

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MÍDIAS NA EDUCAÇÃO

RAQUEL ELISA WEBER

**USO DA INFORMÁTICA NAS AULAS DE MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES
E CONTRIBUIÇÕES**

Porto Alegre

2010

RAQUEL ELISA WEBER

**USO DA INFORMÁTICA NAS AULAS DE MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES
E CONTRIBUIÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Mídias na Educação, pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – CINTED/UFRGS.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Magalhães Foohs

Porto Alegre

2010

RESUMO

Esta monografia tem por objetivo salientar a importância da utilização de recursos variados no processo de ensino/aprendizagem da Matemática, dentro do contexto educacional contemporâneo. A Matemática é uma disciplina trabalhada muitas vezes de forma totalmente tradicional, o que nos leva a questionar se essa metodologia motiva os alunos a desenvolverem um estudo com entusiasmo, reflexão e sentido. Atualmente, há a possibilidade de tornar a aprendizagem da matemática mais significativa utilizando, por exemplo, *softwares* educativos. Porém, estes *softwares* precisam ser bem escolhidos pelo professor para que tenham relação com os conteúdos e habilidades desenvolvidos em sala de aula, além de estarem fundamentados na proposta pedagógica da Matemática da escola para que de fato contribuam no processo de ensino/aprendizagem. Esta monografia apresenta uma prática realizada com o uso de um *software* educativo nas aulas de Matemática de uma turma de alunos de ensino fundamental. A metodologia utilizada no estudo de caso levou em consideração a aprendizagem significativa dos alunos, baseada em Ausubel e Jonassen. Além disso, baseou-se também no Ciclo de aprendizagem de Kolb. Por meio da prática realizada em sala de aula com a turma de alunos, verificou-se a importância do uso das tecnologias, pelo aumento de interesse, motivação e participação por parte dos educandos. Nos dias de hoje nenhum professor pode ignorar o uso das tecnologias em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino/aprendizagem da Matemática. *Softwares* educativos. *Software* no ensino/aprendizagem da Matemática.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de Kolb.....	30
Figura 2: Tela inicial do <i>software</i>	38
Figura 3: Tela das instruções do jogo.....	39
Figura 4: Tela dos obstáculos dentro dos labirintos.....	39
Figura 5: Tela inicial do jogo.....	40
Figura 6: Exemplo de tela das equações do primeiro nível.....	41
Figura 7: Exemplo de tela de equações do segundo nível.....	41
Figura 8: Ponto de exclamação indicando o acerto.....	42
Figura 9: Ponto de interrogação indicando o erro.....	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 ESTRATÉGIAS TÍPICAS E DIFICULDADES NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	7
2.1 Estratégias típicas usadas no ensino da matemática.....	7
2.2 Dificuldades no ensino/aprendizagem da matemática.....	10
3 PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA O USO DA INFORMÁTICA NO ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.....	13
3.1 A potencialidade da Tecnologia de Informação e Comunicação – TIC.....	13
3.2 Conjunto de práticas recomendadas atualmente para o uso da informática no ensino da matemática.....	16
3.3 Tipos de <i>softwares</i> educativos.....	21
3.4 Sugestões de <i>softwares</i> educativos para o ensino da matemática.....	23
4 TEORIAS DE APRENDIZAGEM EMBASADORAS DAS PRÁTICAS.....	26
4.1 Aprendizagem significativa.....	26
4.2 Ciclo de Kolb.....	30
5 ESTUDO DE CASO COM UTILIZAÇÃO DE UM SOFTWARE MATEMÁTICO NAS AULAS DE MATEMÁTICA.....	34
5.1 Contextualização da Escola.....	34
5.2 A turma de alunos.....	36
5.3 O <i>Software</i> “Labirintos da Matemática”.....	37
5.4 Metodologia do estudo de caso.....	44
5.5 Reflexões e entrevistas após aplicação do <i>software</i>	47
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXO A.....	57
ANEXO B.....	58

1 INTRODUÇÃO

Como professora atuante da disciplina de matemática nas séries finais do ensino fundamental da rede municipal de São José do Hortêncio, motivei-me a estudar de forma mais aprofundada o modo como os professores ensinam matemática aos seus alunos e como estes, de fato, aprendem.

Acredita-se que, na área da matemática, um dos maiores desafios do professor é fazer com que os alunos gostem dessa disciplina, uma vez que ela é extremamente necessária no cotidiano de cada aluno. Ao longo dos anos e, ainda, nos dias de hoje, percebe-se que a matemática é ensinada de modo totalmente tradicional. Os professores, de modo geral, utilizam recursos pouco variados, aplicam imensas listas de exercícios e utilizam apenas o livro didático. Essa metodologia utilizada pelo professor possivelmente ajuda na aprendizagem da matemática, mas será que motiva os alunos a desenvolverem um estudo com maior entusiasmo, reflexão e sentido?

Esse questionamento remete às condições de como e o que o professor pode fazer para utilizar uma metodologia de ensino que torne a aprendizagem da matemática mais significativa para os alunos.

Atualmente, percebe-se a importância da utilização de recursos variados, ou seja, das tecnologias no processo de ensino/aprendizagem, especificamente no ensino da matemática. A tecnologia está cada vez mais inserida na nossa realidade, o que não pode passar despercebido pela escola. A informática está entrando na educação pela necessidade de se atravessar as fronteiras do educar convencional, pois tudo que se modernizou na educação

até a chegada da informática se tornou convencional, frente a esta nova forma pedagógica de educação, oportunizando às escolas uma nova forma de trabalhar os conteúdos programáticos, propiciando ao aluno, eficiência na construção do conhecimento, transformando a aula num espaço de interação, de troca de resultados, adaptando os dados à realidade do aluno.

A informática, como tecnologia inserida na escola, pode contribuir para o desenvolvimento de atividades significativas em sala de aula, assim sendo nota-se a importância do professor planejar e desenvolver maneiras diferentes de utilização desse recurso em suas aulas.

Esta monografia está estruturada de acordo com os seguintes tópicos:

Capítulo 1: apresentação da temática e da estrutura da monografia.

Capítulo 2: referência às estratégias típicas usadas e das dificuldades encontradas no ensino/aprendizagem da matemática.

Capítulo 3: reflexões sobre a potencialidade da Tecnologia de Informação e Comunicação – TIC e apresentação de um conjunto de práticas recomendadas atualmente para o uso da informática no ensino/aprendizagem da matemática.

Capítulo 4: abordagem das teorias de aprendizagem que embasam este projeto.

Capítulo 5: relato de um estudo de caso com utilização de um *software* matemático nas aulas de matemática de uma turma de 6ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública no município de São José do Hortêncio.

Capítulo 6: considerações sobre as contribuições da metodologia utilizada no estudo de caso para o uso da informática no processo de ensino/aprendizagem da matemática.

2 ESTRATÉGIAS TÍPICAS E DIFICULDADES NO ENSINO DA MATEMÁTICA

2.1 Estratégias típicas usadas no ensino da Matemática

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (MEC, 1998, p. 24):

A Matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto de construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural.

O ensino da Matemática fundamentado no método tradicional sustenta-se na memorização e repetição. Ao professor cabe transmitir os conhecimentos e ao aluno, recebê-los de forma passiva, ouvindo-os para depois memorizá-los e repeti-los. Acredita-se que o aluno aprenda pela reprodução, ou seja, quando o aluno reproduz corretamente conclui-se que ele tenha aprendido. Porém, essa reprodução correta não prova suficientemente que ele tenha compreendido o conteúdo.

Atualmente, percebe-se que inúmeros professores, ainda, baseiam-se no método tradicional, exclusivamente. Percebe-se, também, que esse método, tem trazido resultados não muito positivos. Esses resultados podem ser comprovados pelo rendimento dos alunos nas provas que vêm sendo aplicadas anualmente pelo governo em todo o país.

Hoje, sabemos que, segundo a teoria construtivista, o aluno constrói o seu próprio conhecimento. Na tendência construtivista, o professor é visto tanto como um apresentador do conhecimento, bem como um facilitador de

experiências. Seu papel é criar situações de aprendizagem que facilitem a construção individual do conhecimento, considerando o conhecimento prévio de cada aluno para mediar o processo de construção do mesmo. Além disso, o professor encoraja os estudantes para desenvolverem seus próprios processos de busca de novos desafios.

De acordo com D'Ambrósio (2002), na tendência sócio cultural, o processo de ensino/aprendizagem baseia-se nos problemas da realidade, ligados ao cotidiano e à cultura, sendo que o método preferido por essa tendência é a problematização.

A metodologia de resolução de problemas em educação matemática visa tirar o aluno de sua tradicional postura passiva em sala de aula, para uma postura ativa percebendo que a Matemática não é algo pronto e acabado.

É preciso estimular a capacidade inventiva e questionadora dos alunos, desenvolvendo na sala um clima de interação e respeito, onde se possa fazer matemática através da possibilidade de questionar, levantar hipóteses, comunicar ideias, estabelecer relações e aplicar conceitos. (SMOLE E DINIZ, 2001, p.153).

De acordo com os PCNs (MEC, 1998), a resolução de problemas possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance.

Utilizando a resolução de problemas em sala de aula, o conhecimento matemático passa a ganhar significado no momento em que o aluno se depara com situações desafiadoras para resolver e desenvolver estratégias de resolução dos problemas.

A resolução de problemas, como eixo organizador do processo de ensino/aprendizagem da matemática, pode ser resumida, pelos PCNs (1998), conforme os princípios seguintes:

- a situação-problema é o ponto de partida da atividade humana e não a definição. No processo de ensino/aprendizagem, conceitos, ideias 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;

- o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, um fórmula ou um processo operatório. Só há um problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada;

- aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na história da matemática;

- um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Assim, pode-se afirmar que o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo de problemas, e não um conceito isolado em resposta a um problema particular;

- a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

Mas, o que vem a ser um problema matemático? Segundo Silveira (2001), “um problema matemático é toda situação requerendo a descoberta de informações matemáticas desconhecidas para a pessoa que tenta resolvê-lo e/ou a invenção de uma demonstração de um resultado matemático dado”. Um problema matemático deve ser uma situação que exija do aluno a realização de ações para obter o resultado e essa solução não deve estar disponível de início, mas possível de ser construída.

