



Universidade Estadual de Maringá
Pós-Graduação em Educação para
a Ciência e Ensino de Matemática

SANDRA APARECIDA ROMERO

CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS ELETRÔNICOS NA
CONSTRUÇÃO DA LINGUAGEM ALGÉBRICA

MARINGÁ
2007

SANDRA APARECIDA ROMERO

**CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS ELETRÔNICOS NA
CONSTRUÇÃO DA LINGUAGEM ALGÉBRICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática da Universidade Estadual de Maringá – UEM, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Educação para a Ciência e Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. RUI MARCOS DE OLIVEIRA BARROS

MARINGÁ
2007

SANDRA APARECIDA ROMERO

**CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS ELETRÔNICOS NA
CONSTRUÇÃO DA LINGUAGEM ALGÉBRICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática da Universidade Estadual de Maringá – UEM, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Educação para a Ciência e Ensino de Matemática.

Aprovado em

BANCA EXAMINADORA

Prof^o Dr^o Rui Marcos de Oliveira Barros
Universidade Estadual de Maringá

Prof^a Dr^a Clélia M. Ignatius Nogueira
Universidade Estadual de Maringá

Prof^a Dr^a Célia Finck Brandt
Universidade Estadual de Ponta Grossa

“Mais do que máquinas, precisamos de humanidade. Mais do que inteligência, precisamos de afeição e doçura. Sem essas qualidades, a vida será violenta e tudo estará perdido. O avião e o rádio nos aproximaram. A verdadeira essência dessas invenções clama pela bondade humana, pela fraternidade universal e pela união de todos”.

Charles Chaplin
Trecho do discurso final do filme Grande Ditador. [1939]

Dedico este trabalho

Aos meus: pais Aparecido e Maria,
pessoas especiais em minha vida, que sempre compreenderam a importância desse desafio,
pelo amor, apoio incondicional, renúncia, compromisso e incentivo.

Aos meus filhos: David Henrique, Felipe e Natalia,
razão da minha existência e da minha dedicação,
por compreenderem minha ausência, pelo amor e pelo carinho.

Aos meus irmãos: João Carlos, Nilza, Adriana e Renato,
amigos de todas as horas,
pela ajuda, pelo companheirismo e, principalmente,
por confiarem e acreditarem em mim, as vezes mais do que eu mesma.

Aos meus amigos,
por acreditarem em mim, compreenderem minha ausência e,
acima de tudo, por estarem do meu lado sempre.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ser minha permanente companhia.

À meus pais e meus filhos, por compreenderem minha ausência e pela constante ajuda e compreensão.

Ao Professor Doutor Rui Marcos de Oliveira Barros, meus sinceros agradecimentos, não apenas pela orientação firme e segura demonstrada na elaboração deste trabalho, mas também pela compreensão, pelo apoio, pelo incentivo, pela amizade e, acima de tudo, pela dedicação e confiança a mim dedicados.

Às professoras Clélia e Marta, pelas sugestões e apoio.

Ao Professor Marcos César Danhone Neves, pelo incentivo e apoio.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e Ensino de Matemática da UEM, pela disposição em nos ajudar e por nos proporcionar o mestrado.

Aos companheiros do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática, especialmente à Solange, à Sandra, ao Fabio e ao André, pelo companheirismo, incentivo e ajuda nessa caminhada.

RESUMO

No presente trabalho analisamos se o uso de jogos eletrônicos possibilita uma melhoria na aprendizagem da linguagem algébrica em alunos da 6ª série do Ensino Fundamental. Nossas conjecturas iniciais são as seguintes: (1) existem jogos eletrônicos que podem ser classificados como jogos segundo o referencial teórico dos jogos convencionais e que (2) a utilização de jogos (educativos) eletrônicos podem contribuir significativamente para a aprendizagem da linguagem algébrica. Para fazer essa análise iniciamos estudando as dificuldades enfrentadas na construção da linguagem algébrica, em seguida, apresentamos as principais características dos jogos tradicionais, abordamos as dificuldades encontradas para definir a palavra jogo e apontamos os principais critérios a serem observados pelo professor para que o jogo, se utilizado em sala de aula, não perca as características lúdicas e mantenham a essência primordial do jogo, que é sua intensidade e o seu poder de fascinação. Na seção seguinte abordamos o uso de jogos especificamente na educação e no ensino de matemática e, posteriormente, fazemos um breve apanhado histórico do desenvolvimento tecnológico ao longo do desenvolvimento da humanidade, nos detendo nas alterações proporcionadas pelo uso da informática no ambiente doméstico, e na imersão da escola na sociedade da cibercultura, o que justifica a utilização dos jogos eletrônicos como ferramenta pedagógica. Continuamos o trabalho fazendo uma rápida análise da importância dos jogos eletrônicos nos dias atuais, e fazemos uma apresentação da “intervenção didática” desenvolvida numa unidade de ensino com alunos de 6ª série, mediante a utilização de alguns jogos eletrônicos disponibilizados na Internet, na página do Instituto Freudenthal (www.fi.uu.nl). Ali apresentamos os jogos escolhidos, as justificativas de cada escolha, a metodologia da intervenção didática desenvolvida, e apresentamos uma análise quantitativa e qualitativa dos resultados obtidos, utilizando o referencial teórico estudado. Na conclusão do trabalho, retomamos as conjecturas iniciais e ponderamos sobre suas possibilidades.

Palavras-Chave: Álgebra. Jogo. Educação. Cibercultura. Jogos Eletrônicos.

ABSTRACT

Current research investigates whether electronic games improve algebra language learning in 6th grade students of the junior school. Initial hypothesis underpins (1) the existence of electronic games that may be classified as games according to the theoretical referential of conventional games and that (2) the deployment of (educational) electronic games may be a significant asset for learning the language of algebra. The difficulties in the construction of algebra language were initially analyzed and the main characteristics of traditional games were introduced, including such difficulties as defining the term game. The main criteria that the teacher has to keep in mind so that games, in the classroom context, do not lose their playful traits were pinpointed. In other words, the games' principal characteristics, or rather, their intensity and their fascinating power, should be kept. The next section deals with the specific use of games in education and in math teaching, coupled to a brief historical narrative on technological development throughout history. Special emphasis was given to modifications brought about by informatics within the home and to the immersion of the school in cybercultural society which, consequently, may justify the use of electronic games as pedagogical tools. After giving a brief analysis on the importance of electronic games in current society, the "didactic intervention" developed with 6th grade students and their use of electronic games on the Internet at the Freudenthal Institute site (www.fi.uu.nl) were introduced. Selected games, justifications for each selection and the methodology of didactic intervention were discussed. Quantitative and qualitative analyses of results were given according to the theoretical referential employed and remarks on the initial hypothesis and its possibilities were finally debated.

Key words: Algebra. Games. Education. Cyberculture. Electronic Games.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	DIFICULDADES ENFRENTADAS PELA CIVILIZAÇÃO PARA A CRIAÇÃO/ADEQUAÇÃO DA LINGUAGEM ALGÉBRICA MODERNA E SEUS REFLEXOS NA SALA DE AULA	17
2.1	BREVE HISTÓRICO DA ORIGEM DA ÁLGEBRA.....	17
2.2	DIFICULDADES DO USO DA LINGUAGEM ALGÉBRICA NA SALA DE AULA	23
3	O JOGO - FENÔMENO NATURAL	30
3.1	CARACTERIZANDO O JOGO	30
3.2	JOGO, BRINQUEDO E BRINCA DEIRA.....	35
3.3	O JOGO NA EDUCAÇÃO.....	41
3.4	O JOGO NO ENSINO DE MATEMÁTICA	50
3.5	NOSSA CONCLUSÃO.....	54
4	CIBERCULTURA, JOGOS ELETRÔNICOS E SUA INSERÇÃO NA ESCOLA	56
4.1	DESENVOLVIMENTO DA CIBERCULTURA.....	56
4.2	O JOGO ELETRÔNICO.....	70
5	A INTERVENÇÃO DIDÁTICA	82
5.1	PROPOSTA.....	82
5.2	METODOLOGIA UTILIZADA.....	82
5.3	INSTRUMENTO DE COLETA DE INFORMAÇÕES QUALITATIVAS.....	86
5.4	INSTITUTO FREUDENTHAL	89
5.5	JOGOS ELETRÔNICOS UTILIZADOS.....	90
5.6	COLABORADORES DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA	108
5.7	APLICAÇÃO DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA:.....	110
5.8	FATOS RELEVANTES.....	120
6	RESULTADOS ENCONTRADOS	127
6.1	ANALISANDO OS JOGOS	130
6.2	RESULTADO DAS AVALIAÇÕES ARITMÉTICAS E ALGÉBRICAS	139
6.3	A CONSTRUÇÃO DA LINGUAGEM ALGÉBRICA	141
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	153
8	REFERÊNCIAS	156
	APÊNDICES	161

1 INTRODUÇÃO

A presente dissertação se originou da preocupação que senti, enquanto professora de matemática, ao perceber que uma disciplina tão presente no cotidiano não é benquista em sala de aula. Um dia, minha filha, aos 5 anos, cursando o Jardim I, chegou até mim e disse: “mamãe, eu odeio matemática!”. Esse comentário me assustou, pois se ela adorava contar e estava começando a fazer cálculos mentais, porque tal afirmação? Decidi investigar. Fui questionando e percebi que ela sequer sabia o que dizia. Para minha filha, matemática nada tinha a ver com os números e cálculos que ela tanto gostava. “Mamãe, ninguém gosta de matemática!”, afirmou, me fazendo deduzir que só repetia uma afirmação ouvida de alguma pessoa de seu convívio. Além disso, em meus estágios enquanto acadêmica, pude observar o quanto a matemática assusta os alunos e, em contrapartida, o quanto as atividades lúdicas faziam a diferença na sala de aula.

Minha paixão pela matemática vem de longa data e, desde meus primeiros anos de escola, eu alimentava a esperança de um dia ser professora desta disciplina. No ginásio, essa vontade se intensificou. Eu e minhas amigas montávamos grupos de estudos para ajudar amigos que tinham dificuldades. Funcionava! O clima era agradável e, entre exercícios e conversas de amigos, nos divertíamos e aprendíamos juntos. Fiz magistério e me encantei ao perceber o quanto era gratificante ser professora.

Na graduação, me apaixonei ainda mais pela matemática. Fui monitora, trabalhei em cursinho de matemática básica e foi como acadêmica que tive uma experiência que me fez optar por este estudo. Na regência¹, trabalhamos com atividades lúdicas, utilizando jogos e atividades práticas nas aulas, sendo que o resultado foi muito satisfatório, pois os alunos se envolveram e se divertiram e, mesmo os mais indisciplinados, demonstraram interesse ao participar. Estas atividades tornaram o processo de ensino/aprendizagem mais atraente e agradável aos alunos, proporcionando um ótimo resultado.

¹ Uma das formas de avaliação da disciplina de Prática de Ensino de Matemática, que consistia em o acadêmico ministrar 10 horas aulas de matemática. Trabalhei com uma 5ª série do Ensino Fundamental, com introdução ao ensino de frações e com cálculos envolvendo frações.

Baseado nestas experiências e em algumas leituras é que foi montado o meu projeto de pesquisa. A idéia inicial era pesquisar o que levava os alunos a não gostar da matemática e buscar meios de despertar o interesse deles para mudar este quadro, mediante a proposta de atividades que complementassem a aula tradicional.

Antes de ingressar no Programa de Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática, cursei um ano como aluna não-regular. Neste ano, participei de uma disciplina chamada “Lúdico na Sala de Aula” e, por meio dela, pude ler autores que defendiam o uso do lúdico. A partir daí, passei a amadurecer uma nova idéia. Para o trabalho final da disciplina eu utilizei um jogo numa sala de aula de 5ª série. O resultado foi gratificante, visto que os alunos gostaram e participaram com entusiasmo e dedicação.

Foi a partir dessa experiência que amadureci a idéia e decidi trabalhar com jogos no ensino de matemática. A idéia de utilizar jogos eletrônicos foi sugestão do meu orientador e me agradou muito, pois estamos numa era de pleno desenvolvimento tecnológico e hoje o computador precisa tornar-se uma ferramenta pedagógica à disposição do professor e do aluno. Além disso, como a matemática é uma paixão antiga e computador também me atraía bastante, juntar os dois me pareceu uma idéia encantadora.

No desenvolvimento da pesquisa, optamos por trabalhar com “a introdução à linguagem algébrica”, na 6ª série do Ensino Fundamental. Iniciamos nosso estudo analisando as dificuldades históricas encontradas no desenvolvimento dessa linguagem, uma vez que esta foi se desenvolvendo ao longo de vários séculos e se reflete atualmente na construção da linguagem algébrica moderna (cartesiana). Essa dificuldade pode ser percebida com o aluno de 6ª série quando lhe é apresentada a álgebra simbólica encontrada nos livros didáticos.

Aliado à introdução da linguagem algébrica, um fato que deve ser considerado pela escola e que será estudado nesta pesquisa é o desenvolvimento tecnológico vivido por nossa sociedade. A escola e o professor podem e devem utilizá-lo como aliado no processo de ensino/aprendizagem.

De acordo com os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), a revolução da informática tem promovido mudanças radicais na área do conhecimento e, por isso, passa a ocupar um lugar central nos processos de desenvolvimento. Ainda de acordo com os PCNs, um dos objetivos

do ensino fundamental é que os alunos sejam capazes de utilizar as diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos na aquisição e construção de seu conhecimento. Também encontramos nos PCNs referências sobre a utilização dos jogos no ensino de matemática, uma vez que “os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções” (BRASIL, 2005, p.46).

Juntando essas duas vertentes muito atuais da Educação Matemática, chegamos ao jogo eletrônico, uma modalidade muito presente no dia-a-dia de nossos alunos e que não pode ser ignorada pela escola. Trabalhar com jogos eletrônicos no ensino de matemática é uma forma de juntar o prazer proporcionado pelo jogo ao prazer proporcionado pelo uso de novas tecnologias. Isso possibilita aulas mais agradáveis, nas quais o aluno pode desenvolver o raciocínio lógico, resolver problemas, construir estratégias de uma maneira divertida, utilizando recursos tecnológicos que permitirão o seu pleno desenvolvimento. É orientação dos PCNs a necessidade da educação tecnológica, uma vez que a sociedade exige “trabalhadores mais criativos e versáteis, capazes de entender o processo de trabalho como um todo, dotado de autonomia e iniciativa para resolver problemas em equipe e para utilizar diferentes tecnologias e linguagens” (BRASIL, 2005, p.27).

Portanto, é objetivo do presente trabalho analisar se o uso de jogos eletrônicos possibilita uma melhoria na aprendizagem da linguagem algébrica. E nossas quase-conjecturas são as seguintes: (1) existem jogos eletrônicos que podem ser classificados como jogos segundo o referencial teórico dos jogos convencionais e (2) a utilização de jogos (educativos) eletrônicos podem contribuir significativamente para a aprendizagem da linguagem algébrica. Com o objetivo de comprovar, ou não, essas quase-conjecturas é que realizamos a atual pesquisa.

Na seção 2, expomos um estudo das dificuldades enfrentadas na construção da linguagem algébrica, uma vez que esta passou por vários estágios, desde a “álgebra retórica” (caracterizada pela formulação e resolução de equações algébricas escritas somente com o uso de palavras), passando pela “álgebra sincopada” (na qual algumas notações simbólicas substituíam alguns termos verbais) e só muito mais tarde atingindo o estágio da “álgebra simbólica” (com a maciça utilização de símbolos). Nos dias atuais, é difícil desvencilharmos a álgebra retórica da simbólica, pois ao trabalharmos a álgebra simbólica é necessário fazermos referência a álgebra retórica, ou não teremos uma aprendizagem coerente. A álgebra

simbólica, se ensinada isoladamente, não passará de manipulações algébricas sem sentido ao aluno.

Apesar da grande importância que a matemática tem na vida das pessoas, seja no desenvolvimento de seu raciocínio ou na resolução de problemas diários, em geral os alunos não gostam dessa disciplina. A matemática ainda é considerada a maior vilã dentre todas as disciplinas escolares e parte dessa visão advém do não entendimento dos processos de manipulação algébrica que começam a ser utilizados desde a 6ª série.

É nesse contexto que propomos a utilização de jogos no ensino de matemática, uma vez que estes estimulam o interesse dos alunos pela disciplina, tornam as aulas mais interessantes, possibilitam o desenvolvimento do raciocínio lógico, ajudam a aprimorar o convívio social e inserem o aluno no uso das modernas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's).

Diante dessa proposta, na seção 3, abordamos as principais características dos jogos tradicionais, as dificuldades encontradas para definir a palavra “jogo” e apontamos os principais critérios a serem observados pelo professor para que o jogo, se utilizado em sala de aula, não perca as características lúdicas e mantenha sua essência primordial que é a sua intensidade e o seu poder de fascinação.

Ainda na seção 3, abordamos o uso de jogos especificamente no ensino de matemática, já que precisamos acabar com a idéia de que a matemática é quase inacessível. Considerando essa idéia negativa em relação à disciplina, é importante salientarmos que cabe ao professor despertar no educando o interesse pela matemática, utilizando, para isso, um processo mais dinâmico e criativo. Dessa maneira, a aprendizagem tornar-se satisfatória para ambas as partes.

Levando em consideração que as tecnologias acompanham o homem em seu desenvolvimento acreditamos que elas não pode ser negligenciadas pela escola. Se pretendemos proporcionar um ensino de qualidade, no qual a vida cotidiana é parte integrante da educação, não podemos fingir que nada está acontecendo. Temos que nos conscientizar de que os computadores e a Internet são ferramentas à disposição de nossos alunos, os quais a utilizam no seu cotidiano, seja como meio de comunicação, como fonte de pesquisa ou como diversão. Dessa forma, a escola precisa inserir-se neste contexto e utilizá-lo em seu favor.

Hoje, observamos que na maioria dos estabelecimentos comerciais, mesmo os mais simples, existe um computador utilizado como ferramenta de trabalho ou máquina de comunicação em rede (cartões de crédito ou débito). Muitos de nossos alunos já possuem computador em casa e têm acesso à internet e, mesmo quem não tem esse acesso, pode consegui-lo em estabelecimentos comerciais (“lan-houses”) especializados nesse atendimento.

