

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DIRETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**



**A utilização de jogos educativos computadorizados como fator motivador nas
aulas de Matemática**

Solange Mussato

Orientador: Prof. Dr. Renato Pires Santos

Canoas - 2006.

SOLANGE MUSSATO

**A UTILIZAÇÃO DE JOGOS EDUCATIVOS COMPUTADORIZADOS COMO
FATOR MOTIVADOR NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Renato Pires dos Santos

Canoas

2006

**A UTILIZAÇÃO DE JOGOS EDUCATIVOS COMPUTADORIZADOS COMO
FATOR MOTIVADOR NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

POR

SOLANGE MUSSATO

Dissertação de mestrado defendida publicamente no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil e aprovada pela seguinte comissão examinadora:

Profa. Dra Sueli Édi Rufini Guimarães – UEL

Profa. Dra Marilaine de Fraga Sant'Ana – UFRGS

Profa. Dra Marlise Geller – ULBRA

Prof. Dr. Renato Pires dos Santos – ULBRA
(orientador)

Canoas, 11 de julho de 2006.

Prof. Dr. Arno Bayer

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
da ULBRA.

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu marido Carlos, ao nosso filho Vinícius e ao nosso segundo filho, Vítor, que ainda está por nascer.

Agradecimento

Não poderia deixar neste momento, de agradecer e prestigiar a todos aqueles que contribuíram para a conclusão desta pesquisa considerada tão importante para mais uma etapa de minha vida. Não tenho dúvida de que cada um desempenhou um papel imprescindível em minha caminhada para o conhecimento e saber. Contudo, agradeço:

Ao Professor Dr. Renato Pires da Silva, pela orientação para a realização dessa dissertação.

A professora Dr^a. Sueli E. R. Guimarães, pelo auxílio e orientação na realização desta pesquisa, colocando sempre a disposição todos os seus conhecimentos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática, que muito colaboraram para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Daniel da Silveira Rampon, secretário do Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Matemática, sempre tão atencioso e prestativo.

Aos meus pais Aparecido e Maria e a meus irmãos que mesmo distantes nunca deixaram de me incentivar. Obrigada pelo amor e estímulo e por sempre acreditarem em mim.

A todos que colaboraram para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao governo do Estado de Roraima, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao meu tão amado marido, pelo companheirismo, dedicação e tudo mais de bom que me proporciona.

Ao meu querido filho Vinícius, pela compreensão da minha ausência em muitas horas de sua vida.

Ao meu filho Vítor, que ainda está sendo gerado, por trazer mais uma grande alegria em minha vida.

E acima de tudo, a Deus, fonte de vida, principalmente pela presença forte em todos os momentos de minha vida.

*“Cada pessoa que passa em nossa vida passa sozinha,
pois cada pessoa é única e uma não substitui a outra.
Cada pessoa que passa em nossa vida passa sozinha, mas não vai só,
leva um pouco de nós mesmos, deixa um pouco de si mesma.
Há as que levam muito, mas não há as que não levam nada.
Há as que deixam muito, mas não há as que não deixam nada.
Essa é a maior responsabilidade de nossas vidas e prova evidente
de que almas não se encontram ao acaso”.*

(Antoine Saint-Exupéry)

RESUMO

O presente estudo investigou a viabilidade do uso de jogos educacionais computadorizados nas aulas de Matemática, como fator motivador para o processo de ensino e aprendizagem, com alunos do Ensino Fundamental. Também investigou o tipo de motivação predominante, intrínseca ou extrínseca, nos sujeitos de pesquisa e a ocorrência de aprendizagem do conteúdo estudado. A pesquisa foi realizada em uma escola particular de Canoas com 19 alunos da 6ª série do ensino fundamental. Para a coleta de dados foi feita a tradução de um instrumento que foi desenvolvido por Lepper, Corpus e Iyengar, resultado de uma adaptação da *Scala de Harter*. Com este instrumento buscou-se medir o grau de motivação dos alunos pesquisados. Com relação ao jogo ser considerado fator motivador nas aulas de matemática, os dados obtidos nesta pesquisa não nos permitem dar uma resposta positiva para esta indagação. Foi possível observar que a motivação intrínseca mostrou-se mais predominante nos alunos pesquisados, comparada com a motivação extrínseca. Apesar do resultado das avaliações ser positivo, optou-se em não afirmar que a utilização de um jogo educativo computadorizado como ferramenta de ensino promove a aprendizagem, pois, acredita-se que, o diagnóstico da ocorrência ou não de aprendizagem de um determinado conteúdo, não pode ser dado unicamente através de avaliações tradicionais. Acredita-se que a presente pesquisa serviu principalmente, como fonte de reflexão sobre a possibilidade de desenvolvimento de projetos que visem a utilização de jogos educativos computadorizados como fator motivador para a aprendizagem nas aulas de matemática.

Palavras-chave:

Teoria da autodeterminação, motivação intrínseca, motivação extrínseca, jogos educativos computadorizados, ensino Fundamental.

ABSTRACT

The present research has investigated the viability of the use of computerized educational games in the lessons of Mathematics, as a factor which motivates the educational process and learning, with Elementary school students. It has also investigated the predominant type of motivation, intrinsic or extrinsic in the issues of the research and if it has occurred the learning of the studied content. The research was carried through a private school in Canoas with 19 students of 6th grade of Elementary School. For the collection of data, it was done the translation of an instrument developed by Lepper, Corpus and Iyengar through an adaptation of the Harter Scala. With this instrument, it was tried to measure the degree of motivation of the searched students. If the game can be considered a motivating factor in the mathematics lessons, the gotten data in this research do not allow to give a positive reply for this investigation. It was possible to observe that the intrinsic motivation revealed more predominant in the searched pupils, compared with the extrinsic motivation. Although the result of the evaluations to be positive, it was opted not affirming that the use of a computerized educative game as education tool promotes the learning, therefore, it gives credit that, the diagnosis of the occurrence or not of learning of a determined content, cannot be given through traditional evaluations.

It is given credit that the present research served mainly, as reflection source on the possibility of project development that aims at the use of computerized educative games as motivating factor for the learning in mathematics lessons.

Key-words: self-determination theory, intrinsic motivation, extrinsic motivation, computerized educative games, elementary education.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	15
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	15
1.2 OBJETIVOS	17
1.3 LOCAL DA PESQUISA	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 MOTIVAÇÃO	18
2.1.1 Teorias da Motivação para a Aprendizagem	19
2.1.2 Teoria da Autodeterminação	21
2.2 JOGOS	35
2.2.1 Classificação dos Jogos	41
2.2.2 Jogos Educativos Computadorizados	47
3 METODOLOGIA	54
3.1 PROCEDIMENTO DE ESCOLHA DA ESCOLA	54
3.2 PARTICIPANTES	54
3.3 INSTRUMENTO DE PESQUISA UTILIZADO	56
3.4 PROCEDIMENTO PARA ESCOLHA DO CONTEÚDO	58
3.5 O JOGO UTILIZADO	59
3.6 APLICAÇÃO	76
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	81
4.1 ANÁLISE DE FIDEDIGNIDADE DO INSTRUMENTO UTILIZADO	82
4.2 ANÁLISE DO PRÉ-TESTE	83
4.3 ANÁLISE DO PÓS-TESTE	84
4.4 COMPARAÇÃO ENTRE RESULTADOS DO PRÉ E PÓS-TESTES	85
4.6 RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES DOS SUJEITOS DE PESQUISAS	87
CONSIDERAÇÕES FINAIS	90

REFERÊNCIAS.....94

ANEXOS98

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Continuum</i> de autodeterminação, tipos de motivação com seus locus de causalidade e processos correspondentes.....	32
Figura 2: Modelo dos itens do instrumento de pesquisa	58
Figura 3: Tela do Desafio	61
Figura 4: Atividade 1a	63
Figura 5: Atividade 1b	64
Figura 6: Atividade 1c.....	65
Figura 7: Atividade 1 d	65
Figura 8: Atividade 1e	66
Figura 9: Atividade 2a	67
Figura 10: Atividade 2b	68
Figura 11: Atividade 2c.....	69
Figura 12: Atividade 2d	70
Figura 13: Atividade 2e	70
Figura 14: Atividade 2f	71
Figura 15: Atividade 2 g	71
Figura 16: Atividade 3a	72
Figura 17: Atividade 3b	73
Figura 18: Atividade 3c.....	74
Figura 19: Atividade 3d	75
Figura 20: Atividade 3e	75
Figura 21: Atividade 3f	76
Figura 22: Professora orientando os alunos no jogo	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição da amostra por gênero.....	55
Tabela 2: Estatística descritiva para faixa etária por gênero	55
Tabela 3: Coeficientes Alfa de <i>Cronbach</i> das escalas e subescalas	82
Tabela 5: Estatísticas descritivas para fatores no pós-teste	84
Tabela 6: Teste não-paramétrico de Wilcoxon para comparação entre pré e pós- testes.....	86
Tabela 7: Resultado da 1ª avaliação	88
Tabela 8: Resultado da 2ª avaliação	89

INTRODUÇÃO

A motivação no contexto escolar foi estudada progressivamente na história da Psicologia. Diferentes enfoques teóricos têm sido desenvolvidos, contribuindo com elementos diversos para a compreensão do fenômeno e foram criadas muitas teorias e abordagens acerca do assunto (BZUNECK, 2001).

Para que o presente estudo fosse desenvolvido, dentre as muitas teorias ligadas à motivação no contexto escolar, optou-se em abordar aquelas que buscassem a compreensão dos determinantes motivacionais, o descobrimento de contextos promotores das formas autodeterminadas da motivação e que procurassem esclarecer o papel das recompensas externas na motivação dos estudantes. A Teoria da Autodeterminação (Deci e Ryan, 2000; Reeve, Deci e Ryan, 2004), uma macroteoria sobre a motivação no contexto escolar, serviu como base para este estudo. Quatro mini teorias foram elaboradas com o desenvolvimento da abordagem e pelas pesquisas realizadas sob esse foco: Teoria das necessidades básicas, Teoria da Avaliação Cognitiva, Teoria da Integração Organísmica e a Teoria da Orientação de Causalidade.

Ainda dentro do referencial teórico desta pesquisa, procurou-se abordar o jogo no contexto escolar, pois, segundo Vygotsky (1989), o lúdico influencia enormemente o desenvolvimento da criança, já que por meio do jogo a criança aprende a agir, sua curiosidade é estimulada, adquire iniciativa e autoconfiança, proporciona o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração e também funciona como elemento motivador no processo de ensino e aprendizagem.

O primeiro capítulo apresentará o delineamento da pesquisa, o qual incluirá problematização, objetivos e local da pesquisa. A parte teórica que fundamenta esta pesquisa será apresentada no segundo capítulo. A metodologia, incluindo a descrição dos participantes, dos instrumentos utilizados, os procedimentos de escolha da escola, de escolha do conteúdo, o jogo utilizado e aplicação serão descritos no terceiro capítulo. A análise e discussão de dados sumarizadas em tabelas serão apresentadas no quarto e último capítulo. Como fechamento do trabalho, serão apresentadas as considerações finais.

1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (MEC, 1999), um dos objetivos do ensino fundamental é que os alunos sejam capazes de saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos.

Considera-se a possibilidade de construção de conhecimento mediante recursos tecnológicos que, segundo os PCNs (MEC, 1999), constituem-se em um dos principais agentes de transformação da sociedade, trazendo significativas contribuições para se repensar sobre o processo de ensino e 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.

Sabe-se que os computadores ainda não fazem parte da realidade da grande maioria das escolas, porém, estes já começaram a integrar muitas experiências escolares, através de esforços dos governos federal, estaduais e municipais (MOURA, 2002).

Os PCNs (MEC, 1999), dentre as diversas finalidades do computador nas aulas de Matemática, destacam:

- Como fonte de informação, poderoso recurso para alimentar o processo de ensino e aprendizagem;
- como auxiliar no processo de construção de conhecimento;
- como meio para desenvolver percepção de competência pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções;
- como ferramenta para realizar determinadas atividades - uso de planilhas eletrônicas, processadores de texto, banco de dados etc.

Além disso, os PCNs (MEC, 1999) enfatizam que o computador pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que possibilita o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e permite que o aluno aprenda com seus erros.

Considerando o computador como ferramenta de ensino nas aulas de Matemática e as diversas finalidades de seu uso, procuraremos responder ao seguinte questionamento:

Os jogos educacionais computadorizados nas aulas de Matemática podem ser utilizados como fator motivador para os alunos?

1.2 OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo geral investigar se o uso de jogos educacionais computadorizados nas aulas de Matemática pode servir como fator motivador para o processo de ensino e aprendizagem, com alunos do Ensino Fundamental.

O trabalho buscou alcançar os seguintes objetivos específicos:

- Investigar o tipo de motivação, intrínseca ou extrínseca, predominante nos sujeitos de pesquisa.
- Investigar se ocorreu aprendizagem do conteúdo estudado com a utilização de um jogo educativo computadorizado como ferramenta de ensino nas aulas de matemática.

1.3 LOCAL DA PESQUISA

O presente estudo desenvolveu-se com estudantes da 6ª série do Ensino Fundamental, no turno matutino, de uma escola Particular, no município de Canoas no Estado do Rio Grande do Sul.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MOTIVAÇÃO

Para Bzuneck (2001) uma primeira idéia sugestiva sobre motivação, normalmente aplicável a qualquer tipo de atividade humana, é fornecida pela própria origem etimológica da palavra. Segundo ele, vem do verbo latino *movere*, cujo tempo supino *motum* e o substantivo *motivum*, do latim tardio, deram origem ao nosso termo semanticamente apropriado, que é *motivo*. Assim, genericamente, a motivação, ou o motivo, é aquilo que move uma pessoa ou o que a põe em ação ou a faz mudar de percurso.

Tapia e Fita (2001) trazem algumas definições para motivação, segundo Gagné e Frymier. Entre elas, pode-se destacar o conceito de Gagné apud Tapia e Fita (2001), "a motivação é uma pré-condição para aprendizagem" e a idéia de Frymier apud Tapia e Fita (2001), que diz: "A motivação para aprender dá direção e intensidade à conduta humana num contexto educativo".

Como esta pesquisa busca investigar a motivação em ambiente escolar, será considerado o conceito de Gagné apud Tapia e Fita (2001), que pode ser reforçado por Seagoe (1972), que diz que entre as condições essenciais para o aprendizado, a motivação é uma das condições básicas e também uma das mais complexas. É preciso haver motivação, isto é, o estudante precisa querer aprender, independente da razão.

Segundo Bzuneck (2001), toda pessoa dispõe de recursos pessoais como o tempo, a energia, os talentos, os conhecimentos e as habilidades. Esses recursos

poderão ser investidos em qualquer atividade escolhida pelo indivíduo, sendo mantidos enquanto estiverem atuando os fatores motivacionais.

Considerando o contexto da presente pesquisa e as concepções de Bzuneck (2001) sobre motivação, acredita-se que a motivação pode influenciar no modo como o estudante utiliza suas capacidades e que a mesma pode influenciar em todas as suas ações.

2.1.1 Teorias da Motivação para a Aprendizagem

Nos últimos anos, os estudos sobre a motivação para aprendizagem e os fatores relacionados ao desempenho escolar têm sido revistos por educadores e psicólogos. As teorias contemporâneas da motivação para a aprendizagem apresentam novas perspectivas nesta área. Para essas teorias, a motivação para aprender não se constitui um traço imutável de personalidade, reconhecendo não só que o sucesso e o fracasso escolar são fenômenos bem mais complexos do que se havia pensado, mas também que a inteligência e a capacidade intelectual não se constituem em fatores suficientes para a compreensão do porquê de alguns alunos obterem sucesso em atividades acadêmicas, enquanto que outros não (BORUCHOVITCH, 1994).

De modo geral, os resultados de pesquisas realizadas ultimamente, por educadores e psicólogos, sobre a motivação do aluno no contexto escolar, apontam para a existência de modelos educacionais, muitas vezes, impróprios para o processo de aprendizagem dos indivíduos, incluindo, entre outros aspectos, orientações motivacionais inadequadas (BORUCHOVITCH, 2001).

As abordagens sócio-cognitivistas da motivação, na perspectiva da Teoria da Autodeterminação, têm demonstrado a existência de duas orientações motivacionais: a intrínseca e a extrínseca.

A motivação intrínseca configura-se como uma tendência natural para buscar novidades e desafios. O indivíduo realiza determinada atividade pela própria causa, por considerá-la interessante, atraente ou geradora de satisfação. É uma orientação motivacional que tem por característica a autonomia do aluno e a auto-regulação de sua aprendizagem. No contexto escolar acredita-se que os processos de aprendizagem podem ser sustentados pela motivação intrínseca, pois, um estudante com esse padrão motivacional mostra-se engajado e persistente mesmo em atividades desafiadoras, buscando desenvolver novas habilidades. O envolvimento de um indivíduo em atividades por razões intrínsecas gera satisfação pessoal e facilita a aprendizagem e o desempenho, gerando expectativas positivas de desempenho e realimentando a motivação para aquela atividade.

Já a motivação extrínseca, tem sido definida como a motivação para trabalhar em resposta a algo externo à tarefa, como a obtenção de recompensas externas, materiais ou sociais, em geral, com a finalidade de atender solicitações ou pressões de outras pessoas, ou de demonstrar competências e habilidades. Considerando o contexto escolar, o estudante extrinsecamente motivado avalia cognitivamente as atividades com finalidades extrínsecas; ou seja, acredita que seu envolvimento em determinadas tarefas trará resultados desejados como, notas altas, prêmios ou até mesmo o ajudará a se livrar de punições.