Para resolver um problema os PCNs (1998) pressupõem que o aluno:

- elabore um ou vários procedimentos de resolução (como realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses);
- compare seus resultados com os de outros alunos;
- valide seu procedimentos.

O ensino da Matemática se torna mais interessante e significativo no momento em que o professor utiliza problemas ao invés de utilizar apenas

exercícios de reprodução do conteúdo e que estão distantes da realidade dos alunos.

Augustine (1976) resume que nas novas tendências de ensino, o professor de Matemática deve propor estratégias que levem os alunos a realizar atividades matemáticas de: explorar, procurar generalizações, fazer conjecturas e raciocinar logicamente. Ao realizar este tipo de atividades, cria-se o hábito de experimentar, tentar encontrar generalizações e procurar o que há de invariante numa situação. Se o aluno compreender que não basta que uma hipótese formulada se verifique em alguns casos para poder tomar essa hipótese como uma afirmação verdadeira, sendo necessário encontrar uma argumentação lógica para validar ou um contraexemplo para a rejeitar, então o aluno está desenvolvendo os aspectos essenciais da Matemática.

Os alunos devem ter a possibilidade de escolher as suas próprias estratégias de resolução de problemas. Ao confrontar diferentes processos de resolução de problemas, o aluno poderá aprender de forma crítica e interativa, valorizando assim o trabalho efetuado.

2.2 Dificuldades no ensino/aprendizagem da Matemática

As dificuldades encontradas pelos alunos no processo de ensino/aprendizagem da matemática são muitas. O aluno, muitas vezes, não consegue entender a matemática que é ensinada na escola. Consequentemente, constata-se inúmeros índices de reprovação nessa disciplina. É comum, ouvirmos os professores dizendo que seus alunos não gostam de matemática e que têm dificuldade de resolver pequenas operações e problemas.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (1998), o processo de ensino/aprendizagem da Matemática costuma provocar duas sensações contraditórias, tanto pelo professor, como pelo aluno. Sabe-se que a Matemática é uma área do conhecimento muito importante, ao mesmo tempo em que tem apresentado frequentes resultados negativos em relação a sua aprendizagem.

O ensino da matemática ainda é marcado pelos altos índices de retenção, pela formalização precoce de conceitos, pela excessiva preocupação com o treino de habilidades e mecanização de processos sem compreensão. (MEC, p. 15).

A matemática desempenha um papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas.

Os frequentes resultados negativos na aprendizagem da Matemática mostram que há problemas no seu ensino os quais precisam ser reavaliados. Esses problemas são referentes à metodologia de ensino da Matemática centrada em procedimentos mecânicos, sem significado algum para o aluno. As dificuldades apresentadas pelos alunos em Matemática, nem sempre são devido à incapacidade ou dificuldade de aprender essa disciplina. Muitas vezes, como nos diz Carraher et al (1995), o fracasso escolar aparece como um fracasso da escola, sendo que este fracasso está localizado na incapacidade de aferir a real capacidade da criança, no desconhecimento dos processos naturais que levam a criança a adquirir o conhecimento e, na incapacidade de estabelecer uma ponte entre o conhecimento formal que deseja transmitir e, o conhecimento prático do qual a criança, pelo menos em parte, já possui.

De acordo com os PCNs (1998), observa-se que, frequentemente, os conteúdos da matemática são estudados de forma isolada e são apresentados num único momento. Às vezes, quando retomados, eles são lembrados apenas para a introdução de novos conteúdos a serem apresentados. No geral, os professores não se dão conta de que o aluno consolida e amplia um conceito no momento em que vê o mesmo, em novas extensões, representações ou conexões com outros conceitos. Muitas vezes, o conhecimento prévio dos alunos não é levado em consideração na construção de conhecimentos.

Assim, percebe-se a importância de rever os objetivos do ensino da Matemática, a metodologia utilizada pelos professores, além do uso de recursos adequados à realidade e às necessidades dos alunos, uma vez que, a

metodologia utilizada pelo professor influencia fortemente na construção do conhecimento em Matemática.

Nesse sentido Polya (1995) nos diz que, um professor de Matemática tem uma grande oportunidade, pois se ele preenche o tempo de que dispõe a exercitar os seus alunos em operações rotineiras, aniquila o interesse e bloqueia o desenvolvimento intelectual de seus alunos, desperdiçando desse modo, aquela oportunidade. Porém, se o professor desafia a curiosidade de seus alunos, apresentando-lhes problemas adequados aos seus conhecimentos e, ajudando-os com interpelações estimulantes, poderá despertar neles o gosto pelo pensamento independente e, proporcionar-lhes determinados meios para que os objetivos sejam alcançados.

Gravina e Santarosa (1998) dizem que, a aprendizagem da Matemática depende de ações que caracterizem o “fazer matemática”: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim demonstrar. Quando o aluno se coloca como sujeito ativo, investigando, explorando e, orientado por um professor preparado que se coloca na postura de mediador, a formalização e a concretização mental de conceitos tratam-se, simplesmente, de uma consequência do processo.

3 PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA O USO DA INFORMÁTICA NO ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

3.1 A potencialidade da Tecnologia de Informação e Comunicação – TIC

A Informática, aliada à educação, tem buscado aperfeiçoar ferramentas computacionais de ensino e, a cada dia, novas abordagens do uso da Informática na Educação tem trazido novas perspectivas para esta área.

Atualmente sabemos que a utilização de computadores como instrumento de apoio às disciplinas e aos conteúdos desenvolvidos na escola é capaz de proporcionar melhorias significativas no processo de ensino/aprendizagem, além de propiciar ao aluno o acesso à tecnologia capacitando-o para explorar o uso da mesma, tendo em vista seu papel de cidadão.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (1998), os computadores podem ser utilizados na educação como fonte de informação, como auxiliares no processo de construção de conhecimentos, como meio de desenvolver autonomia pelo uso de *softwares*, que possibilitem pensar, refletir e criar soluções e, como ferramenta para realizar determinadas atividades.

O uso dos recursos tecnológicos na educação traz significativas contribuições para repensar o processo de ensino/aprendizagem de matemática à medida que:

- relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica, uma vez que por meio de instrumentos esses cálculos podem ser realizados de modo mais rápido e eficiente;

- evidencia para os alunos a importância do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas;
- possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem;
- permite que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante de seu estudo.

A Informática, como um instrumento para aprendizagem, pode ser um grande auxílio para o professor. Na verdade ela é inserida gradativamente nas atividades propostas pelos professores nos conteúdos dados em sala de aula. A necessidade de pesquisar e resolver problemas fará com que o aluno utilize as várias aplicações da informática para chegar às soluções desejadas. Para tal, acredita-se que a informática não deva ser uma disciplina isolada na grade curricular e sim uma grande ferramenta de auxílio nas diversas disciplinas curriculares.

Nesse sentido, Gallo (1994), aborda sobre a organização curricular das disciplinas e, coloca-as como realidades estanques, sem interconexão alguma, dificultando assim a compreensão de conhecimento como um todo integrado por parte dos alunos, além da construção de uma cosmovisão abrangente que permita a eles uma percepção total da realidade.

Para Gravina e Santarosa (1998), deve-se levar em consideração que a utilização da tecnologia é uma verdadeira realidade e que exige muito trabalho e pesquisa, transformações didáticas, disponibilidade de equipamentos e empenho de alunos, professores e toda comunidade educacional, para o uso apropriado desse novo meio. Não bastam ambientes informatizados ou computadores na secretaria e direção, nem mesmo oferecer cursos de informática básica, simplesmente para enfeitar o boletim do aluno.

Demo (1991), diz que o uso das tecnologias pode proporcionar ao aluno a aprendizagem da busca permanente de informações, a criatividade, a

produção de soluções próprias diante de desafios, ou seja, a ganhar autonomia, fundamental nos dias de hoje.

As tecnologias devem estar presentes na escola para diversificar as formas de construção do conhecimento, e serem estudadas, como objeto e como meio de se chegar ao conhecimento, permitindo ao aluno, por meio da utilização da diversidade de meios, familiarizar-se com a gama de tecnologias existentes na sociedade e para serem desmitificadas e democratizadas. Para isso, conforme Sampaio e Leite (1999), o professor deve ter clareza do papel das tecnologias enquanto instrumentos que ajudam a construir a forma do aluno pensar, encarar o mundo e aprender a lidar com elas como ferramentas de trabalho.

Para Alves (2006), “o computador torna-se um dos recursos mediadores de uma aprendizagem dinâmica, ele não estará substituindo o professor, mas auxiliando-o como ferramenta interativa na construção da aprendizagem”.

O computador, por si só, não faz nada. O seu potencial será determinado pela teoria e metodologia escolhida. É importante que a máquina e os *softwares* sejam vivenciados em contextos educativos práticos, estimuladores e inovadores. Utilizar recursos tecnológicos não significa apenas utilizar técnicas, além de não ser condição suficiente para garantir que ocorra a aprendizagem dos conteúdos em qualquer disciplina. Desse modo, é fundamental criar um ambiente de aprendizagem em que os alunos possam ter iniciativas, problemas a resolver, possibilidades para corrigir erros e criar soluções próprias. Quando o professor utiliza um recurso tecnológico, como fonte de informação ou como recurso didático para a sua aula, está também possibilitando que os alunos aprendam sobre as práticas sociais que utilizam tecnologias para se relacionarem com as tecnologias na sua vida.