Conscientes dessa realidade, na seção 4, tratamos das alterações proporcionadas pelo uso da informática no ambiente doméstico, e da imersão da escola na sociedade da cibercultura, o que justifica a utilização dos jogos eletrônicos como ferramenta pedagógica. Em seguida fazemos uma análise da importância dos jogos eletrônicos nos dias atuais, uma vez que essa modalidade vem transformando o modo de diversão da sociedade. Também, observamos quais características dos jogos tradicionais estão presentes nos jogos eletrônicos, salientando a importância dos jogos eletrônicos como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.

Na quinta seção fazemos a apresentação da “ação” desenvolvida numa unidade de ensino, com alunos de 6ª série, mediante a utilização de alguns jogos eletrônicos disponibilizados na Internet, na página do Instituto Freudenthal (www.fi.uu.nl). Além disso, apresentamos os jogos escolhidos, as justificativas de cada escolha, a metodologia da intervenção didática desenvolvida, e uma análise quantitativo-qualitativa dos resultados obtidos, a partir do referencial teórico estudado.

Finalizando, na sexta seção, apresentamos os resultados da intervenção didática desenvolvida no decorrer desta pesquisa, analisando os aspectos propostos anteriormente.

Metodologia Adotada:

Diante do exposto anteriormente, afirmamos que o tema desta pesquisa é a melhoria da aprendizagem da linguagem algébrica mediante a utilização de jogos eletrônicos.

Mais especificamente, pretendemos estudar como a linguagem algébrica moderna foi construída pela humanidade, para que possamos compreender melhor a dificuldade existente no ensino/aprendizagem de algoritmos algébricos, os quais, na maioria das vezes, se apresenta nos currículos escolares a partir da 6ª série. Depois disso, analisamos se o uso de jogos eletrônicos possibilita uma melhoria na aprendizagem da linguagem algébrica.

Na verdade, em nosso trabalho possuímos duas quase-conjecturas:

A primeira é que existem jogos eletrônicos que podem ser classificados como tais segundo o referencial teórico de estudo dos jogos convencionais. Essa afirmação baseia-se em nossa prática educativa com o uso de TIC's. Ao contrário de convicções que consideram os “jogos eletrônicos” um tipo diferente de jogo, acreditamos que os jogos eletrônicos são apenas uma atualização, uma evolução do jogo. Para nós, o aparecimento do jogo eletrônico e sua disseminação a partir da década de 70, mediante a distribuição de máquinas com os clássicos “tennis” ou “space invaders” (conhecidos na época como fliperamas), apenas marcou uma nova era de aporte tecnológico na confecção/concepção dos jogos.

A segunda quase-conjectura que temos é que a utilização de jogos (educativos) eletrônicos pode contribuir significativamente para a aprendizagem da linguagem algébrica. Tal afirmação advém da análise feita de jogos disponibilizados pelo Instituto Freudenthal em sua página da Internet. Lá, encontramos jogos eletrônicos e outras atividades que acreditamos favorecer a compreensão da linguagem algébrica mediante o uso, por exemplo, da conhecida álgebra geométrica desenvolvida na antiga Grécia. Nesse sentido, um ponto nos preocupa va: existiria alguma exigência de “alfabetização digital” para que a utilização de jogos eletrônicos não acabasse dificultando a introdução da linguagem algébrica?

Nosso objetivo, portanto, é comprovar as duas quase-conjecturas descritas acima.

Para atingirmos nosso objetivo, precisamos compreender os seguintes tópicos ou tentar responder as seguintes perguntas:

- 1) O que é jogo? O que é brincadeira? E o que é brinquedo?
- 2) Os jogos podem ser utilizados na educação? Quando utilizados na educação, eles ainda são jogos ou passam a ser materiais didáticos?
- 3) Os jogos podem ser utilizados na educação matemática?

- 4) O que é tecnologia? Podemos destacar algumas tecnologias obtidas pela sociedade até os dias de hoje? O que é Cibercultura?
- 5) Qual é a situação atual da escola quando considerada imersa na sociedade da Cibercultura?
- 6) Existem referências ou aconselhamentos para que utilizemos a união da educação com uso de tecnologias digitais e da educação com o uso de jogos?
- 7) Existem propriedades ou características dos jogos que podem ser consideradas para o estudo ou classificação dos jogos eletrônicos?
- 8) Qual é a história do desenvolvimento da linguagem algébrica?
- 9) É possível construir o conhecimento da linguagem algébrica utilizando jogos eletrônicos?

Para responder as oito primeiras perguntas optamos pelo estudo de bibliografia pertinente. Isso está redigido nas seções de 2 a 5 da presente pesquisa.

Para responder a última questão, buscamos elementos da metodologia da pesquisa quantitativa convencional, da pesquisa qualitativa e até de metodologias não-convencionais, como por exemplo, da pesquisa-ação. A utilização desses elementos não nos intimidou, pois segundo Fazenda “colocado perante diferentes tendências metodológicas, o educador/pesquisador deve re-inventar seu caminho, que será único” (FAZENDA, 2004, p.10).

Assim, planejamos uma intervenção didática com 13 alunos de 6ª série que ainda não haviam tido “aulas de álgebra”. Nossa pesquisa possui elementos de diferentes procedimentos metodológicos, pesquisa bibliográfica, instrumento de coleta de dados qualitativos inicial e final e intervenção (ação) didática. Esses elementos são apresentados mais detalhadamente posteriormente.

2 DIFICULDADES ENFRENTADAS PELA CIVILIZAÇÃO PARA A CRIAÇÃO/ADEQUAÇÃO DA LINGUAGEM ALGÉBRICA MODERNA E SEUS REFLEXOS NA SALA DE AULA

Uma vez que nos propusemos investigar formas de introduzir a linguagem algébrica consideramos importante resgatar um breve histórico da origem da álgebra.

2.1 BREVE HISTÓRICO DA ORIGEM DA ÁLGEBRA

Baumgart (1992) escreve sobre a estranha e intrigante origem da palavra “álgebra”. Segundo este autor ela não apresenta uma etimologia nítida. Álgebra é uma variante latina da palavra *al-jabr*, usada por volta dos anos 825, como título do livro “Hisab al-jabr w’al-muqabalah”, escrito em Bagdá pelo matemático árabe Mohammed ibn-Musa al-Kowarizmi. A tradução literal do título do livro é “ciência da restauração (ou reunião) e redução”, mas, ainda de acordo com Baumgart (1992), matematicamente seria melhor “ciência da transposição e cancelamento”, ou ainda “a ciência das equações”. Ainda sobre definição da palavra álgebra, podemos dizer que:

Ainda que originalmente “álgebra” refira-se a equações, a palavra hoje tem um significado muito mais amplo, e uma definição satisfatória requer um enfoque em duas fases: (1) Álgebra antiga (elementar) é o resultado das equações e métodos de resolvê-las. (2) Álgebra moderna (abstrata) é o resultado das estruturas matemáticas tais como grupos, anéis e corpos – para mencionar apenas algumas. De fato, é conveniente traçar o desenvolvimento da álgebra em termos dessas duas fases, uma vez que a divisão é tanto cronológica como conceitual (BAUMGART, 1992, p.3).

De acordo com Baumgart (1992) o simbolismo e a resolução de equações surgem na fase antiga, e se desenvolvem a partir de 1700 a.C., e Moura e Souza (2005) associam a aparição da álgebra à origem do zero, que foi uma invenção difícil e genial, e que abriu caminho para o desenvolvimento da álgebra. Porém, de acordo com Ifrah (1998 apud MOURA; SOUZA, 2005, p.13):

[...] a álgebra não teria conhecido um tal avanço se esta generalização do número não tivesse sido acompanhada por uma descoberta igualmente fundamental, realizada em 1591 por François Viète e aperfeiçoada em 1637 por René Descartes: a notação simbólica literal.

Foi a invenção da notação simbólica literal que abriu uma nova era na história da matemática. Tanto Baumgart (1992) quanto Moura e Souza (2005) atribuem, ao desenvolvimento da álgebra, três estágios: o retórico, chamado por Baumgart (1992) de verbal, o sincopado, no qual eram usadas abreviações de palavras, e o simbólico, sendo que a notação passou por várias modificações e mudanças, e mesmos nos dias atuais não há uma total uniformidade no uso de símbolos.

Freile (1998 apud MOURA; SOUSA, 2005) descreve a linguagem retórica como a ferramenta inicial, a mais básica. Nesse estágio, para resolver problemas são usadas linguagem comum, utilizando somente palavras, ao invés de símbolos ou sinais especiais para representar incógnitas. “Os argumentos da resolução de um problema são escritos em prosa pura, sem abreviações ou símbolos específicos” (EVES, 1997 apud MOURA; SOUSA, 2005, p.14).

Provavelmente a álgebra surgiu na Babilônia, com um estilo retórico no qual o problema é formulado, os dados são apresentados, a resposta é dada, o método de solução é explicado com números e para finalizar, a resposta é testada. Ao mesmo tempo a álgebra surgiu no Egito, porém lhes faltavam os métodos sofisticados e a variedade de equações resolvidas pelos babilônios. A álgebra egípcia assim como a da Babilônia, era retórica.

A palavra “ahá” foi criada pelos egípcios e significa “monte”, “quantidades”, sem recorrer ao numeral (LIMA; MOISES, 2000 apud MOURA; SOUSA, 2005). E é a partir dessa palavra, com valor numérico desconhecido, que:

A criação egípcia marca o ponto de partida do desenvolvimento da linguagem matemática. Com ela, o pensamento matemático começa a desenvolver uma linguagem própria, diferente da linguagem usual das palavras. É, portanto, com a matemática egípcia, que a linguagem matemática começa a se separar da linguagem usual. Trata-se da linguagem matemática através de palavras, que apesar de ser um pequeno passo, quase despercebido por ainda usar palavras, foi importante no sentido de criar um vocabulário próprio – a linguagem matemática. A linguagem Matemática através de palavras é o primeiro passo da criação da linguagem especificamente matemática para o qual são escolhidas as palavras que mais direta e claramente expressam movimentos matemáticos (LIMA; MOISES, 2000 apud MOURA; SOUZA, 2005, p.15).

Na Grécia, a álgebra era geométrica, formulada pelos pitagóricos cerca de 540 anos a.C. e institucionalizada por Euclides, por volta de 300 anos a.C.. Pelos registros percebe-se que os

pita góricos conheciam bem a álgebra babilônica e seguiam os métodos -padrão babilônicos na resolução de equações (MOURA; SOUZA, 2005). Euclides trabalhava no Museu de Alexandria, “publicou a obra Elementos, com 13 livros, dos quais dois são dedicados à Álgebra: o livro II e o livro V” (TELES, 2004, p.12). Nessa obra, quantidades desconhecidas eram representadas por figuras geométricas, as construções eram realizadas utilizando somente régua não graduada e compasso. Por essa obra sabemos que os gregos da Antiguidade não faziam cálculos nem estabeleciam medidas, suas preocupações eram as relações geométricas obtidas. De acordo com Teles (2004) a álgebra geométrica antiga não era um instrumento ideal, mas era eficaz.

Com a ocupação romana, a matemática grega deu uma brusca parada e foi o matemático grego Diofanto² que, alguns séculos mais tarde, deu um novo impulso a álgebra, introduzindo o estilo sincopado de escrever equações. Ele utilizou essa abordagem em seu trabalho e deu início ao simbolismo moderno, introduzindo abreviações de palavras.

Diofanto estudou e trabalhou na Universidade de Alexandria, onde Euclides ensinara. A abordagem dada por Diofanto é inteligente, mas ele não chegou a desenvolver um método sistemático de encontrar soluções gerais de equações, suas abordagens seguem as babilônicas (BAUMGART, 1992).

Diofanto usa a palavra “arítmō” para resolver problemas envolvendo incógnitas, pois essa palavra está associada ao número, visto que “Diofanto reconhece, na incógnita, o valor numérico” (MOURA; SOUZA, 2005, p.15). Para solucionar problemas Diofanto cria uma palavra para representar o desconhecido, mas faz questão de mostrar que esse desconhecido representa um número. Nesse caso “a função da palavra é equivalente à função do zero na aritmética, por assegurar que ali falta algo. A palavra representa a casa ou o valor desconhecido” (MOURA; SOUZA, 2005, p.16).

De acordo com Teles (2004) os símbolos de Diofanto marcam a passagem da álgebra retórica, na qual as expressões eram resolvidas totalmente com palavras, para a álgebra sincopada na qual, a resolução de expressões era feita mediante o uso de abreviações e palavras.

² Diofanto (325-409) – grande matemático, frequentemente chamado “pai da álgebra”, viveu e trabalhou em Alexandria. Após a destruição do museu de Alexandria restaram apenas seis livros da sua coleção aritmética. A coleção traz uma variedade muito grande de problemas, extremamente criativos e complexos, que desafiaram a inteligência e a imaginação de grandes matemáticos durante séculos (TELES, 2004, p. 12).

Os primeiros registros encontrados sobre a matemática hindu são posteriores aos séculos IV e V d.C.. Como a Índia sofreu numerosas invasões foram mais fáceis os intercâmbios de idéias e com isso as realizações babilônicas e gregas eram conhecidas pelos matemáticos hindus (BAUMGART, 1992).

Não é pretensão desse trabalho avaliar os acontecimentos que se acumularam no decorrer da história, porém estes foram se sucedendo, e Baumgart (1992) descreve estes fatos, mostrando que em suas conquistas os árabes obtiveram e traduziram escritos científicos de gregos e hindus, e uma de suas mais importantes aquisições foi o sistema de numerais hindus. Mais tarde estes textos foram traduzidos para o latim, fato que influenciou em grande escala a matemática européia.

A facilidade de manipular os trabalhos numéricos através do sistema indo-arábico, a invenção da imprensa com tipos móveis e o ressurgimento da economia, que deu sustentação às atividades intelectuais, bem como a retomada do comércio e viagens, facilitando o intercâmbio de idéias, são fatores que proporcionaram o rápido desenvolvimento da álgebra na Europa (BAUMGART, 1992).

Hogben (1970) afirma que a transição retórica para a álgebra simbólica pode trazer dificuldades, até mesmo entre os matemáticos, ao traduzir problemas em linguagem vulgar usada pelo homem comum em sentença matemática. Não há como aprender matemática sem aprender a transição da álgebra retórica para a álgebra simbólica. Ao resolvermos equações, estamos efetuando essa transição, de forma que o significado da equação venha a se tornar evidente para nós. Aqui se defende a idéia de que a matemática é compreensível se compreendermos a transição da álgebra retórica para a simbólica (MOURA; SOUZA, 2005, p.16).

A passagem da álgebra retórica para a simbólica pode ser comparada ao aprendizado de uma língua estrangeira, pois se fizermos a tradução ao pé da letra, sem conhecermos o contexto do uso do idioma corremos o risco de nos confundir, ou fragmentar o texto tornando difícil a compreensão (MOURA; SOUZA, 2005). Assim, é necessário aprender essa tradução da álgebra para aprender matemática.

Os gregos elaboraram uma álgebra geométrica, numa época em que a geometria estava deslocada da aritmética. É a álgebra geométrica que utiliza a linguagem sincopada, que deve

ser entendida como “o passo intermediário entre a solução retórica, com língua ordinária, dos problemas e a utilização de símbolos precisos e de aceitação universal” (FRAILE, 1998 apud MOURA; SOUZA, 2005, p.19). Nesta fase não se escreve tudo, são usadas outras estruturas na resolução de problemas, o que deixa a linguagem sincopada mais próxima da simbólica (MOURA; SOUZA, 2005).

Percebe-se que a linguagem sincopada é uma espécie de taquigrafia, o que torna essa fase intermediária entre a retórica e a simbólica. Na álgebra sincopada “se adotam abreviações para algumas das quantidades e operações que se repetem mais frequentemente” (EVES, 1997 apud MOURA; SOUZA, 2005, p.19).

Somente por volta de 1500 é que o moderno simbolismo começou a despontar. De acordo com Baumgart (1992, p.14):

O divisor das águas do pensamento algébrico (separando o antigo fluxo raso da “solução manipulativa de equações” da moderna corrente profunda que começa com propriedades teóricas das equações) concretiza-se no francês François Viète, que foi o primeiro, em sua *logística speciosa*, a introduzir letras como coeficiente genéricos (...).

De acordo com Moura e Souza (2005) a grande importância do trabalho de Viète está nas operações com uso de letras.

Foi o simbolismo pensado por Viète que possibilitou a escrita de expressões de equações e suas propriedades, a partir de fórmulas gerais. Os objetos das operações matemáticas passam a ser não problemas numéricos e sim as próprias expressões algébricas. A característica do cálculo elaborado por ele é a arte (MOURA; SOUZA, 2005, p.22).

Teles (2004) descreve François Viète³ como um apaixonado pela álgebra, “que introduziu o uso sistemático das letras para indicar números desconhecidos e dos símbolos nas operações, da forma como são utilizados até hoje. (...) Foi o primeiro a escrever as equações e a estudar suas propriedades através de expressões gerais” (TELES, 2004, p.12-13).

A álgebra de Viète acabou por representar uma generalização da aritmética na qual as letras constituíam uma espécie de novo algarismo que representava algo desconhecido. Porém, as

³ François Viète (1540-1603), também conhecido como “pai da álgebra” (TELES, 2004, p.12).

letras não podem ser consideradas um mero artifício, pois o simbolismo algébrico deixou para trás as ambigüidades encontradas nas línguas humanas e tornou-se uma espécie de “língua internacional, compreendida sem equívoco pelos matemáticos do mundo inteiro” (IFRAH apud MOURA; SOUZA, 2005, p.23). A partir daí a notação literal libertou-se e adquiriu significação própria, que ultrapassa o objeto, tornando-se um “ser matemático completo” (MOURA; SOUZA, 2005, p.23).

A álgebra proposta por Viète é considerada uma mudança conceitual e propiciou à matemática ser uma ferramenta para outras ciências. A partir daí, a álgebra muda, pouco a pouco, seu sentido. Outras descobertas foram feitas e, apesar da beleza, a álgebra elaborada por Viète ainda era imperfeita e com grandes insuficiências, e rapidamente foi superada pela álgebra de Descartes.

De acordo com Teles (2004, p.13) “a passagem para a Álgebra simbólica foi completada pelo grande matemático e filósofo francês René Descartes (1596-1650) que aperfeiçoou a álgebra de Viète, criando a notação que usamos até hoje para os expoentes”.

Até o século XII “a álgebra era uma generalização da aritmética”, e é no início do século XIX que “a álgebra estende-se a elementos que não mais são ‘números’ e a operações que não são necessariamente as quatro operações da aritmética” (TELES, 2004, p.13).