Deci et al (1991), ao buscar a compreensão dos determinantes motivacionais, o descobrimento de contextos promotores das formas autodeterminadas de motivação, e esclarecer o papel das recompensas externas na motivação dos estudantes, desenvolveram quatro mini-teorias: A Teoria das Necessidades Básicas, a Teoria da Avaliação Cognitiva, a Teoria da Integração Organísmica e a Teoria das Orientações de Causalidade. Cada uma dessas teorias será descrita a seguir, buscando uma melhor compreensão dos determinantes motivacionais.

2.1.2 Teoria da Autodeterminação

A Teoria da Autodeterminação é uma macro-teoria da motivação que oferece uma abordagem para compreender e aumentar a motivação dos estudantes. A teoria afirma que todos os estudantes, não importando quão empobrecido ou enriquecido sejam seus ambientes, possuem tendências naturais para o crescimento e necessidades psicológicas inatas que lhes oferecem uma base para uma motivação autônoma e para o desenvolvimento psicológico saudável. (REEVE, DECI e RYAN, 2004).

Reeve, Deci e Ryan (2004) também afirmam que esta teoria é uma abordagem da motivação humana que enfatiza as fontes motivacionais naturais das pessoas ao explicar o desenvolvimento de personalidade saudável e da auto-regulação autônoma. Procura descobrir como as tendências naturais para o crescimento e as necessidades psicológicas interagem com as condições sociais que nutrem ou frustram essas fontes naturais, resultando em níveis variados de funcionamento efetivo e de bem estar.

2.1.2.1 Teoria das Necessidades Básicas

De modo geral, pode-se dizer que esta primeira mini-teoria é direcionada à natureza essencial das pessoas ao especificar os nutrientes necessários para a motivação intrínseca, para a motivação autônoma e para o desenvolvimento saudável, apontando três necessidades psicológicas básicas: autonomia, competência e pertencer.

Quando o ambiente no qual os estudantes estão inseridos favorece a satisfação das necessidades psicológicas básicas, esses estudantes experimentam satisfação, envolvem-se ativamente nas atividades, demonstram emoções positivas e crescimento psicológico. Caso contrário, os estudantes experimentarão conseqüências psicológicas negativas.

Considerando as razões apresentadas no parágrafo anterior, o professor e as pessoas envolvidas no ambiente escolar, devem buscar proporcionar ao aluno um ambiente que seja favorável à satisfação dessas necessidades. Será apresentado a seguir, um pouco dessas necessidades básicas para que, tendo o conhecimento delas, o professor possa favorecer a seus alunos um ambiente promotor de autonomia, competência e de relacionamento.

a) Necessidade de Autonomia

Para Reeve, Deci e Ryan (2004) a autonomia é a necessidade psicológica que o indivíduo tem para experimentar o próprio comportamento como sendo originado ou endossado pelo *self*, não iniciado por forças ou eventos para os quais

sente-se alienado ou não identificado. Desse modo, o comportamento é autônomo ou autodeterminado quando as fontes naturais dos estudantes (interesses, valores) guiam e permanecem estreitamente alinhados com seu comportamento. Quando são autônomos, os estudantes percebem um *locus* de causalidade interno, sentem alto nível de liberdade e baixa pressão, percebem um senso de escolha ou valor sobre o fato de se envolverem ou não em um determinado curso de ação. Assim, o comportamento é acompanhado por um *locus* interno, por vontade e percepção de escolha.

Analisando as considerações de Reeve, Deci e Ryan (2004), pode-se dizer que um estudante que apresenta comportamento autodeterminado fixa metas pessoais, planeja suas ações, demonstra seus acertos e dificuldades, possibilitando a realização de seus objetivos.

Em situação oposta ao comportamento autodeterminado, o estudante se sente como um indivíduo manipulável, acarretando sentimentos negativos por estar sendo guiado. Esse tipo de sentimento implica em falta de objetivos para si mesmo, péssimo desenvolvimento de habilidades e conseqüentemente prejudica a motivação intrínseca do estudante.

Uma possibilidade de estimular o aluno a apresentar um comportamento autodeterminado, é através da utilização do computador nas aulas de Matemática, pois, segundo os PCNs (MEC, 1999), dentre as diversas finalidades do computador, pode-se destacar o desenvolvimento da percepção de autonomia através da utilização de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções.

b) Necessidade de Competência

Segundo Guimarães (2003), White (1975) utilizou o termo *competência* para definir a capacidade que um organismo tem de interagir satisfatoriamente com o seu ambiente. Para White apud Guimarães (2003), devido a pouca capacidade inata dos seres humanos para esse nível de interações, faz-se necessário, que os mesmos aprendam e ampliem as capacidades exigidas. Desse modo, a competência teria um aspecto motivacional que busca orientar o ser humano a tentativas de domínio de interação. Ainda segundo White apud Guimarães (2003), esta necessidade de se obter um relacionamento efetivo com o ambiente, foi considerada intrínseca, de modo a explicar o porquê da criança pequena realizar esforços em tarefas desafiadoras que terminam por aumentar suas habilidades. Uma vez dominada a habilidade, a criança deixará de exercê-la, a não ser de forma instrumental, isto é, como um meio voltado para outro fim. O ato de uma criança dominar uma tarefa desafiadora e o aumento da competência dela resultante trazem, segundo Guimarães (2003), emoções positivas, as quais White denominou “sentimento de eficácia”, evidente no sorriso de uma criança que alcançou um objetivo.

A Teoria da Autodeterminação afirma que os eventos sócio-contextuais que fortalecem a percepção de competência no desenvolvimento de uma determinada tarefa, por exemplo, o *feedback* positivo em situações de desafio, aumenta a motivação intrínseca presente no indivíduo. Ainda assim, apenas o sentimento de competência não promove um aumento da motivação intrínseca. Para que haja esse aumento, é necessário que o sentimento de competência seja acompanhado por uma percepção de autonomia. Dessa maneira, parece que as circunstâncias que

promovem a percepção de autonomia e de competência, denominadas informativas, são promotoras da motivação intrínseca. (GUIMARÃES, 2003).

Analisando as considerações de White apud Guimarães (2003) e Guimarães (2003) descritas anteriormente, entende-se que a competência é uma necessidade do indivíduo em utilizar suas capacidades a fim de buscar e vencer desafios. Também se percebe que esta necessidade leva o indivíduo a permanecer nas atividades pelas quais o mesmo se interessa, desenvolvendo e ampliando desta forma, suas capacidades, habilidades e talentos.

É interessante observar que, a satisfação da necessidade de competência pode ser estimulada através da utilização do computador nas aulas de matemática, pois, segundo os PCNs (MEC, 1999), o computador possibilita o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e permite que o aluno aprenda com seus erros. Dessa maneira, o aluno pode desenvolver e ampliar suas capacidades, habilidades e talentos.

c) Necessidade de Pertencer ou de Estabelecer Vínculos

Para Reeve, Deci e Ryan (2004) pertencer é a necessidade de estabelecer vínculos estreitos e seguros com os outros e se reflete no desejo de ser emocional e interpessoalmente vinculado e envolvido em relacionamentos calorosos e atenciosos. Para estes autores, é esta necessidade que permite aos estudantes ter motivação para o relacionamento autêntico com outras pessoas. Ao fazê-lo, os estudantes aproximam-se daqueles que parecem atenciosos e respeitosos com eles.

O pertencer também contribui positivamente para a vontade dos estudantes de internalizar os valores e as regulações assumidas por outras pessoas.

Baumeister e Leary (1995) definem a necessidade de pertencer ou de estabelecer vínculos como sendo universal, aplicável a uma ampla diversidade de situações, e fonte de influência para padrões emocionais e cognitivos. Sob essa perspectiva, todas as pessoas seriam compelidas a estabelecer e manter, pelo menos em uma quantidade mínima, relacionamentos interpessoais positivos, duradouros e significativos. Quando essa necessidade não é suprida, ao menos em parte, são geradas conseqüências que afetam o equilíbrio emocional e o bem estar geral do indivíduo.

Analisando o contexto da Teoria da Autodeterminação que propõe a satisfação das três necessidades psicológicas básicas como condição do favorecimento da motivação intrínseca, percebe-se que o contexto escolar tem que estar direcionado ao cumprimento dessas exigências. Um ambiente escolar que favorece um bom relacionamento entre seus participantes, oportuniza o estudante a desenvolver e ampliar suas capacidades, habilidades e talentos de forma autônoma favorecendo assim o desenvolvimento da motivação intrínseca e das formas auto reguladas de motivação extrínseca que serão apresentadas a seguir.

Uma das grandes dificuldades do professor é de como oferecer ao aluno um ambiente escolar que favoreça a satisfação das necessidades psicológicas básicas, promovendo a motivação auto-regulada. Guimarães diz que “apresentar desafios, promover a curiosidade, diversificar planejamentos de atividades, propor fantasia,

compartilhar decisões são exemplos de ações educativas favoráveis à motivação dos alunos” (2001b, p. 55), e que podem ser facilmente implementadas.

Buscando desenvolver algumas das ações educativas propostas por Guimarães no parágrafo anterior, nesta pesquisa pretende-se avaliar os resultados da utilização de um jogo educativo computadorizado para apresentar desafios, promover a curiosidade e diversificar o planejamento de atividades.

2.1.2.2 Teoria da Avaliação Cognitiva

Ainda na Perspectiva da Teoria da autodeterminação, uma segunda mini-teoria foi proposta, focalizando elementos específicos ligados à motivação.

Desse modo, a Teoria da Avaliação Cognitiva tem como objetivo central discutir o papel das recompensas externas para a motivação intrínseca, explicando como eventos externos como recompensas, elogios e vigilância afetam este tipo de motivação. Quando as condições ambientais e sociais permitem, a motivação intrínseca surge de modo espontâneo para motivar o comportamento, promovendo o crescimento; mas, quando essas condições são contrárias à autonomia ou competência, elas prejudicam a motivação intrínseca.

Segundo Reeve, Deci e Ryan (2004), para a Teoria da Avaliação Cognitiva, os eventos externos têm dois aspectos funcionais que influenciam a motivação intrínseca dos estudantes: um *aspecto controlador* e um *aspecto informacional*. A teoria da avaliação cognitiva propõe que é a ênfase no aspecto controlador ou informacional do evento (tal como notas ou uma comunicação) que determina o efeito daquele evento sobre a motivação intrínseca.

Os aspectos controladores fazem com que os estudantes busquem um resultado específico ou uma maneira específica de comportamento. Quando os estudantes percebem que tal evento é controlador, tem sua motivação intrínseca diminuída, pois este evento afeta a satisfação da necessidade de autonomia desses estudantes. De modo contrário, quando o estudante percebe o evento externo como não controlador, preserva a sua autodeterminação, mantendo a motivação intrínseca.

Os aspectos informacionais de um evento são aqueles que dão feedback sobre a eficácia de modo não controlador. Quando o evento externo é percebido como uma informação afirmativa sobre a competência (feedback positivo), ele aumenta a percepção de competência dos estudantes e, como consequência, sua motivação intrínseca. Quando o evento externo é percebido como uma comunicação sobre a incompetência (feedback negativo), ele diminui a percepção de competência e, desse modo, diminui a motivação intrínseca. Em muitos casos, o feedback negativo também diminui a motivação extrínseca por informar ao estudante que ele não obteve os resultados desejados.

Para Reeve, Deci e Ryan (2004), a Teoria da Avaliação Cognitiva complementa a Teoria da Autodeterminação, especificamente as necessidades básicas. A Teoria da Autodeterminação através das necessidades básicas, busca a origem do desejo natural dos estudantes para se envolverem em seu ambiente (ou seja, as necessidades psicológicas) e a Teoria da Avaliação Cognitiva especifica

como as condições sócio culturais podem aumentar ou impedir o processo motivacional intrínseco dos estudantes.

Com a utilização do jogo educativo computadorizado, pretende-se propor desafios ao aluno, promovendo sua curiosidade. Desta maneira espera-se que o aluno busque desenvolver as atividades propostas através deste jogo de maneira natural e espontânea, sem precisar oferecer recompensa alguma por isso. Desta forma acredita-se, conforme concepções das Teorias da Autodeterminação e Avaliação Cognitiva apresentadas, que o aluno desenvolvendo uma atividade de forma autônoma, sem o oferecimento de recompensas, terá aumento em sua motivação intrínseca, facilitando sua aprendizagem e melhorando seu desempenho.

2.1.2.3 Teoria da Integração Organísmica

A terceira mini-teoria, proposta pela Teoria da Autodeterminação propõe que as regulações externas podem ser internalizadas e se transformarem em regulação interna e, desse modo, a motivação extrínseca pode se tornar uma motivação autodeterminada.

Nesta perspectiva, não teríamos dois pólos opostos e exclusivos, a motivação intrínseca de um lado, associada a resultados positivos de envolvimento, e a motivação extrínseca de outro, considerada mais frágil em termos de resultados.

Reeve, Deci e Ryan (2004), proponentes da Teoria da Integração Organísmica, assinalam a existência de um *continuum* de autodeterminação que vai da desmotivação até a motivação intrínseca. Segundo esses autores, diferente da

desmotivação, a motivação extrínseca envolve atividade intencional, mas diferentes processos podem regular essa atividade. O tipo menos autônomo de motivação extrínseca é a *regulação externa*, seguida pela *regulação introjetada*, levemente autônoma, *regulação identificada*, um pouco mais autônoma, e a *regulação integrada*, totalmente autônoma.

A *regulação externa* é o tipo de motivação extrínseca menos autodeterminado. Basicamente é o tipo de motivação extrínseca no qual o aluno se envolve em atividades de sala de aula para obter uma recompensa ou para evitar uma punição. Os indivíduos que possuem este tipo de regulação apresentam um comportamento externamente regulado, sendo controlado ou alienado.

A *regulação introjetada* é um segundo tipo de motivação extrínseca, tendo por característica o reconhecimento da regulação, mas sem que a aceite plenamente como própria. Pode-se dizer que este tipo de regulação é percebido por meio de comportamentos que são executados para se evitar culpa, ansiedade ou até mesmo para sentir orgulho. Ryan e Deci (2000) afirmam que uma forma clássica de introjeção é o envolvimento do ego, pela qual as pessoas são motivadas a demonstrar capacidade (ou evitar fracasso) para manter os sentimentos de valorização pessoal.

Num terceiro tipo de motivação extrínseca o comportamento é regulado por identificação. A motivação ainda é extrínseca, mas autônoma ou autodeterminada. Reeve, Deci e Ryan (2004), afirmam que por meio desta regulação os estudantes vêm valor na regulação externa e, espontaneamente transformam-na em uma

regulação interna pessoalmente aceita. Eles identificam-se com o valor da regulação e aceitam-na como sua.

O tipo mais autodeterminado de motivação extrínseca é caracterizado pela *regulação integrada*. Este tipo de motivação baseia-se na importância da atividade para os valores e metas internalizados pela pessoa, pois, “as pressões ou incentivos externos são, nesse caso, percebidos como fonte de informação sobre as ações importantes a serem cumpridas e não como coerção” (GUIMARÃES, 2001b, p. 48). A regulação integrada aproxima-se da motivação intrínseca no seu grau de autodeterminação, porém deve-se esclarecer que existe diferença entre as duas, já que na motivação intrínseca o interesse pessoal está na atividade em si.

Para que se possa ter uma idéia mais geral sobre o *continuum* de autodeterminação já caracterizado anteriormente, a Figura 1 (REEVE, DECI e RYAN, 2004, p. 7) apresenta de maneira sucinta, o comportamento, os estilos reguladores, o *locus* de causalidade percebido e os processos reguladores presentes na ausência de motivação, na motivação extrínseca e na motivação intrínseca.

Comportamento	Ausência de determinação				Autodeterminado	
Motivação	Ausência de motivação		Motivação Extrínseca			Motivação Intrínseca
Estilos reguladores	Sem regulação	Regulação externa	Regulação introjetada	Regulação identificada	Regulação integrada	Regulação intrínseca
Locus de causalidade percebido	Impessoal	Externo	Algo externo	Algo interno	Interno	Interno
Processos reguladores	Ausência de intenção, desvalorização, falta de controle.	Submissão, recompensas externas e punições.	Autocontrole, ego envolvimento, recompensas internas e punições.	Importância pessoal, valorização consciente.	Concordância, consciência, síntese com o <i>eu</i> .	Interesse, prazer e satisfação inerente.

Figura 1: *Continuum* de autodeterminação, tipos de motivação com seus locus de causalidade e processos correspondentes.

Ao analisar a Figura 1 observa-se que, segundo a Teoria da Integração Organísmica, o *continuum* de autodeterminação é organizado por diferentes tipos de motivação, começando pela desmotivação, passando pelos quatro tipos de motivação extrínseca e chegando à motivação intrínseca.

Vale ressaltar que Reeve, Deci e Ryan (2004) vêem a motivação extrínseca como um constructo diferenciado, com diferentes níveis, determinados pelo grau de autodeterminação. Também entendem que quando os alunos são relativamente autodeterminados, mesmo sendo extrinsecamente motivados, podem alcançar resultados educacionais positivos.

Estudos desenvolvidos por Deci et al (1991), mostram que as orientações motivacionais autodeterminadas, ou seja, a motivação intrínseca e as formas auto-

reguladas de motivação extrínseca, são consideradas alternativas adequadas para se alcançar o envolvimento dos estudantes com a escola e com sua própria educação.