Nesse sentido, Sá filho e Machado (2004) nos dizem que:

As novas tecnologias alteram o ritmo em vários setores da vida cotidiana. Trouxeram ganhos incríveis em termos de rapidez e

eficiência na comunicação, organização, armazenamento e recuperação de informações. Diversas atividades humanas são realizadas com mais rapidez e eficácia, distâncias físicas são superadas, a mídia eletrônica possibilita a informação circular em tempo real. Tudo parece avançar em ritmo mais rápido. Mas transmitir uma informação é bem diferente de saber se o outro, o receptor da informação, a compreendeu. Apesar das tentativas, não se tem conseguido, acelerar mecanicamente, de forma padronizada, o tempo de aprendizagem. Este é um processo de construção que tem uma duração própria a cada indivíduo e que exige seu engajamento. Essa é uma particularidade essencial da educação: ensinar não é igual a repassar informações, e aprender exige uma adaptação e reconstrução das informações recebidas, comparadas e examinadas com os conhecimentos já consolidados, de uma forma não-linear, não-sequencial e em um ritmo variável de indivíduo para indivíduo. Este é um desafio que a tecnologia não pode resolver de modo mecânico. É preciso trabalhar mais na busca de uma maior compreensão do fenômeno humano da aprendizagem e de como as mudanças que as novas tecnologias trazem às atividades humanas podem ser incorporadas em um modelo educacional.

3.2 Conjunto de práticas recomendadas atualmente para o uso da informática no ensino da matemática

Atualmente, sabendo que as crianças estão em contato com os computadores desde cedo, a escola não pode deixar de lado a relação entre informática e educação. Os professores precisam estar cientes da introdução das tecnologias na educação no sentido de utilizá-las como forma de auxílio para a construção do conhecimento em sala de aula, aqui se tratando especificamente do conhecimento matemático. Nesse sentido, o uso de computadores em sala de aula pode proporcionar grandes avanços no processo de ensino/aprendizagem da matemática, por meio de diversas formas de utilização das tecnologias.

Nessa direção, Gómez (1997, p. 93) afirma que:

Mesmo que o uso das tecnologias não seja a solução para os problemas de ensinoaprendizagem da Matemática, há indícios de que ela converterá lentamente em um agente catalizador do processo de mudança na educação matemática. Graças às possibilidades que oferece para manejar dinamicamente os objetos matemáticos em múltiplos sistemas de representação dentro de esquemas interativos, a tecnologia abre espaço para que os estudantes possam viver novas experiências matemáticas (difíceis de conseguir com recursos tradicionais como lápis e o papel), visto que pode manipular diretamente os objetos matemáticos dentro de um ambiente de exploração.

A informática aplicada na educação matemática é um instrumento válido de inovação tecnológica e, no momento em que o professor os utiliza consegue inseri-los em um processo educativo no qual devem estar claros os objetivos, a metodologia e as modalidades de avaliação utilizada.

De acordo com Borba e Penteado (2003, p. 64-65):

À medida que a tecnologia informática se desenvolve, nos deparamos com a necessidade de atualização de nossos conhecimentos sobre o conteúdo ao qual ela está sendo integrada. Ao utilizar uma calculadora ou um computador, um professor de matemática pode se deparar com a necessidade de expandir muitas de suas ideias matemáticas e também buscar novas opções de trabalho com os alunos. Além disso, a inserção de TI no ambiente escolar tem sido vista como um potencializador das ideias de se quebrar a hegemonia das disciplinas e impulsionar a interdisciplinaridade.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (1998) propõem que atualmente deva-se aproveitar ao máximo os recursos tecnológicos no ensino da Matemática, a fim de melhorar a linguagem expressiva e comunicativa dos alunos e pela sua receptividade social. Além disso, espera-se que,

Nas aulas de Matemática se possa oferecer uma educação tecnológica, que não signifique apenas uma formação especializada, mas, antes, uma sensibilização para o conhecimento dos recursos da tecnologia, pela aprendizagem de alguns conteúdos sobre sua estrutura, funcionamento e linguagem e pelo reconhecimento das diferentes aplicações da informática, em particular nas situações de aprendizagem, e valorização da forma como ela vem sendo incorporada nas práticas sociais. (MEC, 1998, p. 46).

O uso de computadores em sala de aula vem se tornando cada vez mais fácil devido aos inúmeros programas planejados para usuários com pouca ou nenhuma experiência, favorecendo assim a utilização dos aplicativos para as crianças e os adultos.

Hoje em dia, existem muitos aplicativos úteis, tanto para o aluno quanto para o professor, entre os quais podemos citar: programas de processamento de texto, planilhas, construção e transformação de gráficos, manipulação de banco de dados, calculadores numéricos. Ainda podemos citar as diversas modalidades de *softwares* educativos que podem ser caracterizadas como uma tentativa de computadorizar o ensino tradicional.

Por meio da utilização de *softwares*, os alunos têm novas ferramentas para a resolução de problemas e, ao mesmo tempo, motivação para aprender.

Nesse sentido Lévy (1996, p. 40) aponta que:

É bem conhecido o papel fundamental do envolvimento pessoal do aluno no processo de aprendizagem. Quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender. Ora, a multimídia interativa, graças à sua dimensão reticular ou não linear, favorece uma atitude exploratória, ou mesmo lúdica, face ao material a ser assimilado. É, portanto, um instrumento bem adaptado a uma pedagogia ativa.

Ao utilizar *softwares* educativos em sala de aula, o professor precisa ter cuidado ao escolhê-los, pois eles devem ter relação com os conteúdos e habilidades desenvolvidos com os alunos, além de estar fundamentados na proposta pedagógica da Matemática da escola, para que de fato o aluno compreenda o *software* e, por sua vez, este contribua no processo de ensino/aprendizagem. É imprescindível, também, que sejam levados em consideração critérios como a qualidade, as normas técnicas, as características de interface, o custo, a adaptação ao usuário, entre outros.

De acordo com Oliveira (2001), um *software* educacional tem as seguintes características:

- definição e presença de uma fundamentação pedagógica que permeie todo seu desenvolvimento;
- finalidade didática, por levar o aluno/usuário a “construir” conhecimento relacionado com seu currículo escolar;
- interação entre aluno/usuário e programa, mediada pelo professor;
- facilidade de uso, uma vez que não se devem exigir do aluno conhecimentos computacionais prévios, mas permitir que qualquer usuário, mesmo que em primeiro contato com a máquina, seja capaz de desenvolver suas atividades;
- atualização quanto ao estado de arte.

Para Rocha (2001), é necessário que, ao escolhermos um *software*, sejam levados em consideração os seguintes aspectos:

- características pedagógicas: atributos que evidenciam a conveniência e a viabilidade de uso do *software* em situações educacionais.
- facilidade de uso: atributos que evidenciam a facilidade de uso do *software*.
- características da interface: atributos que evidenciam a presença de recursos e meios que facilitam a interação do usuário com o *software*.

- adaptabilidade: atributos que evidenciam a capacidade do *software* adaptar-se às necessidades e preferências do usuário e ao ambiente educacional selecionado.
- documentação: atributos que evidenciam que a documentação para a instalação e utilização do *software* está completa, é consistente, legível e organizada.
- portabilidade: atributos que evidenciam a adequação do *software* aos equipamentos onde serão instalados.
- retorno do investimento: atributos que evidenciam a adequação do investimento na aquisição do *software*.

Além de todos esses aspectos, devem ser considerados também critérios como: preço acessível, disponibilidade no mercado, possibilidade de obtenção de cópias, convênios e análise de versões demonstrativas.

Nesse sentido Gravina e Santarosa (1998), dizem que ao escolhermos um *software* educacional para a aprendizagem de matemática devemos buscar ambientes que permitam ao aluno:

- expressão: ou seja, descrever de acordo com a linguagem do ambiente, suas ideias, exteriorizando a concretização de suas construções mentais. Conforme as ações do aluno, uma representação é visualizada, servindo de base para a reflexão sobre suas concepções e permitindo revê-las, sempre que necessário.
- exploração: parte-se de modelos prontos sobre os quais o aluno vai interagir, manipulando-os, buscando compreendê-los, estabelecendo relações e construindo conceitos. Diferentemente da representação de um objeto matemático com lápis e papel, na tela do computador é possível alterar diretamente representações de tais objetos, buscando fazê-los variar e, a partir de tais variações, abstrair a invariância.

3.3 Tipos de *softwares* educativos

Softwares educacionais são *softwares* projetados com um objetivo educacional de auxiliar o professor e o aluno no processo de ensino/aprendizagem.

De acordo com Taylor (1980) um *software* educativo pode ser classificado em tutor, ferramenta e tutelado.

Um *software* educativo do tipo tutor, é um *software* em que o computador guia o aluno, desempenhando o papel de um professor. Essa modalidade foi e ainda é muito utilizada. Ela desenvolveu-se a partir dos pressupostos da instrução programada. Um *software* educativo tutor pode ser dividido em:

- *software* de apresentação: funciona como livro eletrônico, apresentando ao aluno o conteúdo a ser explorado. O *software* pode utilizar recursos audiovisuais (sons, imagens, animações, textos) para realizar a tarefa, retendo a atenção do alunos de forma estimulante.
- *software* de exercício e prática: é um programa mais fácil de desenvolver e usar. A maioria desses programas são versões eletrônicas dos exercícios de sala de aula, porém com algumas animações. Esse tipo de *software* é criticado pelos construtivistas, por acreditarem que o aluno constrói seu próprio conhecimento, uma vez que esse tipo de *software* baseia-se na memorização, fixação e verificação do conhecimento, que não deixa de ser importante também.
- tutoriais: ensinam e controlam o processo de aprendizagem. Simplesmente reproduzem a sala de aula convencional com a vantagem de apresentarem o conteúdo de maneira diferenciada

através do uso de alguns recursos como: sons, animações, imagens, entre outros. Possibilitam controlar o desempenho e evolução do aluno.

- tutoriais inteligentes: usam técnicas de inteligência artificial para analisar o desempenho e a capacidade de aprendizagem do aluno e proporcionar instruções especiais sobre os conceitos em que este encontra dificuldades. A maioria desses *softwares* exige pouca ou nenhuma intervenção do aluno.
- simulações: simulam situações reais, que sem o uso do computador dificilmente poderiam ser trabalhadas pelos alunos, com a mesma qualidade e realismo nos métodos tradicionais de ensino. É um tipo de *software* dinâmico e divertido que certamente atrai e desperta o interesse do aluno. Além disso, permite que o aluno seja inserido num espaço, no qual pode explorar e aprender vários princípios. Ele é colocado diante de várias situações, em que pode desenvolver hipóteses, testá-las e analisar os resultados. Percebendo o resultado de sua ação, o aluno a modifica, caso o resultado não seja o esperado. Existem vários tipos de simulações como: manipulação de materiais e substâncias que oferecem riscos de explosão e contaminação, situações em que aluno possui tarefas, situações de desastre e situações de alto custo.
- jogos educativos: contribuem na aprendizagem do educando por possuírem um grande valor pedagógico. Para o aluno, é uma forma de divertida de aprender. O jogo educativo pode ensinar algum conteúdo ao aluno ou desenvolver a capacidade intelectual do jogador. Esse tipo de *software* precisa ser bem elaborado para que o objetivo educacional do mesmo não seja prejudicado, uma vez que o aluno pode ficar interessado somente na competição.

