionada respondeu: “sora não dá tempo para fazer as contas o tempo vai rapidinho”. Colaborou com o aluno C. explicando o procedimento do “Balão explosivo” (última fase do jogo).

Aluno R. disse: “de cabeça é difícil resolver as expressões numéricas por causa do tempo”.

Aluno N. “vou no chute, é muito rápido e acaba o tempo”. Colaborou com A. explicando o procedimento do labirinto e do “Balão explosivo”.

Aluno A. “não dá tempo pra calcular, corre o tempo”.

Aluno C. “tempo anda rápido não dá pra fazer as contas, estou chutando”. Em algumas questões antes de clicar na resposta cantava a canção:

“Uni, duni, tê,

Salamê, mingué.

O sorvete é colorê,

O escolhido foi você!”

O aluno M. disse: “eu resolvo chutando, porque nesse jogo tem menos tempo.”

As observações e os questionamentos demonstram serem grandes aliados para se alcançar os objetivos, para melhor demonstrar minha fala utilizo Paulo Freire que defende a substituição da pedagogia da pergunta em detrimento da pedagogia da resposta.

Então, nesse sentido a pedagogia da liberdade ou da criação deve ser tremendamente arriscada. Deve ousar-se ao risco, deve-se procurar-se o risco, como única forma de avançar no conhecimento, de aprender e ensinar verdadeiramente. Julgamos importante essa pedagogia do risco, que esteja ligada a pedagogia do erro (FREIRE, 1985. p. 27).

Observa-se o comprometimento entre os alunos no sentido de cooperação em comum, auxiliar o colega quando não compreendiam de imediato a funcionalidade das etapas do jogo.

5.4 Resultados

Analisando os resultados dessa pesquisa apreciados em conjunto com referencial teórico verificou-se a viabilidade de utilização dos jogos computacionais *Brain Spa - Visual Memory e Britain's Best Brain* na aprendizagem de conceitos matemáticos. Percebemos que os jogos exercem função motivadora na participação do grupo na solução dos problemas matemáticos. Entretanto, o jogo *Britain's Best Brain* como suporte pedagógico na aprendizagem não cumpriu totalmente o objetivo, talvez por se enquadrar no grupo dos jogos lógicos que, “são temporalizados, oferecendo um limite de tempo dentro do qual o usuário deve finalizar a tarefa.” (TAROUCO et al, 2004, p. 2) fator que influenciou na resolução dos cálculos matemáticos na primeira fase do jogo, favorecendo jogadas aleatórias. Esses aspectos

foram constatados através da observação referente a utilização deste jogo na sessão experimental e dos relatos dos alunos:

B. sora não dá tempo para fazer as contas o tempo vai rapidinho.

C. tempo anda rápido não dá pra fazer as contas, estou chutando.

R. de cabeça é difícil resolver as expressões numéricas por causa do tempo.

N. vou no chute, é muito rápido e acaba o tempo.

M. eu resolvo chutando, porque nesse jogo tem menos tempo.

Apesar destes aspectos verificados nesta primeira fase dos cálculos, nas seguintes: memória, reconhecimento, coordenação e risco contribuíram na motivação, participação dos alunos, o que pode ser observado nos relatos das observações: N. colaborou com A. explicando o procedimento do labirinto (nome que deram à etapa da coordenação) B. colaborou com C. explicando o processo do “Balão explosivo” (última fase do jogo chamada Risco), houve reciprocidade nas explicações. Também favoreceu a troca de ideias e discussões entre eles sobre a pontuação que cada qual conseguia nas fases das etapas ou no escore final, além disso, enquanto jogavam demonstravam concentração.