2.1.2.4 Teoria das Orientações de Causalidade

Segundo Reeve, Deci e Ryan (2004), a teoria de orientação de causalidade, a quarta mini-teoria elaborada na perspectiva da Teoria da Autodeterminação, descreve as diferenças individuais nas orientações pessoais, cujo comportamento é causado pelas forças motivacionais. Em sala de aula, alguns estudantes adotam uma orientação geral autodeterminada para ter seus comportamentos aceitos, iniciados e mantidos. Na medida em que os estudantes regulam a si próprios de acordo com as suas necessidades, interesses e valores, eles assumem uma orientação de causalidade autônoma. Outros estudantes adotam uma orientação geral que fazem seus comportamentos serem iniciados e mantidos por incentivos ambientais, orientação social e controles internos, tais como a auto-estima contingente. Na medida em que os estudantes se apóiam em fontes controladoras para guiar seus planos acerca de seus comportamentos, eles assumem uma orientação de causalidade externamente controlada. Vale ressaltar que, quando os alunos fracassam em regular seu comportamento por controles organísmicos, seja por orientações de apoio à autonomia ou por controle externo, eles adotam uma orientação de causalidade e impessoal, que é associada com a desmotivação.

As orientações de causalidade refletem a extensão da autodeterminação da personalidade. Indivíduos altamente orientados para a autonomia são motivados principalmente por motivação intrínseca e pelos tipos autônomos de motivação

extrínseca, baseando-se fortemente nas necessidades psicológicas, nos interesses pessoais e nos valores integrados para a regulação de seu comportamento. A orientação de causalidade para a autonomia reflete uma história pessoal de apoios sócio-culturais e de desenvolvimento para a autonomia e para a competência. Indivíduos altamente orientados para o controle são motivados principalmente por regulações externas e introjetadas, fiando-se principalmente nas recompensas e pressões do ambiente, crenças e valores que foram introjetados, mas não pessoalmente endossados. A orientação para a autonomia é associada com um funcionamento mais positivo, ao desenvolvimento satisfatório e à mudança comportamental duradoura. As orientações controladoras são associadas com a conformidade e com menor manutenção de mudanças positivas.

De maneira geral, a Teoria das Orientações de Causalidade descreve a tendência das pessoas em possuírem um comportamento controlado por si mesmo, sendo de certa forma autônomo. Por isso, a presente pesquisa pretende investigar a viabilidade do uso de jogos educacionais computadorizado nas aulas de Matemática, como fator motivador para o processo de ensino e aprendizagem, pois, acredita-se que através deste tipo de jogo o estudante visualize tal possibilidade, aumentando as chances de realização de seus objetivos.

Sob a perspectiva da Teoria da Autodeterminação, observa-se que a atenção para a satisfação das quatro mini-teorias apresentadas é essencial para a construção de um ambiente educacional potencialmente motivador, principalmente por parte de professores e administradores escolares. Procurando auxiliar na

construção desse ambiente potencialmente motivador, apresentaremos em seguida, uma breve revisão sobre jogos no contexto escolar.

2.2 JOGOS

O ato de jogar é tão antigo quanto o próprio homem, pois este sempre manifestou uma tendência lúdica, isto é um impulso para o jogo. (RIZZI e HAYDT, 1997). O jogo é necessário ao nosso processo de desenvolvimento, tem uma função vital para o indivíduo, principalmente como forma de assimilação da realidade, além de ser culturalmente útil para a sociedade como expressão de ideais comunitários.

Na concepção piagetiana, os jogos consistem em uma simples assimilação funcional, num exercício das ações individuais já aprendidas, gerando ainda, um sentimento de prazer pela ação lúdica em si e pelo domínio sobre as ações. Portanto, os jogos têm dupla função: consolidar os esquemas já formados e dar prazer ou equilíbrio emocional à criança (FARIA, 1995).

Segundo Vygotsky (1989), o lúdico influencia enormemente o desenvolvimento da criança. Através do jogo a criança aprende a agir, sua curiosidade é estimulada, adquire iniciativa e autoconfiança, proporciona o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração. Os jogos mantêm uma relação estreita com a construção do conhecimento e possuem influência como elemento motivador no processo de ensino e aprendizagem.

Geralmente, nas aulas de matemática, os professores distribuem lista de exercícios procurando muitas vezes distribuir adesivos ou outros tipos de

recompensas. Este tipo de recompensa, geralmente deixa o aluno satisfeito. Nenhuma destas recompensas é necessária quando, no cotidiano da sala de aula, se insere jogos matemáticos, pois, quando a atividade proposta pelo professor envolve jogos, "as crianças *escolhem* envolver-se nas atividades e tentam tornar-se cada vez melhores nelas" (KAMI e HOUSMAN, 2002, p. 231).

A concepção de que os jogos motivam os alunos no processo de ensino e aprendizagem, é também apoiada nas concepções de Kami, que diz: "nos jogos, a motivação é parcialmente intrínseca, porque jogos são uma forma natural de atividade na infância" (2002, p. 231). Considerando que os alunos possuem motivação intrínseca para as atividades que envolvem jogos, acredita-se ser de fundamental importância este tipo de atividade no cotidiano dos alunos, pois alunos intrinsecamente motivados possuem maior tendência em se empenhar nas atividades propostas.

Conforme concepções de Piaget (1973) e Vygotsky (1989), a utilização de jogos educativos no ambiente escolar traz muitas vantagens para o processo de ensino e aprendizagem, dentre as quais podemos destacar:

- Jogo é um impulso natural da criança, funcionando assim como um fator motivador;
- A criança através do jogo realiza um esforço espontâneo e voluntário para atingir os objetivos;
- O jogo mobiliza esquemas mentais: estimula o pensamento, a ordenação de tempo e espaço;

- O jogo integra várias dimensões da personalidade: afetiva, social, motora e cognitiva;
- O jogo favorece a aquisição de condutas cognitivas e desenvolvimento de habilidades como coordenação, destreza, rapidez, força, concentração, etc;
- O ensino utilizando meios lúdicos cria ambiente gratificante e atraente servindo como estímulo para o desenvolvimento da criança;

Dentre as vantagens da utilização de jogos educativos no ambiente escolar, segundo concepções de Piaget (1973) e Vygotsky (1989) para o processo de ensino e aprendizagem, nota-se ser de fundamental importância a que considera o jogo como fator motivador, pois para Seagoe (1972) a motivação é uma das condições básicas para o aprendizado.

Conforme as quatro mini-teorias apresentadas no capítulo anterior, o jogo pode ser considerado como fator motivador pois, promove a percepção de autonomia, de competência e de vínculo, além de despertar curiosidade e possibilitar o exercício de habilidades.

A Psicologia do desenvolvimento destaca que a brincadeira e o jogo desempenham funções psicossociais, afetivas e intelectuais básicas no processo de desenvolvimento infantil. O jogo se apresenta como uma atividade dinâmica que vem satisfazer uma necessidade da criança, propiciando seu interesse pelo desafio das regras impostas por uma situação imaginária, que pode ser considerada como um meio para o desenvolvimento do pensamento abstrato. (GRANDO, 2000).

Desta maneira é fundamental oferecer as crianças atividades que permitam um caminho que as façam partir da imaginação para a abstração de estratégias diversificadas na resolução dos problemas.

Leontiev (1991) afirma que a divergência existente entre a necessidade de ação da criança e a impossibilidade de executar as operações exigidas por tal ação, leva à criação de uma atividade na qual esse desejo possa ser realizado, sendo que, segundo o autor, esta atividade se caracteriza como lúdica, ou seja, em um jogo.

Desta maneira, o jogo oferece um ambiente favorável ao interesse da criança, não apenas pelos objetos que o constituem, mas também pelo desafio das regras impostas. Além disso, a ação induzida pelo jogo dá início à imaginação, ou seja, cria uma situação imaginária.

Apoiado nas concepções de Vygotsky quanto ao processo da imaginação, Moura afirma:

“A imaginação é a base de toda a atividade criadora, aquela que possibilita a criação artística, científica e técnica. Neste sentido, tudo o que nos rodeia e que não é natureza é fruto da imaginação humana” (1995, p.22)

Em vista disso, acredita-se que o jogo depende da imaginação e é a partir desta situação imaginária, fundamental no jogo, que se traça o caminho à abstração. Nestas condições, o jogo pode representar uma simulação matemática na medida em que se caracteriza por ser uma situação irreal, para significar um conceito matemático a ser compreendido pelo aluno. Os elementos do jogo representam

entes concretos, mas a situação de jogo, vivenciada pelo aluno e que o leva à ação, é baseada numa situação irreal criada pelo homem.

Assim, segundo as concepções desses autores, pode-se dizer que o jogo, determinado por suas regras, pode estabelecer um caminho natural que vai da imaginação à retenção de um conceito matemático.

Faz-se necessário considerar a importância de ampliar a experiência das crianças a fim de proporcionar-lhes momentos de atividade criadora, pois “a imaginação tem um papel importante no desenvolvimento da criança, de forma a ampliar sua capacidade humana de projetar suas experiências, de poder conceber o relato e experiências dos outros”.(MOURA, 1995, p.23).

Segundo Grando (2000), a utilização de jogos no contexto ensino aprendizagem, traz vantagens e desvantagens.

Dentre as vantagens pode-se destacar: Fixação de conceitos já aprendidos de forma motivadora para o aluno; introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); aprender a tomar decisões e saber avalia-las; significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; propicia o relacionamento de diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; o jogo favorece a socialização entre alunos e a conscientização do trabalho em equipe; a utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos; dentre outras coisas, o jogo favorece o

desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição “sadia”, da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender; as atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades que os alunos necessitam; útil no trabalho com alunos de diferentes níveis; atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos.

Dentre as vantagens descritas acima na utilização de jogos no contexto ensino aprendizagem, citadas por Grandó (2000), pode-se destacar a fixação de conceitos já aprendidos de forma motivadora, pois, para Guimarães (2006), o desafio seguido do feedback informacional positivo (acertei!, ganhei!) pode fortalecer a percepção de competência. Também se faz necessário destacar a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento pois, desta maneira há a possibilidade do aluno perceber como a origem das próprias ações fortalece a autonomia, a autodeterminação e o vínculo, necessidades psicológicas básicas para a motivação auto-regulada que podem ser supridas em situações de jogos cooperativos.

Dentre as desvantagens na utilização de jogos no contexto ensino aprendizagem citadas por Grandó (2000), pode-se destacar: Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um “apêndice” em sala de aula; os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; as falsas concepções de que

devem ensinar todos os conceitos através dos jogos, transformando as aulas, em geral, em verdadeiros cassinos; a perda de “ludicidade” do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo; a dificuldade de acesso e disponibilidade de materiais e recursos sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.

Assim, é necessário que o professor esteja atento à importância do processo imaginativo na constituição do pensamento abstrato.

De modo geral, acredita-se que o professor precisa estar atento tanto às vantagens quanto às desvantagens que são apresentadas na utilização de jogos no contexto escolar procurando, sempre suprir as desvantagens e dentre as vantagens, buscar fortalecer as necessidades psicológicas básicas do aluno.

2.2.1 Classificação dos Jogos

Para se classificar os jogos serão utilizadas as classificações segundo Piaget (1970) e Grando apud Jesus (1999).

Piaget (1970) verificou que existem basicamente três tipos de estrutura que caracterizam os jogos: o exercício, o símbolo e a regra. Assim sendo, o referido autor distribuiu os jogos em três grandes categorias, cada uma delas correspondendo a um tipo de estrutura mental. São elas: jogos de exercício (para a etapa de 0 a 2 anos, conhecido como estágio sensório-motor), os jogos simbólicos

(para a etapa de 2 a 7 anos), denominado de estágio pré-operatório e os chamados jogos de regras (designado para crianças a partir de 7 anos). Deve-se esclarecer que esta classificação por faixa etária não é nenhuma “regra geral”, pois a subjetividade de cada indivíduo é construída de modo diferenciado, a partir de suas diferenciadas vivências experienciais. A seguir, será feita uma breve descrição de cada uma das classificações dos jogos, segundo Piaget.

Jogo de exercício sensório motor

De acordo com Piaget (1970), inicialmente a atividade lúdica surge como uma série de exercícios motores simples. Sua finalidade é o próprio prazer do funcionamento. Estes exercícios consistem em repetição de gestos e movimentos simples como agitar os braços, sacudir objetos, emitir sons, caminhar, pular, correr, etc. Embora estes jogos comecem na fase maternal e durem predominantemente até os 2 anos, eles se mantêm durante toda a infância e até na fase adulta. Por exemplo, andar de bicicleta, moto ou carro.

Jogo simbólico

Os jogos simbólicos fazem parte predominantemente da fase pré-operatória, entre os 2 e 6 anos. A função desse tipo de atividade lúdica, de acordo com Piaget, consiste em satisfazer o eu por meio de uma transformação do real em função dos desejos, ou seja, tem como função assimilar a realidade. São nesses jogos que a criança tende a reproduzir as relações predominantes no seu meio ambiente, assimilando dessa forma, a realidade. Esses jogos de faz-de-conta possibilitam à criança a realização de sonhos e fantasias, resolução de conflitos, medos e

angústias, aliviando tensões e frustrações. Enfim, a criança busca criar condições de adaptação da realidade a seus desejos.

Entre os 7 e 11-12 anos, o simbolismo decai e começam a aparecer com mais frequência desenhos, trabalhos manuais, construções com materiais didáticos, representações teatrais, etc. Nesse campo, o computador pode se tornar uma ferramenta muito útil, quando bem utilizada. Para Piaget este tipo de jogo não é um segundo estágio, e sim uma etapa entre os jogos simbólicos e o de regras. Os jogos de construção não definem uma fase entre outras, mas ocupam, no segundo e, sobretudo no terceiro nível, uma posição situada a meio de caminho entre o jogo e o trabalho inteligente.

Jogo de regras

O jogo de regras começa a se manifestar por volta dos 5 anos de idade, mas desenvolve-se principalmente na fase dos 7 aos 12 anos, predominando durante toda vida do indivíduo. O que caracteriza o jogo de regras é a existência de um conjunto de leis impostas pelo grupo, sendo que seu descumprimento é normalmente penalizado. O jogo de regra pressupõe a existência de parceiros e um conjunto de obrigações (as regras), o que lhe confere um caráter eminentemente social. Este jogo aparece quando a criança abandona a fase egocêntrica possibilitando desenvolver os relacionamentos afetivo-sociais.

A partir das classificações feitas por Piaget (1970), pode-se acreditar que o ato de jogar oportuniza a possibilidade de criar diferentes tipos de conflitos internos, despertando a vontade de encontrar caminhos diversificados para atingir metas,

objetivos, realização pessoal e etc. Uma vez que o indivíduo se desperta para tais possibilidades e se julga capaz de realizá-las, acredita-se que o mesmo esteja intrinsecamente motivado, pois, um indivíduo intrinsecamente motivado se mostra engajado e persistente mesmo em atividades desafiadoras, buscando desenvolver novas habilidades.

Segundo Jesus (1999), dentro da extensa revisão bibliográfica feita por Grando, foi possível encontrar uma forma de classificar o jogo inserindo-o no contexto didático-metodológico. Para Grando apud Jesus (1999), os jogos podem ser assim classificados:

Jogos de azar: São aqueles que dependem apenas da "sorte" para se vencer o jogo. O jogador não tem como interferir ou alterar na solução. Ele depende das probabilidades para vencer

Jogos quebra-cabeça: São aqueles em que o jogador, na maioria das vezes, joga sozinho e sua solução ainda é desconhecida para ele.

Jogos de estratégia (e / ou construção de conceitos): São aqueles que dependem única e exclusivamente do jogador para vencer. O fato "sorte" ou "aleatoriedade" não está presente. O jogador deverá elaborar uma estratégia, que não dependa de sorte, para tentar vencer o jogo.

Jogos de fixação de conceitos: São aqueles cujo objetivo está expresso em seu próprio nome: "fixar conceitos". São os mais comuns, muito utilizados nas escolas que propõem o uso de jogos no ensino ou "aplicar conceitos". Apresentam o seu valor pedagógico na medida em que substituem, muitas vezes, as listas e mais listas de exercícios aplicadas pelos professores para que os alunos assimilem os conceitos trabalhados. É um jogo utilizado após o conceito.

Jogos pedagógicos: São aqueles que possuem seu valor pedagógico, ou seja, que podem ser utilizados durante o processo ensino-aprendizagem. Na verdade, eles englobam todos os outros tipos: os de azar, quebra-cabeça, estratégia, fixação de conteúdos e os computacionais; pois todos estes apresentam papel fundamental no ensino.

Considerando os aspectos pedagógicos e tendo uma visão de ensino e aprendizagem da Matemática, pode-se destacar os jogos *pedagógicos*, principalmente aqueles que englobam os de *construção de conceitos* e os de *fixação de conceitos matemáticos* já adquiridos ou ainda em processo de aquisição.

Para Oldfield (apud Grandó apud Jesus, 1999) o jogo matemático é uma atividade que envolve desafio contra tarefas ou adversários, uma atividade que tem começo e fim e possui objetivo cognitivo matemático. Para esse mesmo autor, é possível classificar os jogos matemáticos de acordo com os critérios predominantes em cada um, e em relação às funções de uso durante as aulas de matemática. Portanto, o referido autor fez a seguinte classificação para os jogos matemáticos:

Jogos quebra-cabeça: São jogos lógicos, que envolvem algum tipo de estratégia para vencer. O objetivo no ensino é: "quebrar a cabeça".

Jogos de fixação de conceitos: O objetivo é "fixar" e/ou "aplicar" um conceito matemático já aprendido.

Jogos que praticam habilidades: É um tipo de jogo onde se "experimenta, vivencia" uma habilidade de cálculo, habilidade geométrica, habilidade lógica,...

Jogos que estimulam a discussão matemática: São aquelas que propiciam a construção de uma linguagem própria, Matemática, para se processar as comunicações.

Jogos para se estimular o uso de estratégias matemáticas: Trata-se do jogo enquanto estratégia de ensino, inserido numa concepção de metodologia de resolução de problemas.

Jogos multiculturais: São aqueles resgatados nas várias culturas e países e que ajudam as crianças a aprenderem não somente Matemática, mas também sobre o país de origem do jogo (a linguagem).