A álgebra foi considerada a ciência das equações até o final do século XVIII e a primeira metade do século XIX, sendo que a resolução de problemas era seu principal objetivo. A partir da segunda metade do século XIX, “a principal função da álgebra é o estudo das estruturas algébricas abstratas” (TELES, 2004, p.13).

Desse modo, podemos afirmar que o desenvolvimento da álgebra nos deixa um importante legado:

A síntese da escrita numérica elaborada a partir da retórica, da sincopação e da álgebra simbólica, incluindo aí a álgebra geométrica, está diretamente relacionada aos problemas do cotidiano, quer seja do matemático, quer seja do povo, de cada uma das épocas (MOURA; SOUZA, 2005, p.32).

A síntese da notação algébrica originou-se da necessidade presente nos diversos momentos históricos e foi construída durante séculos, mas mesmo nos dias atuais é difícil desvencilharmos uma da outra.

2.2 DIFICULDADES DO USO DA LINGUAGEM ALGÉBRICA NA SALA DE AULA

O trabalho, em sala de aula, com a álgebra simbólica pede sempre que se faça referência à álgebra retórica, e é aqui que reside a maior dificuldade, “apresentamos aos estudantes a variável letra e queremos insistentemente que eles entendam o pensamento algébrico” (MOURA; SOUZA, 2005, p.34). Desse modo o que os alunos aprendem é simplesmente fazer manipulações algébricas que nada tem a ver com figuras geométricas ou outras áreas do conhecimento, espera-se que as letras falem por si, sem considerar outros elementos ali envolvidos.

De acordo com Moura e Souza (2005) há uma proposta curricular que sugere a criação de atividades que considerem a relação estreita entre a aritmética, a álgebra e a geometria, sem desvincular a palavra da figura e da letra, e para fazer essa relação estes autores sugerem que o professor faça uma relação histórica, na qual a história deve ser um elo de ligação entre a casualidade dos fatos e a possibilidade de novas definições, que possibilitem compreender a realidade estudada. As aulas de matemática devem levar o aluno a pensar sobre os conceitos envolvidos, a relacionar-se com o pensamento matemático.

Veremos, em seção mais adiante, que existe um software propício para a representação da álgebra sincopada associada à medidas geométricas de comprimento de segmentos de reta e áreas de retângulos, é o software “Area Algebra” do Instituto Freudenthal. Esse software, em parceria com outros, foi utilizado para a coleta de dados referentes à aquisição da linguagem algébrica com uma turma de alunos regularmente matriculados na 6ª série de uma escola pública do estado do Paraná.

Saber matemática nos dias atuais é uma necessidade, uma vez que ela está presente em quase todos os setores da vida cotidiana, e isso deveria ser motivo suficiente para que a cultura matemática fosse agradável à população, porém não é isso que se observa. Estudos nos mostram que acontece exatamente o contrário, “existe uma preocupação crescente nos países

ocidentais pelo fato de que a maioria das pessoas não alcança o nível de ‘alfabetização funcional’ mínimo para desenvolver-se numa sociedade moderna” (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p.258).

Desse modo concordamos com Gómez-Granell, uma vez que é possível concluir que:

O paradoxo parece estabelecido: a matemática, um dos conhecimentos mais valorizados e necessários nas sociedades modernas altamente ‘tecnologizadas’ é, ao mesmo tempo, dos mais inacessíveis para a maioria da população, confirmando-se assim como um importante filtro seletivo do sistema educacional (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p.258).

A maioria das pessoas considera a matemática difícil e chata e não se sentem capazes de resolver mesmo os cálculos mais básicos; outros, não conseguem sucesso nos bancos escolares, mas no cotidiano conseguem desenvolver cálculos básicos, necessários à sua vida em sociedade, mas esses mesmos cálculos, se expressos matematicamente, lhes parecem incompreensíveis e assustadores.

Uma das explicações a esse fenômeno poderia estar baseada no fato de que “a natureza do conhecimento matemático é diferente, em muitos aspectos, dos outros tipos de conhecimentos” (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p.259). Isso se justifica por a matemática possuir um caráter de abstração muito maior que os outros conteúdos, embora qualquer ciência tenha conceitos abstratos, o que difere é que “os conceitos e teoremas matemáticos não se definem por indução, mas por dedução” (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p.259).

Gomez-Granell (1997) afirma ainda que o conhecimento matemático é dependente de uma linguagem específica, uma linguagem formal, e que a característica dessa linguagem é a abstração das relações matemáticas, eliminando as referências a uma determinada situação ou contexto, uma vez que na linguagem algébrica os números são substituídos por letras, tornando-se muito mais abstratos e genéricos.

Mais uma vez concordamos com essa autora quando ela afirma que:

A linguagem matemática envolve a ‘tradução’ da linguagem natural para uma linguagem universal formalizada, permitindo a abstração do essencial das relações matemáticas envolvidas, bem como o aumento do rigor gerado pelo estrito significado dos termos. Na linguagem

natural, o sentido das palavras é muito vago e impreciso; termos como comprido, estreito, largo, pequeno, grande, muito, etc., que fazem parte da linguagem natural para expressar magnitudes, não se aplicam numa linguagem formalizada. Ao converter os conceitos matemáticos em objetos mais facilmente manipuláveis e calculáveis, tornam-se possíveis determinadas inferências que de outro modo não o seriam (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p. 260).

Os símbolos matemáticos têm um significado estritamente formal e um referencial. É formal quando obedece a regras e a validade de suas declarações não se determina pelo exterior e é referencial por nos permitir associar símbolos matemáticos à situações reais e torná-los úteis na resolução de problemas, e em outras situações. As regras, tão importantes no ensino de álgebra, muitas vezes são a causa dos erros dos alunos, pois eles aprendem a “manipular símbolos de acordo com determinadas regras, sem se deterem no significado dos mesmos” (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p.260).

Isso pode ser facilmente observado no cotidiano, uma vez que muitas vezes nem alunos nem professores compreendem a lógica do algoritmo que utilizam e simplesmente repetem operações de acordo com determinadas regras, sem ao menos preocupar-se em observar se o resultado alcançado faz algum sentido dentro do real. Fenômenos de supergeneralização ou extrapolação são freqüentes quando os alunos começam o estudo da álgebra. Muitas vezes, os professores se assustam e desesperam-se com certas respostas dadas pelos alunos, não se dando conta de que o ensino proporcionado a eles foi baseado mais na aplicação de regras que na compreensão do que estas significam, tornando pouco provável aos alunos o interesse pela análise do resultado encontrado (GÓMEZ-GRANELL, 1997).

Outros fatores devem ser considerados ao analisarmos as dificuldades dos alunos no aprendizado de álgebra e um dos mais significativos é o fato de que conteúdos aritméticos são pré-requisitos indispensáveis. No trabalho com a variável-letra se faz uso de operações aritméticas segundo regras que não são idênticas às regras da aritmética (CHALOUH; HERSCOVICS, 1995). Para Teles (2004, p.10) “na matemática escolar é quase impossível colocar uma divisória ou estabelecer limites entre aritmética e álgebra, muito menos impor uma ordem estrita, primeiro a aritmética, depois a álgebra”.

É comum o aluno tratar as variáveis como simples sinais no papel, sem fazer nenhuma associação aos números, sendo que o desejado é que eles, ao utilizar as variáveis, tenham em mente referenciais numéricos e que consigam operar com essas variáveis.

De acordo com Teles (2004), o uso de representações simbólicas é o ponto central na álgebra, e o desenvolvimento da representação algébrica, primeiro com o uso de palavras, álgebra retórica, depois com algumas abreviações, álgebra sincopada e com o uso de símbolos, álgebra simbólica, corresponde ao desenvolvimento intelectual.

Garcia (1997, p.11) afirma que na matemática:

O simbolismo formal constitui uma verdadeira linguagem, principalmente em forma escrita, necessário para a comunicação do pensamento matemático que opera em dois níveis. O primeiro é o nível semântico: os símbolos e as notações carregam um significado em paralelo com a linguagem natural. O segundo nível é puramente sintático, em que se podem aplicar regras manipulativas, sem referência direta ao significado.

[...] o nível sintático, elemento essencial na álgebra é a principal causa de dificuldades associadas ao uso das notações formais, sobretudo, para os estudantes que depois de uma larga trajetória aritmética, em séries anteriores, se depara, com novas regras sintáticas algébricas, contraditórias muitas vezes com as aritméticas.

As crianças, desde muito pequenas, já possuem estratégias de resoluções de problemas em seu cotidiano, porém são diferentes dos ensinados na escola, e é a partir dessas estratégias que as novas devem ser construídas. O ensino de matemática é excessivamente verbal, esquece-se da manipulação, da ação. É necessário que a criança primeiro construa o significado das operações matemáticas, e para que isso aconteça é necessário manipulação, ação. Só desse modo, é que “uma vez construídos tais significados, os alunos poderão traduzir esse conhecimento em linguagem simbólica” (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p.268).

Se verificarmos historicamente o desenvolvimento da álgebra e de outros conhecimentos matemáticos podemos perceber a presença da linguagem natural na formulação das relações matemáticas e a dificuldade encontrada na busca de uma álgebra simbólica. Dessa forma, novamente concordamos com Gómez-Granell quando afirma que:

A linguagem formal caracteriza-se por suprimir o conteúdo semântico e expressar, da maneira mais geral e abstrata possível, o essencial das

relações e transformações matemáticas. Este é um longo processo no qual a interação e a dialética entre os aspectos matemáticos e extramatemáticos das diferentes situações assumem um papel fundamental. E é assim porque existe [...] uma grande resistência do pensamento humano em abandonar o conteúdo do objeto expressado pela linguagem natural e pelo desenho, para substituí-lo pelo símbolo formal.

A história da álgebra é, por exemplo, uma das maiores demonstrações da resistência do pensamento humano em abandonar “o conteúdo do objeto” expressado mediante linguagem natural, para substituí-lo “pelo símbolo” (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p.272).

Quando pensamos em ensino de matemática, temos que levar em consideração que para compreender a linguagem simbólica tem-se que compreender o que ela representa, e que mais importante que dominar um procedimento de resolução de uma operação é saber em que contexto ele está sendo utilizado. Muitas vezes o aluno manipula símbolos segundo determinadas regras sem compreendê-las, e isso dificulta a relação dos símbolos com seu significado referencial, que é necessário para uma solução de forma significativa. Desse modo, o aluno não observa seu erro, e nem consegue deduzir se o resultado encontrado é absurdo ou não dentro do esperado. O aluno acaba por separar o conceitual do simbólico, de modo que o simbólico não tem referência a um determinado contexto e nem vice-versa. Neste contexto, é importante observar que:

As tendências mais conceituais, por sua vez, apresentam o problema de que a compreensão do significado de uma operação ou de uma transformação mediante o uso de procedimentos intuitivos e situações concretas não garantem o acesso aos símbolos abstratos da aritmética e, sobretudo, da álgebra. Ou seja, o conhecimento conceitual não implica absolutamente um conhecimento das regras sintáticas e das convenções de notação próprias do simbolismo matemático (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p.273).

De acordo com Gomez-Granell (1997), o erro está em acreditar que quando se consegue resolver uma operação com procedimentos intuitivos pode-se passar de uma forma de procedimento a outra de forma automática, dando “um ‘salto mortal’ entre o conceitual e o simbólico” (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p.274), porém, isso não acontece e o aluno que se depara com essa situação passa a manipular símbolos sem associá-los a seu significado.

É justamente para evitarmos esse “salto mortal” que propomos investigar se o uso de jogos eletrônicos no ensino de matemática, particularmente os disponíveis no site do Instituto Freudenthal, podem constituir um elo entre o conceitual e o simbólico no ensino de álgebra.

Precisamos acabar com a idéia de que a matemática é quase inacessível, pois, apesar de existirem “tendências ou estilos cognitivos mais propícios ao raciocínio abstrato” (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p.275), a maioria das pessoas pode aprender matemática sem dificuldades, desde que sua aprendizagem seja vinculada a conceitos que fazem parte do seu cotidiano, vinculada a situações que dêem significado.

É comum observarmos pessoas que têm muitas dificuldades nos bancos escolares se saírem muito bem com as operações matemáticas necessárias à sua vida cotidiana e muitos estudos⁴ tem sido feito buscando explicar tal fato. Esses estudos mostram pessoas que mesmo tendo sido escolarizadas não conseguem resolver problemas aritméticos de caráter acadêmico, mas são muito competentes em atividades cotidianas, inclusive nas que requerem cálculos de caráter abstrato e de dificuldades compatíveis às apresentadas na escola. De acordo com esses trabalhos vimos que, os conhecimentos se constroem ao serem utilizados.

Mas esse fato, abordado por esses e outros pesquisadores, pode ser facilmente encontrado nos bancos escolares, onde é comum observarmos, principalmente na 5ª e 6ª série do Ensino Fundamental, alunos com grandes dificuldades nos problemas aritméticos e que na vida diária são vendedores e fazem troco e outras operações matemáticas sem dificuldades.

Algo precisa ser feito para que o conhecimento adquirido pelo aluno tenha significado em sua vida e que a partir desses conhecimentos muitos outros possam ser construídos, com igual significado. Muitas vezes, observa-se que os alunos não conseguem solucionar os problemas através do uso de algoritmos convencionais, mas o fazem utilizando seus próprios recursos. É necessário que se estabeleça uma relação entre esses recursos que o aluno já possui e o algoritmo proposto pela escola, e é neste sentido que propomos o uso de jogos como uma estratégia que dê significado, proporcionando a construção do novo conhecimento.

Antes de manipularem regras é importante que os alunos compreendam as transformações matemáticas expressas nas regras que fazem parte da passagem da linguagem natural para a simbólica.

⁴ Gomez-Granell (1997) cita Lave (1988), Scribner (1984), Carraher, Carraher e Schielman (1982), Greeno (1991) e Resnik et All (1987).

Repensar o ensino de matemática é uma necessidade. Gomez-Granell (1997) compara o ensino de matemática ao ensino de uma língua estrangeira, mas, de acordo com ele, uma outra interpretação precisa ser dada:

[...] a matemática constitui uma maneira determinada e específica de interpretar, de observar a realidade. Que usa uma linguagem específica, *diferente* das linguagens naturais e cuja aquisição não pressupõe a mera “tradução” para a linguagem natural. E que, portanto, aprender matemática significa aprender a observar a realidade matematicamente, entrar na lógica do pensamento e da linguagem matemática, usando as formas e os significados que lhe são próprios. Esse seria o verdadeiro sentido da alfabetização matemática que nos permitiria circular pelos “domínios da matemática” como se estivéssemos em nossa própria casa, e não num “país estrangeiro”.

[...] O objetivo e a finalidade do ensino da matemática devem ser que os alunos dominem e usem significativamente sua linguagem e os usos específicos da mesma. Mas para que isso seja alcançado, as formas de ensino e aproximação tradicionalmente aplicadas a essa linguagem devem ser radicalmente modificadas (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p.282).

Veremos a seguir que o uso de jogos é próprio da natureza humana, e que sua utilização pode tornar a construção do conhecimento matemático mais agradável e eficaz.

3 O JOGO - FENÔMENO NATURAL

O jogo é próprio do ser humano, a criança ao nascer já brinca espontaneamente, sem que seja necessário que alguém a inicie nesta atividade. Como esse fator tem preponderância em toda a vida humana, cabe à escola utilizar esse aspecto natural do ser humano em seu favor, propondo jogos e atividades que tornem a aula mais atraente e mais significativa ao aluno, principalmente nas aulas de matemática, e pode desmistificar a idéia de que a matemática é a maior vilã de todas as disciplinas. Outro fator a ser considerado é que cada aluno tem seu tempo e seu modo de construir conhecimentos, e o uso de jogos pode proporcionar uma melhor construção deste conhecimento, desmistificando a idéia de que aprender matemática é mérito de poucos.

Nesta seção, abordamos o conceito de jogos e as dificuldades encontradas em dar um significado exato a este termo, uma vez que vários outros termos também podem ser utilizados para fazer referência a este tipo de atividade. A seguir, abordamos alguns critérios essenciais ao desenvolvimento dos jogos e quais os elementos o caracterizam.

Abordamos, também, o uso de jogos na educação, sua importância e os critérios que devem ser observados na sua utilização em sala de aula. Mais especificamente na educação matemática, é abordado o uso de jogos, sua importância e os principais aspectos a serem observados na sua utilização.

3.1 CARACTERIZANDO O JOGO

O jogo e a criança caminham juntos, para enxergarmos isso basta observar uma criança, um ser que brinca, com qualidades próprias que se expressam no ato lúdico. A infância carrega consigo as brincadeiras que se perpetuam e se renovam a cada geração.

De acordo com Huizinga (1971) a civilização humana não acrescentou características essenciais à idéia do jogo, os animais brincam tal como o homem, portanto, mesmo em suas formas mais simples, ao nível animal, o jogo é mais do que um fenômeno fisiológico ou um

reflexo psicológico, ele ultrapassa os limites da atividade puramente física ou biológica, é uma função significativa, isto é, encerra um determinado sentido.

Ao comparar o jogo infantil ao jogo animal Jacquin (1963) comenta que o jogo animal tem duplo sentido, o primeiro, dar ao jovem ser as possibilidades de expansão muscular e nervosa de que precisa e, o segundo, proporcionar a aprendizagem das funções vitais da sua espécie, essas duas explicações valem também para o jogo infantil, porém essas não são as únicas. O autor não exclui uma explicação biológica ao jogo, porém, evidencia antes que este apresenta um prazer moral na busca do êxito e na busca dos meios capazes de engrandecer a pessoa da criança, e esses fatores, que não existem no animal, acabam por tornar-se um dos motores iniciais da atividade humana.

Ao falar da essência do jogo Huizinga escreve que:

No jogo existe alguma coisa “em jogo” que transcende as necessidades imediatas da vida e confere um sentido à ação. Todo jogo significa alguma coisa. [...] Seja qual for a maneira como o considerem, o simples fato de o jogo encerrar um sentido implica a presença de um elemento não material em sua própria essência (HUIZINGA, 1971, p.4).

É no poder de fascinação e na sua intensidade que Huizinga (1971) afirma estar a essência e a característica primordial do jogo, e por tratar-se de uma função da vida, não é passível de uma definição exata em termos lógicos, biológicos e estéticos.