Antes de iniciarmos essa experiência os alunos apresentavam dificuldades em resolver problemas e compreensão de conceitos como adição, subtração, multiplicação e divisão, pensavam logo no tipo de conta que deveriam armar para chegarem ao resultado o que implicava, muitas vezes, em respostas equivocadas. Observou-se a partir deste estudo que os jogos contribuíram para que os alunos desenvolvessem estratégias para solucionar as questões propostas e proporcionaram mudanças na compreensão dos conceitos. Igualmente, alguns alunos conseguiram auxiliar o outro colega sem apresentar as respostas aos problemas diretamente.

Os alunos estavam habituados a utilizar os dedos para realizarem os cálculos, inclusive o aluno C. utilizava muito este método em atividades em sala de aula. No decorrer das sessões, no entanto, este método foi cedendo espaço para as contas parciais. Nesta última sessão, C. colaborou com colegas explicando como poderia fazer várias somas para chegar ao resultado de uma multiplicação. Ou seja, para encontrar as respostas para algumas questões

que envolviam o conceito de multiplicação, desenvolveram estratégias o que pode ser constatado nas figuras a seguir:

Handwritten student work for student C. The page contains five math problems and several calculations using partial sums. The calculations include:

$$\begin{array}{r} 56 \\ \times 6 \\ \hline 336 \\ + 336 \\ \hline 672 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ \times 67 \\ \hline 140 \\ + 140 \\ \hline 1540 \end{array}$$

The final result shown is 85.

Figura: 1

Handwritten student work for student N. The page contains five math problems and several calculations using partial sums. The calculations include:

$$\begin{array}{r} 56 \\ - 13 \\ \hline 43 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ \times 67 \\ \hline 140 \\ + 140 \\ \hline 1540 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 36 \\ \times 0 \\ \hline 2,10 \end{array}$$

The final result shown is 85.

Figura: 2

Os alunos C. e N. cada qual optou por uma forma de soma parcial para chegarem ao resultado das duas últimas propostas que poderia ser solucionada através da multiplicação.

Handwritten student work for student B. The page contains five math problems and a large grid diagram. The grid is used to calculate the sum of several numbers. The final result shown is 85.

Figura: 3

Handwritten student work for student R. The page contains five math problems and several calculations using partial sums. The calculations include:

$$\begin{array}{r} 56 \\ - 27 \\ \hline 29 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ \times 67 \\ \hline 140 \\ + 140 \\ \hline 1540 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ \times 0 \\ \hline 2,10 \end{array}$$

The final result shown is 85.

Figura: 4

Os alunos B. R. A e M também buscaram estratégias para as somas parciais de parcelas que pode ser observado nas duas imagens anteriores e nas seguintes:

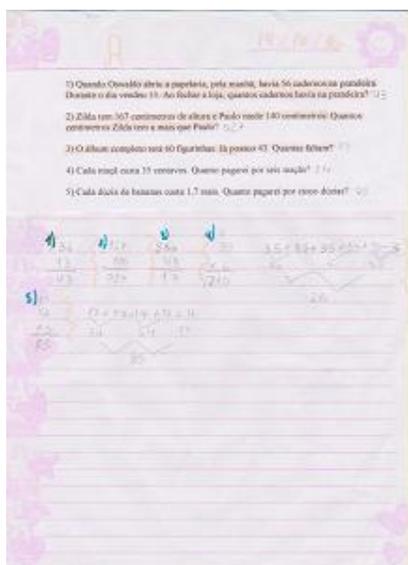


Figura: 5

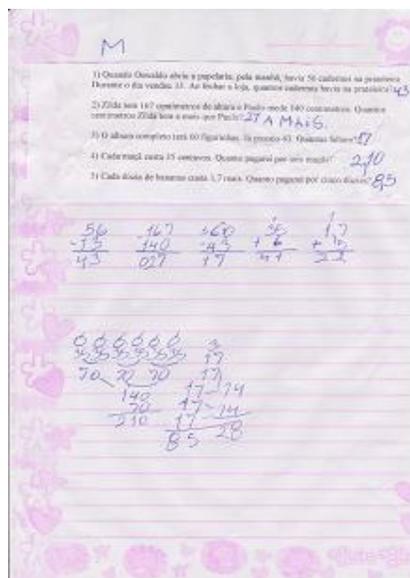


Figura: 6

Nas intervenções pedagógicas procurei atuar como mediadora e aprendiz, ou seja, com ações que tinham por objetivo colaborar na constituição de significados, interação social e diálogo entre os sujeitos, através consideração do ponto de vista do outro. Os questionamentos mostraram-se excelentes recursos didáticos para auxiliar os alunos na busca de resolução de situações-problema o que pode ser averiguado através da mediação pedagógica. Além disso, é importante considerar o erro utilizando-o no sentido problematizador, onde o aluno possa conceber e desvendar o conhecimento.

Os alunos que possuem computador em casa ou frequentam *lan houses* solicitaram os endereços dos jogos. O aluno B. declarou que sua mãe abre o jogo *Britains Best Brain* para seu irmão mais novo jogar em casa. Este aluno, em de nossas aulas, onde o assunto referia-se sobre os cálculos aproximados que podemos realizar em diversas situações cotidianas, citou um exemplo para a turma: relatou os três presentes que recebera no dia das crianças para o grupo sugerir valores hipotéticos para os itens. No final, o aluno B. respondeu o valor aproximado do total em reais. Essa situação abriu espaço para que outros colegas também criassem simulações de compras. Por exemplo, N. sugeriu produtos comprados no *Camelódromo* (lugar que frequenta com a mãe) M. no *Shopping*, citou três itens: um boné, tênis e camiseta e atribui valores que foram contestados pelos colegas que alegaram preços insignificantes para produtos vendidos em lojas neste tipo de estabelecimento, inclusive um colega disse: “tu não vai conseguir comprar tênis por esse preço em nenhuma loja”. E aluno M. concordou aceitando novos valores (alguns sugeridos pelos colegas) para os itens.

O aluno R. relata também que está prestando atenção nos preços dos produtos do supermercado quando vai às compras com sua mãe, auxiliando-a nos cálculos das despesas. Confessou que gosta de matemática, suas notas estão boas. O aluno C. que perdeu o endereço do site do jogo, pesquisando na internet com o assunto “Jogos de matemática” encontrou o jogo das compras no supermercado. Finalmente conseguiu obter média em matemática (saindo do vermelho e passando para o azul, expressão que o próprio aluno utilizou). Trouxe o boletim para mostrar para a turma e a professora.

O aluno N. também relata que tem auxiliado o padrasto nas compras, observando os produtos em promoção. Declarou à turma que quando for ao *Camelódromo* fará o cálculo aproximado para saber o que poderá comprar.

O aluno A. afirmou que não conseguia concluir a prova de matemática, mas na última realizada nesta semana, além de concluir teve tempo para revisar as questões. Além disso, agora auxilia os colegas.

O aluno M. também realiza cálculos aproximados sem utilização do caderno e lápis.

Ao levar uma caixa de bombons para a nossa última aula, como não havia a descrição de quantos bombons continha na embalagem, perguntei: como vamos dividir esses doces e como saberemos a quantidade presente na embalagem? Os alunos N. e C tomaram a iniciativa distribuindo dois bombons para cada um, entre os setes presentes. Chegaram à conclusão de que havia 15 unidades e que a conta não foi exata, pois sobrou resto, ou seja, um bombom. Esta situação oportunizou as crianças a escolha do critério para a divisão.