Jogos mentais: São aqueles que estimulam a atividade mental. Exemplo: jogo de memória e cálculo mental.

Jogos de cálculo: O objetivo é propiciar a estimativa de cálculo mental.

Jogos colaborativos: A ênfase é dada ao trabalho conjunto, muito mais que na competição.

Jogos competitivos: O elemento competitivo estimula o desejo de pensar cuidadosamente.

Jogos que dão ênfase nas estruturas matemáticas fundamentais: Cujos conceitos (estruturas) matemáticos estão inseridos no movimento do jogo.

Jogos computacionais: Estes, atualmente, estão bastantes expoentes. Um de seus objetivos é tornar a criança familiarizada com o computador. Além disso, são importantes na fixação de habilidades, conceitos, no desenvolvimento de estratégias, na motivação que provocam pela "aventura" proposta e na habilidade de se trabalhar com "números grandes". Existem "ambientes" computacionais, como por exemplo, o ambiente LOGO, que propicia ao aluno construir seu próprio jogo de computador. Isto é muito importante, pois, além da lógica da linguagem

computacional (procedimentos), o aluno tem que buscar coerência na elaboração de regras.

Considerando os objetivos desta pesquisa, pode-se dizer que na classificação feita por Oldfield para os jogos matemáticos, destacam-se os jogos de *fixação de conceitos* e os *computacionais*.

Para Grandó apud Jesus (1999) o jogo pode ser classificado de acordo com a função que irá exercer sobre o indivíduo envolvido no processo ensino-aprendizagem. Por esse motivo, no presente estudo, adota-se um jogo pedagógico computadorizado, pois, através deste jogo, busca-se construção e fixação de conceitos, fixação de habilidades, desenvolvimento de estratégias e a motivação do aluno.

Como será feito o uso de um jogo educativo computadorizado para o desenvolvimento desta pesquisa, será apresentado a seguir um pouco da utilização de jogos educativos computadorizados no contexto escolar.

2.2.2 Jogos Educativos Computadorizados

Segundo Valente (1993), a introdução do computador na educação tem provocado uma verdadeira revolução na nossa concepção de ensino e de aprendizagem uma vez que, os computadores podem ser usados para ensinar. A quantidade de programas educacionais e as diferentes modalidades de uso do computador mostram que esta tecnologia pode ser bastante útil no processo de ensino e aprendizagem.

Os jogos educativos computadorizados são atividades inovadoras nas quais as características do processo de ensino e aprendizagem apoiada no computador e as estratégias de jogo são integradas a fim de alcançar um objetivo educacional determinado. Esta estratégia, num jogo planejado adequadamente, promove o interesse e a motivação que por sua vez, aumentam a atenção do aluno. Proporcionam ao jogador a possibilidade de desenvolver a capacidade de processar fatos e fazer inferências lógicas durante a resolução de um problema. Assim, aliam-se processos tanto para o entretenimento quanto para possibilidade de aquisição de novos conhecimentos. (MORATORI, 2003).

No parágrafo anterior Moratori (2003) afirma que um jogo planejado adequadamente promove o interesse e a motivação do aluno. Guimarães (2001a) afirma que nem toda atividade planejada e proposta atrai os alunos para executá-la, pois a aproximação e envolvimento dos estudantes em uma tarefa, depende da percepção que os mesmos têm dela. Devido a isso, Guimarães (2001a) destaca que é de fundamental importância a determinação do próprio aluno em desenvolver aquela atividade. Essa determinação do aluno pode ocorrer quando, o aluno percebe razões significativas para tal, ou seja, quando tem a atenção voltada para compreensão do conteúdo; o significado do conteúdo a ser estudado está relacionado a interesses pessoais e a proposta da atividade é definida em termos de metas específicas e de curto prazo.

Segundo a mesma autora, ao se propor uma atividade, deve-se deixar claro aos alunos quais são os objetivos reais desta atividade e quais os significados da

sua execução para o aprimoramento de habilidades ou geração de novos conhecimentos.

Considerando as concepções de Moratori (2003) e Guimarães (2001a), descritas nos três parágrafos anteriores, acredita-se que, mesmo havendo divergência quando Moratori (2003) diz que, um jogo planejado adequadamente promove o interesse e a motivação do aluno e quando Guimarães (2001a) diz, nem toda atividade planejada e proposta atrai os alunos para sua execução; ambas as idéias se complementam, pois, uma atividade que envolve um jogo, geralmente é atrativa para o aluno, mas seus objetivos possivelmente serão atingidos somente se o professor apresentar ao aluno os motivos para o seu desenvolvimento.

O uso da informática na educação através de jogos educativos é uma das áreas da informática na educação que ganhou mais terreno ultimamente. Isto se deve, principalmente, à possibilidade de criação de ambientes de ensino e aprendizagem individualizados (ou seja, adaptados às características de cada aluno) somado às vantagens que os jogos trazem consigo: entusiasmo, concentração, motivação, entre outros (PASSERINO, 1998).

Para Marco (2004), os jogos educativos computacionais são desenvolvidos para lazer e diversão, porém também podem ser utilizados com finalidade educacional por poderem ajudar o aluno a construir ou (re) elaborar conhecimentos, além de ser um convite ao desafio, à fantasia e à curiosidade.

Vale ressaltar que as vantagens apresentadas por Passerino (1998) e as finalidades descritas por Marco (2004), na utilização de jogos educativos computadorizados, só podem ser efetivamente alcançadas se o professor traçar objetivos para melhor explorá-los em sala de aula.

Acredita-se que o professor deve definir os objetivos que espera da utilização de um jogo educativo computadorizado, deve explorar o jogo para melhor conhecê-lo e, observar se o jogo escolhido é de fato a melhor ferramenta para auxiliá-lo nas atividades a serem desenvolvidas.

Dentre os jogos educativos computadorizados, é possível encontrar uma grande variedade de jogos. Por este motivo, buscou-se uma classificação para este tipo de jogo.

2.2.2.1 Classificação dos Jogos Educativos Computadorizados

Faremos uma breve classificação dos jogos educativos computadorizados. Essa classificação é feita conforme categorização de Battaiola apud Marco (2004).

Estratégias: São jogos projetados com o objetivo de levar o usuário a tomar decisões de grande relevância para a situação de jogo. A este grupo pertencem os considerados jogos de planejamento de cidades, jogos de guerra e outros que tenham como objetivo a análise crítica e desafio intelectual. Tais jogos possuem bases de dados extensas, possuindo uma lógica operacional complexa. No entanto, não é preciso haver interação em tempo real, ou seja, a qualquer momento o indivíduo pode jogar e salvar seus novos dados/construções.

Simuladores: Esses têm como objetivo inserir o indivíduo no ambiente proposto. Possuem âmbito tático, abrangendo os simuladores de carro e avião. Ao contrário dos jogos de estratégias, há aqui a necessidade de interação em tempo real. A prática de simulações impõe ao experimentador a necessidade de explicitar e justificar suas escolhas, assim como verificar todas suas relações de causa e efeito, ou seja, suas possíveis conseqüências.

Aventura: Aqui o objetivo é solucionar desafios implícitos no jogo para que sejam ultrapassadas as fases existentes e se chegue ao final. Tais jogos combinam raciocínio e reflexo, enfocando resolução de problemas.

Infantil: O objetivo central deste grupo de jogos é divertir as crianças. A prioridade centra-se no aspecto visual e na facilidade de interação. A trama do jogo segue como uma história em série.

Passatempo: Como o próprio nome indica, estes são jogos cujo objetivo é o entretenimento pessoal atingindo a maior pontuação possível.

RPG: A sigla RPG - Role Play Game - significa "Jogo de Representação" e surgiu nos EUA em 1974, espalhando-se pelo mundo muito rapidamente. De uma sessão de RPG participam o mestre e os jogadores; a função do mestre é apresentar ao grupo de jogadores uma história, uma aventura, que contenha enigmas, charadas, situações que exigirão escolhas por parte dos jogadores. Esses, por sua vez, controlam personagens que viverão a aventura, discutindo entre si as escolhas que

farão e as soluções que darão aos enigmas que surgirem. No RPG, o jogador não é um mero espectador, mas um participante ativo que, como um ator, representa um papel e, como um roteirista, escolhe caminhos e toma decisões nem sempre previstas pelo mestre, contribuindo para a recriação da aventura. A base do RPG é a criatividade. Ao preparar uma aventura, o mestre pode basear-se em aventuras já prontas ou criar novas, usando sua imaginação e pesquisas em livros de ficção, filmes, peças de teatro. O jogador elabora seu personagem através de regras adequadas ao tipo de aventura a ser vivida e dirige suas ações durante o jogo. O RPG não é competitivo, ou seja, a diversão não está em vencer ou derrotar os outros jogadores, mas em utilizar a inteligência e a imaginação para, em cooperação com os demais participantes, buscar alternativas que permitam encontrar as melhores respostas para as situações propostas pela aventura. É um exercício de diálogo, de decisão em grupo, de consenso.

Esporte: Esses programas apresentam simulações de várias categorias esportivas: futebol, vôlei, basquete, tênis, boxe, etc. O jogador tem como função comandar times inteiros; para tanto, tais programas têm interfaces 3D.

Educação/Treinamento: Este grupo diferencia-se dos demais pelo seu caráter pedagógico e pode focar características de qualquer outro jogo descrito anteriormente.

Dentre a categorização feita por Battaiola apud Marco (2004) para os jogos educativos computadorizados, observa-se que as características de alguns desses jogos são bastante parecidas a de alguns jogos não computadorizados.

A revisão de literatura apresentada neste capítulo buscou-se apresentar as quatro mini-teorias criadas sob a perspectiva da Teoria da Autodeterminação e uma breve revisão sobre jogos no contexto escolar, com intuito de apresentar condições favoráveis para a construção de um ambiente educacional potencialmente motivador. No capítulo seguinte, será descrita a metodologia utilizada na pesquisa.

3 METODOLOGIA

3.1 PROCEDIMENTO DE ESCOLHA DA ESCOLA

A escolha da escola para a realização da pesquisa obedeceu aos seguintes critérios: disponibilização de laboratório de informática com acesso a Internet e clientela de alunos cursando entre 5ª e 8ª séries do ensino fundamental. O convite para desenvolvimento do projeto de pesquisa foi feito primeiramente à coordenação pedagógica de uma Escola particular por esta escola possuir os critérios de escolha e estar localizada próxima a ULBRA. O convite foi aceito, uma vez que a coordenação da Escola achou interessante fazer parte de um projeto que visasse a busca da motivação em seus alunos.

A escola escolhida está localizada no bairro São José no município de Canoas – RS. Esta escola tem classes de primeira à oitava série do ensino fundamental, contando também com curso supletivo e cursos técnicos no período noturno.

3.2 PARTICIPANTES

Fizeram parte deste estudo 25 alunos que cursavam a 6ª série do Ensino Fundamental, no turno matutino de uma Escola particular no município de Canoas - RS. Cinco alunos participaram apenas do pré ou do pós-testes e foram eliminados. Um sexto aluno respondeu as 36 questões do instrumento na mesma alternativa e também foi eliminado. Deste modo, foram sujeitos desta pesquisa 19 alunos.

Dentre os 19 alunos pesquisados, um pouco mais da metade é do gênero masculino, sendo os demais do gênero feminino, conforme mostra a Tabela 1 abaixo.

Tabela 1

Distribuição da amostra por gênero

Sexo	N	%
F	9	47,4
M	10	52,6
Total	19	100,0

Em relação a faixa etária, dos 19 alunos pesquisados, 5 (26,3%) tinham 11 anos, 9 (47,4%) tinham 12 anos, 4 (21,1%) tinham 13 anos e apenas 1 (5,2%) tinha 14 anos.

Ainda em relação a faixa etária, os dados mostram, conforme Tabela 2, que apesar da idade dos alunos variarem entre 11 e 14 anos, a idade média desses alunos, é de 12 anos.

Tabela 2

Estatística descritiva para faixa etária por gênero

Sexo	Idade (anos)				Desvio-padrão
	Mínimo	Mediana	Máximo	Média	
F	11,00	12,00	12,00	11,67	0,50
M	11,00	12,50	14,00	12,40	0,97
Total	11,00	12,00	14,00	12,05	0,85

Para o desenvolvimento desta pesquisa optou-se em não utilizar um grupo controle, pois, a escola não oferecia duas turmas da mesma série e a turma a ser pesquisada era composta por um número reduzido de alunos, sendo inviável a divisão dessa em dois grupos.

3.3 INSTRUMENTO DE PESQUISA UTILIZADO

O instrumento de pesquisa utilizado foi selecionado de acordo com os objetivos da pesquisa. Buscou-se um instrumento onde fosse possível medir o grau de motivação dos sujeitos de pesquisa. Não se conseguiu nenhum instrumento que já estivesse traduzido e validado para a nossa realidade. Devido a isso foi feita a tradução de um instrumento que foi desenvolvido por Lepper, Corpus e Iyengar (2005) através de uma adaptação da *Scala de Harter*.

Este instrumento é composto de 33 itens, sendo 17 relacionados à motivação intrínseca e 16 a motivação extrínseca.

Os itens que compõem a parte da motivação intrínseca são divididos em três blocos: *desafio, curiosidade e autonomia*. O bloco do desafio, possui 6 itens; o da curiosidade também têm 6 itens e o da autonomia 5 itens.

Os itens que compõem a parte de motivação extrínseca também são divididos em três blocos: *trabalho fácil, agradando o professor e dependência do professor*. A quantidade de itens que compõem esses blocos são 6, 6 e 4 respectivamente.

Lepper, Corpus e Iyengar (2005), dividiram a parte da motivação intrínseca e da extrínseca conforme citado acima, pois mantiveram o padrão utilizado na *Scala de Harter*.

No instrumento original proposto por Lepper, Corpus e Iyengar (2005), cada bloco era composto por 6 itens, perfazendo um total de 36. Após validação do instrumento feita por esses pesquisadores, foi verificado que 3 itens não possuíam uma boa correlação com os demais, e por isso foram excluídos.

Para avaliar os sujeitos desta pesquisa, achou-se conveniente incluir outros três itens, de modo que cada bloco do instrumento de pesquisa que foi utilizado, ficasse com quantidade de itens iguais. Essa inclusão de itens foi feita para que, na ocasião da validação do instrumento, não ocorresse o risco de ter apenas três afirmativas e ainda assim ter que excluir alguma delas e também para manter o padrão original proposto por Lepper, Corpus e Iyengar (2005). Para elaboração dos 3 itens a serem inclusos, procurou-se afirmativas que fossem coerentes ao bloco ao qual pertenceria. Na elaboração desses itens também se considerou os demais daquele mesmo bloco, para que o contexto utilizado fosse o mesmo.

Todos os 36 itens constantes no instrumento de pesquisa utilizado eram afirmativas. Logo após cada afirmativa, haviam 5 quadradinhos dispostos em tamanhos crescentes, conforme a Figura 2. Quanto maior fosse a concordância do aluno com a afirmativa dada, maior deveria ser o quadradinho marcado.

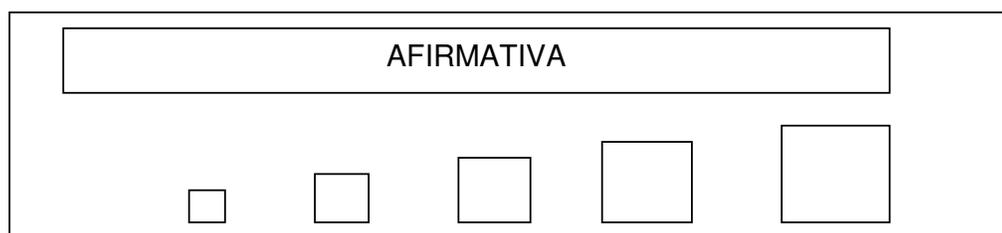


Figura 2: Modelo dos itens do instrumento de pesquisa

O instrumento de pesquisa utilizado (Anexo A) ficou com os 36 itens dispostos de tal maneira que cada item da motivação intrínseca fosse seguido por um outro de motivação extrínseca.

3.4 PROCEDIMENTO PARA ESCOLHA DO CONTEÚDO

Definida a Escola que fazia parte deste estudo, o próximo passo foi, em conjunto com o professor de Matemática desta escola, verificar os conteúdos que seriam trabalhados daquele momento em diante, para que em função disso buscasse-se o jogo educativo computadorizado a ser utilizado e a turma a ser pesquisada.

Após análise dos conteúdos a serem estudados em todas as séries, iniciou-se a busca por um jogo educativo computadorizado e que auxiliasse no desenvolvimento de um dos conteúdos em uma das séries.

Através da busca por este jogo educativo computadorizado, constatou-se que mesmo sabendo da existência de muitos jogos com finalidades educacionais, não é fácil encontrar um que seja adequado a exatamente para o que se procura.

Vale ressaltar que o conteúdo que foi trabalhado foi em função do jogo educativo computadorizado encontrado.

A Escola escolhida utiliza material didático de um Sistema de Ensino denominado Educacional. O *Educacional* disponibiliza para as escolas que são conveniadas, o site <http://www.educacional.com.br>. Este site é direcionado a alunos e professores dessas escolas. Neste site são disponibilizadas dentre muitas atividades, propostas metodológicas para que os professores utilizem como apoio pedagógico em suas aulas. Foi nos Encaminhamentos Metodológicos que se encontrou um jogo considerado adequado para trabalhar o conteúdo de equações de 1º grau com os alunos da 6ª série.

Definidos série, conteúdo e jogo a serem utilizados na realização da pesquisa, foi feito o planejamento das aulas pela pesquisadora e professora da turma. Também foi definido que por se tratar de uma pesquisa que buscava investigar a viabilidade do uso de jogos educacionais computadorizados nas aulas de matemática como fator motivador para o processo de ensino e aprendizagem, este objetivo não seria informado aos alunos, para que desta forma os mesmos não procurassem manipular os resultados no momento da aplicação dos instrumentos de pesquisa.