Um *software* educativo do tipo ferramenta é um *software* com o qual os alunos aprendem a usar o computador para adquirir e manipular informações. É necessário que o professor conheça as potencialidades desses materiais porque eles podem ter um uso extenso, atendendo a quase todas as disciplinas, em vários aspectos do conhecimento e ainda usados conforme o

interesse e a capacidade dos alunos. Esse tipo de *software* permite ao professor descobrir constantemente novas maneiras de planejar atividades que atendam seus objetivos. Podemos citar como *softwares* do tipo ferramenta os processadores de texto, banco de dados, planilhas eletrônicas, editores gráficos e de música, entre outros.

Já o *software* educativo do tipo tutelado é um tipo de *software* em que os alunos se beneficiam do processo de ensinar o computador, o que pode contribuir também para o desenvolvimento do processo cognitivo. Nesse tipo de modalidade, o aluno necessita mostrar a resolução do problema por meio de uma linguagem de programação. A linguagem em si não é o objeto de estudo, mas serve como um canal para a representação de ideias.

3.4 Sugestões de *softwares* educativos para o ensino da Matemática

Frente à variedade de *softwares* educativos existentes hoje no mercado, é de suma importância o bom conhecimento deles, para que seu uso no ensino da matemática tenha uma aprendizagem significativa. Em relação a essa variedade de *softwares* educativos, segue uma lista de *softwares* que poderão ser utilizados no processo de ensino/aprendizagem da matemática, bem como suas características e objetivos:

- **Cabri-Géomètre:** *software* que permite construir todas as figuras da geometria elementar que podem ser traçadas com a ajuda de uma régua e de um compasso. Uma vez construídas, as figuras podem se movimentar conservando as propriedades que lhes haviam sido atribuídas. Essa possibilidade de deformação permite o acesso rápido e contínuo a todos os casos, constituindo-se numa ferramenta rica de

validação experimental de fatos geométricos. Ele tem outros aspectos que vão muito além da manipulação dinâmica e imediata das figuras. Ele é uma ferramenta auxiliar no ensino/aprendizagem da Geometria. Esse *software* foi objeto de uma experiência realizada por Lucchesi e Seidel (2004). Eles relatam que obtiveram bons resultados de aprendizagem com os alunos por meio do uso do *software* Cabri. Utilizando-o tiveram a oportunidade e a possibilidade de trabalhar vários conceitos matemáticos como definições e noções de geometria plana, cálculo de área, ângulos e o número Pi. Os alunos tiveram a oportunidade de aprender a utilizar melhor os recursos do *software*, uma vez que já o conheciam, além de desenvolver o raciocínio, necessário em cada construção. As dificuldades e os desafios encontrados nas inúmeras atividades realizadas geraram ideias e soluções criativas. Assim, os alunos ficaram mais motivados em trabalhar com algo que gostavam. Lucchesi e Seidel, enquanto professores, também se sentiram extremamente desafiados fazendo com que buscassem cada vez mais encontrar matemática nesse *software*, explorando os conceitos matemáticos de forma diferente a tradicional.

- **WinPlot:** *software* que permite desenhar funções em duas e três dimensões, incluindo cálculo diferencial e integral. Este é um programa do projeto Peanut Software.
- **MS-Excel:** Planilha eletrônica da Microsoft que mesmo sendo um programa comercial pode ser aplicado ao ensino da Matemática. É uma ferramenta bastante ampla, podendo-se configurar planilhas nas áreas da trigonometria, álgebra, matemática financeira e estatística. Ativando o pacote estatístico por meio do menu ferramentas / suplementos / ferramentas de análise e ferramentas de análise VBA, vários recursos serão disponibilizados para tratamento de dados estatísticos.
- **SuperLOGO:** A linguagem LOGO foi desenvolvida na década de 60 no Massachusetts Institute of Technology, em Boston por Seymour Papert. LOGO é uma linguagem de programação interpretada, voltada principalmente para crianças, mas também para jovens e até adultos. É utilizada com grande sucesso como ferramenta de apoio ao ensino regular e por aprendizes em programação de computadores. O ambiente LOGO tradicional envolve uma tartaruga gráfica, um robô pronto para

responder aos comandos do usuário. Uma vez que a linguagem é interpretada e interativa, o resultado é mostrado imediatamente após digitar-se o comando – incentivando o aprendizado. Nela, o aluno aprende com seus erros. Aprende vivenciando e tendo que repassar este conhecimento para o LOGO. Se algo está errado em seu raciocínio, isto é claramente percebido e demonstrado na tela, fazendo com que o aluno pense sobre o que pode estar errado e tente, a partir dos erros vistos, encontrar soluções corretas para os problemas.

- **Tangram:** *software* que permite a construção de uma grande variedade de figuras a partir das sete peças do tangram. As peças podem ser rotadas, refletidas, giradas, transladadas, etc.
- **Poly:** *software* que permite a investigação de sólidos de forma tridimensional (com possibilidade de movimento), dimensional (planificação) e de forma topológica. Possui uma grande coleção de sólidos platônicos, arquimedianos, entre outros.
- **Torre de Hanói:** *software* de origem asiática que permite ao jogador o desenvolvimento do raciocínio e criação de estratégias para resolver problemas.
- **Os Labirintos da Matemática:** *software* no qual o personagem (herói) é guiado por uma sequência de labirintos. O caminho para sair dos labirintos é escolhido pela solução de uma equação de primeiro grau que aparece na tela. O *software* contribui para o processo ensino aprendizagem em equações de primeiro grau, para a formação de conceitos e a prática de resolução delas, além de desenvolver o raciocínio lógico e a agilidade.

Os *softwares* acima descritos, entre muitos outros, se utilizados com seus objetivos bem direcionados aos conteúdos abordados em sala de aula, poderão tornar os conteúdos mais compreensíveis, além de tornar as aulas mais dinâmicas, atrativas e interessantes. Dessa forma, contribuindo para que a aprendizagem da Matemática se torne cada vez mais significativa, em que se desenvolva principalmente o raciocínio lógico e o espírito crítico dos alunos.

4 TEORIAS DE APRENDIZAGEM EMBASADORAS DAS PRÁTICAS

A metodologia utilizada nesse projeto levará em consideração a aprendizagem significativa dos alunos, além disso, se baseará no Ciclo de aprendizagem de Kolb (1984), o qual pressupõe que o processo de aprendizagem é constituído por quatro etapas consecutivas: experiência concreta, observação reflexiva, conceituação abstrata e experimentação ativa. O *software* utilizado com os alunos em sala de aula proporciona a eles a vivência de um fenômeno novo e concreto, sobre o qual, eles fazem reflexões e observações entre o conhecimento que já possuem e a nova experiência a ser vivenciada. Além de interpretar a mesma, e ver sua importância, também elaboram conceitos que permitem um novo contato com a realidade, em que o objetivo é testar esses novos conceitos por meio da prática e experimentação. Desse modo, levando-os os educandos são levados ao início do ciclo para novas vivências concretas e assim sucessivamente.

4.1 Aprendizagem significativa

A aprendizagem, para Ausubel (2003), consiste na ampliação da estrutura cognitiva, por meio da incorporação de novas ideias a ela.

Dependendo do tipo de relacionamento que se tem entre as ideias já existentes nesta estrutura e as novas ideias que estão se internalizando, poderão ocorrer dois tipos de aprendizagem: a mecânica e a significativa.

A aprendizagem significativa não é aquilo que nunca esquecemos, nem o que mais gostamos, mas aquilo que tem sentido, aquilo que tem significado e aquilo que é incorporado. É o resultado do processo de interação entre o conhecimento novo e o conhecimento anterior, presente na estrutura cognitiva daquele que aprende. Quando o conteúdo a ser aprendido não tem ligação com algo já conhecido, ocorre a aprendizagem mecânica, ou seja, quando as novas informações são aprendidas sem interação com o conhecimento prévio do aluno. Assim, o aluno decora somente as fórmulas e as leis, esquecendo-as após as avaliações.

Para que ocorra a aprendizagem significativa, Ausubel (2003) diz que são necessárias duas condições. Primeiramente, o aluno precisa ter disposição para aprender, pois se ele quiser simplesmente memorizar o conteúdo arbitrária e literalmente, então a aprendizagem será mecânica. Em segundo lugar, o conteúdo a ser aprendido na escola deve ser bastante significativo, ou seja, deve ter significado lógico e psicológico.

O autor, também, não faz distinção entre a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica como sendo opostas, mas como sendo complementares. Por exemplo, uma simples memorização de fórmulas seria uma aprendizagem mecânica. Porém, necessária para que as novas informações tenham significado, proporcionando a aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa tem muitas vantagens, tanto do ponto de vista do enriquecimento da estrutura cognitiva do aluno, bem como do ponto de vista da lembrança posterior e da utilização para experimentar novas aprendizagens. A aprendizagem significativa pode ser adquirida tanto por meio da descoberta, como também por meio da repetição, já que essa dimensão não constitui uma distinção tão crucial como dimensão de aprendizagem significativa/aprendizagem repetitiva, do ponto de vista da explicação da aprendizagem que ocorre na escola.

Ainda, conforme a teoria de Ausubel (2003), na aprendizagem há três vantagens importantes em relação à aprendizagem mecânica, ou seja, repetitiva. Uma das vantagens é em relação ao conhecimento que quando se adquire de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo. Outra vantagem que pode ser citada é que esta aprendizagem aumenta a capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira mais fácil, mesmo que a informação original seja esquecida. E a outra vantagem é em relação a informações esquecidas, pois uma vez esquecidas, facilita a aprendizagem seguinte, ou seja, a reaprendizagem.