Jacquin (1963, p.15) afirma que “o jogo é a mais importante das atividades da infância. O jogo é para a criança o que o trabalho⁵ é para o adulto”. E, ao comparar o trabalho adulto ao jogo infantil o autor cita algumas características do jogo infantil:

1. [...] O jogo da criança não é utilitário, mesmo quando brinca de marceneiro ou de carteiro. Não advém daí geralmente nenhum resultado palpável.
2. [...] O jogo da criança é gratuito, não se realiza com um fim exterior, a finalidade está nêle mesmo e a criança não tem, a esse respeito, uma consciência clara: é uma finalidade de alegria.
3. [...] O jogo da criança é livremente escolhido, desejado e aceito. Um jogo, que não pode ser escolhido por ela, interessa-a muito pouco. Um jogo, que ela de início não deseja, só prossegue com a sua anuência posterior. Um jogo, que ela não aceitou, não vai adiante.

⁵ Segundo Jacquin (1963, p.16) o trabalho adulto é aqui considerado no sentido de trabalho profissional de um homem, que exerce uma função interessante que se adapta ao seu caráter a às suas aptidões.

4. O jogo constitui sempre uma fonte de prazer para a criança, mesmo quando se embrenha em moitas cheias de espinhos... O verdadeiro jogo encerra sempre o prazer moral de uma dificuldade superada (JACQUIN, 1963, p.16-17).

Jacquin (1963) compara também o jogo da criança ao do adulto e ressalta que, ao contrário do jogo do adulto, o jogo da criança não busca o esparecimento, ele é, geralmente, uma atividade desordenada e barulhenta. Além disso, o jogo da criança é sempre alegre, equilibrado, pois a criança o escolhe sem constrangimento, segundo seu impulso e o abandona quando quer, não como uma atividade refletida como no jogo do adulto. Na infância, o jogo se basta e constitui uma atividade essencial; o jogo é uma atividade vital e indispensável à vida da criança.

Usando outras palavras, mas que conotam o mesmo sentido, Huizinga, também cita algumas características do jogo:

Numa tentativa de resumir as características formais do jogo, poderíamos considerá-lo uma atividade livre, conscientemente tomada como 'não séria' e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. Promove a formação de grupos sociais com tendências a rodearem-se de segredos e a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo por meio de disfarces ou outros meios semelhantes (HUIZINGA, 1971, p.16).

Huizinga (1971), quando fala da natureza do jogo, enfatiza que essa é uma atividade voluntária do ser humano e, se sujeito a ordens deixa de ser jogo, devendo ser livre e, por si só representar liberdade. Além disso, o jogo não é parte da vida "real". Trata-se de uma evasão para uma esfera temporária de atividades com orientação própria, sem que isso o impeça de se processar com a maior seriedade. Apesar de se situar como uma atividade temporária no cotidiano, o jogo é parte integrante da vida humana, pois trata-se de uma atividade livre, porém, conscientemente tido com não sério e exterior à vida habitual, mas capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. O jogo é, também, isolado e limitado, possui caminhos e sentido próprio, acontece dentro de certos limites de tempo e de espaço, e uma de suas qualidades fundamentais é sua capacidade de repetição e alternância. Ao jogo é reservado um espaço fechado, isolado do ambiente cotidiano, e é dentro desse espaço que o jogo se processa e que suas regras têm validade. O jogo cria ordem e é ordem, a menor desobediência a esta

ordem estraga o jogo. Um fator marcante no jogo é a existência de regras, sejam elas implícitas ou explícitas, que o coordenam e conduzem. Outro fator presente é a incerteza, pois não se tem conhecimento prévio da ação do outro jogador, visto que dependerá de fatores internos e de motivações pessoais. No jogo existe um elemento de tensão, e este se deve à incerteza, ao acaso, existindo um esforço em levá-lo até o fim, uma vez que o jogador pretende ganhar. Quanto mais estiver presente o elemento competitivo mais apaixonante o jogo se torna.

Alguns autores ao escrever sobre o jogo, abordam especificamente o jogo infantil, por possuírem características próprias. Um desses autores é Christie (1991 b apud KISHIMOTO, 1998), que rediscute as características do jogo infantil, e elabora os seguintes critérios para identificar traços que o distinguem:

1. a não literalidade – as situações de jogo caracterizam-se por um quadro no qual a realidade interna predomina sobre a externa. O sentido habitual é ignorado por um novo. São exemplos de situações em que o sentido não é literal: o ursinho de pelúcia servir como filhinho e a criança imitar o irmão que chora;
2. efeito positivo – o jogo é normalmente caracterizado pelos signos do prazer ou da alegria. Entre os sinais que exteriorizam a presença do jogo estão os sorrisos. Quando brinca livremente e se satisfaz, nessa ação, a criança demonstra por meio do sorriso. Esse processo traz inúmeros efeitos positivos na dominância corporal, moral e social da criança;
3. flexibilidade – as crianças estão mais dispostas a ensaiar novas combinações de idéias e de comportamentos em situações de jogo que em outras atividades não recreativas. [...] a ausência de pressão do ambiente cria um clima propício para investigações necessárias à solução de problemas. Assim, brincar leva a criança a tornar-se mais flexível e buscar alternativas de ação;
4. prioridade no processo de brincar – enquanto a criança brinca, sua atenção está concentrada na atividade em si e não em resultados ou efeitos. O jogo só é jogo quando a criança pensa apenas em brincar [...]
5. livre escolha – o jogo só pode ser jogo quando selecionado livre e espontaneamente pela criança. Caso contrário, é trabalho ou ensino;
6. controle interno – no jogo, são os próprios jogadores que determinam o desenvolvimento dos acontecimentos (CHRISTIE, 1991 b apud KISHIMOTO, 1998, p. 5-6).

Ainda falando das características do jogo infantil Fromberg apresenta as seguintes:

Simbolismo, ao representar a realidade e atitudes; significação, uma vez que permite relacionar ou expressar experiências; atividade, ao permitir que a criança faça coisas; voluntário ou intrinsecamente motivado, ao incorporar seus motivos e interesses; regrado, de modo implícito ou explícito; e episódico, caracterizado por metas desenvolvidas espontaneamente (FROMBERG, 1987 apud KISHIMOTO, 1998, p.6).

A criança procura o jogo como uma necessidade, e não somente como uma distração. É pelo jogo que a criança se revela. No desenvolvimento da criança é evidente a transição de uma forma para a outra através do jogo, que é a imaginação em ação. O brinquedo é a primeira possibilidade de ação da criança numa esfera cognitiva que lhe permite ultrapassar a dimensão perceptiva motora do comportamento (KISHIMOTO, 2002).

Após vermos algumas características do jogo, poderíamos pensar em defini-lo, mas isso ainda nos parece complicado, pois, buscar uma definição exata para a palavra jogo é um desafio, uma vez que este simboliza uma importante atividade humana, mas de difícil aceção. Por isso muitos escrevem sobre jogos, mas poucos fazem referência a um conceito exato sobre este termo. Brougère (1998) comenta sobre a dificuldade de se ter uma definição exata à palavra jogo, uma vez que ele pode apresentar vários significados, dependendo do contexto em que é utilizado, pois detrás da linguagem existe sempre um sentido sócio-cultural.

Apesar das dificuldades anteriormente citadas, alguns autores, como Jacquin (1963) e Huizinga (1971), apresentam definições ao jogo e, apesar de diferentes, essas definições possuem pontos em comum.

Jacquin traz a seguinte definição ao jogo:

O jogo é uma atividade espontânea e desinteressada, admitindo uma regra livremente escolhida, que deve ser observada, ou um obstáculo deliberadamente estabelecido, que deve ser superado. O jogo tem por função essencial ministrar à criança o prazer moral do êxito, enriquecendo-lhe a personalidade, lhe dá uma certa suficiência não só a seus próprios olhos, como aos dos outros (JACQUIN, 1963, p.25).

O autor ressalta que o jogo deve ser uma atividade espontânea, regrada e que busca êxito. Esses fatores podem ser percebidos, também, na descrição dada por Huizinga:

O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da “vida quotidiana” (HUIZINGA, 1971, p.33).

Podemos perceber que ambos fazem referência ao fato do jogo ser espontâneo e voluntário, que existem regras previamente estabelecidas e aceitas pelos jogadores e ao fato de que, no jogo, não se busca outra recompensa além da satisfação, do prazer provocado pela situação.

Ainda sobre a dificuldade em definir jogo, Kishimoto (1998) comenta que essa se deve ao fato de que, situações como disputar uma partida de xadrez, um gato que empurra uma bola de lã, um tabuleiro com piões ou uma criança que brinca com uma boneca, são consideradas jogos. A autora cita como exemplo uma partida de xadrez, na qual existem regras externas que orientam as ações do jogador, mas que tais ações dependem, também, da estratégia do adversário, pois, nunca se tem certeza do lance que será dado em cada passo do jogo. Esse tipo de jogo pode ser utilizado como entretenimento entre amigos num momento de lazer, predominando a vontade dos jogadores e o prazer do jogo, ou em uma disputa entre profissionais, na qual dois parceiros não jogam simplesmente pelo prazer de jogar, mas são obrigados pelas circunstâncias. Outro questionamento feito por Kishimoto (1998) refere-se ao brinquedo: será que um objeto pode ser considerado brinquedo em qualquer ocasião? Um tabuleiro com peões é um brinquedo quando utilizado para fins de brincadeira, mas, será que o seria quando utilizado como recurso na aprendizagem dos números? Seria brinquedo ou material pedagógico? E se utilizado como objeto de decoração sobre um móvel, poderia ainda ser considerado brinquedo? Outra questão levantada pela autora é a diversidade cultural, um exemplo disso é a boneca, um brinquedo para a criança que brinca de “filhinha”, mas que, para certas tribos indígenas, é símbolo de divindade, objeto de adoração.

Sobre jogos educativos falaremos mais tarde, porém é essa variedade de situações, ora identificadas como jogo, ora não, que dificulta a definição de jogo. O mesmo comportamento pode ser visto como jogo ou como não jogo, dependendo do contexto em que está inserido.

3.2 JOGO, BRINQUEDO E BRINCADEIRA

Além da difícil definição da palavra jogo, encontramos em nosso cotidiano outras palavras que são utilizadas com o mesmo significado. Kishimoto (1998) aponta que a dificuldade para a conceituação de jogo deve-se ao emprego de vários termos como sinônimos. Segundo ela, jogo, brinquedo e brincadeira têm sido utilizados com o mesmo significado, por isso discutimos, a seguir, o uso e o significado das palavras jogo, brinquedo e brincadeira.

No Novo Dicionário de Língua Portuguesa, Ferreira (1986), apresenta os seguintes significados para brinquedo: “Objeto que serve para as crianças brincarem”; “jogo de crianças, brincadeiras”; “divertimento, passatempo, brincadeira”. A palavra brincadeira é definida como: “Ato ou efeito de brincar”, “Divertimento, sobretudo entre crianças; brinquedo, jogo”, “Passatempo, entretenimento, entretenimento, divertimento”.

Quanto ao jogo, Ferreira (1986) cita que esta palavra origina-se do latim *jocu*, que significa gracejo, zombaria, que tardiamente tomou o lugar de *ludus*. E define jogo como: “Atividade física ou mental organizada por um sistema de regras que definem a perda ou o ganho”, “Brinquedo, passatempo, divertimento”. Já o verbete Lúdico, segundo Ferreira, vem do lud(i) + iço. Lud(i) – do latim *ludus* – “jogo, divertimento. E é referente a, ou que tem o caráter de jogos, brinquedos e divertimentos”.

Já Biderman (1998), no Dicionário Didático de Português, define brinquedo como sendo: “Aquilo que se usa para brincar”, brincadeira como: “Ação de brincar” e brincar ela define como sendo: “Divertir-se, entreter-se (distrair-se) em jogos, passatempos infantis”. Jogo, para Biderman, é considerado “Competição esportiva organizada por regras que determinam o ganhador e o perdedor”, “Qualquer diversão ou brinquedo”, “Passatempo que tem suas regras e em que, as vezes, se arrisca dinheiro”. E para Lúdico ele diz tratar-se de algo “Relativo a jogo, brinquedo; que diverte, distrai”.

No Dicionário Eletrônico Houaiss (2001), o verbete jogo é citado como “designação genérica de certas atividades cuja natureza ou finalidade é recreativa; diversão, entretenimento”, “atividade espontânea das crianças; brincadeira”, “essa atividade, submetida a regras que estabelecem quem vence e quem perde; competição física ou mental sujeita a uma regra, com participantes que disputam entre si por uma premiação ou por simples prazer”, “competição desse gênero que implica sorte e azar, e envolve apostas em dinheiro, bens” [...] “passatempo” [...] “o que serve para jogar; instrumentos de ou equipamento para jogo”, além de muitos outros significados que variam de acordo com o emprego da palavra jogo. Já o verbete brinquedo é descrito como sendo “objeto com que as crianças brincam”, “brincadeira ou jogo; passatempo, distração”, “coisa que não é séria; brincadeira”, “que serve de brinquedo; para brincar”. E para brincadeira a definição dada é “ato ou efeito de brincar”, “jogo, divertimento, passatempo, distração”, “ato praticado ou dito proferido como gracejo, zombaria ou ludíbrico”

Rosamilha (1979) também faz referências a estas palavras com significados parecidos e, ao diferenciá-los, comenta que:

Segundo a Enciclopédia Mirador Internacional (1975) no verbete *brinquedo*, esta palavra aparece, no português, no século XIX, derivada, por sua vez, de *brinco*, jogo de crianças, divertimento, folguedo, do século XIII. Este, por sua vez, origina-se de *brincar*. Há controvérsias sobre a origem de *brincar*. Poderia ser do alemão *blinken*, brilhar, cintilar, com evolução para o sentido de agitar-se, semelhante à palavra latina *caruscare*, brilhar, luzir, agitar-se. Outra hipótese é que veio de *brinco*, objeto de enfeite da orelha, de forma anular, que também enfeita a chupeta das crianças. No espanhol a palavra corresponde a *juguete*, derivado de *juego*, originário do latim *jocus*, significando gracejo, graça, pilhéria. De forma semelhante, o termo francês *jouet* deriva de *jouer* que surgiu do latim *jocare*, gracejar, mofar, zombar. O termo italiano *gioco* vem do latim *jocus*. O termo inglês *toy* tem origem desconhecida.

Na mesma enciclopédia temos a palavra jogo, onde também se analisa a etimologia do *lúdico*, adjetivo. Jogo corresponde ao latim *jocus*, italiano *gioco*, e ao inglês *game* (do século XI, de origem teutônica). O termo *lúdico* é expressão portuguesa originária do *ludus* latino, sinônimo de *jocus* (ROSAMILHA, 1979, p.4).

Ao contrário da nossa língua, que traz várias palavras com o mesmo significado, outras línguas apresentam uma única palavra, mas que pode ter diferentes significados de acordo com o contexto em que estão inseridos. Jogar, em inglês *play*, em francês *jouer*, em alemão *spie'len*, também podem representar muitas outras coisas, como brincar, representar ou tocar. Micheelis (1987) define a palavra inglesa *play* como “jogo, disputa, divertimento, brincadeira, folguedo, passatempo, peça teatral ou cinematográfica, interpretação [...]”, e faz muitas outras referências e combinações com outros significados para a palavra *play*. Corrêa (196?) define o termo francês *jouer* como “brincar, recrear-se, tocar, funcionar, enganar-se, expor, representar, simular, imitar”. Tochtrop (1968) define o vocábulo alemão *spie'len* como “jogar, brincar, tocar, fingir, bancar, representar”. Baseando nestas definições podemos concluir, assim como o fez Rosamilha (1979) “que ‘to play’ do inglês, ‘jouer’ do francês e ‘spielen’ do alemão correspondem ao nosso jogar e brincar”.

A Nova Enciclopédia Barsa (1998) define a palavra brinquedo como sendo denominação genérica dos objetos destinados ao entretenimento infantil, fabricados ou não especialmente para este fim. Seu uso desempenha papel decisivo no desenvolvimento fisiológico e psicológico da criança como instrumento de aprendizagem e como exercício preparatório para a vida adulta.

E jogo, na Nova Enciclopédia Barsa (1998), é descrito como “processo fundamental na socialização do indivíduo e na formação da personalidade, para alguns autores o jogo seria mais antigo que o trabalho”. Jogo é também a denominação dada a diversas formas de atividades físicas ou mentais que têm por fim a recreação. E Jogos Infantis são, de acordo com a referida enciclopédia, todas as diversões e passatempos de crianças. Podem envolver atividades espontâneas, não organizadas, baseadas principalmente na imaginação, ou jogos com regras estabelecidas, sendo que muitas dessas atividades se inspiram na vida cotidiana e reproduzem situações próprias da cultura em que tiveram origem.

O brinquedo conota criança, é a função lúdica que atribui significado ao objeto, porém ele carrega consigo um sentido cultural, traz consigo elementos culturais e tecnológicos da sociedade que o criou e em cada tempo histórico possui uma hierarquia de valores que se refletem na criança e no seu brincar. Um mesmo objeto pode ter diferentes significados. Nas mãos de uma criança pode ser considerado um brinquedo, servir para sua distração, seu divertimento ou para instruí-la, mas esse mesmo objeto observado por um adulto pode ser considerado simplesmente ornamental ou estático. Brougère (1981 apud KISHIMOTO, 1998) comenta que brinquedos só adquirem função lúdica quando são suportes de brincadeira, caso contrário não passam de objetos.

A simples manipulação de um brinquedo não basta para que este seja considerado como tal, ele deve ser acrescido de significado para tornar-se lúdico, pois a atividade humana está vinculada à construção de significados que dão sentido à sua existência. Quando brinca a criança deixa-se impregnar pela atividade, o que acaba por tornar, brinquedo e brincadeira, uma única coisa. Brincadeira não é um trabalho, não é real, nem produtiva, a brincadeira é prazerosa, divertida, é espontânea e voluntária. Não seriam essas as mesmas características já citadas quando caracterizamos jogo? Quando se fala em brincadeiras, principalmente as brincadeiras infantis, abrangem-se jogos, brincadeiras de roda acompanhadas de cantos, mímicas, movimentação individual e uso de brinquedos com inteligência e criatividade infantis (VECTORE; KISHIMOTO, 2001, p.59-65).

Bruner aponta cinco funções para a brincadeira:

- 1) redução das conseqüências de erros e fracassos, sendo uma atividade que se justifica por si mesma;
- 2) exploração da intervenção e da fantasia;
- 3) imitação

idealizada da vida; 4) transformação do mundo, segundo os nossos desejos; 5) diversão (BRUNER, 1986 apud VECTORE; KISHIMOTO, 2001, p.60).