6 CONCLUSÃO

Os jogos computacionais selecionados para a pesquisa mostraram-se, de uma forma geral, eficientes como elementos facilitadores no ensino de conteúdos matemáticos. Contribuíram no desenvolvimento de habilidades como interpretar e resolver problemas, proporcionando mudanças na compreensão dos conceitos matemáticos, sobre tudo, conceitos soma e multiplicação. O jogo, *Brain Spa*, *Visual Memory* motivou os alunos a desenvolverem estratégias para a resolução de situações-problema propostas em sala de aula, tendo em vista que no jogo constam em sua estrutura elementos que propiciam esse procedimento. A partir da análise, verifiquei que os jogos auxiliaram na autonomia, e principalmente a nível de engajamento dos alunos nas atividades. Além disso, alguns alunos conseguiram auxiliar os colegas sem apresentar as respostas aos problemas diretamente.

Para que se obtenham resultados satisfatórios com a utilização dos jogos na aprendizagem faz-se necessário um planejamento atento aos objetivos que se pretende alcançar. A seleção deve observar o tipo de informações contempladas nos recursos dos jogos, analisar se estes condizem com propostas de atividades posteriores ou anteriores as sessão, ou seja, a seleção deve ser criteriosa.

Do mesmo modo, considera-se importante a abordagem construtivista e metodologia problematizadora, que supõe um ambiente de cooperação entre os pares e coloca o aluno como sujeito na construção do conhecimento. Esta se dá na medida em que houver troca de ideias, reflexões entre os organismos e o meio mediado por outros sujeitos na formação de conceitos. Vale a pena pontuar que erro construtivo é um momento significativo no processo de construção do conhecimento. Em nossas vidas nos deparamos com situações em que nos utilizamos dos erros, “não só para corrigi-los, mas também para favorecer o surgimento da diversidade e da possibilidade de evolução” [...] (MORIN, 2003). Evolução essa, necessária na educação matemática onde nos deparamos, muitas vezes, com alunos desmotivados pelos conteúdos e professores que demonstram resistência em mudanças. Assim, com essa experiência podemos perceber que, mesmo com intuito pedagógico, os jogos não perderam seu caráter lúdico e subjetivo, abrindo espaços para ações motivadoras, ao contrário do modo

“espontaneísta ou didatizado” onde encontramos educadores que tendem, “a não admitir a associação do jogo à aprendizagem” (FORTUNA, 2000 p. 8).

Em suma, uma maneira de auxiliar os alunos na compreensão de número, das operações e de suas interpretações e significados, é possibilitando meios e recursos para que eles pensem, troque ideias, discutam, façam descobertas. Logo, o aluno ao refletir sobre as operações, entender conceitos e perceber seus significados, compreenderá a melhor maneira de utilizar tais conhecimentos em diferentes situações de sua vida.

É importante considerar a interação social entre os alunos, a troca de ideias, colaboração, o comprometimento nos momentos em que jogavam e na realização das propostas em sala de aula. Por fim, os jogos na aprendizagem permitem flexibilizar registros tão necessários na formação de cidadãos críticos-reflexivos, rompendo com sua função pouco solicitada na contemporaneidade nas escolas.

REFERÊNCIAS

BECKER, Fernando. **O que é construtivismo?** Revista de Educação AEC, Brasília, v. 21, n. 83, p. 7-15, abr./jun. 1992.

Disponível

<<http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo6/psicologiaii/construtivismo.html>>

Acesso: 10 out 2010.

_____. Fernando. **Educação e Construção do Conhecimento.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

BRASIL. Lei nº. L9394 de 20 de Dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm Disponível

<http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo8/anos_iniciais/legislacao.html>

Acesso: 21 nov 2010.

BROUSSEAU, Guy. **Revista Nova Escola.** Edição 219 | Janeiro/Fevereiro 2009.

Disponível: <<http://revistaescola.abril.com.br/matematica/fundamentos/pai-didatica-matematica-427127.shtml>>. Acesso 23 out 2010.

CORTE REAL, Luciane M. **Aprendizagem Amorosa na Interface Escola, Projetos de Aprendizagem Tecnologias Digitais** – Programa de Pós Graduação em Informática na Educação da Ufrgs - PGIE/UFRGS, 2007 - Capítulo 2.2 da Tese (2.2 Aprender Com Os Outros Ou O Estatuto Do Outro Na Epistemologia Genética (Jean Piaget).