Essas vantagens são explicadas por meio de processos específicos que produzem a aprendizagem significativa, em que há implicação de uma interação entre a estrutura cognitiva prévia do aluno e o conteúdo da aprendizagem.

Para Jonassen (1996), o conhecimento é estimulado por uma questão, por uma necessidade ou pelo desejo de entender os fenômenos. O que dá início ao processo de construção do conhecimento é uma dissonância entre o que é entendido pelo aluno e, o que ele observa no ambiente. Desse modo, a aprendizagem significativa surgirá naturalmente, assim que os alunos se envolverem nestes significados, construindo processos de aprendizagens.

Nesse sentido, o autor cita algumas qualidades que devem ser enfatizadas na aprendizagem:

- ativa – enquanto os alunos manipulam os objetos e as ferramentas de troca, estão adquirindo experiência, que é um elemento fundamental da aprendizagem significativa;
- construtiva – os alunos agregam novas ideias ao conhecimento que já possuem para entenderem ou construir o significado das experiências que eles têm;
- reflexiva – a experiência por si só não é suficiente para a aprendizagem. Os alunos precisam refletir sobre suas próprias experiências e analisá-las. Quando eles articulam o que aprendem e refletem sobre os processos e as decisões que foram tomadas pelo

processo, eles entendem melhor e têm mais capacidade de transferir aquele conhecimento que construíram;

- colaborativa – por meio da construção de comunidades, os alunos trabalham naturalmente na construção da aprendizagem e do conhecimento, explorando as capacidades de cada um;
- intencional – tudo o que realizamos tem o intuito de atingir um objetivo;
- complexa – as instruções tendem a ser simplificadas para que os alunos as compreendam melhor, porém os problemas do mundo real são complexos, irregulares e mal-estruturados;
- contextual – precisamos transmitir conhecimento e ensinar habilidades sobre a vida real, contextos úteis e a apresentação de novos e diferentes contextos a fim de que os alunos pratiquem usando essas ideias;
- coloquial – a aprendizagem e a solução de problemas são naturalmente atividades sociais. Quando os alunos passam a fazer parte de comunidades de aprendizagem, eles aprendem que existem formas de visão de mundo e soluções múltiplas para a maioria dos problemas.

Essas características de aprendizagem e o uso das tecnologias, segundo Jonassen (1996), são inter-relacionadas, interativas e interdependentes. Ou seja, as tecnologias devem ser escolhidas e usadas dentro dos contextos de aprendizagem de forma que contemplem a maioria desses critérios porque sua combinação resulta em aprendizagens maiores do que as características individuais usadas isoladamente.

4.2 Ciclo de Kolb

Kolb (1984) afirma que a aprendizagem é o processo por meio do qual o conhecimento é criado pela transformação da experiência, a partir de seis suposições: a aprendizagem é um processo e não um resultado; ela deriva da experiência; exige que um indivíduo solucione demandas dialeticamente opostas; é sistêmica e integrativa; requer interação entre uma pessoa e o ambiente e resulta em criação de conhecimento.

As estratégias de aplicação construídas para a aprendizagem correspondem a um plano que se constrói e reconstrói por meio de processos didáticos, seguindo um ciclo composto de quatro etapas, o qual sugere que o aprendizado ocorre se houver a compreensão da experiência e com esta se transforma, envolvendo: experiência concreta, observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa, conforme se observa na figura 1.



Figura 1 – Ciclo de Kolb

Sabe-se que as pessoas processam as informações de formas e tempos diferentes, Kolb (1984) apresenta essas quatro etapas que considera básicas para o aprendizado e que também caracterizam perfis de diferentes alunos:

a) sentir – é o modo como o aluno compreende uma nova informação, incluindo um bom relacionamento entre ele e o professor e a ênfase dos seus valores pessoais. Esta é a denominada etapa da experiência concreta que se caracteriza pela fase do aprendizado em que os indivíduos preferem a vivência de forma concreta em situações reais;

b) observar - é a maneira como o aluno processa a informação, ou seja, é o momento em que ele separa a experiência e observa o evento novo a partir de diversos pontos de vista. Esta é a chamada observação reflexiva, em que o aluno prefere observar e refletir cautelosamente sobre a realidade antes de tomar posições;

c) pensar – é a organização das informações por meio de conceitos, teorias e princípios transmitidos pelo professor. Esta etapa é denominada de conceituação abstrata;

d) fazer – nesta etapa o aluno efetua os testes para a obtenção de respostas, trabalhando com o real para receber resultados práticos. Esta etapa é nomeada experimentação ativa.

Kolb (1997), faz uma relação entre essas quatro etapas com os diferentes perfis dos alunos, entre os quais podemos citar alunos divergentes, assimiladores, convergentes e adaptadores. Esses perfis são agrupados em forma de quadrantes como podemos ver na figura 1 acima. No primeiro quadrante, o qual relaciona “sentir” e “observar”, enquadram-se os alunos divergentes, os quais se destacam na integração de valores e experiências. Eles preferem ouvir e partilhar novas ideias e são considerados inovadores e criativos. No segundo quadrante, que relaciona “observar” e “pensar”, estão os alunos assimiladores. As características desses alunos são a integração da experiência e do conhecimento, sendo mais contextualizados e apresentando visão e organização lógica. O terceiro quadrante relaciona o “pensar” e o “fazer” envolvendo os alunos convergentes, os quais integram a teoria e a

prática, buscando excelentes soluções para os casos práticos. No quarto e último quadrante, que envolve o “fazer” e o “sentir”, estão os alunos adaptadores que integram novas experiências de forma imediata, aprendem por tentativa e erro, são altamente criativos e líderes naturais.

Kolb (1997), sugere um “Ciclo de Aprendizagem” que abarca todos os perfis de alunos com o desenvolvimento de atividades para cada perfil de aluno caracterizado no ciclo. Esta metodologia tem por objetivo auxiliar o educando a se tornar independente, estimulando o seu raciocínio e promover o desenvolvimento de suas habilidades. O desejado é que o estudante passe por todos os quadrantes propostos, para fechar o ciclo de aprendizagem. Para que isso aconteça, é importante que o professor se empenhe em planejar atividades variadas e, principalmente, de quatro tipos:

a) questionamento – devem ser desenvolvidas com perguntas estimuladoras que ativem a mente dos alunos, para que despertem sua reflexão;

b) exposição – apresentação do conhecimento de forma clara e objetiva pelo professor;

c) tutoria – o professor deve interagir com os alunos apontando e corrigindo falhas e erros, orientando-os no sentido de provocar a mudança de atitudes;

d) simulação – casos reais para que o aluno entre em contato com a realidade, incentivando a apresentação de soluções inovadoras e criativas.

A transformação da experiência em conhecimento é um processo por meio do qual o aluno faz uma reflexão sobre as suas experiências, gerando assim novas aprendizagens. Desse modo, ela pode ser definida como um processo que inicia com a experiência seguida de reflexão, discussão, análise e avaliação da experiência. Aprende-se da experiência no momento em que a avaliamos e concebemos o significado em questão de metas, objetivos e expectativas. Destes processos surgem descobertas e entendimentos. Cada parte do processo assume seu lugar e as experiências passam a ter significado e forma, somando em relação a outras experiências. Tudo isso é conceituado,

sintetizado e integrado ao sistema de construção do indivíduo, que lhe impõe o mundo pelo qual ele vê, percebe, avalia e busca experiência.

5 ESTUDO DE CASO COM UTILIZAÇÃO DE UM SOFTWARE MATEMÁTICO NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Este capítulo aborda uma pesquisa empírica qualitativa com utilização do *software* “Os Labirintos da Matemática” em uma turma de 6ª série do ensino fundamental de uma escola pública no município de São José do Hortêncio.

Na primeira etapa foi escolhido um *software* educativo. Para a escolha do *software* levou em consideração diversos critérios que serão comentados posteriormente.

Na segunda etapa apresentou-se o *software* aos alunos. Estes, por sua vez, exploraram o *software* com o auxílio e acompanhamento do professor atuante da disciplina de Matemática. Após o uso do mesmo, realizou-se uma conversação reflexiva sobre a atividade realizada, além de entrevistas de cunho qualitativo.

5.1 Contextualização da Escola

A escola na qual foi realizada a prática e, onde também trabalho é uma escola municipal de Ensino Fundamental no município de São José do

Hortêncio. A escola possui cerca de 400 alunos, tendo turmas de Educação Infantil e do Ensino Fundamental. A escola funciona nos turnos da manhã e da tarde. Os professores que trabalham na escola, em sua maioria, trabalham com seriedade e com uma grande preocupação na aprendizagem de seus alunos.

Em relação ao regimento escolar, podemos destacar que a escola tem como finalidades: o preparo para o exercício da cidadania e o encaminhamento para o mundo do trabalho, em vista de uma sociedade mais justa e fraterna, bem como desenvolver a capacidade de argumentar e saber relacionar-se com o outro, com respeito, polidez e fraternidade. Tem como objetivos empreender uma educação com princípios de liberdade, fraternidade, respeito, humildade, consciência crítica e responsabilidade no cumprimento do dever.

Em relação àqueles alunos que têm dificuldades de aprendizagem, a escola oferece o serviço de apoio pedagógico que consiste num laboratório de recuperação paralela, que atende os alunos com dificuldades específicas. O serviço de orientação pedagógica é feito pela direção, pois não há supervisor escolar. Cada turma pluridocente possui um professor conselheiro e um aluno representante de turma, com a finalidade de liderar a criação de um ambiente escolar favorável ao processo de ensino/aprendizagem, garantindo uma relação de cooperação, fraternidade e instigação ao trabalho qualitativo. O conselho pedagógico de turma pluridocente é formado pelo diretor, professor conselheiro e demais professores. O conselho se reúne trimestralmente para apreciar o projeto de trabalho desenvolvido no período e avaliar o desempenho das turmas e de cada aluno, ou quando é necessário.