Brincar propicia a criação de situações imaginárias, há evidências de aprendizagem espontânea, significativas, construída em um processo incerto, mas que possibilita explorações, relações, afetividade e expressões infantis (VECTORE; KISHIMOTO, 2001).

Winnicott (1990) chama a atenção para a brincadeira como base para a participação cultural. Destaca a riqueza da experiência do brincar como base para a captação criativa da herança e da formação dos indivíduos, segundo ele é no brincar que o indivíduo, seja criança ou adulto, pode ser criativo e utilizar sua personalidade integral.

Ainda destacando a importância dos jogos no desenvolvimento infantil Macedo, Petty e Passos (2005) destaca que brincar é fundamental para o desenvolvimento, e que esta é uma das principais atividades das crianças⁶. Para Macedo, Petty e Passos brincar é envolvente, interessante e formativo, e justifica:

Envolvente porque coloca a criança em um contexto de interação em que suas atividades físicas e fantasiosas, bem como os objetos que servem de projeção ou suporte delas, fazem parte de um mesmo contínuo topológico. Interessante porque canaliza, orienta, organiza as energias da criança, dando-lhes forma de atividade ou ocupação. Informativo porque, nesse contexto, ela pode aprender sobre as características dos objetos, os conteúdos pensados ou imaginados (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005, p.13-14).

Quando fala de jogos Macedo, Petty e Passos (2005) estabelecem diferenças entre brincadeira e jogo e afirma que o jogar “é o brincar em um contexto de regras e com um objetivo definido”. Afirmando ainda que:

No jogo, ganha-se ou perde-se. Nas brincadeiras, diverte-se, passa-se um tempo, faz-se de conta. No jogo as delimitações (tabuleiros, peças, objetivos, regras, alternância entre jogadores, tempo, etc.) são condições fundamentais para sua realização. Nas brincadeiras tais condições não são necessárias. O jogar é uma brincadeira organizada, convencional, com papéis e posições demarcadas. O que surpreende no jogar é seu resultado ou certas reações dos jogadores. O que surpreende nas brincadeiras é a sua própria composição ou realização. O jogo é uma brincadeira que evoluiu. A brincadeira é o que será do jogo, é sua antecipação, é sua condição primordial. A brincadeira é uma necessidade da criança; o jogo, uma de suas possibilidades à medida que nos tornamos mais velhos (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005, p.14-15).

⁶ Para Macedo a brincadeira só não é mais importante que as necessidades de sobrevivência: repouso, alimentação, etc (2005, p.13)

Edda Bomtempo (1986 apud MARCELINO, 1990, p.27) embora distinga jogo como sendo comportamento e brinquedo enquanto objeto destaca a subjetividade de qualquer julgamento envolvendo a diferença entre jogo e brinquedo uma vez que “nada permite afirmar que determinado tipo de comportamento é jogo ou que determinado tipo de objeto é brinquedo”.

A diversidade de definições para brincadeira e jogos e a dificuldade em diferenciá-los faz com que muitos autores tratem ambos como sendo uma única coisa, e mesmo os que estabelecem diferenças acabam por citar ambos com o mesmo significado. Kishimoto (2002), ao estabelecer a importância do brinquedo no desenvolvimento infantil, afirma que este:

Enquanto objeto, é sempre suporte. É o estimulante material para fazer fluir o imaginário infantil. E a *brincadeira*? É a ação que a criança desempenha ao concretizar as regras do jogo, ao mergulhar na ação lúdica. Pode-se dizer que é o lúdico em ação. Dessa forma, *brinquedo e brincadeira relacionam-se diretamente com a criança e não se confundem com o jogo* (KISHIMOTO, 2002, p.21, grifo nosso).

Ou seja, mesmo afirmando que jogo não é a mesma coisa que brinquedo e brincadeira, a autora utiliza a palavra “jogo” para explicar o que é brincadeira, ficando assim evidente o quão difícil é estabelecer exatamente quando estamos falando de brincadeira ou de jogo.

Macedo, Petty e Passos (2005), que estabelecem diferenças claras entre jogar e brincar, usam a palavra jogo quando vão definir brincar, ao diferenciar estes dois termos. Os autores comentam que “o brincar é um jogar com idéias, sentimentos, pessoas, situações e objetos em que as regulações e os objetivos não estão necessariamente predeterminados” (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005, p.14, grifo nosso).

O presente trabalho não tem a pretensão de estabelecer diferenças entre jogos, brinquedo e brincadeiras, apesar de tentar descrevê-las, o que consideramos mais importante é salientar a importância das brincadeiras e dos jogos na vida humana e, partindo desse contexto, ressaltar a importância da participação destes na atividade escolar.

3.3 O JOGO NA EDUCAÇÃO

Depois de definirmos jogo uma questão nos parece pertinente: uma vez que o jogo é entendido como ação livre, com um fim em si mesmo, escolhido e mantido pela criança, que joga pelo simples prazer de jogar, será que combina com o ambiente escolar?

Para Kishimoto (1998) se existem ou não diferenças entre o jogo e o material pedagógico, se o jogo educativo empregado em sala de aula pode ser considerado jogo e se o mesmo tem um fim em si mesmo ou é um meio para alcançar objetivos são dúvidas que persistem entre educadores que procuram associar o jogo à educação.

Se brinquedos são sempre suporte de brincadeiras, sua utilização deveria criar momentos lúdicos de livre exploração, nos quais prevalece a incerteza e não se buscam resultados. Porém, se os mesmos objetos servem como auxiliar da ação docente, buscam-se resultados em relação à aprendizagem de conceitos e noções ou, mesmo, ao desenvolvimento de algumas habilidades. Nesse caso, o objeto conhecido como brinquedo não realiza sua função lúdica, deixa de ser brinquedo para tornar-se material pedagógico. Um mesmo objeto pode adquirir dois sentidos conforme o contexto em que se utiliza: brinquedo ou material pedagógico (KISHIMOTO, 1998, p.14).

Kishimoto (1998, p.14) comenta que ao incorporar o jogo à prática pedagógica é que surge o jogo educativo e, “embora Rabecq-Maillard aponte o século XVI como o contexto em que surge o jogo educativo, os primeiros estudos em torno do mesmo situam-se na Roma e Grécia antigas”.

De acordo com Almeida (1984) durante muito tempo os jogos fizeram parte da didática de grandes educadores do passado, pois representavam uma forma de atividade natural do ser humano, tanto no sentido de recrear quanto educar, ao mesmo tempo. Entre os Egípcios, os gregos, os romanos, os maias e os indígenas os jogos eram meios para a geração adulta transmitir aos mais jovens seus conhecimentos físicos, sociais e culturais.

A própria Kishimoto (1998) escreve que Platão já comentava a importância do “aprender brincando” em oposição à utilização da violência e da repressão. Aristóteles sugeriu o uso de jogos na educação de crianças pequenas, como forma de preparo para a vida futura, mas, nesta época ainda não se discutia o emprego do jogo como um recurso para o ensino da leitura e do cálculo. O interesse pelo jogo aparece, também, nos escritos de Horácio e Quintiliano,

que se referem ao uso de pequenas guloseimas em forma de letras, produzidas pelas doceiras de Roma e que eram destinadas ao aprendizado das letras.

Ainda de acordo com Kishimoto (1998) foi com o advento do Cristianismo que o interesse pelo jogo diminuiu, pois este impôs uma educação disciplinadora, fazendo com que as Escolas episcopais e anexas a mosteiros impusessem dogmas distanciando-se do desenvolvimento da inteligência. Aos mestres cabia recitar lições e ler cadernos, aos alunos restava a memorização e a obediência. Nesta época os jogos eram considerados delituosos, comparados a prostituição e embriaguez e foi somente posteriormente, com o aparecimento de novos ideais, com outras concepções pedagógicas que o jogo foi reabilitado. É no Renascimento⁷, que o jogo deixa de ser objeto de reprovação oficial e incorpora-se no cotidiano dos jovens, não como diversão, mas como tendência do ser humano e, “é nesse contexto que Rabecq-Maillard situa o nascimento do jogo educativo” (KISHIMOTO, 1998, p.15).

Os ideais humanistas do renascimento, no século XVII, provocam a expansão contínua dos jogos educativos e a eclosão do movimento científico no século XVIII diversifica os jogos, que passam a incluir inovações. Os jogos então popularizam-se, uma vez que antes era restrito à educação de príncipes e nobres. A partir daí passa-se a ver a criança como ser dotado de natureza distinta do adulto, permitindo a criação e a expansão de estabelecimentos para educar a infância. No século XIX surgem inovações pedagógicas, e com elas crescem as experiências que introduzem o jogo com o objetivo de facilitar o ensino. É no início do século XX que os jogos na área da educação se expandem, estimulado pelo crescimento da rede infantil de ensino e pela discussão acerca das relações entre jogo e educação (KISHIMOTO, 1998).

Ao longo do tempo, muitos autores frisaram a importância do lúdico à educação das crianças. A seguir citamos alguns deles:

- Montaigne (1533-1592), partia para o campo da observação, fazendo com que a criança adquirisse curiosidade por todas as coisas ao seu redor (ALMEIDA, 1984).

⁷ Período da história européia caracterizado por um renovado interesse pelo passado greco-romano clássico, especialmente pela sua arte. O Renascimento começou na Itália, no século XIV, e difundiu-se por toda a Europa, durante os séculos XV e XVI (Enciclopédia Microsoft Encarta, 1993-2001).

- Comênio (1612-1671), defendia três idéias fundamentais: naturalidade, intuição e auto atividade e seu método obedecia às leis do desenvolvimento da criança, trazendo consigo rapidez, facilidade e consistência no aprendizado (ALMEIDA, 1984).
- Jean-Jacques Rousseau (1712-1778), demonstrou que a criança tem sua própria maneira de ver, de pensar e de sentir, e que só se aprende através de uma conquista ativa. “Percebeu ainda que só se aprende a pensar se se exercitam os sentidos, instrumentos da inteligência, e para tirar todo proveito possível é preciso que o corpo que os forneça seja robusto e são” (ALMEIDA, 1984, p.16). Rousseau (1968 apud ALMEIDA, 1984) destacava o interesse que a criança demonstrava ao participar de um processo que corresponde à sua alegria natural: “Em todos os jogos em que estão persuadidas de que se trata apenas de jogos, as crianças sofrem sem se queixar, rindo mesmo, o que nunca sofreriam de outro modo sem derramar torrentes de lágrimas” (ROUSSEAU, 1968 apud ALMEIDA, 1984, p.16).
- Spencer (1820-1903), elege o jogo como elemento que propicia o desenvolvimento da vida intelectual em todos os aspectos, pois este produz uma excitação mental agradável e, ainda, as crianças que com ele se envolvem denotam interesse e alegria (ALMEIDA, 1984).
- John Dewey⁸ (1859-1952), defende que ao invés de aprender simplesmente lições abstratas, estas deveriam filiar-se à vida da criança, fazer parte de seu ambiente natural: “o jogo faz o ambiente natural da criança, ao passo que as referências abstratas e remotas não correspondem ao interesse da criança” (DEWEY, 1965 apud ALMEIDA, 1984, p.17).
- Alain (1957 apud ALMEIDA, 1984) defende o emprego do jogo na escola. Segundo ele, o jogo por ser livre cria um clima adequado para a investigação e a busca de soluções, além de não constranger quando se erra.
- Claparède (1958 apud ALMEIDA, 1984) defende que o jogo é uma etapa indispensável para a aquisição do trabalho e entre jogo e trabalho não há a oposição radical que a pedagogia supõe. Afirma ainda que a criança é um ser feito para brincar, e “o jogo é um artifício que a

⁸ O movimento chamado Escola Nova ou Escola Ativa, teve como seu maior representante John Dewey, e representou um momento concreto na inovação no ensino. No Brasil a penetração dos ideais escolanovistas teve seu ponto alto nos anos 20 e 30, onde ocorreram as principais reformas educativas, fruto desse novo ideário.

natureza encontrou para levar a criança a empregar uma atividade útil para seu desenvolvimento físico e mental, e que este artifício, deve ser usado e o ensino deve ser colocado ao nível da criança, fazendo de seus instintos naturais, aliados, e não inimigos” (CLAPARÈDE, 1958 apud ALMEIDA, 1984, p.77).

De acordo com Claparède (1956 apud KISHIMOTO, 1993, p.108):

“Todos os jogos são, por sua própria essência, educativos. Reserva-se porém, o nome de jogos e brinquedos educativos a certos jogos ou brinquedos combinados de maneira que proporcionem um desenvolvimento sistemático de espírito ou inculquem certos conhecimentos positivos”.

- Chateau (1987, apud KISHIMOTO, 1998) entende que o jogo tem fins naturais que permite a expressão do eu. O autor valoriza o jogo por seu potencial para o aprendizado moral, integração da criança no grupo social e como meio para aquisição de regras.
- E, para Jean Piaget (1896-1980), os jogos são meios que contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual, portanto são meios poderosos para aprendizagem das crianças, no entanto é negligenciado pela escola tradicional. De acordo com esse autor é justamente por ser um meio tão poderoso para a aprendizagem das crianças é que “em todo lugar onde se consegue transformar em jogo a iniciação à leitura, ao cálculo, ou à ortografia, observa-se que as crianças se apaixonam por essas ocupações comumente tidas como maçantes” (PIAGET, 1982, p.158-159).

Segundo Jean Piaget (1982, p.160) “o jogo é [...] uma assimilação do real à atividade própria, fornecendo a esta seu alimento necessário e transformando o real em função das necessidades múltiplas do eu”.

Piaget (2003) divide o jogo em três categorias e, além dessas, uma quarta fase, chamada por ele de fase de transição, de acordo com esse autor:

Existem três categorias principais de jogo e uma quarta que faz a transição entre jogo simbólico e as atividades não lúdicas ou adaptações “sérias”. A forma primitiva do jogo, a única representada no nível sensório-motor, mas que se conservam parte com o passar do tempo, é o “jogo de exercício”, que não comporta nenhum simbolismo nem técnica nenhuma especificamente lúdica, mas que consiste em repetir pelo prazer das atividades adquiridas, aliás, com uma finalidade de adaptação [...] Depois vem o jogo simbólico, [...]

que encontra o seu apogeu entre os 2-3 e 5-6 anos. Em terceiro lugar aparecem os jogos de regras (bola de gude, amarelinha etc.) que se transmitem socialmente de criança para criança e aumentam, portanto, de importância com o progresso da vida social da criança. Enfim, a partir do jogo simbólico se desenvolvem os jogos de construção, ainda impregnados, no princípio, de simbolismo lúdico, mas que tendem, com o passar do tempo, a construir verdadeiras adaptações (construções mecânicas etc.) ou soluções de problemas e criações inteligentes (PIAGET, 2003, p.57-58).

Muitos outros autores que defendem o uso de jogos na educação poderiam ser citados, cada qual com sua justificativa. Mas Kishimoto (1998, p.22) completa a questão dizendo que:

[...] a polêmica em torno da utilização pedagógica do jogo, deixa de existir quando se respeita a natureza. [...] Qualquer jogo empregado pela escola aparece sempre como um recurso para a realização das finalidades educativas e, ao mesmo tempo, um elemento indispensável ao desenvolvimento infantil. [...] Ao permitir a manifestação do imaginário infantil, por meio de objetos simbólicos dispostos intencionalmente, a função pedagógica subsidia o desenvolvimento integral da criança. Neste sentido, qualquer jogo empregado pela escola, desde que respeite a natureza do ato lúdico, apresenta o caráter educativo e pode receber também a denominação geral de jogo educativo.

A utilização de jogos potencializa a exploração e a construção do conhecimento por contar com a motivação interna, típica do lúdico. Segundo Kishimoto (2002), o lúdico estimula a construção do conhecimento, e o brinquedo educativo conquistou, assim, um espaço definido e muito importante na educação infantil. A autora afirma, também, que muitos tentam conciliar a tarefa de educar com a necessidade da criança de brincar, e “nessa junção surge o jogo educativo, um meio de instrução, um recurso de ensino para o professor e, ao mesmo tempo, um fim em si mesmo para a criança que só quer brincar” (KISHIMOTO, 1998, p.18).

Mas associar o brincar à aprendizagem gera controvérsias, uma vez que quando se pretende a aquisição de conhecimentos, em geral se usa um processo dirigido. Neste caso, ao usar-se brinquedos educativos, será possível respeitar o brincar?

Christie (1991b apud KISHIMOTO, 1998) ao discutir as características do jogo infantil chama a atenção para alguns critérios. Segundo ela enquanto a criança brinca sua atenção está voltada à atividade em si, e não aos resultados, e o jogo educativo muitas vezes desvirtua esse critério, dando prioridade à aprendizagem. Quando o professor utiliza um jogo educativo em sala de aula de modo coercivo, sem permitir liberdade ao aluno, o que predomina é o ensino, e o jogo perde seu sentido. Kishimoto (1998) enfatiza que nas brincadeiras iniciadas e mantidas

pelas crianças podemos observar aprendizagens espontâneas e significativas, construídas em um processo improdutivo, incerto, mas que possibilitam explorações, relações, afetividades e expressão de representações infantis.

A escola precisa dar condições para a ocorrência da alegria e da festa em sala de aula, onde o jogo do saber, praticado com características lúdicas, torna-se uma alternativa para a aprendizagem. No entanto, o que se verifica é o furto da vivência lúdica na infância ou a negação temporal e espacial do jogo, do brinquedo e da festa dentro dos limites da escola. A vivência do lúdico leva ao entendimento da gratuidade da alegria (MARCELINO, 1990).

Macedo (1995, p.10) comenta que “a escola propõe exercícios, mas tira-lhes o sentido, o valor lúdico, o prazer funcional. Ensina convenções, símbolos, matemáticas, línguas, etc., mas não ensina as crianças a ‘ganharem’ dentro dessas convenções”.

A escola precisa despertar a autonomia da criança, de modo que ela seja capaz, por si só, de refletir, de questionar o seu próprio saber. “O jogo assume um papel cujo objetivo transcende a simples ação lúdica do jogo pelo jogo, para se tornar um jogo pedagógico, com um fim na aprendizagem” (GRANDO, 1995, apud SCHMITZ, 1997, p. 26).

Macedo, Petty e Passos (2005) também ressaltam a importância dos jogos na educação, frisando a necessidade de cuidar da dimensão lúdica nas tarefas escolares e possibilitar que as crianças possam ser protagonistas de sua aprendizagem. Os autores comenta ainda que a criança pode aprender brincadeiras com as outras e assim desenvolver habilidades, sentimentos e pensamentos e, ao aprendê-los desenvolvem respeito mútuo, aprende-se a compartilhar uma tarefa ou um desafio, levando em consideração regras e objetivos, a reciprocidade, as estratégias para o enfrentamento das situações-problemas e os raciocínios.