3.5 O JOGO UTILIZADO

O jogo utilizado tem por objetivos apresentar o conceito de igualdade utilizando uma balança, ensinar a igualar valores de massa, descobrir valores de x e de como trabalhar equações.

Ao se buscar uma classificação para o jogo a ser utilizado dentre a feita por Grandó apud Jesus (1999), observa-se que este jogo possui características de diversos jogos destacados por Grandó apud Jesus (1999). Dentre eles podemos destacar os de construção de conceitos, fixação de conceitos e os pedagógicos, que na verdade englobam todas as características dos já citados. Dentre a classificação feita por Battaiola apud Marco (2004) para os jogos educativos computadorizados, o jogo a ser utilizado, apresenta características dentre os simuladores e principalmente os de educação/treinamento, pois este último pode enfatizar característica de qualquer outro tipo de jogo educativo computadorizado.

Através deste jogo é possível que o aluno faça simulações usando os objetos oferecidos em cada atividade e uma balança de dois pratos para que possa responder as perguntas que lhes são feitas. Este jogo é um software que fica disponibilizado às escolas que são conveniadas ao Sistema de Ensino Educacional, através do site <http://www.educacional.com.br>.

Este jogo oferece inicialmente ao aluno o seguinte desafio: Descobrir quantos copos equilibram uma garrafa. A tela que apresenta este desafio pode ser visualizada através da Figura 3.

The screenshot shows a web interface for a challenge. At the top, there is a navigation bar with the word 'desafio' in a large, stylized font, followed by buttons for 'DESAFIOS', 'LEITURAS', 'MINHA SUGESTÃO', and 'RANKING'. A vertical sidebar on the left contains the word 'desafios'. The main content area is titled 'Balanças em equilíbrio' and contains the following text:

Leia as informações abaixo, use as balanças e, depois, responda à questão.

1. Uma garrafa e um copo equilibram um jarra.
2. Uma garrafa equilibra um copo e uma taça.
3. Duas jarras equilibram três taças.

Below the text, there are four shelves containing various objects: bottles, glasses, and jugs. At the bottom, there are four red balance scales labeled 1, 2, 3, and 4. Scale 1 has a bottle on the left and a jug on the right. Scale 2 has a bottle on the left and a glass and a cup on the right. Scale 3 has a jug on the left and three glasses on the right. Scale 4 is empty. A large red arrow points from the text 'Faça aqui suas tentativas.' down to scale 4. At the bottom of the interface, there is a green bar with the question 'Quantos copos equilibram uma garrafa?' and a text input field, followed by a 'Confirmar' button.

Figura 3: Tela do Desafio

É possível observar que, para que o aluno possa responder ao desafio, são fornecidas informações para subsidiá-lo na busca pela resposta e principalmente uma balança para que sejam feitas simulações. Para fazer essas simulações o aluno deve arrastar uma garrafa em um dos pratos da balança disponível, e em seguida ir colocando copos no outro prato, de tal maneira que em um certo momento a balança estará em equilíbrio, auxiliando o aluno na busca pela resposta correta. Encontrada a resposta correta o aluno deve colocá-la no campo em branco e clicar em conferir. Se a quantidade informada pelo aluno estiver correta, a resposta ficará em cor *verde*, caso contrário ficará em cor *vermelha*. Caso a resposta esteja errada o aluno

tem a opção de tentar encontrar a resposta correta ou pedir ao programa que lhe seja informado a resposta correta.

Concluída a etapa do desafio, o aluno deve passar para a primeira parte das atividades denominada *Em busca do equilíbrio*. Esta parte possui 5 atividades, que chamaremos de 1a, 1b, 1c, 1d e 1e. As atividades desta parte do jogo têm por objetivos apresentar ao aluno o conceito de igualdade e ensiná-lo a igualar valores de massa utilizando uma balança.

A atividade 1a, cuja tela pode ser visualizada através da Figura 4, pede para comparar as massas de diversos produtos. Pode-se tomar como exemplo o seguinte questionamento: Um pacote de açúcar é igual a quantos pacotes de café? Para que o aluno responda a esta questão deve-se fazer simulações colocando 1 pacote de açúcar em um dos pratos da balança e buscar seu equilíbrio colocando sacos de café no outro prato da balança.

EM BUSCA DO EQUILÍBRIO

BALANÇA DE PRATOS

Complete as lacunas abaixo, utilizando a balança para comparar as massas dos produtos:

1 pacote de açúcar = pacotes de café

1 pacote de arroz = pacotes de açúcar

2 pacotes de trigo = pacotes de açúcar

1 pacote de arroz + 2 pacotes de café = pacotes de trigo

1 pacote de trigo + 2 pacotes de café = pacotes de açúcar



Figura 4: Atividade 1a

A atividade 1b, cuja tela pode ser visualizada através da Figura 5, pede ao aluno que descubra as massas dos pacotes de açúcar e café, sabendo que o pacote de trigo tem massa igual a 2kg. Da mesma forma que foi feito na atividade 1a, o aluno deve fazer simulações, buscando o equilíbrio da balança, para obter a resposta correta.

1 2 3 EM BUSCA DO EQUILÍBRIO

Sabendo que o pacote de trigo tem massa igual a 2 kg, descubra as massas dos pacotes de açúcar e café.

Açúcar: kg

Café: kg

limpar conferir resposta



Figura 5: Atividade 1b

As demais atividades desta etapa do jogo, 1c, 1d e 1e, cujas telas podem ser visualizadas através das Figuras 6, 7 e 8 respectivamente, também possuem o mesmo objetivo das atividades anteriores desta etapa, porém com um certo grau de dificuldade maior.

1 2 3 EM BUSCA DO EQUILÍBRIO

Em outro mercado, a massa do pacote de trigo é de 4 kg.

Descubra a massa de um pacote de arroz.

Arroz: kg

Dica

limpar conferir resposta



Figura 6: Atividade 1c

1 2 3 EM BUSCA DO EQUILÍBRIO

Certa loja vende pacotes de café de 200 g.

Descubra a massa dos pacotes dos outros produtos e calcule a massa total da lista de compras abaixo.

LISTA DE COMPRAS

- 3 pacotes de café
- 2 pacotes de açúcar
- 2 pacotes de arroz
- 4 pacotes de trigo

Massa total: kg

limpar conferir resposta



Figura 7: Atividade 1 d

1 2 3 EM BUSCA DO EQUILÍBRIO

Marta carrega em sua sacola um pacote de arroz, dois pacotes de trigo e três pacotes de café.

Quantos pacotes de café Sofia deve colocar em sua sacola para carregar o mesmo peso que Marta?

Resposta:

limpar conferir resposta



Figura 8: Atividade 1e

Concluída a etapa *em busca do equilíbrio*, o aluno iniciava a etapa *descobrimdo valores desconhecidos*. Esta etapa do jogo é composta de 7 atividades, que chamaremos de 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g. As atividades desta parte do jogo têm por objetivo auxiliar o aluno a descobrir valores de x utilizando uma balança.

A atividade 2a, cuja tela pode ser visualizada através da Figura 9, primeiramente dá a seguinte informação ao aluno: Os números nas caixas indicam a quantidade de moedas contida em cada uma. As moedas são iguais e possuem a mesma massa e, as caixas são muito leves e não interferem no cálculo total. Após obter a informação dada, é pedido ao aluno que descubra quantas moedas se deve colocar na caixa x para equilibrar os pratos da balança. Esta atividade permite ao aluno ter a noção de que x tem um valor e que ele pode ser descoberto. É

interessante observar que esta atividade do jogo oferece uma dica ao aluno de como descobrir o valor de x .

1 2 3 **DESCOBRINDO VALORES DESCONHECIDOS**

INVESTIGANDO O VALOR DE X

Os números nas caixas indicam a quantidade de moedas contida em cada uma. As moedas são iguais e possuem a mesma massa, e as caixas são muito leves e não interferem no cálculo total.

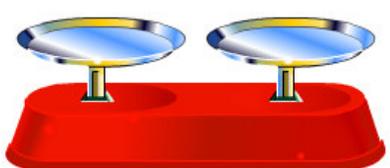
Descubra quantas moedas se deve colocar na caixa x para equilibrar os pratos da balança.

Dica



$x =$

limpar conferir resposta



limpar

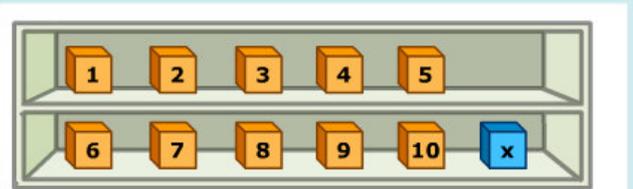


Figura 9: Atividade 2a

A atividade 2b, cuja tela pode ser visualizada através da Figura 10, traz situações bastante semelhantes a da atividade anterior. Nesta atividade, são apresentados vários arranjos de caixas que devem ser colocados sobre os pratos da balanças, afim de que sejam feitas simulações para se descobrir os valores de x .

1 2 3 **DESCOBRINDO VALORES DESCONHECIDOS** ← →

A tabela abaixo mostra vários arranjos de caixas sobre as balanças. Em cada situação, calcule quantas moedas devemos colocar na caixa x para que a balança fique em equilíbrio.

Prato da esquerda	Prato da direita	Valor de x
		<input type="text"/>

Figura 10: Atividade 2b

A atividade 2c, cuja tela pode ser visualizada através da Figura 11, indiretamente também leva o aluno a descobrir o valor de x. Nesta atividade é apresentada ao aluno a possibilidade de eliminar o que há de igual nos dois pratos desta balança, tornando a mais simples na busca do valor de x.

1 2 3

DESCOBRINDO VALORES DESCONHECIDOS

SIMPLIFICAÇÃO

Para descobrir os valores desconhecidos em uma igualdade podemos torná-la mais simples eliminando o que é igual dos dois lados. A figura ao lado representa a pesagem de 5 latas de biscoitos iguais. Qual a massa de cada uma delas?

Resposta: g

Dica

voltar conferir resposta

voltar

Figura 11: Atividade 2c

As demais atividades desta etapa do jogo, 2d, 2e, 2f e 2g, cujas telas podem ser visualizadas através das Figuras 12, 13, 14 e 15 respectivamente, também possuem o mesmo objetivo das atividades anteriores desta etapa, sempre com um grau maior de dificuldade na busca pelo valor de x .

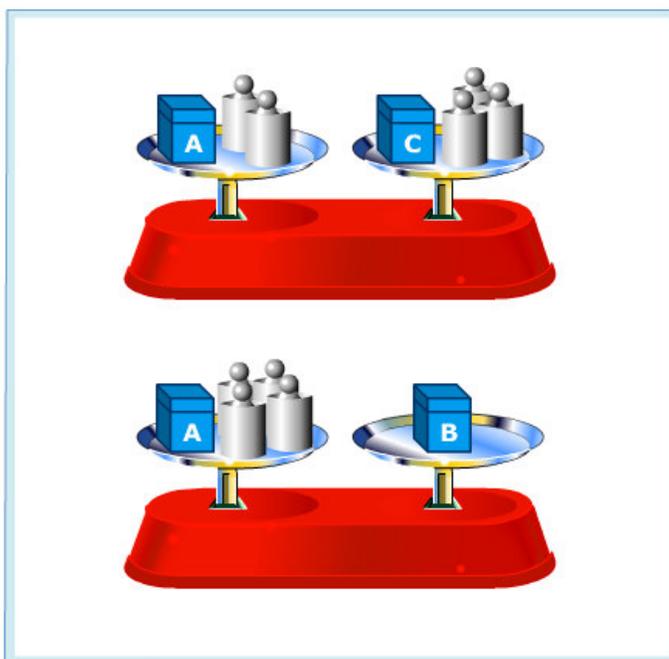
1 2 3 **DESCOBRINDO VALORES DESCONHECIDOS**

DESAFIO

Observe as balanças ao lado e descubra qual é a caixa mais pesada.

As balanças estão em equilíbrio.

Resposta:



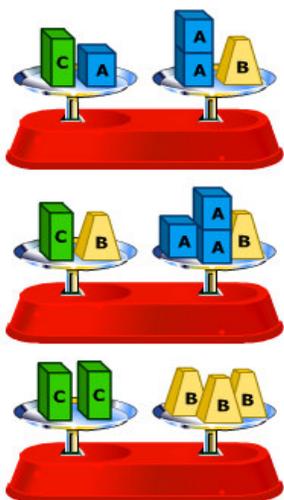
limpar conferir resposta

Figura 12: Atividade 2d

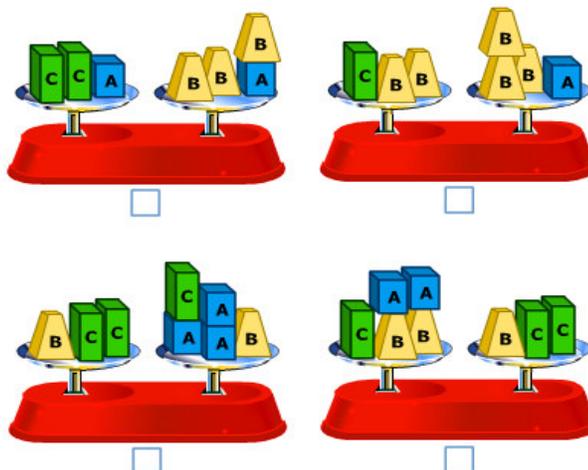
1 2 3 **DESCOBRINDO VALORES DESCONHECIDOS**

DESAFIO

Observe as três balanças abaixo, as quais estão em equilíbrio:



Assinale a balança que não está em equilíbrio:



limpar conferir resposta

Figura 13: Atividade 2e

1 2 3 **DESCOBRINDO VALORES DESCONHECIDOS**

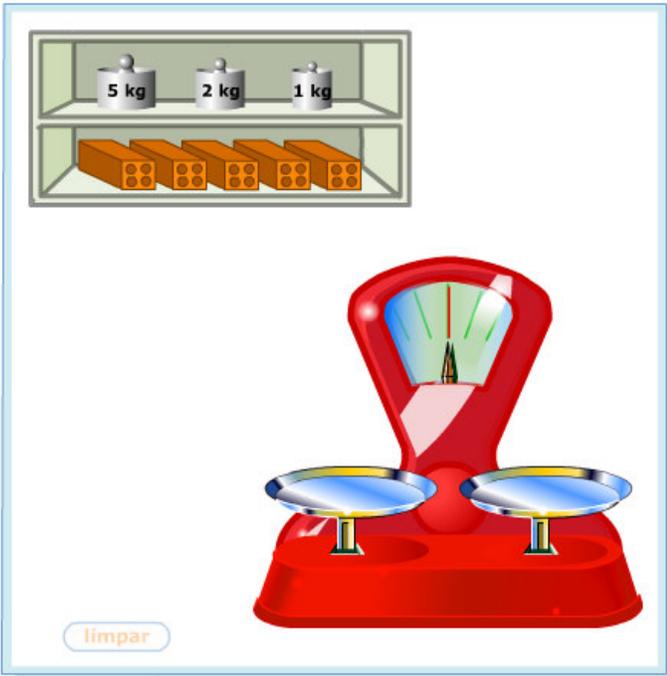
DIVIDINDO

Utilizando a balança, descubra a massa de cada tijolo, em kg:

Resposta: kg

Dica

limpar conferir resposta



limpar

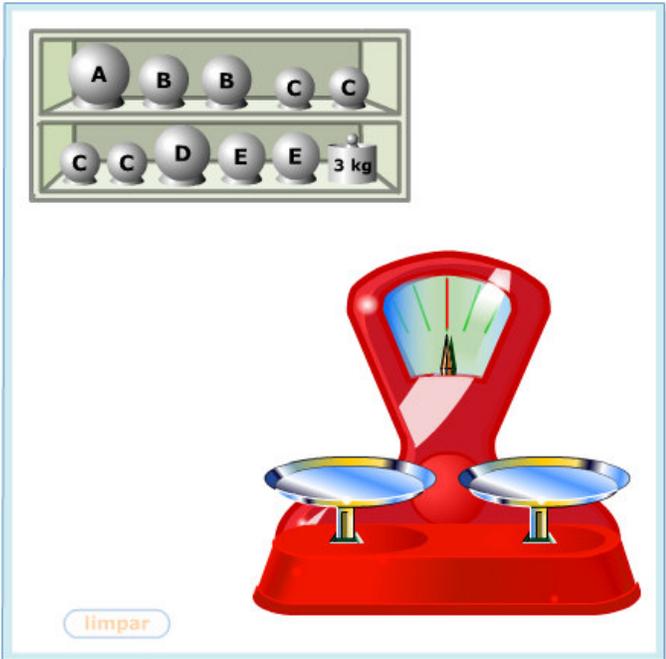
Figura 14: Atividade 2f

1 2 3 **DESCOBRINDO VALORES DESCONHECIDOS**

Utilizando a balança ao lado, calcule a massa do objeto A:

Resposta: kg

limpar conferir resposta



limpar

Figura 15: Atividade 2 g

Para encerrar as atividades propostas por este jogo e, levar o aluno a atingir os objetivos propostos por este, serão apresentadas as atividades da terceira e última etapa: *trabalhando com equações*. Esta etapa é composta por seis atividades, as quais chamaremos de 3a, 3b, 3c, 3d, 3e e 3f. As atividades desta etapa do jogo têm como objetivo apresentar ao aluno a possibilidade de trabalhar as situações trabalhadas nas balanças através de equações.

A atividade 3a, cuja tela pode ser visualizada através da Figura 16, apresenta ao aluno a possibilidade de representar o que ocorre em uma balança através de uma equação, onde o valor desconhecido pode ser representado por uma letra.