A avaliação das turmas pluridocentes é feita por meio dos seguintes conceitos:

I – (não demonstrou aprendizagem mínima necessária)

R – (demonstrou aprendizagem mínima necessária)

S – (demonstrou boa aprendizagem)

PS – (demonstrou pleno domínio dos aspectos avaliados)

Cada professor utiliza inúmeros instrumentos para avaliar o aluno, individualmente e coletivamente. Dentre inúmeros aspectos, é levado em conta, a participação do aluno em sala de aula, o cumprimento das tarefas, visto que a avaliação não se limita ao simples somatório de acertos em provas ou trabalhos.

Em relação ao Ensino Fundamental, conforme Regimento Escolar, o aluno deve ser capaz de: reconhecer a presença dos princípios que fundamentam normas e leis no contexto social, compreender a cidadania como participação social e política, adotando no dia a dia atitudes de solidariedade e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si mesmo o respeito, posicionar-se de maneira crítica, dominar plenamente a leitura, a escrita e o cálculo e saber utilizar fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos.

Segundo o Projeto Político Pedagógico da escola é importante que haja uma educação de qualidade, educação para a cidadania, integração social, desenvolvimento do senso de responsabilidade, espírito crítico e da personalidade do educando, tendo em vista as suas peculiaridades. Deve-se educar respeitando a individualidade, levando em conta a realidade de cada um.

5.2 A turma de alunos

A turma com a qual foi realizada a prática é uma turma de 6^a série do Ensino Fundamental de oito anos, a qual tem 18 alunos matriculados, composta por nove meninas e nove meninos, numa faixa etária de 11 a 15 anos. É uma turma com grande potencial, pois são interessados e, no geral, têm facilidade no entendimento dos conteúdos.

A prática realizou-se durante as aulas na disciplina de Matemática.

Por meio de uma entrevista realizada com os alunos no início da prática, 72,2% dos alunos afirmaram que gostam de matemática e 27,8% que não gostam. Em relação às dificuldades na aprendizagem da Matemática, 72,2% do total dos alunos disseram que não possuem dificuldades em aprender conteúdos matemáticos, 22,2% deles afirmaram que sempre têm dificuldades na aprendizagem da matemática e 5,6% deles falaram que apresentam dificuldades algumas vezes.

Em relação à informática, constatou-se que dos 18 alunos no total, 61,1% possuem computador em casa e 39,9% não possuem. Dos 61,1% de alunos que possuem computador em casa, utilizam-no frequentemente. E dos 39,9% de alunos que não possuem computador em casa, 22,2% disseram que utilizam computador na casa de um primo, amigo e na *lan house* e 16,7% deles disseram que raramente utilizam computador.

Os alunos foram questionados também sobre cursos de informática. Do total, 33,3% dos alunos já fizeram algum curso de informática e 66,7% deles nunca fizeram nenhum curso.

Em relação ao domínio com informática, 5,6% deles consideram ter um domínio muito bom do computador, 55,6% consideram o seu domínio bom e os demais, 38,8% consideram não ter um bom domínio.

5.3 O Software “Os Labirintos da Matemática”

O *software* “Os Labirintos da Matemática”, criado por Andersen Roque (2003), consiste em um jogo no qual o jogador guia um personagem, o herói

por uma sequência de labirintos. Conforme o herói percorre o labirinto, aparece uma equação de primeiro grau e um conjunto de portas das quais ele terá que escolher uma para prosseguir. Cada porta é indicada por um número, sendo apenas uma delas correspondente à solução da equação. Se o jogador escolhe a porta correta (solução da equação), o herói ganha pontos e tem pela frente um labirinto mais fácil. Se escolher uma porta errada, perde pontos e se depara com um labirinto mais truncado, algumas vezes, sem saída.

Quando o usuário inicia o jogo, visualiza uma tela inicial que contém dois botões: “iniciar jogo” e “sobre o jogo”, conforme mostra a figura 2.



Figura 2 – Tela inicial do *software*

Ao clicar no botão “Sobre o jogo”, o usuário é levado para uma tela de instruções do jogo conforme a figura 3.

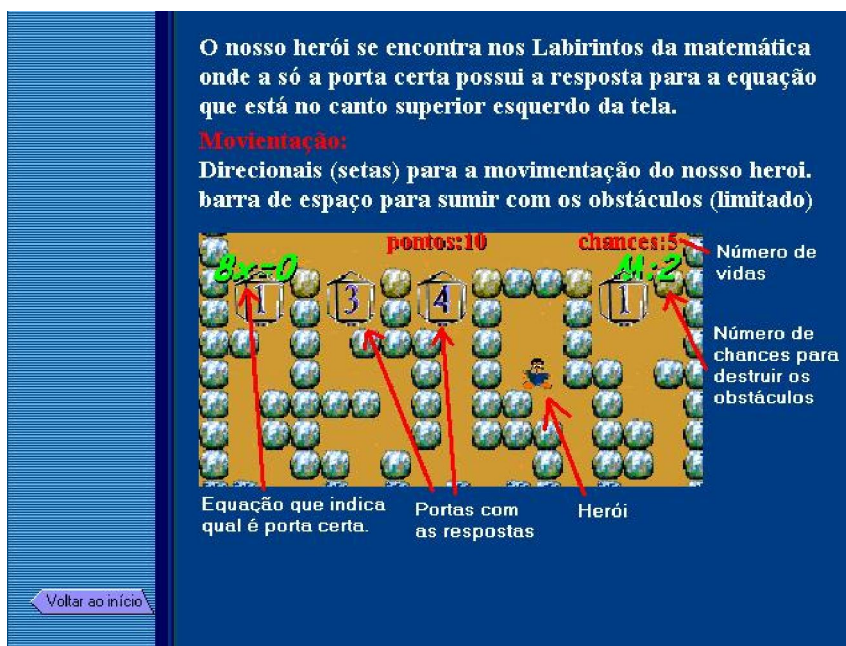


Figura 3 – Tela das instruções do jogo

Ao clicar no botão “iniciar jogo”, o usuário é levado até a tela inicial do jogo conforme a figura 4.



Figura 4 – Tela inicial do jogo

Na tela inicial do jogo, conforme figura 3 acima, podemos visualizar: a equação apresentada no início de cada labirinto, a qual sempre aparece no canto superior esquerdo da tela. O total de pontos fica no centro da mesma. O número de vidas e as chances para destruir os obstáculos que aparecem pelo

labirinto aparecem no canto superior direito da tela. Podemos visualizar também o herói que deve ser guiado pelo usuário por meio das teclas direcionais (setas) do teclado e as portas de entrada com os resultados possíveis da equação apresentada.

Os obstáculos que estão dentro de cada labirinto podem ser destruídos com a tecla da barra de espaço, conforme figura 5.



Figura 5 – Tela dos obstáculos dentro dos labirintos

O jogo é constituído de várias fases e o grau de dificuldade das equações é progressivo. No primeiro nível o jogo apresenta equações de primeiro grau do tipo $a.x = b$. No segundo nível as equações apresentadas são do tipo $a.x + b = 0$ ou $a.x - b = 0$. As figuras 5 e 6 são exemplos de telas que apresentam equações do primeiro e do segundo nível.



Figura 6 – Exemplo de tela das equações do primeiro nível



Figura 7 – Exemplo de tela de equações do segundo nível

Em relação à pontuação para erros e acertos das soluções das equações apresentadas, são atribuídos dez pontos para cada acerto e, para cada erro cometido, são tirados cinco pontos do total da pontuação. Sempre que o usuário acerta a solução da equação, aparece um ponto de exclamação e quando comete um erro, aparece um sinal de interrogação, o que pode ser visualizado nas figuras 8 e 9.



Figura 8 – Ponto de exclamação indicando o acerto



Figura 9 – Ponto de interrogação indicando o erro

Esse *software* educativo foi objeto de uma experiência didática realizada por Zeni, Palles e Bezerra (2008). Eles relataram que, por meio do jogo, os alunos resolveram dezenas de equações, aproximadamente vinte equações em torno de meia hora. Os alunos faziam o registro das equações que apareciam durante o jogo e suas resoluções. Conforme os autores, a avaliação desse experimento mostrou que o *software* educativo “Os Labirintos da Matemática” pode dar uma contribuição significativa para o ensino/aprendizagem do conteúdo de equações de primeiro grau, tanto para a formação de conceitos, quanto para a prática de resolução de equações. Eles

constataram que é um *software* de uso fácil, tendo uma boa interface gráfica. Além disso, as atividades do *software* são rápidas e de curta duração.

Os autores destacam, também, outros aspectos deste experimento como a contribuição para a inserção digital dos alunos e a questão dos aspectos atitudinais com melhorias na motivação, o desenvolvimento da iniciativa, do raciocínio lógico e a colaboração entre os alunos.

A escolha desse *software* para a aplicação em sala de aula com uma turma de alunos se deu por diversos motivos. O primeiro motivo foi o conteúdo equações de primeiro grau, o qual estava sendo explorado em sala de aula com a turma na qual foi realizada a prática. Além disso, foram levados em consideração alguns critérios apresentados por Oliveira (2001) e Rocha (2001), conforme trata o capítulo três dessa monografia. O primeiro critério levado em consideração foi em relação à finalidade didática. Como os alunos já haviam construído o conceito de equação de primeiro grau e, a maioria deles, compreendido o processo de resolução das mesmas, pensou-se em utilizar um *software* para fugir daquela aula totalmente tradicional, em busca de explorar o conteúdo de forma mais motivadora e divertida. Além disso, foi levado em consideração o custo do *software*, o qual é *freeware* e está disponível no portal eletrônico “Só Matemática”. Outro critério considerado foi em relação à facilidade de uso do *software*, uma vez que nem todos os alunos da turma possuem bom domínio do computador, o que pode ser constatado na entrevista inicial com os alunos. Não se deve exigir que os alunos tenham conhecimentos computacionais prévios e, sim, permitir que qualquer usuário, mesmo que em contato inicial com o computador, seja capaz de desenvolver as atividades.