Para justificar a importância do lúdico nos processos de aprendizagem ou desenvolvimento Macedo, Petty e Passos (2005) apontam as seguintes qualidades: o lúdico tem prazer funcional, é desafiador, cria possibilidades e dispõe delas, possui dimensão simbólica e se expressa de modo construtivo ou relacional.

- O prazer funcional se faz necessário uma vez que a criança não escolhe estar na escola. Isso lhe é imposto, e a escola obrigatória se não for lúdica não será interessante para os

alunos. As crianças vivem o seu presente e, nele, jogos e brincadeiras despertam interesse. Nessas atividades o que vale é o prazer, o desafio “o que vale é o prazer funcional, a alegria, que muitas vezes também é sofrimento, de exercitar um certo domínio, de testar uma certa habilidade, de transpor um obstáculo ou de vencer um desafio” (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005, p.17). Os autores ainda ressaltam que “uma tarefa interessante para a criança é clara, simples e direta (precisa). É realizável nos seus tempos (internos e externos), desafiadora (envolvente), constante (regular) na forma e variável no conteúdo, além de ser surpreendente e lúdica” (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005, p.18).

- Desafio e surpresa são elementos que podem caracterizar qualquer atividade, dependendo da maneira como esta é proposta, do seu contexto e do sentido que tem para quem a executa. De acordo com Macedo, Petty e Passos (2005, p.18) “algo só é obstáculo para alguém se implicar alguma dificuldade, maior ou menor, que requeira superação”.
- Quanto às possibilidades, Macedo, Petty e Passos (2005) comentam que as atividades devem ser necessárias e possíveis. Necessárias porque se não forem feitas produzirão desconfortos e possíveis porque as crianças precisam dispor de recursos internos e externos suficientes para a realização da tarefa.
- A dimensão simbólica refere-se a atividades lúdicas motivadoras e históricas. “Essa dimensão lúdica é fundamental, pois marca uma nova forma de se relacionar com o mundo: pela via do conceito, da imaginação, do sonho, da representação, do jogo simbólico” (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005, p.20).

Os autores ressaltam, ainda, que valorizar o lúdico no processo de aprendizagem significa considerá-lo na perspectiva da criança, pois para elas apenas o lúdico faz sentido. Ele coloca que “se soubermos observar a presença – maior ou menor – do lúdico, podemos compreender resistências, desinteresses e toda a sorte de limitações que tornam, muitas vezes, a escola sem sentido para as crianças” (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2005, p.15).

De acordo com Kishimoto (1998) o jogo educativo tem duas funções: a lúdica, pois o jogo propicia diversão, prazer e até desprazer, uma vez que no jogo ganha-se ou perde-se, mesmo quando escolhido voluntariamente, e a educativa, pois através do jogo e do brinquedo a criança adquire conhecimentos e amplia sua apreensão de mundo. É necessário manter o

equilíbrio entre essas duas funções, pois o desequilíbrio provoca duas reações: pode não haver mais ensino, apenas jogo, quando a função lúdica predominar ou, o contrário, se a função educativa elimina toda a alegria e o prazer, resta apenas o ensino. Quando o jogo ou o brinquedo perde a função de propiciar prazer acaba por tornar-se material pedagógico ou didático, portanto, deve conciliar a liberdade, típica dos jogos, com a orientação própria dos processos educativos.

Campagne (1989 apud KISHIMOTO, 1998, p.20) sugere critérios para a escolha de brinquedos e jogos para o uso escolar:

1. o valor experimental – permitir a exploração e a manipulação;
2. o valor da estruturação – dar suporte à construção da personalidade infantil;
3. o valor da relação – colocar a criança em contato com seus pares adultos, com objetos e com o ambiente em geral para propiciar o estabelecimento de relações e
4. o valor lúdico – avaliar se os objetos possuem as qualidades que estimulam o aparecimento da ação lúdica.

O jogo utilizado em sala de aula precisa proporcionar alegria sem perder o sentido educativo. É necessário que a criança se sinta envolvida, estimulada, que adquira conhecimentos sem que para isso seja necessário abrir mão da ludicidade.

Kamii e Devries (1991) alertam que alguns critérios devem ser observados para se considerar um jogo útil no processo educativo:

- 1- Propor alguma coisa interessante e desafiadora para as crianças resolverem.
 - 2- Permitir que as crianças possam se auto-avaliar quanto a seu desempenho.
 - 3- Permitir que todos os jogadores possam participar ativamente, do começo ao fim do jogo.
- Esses critérios podem ser usados como questões que o professor se coloca durante o processo de escolha e análise de um jogo como parte do currículo (KAMII; DEVRIES, 1991, p.5-6).

Ainda quanto à escolha do jogo a ser utilizado, podemos citar Celso Antunes (2000) que cita quatro elementos que devem ser levados em conta pelo professor na aplicação de jogos em sala de aula:

- 1- Capacidade de se constituir em fator de auto-estima do aluno – jogos extremamente fáceis ou muito difíceis causam desinteresse e provocam sensação de incapacidade ou fracasso. Os desafios devem ser intrigantes e estimulantes, mas possíveis de serem realizados pelos alunos.
- 2- Condições psicológicas favoráveis – os jogos não devem estar associados a nenhuma forma de sanção.
- 3- Condições ambientais – é necessário espaço suficiente para a manipulação das peças e para a organização dos alunos.
- 4- Fundamentos técnicos – um jogo precisa ter começo, meio e fim e deve ser executado sem interrupções.

Estes elementos devem ser levados em consideração, pelo professor, no processo educativo de modo que a utilização do jogo surta o efeito desejado e torne-se um ato prazeroso para professor e aluno, e para que o ambiente escolar seja mais alegre e descontraído sem perder a essência educativa.

Apesar das inúmeras vantagens já citadas sobre a utilização de jogos no processo educativo e de muitas outras que poderiam ainda ser lembradas, sabemos que o espaço reservado ao lúdico na sala de aula ainda está muito longe de ser o desejado. Marcelino (1986) comenta a necessidade de recuperar o caráter lúdico do ensino/aprendizagem, uma vez que este vem sendo negado, “exatamente pelas suas características, em nome da ‘produtividade’ da sociedade moderna como um todo” (MARCELINO, 1986, p.60). O autor comenta que as atividades lúdicas acabam não acontecendo, e quando acontecem são com horário e locais determinados, ou nos recreios, mas sempre fora da sala de aula. Na sala de aula as atividades lúdicas são negadas, e uma das principais justificativas apresentadas é a “crença equivocada de que o brinquedo, o jogo, trazem em si ‘elementos perturbadores da ordem’, levando a atitudes de indisciplina” (MARCELINO, 1986, p.61). Quanto a essa afirmação Marcelino (1986) defende o uso do lúdico citando Huizinga (1971), quando diz que “o jogo em si ‘cria ordem e é ordem’. Uma ordem muito mais eficaz porque é aceita pelo grupo e elaborada conjuntamente” (MARCELINO, 1986, p.60).

Marcelino (1986) cita ainda que, nas salas de aula o que se verifica é o estabelecimento de regras disciplinadoras de modo arbitrário, com ameaças e punições, e que o resultado pode ser conformismo ou resistências por parte dos alunos, onde se destacam os indisciplinados.

Segundo este autor, na maioria das vezes a indisciplina nada mais é do que uma reação às imposições do professor.

É preciso que o professor entenda que, no processo pedagógico, não há ‘donos’ exclusivos do saber, e que ao educar ele também se educa. É preciso que o professor entenda como PAULO FREIRE afirma, que sem a coragem de correr o risco, não existe educados. E jogar significa correr riscos . [...] Se examinarmos a relação mais de perto percebe-se que a não seriedade do jogo não significa que o jogo não é sério; pelo contrário, muitas formas de jogo são extremamente sérias: ‘a seriedade procura excluir o jogo, ao passo que o jogo pode muito bem incluir seriedade’” (MARCELINO, 1986, p. 63).

Marcelino conclui citando Rubem Alves que afirma que só aprendemos o que nos dá prazer, e que a partir da vivência surgem a disciplina e a vontade de aprender. É a ausência de prazer que torna necessária a ameaça, e citando Paulo Freire, diz “... o educador não pode cansar de viver a alegria do educando” (MARCELINO, 1986, p.70).

3.4 O JOGO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

O ensino da matemática não pode resumir-se ao desejo de que as crianças aprendam as tradicionais quatro operações aritméticas, unidades de medida e tenham algumas noções geométricas, mas deve, principalmente, possibilitar a resolução de problemas e aplicação dos conceitos e habilidades matemáticas na vida cotidiana. A aprendizagem matemática não pode ser considerada mérito de poucos, nem o fracasso pode ser tolerado ou, às vezes, justificado pela “falta de aptidão” de alguns alunos pela matemática.

Ensinar matemática tem sido tarefa difícil e as dificuldades somam-se aos problemas causados por uma visão distorcida estabelecida desde os primeiros contatos, onde a matemática é vista como uma chatice, uma mesmice, decoreba, e conseqüentemente crianças, adolescentes e jovens não se sentem motivados a aprendê-la e a estudá-la.

É intrigante perceber que muitos adolescentes e jovens, que demonstram muitas dificuldades nos bancos escolares, são capazes de fazer cálculos complexos em seu dia-a-dia, ainda que não saibam representá-los por escrito de forma convencional, ou explicar matematicamente como chegaram a determinado resultado.

Rêgo e Rego (2004) insistem na necessidade da introdução de metodologias onde o aluno seja sujeito da própria aprendizagem, respeitando seu contexto e a sua motivação.

Proporcionar à criança o prazer da “redescoberta” é um direito que lhe tem sido negado e detrimento do próprio ensino. Quando ela é capaz de descobrir uma regra e chegar a enunciá-la, esta regra está sabida para sempre, e o tempo gasto é apenas alguns minutos. Se, ao contrário, na ânsia de economizar tempo e esforço, damos a regra, o “saber pronto” para a criança usar, estamos oferecendo uma tarefa muito mais difícil e desinteressante, e a sua aprendizagem vai tomar-nos vários dias; voltaremos a insistir no assunto daí a semanas, daí a meses, porque haverá sempre o “esquecimento”; o que nós nunca confessamos a nós mesmos é que a criança esquece justamente porque nunca chegou a aprender (ALBUQUERQUE, 1951 apud RÊGO; RÊGO, 2004, p.17).

Os autores defendem que a escola deve abandonar seus moldes tradicionais e permitir aos alunos uma aprendizagem espontânea e defendem, também, o uso de materiais didáticos no ensino de matemática. Quanto à resistência de muitos professores eles comentam que:

É incrível a confusão que reina no espírito de vários professores que pensam que as realizações concretas são sempre opostas às consideradas abstratas, não é, ao contrário, para aprender a abstrair que nós partimos do concreto? [...] Deixai que o aluno maneje seus bastões, blocos, aparelho de cartolina ou de madeira. É a partir destas ações exteriores que ele interioriza constantemente as abstrações. Considerai o interesse que os alunos terão por vossas aulas e os progressos que eles realizarão (JERONEZ, in BEZERRA, 1962 apud RÊGO; RÊGO, 2004, p.20-21)

O receio natural que muitos professores apresentam ao lidar com o jogo como um recurso didático deriva de sua natureza fundamental, que é de passatempo, diversão, o que deveria ser um motivo a mais para que fosse utilizado generosamente em sala de aula e não um obstáculo.

É necessário despertar a autonomia das crianças, fazendo com que ela seja capaz de refletir, questionar e construir seu novo saber. Neste contexto é importante perceber que brincar é um hábito universal. O ser humano possui uma tendência lúdica, e a utilização dos jogos nas atividades didáticas possibilitam a formação de estratégias e a formação do pensamento lógico-matemático, fatores importantíssimos para a aprendizagem matemática.

O ato de jogar é tão antigo, ou até mais, que o próprio homem. O jogo é necessário no processo de desenvolvimento, tendo uma função vital para o indivíduo, principalmente como forma de assimilação da realidade. O jogo, no processo educativo, faz com que a criança

adquirir confiança, motivação e desenvolva habilidades como coordenação, destreza, rapidez, força e concentração, trazendo, assim, muitas vantagens para o processo de ensino aprendizagem. O jogo mobiliza esquemas mentais, estimula o pensamento, a ordenação de espaço e tempo e integra várias dimensões da personalidade: afetiva, social, motora e cognitiva (PIEROZAN; BRANCHER, 2004).

O jogo é um impulso natural da criança, e por isso funciona como agente motivador. Através dele a criança obtém prazer e realiza esforço espontâneo e voluntário para atingir o objetivo e com sua utilização é possível que a aprendizagem aconteça de forma interessante e prazerosa.

O jogo tem uma amplitude que vai além dos conteúdos de matemática ou qualquer outra área de conhecimento. De acordo com Le fevre (2007) o jogo cumpre uma dupla função: a lúdica e a educativa, aliando o divertimento e o prazer a outras funções como o desenvolvimento afetivo, cognitivo, físico, social e moral, manifestadas em um grande número de competências como tomada de decisões, representações mentais e simbólicas, escolha de estratégias, ações sensoriais motoras, interações, observação e respeito às regras.

Os jogos, em geral, não precisam estar, necessariamente, voltados para o desenvolvimento de conteúdos curriculares específicos para trazer ganhos cognitivos que auxiliarão o aluno a construir conhecimentos significativos não apenas na Matemática, mas em outras áreas, enriquecendo sua formação geral. Seu uso adequado poderá promover com eficiência: a) a ampliação da linguagem do aluno, facilitando a comunicação de idéias matemáticas; b) a produção de estratégias de resolução de problemas e de planejamento de ações; c) a capacidade de fazer estimativas e cálculos mentais; d) a introdução ao uso de métodos de investigação científica e da notação matemática e estimular sua concentração, raciocínio, perseverança e criatividade.

Em particular, a interpretação e uso das regras de um jogo tem um grande valor didático, levando os alunos a aprenderem a questionar, negociar, colocar seu ponto de vista e discutir com os colegas, aprendendo a perder e a ganhar (RÊGO; RÊGO, 2004, p.25-26).

O jogo é uma atividade que implica uma interação entre os elementos do grupo de acordo com uma regra estabelecida. É uma prática que auxilia a construção ou potencialização dos conhecimentos e oferece condições para a aprendizagem de conteúdos matemáticos e outras áreas de conhecimento. Porém, a dimensão lúdica do jogo jamais deve ser excluída ou posta em segundo plano, devendo ser preservadas a disposição e intencionalidade da criança brincar, para que assim, o jogo, possa ser um aliado do professor no processo ensino aprendizagem, sem deixar de ser um prazer para a criança.

Segundo Schmitz várias são as razões que levam os matemáticos e educadores a recorrer ao jogo e a utilizá-lo como um recurso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem:

- 1- O jogo corresponde a um impulso natural da criança.
- 2- A atitude do jogo apresenta dois elementos que a caracterizam: o prazer e o esforço espontâneo, e este aspecto torna o jogo uma atividade com forte teor motivacional, capaz de gerar um estado de vibração e euforia.
- 3- A situação do jogo mobiliza os esquemas mentais acima e ativa as funções psiconeurológicas e as operações mentais, estimulando o pensamento.
- 4- O jogo integra as várias dimensões da personalidade: afetiva, motora e cognitiva. Funciona como elemento integrador dos vários aspectos da personalidade. O ser que brinca e joga é, também o ser que age, sente, pensa, aprende, se desenvolve (SCHMITZ, 1997, p.28).

Portanto, o uso de jogos e curiosidades no ensino da Matemática tem o objetivo de fazer com que os alunos gostem de aprender essa disciplina, mudando a rotina da classe e despertando o interesse do aluno envolvido. A aprendizagem através de jogos permite que o aluno faça da aprendizagem um processo interessante e até divertido.

Os jogos podem ser utilizados para introduzir, amadurecer conteúdos e preparar o aluno para aprofundar os itens já trabalhados. Devem ser escolhidos e preparados com cuidado para levar o estudante a adquirir conceitos matemáticos de importância. Deve ser utilizado não como instrumento recreativo na aprendizagem, mas como facilitador, colaborando para trabalhar os bloqueios que os alunos apresentam em relação a alguns conteúdos matemáticos.

É preciso escolher jogos que estimulem a resolução de problemas, principalmente quando o conteúdo a ser estudado for abstrato, difícil e desvinculado da prática diária, não esquecendo de respeitar as condições de cada comunidade, a cultura e o querer de cada aluno. Essas atividades não devem ser muito fáceis nem muito difíceis e devem ser testadas antes de sua aplicação, a fim de enriquecer as experiências através de propostas de novas atividades, propiciando mais de uma situação.

Podemos justificar a aplicação do jogo no ensino uma vez que:

O jogo representa uma atividade lúdica, que envolve o desejo e o interesse do jogador pela própria ação do jogo, e mais, envolve a competição e o desafio que motivam o jogador a conhecer seus limites e suas possibilidades [...] adquirindo confiança e coragem para se arriscar. [...] O jogo propicia o

desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas na medida em que possibilita a investigação, ou seja, a interação e exploração do conceito através da estrutura matemática subjacente ao jogo e que pode ser vivenciada, pelo aluno, quando ele joga, elaborando estratégias e testando-as a fim de vencer o jogo (GRANDO, 1995 apud SCHMITZ, 1997, p. 30).

Os jogos trabalhados em sala de aula devem ter regras, que são importantes para o desenvolvimento do pensamento lógico, pois a aplicação sistemática das mesmas encaminha à deduções. As regras e os procedimentos devem ser apresentados aos jogadores antes da partida e preestabelecer os limites e possibilidades de ação de cada jogador. A responsabilidade de cumprir normas e zelar pelo seu cumprimento encoraja o desenvolvimento da iniciativa, da mente alerta e da confiança em dizer honestamente o que pensa.

Os jogos estão em correspondência direta com o pensamento matemático, uma vez que em ambos temos regras, instruções, operações, definições, deduções, desenvolvimento, utilização de normas e novos conhecimentos (resultados).

Deve-se, também, ter alguns cuidados ao escolher os jogos a serem aplicados, dentre os quais destacamos: não tornar o jogo algo obrigatório; escolher jogos onde o fator sorte não interfira nas jogadas, permitindo que vença quem descobrir as melhores estratégias; utilizar atividades que envolvam dois ou mais alunos, para oportunizar a interação social; estabelecer regras que podem ou não serem modificadas no decorrer de uma rodada; trabalhar a frustração pela derrota na criança, no sentido de minimizá-la e estudar o jogo antes de aplicá-lo.