1 2 3 TRABALHANDO COM EQUAÇÕES

MONTANDO UMA EQUAÇÃO

Podemos mostrar o que ocorre em uma balança em equilíbrio através de uma **equação**, em que os valores desconhecidos podem ser representados por uma letra.

Observe a balança ao lado e tente descobrir os valores de a e b:

A = kg

B = kg

limpar



Figura 16: Atividade 3a

A atividade 3b, cuja tela pode ser visualizada através da Figura 17, apresenta a situação que ocorre na balança através de uma equação, e pede que se descubra o valor da massa de x. Para que o aluno possa encontrar este resultado, o mesmo pode simular subtrações de objetos dos pratos da balança de tal maneira que se encontre o resultado. Ao mesmo tempo o aluno pode comparar o que fez nos pratos das balanças com os dois lados da equação.

The screenshot shows a software interface for solving an equation. At the top, there is a progress bar with three steps, the third of which is active and labeled '3'. The title of the activity is 'TRABALHANDO COM EQUAÇÕES'. Below the title, there is a text prompt: 'Retire objetos da balança para descobrir a massa de x:'. To the left of the main simulation area, there is an input field for the answer, labeled 'X ='. The main simulation area contains a balance scale with weights on both pans. The left pan has weights labeled '1 kg', '2 kg', 'g', 'x g', and 'g'. The right pan has weights labeled '1 kg', 'g', 'g', 'g', 'kg', and 'x'. Above the scale, the equation $1+1+1+2+2+x+x+5 = 1+1+2+2+2+x+x+x$ is displayed. At the bottom of the simulation area, there is a 'voltar' button. Below the simulation area, there are three buttons: 'voltar', 'conferir', and 'resposta'.

Figura 17: Atividade 3b

A atividade 3c, cuja tela pode ser visualizada através da Figura 18, apresenta uma equação e pede que se descubra o valor de x. É oferecido ao aluno uma balança e cubinhos com pesos e letras iguais aos apresentados na equação.

Espera-se que o aluno faça simulações com o material oferecido, podendo desta maneira chegar ao resultado esperado.

1 2 3 TRABALHANDO COM EQUAÇÕES

Qual é o valor de x na expressão abaixo?

$3+2+y+y+x = 5+1+2y$
 $x =$

limpar conferir resposta

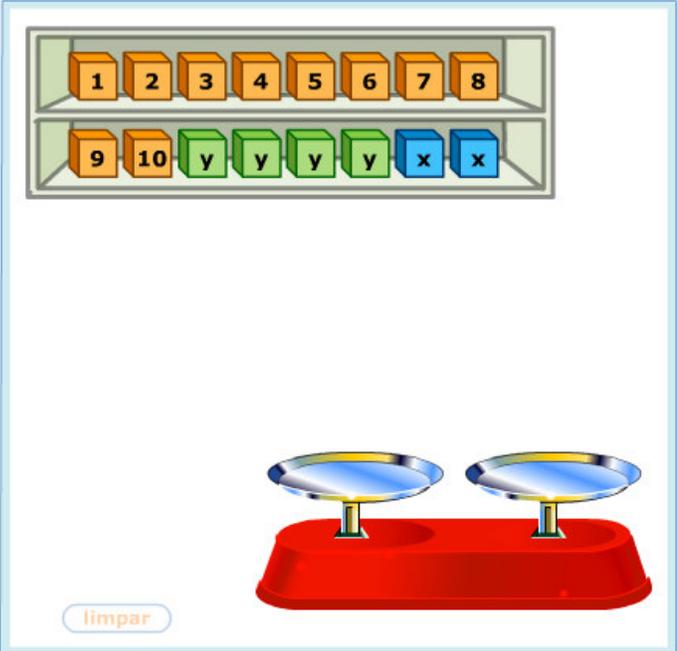


Figura 18: Atividade 3c

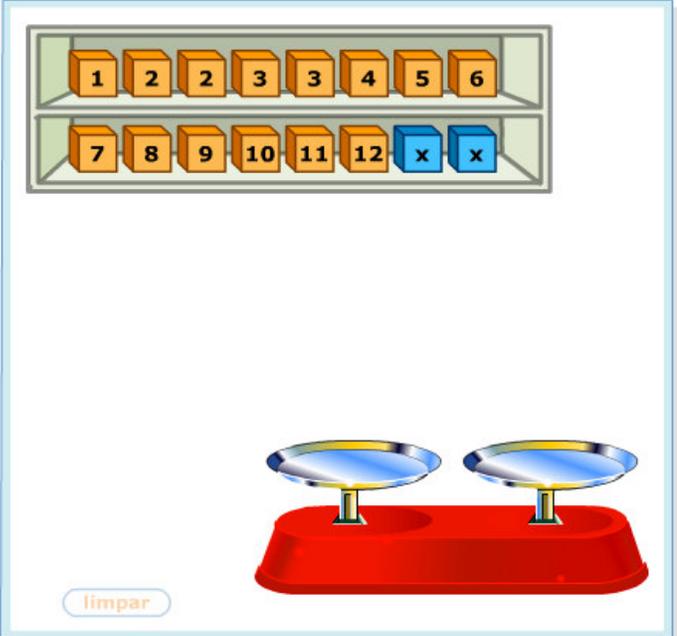
Da mesma forma que nas etapas anteriores, as demais atividades desta etapa do jogo 3d, 3e e 3f, cujas telas podem ser visualizadas através das Figuras 19, 20 e 21 respectivamente, possuem um grau de dificuldade maior sempre buscando alcançar os objetivos propostos.

1 2 3 TRABALHANDO COM EQUAÇÕES

Qual é o valor de x na expressão abaixo?

8-3+4+x = 5-3+12
x =

limpar conferir resposta



limpar

Figura 19: Atividade 3d

1 2 3 TRABALHANDO COM EQUAÇÕES

Qual é o valor de x na expressão abaixo?

7-2-1 = x-2+x
x =

limpar conferir resposta



limpar

Figura 20: Atividade 3e

1 2 3 TRABALHANDO COM EQUAÇÕES

Qual é o valor de x na expressão abaixo?

$3x+2y = 2x+2y$
 $x =$

limpar conferir resposta

limpar

Figura 21: Atividade 3f

Com este tópico espera-se que tenha sido possível apresentar os objetivos do jogo utilizado nesta pesquisa e oferecer a oportunidade de se conhecer um pouco das atividades propostas neste jogo.

3.6 APLICAÇÃO

Na primeira aula da etapa de desenvolvimento da pesquisa, a pesquisadora conversou com os alunos sobre a pesquisa. Informou aos alunos que seria iniciado um novo conteúdo nas aulas de matemática e que para auxiliá-los seria utilizado um jogo computadorizado, informando-os quais os objetivos do jogo e sua finalidade, pois conforme Guimarães (2001a), é de fundamental importância que o professor

esclareça os objetivos da atividade proposta e o significado desta para o aprimoramento de habilidades ou geração de novos conhecimentos. Ainda nesta aula, a pesquisadora pediu aos alunos que respondessem um questionário para que a mesma pudesse conhecê-los um pouco melhor. Este instrumento era o pré-teste (Anexo A). Com este instrumento buscou-se obter os dados de identificação dos sujeitos de pesquisa e medir o grau de motivação intrínseca e extrínseca dos alunos nas aulas de matemática, antes da utilização do jogo educacional escolhido. A aplicação do instrumento aconteceu em sala de aula. Foi informado aos alunos que o instrumento era composto por afirmativas relacionadas ao contexto escolar, e que eles deveriam analisá-las observando se concordavam ou não. Quanto menos concordassem com o que estava sendo afirmado, menor deveria ser o quadradinho a ser marcado; assim como quanto mais concordassem, maior deveria ser o quadradinho a ser marcado. Também foi dito que cada aluno deveria responder o questionário individualmente e, surgindo qualquer dúvida, poderiam consultar a professora pesquisadora.

Na segunda aula, a professora da turma introduziu conceitos básicos de equações utilizando um jogo desenvolvido pela mesma.

O terceiro encontro da pesquisadora com os alunos aconteceu no laboratório de informática. Neste momento foi pedido aos alunos que fizessem o *login*¹ nas máquinas. Após muita demora, a maioria dos alunos conseguiu acessar o jogo disponível, porém apenas alguns conseguiram iniciar as atividades propostas pelo jogo devido o término da aula. De modo geral, os alunos ficaram insatisfeitos com a

¹ Todos os alunos da Escola possuem um código para acessarem os recursos que o site oferece.

lentidão do processo, pois todos estavam ansiosos para utilizarem o jogo que até então era desconhecido por todos.

Para que a aula seguinte fosse mais proveitosa, a pesquisadora chegou com antecedência no laboratório de informática e efetuou o *login* em todas as máquinas. Desta maneira os alunos chegaram e tiveram acesso imediato ao jogo utilizado. Esta aula foi muito proveitosa, pois assim que os alunos chegaram no laboratório de informática, todos tiveram acesso imediato ao jogo. A estratégia utilizada foi muito boa, pois os alunos não ficaram insatisfeitos com a lentidão das máquinas. É oportuno ressaltar que este encontro foi composto de duas aulas consecutivas e a grande maioria dos alunos desenvolveu todas as atividades propostas. Convém observar que, mesmo o laboratório dispondo uma máquina para cada aluno, muitos preferiram jogar em grupo de dois ou três. A grande maioria dos alunos concluiu todas as atividades propostas pelo jogo. Os que não concluíram e alguns que haviam concluído, ficaram de acessar o jogo em casa para concluírem ou jogarem novamente. Através da Figura 22, podemos ver os alunos no laboratório de informática utilizando o jogo no aprendizado do conceito de equações do 1º grau.



Figura 22: Professora orientando os alunos no jogo

No encontro seguinte, que aconteceu em sala de aula, o primeiro comentário que surgiu foi sobre o jogo utilizado na aula passada e que todos os conteúdos deveriam ser aprendidos utilizando um jogo, pois, assim ficava mais fácil e interessante estudar. Tanto a professora quanto a pesquisadora tentaram convencê-los que, nem sempre é possível utilizar este recurso didático para estudar os conteúdos a serem vistos por eles. Muitos argumentavam o quanto aquele tipo de atividade era mais interessante do que as que comumente são propostas pelos professores. Dando continuidade na aula, a professora da turma pediu aos alunos que desenvolvessem alguns exercícios de equação do 1º grau (Anexo B), esclarecendo que eles deveriam utilizar os conceitos apresentados através do jogo, para resolver os exercícios propostos. Esses exercícios tinham características do jogo utilizado no laboratório de informática, uma vez que faziam parte do material proposto pelo sistema de ensino utilizado pela escola.

Em outra aula os alunos também resolveram exercícios de equação do 1º grau (Anexo C). Os exercícios desta aula eram basicamente de equações e de problemas que deveriam ser escritos na forma de equações para posterior resolução. Esses exercícios também faziam parte do material proposto pelo sistema de ensino utilizado pela escola.

No último encontro da pesquisadora com a turma, após as devidas correções das atividades deixadas na aula anterior, foi aplicado o pós-teste (Anexo A). Este encontro também aconteceu em sala de aula e as instruções dadas foram as mesmas do pré-teste. Dando continuidade na rotina de sala de aula, a professora da turma marcou uma data para a avaliação do conteúdo estudado.

Após a avaliação, constatado os resultados da mesma, a professora achou que seria oportuno fazer uma revisão sobre o assunto estudado para, posteriormente reavaliá-los.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os dados coletados através do instrumento de pesquisa utilizado no pré e pós-teste, foram armazenados em um banco de dados vinculado ao programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 10.0 for *Windows*. Para a realização do trabalho estatístico, contou-se com o apoio da equipe do Laboratório de Estatística da ULBRA.

Na análise dos dados coletados, foram considerados apenas os alunos participantes do pré e pós-testes (n=19), sendo que os demais não foram inseridos no banco de dados, conforme mencionado anteriormente no capítulo 3.

Neste capítulo, serão apresentadas a análise de fidedignidade do instrumento de pesquisa utilizado; os resultados obtidos no pré e pós-testes, com a devida comparação e os resultados das avaliações dos sujeitos de pesquisas.

A avaliação do instrumento de pesquisa utilizado foi feita mediante uma análise de fidedignidade de escalas baseadas no coeficiente Alfa de *Cronbach*. Segundo a *Academic Technology Service* (2004), o coeficiente Alfa de *Cronbach* é utilizado para checar a consistência interna de um conjunto de itens ou variáveis dentro de um único teste. O coeficiente Alfa de *Cronbach* não é um teste estatístico, mas um coeficiente de confiabilidade ou de consistência interna de um instrumento.

A comparação entre os resultados do pré e pós-testes foi feita através do teste não paramétrico de *Wilcoxon*. Optou-se pela realização do teste não

paramétrico de *Wilcoxon* por se tratar de amostras pareadas, uma vez que se tratam de comparações do tipo pré e pós. Os testes não paramétricos são indicados quando a amostra é pequena, não apresentando distribuição normal, e com dados discrepantes. As diferenças foram consideradas significativas para $p \leq 0,05$.

4.1 ANÁLISE DE FIDEDIGNIDADE DO INSTRUMENTO UTILIZADO

Os 36 itens que compõem as escalas e subescalas do questionário de motivação foram avaliados por meio de uma Análise de Fidedignidade de escalas baseada no coeficiente Alfa de *Cronbach*. Os resultados desta análise podem ser observados na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3

Coeficientes Alfa de *Cronbach* das escalas e subescalas

TIPOS DE MOTIVAÇÃO	PRÉ	PÓS
Intrínseca		
Desafio(1)	0,8840	0,8490
Curiosidade	0,7317	0,5873
Autonomia(2)	0,7680	0,6737
Total Intrínseca	0,8400	0,8036
Extrínseca		
Trabalho fácil	0,7554	0,6399
Agradando o professor(3)	0,7445	0,6751
Dependência do professor(4)	0,8315	0,4834
Total Extrínseca	0,8146	0,8666

(1) Excluído o item 3

(2) Excluídos os itens 27, 33, 35

(3) Excluído o item 14

(4) Excluídos os itens 2, 6 e 8

Analisando a Tabela 3, observa-se a eliminação de alguns itens do instrumento de pesquisa utilizado. Estas eliminações de itens foram necessárias

para que os coeficientes atingissem valores mais altos, pois conforme Pocinho e Figueiredo (2004) a garantia de um teste traduz-se num valor decimal positivo que assume valores entre 0,00 e 1,00. Significa que 0,00 é a ausência de garantia e 1,00 garantia perfeita.

É importante ressaltar que, dentre os itens excluídos, após validação do instrumento nesta pesquisa, apenas o item 33, também tinha sido excluído no instrumento original proposto por Lepper, Corpus e Iyengar (2005).

4.2 ANÁLISE DO PRÉ-TESTE

Para se fazer a análise do pré-teste, que foi aplicado para medir o grau de motivação dos alunos, tanto intrínseca quanto extrinsecamente, os dados coletados foram submetidos a análise estatística, fornecendo os resultados apresentados na Tabela 4. Vale ressaltar que os resultados apresentados na Tabela 4, foram obtidos após análise de fidedignidade do instrumento utilizado, com a exclusão dos itens já descrita.

Tabela 4

Estatísticas descritivas para fatores no pré-teste

	<i>Mínimo</i>	<i>Mediana</i>	<i>Máximo</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio-padrão</i>
Intrínseca					
Desafio	1,40	3,20	4,60	3,18	0,96
Curiosidade	2,00	3,50	4,83	3,39	0,74
Autonomia	2,00	3,33	5,00	3,53	1,03
Geral Intrínseca	2,21	3,36	4,79	3,35	0,67
Extrínseca					
Trabalho fácil	1,33	2,50	4,50	2,62	0,84
Agradando o professor	1,50	3,00	4,67	2,89	0,82
Dependência do prof.	1,83	3,17	4,33	3,12	0,60
Geral Extrínseca	1,71	2,57	4,14	2,80	0,66

Ao analisar a Tabela 4 observa-se que os valores da mediana, obtidos em todos os blocos que compõem a parte da motivação intrínseca e da motivação extrínseca, são bastante próximos aos respectivos valores da média desses blocos. Isso nos permite aceitar o valor da média como sendo muito representativo para cada bloco, mesmo tendo um desvio padrão relativamente alto em praticamente todos os blocos.

Considerando a escala utilizada, de 1 a 5, e os valores obtidos como grau médio de motivação intrínseca de 3,35 e de 2,80 para motivação extrínseca, pode-se observar descritivamente, que os alunos pesquisados apresentaram um grau de motivação intrínseca maior que o de motivação extrínseca, antes das atividades desenvolvidas utilizando o jogo computadorizado em sala de aula.

4.3 ANÁLISE DO PÓS-TESTE

Para se fazer a análise do pós - teste, que também foi aplicado para medir o grau de motivação dos alunos, tanto intrínseca quanto extrinsecamente, os dados coletados também foram submetidos à análise estatística, fornecendo os resultados apresentados na Tabela 5.

Tabela 5

Estatísticas descritivas para fatores no pós-teste

	<i>Mínimo</i>	<i>Mediana</i>	<i>Máximo</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio-padrão</i>
Intrínseca					
Desafio	1,40	3,00	4,40	3,07	0,80
Curiosidade	1,67	3,50	4,33	3,39	0,63
Autonomia	2,00	3,67	5,00	3,54	0,80
Geral Intrínseca	2,07	3,43	4,14	3,31	0,57

Estatísticas descritivas para fatores no pós-teste. "cont."