O *software* educativo “Os Labirintos da Matemática” é um *software* educativo do tipo tutor e, pode ser classificado como um *software* de exercício e prática, bem como um jogo. Os *softwares* educativos do tipo exercício e prática são muito criticados pelos construtivistas, por acreditarem que o aluno constrói seu próprio conhecimento, uma vez que esse tipo de *software* baseia-se na memorização, fixação e verificação do conhecimento. Porém se utilizados no momento adequado, poderão ter um grande valor pedagógico. E é

importante ressaltar que, apesar de Ausubel (2003) ter enfatizado a aprendizagem significativa, ele compreendia que no processo de ensino/aprendizagem existiam circunstâncias em que a aprendizagem mecânica, ou seja, repetitiva era inevitável. Conforme trata o capítulo quatro dessa monografia, Ausubel (2003) não distingue a aprendizagem significativa da aprendizagem mecânica como opostas, mas sim como complementares. Assim sendo, a simples prática de resolução de equações do *software* faz-se necessária para que as informações anteriores ou até mesmo as novas informações, proporcione uma aprendizagem significativa. Pois, além de ser um *software* do tipo exercício e prática, ele é também um jogo que acrescenta o desafio como motivação para a prática.

5.4 Metodologia do estudo de caso

A metodologia dessa prática realizou-se em várias etapas:

- 1) Conhecimento da história e origem da álgebra;
- 2) Construção do conceito de equação de primeiro grau;
- 3) Resolução de equações de primeiro grau por meio de situações-problema;
- 4) Utilização do *software* “Os Labirintos da Matemática”;

Primeiramente realizou-se uma conversa para motivar os alunos ao estudo das equações. Explorou-se um texto informativo sobre a origem e a história da álgebra.

Em seguida, os alunos realizaram uma pesquisa em livros, dicionários e Internet tentando definir algumas noções em relação à álgebra como: incógnita, variável, coeficiente, monômios, expressão algébrica e equação.

Após a definição e entendimento desses conceitos iniciais, os alunos foram desafiados a resolver a seguinte situação-problema: “O triplo de um número, mais 5, é igual a 254. Qual é esse número?”. De início, os alunos fizeram por tentativa e erro. Praticamente todos os alunos chegaram à conclusão de que esse número era o número 83. Alguns dos alunos resolveram o problema mentalmente, outros utilizaram lápis e papel. Por meio de uma conversa, os alunos foram instigados a perceber que, em problemas desse tipo, poderão ser usadas incógnitas e conseqüentemente, equações. Mostrou-se a eles como poderiam resolver esse tipo de problema utilizando a equação $3x + 5 = 254$.

A partir daí, iniciou-se o estudo de equações propriamente dito. A equação foi comparada a uma balança de dois pratos equilibrada. Equilibrada para fazer a comparação da igualdade, pois a equação é uma sentença matemática que expressa uma relação de igualdade. Após, explicou-se aos alunos os métodos aditivos e multiplicativos para a resolução de equações. O método aditivo consiste em adicionarmos ou subtrairmos um mesmo valor aos dois membros de uma equação e o método multiplicativo consiste em multiplicarmos ou dividirmos os dois membros da igualdade pelo mesmo número, diferente de zero. Ao adicionar, subtrair, dividir ou multiplicar os dois membros da equação por um mesmo valor, encontraremos equações equivalentes à equação dada e encontrando no fim o valor da incógnita, conforme ilustra o exemplo a seguir:

$3x + 5 = 20$	
$3x + 5 - 5 = 20 - 5$	Subtrair 5 de cada membro.
$3x = 15$	
$\frac{3x}{3} = \frac{15}{3}$	Dividir cada membro por 3.
$x = 5$	

Ao usar esses métodos, observou-se que os alunos compreenderam o que realmente é uma equação. Partiu-se para o método prático da resolução de uma equação que consiste em:

$3x + 5 = 20$	
$3x = 20 - 5$	Passar o número 5 para o segundo membro da equação com a operação inversa.
$3x = 15$	
$x = \frac{15}{3}$	Passar o número 3 para o segundo membro da equação com a operação inversa.
$x = 5$	

Em seguida, introduziu-se o *software* “Os Labirintos da Matemática” nas aulas. Primeiramente, apresentou-se aos alunos o *software* e explicou-se a eles o porquê da escolha do *software*. Enfatizou-se a importância do uso desse *software* no sentido de ser uma atividade que os auxiliasse no processo de aprendizagem das equações e não apenas uma simples competição, por se tratar de um jogo com pontuação para cada acerto de resultado das equações apresentadas. Inicialmente, o *software* foi apresentado aos alunos num projetor multimídia. Mostraram-se todas as telas, que explicavam a eles o funcionamento do jogo. Para que pudessem compreendê-lo melhor, realizou-se a demonstração de uma jogada.

Logo após, realizaram suas jogadas. Primeiramente em duplas e, na aula seguinte, todos eles jogaram individualmente.

Ao jogarem em duplas, um aluno da dupla manjava o computador enquanto que o outro aluno registrava no caderno as equações que apareciam durante o jogo, marcando inclusive aquelas que erravam.

Os alunos mostraram-se totalmente motivados para jogar e se empenharam para calcular mentalmente o resultado de cada equação. Esse cálculo exigia deles rapidez no raciocínio. No período que eles jogaram em duplas, acertaram as equações com facilidade. Individualmente, era necessário movimentar o herói observando com muita atenção o labirinto para que não errassem o caminho, além de realizar o cálculo mental de resolução das equações, processo que se tornou um pouco mais difícil comparando com as jogadas realizadas em duplas.

Muitos dos alunos da turma solicitaram o jogo para que pudessem jogá-lo em casa. Alguns deles trouxeram dispositivos multimídia como *pen drive* e CD para copiar o jogo e levá-lo para casa a fim de instá-lo em seus computadores. Outros preferiram baixá-lo diretamente do site “Só Matemática”.

5.5 Reflexões e Entrevistas após aplicação do *software*

Após o uso do *software* “Os Labirintos da Matemática”, realizou-se uma conversação com a turma sobre a prática realizada. Os alunos demonstraram ter gostado da atividade, uma vez que tiveram a oportunidade de estudar o conteúdo de forma diferente, mais divertida. Do total de alunos, aproximadamente 60% da turma afirmou que instalou o jogo em seu computador e está jogando em casa. Em relação ao nível do jogo, todos os alunos consideraram o *software* como sendo um jogo de nível médio. Comentou-se também a questão dos erros das equações que, segundo os estudantes, a maioria deles considerou seus erros por falta de atenção, pois as equações não eram difíceis.

Na entrevista realizada após a conversação, percebeu-se que os alunos atenderam aos objetivos do uso do *software*, pois todos eles afirmaram ter aprendido alguma coisa. Alguns alunos disseram que entenderam melhor o processo de resolução de uma equação, outros afirmaram que aprenderam a resolver equações mentalmente e com rapidez. Merece destaque a resposta de um aluno, que respondeu o seguinte:

“Com o jogo aprendi que equações não são tão difíceis quanto eu pensava.”

Ao serem questionados sobre as facilidades e dificuldades do uso do *software* os alunos responderam que suas facilidades foram: resolver as equações do tipo $a.x = b$, mover o herói pelos labirintos e dois alunos responderam que tiveram facilidade em resolver todas as equações. Estes alunos, que tiveram facilidade, foram aqueles que durante a prática ficaram jogando por muito tempo, pois não erravam praticamente nenhuma equação. Estes alunos fizeram aproximadamente setecentos pontos. Quanto às dificuldades, alguns alunos relataram que tiveram dificuldade em resolver as equações com rapidez, outros tiveram dificuldade em resolver as equações do tipo $a.x + b = 0$, e alguns apresentaram dificuldades em percorrer os caminhos com mais obstáculos e, um aluno afirmou não ter nenhuma dificuldade.

Sobre as opiniões que os alunos têm sobre o *software*, todos os alunos consideram o jogo muito bom e legal, porque além de terem aprendido, também puderam se divertir. Outros falaram que o jogo é bom para aprender e desenvolver o raciocínio lógico e rápido. Algumas justificativas dos alunos merecem destaque:

“Eu achei bem legal, pois precisamos ter raciocínio rápido e isso ajuda todos nós.”

“É um jogo muito bom porque é uma maneira diferente de aprender equações.”

“O jogo é muito bom para aprender equações rapidamente. Sempre que tenho tempo em casa eu jogo.”

Após darem a sua opinião, os alunos tiveram a oportunidade de falar sobre as sugestões que dariam ao criador do *software* para possíveis mudanças que poderiam melhorá-lo. Dentre as sugestões dadas, os alunos disseram que o criador poderia elaborar mais tipos de labirintos, uma vez que estes se repetem durante o jogo. Além disso, um aluno sugeriu que o criador colocasse mais obstáculos nos labirintos e que as equações poderiam ser mais difíceis, enquanto que outro aluno sugeriu que o criador diminuísse os obstáculos. Boa parte dos alunos sugeriu que o criador aumentasse o tempo entre a apresentação da equação e a movimentação do labirinto para que pudessem pensar com mais calma na solução da equação dada porque muitos desses alunos apresentaram dificuldade em raciocinar rapidamente. Do total de

alunos, cinco deles elogiaram o criador e não sugeriram nenhuma mudança neste *software*, sugeriram inclusive que ele continue criando outros semelhantes ao *software* “Os Labirintos da Matemática”.

Ao serem questionados em relação à contribuição desse *software* no aprendizado das equações, todos os alunos responderam que o uso do *software* facilitou a aprendizagem deles, como se constata nas seguintes respostas:

“Sim, eu já tinha entendido o conteúdo de equações, mas esse jogo mostrou que equações não são tão difíceis.”

“Sim, pois entendi melhor como posso resolvê-las mentalmente, e assim facilitou minha aprendizagem.”

“Sim porque entendi melhor como resolver uma equação, pois antes tinha um pouco de dificuldade.”

“Sim porque agora estou conseguindo resolver com mais facilidade as equações.”

“Sim, facilitou meu aprendizado porque no início eu não gostava de equações e achava difícil, mas agora entendi muito bem e gosto de equações.”

“Sim, porque agora eu consigo raciocinar mais rápido quando vou resolver equações.”