3.5 NOSSA CONCLUSÃO

Ao utilizarmos jogos na aplicação de nossa Intervenção Didática, levamos em consideração que o jogo ultrapassa os limites da atividade puramente física ou biológica, que é uma função significativa na vida humana, podendo ser intenso e fascinante aos envolvidos.

Apesar da diversidade apresentada anteriormente quanto à conceituação e definição do jogo, utilizaremos como definição que: *O jogo é uma atividade espontânea, desinteressada e voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, com regras livremente escolhidas ou consentida, e absolutamente obrigatórias, com obstáculo deliberadamente estabelecido, que deve ser superado. O jogo vem acompanhado de um*

sentimento de tensão e de alegria, tem função de proporcionar à criança o prazer ou o desprazer, e de lhe proporcionar alegria e suficiência a seus próprios olhos e aos olhos dos outros.

Ao analisarmos as características do jogo, baseamo-nos nos autores citados anteriormente e levaremos em consideração que o jogo:

- *Constitui fonte de prazer.*
- *É uma atividade voluntária, deve ser livre e representar liberdade.*
- *Possui caminhos e sentido próprios.*
- *Ao jogo é reservado um espaço fechado, isolado do ambiente cotidiano e é dentro desse espaço que ele se processa e que suas regras têm validade.*
- *Cria ordem e é ordem, a menor desobediência a esta estraga o jogo.*
- *A incerteza é sempre um fator presente.*
- *No jogo, existe um elemento de tensão: quanto mais estiver presente o elemento competitivo mais apaixonante o jogo se torna.*
- *Deve propor algo interessante e desafiador.*
- *Deve permitir que todos os jogadores possam participar ativamente, do começo ao fim.*

Também levamos em consideração que o jogo educativo possui duas dimensões: a lúdica, uma vez que o jogo deve propiciar diversão, e a educativa, sendo este um fator que levará o jogador a adquirir conhecimentos e ampliar sua apreensão de mundo.

Observamos, também, a necessidade de manter o equilíbrio entre essas duas funções. Uma vez que, quando o jogo perde a função de propiciar prazer acaba por tornar-se material pedagógico ou didático, portanto, deve conciliar a liberdade, típica dos jogos, com a orientação própria dos processos educativos.

4 CIBERCULTURA, JOGOS ELETRÔNICOS E SUA INSERÇÃO NA ESCOLA

4.1 DESENVOLVIMENTO DA CIBERCULTURA

Para observarmos a extensão do desenvolvimento tecnológico nos dias atuais, basta verificarmos que, mesmo nos mais simples ambientes comerciais, podem ser encontrados um microcomputador com acesso a internet ou mesmo máquinas de comunicação de rede, como cartões de crédito ou débito. Tarefas simples do dia-a-dia, como a compra de gasolina ou o pagamento de uma tarifa de ônibus, são efetivadas mediante a tramitação de informações digitais em centrais de processamento de dados. Quando observamos a comunidade escolar percebemos que muitos de nossos alunos já possuem computador em casa e têm acesso à Internet. Além disso, cada vez mais, encontramos estabelecimentos comerciais especializados que disponibilizam a utilização da internet e de jogos em rede para usuários interessados. São as chamadas “lan-houses”, que estão ganhando a preferência dos adolescentes, vindo a substituir os antigos “fliperamas”.

As tecnologias digitais estão presentes, cada vez mais fortes e atuantes em meio a sociedade, e não podem ser negligenciadas pela escola. Se a escola pretende oferecer um ensino de qualidade e voltado para a vida cotidiana de seus alunos não pode se manter a margem dessa realidade. É necessário que a escola se insira neste contexto, utilizando-o em seu favor e atuando na construção de indivíduos conscientes e capazes de trabalhar com as tecnologias disponíveis.

Fazemos, nesta seção, um breve apanhado histórico do desenvolvimento tecnológico ao longo do desenvolvimento da humanidade, nos detendo nas alterações proporcionadas pelo uso da informática no ambiente doméstico e na imersão da escola na sociedade da cibercultura, buscando justificar a utilização desta tecnologia, e principalmente dos jogos eletrônicos, como ferramenta no processo de ensino/aprendizagem.

De acordo com Franco e Sampaio (2007) estamos passando por profundas mudanças científicas e tecnológicas, que afetam diretamente questões práticas para nossa vida cotidiana, e junto com essas mudanças aparecem novas problemáticas, algumas delas relacionadas com

novas linguagens tornadas operacionais pela tecnologia, que estão criando uma nova cultura e modificando as formas de produção e apropriação dos saberes.

Neste contexto, compartilhamos as angústias desses autores quando refletem sobre essa relação de linguagens, comunicação e cibercultura: “que novas formas de construção e apropriação de saberes se anunciam? O que é ser leitor e escritor nesta nova era? Qual o papel da escola nesse processo?” (FRANCO; SAMPAIO, 2007, p.1).

Sabemos que novas formas de conhecimento provocam desconforto. Os referidos autores citam que, historicamente, podem ser observados o estranhamento e o desconforto gerados por invenções como o uso da eletricidade, o telefone e o carro. De acordo com eles “antes que uma nova tecnologia seja interiorizada pelas pessoas não é fácil conseguir compreender de forma clara o movimento dessas mudanças e mais ainda antever seus efeitos” (FRANCO; SAMPAIO, 2007, p.1).

A tecnologia não é privilégio da era moderna, pois vem se desenvolvendo junto com o ser humano. Desde o descobrimento do fogo até os dias atuais esse desenvolvimento vem acontecendo. Segundo Lemos (2004), o fenômeno “técnica” nasce com a aparição do homem e já era explicado pela filosofia grega a cerca de cinco séculos. Para os gregos todo ato humano é uma técnica⁹ e tem por característica fazer nascer uma obra. Baseado na perspectiva de André Leroi-Gourhan¹⁰ e na idéia de evolução de Bergson, Lemos afirma que o homem é um ser técnico por definição, sendo que essa técnica foi determinante na espécie humana e é considerada a primeira característica do fenômeno humano. De acordo com esse autor:

[...] a técnica é, sob essa perspectiva, interpretada como o resultado do desenvolvimento e evolução da vida orgânica do homem, como uma interface entre a matéria orgânica viva e a matéria inerte deixada ao acaso na natureza (LEMOS, 2004, p.28).

Dessa forma podemos concluir que a cultura forma-se no coração do fenômeno técnico e a técnica desempenha um papel fundamental na formação do homem.

⁹ Técnica aqui compreendida como saber fazer, uma arte, um meio e uma atividade produtora do homem (LEMOS, 2004, p. 34).

¹⁰ Segundo Lemos (2004, p.30) para Leroi-Gourhan o homem e a técnica apareceram juntos, pela liberação da mão e pela exteriorização do corpo a técnica se fez necessária.

Segundo Lemos (2004) os objetos são, no começo de sua evolução, dependentes de uma ação inventiva e primitiva dos homens, mas, a partir da formação do córtex, os objetos técnicos vão seguir uma lógica interna. Assim, na modernidade, o homem passa de um simples inventor para operador de um conjunto maquínico que evolui segundo uma lógica interna própria. A evolução da espécie humana é fruto desse movimento perpétuo e infundável, sendo a técnica responsável pela criação da cultura, dessa forma:

Os objetos técnicos formam uma espécie de ecossistema cultural, onde a naturalização do artifício modifica o meio natural, da mesma forma que o meio natural vai impondo limites à atividade técnica humana. Essa naturalização de objetos técnicos impulsiona uma progressiva artificialização do homem e da natureza, sendo mesmo impensável a existência do homem e da cultura fora deste processo (LEMOS, 2004, p.31).

Sabemos existir muito desconforto em relação ao uso de novas tecnologias no ensino, mas historicamente podemos encontrar explicações que mostram ser naturais essas resistências. Em Franco e Sampaio (2007) encontramos escritos que demonstram que a passagem da cultura oral para a cultura escrita também despertou muitos protestos. A utilização da escrita não muda somente os instrumentos utilizados para registros, mas ocorrem transformações na consciência humana. De acordo com Ong (1998 apud FRANCO; SAMPAIO, 2007), as transformações foram e são condicionantes para o desenvolvimento dos potenciais humanos mais elevados. Eles definem a escrita como uma tecnologia, que foi criticada por Platão, porém, o problema principal dos argumentos de Platão contra a escrita é que ele teve que usá-la para estabelecê-los, e faz uma relação da resistência à escrita com a resistência encontrada nos dias de hoje em relação aos computadores:

Platão estava pensando na escrita como uma tecnologia eterna, hostil, como muitas pessoas atualmente fazem com relação ao computador. Em virtude de termos hoje interiorizado a escrita, absorvendo-a tão completamente em nós mesmos, de uma forma que a era de Platão ainda não fizera, julgamos difícil considerá-la uma tecnologia como aceitamos fazer com o computador. No entanto, a escrita (e especialmente a alfabética) é uma tecnologia, exige o uso de ferramentas e de outros equipamentos: estiletes, pincéis e canetas, superfícies cuidadosamente preparadas, pele de animais, tiras de madeira, assim como tintas e tudo mais. A escrita é de certo modo a mais drástica das três tecnologias. Ela iniciou o que a impressão e os computadores apenas continuam, a redução do som dinâmico a um espaço mudo, o afastamento da palavra em relação ao presente vivo, único lugar que as palavras podem existir (ONG, 1998 apud FRANCO; SAMPAIO, 2007, p.4).

Ainda comparando as resistências que ocorreram com relação ao uso da escrita com as hoje citadas quanto ao uso de computadores Ong escreve que:

Dizer que a escrita é artificial não é condená-la, mas elogiá-la. Como em outras criações artificiais e, na verdade, mais do que qualquer outra, ela é inestimável e de fato fundamental para a realização de potenciais humanos mais elevados, interiores. As tecnologias não constituem meros auxílios exteriores, mas, sim, transformações interiores da consciência, e mais ainda quando afetas à palavra. Tais transformações podem ser enaltecedoras (ONG, 1998 apud FRANCO; SAMPAIO, 2007, p.4).

Porém, sabemos que hoje a utilização da escrita já foi por nós internalizada, a ponto de a utilizarmos tão naturalmente que fica difícil imaginarmos nossa vida diária sem ela.

De acordo com Franco (2007), a invenção da escrita provocou um salto na consciência e nas habilidades cognitivas, e permitiu a construção de raciocínios muito mais abrangentes e complexos. E como trata-se de uma técnica complexa, é necessário esforço para que seja compreendida. A escrita transformou profundamente o processo educativo, permitiu que os pensamentos fossem registrados e transmitidos de forma fiel, independentemente do tempo e do espaço. Um processo semelhante está acontecendo hoje com o uso das máquinas de calcular e dos computadores. Estão desaparecendo as razões que davam sentido ao saber algo "de cabeça". Habilidades importantes nas culturas oral e escrita são substituídas por novas tecnologias. A imprensa e a industrialização do livro tornaram possível que milhões de pessoas pudessem ter acesso a um mesmo texto. O surgimento dos livros impressos possibilitou a expansão de bibliotecas e de escolas.

E, apesar de tantas mudanças ocorridas com a invenção da escrita e ser difícil imaginar nossa vida sem ela, ainda assim existem analfabetos. Existem aqueles que não têm acesso à essa técnica e nem por isso a escola a exclui, pelo contrário, a função da escola é possibilitar que essa técnica seja assimilada e utilizada. Da mesma forma podemos pensar a utilização dos computadores, e neste ponto utilizamos as palavras de Pierre Lévy para justificarmos nossa posição frente a esse impasse tão presente nos dias atuais:

Cada novo sistema de comunicação fabrica seus excluídos. Não havia iletrados antes da invenção da escrita. A impressão e a televisão introduziram a divisão entre aqueles que publicam ou estão na mídia e os outros. (...) Nenhum desses fatos constitui um argumento sério contra a escrita, a impressão, a televisão ou o telefone. O fato de que haja analfabetos ou

peças sem telefone não nos leva a condenar a escrita ou as telecomunicações - pelo contrário, somos estimulados a desenvolver a educação primária e a estender as redes telefônicas. Deveria ocorrer o mesmo com o ciberespaço (LÉVY, 1999 apud FRANCO; SAMPAIO, 2007, p.5).

Borba e Penteado (2005) nos lembram que outras mídias também fazem parte do ambiente escolar e nem nos damos conta disso: “[...] lápis e papel estava presente em toda nossa educação e que não obrigamos a criança a utilizar apenas a oralidade para lidar com todos os conteúdos da escola” (BORBA; PENTEADO, 2005, p.47). Lápis e papel são tecnologias, porém, já as absorvemos em nosso cotidiano a ponto de considerá-los tão normais que nem o percebemos, e estes acabaram por tornar-se uma extensão da nossa memória.

Os autores insistem que a informática deve ser entendida da mesma forma:

Ela é uma nova extensão da nossa memória, com diferenças qualitativas em relação às outras tecnologias da inteligência e permite que a linearidade de raciocínios seja desafiada por modos de pensar, baseados na simulação, na experimentação e em uma ‘nova linguagem’ que envolve escrita, oralidade, imagens e comunicação instantânea (BORBA; PENTEADO, 2005, p.48).

Porém, a idéia da técnica como inimiga do homem, uma vez que esta o substitui, está presente no meio educacional. Segundo esses autores na década de 70 imaginava-se que a inserção dos computadores na escola acarretaria o desemprego de muitos professores, uma vez que muitos funcionários da indústria em geral eram demitidos em virtude da utilização de máquinas computadorizadas.

Hoje, a esse temor muitos outros foram adicionados, e a utilização de computadores no ambiente educacional ainda é questionada e, por muitos professores, ainda é contestada. Consideramos que o que está em jogo aqui não é mais a absorção ou não da tecnologia, mas sim a assimilação da escola de algo já presente no dia-a-dia de nossos alunos. Não é possível ignorar a tecnologia à disposição de nossa sociedade, e, conseqüentemente, à disposição de nossos alunos. Se assim o fizermos estaremos, como Platão fez com a escrita, contestando uma tecnologia que já nos é essencial.

De acordo com o filósofo francês Pierre Lévy uma nova forma de comunicação surge junto a essa revolução tecnológica. Franco e Sampaio (2007, p.5) comentam que Pierre Lévy “é tão otimista com as transformações tecnológicas, que escreveu uma obra utópica onde defende

que está surgindo um novo espaço sociológico no qual poderá se realizar uma nova cultura e a verdadeira democracia”. Os sujeitos deste espaço “do saber”, que Pierre Lévy chama de Ciberespaço, formam também uma inteligência coletiva, que se manifesta na chamada Cibercultura. Para compreendermos melhor esses termos, adotaremos os conceitos dados pelo próprio Lévy, citados por Franco e Sampaio:

O ciberespaço (...) é o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. O termo especifica não apenas a infra-estrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo. Quanto ao neologismo “cibercultura”, especifica aqui o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço (LÉVY, 1999 apud FRANCO; SAMPAIO, 2007, p.4).

Para fazermos uma melhor análise deste que chamamos “ciberespaço”, ou dessa nova cultura que está surgindo, a “cibercultura”, iniciaremos buscando compreender como surgiu esta tecnologia tão presente em nosso dia-a-dia, e como surgiram os primeiros computadores.

Para compreender a evolução dos objetos técnicos Simondon (1954 apud LEMOS, 2004, p.31) “propõe três níveis de desenvolvimento: o elemento (a ferramenta), o indivíduo (a máquina) e o conjunto (indústrias)”, assim a técnica transforma-se em tecnologia com o surgimento de indivíduos técnicos.

Já para Martin Heidegger (1958 apud LEMOS, 2004, p.35), “é a física moderna que prepara terreno para o surgimento da tecnologia moderna”. De acordo com Lemos, a técnica precedeu a ciência, uma vez que a técnica foi, durante séculos, impulsionada por tentativas e erros. A técnica é constituída do fazer humano e teve um papel vital na formação da espécie humana, a ponto de não se saber exatamente quem é o inventor ou o inventado. Já a partir do século XVII a atividade técnica está ligada ao conhecimento científico, o que culmina, no século XX, nos Centros de Pesquisa e Desenvolvimento, juntando, definitivamente, Ciência e Técnica. Desse modo, utilizamo-nos das palavras de André Lemos para explicar esse desenvolvimento:

Podemos dizer que a técnica pré-histórica é produto de uma experiência empírica do mundo, sem necessidade de explicações científicas (as primeiras ferramentas, instrumentos e máquinas). A técnica é o fazer transformador da espécie e da cultura humana. Ela é uma provocação da natureza gerando um processo de naturalização dos objetos técnicos na construção de uma segunda

natureza povoada de matéria orgânica, de matéria inorgânica e de matéria inorgânica organizada (os objetos técnicos).

A técnica moderna, ou o que chamamos hoje de tecnologia, é produto da radicalização dessa segunda natureza, da naturalização dos objetos técnicos e da sua fusão com a ciência. Não sabemos mais onde começam e onde terminam a ciência e a técnica (LEMOS, 2004, p.37).

Ainda de acordo com Lemos, foi a partir da segunda Guerra Mundial que entramos em uma idade chamada técnica, onde o par ciência e técnica foram determinantes para o progresso. Foi no século XVIII que ciência e técnica ganharam objetividade, racionalidade, universalismo e neutralidade, transformando-se em ideologia legitimadora do progresso social. A máquina era então o objeto central da nova tecnologia, e isto estruturou-se melhor no século XIX e amadureceu plenamente no século XX.

Ao contrário do que se acredita, as novas tecnologias de comunicação não tiveram sua explosão no século XX, mas sim no século XIX. Foi aí que, por meio de eletro-eletrônicos como telégrafo, rádio, telefone e cinema, o homem realmente começa a estender seus braços além da distância física do mesmo, sua voz vai além da distância natural propagada pelo vento e sua imagem ultrapassa o alcance da visão. Lemos diz que no século XIX “o homem amplia seu desejo de agir a distância. [...] A grande novidade do século XX será as novas tecnologias digitais e as redes telemáticas” (LEMOS, 2004, p.68). Explicando isso ele diz:

O que chamamos de novas tecnologias de comunicação e informação surge a partir de 1975 com a fusão das telecomunicações analógicas com a informática, possibilitando a veiculação, sob um mesmo suporte – o computador – de diversas formatações de mensagens. (...) Com as tecnologias analógicas a transmissão, o armazenamento e a recuperação de informação eram completamente inflexíveis. Com o digital, a forma de distribuição e de armazenamento são independentes, multimodais, onde a escolha em obter uma informação sob a forma textual, imagética ou sonora é independente do modo pelo qual ela é transmitida (LEMOS, 2004, p.68-69).