CURY, Helena Noronha. **Retrospectiva Histórica e Perspectivas Atuais na Análise de Erros em Educação Matemática.** 1994. Disponível: <untitled> Acesso 07 nov 2010.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Tecnologias de informação e comunicação: reflexos na matemática e no seu ensino.** Palestra de encerramento na Conferência de 10 anos do GPIMEM - Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática,

Departamento de Matemática, UNESP, Rio Claro, SP, 05-06 de dezembro de 2003.

Disponível <http://vello.sites.uol.com.br/reflexos.htm>. Acesso 23 out 2010.

DEMO, Pedro. **A Matemática da Vida**. Trechos extraídos das páginas 89 a 100 do livro *Leitores para sempre*. Editora Mediação, Porto Alegre - 2006.

Disponível em: <http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo4/matematica/>. Acesso 10 out 2010.

ESTUDO DA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA DE JEAN PIAGET. Disponível em:

http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/material_mec/eixo2/psicologiai/pead-psico/epistemologia-genetica/c10.htm. Acesso 18 set.2010.

FLORES, Maria L. Pozzatti. **Proposta de uma metodologia voltada ao ensino e aprendizagem de matemática usando objetos de aprendizagem**. Porto Alegre, 2010.

Proposta de Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em informática na educação, Ufrgs.

FREIRE, Paulo. **Por uma Pedagogia da Pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

Disponível em:

<http://www.sgep.org/modules/contidos/PAULOFREIRE/Por%20uma%20pedagogia%20da%20pergunta.pdf>> Acesso 03 nov 2010.

FRANÇA, Gisela Wajskop. O Papel do Jogo na Educação das Crianças. Alexis N. Leontiev, **O desenvolvimento do psiquismo na criança**. In: O desenvolvimento do

psiquismo. Lisboa, Ed. Horizonte. Universitário, p. 287. Disponível

www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo3/ludicidade/valeria/texto.pdf>

FORTUNA, T. R. Sala de aula é lugar de brincar? In: XAVIER, M. L. M. e DALLA ZEN, M. I. H. (org.) **Planejamento em destaque: análises menos convencionais**. Porto Alegre: Mediação, 2000. (Cadernos de Educação Básica, 6) p. 147-164 . Disponível:

http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo3/ludicidade/valeria/texto_sala_de_aula.pdf> Acesso 08 nov 2010.

LEITURA DAS OPERAÇÕES DE PENSAMENTO FORMULADAS POR RATHS (1977).

Disponível em:

<http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo7/didatica/unidade3/discussao/unidade3_1.htm>. Acesso em 24 maio 2010.

MEC – Brasil. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas

Educacionais Anísio Teixeira. Brasília: MEC, 2007. Disponível em:

<http://provabrazil2009.inep.gov.br/images/stories/pdf/saeb1995_2005.pdf>. Acesso em: 05 set 2010.

MEC – Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/ Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

Disponível em :

<http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo4/matematica/livros/pcn/pcn_mat_1_4.pdf>. Acesso em 04 set. 2010.

MORIN, E; CIURANA, E; MOTTA, R. **Educar na Era Planetária- O pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana**. São Paulo: Cortez; Brasília, DF:UNESCO, 2007.

MOURA, M. O. de. **O jogo e a construção do conhecimento matemático. O jogo e a Construção do Conhecimento na Pré-Escola**. São Paulo, n. 10, 1991.

NEGRINE, Airton. **Aprendizagem e Desenvolvimento infantil**. Porto Alegre: PRODIL, 1995.

PIAGET, Jean. **Desenvolvimento da Aprendizagem**. Psicologia ii – Tradução Professor Paulo Slomp. Disponível <<http://materiaapoioaotcc.pbworks.com/>> Acesso 02 nov 2010.