E por último, os alunos foram interrogados sobre como se sentiram nas aulas em que utilizaram o *software*, e se haviam gostado dessa atividade. Todos os alunos responderam que haviam gostado o que pode-se constatar nas seguintes respostas:

“Eu gostei, pois é uma coisa diferente. Me senti feliz porque não é em todas as aulas que fazemos essas coisas.”

“Sim e muito. Porque elas eram diferentes das outras aulas. No começo fiquei nervoso, mas depois acabei gostando da aula.”

“Sim, porque ajudou a compreender melhor as equações. Me senti um pouco nervosa porque o jogo no início parecia ser muito rápido.”

“Eu gostei porque fizemos uma coisa diferente e eu me senti mais inteligente.”

“Sim porque eu gosto de jogos que ensinam e me senti bem.”

“Sim porque nós aprendemos. Eu me senti alegre por aprender equações de uma maneira diferente.”

“Sim, pois foi uma aula diferente e ao mesmo tempo educativa. Me senti muito feliz.”

“Sim, porque deu para se divertir. Eu me senti bem, pois era uma oportunidade de aprender equações de maneira diferente.”

“Sim, eu gostei muito, pois é uma maneira diferente de praticar equações. Eu me senti muito bem e a vontade. Consegui ficar bem concentrada durante o jogo.”

“Gostei muito dessas aulas e me senti muito feliz, pois estávamos fazendo uma coisa legal e ao mesmo tempo diferente.”

Com os comentários dos alunos, percebeu-se o quanto gostaram da atividade e o quanto o uso desse *software* despertou o interesse deles no processo de ensino/aprendizagem de equações. Mostrou também que os próprios alunos se deram conta de que seu uso foi no sentido de aprender, compreender melhor o processo de resolução de uma equação e não apenas realizar o jogo por uma simples competição. Claro que não podemos desconsiderar que, de certa forma, a pontuação gerou uma motivação e um empenho maior por parte dos alunos.

Nas aulas seguintes ao uso do *software*, foi possível perceber nos alunos uma diferença entre as aulas dadas antes do uso dele, pois demonstraram-se mais interessados e motivados a realizar as atividades propostas relacionadas ao conteúdo de equações.

A etapa inicial dessa prática é caracterizada por Kolb como a etapa da experiência concreta que foi o momento em que os alunos entraram em contato com as novas informações (equações). Ao processar a informação, o aluno separa as suas experiências anteriores e observa o conteúdo novo a partir de diferentes pontos de vista. Nesse momento ocorre a etapa da observação reflexiva. A partir dos conceitos e teorias trabalhadas pelo professor, o aluno organiza essas informações, caracterizando a etapa da conceitualização concreta. Por fim, o aluno testa seus conhecimentos para obter

respostas. Isto se deu por meio do uso do *software* e da resolução de problemas envolvendo equações. Esta etapa caracteriza a etapa da experimentação ativa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pretendendo fazer algumas análises conclusivas, com a ciência de não ter respostas definitivas, sendo este o fim de uma busca, mas, sem dúvida, o início de novas trajetórias, pois sabe-se que estamos em constante aperfeiçoamento, assim como nos diz Freire (1996, p.55) “Na verdade, o inacabamento do ser ou sua inconclusão é próprio da experiência vital. Onde há vida, há inacabamento. Mas só entre homens e mulheres o inacabamento se tornou consciente”.

Destaca-se a importância desta experiência e as reflexões que permitiram uma compreensão maior das questões deste estudo.

O referencial teórico foi de fundamental importância para a interpretação e a compreensão da análise dos dados obtidos no estudo de caso.

Neste estudo foi possível perceber que o uso das tecnologias em sala de aula amplia as possibilidades do processo de ensino/aprendizagem, ou seja, do professor ensinar utilizando uma metodologia diversificada e do aluno aprender de forma mais significativa. Quando a tecnologia é inserida no contexto educacional e utilizada levando-se em consideração os critérios apresentados nesta monografia, ela pode contribuir para a construção do conhecimento e a melhoria do processo de ensino/aprendizagem.

Por meio da prática realizada em sala de aula com uma turma de alunos do ensino fundamental, verificou-se a importância do uso das tecnologias, pelo aumento de interesse, motivação e participação por parte dos educandos. Além

de uma aprendizagem mais significativa e uma aula mais dinâmica, facilitando dessa maneira a problematização dos conteúdos o que também contribuiu na inserção digital dos alunos.

Nos dias de hoje, com tantos desafios, nenhum professor pode ignorar o uso das tecnologias em sala de aula, o papel que elas ocupam na sociedade e o valor pedagógico que elas possuem. Assim, cabe ao professor, atualizar-se sempre e comprometer-se, buscando conhecer os diversos recursos existentes no mercado. No entanto, não basta apenas conhecê-los. É necessário que o professor, conscientemente, opte por quais irá utilizar, de que forma e em que momento. Cientes de que o mundo está em constante mudança e que nós também devemos estar buscando a melhora ou a mudança constante para de fato atender às necessidades de nossos alunos, assim como nos fala Gadotti (2003, p. 53):

Muitas vezes não vemos sentido no que estamos ensinando. E nossos alunos não vêem sentido no que estão aprendendo. Numa época de incertezas, de perplexidades, de transição, esse profissional deve construir sentido com seus alunos. O processo ensino/aprendizagem deve ter sentido para o projeto de vida -- ambos para que seja um processo verdadeiramente educativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Moisés Pereira. **A Informática como Ferramenta Auxiliar na Construção do Conhecimento Dentro e Fora da Escola. 2006.** Disponível em: http://www.pedagogia.pro.br/informatica_na_escola.htm. Acesso em: 31/10/2010.

AUGUSTINE, C. H.d'. **Métodos modernos para o ensino de Matemática.** Tradução de Maria Lucia F. E. Peres. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1976.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Educational Psychology: A Cognitive View.** New York: Warbel & Peck, 1978.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma Perspectiva Cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.

BORBA, M. de C; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

CARRAHER, T. N. et al. **Na vida dez, na escola zero.** São Paulo: Cortez, 1995.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e modernidade.** Editora Ática: São Paulo, 2000.

DEMO, P. **Qualidade e modernidade da Educação Superior.** Educação Brasileira, v.13, n. 27, p.35-80, jul-dez de 1991.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, Moacir. **Boniteza de um sonho: ensinar-e-aprender com sentido.** Novo Hamburgo: Feevale, 2003.

GALLO, Sílvio. **Educação e Interdisciplinaridade;** Impulso, vol.7, nº16. Piracicaba: Ed. UNIMEP, 1994.

GÓMEZ, P. **Tecnología y educación Matemática.** Rev. Informática Educativa. Uniandes – Lidie. Vol. 10, Nº. 1. PP 93-11, 1997.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria Costi. **A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados,** In: Informática na Educação: Teoria e Prática – vol. 1, n. 1, 1998. Porto Alegre: UFRGS – Curso de Pós-Graduação em Informática na Educação.

JONASSEN, David. **O uso das tecnologias da educação à distância e a aprendizagem construtivista.** Revista: Em Aberto. Brasília, ano 16, n.70, abr/jun. 1996.

KOLB, David. **A gestão e o processo de aprendizagem.** In: Starkey, Ken. Como as organizações aprendem. São Paulo: Futura/Zumble, 1997.

KOLB, David. **Experiential learning: Experience as the source of learning and development.** New Jersey: Prentice-Hall, 1984.

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência: O futuro do Pensamento na Era da Informática.** Trad. Carlos Irineu Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1996.

LUCCHESI, Eduardo Melloni; SEDEL, Susana. **Uso de software no ensino-aprendizagem de Matemática.** Porto Alegre: UFRGS, 2004. Em: RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação, vol. 2, n. 1.

OLIVEIRA, Celina Couto de; COSTA, José Wilson da; MOREIRA, Mercia. **Ambientes informatizados de aprendizagem: Produção e avaliação de software educativo.** Campinas: Papyrus, 2001.

PCN's: terceiro e quarto ciclos: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1995.

ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da. **Qualidade de Software**. São Paulo: Prentice Hall, 2001.

ROQUE, Andersen. (2003). **“Os Labirintos da Matemática”**. Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/software.php>. Acesso em: dezembro de 2010.

SÁ FILHO, Clovis Soares; MACHADO, Elian de Castro. **O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem**, 2004. Disponível em: <http://universia.com.br/ead/materia.jsp?materia=5939>. Acesso em: 31/10/2010.

SAMPAIO, Marisa Narcizo; LEITE, Lúcia Silva. **Alfabetização tecnológica do professor**. Petrópolis: Vozes, 2000.

SILVEIRA, J. F. Porto da. **O que é um problema matemático?**, 2001. Disponível em: <http://athena.mat.ufrgs.br/~portosil/resu.html>. Acesso em: 24/10/2010.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001, p.151-173.

SOFTWARES. EDUMATEC – Educação Matemática e Tecnologia Informática. Disponível em: http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/software/software_index.php. Acesso em: 14/11/2010.

TAYLOR, R.P.. **The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee**. Theachers College Press, New York, 1980.

ZENI, J. R. R., Palles, C. M., Bezerra, V. S. (2008). **“Jogos e Simuladores para o Ensino e Aprendizagem de equações de Primeiro Grau nas Séries Finais do Ensino Fundamental”**, Em: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE 2008, Fortaleza.

ANEXO A – ENTREVISTA INICIAL REALIZADA COM A TURMA DE ALUNOS DA PRÁTICA REALIZADA COM SOFTWARE EDUCATIVO

1. Você gosta de Matemática?
2. Você tem dificuldades em aprender Matemática?
3. Você possui computador? Utiliza-o?
4. Você já fez algum curso de informática? O que lembra ter estudado?
5. Em sua opinião, como é o seu domínio com o computador?

**ANEXO B – ENTREVISTA REALIZADA COM A TURMA DE ALUNOS
APÓS A REALIZAÇÃO DA PRÁTICA**

1. O que você aprendeu com o uso do *software* “Os Labirintos da Matemática”?
2. Quais foram as suas facilidades e dificuldades?
3. Qual é a sua opinião sobre o *software*?
4. Que sugestões você daria ao criador do *software*?
5. O uso desse *software* facilitou o seu aprendizado em equações?
6. Você gostou das aulas em que utilizamos o *software*? Como se sentiu?