	<i>Mínimo</i>	<i>Mediana</i>	<i>Máximo</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio-padrão</i>
Extrínseca					
Trabalho fácil	1,67	3,00	4,50	3,17	0,89
Agradando o professor	1,33	2,83	4,00	2,76	0,76
Dependência do prof.	2,00	3,00	4,00	3,13	0,58
Geral Extrínseca	1,64	2,93	4,14	3,00	0,73

Ao analisar a Tabela 5 observa-se, da mesma forma que se observa na Tabela 6, que os valores da mediana, obtidos em todos os blocos que compõem a parte da motivação intrínseca e da motivação extrínseca, são bastante próximos aos respectivos valores da média desses blocos. Da mesma forma que foi considerado na análise dos dados da Tabela 4, o valor da média aqui também será considerado como sendo representativo para todos os blocos de motivação apresentados.

Considerando a escala utilizada, de 1 a 5, e os valores obtidos como grau médio de motivação intrínseca de 3,31 e de 3,00 para motivação extrínseca, pode-se observar descritivamente, que os alunos pesquisados também apresentaram um grau de motivação intrínseca maior que o de motivação extrínseca, após as atividades desenvolvidas utilizando o jogo computadorizado em sala de aula.

Ainda considerando os dados apresentados na tabela 5, pode-se observar que o tipo de motivação predominante é a intrínseca.

4.4 COMPARAÇÃO ENTRE RESULTADOS DO PRÉ E PÓS-TESTES

Para que se possa verificar se o trabalho desenvolvido nesta pesquisa atingiu seu objetivo principal, que era de investigar a viabilidade do uso de jogos educacionais computadorizados nas aulas de matemática, como fator motivador

para o processo de ensino e aprendizagem com alunos do Ensino Fundamental, os dados coletados no pré e pós-testes foram analisados estatisticamente através do teste não-paramétrico de Wilcoxon, que é utilizado para análise de dados emparelhados, levando em consideração a magnitude da diferença para cada par. Os resultados desta análise podem ser visualizados na Tabela 6.

Tabela 6

Teste não-paramétrico de Wilcoxon para comparação entre pré e pós-testes

	Resultado	n	%	Valor de p (1)
Intrínseca - Desafio	Pós < Pré	10	52,6%	0,230
	Pós > Pré	5	26,3%	
	Pós = Pré	4	21,1%	
	Total	19	100,0%	
Intrínseca - Curiosidade	Pós < Pré	9	47,4%	0,923
	Pós > Pré	8	42,1%	
	Pós = Pré	2	10,5%	
	Total	19	100,0%	
Intrínseca - Autonomia	Pós < Pré	8	42,1%	0,772
	Pós > Pré	7	36,8%	
	Pós = Pré	4	21,1%	
	Total	19	100,0%	
Total Intrínseca	Pós < Pré	9	47,4%	0,472
	Pós > Pré	9	47,4%	
	Pós = Pré	1	5,3%	
	Total	19	100,0%	
Extrínseca - Trabalho fácil	Pós < Pré	5	26,3%	0,034 (2)
	Pós > Pré	13	68,4%	
	Pós = Pré	1	5,3%	
	Total	19	100,0%	
Extrínseca - Agradando o professor	Pós < Pré	10	52,6%	0,462
	Pós > Pré	7	36,8%	
	Pós = Pré	2	10,5%	
	Total	19	100,0%	
Extrínseca - Dependência do professor	Pós < Pré	10	52,6%	0,476
	Pós > Pré	7	36,8%	
	Pós = Pré	2	10,5%	
	Total	19	100,0%	
Total Extrínseca	Pós < Pré	8	42,1%	0,306
	Pós > Pré	10	52,6%	

Teste não-paramétrico de Wilcoxon para comparação entre pré e pós-testes. “cont.”

	Resultado	n	%	Valor de p (1)
	Pós = Pré	1	5,3%	
	Total	19	100,0%	

(1) Nível de significância entre pré e pós-teste.

(2) Diferença significativa entre pré e pós-testes.

Para análise dos resultados comparativos entre pré e pós-testes, será observado o total dos três blocos que compõem a motivação intrínseca e da mesma forma para a motivação extrínseca.

Ao se analisar os resultados comparativos para motivação intrínseca, o que se observa é que dos 19 alunos observados, 9 tiveram aumento em seu grau de motivação intrínseca após o desenvolvimento das aulas com utilização do jogo educativo computadorizado. Porém, 9 alunos tiveram um grau de motivação menor após o desenvolvimento das aulas. Dentre os 19 alunos, apenas 1 manteve o mesmo grau de motivação intrínseca.

Analisando os resultados comparativos para a motivação extrínseca, observou-se que 10 alunos tiveram aumento em seu grau de motivação extrínseca após o desenvolvimento das aulas, enquanto 8 apresentaram um grau de motivação menor comparado ao inicial. Dos 19 alunos pesquisados, apenas 1 manteve o mesmo grau de motivação extrínseca após o desenvolvimento das aulas.

4.6 RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES DOS SUJEITOS DE PESQUISAS

Além de avaliar o grau de motivação dos alunos pesquisados, o presente trabalho buscou investigar se ocorreu aprendizagem do conteúdo estudado com a

utilização de um jogo educativo computadorizado como ferramenta de ensino nas aulas de matemática. Para que esta pergunta fosse respondida considerou-se o resultado das avaliações aplicadas pela professora da turma. A primeira avaliação foi feita logo após o desenvolvimento do conteúdo de equações do 1º grau tendo como ferramenta de ensino o jogo educativo computadorizado. O resultado desta avaliação pode ser visualizado na Tabela 7 abaixo.

Tabela 7

Resultado da 1ª avaliação

RESULTADO	n	%
Plenamente satisfatório	02	10,53
Satisfatório	08	42,11
Em processo	09	47,36
Total	19	100,0

Analisando a Tabela 7, observa-se que apenas um pouco mais da metade dos sujeitos de pesquisa (52,64%) conseguiram resultado entre satisfatório e plenamente satisfatório. Os demais (47,36%) ficaram em processo, situação em que os alunos precisam rever o conteúdo para, posteriormente serem reavaliados.

Após revisão do conteúdo estudado, foi aplicada a segunda avaliação, que ocorreu em função do resultado da primeira não ter sido muito satisfatório. É importante ressaltar que, participaram da revisão de conteúdo, todos os alunos pesquisados, independente do resultado obtido na 1ª avaliação. O resultado da 2ª avaliação pode ser visualizado na Tabela 8 abaixo.

Tabela 8

Resultado da 2ª avaliação

RESULTADO	n	%
Plenamente satisfatório	05	26,32
Satisfatório	10	52,63
Em processo	04	21,05
Total	19	100,0

Conforme pode se observar na Tabela 8, após a revisão de conteúdos, conseguiu-se uma melhora considerável no rendimento dos alunos; pois, na 1ª avaliação apenas 10 alunos conseguiram rendimento entre satisfatório e plenamente satisfatório, enquanto que na 2ª avaliação, este número passou para 15, tendo aumento de 50%. Desta maneira, apenas 04 alunos (21,05%) não conseguiram rendimento pelo menos satisfatório.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou investigar se o uso de jogos educativos computadorizados nas aulas de matemática pode servir como fator motivador para o processo de ensino e aprendizagem com alunos do Ensino Fundamental. Os resultados obtidos nesta pesquisa não favorecem a afirmação positiva para esta indagação, pois, conforme resultados apresentados na comparação entre pré e pós-testes, não há diferença significativa entre o grau de motivação dos alunos antes e após a utilização do jogo computadorizado nas aulas de matemática, com exceção apenas para o bloco de trabalho fácil em motivação extrínseca.

Acredita-se que a diferença significativa entre o grau de motivação antes e após a utilização do jogo computadorizado nas aulas de matemática, para o bloco de trabalho fácil em motivação extrínseca, possa ter ocorrido em função desses alunos apresentarem comportamento regulado por identificação; situação em que podem ter transformado a motivação propiciada pelo jogo, no caso uma regulação externa, como uma regulação interna pessoalmente aceita.

Acredita-se que, o fato de não termos uma resposta afirmativa para o questionamento central desta pesquisa, não implica em dizermos que os jogos educativos computadorizados não servem como fator motivador, pois, segundo

Moratori (2003), através de um jogo educativo computadorizado pode-se promover a motivação, uma vez que promove o interesse, aumenta a atenção e possibilita ao aluno, desenvolver a capacidade de processar fatos e fazer inferências lógicas durante a resolução de um problema. Através do jogo, o aluno pode planejar suas ações, fixar metas, desenvolver habilidades e demonstrar seus acertos e dificuldades, apresentando desta maneira, comportamento autodeterminado.

Vale ressaltar que a utilização de um jogo educativo computadorizado como ferramenta de ensino nesta pesquisa, se deu em apenas quatro aulas. Em função deste pequeno período de tempo, acredita-se não ter sido possível observar aumento no grau de motivação dos alunos pesquisados.

Com esta pesquisa também se buscou investigar o tipo de motivação, intrínseca ou extrínseca, predominante nos sujeitos de pesquisa. Os alunos pesquisados apresentaram de modo geral, tanto no pré-teste quanto no pós-teste, um grau de motivação maior para a motivação intrínseca, conforme pode-se observar através das Tabelas 4 e 5 apresentadas na análise e discussão dos dados. Este resultado também é encontrado por Neves (2002) que afirma que os dados obtidos em seu estudo demonstram que estudantes brasileiros do ensino fundamental, provenientes de uma escola pública de Campinas - SP, privilegiam mais da motivação intrínseca que a extrínseca.

O terceiro objetivo desta pesquisa era investigar se ocorreu aprendizagem do conteúdo estudado com a utilização de um software educativo nas aulas de matemática. Os dados obtidos através de avaliações feitas com os alunos

pesquisados, após a utilização do jogo computadorizado nas aulas de matemática, demonstram resultados satisfatórios conforme os apresentados no tópico *Resultado das avaliações dos sujeitos de pesquisa*, no quarto e último capítulo deste trabalho. Ainda assim, optou-se em não dar uma resposta a esta indagação, pois, acredita-se que o diagnóstico da ocorrência ou não de aprendizagem de um determinado conteúdo, não pode ser dado unicamente através de avaliações tradicionais.

De modo geral acredita-se que os resultados desta pesquisa são satisfatórios. Demonstraram que apesar de não ter sido observado aumento no grau de motivação dos alunos, os mesmos já possuíam um bom grau de motivação, o que leva a acreditar que esses alunos têm uma das condições básicas para o aprendizado, que é a motivação, segundo Seagoe (1972).

Para que esta pesquisa fosse desenvolvida, surgiram algumas dificuldades, dentre as quais podemos destacar:

- As máquinas que se tinham à disposição para desenvolvimento da pesquisa, não ofereciam boas condições para a utilização do jogo escolhido, pois tinham o seu funcionamento muito lento;
- Apesar de se ter à disposição uma grande variedade de jogos educativos computadorizados, é muito difícil encontrar um que atenda aos objetivos do conteúdo a ser estudado;
- Quando se utiliza um laboratório de informática que tenha acesso à Internet, os alunos acabam se desviando da atividade proposta, buscando ver *e-mails*, acessar salas de bate-papo, entre outras coisas.

Acredita-se que a presente pesquisa serviu principalmente, como fonte de reflexão sobre a possibilidade de desenvolvimento de projetos que vissem a utilização de jogos educativos computadorizados como fator motivador nas aulas de matemática, não como este foi desenvolvido, e sim no desenvolvimento de vários conteúdos tendo como ferramenta de ensino, o jogo educativo computadorizado.

No Brasil são poucas as pesquisas relacionadas à motivação no contexto escolar. Na maioria das vezes, o professor sabe que se seus alunos estiverem motivados, terão melhor desempenho em sua aprendizagem, porém não sabem o que fazer para motivá-los. Por estes motivos e para que o professor possa proporcionar a seus alunos, um ambiente favorável a satisfação das necessidades psicológicas básicas, a fim de promover a motivação intrínseca, espera-se que esta pesquisa possa contribuir para ampliar esta fonte de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ACADEMIC TECHNOLOGY SERVICES. *What does Cronbach's alpha mean?* Disponível em: <<http://www.ats.ucla.edu/STAT/SPSS/faq/alpha.html>>. Acesso em: 01 jun. 2006.

BAUMEISTER, R. F.; LEARY, M. R. The need to belong: desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. **Psychological Bulletin**, Washington, v. 117, n. 3, 497-529, 1995.

BORUCHOVITCH, Evely. As variáveis psicológicas e o processo de aprendizagem: Uma contribuição para a psicologia escolar. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 10, n. 1, p. 129-139, 1994.

BORUCHOVICH, Evely. Inteligência e Motivação: Perspectivas Atuais. In Boruchovitch, E.; & Bzuneck, J. A. (Orgs). **Motivação do Aluno: Contribuições da Psicologia Contemporânea**. Petrópolis: Vozes, 2001.

BZUNECK, José Aloyseo. A Motivação do Aluno: Aspectos Introdutórios. In Boruchovitch, E.; & Bzuneck, J. A. (Orgs). **Motivação do Aluno: Contribuições da Psicologia Contemporânea**. Petrópolis: Vozes, 2001.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. **Contemporary Educational Psychology**. v. 25, p. 54-67. 2000.

DECI, E. L.; VALLERAND, R. J.; PELLETIER, L. G.; RYAN, R. M. Motivation in education: The self-determination perspective. **Educational Psychologist**. Hillsdale, v. 26, n. 3/4, p. 325-346. 1991.

FARIA, Anália Rodrigues de. **O desenvolvimento da criança e do adolescente segundo Piaget**. 3. ed. São Paulo: Ática, 1995.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Campinas: UNICAMP, 2000. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2000. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000223718>> Acesso em: 10 jun. 2005.

GUIMARÃES, Sueli Edi Rufini. A organização da escola e da sala de aula como determinante da motivação intrínseca e da meta de aprender. In Boruchovitch, E.; & Bzuneck, J. A. (Orgs). **Motivação do Aluno: Contribuições da Psicologia Contemporânea**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2001a.

_____. Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula. In Boruchovitch, E.; & Bzuneck, J. A. (Orgs). **Motivação do Aluno: Contribuições da Psicologia Contemporânea**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2001b.

_____. **Avaliação do estilo motivacional do professor: adaptação e validação de um instrumento**. Campinas: UNICAMP, 2003. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. 2003. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000295355>> Acesso em: 12 jun. 2005.

_____. **Comunicação privada**. 2006.

JESUS, Marcos Antonio Santos de. **Jogos na educação matemática: análise de uma proposta para a 5ª série do ensino fundamental**. Campinas: UNICAMP, 1999. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. 1999. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000184104>> Acesso em: 01 de fev. 2006.

KAMI, C.; HOUSMAN, L. B. **Crianças pequenas reinventaram a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. Traduzido por Cristina Monteiro. Porto Alegre: Artmed, 2002.

LEONTIEV, A. N. Os Princípios Psicológicos da Brincadeira Pré-escolar. In: LEONTIEV, A. N., LURIA, A. R., VYGOTSKY, L. S. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. Traduzido por Maria da Penha Villalobos. 3. ed. São Paulo: Ícone/Edusp, 228p. 1991.

LEPPER, M. R.; CORPUS, J. H.; IVENGAR, S. S. Intrinsic and Extrinsic Motivational Orientations in the Classroom: Age Differences and Academic Correlates. **Journal of Educational Psychology**, v. 97, n. 2, p. 184-196, maio 2005.

MARCO, Fabiana Fiorezi de. **Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de matemática no ensino fundamental**. Campinas: UNICAMP, 2004. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2004. Disponível em: < <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000316327> > Acesso em: 26 jan. 2006.

MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Terceiro e Quarto ciclos: matemática: Brasília, 1999.

MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?** Rio de Janeiro: UFRJ. Trabalho de Conclusão da Disciplina Introdução a Informática na Educação. Mestrado de Informática aplicada à

Educação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/ginape/publicacoes/trabalhos/PatrickMaterial/TrabfinalPatrick2003.pdf>> Acesso em: 24-10-2005.

MOURA, A. R. L. **A Medida e a Criança Pré-Escolar**. Campinas: UNICAMP, 1995. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1995.

MOURA, Mirtes Zoé da Silva. No discurso de professores, a formação para o trabalho com computadores no contexto escolar. In: Reunião Anual da ANPED, 25, 2002, Caxambu. **Reunião Anual**. Caxambu, 2002. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/25/excedentes25/mirteszoesilvamourat08.rtf>> Acesso em: 13 jul. 2006.

NEVES, E. R. C. **As orientações motivacionais e as crenças sobre inteligência, esforço e sorte de alunos do Ensino Fundamental**. Campinas: UNICAMP, 2002. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2002. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000278408>> Acesso em: 25 jun. 2005.

PASSERINO, Liliana Maria. **Avaliação de Jogos Educativos Computadorizados**. 1998. Disponível em: <http://www.ufmt.br/ufmtvirtual/textos/se_avaliacao_jogos.htm> Acesso em: 22 ago. 2005.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Traduzido por Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1973.

_____. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

POCINHO, M; FIGUEIREDO, J. P. **Métodos e técnicas de investigação científica**. Coimbra, 2004. Disponível em: <http://email.ismt.pt/~margarida_pocinho/Toc67823390> Acesso em: 31 mai. 2006.

RIZZI, Leonor; HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Atividades lúdicas na Educação da criança**. 5. ed. São Paulo: Ática. 1997.

REEVE, J.; DECI, E. L.; RYAN, R. M. Self-determination theory. A dialectical framework for understand sociocultural influences on student motivation. In: D. M. McInerney & S. Van Etten (Eds.) **Big Theories Revisited**. 2004.

SEAGOE, M. V. **O processo da aprendizagem e a prática escolar**. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1972.

TAPIA, Jesús Alonso; FITA, Enrique Caturla. **A motivação em sala de aula**. São Paulo: Loyola, 2001.