_____. **A Formação do Símbolo na Criança – Imitação, Jogo e Sonho, Imagem e Representação** – Tradução de Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica Terceira Edição Zahar Editores Rio de Janeiro Piaget 1973.

SÁ, NEUSA M.C. **O lúdico na ciranda da vida adulta**. São Leopoldo-RS, 2004.

Dissertação de mestrado, Programa de pós-graduação em educação, Unisinos. Disponível em <http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/publico/eixo3/ludicidade/neusa/conc_de_jogo.html>. Acesso: 19 set. 2010.

TAROUCO, L; ROLAND, L; FABRE, M; KONRATH, M. **Jogos educacionais**. Renote. V. 2 N° 1, Março, 2004. CINTED/UFRGS. Porto Alegre-RS.

VERGNAUD, Gérald

Disponível <<http://revistaescola.abril.com.br/matematica/fundamentos/somar-subtrair-operacoes-irmas-500497.shtml>> Edição Setembro 2009. Acesso 07 nov 2010.

Jogos:

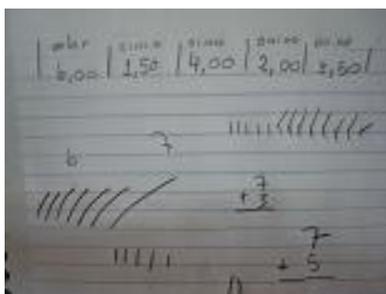
Brain Spa - Visual Memory. Disponível em:

<<http://clickjogos.uol.com.br/Jogos-online/Puzzle/Brain-Spa-Visual-Memory/>>. Acesso: 02 set 2010.

Britain's Best Brain. Disponível em:

<<http://clickjogos.uol.com.br/Jogos-online/Puzzle/Britains-Best-Brain/>>. Acesso: 02 set 2010.

ANEXO A – Registros fotográficos



1- estratégias do aluno C.



2 - B. e A. colaborando um com o outro.



3 - Os números de parcelas das contas aumentaram em virtude do aumento dos números de prateleiras e dos os produtos o que possibilita vários arranjos de

somas até que se encontre o valor correto que se pode gastar.

The image shows handwritten mathematical work on lined paper. At the top, there are three subtraction problems:

$$\begin{array}{r} 456 \\ - 78 \\ \hline 378 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 81 \\ - 12 \\ \hline 69 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 300 \\ - 12 \\ \hline 288 \end{array}$$

Below these, there are some scribbles and the number 47000. Then, there is a multiplication problem:

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 2 \\ \hline 34 \end{array}$$

Next to it, there is a sum: $17 + 17 = 34$. Below that, there is a sum of four 17s:

$$17 + 17 + 17 + 17 = 68$$

Then, there is a multiplication problem with a large 'X' over it:

$$\begin{array}{r} 84 \\ \times 3 \\ \hline 252 \end{array}$$

Below that, there is another multiplication problem with a large 'X' over it:

$$\begin{array}{r} 1782 \\ \times 17 \\ \hline 30294 \end{array}$$

At the bottom, there are two more sums:

$$1782 + 17 = 1799$$

$$1782 + 17 = 1799$$

4 - Nesta imagem o aluno C. auxilia o colega.

ANEXO B - Autorização para utilização de imagem

AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DE IMAGEM

Senhores pais ou responsáveis,

Eu, Marta Cruz, possuidora da carteira de identidade nº _____, estou realizando uma pesquisa na Escola Estadual de Ensino Fundamental no município de Porto Alegre para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), como requisito parcial e obrigatório para obtenção do título de Licenciatura em Pedagogia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), modalidade curso à distância. Em vista disso, solicito sua autorização para a publicação, na homepage <http://martacruztc.pbworks.com>, de fotos do aluno (a) _____, por quem é responsável.

Marta Cruz

Porto Alegre, 16 de setembro de 2010.