VALENTE, José Armando. Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação. In: _____. **Diferentes usos do Computador na Educação**. Campinas:

Nied, 1993. Disponível em: <<http://www.inf.unisinos.br/~madelia/uso.htm>> Acesso em: 22 ago. 2005.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

ANEXOS

Anexo A - Instrumento de pesquisa

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Prezado Aluno:

Solicitamos a sua colaboração no sentido de responder a este material. É de fundamental importância que você responda de maneira mais sincera possível.

Dados de Identificação

Data: ____ / ____ / ____

Nome: _____

Sexo: () Masculino () Feminino

Idade: _____

Série que estuda: () 6ª

ATENÇÃO: Nas próximas páginas você estará lendo algumas afirmações. Quanto menos você concordar, menor será o quadrado a ser marcado, assim como, quanto mais você concordar, maior será o quadrado a ser marcado. Você poderá marcar apenas um quadrado para cada afirmação.

Eu gosto do trabalho duro porque é um desafio.

Quando eu não entendo algo de primeira, eu queria que o professor me desse a resposta.

Eu gosto de aprender tanto quanto posso na escola.

Eu gosto de ter a ajuda do professor no meu trabalho de escola.

Eu gosto de avançar em trabalhos novos que estão em um nível mais difícil.

Quando eu erro, eu gosto de perguntar ao professor como chegar na resposta certa.

Eu gosto daqueles assuntos de escola que me fazem pensar bastante e resolver coisas.

Se eu empaco em um problema eu peço ajuda ao professor.

Eu gosto de problemas difíceis porque eu gosto de tentar resolvê-los.

Eu gosto que o professor me ajude a planejar o que fazer em seguida.

Eu gosto de trabalhos de escola difíceis porque eu os acho mais interessantes.

Eu gosto de perguntar ao professor como as tarefas da escola devem ser feitas.

Eu faço perguntas em sala de aula porque eu quero aprender coisas novas.

Eu leio coisas porque o professor quer que eu leia.

Eu realizo atividades extras para que eu possa aprender coisas que me interessam.

Eu faço meu trabalho de escola porque o professor me diz para fazer.

Eu leio coisas porque eu estou interessado no assunto.

Eu resolvo problemas porque é esperado que eu faça.

Eu faço meus trabalhos de casa para descobrir sobre muitas das coisas que eu sempre quis saber.

Eu faço perguntas porque eu quero que o professor me note.

Eu trabalho duro porque eu realmente gosto de aprender coisas novas.

Eu realizo atividades extras porque o professor me diz para fazer.

Eu trabalho com problemas para aprender como resolvê-los.

Eu não gosto de trabalhar duro.

Eu gosto de tentar descobrir como fazer as tarefas da escola por mim mesmo.

Eu não gosto de resolver problemas difíceis.

Quando eu não compreendo algo de primeira, eu gosto de tentar entendê-lo por mim mesmo.

Na escola eu procuro aprender apenas o que sou obrigado.

Quando eu erro, eu gosto de descobrir a resposta certa por mim mesmo.

Eu não gosto de atividades difíceis da escola porque me faz trabalhar muito duro.

Se eu empaco em um problema, eu continuo tentando resolvê-lo por mim mesmo.

Eu gosto do trabalho fácil porque eu tenho certeza que eu posso fazer.

Eu mesmo gosto de planejar o que fazer em seguida.

Eu gosto de fazer as tarefas que são bem fáceis de fazer.

Eu gosto de fazer meu trabalho escolar sem ajuda.

Eu gosto dos assuntos de escola onde é bem fácil aprender só as respostas.

Anexo B - Atividades 1

ATEMÁTICA

ENSINO FUNDAMENTAL - 6.^a SÉRIE - 4.^o BIMESTRE

13. O EQUILÍBRIO DA BALANÇA

 **DISCUTINDO E REGISTRANDO IDÉIAS**

Ver OM, página 05.

01. Esta balança está em equilíbrio.  **NA INTERNET**

a) O que isto significa?

Significa que os dois pratos da balança sustentam pesos iguais.

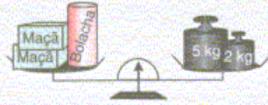
b) Quantos quilogramas tem o saco de feijão? 2 kg

02. As balanças estão em equilíbrio. Observe-as e descubra quantos quilogramas tem cada saco de arroz, cada caixa de maçã e cada lata de bolacha:

Observação: Embalagens iguais possuem a mesma massa.







- saco de arroz: 2 kg
- caixa de maçã: 3 kg
- lata de bolacha: 1 kg

$2 \text{ sacos} = 1 \text{ caixa} + 1 \text{ lata}$ $1 \text{ saco} + 1 \text{ caixa} = 5 \text{ kg}$ $2 \text{ caixas} + 1 \text{ lata} = 7 \text{ kg}$ $1 \text{ caixa} + 1 \text{ caixa} + 1 \text{ lata} = 7 \text{ kg}$ $1 \text{ caixa} + 2 \text{ sacos} = 7 \text{ kg}$ $1 \text{ caixa} + 1 \text{ saco} + 1 \text{ saco} = 7 \text{ kg}$ $5 \text{ kg} + 1 \text{ saco} = 7 \text{ kg}$ $5 \text{ kg} + 2 \text{ kg} = 7 \text{ kg}$	$1 \text{ saco} + 1 \text{ caixa} = 5 \text{ kg}$ $2 \text{ kg} + 1 \text{ caixa} = 5 \text{ kg}$ $2 \text{ kg} + 3 \text{ kg} = 5 \text{ kg}$ $2 \text{ sacos} = 1 \text{ caixa} + 1 \text{ lata}$ $4 \text{ kg} = 3 \text{ kg} + 1 \text{ kg}$ Aceitar outras estratégias de resolução.
--	--

 www.saibarnas.com.br/ef64mat1

UNIDADES DE TRABALHO

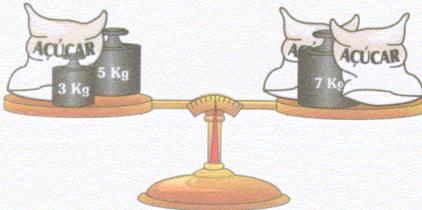
13. O EQUILÍBRIO DA BALANÇA

14. VARIAÇÃO DE GRANDEZAS:
UMA QUESTÃO DE PROPORÇÃO

15. TRABALHANDO COM ESTADÍSTICA

Anexo B

03. Esta balança está em equilíbrio:

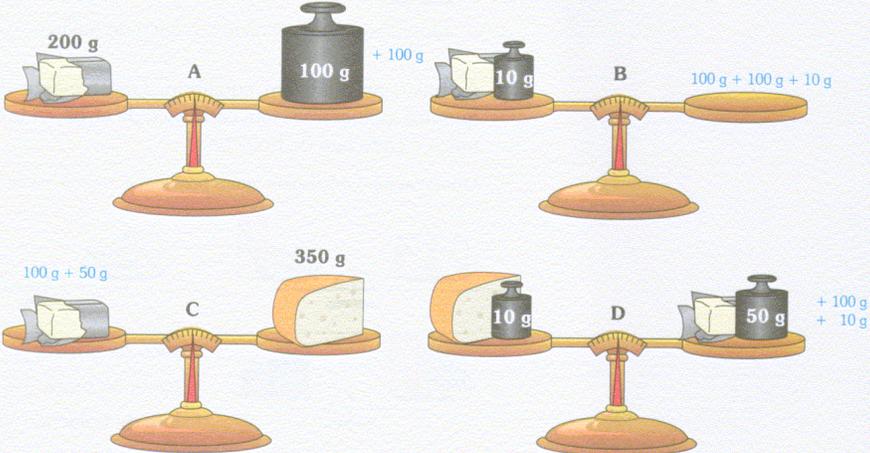


a) Se forem retirados 7 kg de cada um dos pratos da balança, ela continuará em equilíbrio? Sim.

b) Se forem colocados 3 kg em cada um dos pratos da balança, ela continuará em equilíbrio? Sim.

c) Quantos quilogramas tem um pacote de açúcar? 1 kg.

04. Quantos pesos de 100 g, 50 g ou 10 g você deve colocar em cada balança para que elas fiquem equilibradas?



Discuta com seu professor e colegas as seguintes questões:

a) Que letra você escolheria para representar a palavra manteiga? m queijo? q

b) Que símbolo matemático representa o equilíbrio da balança? o sinal de igual (=).

c) Usando apenas **letras, símbolos e números**, represente o equilíbrio de cada balança:

• **A:** $m = 200\text{ g}$

• **B:** $m + 10\text{ g} = 210\text{ g}$

• **C:** $m + 150\text{ g} = q$

• **D:** $q + 10\text{ g} = m + 250\text{ g}$

Uma **igualdade** envolvendo **números, símbolos e letras** é uma **equação**.

Anexo B

EF64

ATIVIDADES

05. Todas as balanças estão equilibradas. Balanças de mesma cor possuem a mesma massa. Descubra quantos quilogramas possuem as esferas indicadas selecionando qual:

 = 3 kg  = 7 kg  = 2 kg  = 5 kg

a) 
 = ____ kg

b) 
 = ____ kg

c) 
 = ____ kg

d) 
 = ____ kg

e) 
 = ____ kg

f) 
 = ____ kg

06. A professora da Zeca e Bia propôs a seguinte situação:

Uma das pratos de uma balança em equilíbrio, há 1 pedaço de mestraca e um peso de 2 kg. No outro, há um peso de 5 kg e um de 2 kg. Quantos quilogramas tem a mestraca?

a) Zeca, como você resolveria esta situação usando a balança? E você, Bia, como resolveria a mesma situação por meio de uma equação?



Anexo B

MATEMÁTICA

Zeca
Usando a balança

Bia
Usando uma equação

	$m + 3 \text{ kg} = 3 \text{ kg} + 2 \text{ kg}$
	$m + 2 \text{ kg} = 3 \text{ kg}$
	$m + 2 \text{ kg} - 2 \text{ kg} = 3 \text{ kg} - 2 \text{ kg}$
	$m + 0 = 3 \text{ kg}$
	$m = 3 \text{ kg}$

b) Converse com seu professor e colegas sobre as seguintes questões:

- Como se lê a equação escrita por Bia? o lado da esquerda é igual a o lado da direita da equação
- Qual a expressão escrita do lado esquerdo da equação? $m + 2 \text{ kg}$
- Qual a expressão escrita do lado direito da equação? $3 \text{ kg} + 2 \text{ kg}$
- O que representa a letra **m** na equação? O valor da solução da equação
- O valor de **m** é a solução da equação? sim
- Qual a solução da equação escrita por Bia? 3 kg
- Substitua o valor de **m** na equação escrita por Bia. O que você percebe?

O lado esquerdo e o lado direito da equação são chamados de **membros** da equação.

$m + 2 \text{ kg} = 2 \text{ kg} + 3 \text{ kg}$

1º membro 2º membro

$m = 3 \text{ kg} - 3 \text{ kg} + 2 \text{ kg}$
 $3 \text{ kg} - 3 \text{ kg} + 2 \text{ kg} = 2 \text{ kg}$
 $0 \text{ kg} + 2 \text{ kg}$
 A igualdade é verdadeira e **m** é a solução da equação.

Anexo C - Atividades 2



EF6_4

- Para **manter o equilíbrio** da balança, o que Zeca fez?

Retirou um peso de 2 kg de cada prato da balança.

- Para não **alterar a igualdade** (equação), o que Bia fez?

Retirou 2 kg de cada lado da equação.

Na equação $m + 2 \text{ kg} = 3 \text{ kg} + 2 \text{ kg}$, a letra que aparece representa um valor desconhecido, isto é, o valor que temos de descobrir. Essa letra é chamada de **incógnita** da equação.

O **valor** da **incógnita** é a **solução** da equação, também chamada de **raiz** da equação.

A **solução** ou **raiz** de uma equação é o valor numérico que, colocado no lugar da **incógnita**, transforma a equação numa **igualdade numérica verdadeira**:

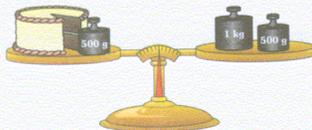
$$m + 2 \text{ kg} = 2 \text{ kg} + 3 \text{ kg}$$

$$3 \text{ kg} + 2 \text{ kg} = 2 \text{ kg} + 3 \text{ kg}$$

$$5 \text{ kg} = 5 \text{ kg}$$

07. Sabendo que as balanças estão equilibradas, descubra o peso de cada um dos produtos e mostre como você fez para descobrir. **Observação:** Produtos iguais possuem a mesma massa.

a)



Retirar o peso de 500 g de cada um dos pratos da balança.

Torta: 1 kg

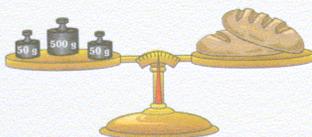
b)



Retirar uma abóbora e um peso de 2 kg de cada lado da balança.

Abóbora: 2,5 kg

c)



Dividir o total de gramas por 2.

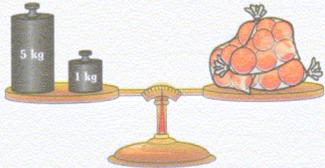
$$600 : 2 = 300$$

Pão: 300 g

Anexo C

MATEMÁTICA

6

d) 

Dividir o total de quilogramas por 3.
 $6 : 3 = 2$

Saco de laranja: 2 kg

e) 

Retirar uma penca de banana de cada prato da balança. Dividir o total de gramas por 2.
 $900 : 2 = 450$

Penca de banana: 0,450 kg

Para encontrarmos a **solução** (o **valor da incógnita**) de uma equação, poderemos:

- **adicionar** o mesmo número aos dois membros de uma igualdade;
- **subtrair** o mesmo número dos dois membros de uma igualdade;
- **multiplicar** ou **dividir** por um mesmo número (diferente de zero) os dois membros de uma igualdade.

08. Escreva uma equação que represente o equilíbrio de cada balança da **atividade 07**. Em seguida, discuta com seu professor e colegas como usar as propriedades acima para resolver cada equação. Ver OM, páginas 05 e 06.

09. Resolva as equações para encontrar a solução de cada uma delas: Ver OM, páginas 06 e 07.

a) $4 + x = 12 - 6$ b) $-5 + y = 6$

c) $15 + (-8) + 7 = -16 - 7 + a$ d) $18 + 8 + (-5) = -3 + b + 9$

e) $2 \cdot t = 10 + 8$ f) $-27 + 18 = 3 \cdot s$

g) $(-12) + (-20) = 4d$ h) $(-9) + (-13) + 28 = \frac{3}{2}x$

i) $\frac{1}{2}s + \frac{4}{2} = 8 \cdot 3 + (-4)$

- Nas multiplicações com qualquer letra, podemos omitir o sinal da multiplicação: $3 \cdot x = 3x$
- Podemos indicar, por exemplo, $\frac{5x}{8}$ por $5x : 8$
- Numa equação, por exemplo, $6 + b = 8$, a **solução** pode ser representada por $S = \{2\}$.

Anexo C




10. O Colégio **Aprendendo para a Vida** construiu o seguinte gráfico:

Porcentual de frequência dos alunos em 2003

■	5ª
■	6ª
■	7ª
■	8ª
■	1ª - EM
■	2ª - EM

Por uma falha na impressão, os percentuais da 5ª e da 8ª séries não apareceram no gráfico, mas sabe-se que eles são iguais. Escreva uma equação que possibilite encontrar os percentuais que faltam e resolva:

$$2p + 10\% + 13\% + 21\% + 26\% = 100\%$$

$$2p + 70\% = 100\%$$

$$2p + 70\% - 70\% = 100\% - 70\%$$

$$2p = 30\%$$

$$2 = 2$$

$$p = 15\%$$

5ª série: 15% **8ª série: 15%** Aceitar qualquer letra.

11. Resolva cada uma destas situações por meio de equação:

a) Num dos pratos de uma balança, em equilíbrio, há 850 g de macarrão. Em outro prato, há dois potes de margarina, um de 250 g e outro de 500 g, e mais 4 pedaços de queijo, todos com a mesma massa.

Quantos gramas tem cada pedaço de queijo?

Cada pedaço de queijo tem 25 gramas.

$$850 = 250 + 500 + 4q$$

$$850 = 750 + 4q$$

$$850 - 750 = 750 - 750 + 4q$$

$$\frac{100}{4} = \frac{4q}{4}$$

$$25 = q$$

b) Numa balança em equilíbrio, foram colocados pãezinhos, todos com a mesma massa. Quantos gramas tem cada pãozinho se num dos pratos há 25 pãezinhos e 5 pesos de 250 gramas cada um e no outro há 15 pãezinhos e 3 pesos de 500 gramas cada um?

Cada pãozinho possui 25 gramas.

$$25p + 5 \cdot 250 = 15p + 3 \cdot 500$$

$$25p + 1250 = 15p + 1500$$

$$25p + 1250 - 1250 = 15p + 1500 - 1250$$

$$25p = 15p + 250$$

$$25p - 15p = 15p - 15p + 250$$

$$\frac{10p}{10} = \frac{250}{10}$$

$$p = 25$$

c) Comprei dois livros de mesmo preço. Dei R\$ 50,00 e recebi R\$ 24,00 de troco. Qual o preço de cada livro?

Cada livro custou R\$ 13,00.

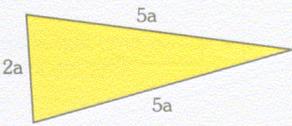
$$2L - 24 = 50$$

$$2L - 24 + 24 = 50 - 24$$

$$\frac{2L}{2} = \frac{26}{2}$$

$$L = 13$$

d) Quantos centímetros tem cada lado do triângulo se o perímetro é de 96 cm?



$$2a + 5a + 5a = 96$$

$$12a = 96$$

$$\frac{12}{12} = \frac{96}{12}$$

$$a = 8$$

$$2a = 16 \text{ cm} \quad 5a = 40 \text{ cm} \quad 5a = 40 \text{ cm}$$