Seguindo a linha de raciocínio de Lemos, percebemos que o advento da tecnologia é explicado por três condições históricas: as técnicas, as sociais e as ideológicas. Veremos mais adiante que foi o amálgama dessas três condições que permitiu, no século XX, o aparecimento, em particular, da microinformática. A informática é a ciência da produção, organização, armazenamento e distribuição automatizada da informação, na qual é utilizado o código binário, traduzido em bits. Assim, “cria-se a possibilidade de leitura da realidade, traduzida pela linguagem digital, automatizando a informação” (LEMOS, 2004, p.101).

O mundo da modernidade é o mundo quantificado através da matemática e das tecnologias analógicas.

Aqui, a aproximação matemática, quantitativa e experimental da natureza é a base do racionalismo analítico e dedutivo moderno, herdeiro de Descartes. (...) Esta condição técnica, da qual a cibercultura é sua consequência, é o resultado do progresso da matemática e das ciências a partir dos meados do século XVII (LEMOS, 2004, p.101).

Os primeiros passos no tratamento automático da informação foram dados entre 1940 e 1960, influenciados fortemente pela cibernética. O segundo passo ocorreu entre 1960 e 1970, caracterizado por sistemas centralizados ligados às Universidades e à pesquisa militar, e o terceiro de 1970 aos dias atuais, com o surgimento dos microcomputadores e das redes telemáticas. Lemos ainda sugere uma quarta fase, que se iniciaria na década de 90, na qual o computador pessoal passa à fase do computador conectado.

Na primeira fase do desenvolvimento tem-se um modelo informacional, baseado na troca de informações entre o homem e seu ambiente. A segunda fase é caracterizada pela automatização da informação nos processos de transmissão, a informática é aqui considerada uma técnica de manipulação da informação. Sobre o surgimento da informática Lemos escreve que:

Embora a microinformática popular só surgisse em meados da década de 70, precursores do que viria a ser a revolução da informática pessoal (e do ciberespaço) começavam a pensar em tornar o computador mais amigável desde os anos 40. Nesta década o problema da informação preocupa os cientistas. Vanevar Bush, coordenador da pesquisa das forças armadas americanas, em meio a uma profusão de informação, inventa uma meta máquina (nunca realizada) para ajudar os cientistas a armazenar e indexar informações nos seus diversos campos de pesquisa, o “Memex”. Outros pioneiros, como Engelbart e Licklider, vão cunhar noções como interface e ambiente de resposta. Doug Engelbart e sua equipe de Stanford Research Institute (SRI) inventa a interface WYSIWYG (“what you see is what you get” – “o que você vê é o que você tem”), o processador de texto, o mouse e as janelas com os menus. J.C.R. Licklider, pesquisador em psicologia vai levar adiante a interatividade e propõe uma relação simbiótica entre o homem e o computador (LEMOS, 2004, p.103).

A perspectiva de interatividade foi discernida muito cedo, uma vez que já nos anos 60 Ivan Sutherland com o Sketchpad (1963), cria um software onde o usuário atua diretamente sobre a tela do monitor, “em 1962, John Kemeny e Thomas Kurtzes da faculdade de Dartmouth – EUA, implantam linguagens simples de programação, como o DTSS (Dartmouth

Timesharing System) e o Basic” (LEMOS, 2004, p.103-104). Os primeiros computadores interativos surgiram nos anos 50, e tratavam a informação em tempo real e de forma interativa por meio de um monitor:

Nesse momento do desenvolvimento da informática uma outra idéia começava a aparecer: a de comunidade eletrônica ou virtual. Licklider e Taylor, precursores da microinformática, perceberam rapidamente, já em 1968, todo o desafio de reunir pessoas através de comunidades mediadas por computadores, o que seria concretizado mais tarde com a expansão da cibercultura através do ciberespaço (LEMOS, 2004, p.104).

De acordo com Pierre Lévy (1993, p.45):

[...] o computador pessoal foi sendo progressivamente construído, interface por interface, uma camada recobrando a outra, cada elemento suplementar dando sentido novo aos que o precediam, permitindo conexões com outras redes cada vez mais extensas, introduzindo pouco a pouco agenciamentos inéditos de significações e uso [...].

No início, na década de 70, os computadores eram vendidos em peças separadas, sendo que a primeira versão, o Apple 1¹¹, não tinha nem monitor nem teclado. A seguir foi desenvolvido um gravador cassete, que permitia carregar o Basic, sendo que antes disso era preciso digitar a linguagem de programação à mão cada vez que o computador era ligado, antes de qualquer outra coisa ser feita. Porém, um problema encontrado foi o de compatibilidade, pois as versões de Basic que rodavam não era a mesma em todos os computadores, um programa feito para um deles não rodava no outro. Para corrigir essa questão foi construída uma nova versão de computador, sendo que a mesma já não precisava mais de um gravador com a linguagem de programação, a linguagem já estava diretamente gravada numa memória ROM. Desse modo a interface se torna um componente interno do computador, permitindo fazer algo com o computador a partir do momento em que fosse ligado. Além disso, esse computador possuía uma conexão que permitia ligar uma televisão a cores como monitor. Em sua versão inicial esse computador permitia programar em Basic e jogar. Depois, o computador passou a ser vendido com uma fonte, um gabinete protetor de plástico rígido, um teclado e manual de instruções. E, no final dos anos 70 e início dos anos 80, foi um periférico: a unidade de discos desenhada por Steve Wozniac, que tornou o Apple 2¹², o maior sucesso da informática pessoal, a causa do grande sucesso se devia ao fato de que para

¹¹ Computador criado por Steve Wozniac na década de 70.

¹² Nova versão do Apple, criada por Steve Jobs e Steve Wozniac, melhorada entre outras coisas para compensar algumas desvantagens encontradas no Apple 1, que acabou por criar uma nova concepção de computador.

funcionar, o computador precisa de programas compostos por centenas de instruções, e antes da invenção da unidade de disco flexível essas instruções precisavam ser digitadas manualmente, ou então, precisavam ser gravadas sobre um suporte que pudesse ser lido pela máquina, soluções que eram caras e pouco práticas. Assim, o periférico criado por Wosniac se popularizou. Ele tinha cerca de dez vezes menos componentes que os usados na informática pesada, era muito menos volumoso e de construção mais simples, além de capacidade infinitamente superior à das fitas cassete. Com isso, o tempo de leitura e de acesso às informações tornou-se menor, o que aumentou a criação e disponibilização de programas, e fez com que as vendas disparassem (LÈVY, 1993).

Com o desenvolvimento e aprimoramento dos microcomputadores não é somente as máquinas que se aperfeiçoam, o perfil do usuário da informática também muda:

Na primeira informática o analista-programador é um matemático-programador, um analista de sistemas ligado à pesquisa e às grandes universidades e institutos de pesquisa. Na segunda informática, a dos minicomputadores, esse profissional torna-se um *expert* em informática, trabalhando em escritórios de grandes empreendimentos. Com o surgimento da microinformática, o usuário não é mais, ou não precisa necessariamente ser, um profissional, um especialista, um analista de sistema ou programador. Passamos do reino especialista, figura típica e marcante da modernidade, ao reino do amador, tipicamente pós-moderno.

Hoje não é preciso ser um profissional da informática para circular no universo de informação, já que os desenvolvimentos das interfaces gráficas, surgidas com os microcomputadores, e sua posterior banalização, permitem, a qualquer pessoa, ter acesso aos benefícios e malefícios da informatização da sociedade (LEMOS, 2004, p.108-109).

Atualmente vivemos o que André Lemos chama de quarta fase da informática, a fase do ciberespaço e dos computadores conectados, neste contexto, junto com a microinformática forma-se a cibercultura. Da informática para todos, proposta nos anos 70, chegamos à conexão generalizada, proposta pelos internautas da década de 90. “A interface gráfica e as novas formas de interação homem-máquina foram decisivas para a apropriação dos microcomputadores” (LEMOS, 2004, p.110).

Segundo Guimarães Junior (1997), o *ciberespaço* designa, originalmente, o espaço criado pelas comunicações mediadas por computador, e que o termo *cibercultura* abrange os fenômenos relacionados ao ciberespaço, ou seja, os fenômenos associados às formas de comunicação mediadas por computadores. Entretanto, esse mesmo autor afirma que trata-se

de algo muito mais amplo, uma vez que a cibercultura tem como pano de fundo “as novas tecnologias, em especial as relacionadas à comunicação digital, à realidade virtual e à biotecnologia ¹³” (GUIMARÃES JUNIOR, 1997, p.8). Desse modo, ao definir a cibercultura é necessário levar em consideração todas as perspectivas da análise tecnológica, passando a abranger os fenômenos associados às novas tecnologias de ponta.

Porém, não nos interessa nesse momento discutirmos definições de ciberespaço ou cibercultura, o essencial é compreendermos do que se trata e que essa nova realidade existe e não pode ser ignorada. Nossos alunos são parte integrante desse contexto social, convivem diariamente com essas tecnologias, e isso não pode ser ignorado pela escola.

Um grande problema atual vivido pelos sistemas de ensino é que, o saber escolar é excessivamente baseado na cultura oral e sua manifestação unidirecional apresentada em texto impresso, enquanto que no dia-a-dia da maioria dos alunos a comunicação não é tão linear assim. Basta verificarmos que já se encontra enraizado o hábito de “zapear” (mudar com o controle remoto) os canais de televisão, de buscar ou alternar frequências de recepção de várias emissoras de rádio FM ou de alterar a seqüência de reprodução de centenas de músicas gravadas em formato MP3 num CD. Manter a atenção do aluno a um único texto linear é um desafio.

Concordamos com Franco e Sampaio (2007), quando afirmam que é como se a escola não olhasse em seu entorno, e desconhecesse que vivemos em um tempo marcado por novas formas de comunicação. Hoje temos acesso a uma vasta gama de informações, que são cada vez mais rápidas e múltiplas, alterando a nossa relação com o tempo e com o espaço. Empréstamos destes autores a citação de Mônica Rodrigues Dias Pinto, e concordamos integralmente com ela quando escreve que:

É impossível ignorarmos a produção cultural moderna, com todos os avanços tecnológicos existentes. Seja pelas qualidades positivas que possui e que oferecem inúmeras possibilidades pedagógicas interessantes. Seja pela necessidade de lutar-se pela sua democratização, estabelecendo com ela uma relação mais crítica, que se reverta em maior qualidade de vida e de bens culturais para a população. Manter-se distante da produção cultural

¹³ De acordo com Guimarães Junior “a inclusão da biotecnologia na definição de cibercultura é conveniente, na medida em que toda uma categoria de fatos (os relacionados aos implantes artificiais, manipulação genética, etc.) passa a ser considerada no que diz respeito às suas relações com o imaginário contemporâneo” (GUIMARÃES JR, 1997, p.8).

contemporânea seria um erro, já que não há como subestimar sua concreta existência em nossas vidas (PINTO, 1996 apud FRANCO; SAMPAIO, 2007, p.7).

Dessa forma, é necessário que a escola incorpore essas novas tecnologias em seu cotidiano, que deixe de vê-las como adversárias e as encare como aliadas no processo de ensino/aprendizagem. Não podemos mais fingir que não percebemos as mudanças tão evidentes. Hoje nossos alunos têm cada vez mais acesso a imagens e a mídias eletrônicas, provocando novas maneiras de ler, escrever e divertir-se. Sobre a nova forma de escrever, Bignotto escreve que hoje as novas tecnologias nos põem à disposição uma nova forma de leitura onde:

O leitor pode saltar de um trecho para outro de uma obra, por meio do recurso do hipertexto, sem necessariamente seguir a ordem determinada pelo autor; pode pular páginas, fazer aparecer notas (ou o seu desaparecimento) no mesmo plano do texto principal. Quebra-se a noção de princípio e fim que a materialidade do livro impresso sugere. Pode ler trechos de várias fontes, quase que simultaneamente; abrir diferentes obras, em uma mesma tela [...] criando a possibilidade de "navegar" por diversos textos e fragmentos de textos, escolhendo os rumos da leitura (BIGNOTTO, 1998 apud FRANCO; SAMPAIO, 2007, p.7).

Da mesma forma, novos modelos de escrita surgem, com as mesmas vantagens e facilidades observadas nas novas formas de leitura, tornando possível escrever um texto partindo de qualquer ponto, e modificá-lo a qualquer momento, em qualquer ponto que se faça necessário, sem o suporte do papel, e sem a linearidade imposta pela escrita convencional. Além disso, as opções de hipertextos tornam possíveis várias formatações, tornando possível alterar estilos, tamanhos e muitas outras características do texto escrito.

Outra alteração muito evidente causada no uso destas novas tecnologias pode ser observada na forma de brincar e divertir-se de crianças e adolescentes. O ciberespaço, ao constituir-se em um novo espaço de sociabilidade, gera novas formas de relações sociais, com códigos e estruturas próprias. Essas formas de socialização não são inéditas e são uma reformulação de formas conhecidas de sociabilidade, adaptadas às novas condições disponíveis na atual sociedade. As novas tecnologias permitem experiências interativas e criativas, e é nesse contexto que surgem os jogos eletrônicos, no qual as máquinas permitem a ação interativa do homem:

Os jogos eletrônicos são o emblema de uma sociedade onde a simulação tem um papel cada vez mais marcante na vida social: simulação de máquinas de guerra, simulação da economia, da medicina, dos fenômenos físico-químicos, etc. A primeira experiência para exibir imagens animadas com possibilidades de interação em tempo real surge em 1962, com o estudante Steve Russel e seu “Space Invaders”. Em 1971, a invenção do microcomputador permite a Nolan Bushnell, da Universidade de Utah, fazer uma versão para o grande público do “Space Invaders”, criando o “Computer Space”. A partir dos anos 80, os jogos interativos ganham uma nova explosão com os computadores pessoais, e com uma forma de distribuição em rede através de BBSs e da internet. Em pesquisa com jogos para crianças, com os trabalhos de S.Turkle e S.Papert, tenta-se mostrar como os jogos podem simular processos ricos para as atividades cognitivas (pensamento, memória, decisão, aprendizado). Os jogos eletrônicos marcam o conflito entre uma sociedade do impresso. Instala-se um conflito entre gerações, conflito este que produz a separação e o estranhamento (LEMOS, 2004, p263-264).

A interação acontece em um contexto de comunicação complexo, no qual tanto computador quanto o usuário são agentes em ação. Nos últimos anos o mercado da informática tem investido muito nos computadores e nos consoles de videogames domésticos, o que vem acarretando mudanças importantes no cotidiano, presentes nas relações familiares, no ambiente de trabalho e, como não poderia deixar de ser, no ambiente escolar. De acordo com Carneiro (2002, p.24):

O uso da informática no ambiente doméstico alterou o modo de lazer das crianças e adultos com a utilização dos jogos, simuladores e dos diversos ambientes na Internet e tornou-se recurso adicional para pesquisas e trabalhos escolares pela utilização de aplicativos básicos, como editores de texto e programas para desenho, enciclopédias eletrônicas, sites na rede mundial e jogos educativos.

Sabemos que a utilização de jogos eletrônicos é questionada, e admitimos que sua utilização deve ser observada por pais ou responsáveis. Porém, nossa discussão aqui não é a qualidade dos jogos disponíveis no mercado ou na Internet, apesar de concordarmos que esta é uma preocupação pertinente. Nossa intenção é abordar um outro lado dessa mesma situação, uma vez que não é possível ignorar a preferência e as mudanças de hábitos demonstradas pelas crianças e adolescentes quanto ao uso de jogos eletrônicos. Sobre isso falaremos mais adiante. O que defendemos e propomos é que a escola utilize essa nova forma de diversão em favor próprio. Se a forma de diversão está sendo alterada pelas novas formas de tecnologia, cabe a escola adaptar-se a ela e buscar meios de integrar todos os alunos de forma que essa nova tecnologia torne-se uma aliada no processo de ensino/aprendizagem.

Outro fator que deve ser levado em consideração é que, se pretendemos educar para a vida, não podemos ignorar que na vida nossos alunos necessitarão de conhecimentos básicos de informática, uma vez que esta está presente na rotina diária da grande maioria dos adultos.

É papel da escola participar desse processo e, como sugere Umberto Eco (1996 apud FRANCO; SAMPAIO, 2007), é necessário que a escola torne-se um lugar privilegiado, onde os alunos possam ter acesso a essas novas formas de conhecimento e informação, e onde possam desenvolver a competência de selecionar novas informações. Não se trata apenas de utilizar essas novas tecnologias disponíveis, pois sabemos que isso já é feito por muitas escolas, principalmente com a televisão e com o videocassete ou DVD. O importante é observar também como estes têm sido utilizados. Franco e Sampaio (2007) chamam a atenção de que não se trata apenas de utilizar a qualquer custo a tecnologia. É necessário selecionar o que usar, como usar e para que utilizar, principalmente no que se refere ao uso do computador. Concordamos com esses autores quando afirmam que “incorporar ao dia-a-dia da escola as linguagens da tecnologia é muito mais do que alterar apenas os recursos utilizados” (FRANCO; SAMPAIO, 2007, p.5) e com Pierre Lévy quando este afirma que:

[...] se faz urgente o acompanhamento consciente de uma mudança de civilização que coloca profundamente em discussão as formas institucionais, as mentalidades e a cultura dos sistemas educacionais tradicionais e notadamente os papéis de professor e de aluno. O que está em discussão na cibercultura, tanto no plano das baixas dos custos quanto do acesso de todos à educação não é tanto a passagem do “presencial” à “distância”, nem do escrito e do oral tradicionais à “multimídia”. É, sim, a transição entre a educação e uma formação estritamente institucionalizada (a escola, a universidade) e uma situação de intercâmbio generalizado dos saberes, de instrução da sociedade por si mesma, de reconhecimento autogerido, móvel e contextual das competências (LÉVY, 1999 apud FRANCO; SAMPAIO, 2007, p.5).

O que tem que ser levado em consideração pela escola é que o mundo do ciberespaço aponta novas formas de conhecimento e de apropriação desses conhecimentos.

Levy comenta que “há cinco mil anos a escola baseia-se no falar/ditar do mestre, na escrita manuscrita e, há quatro séculos, em um uso moderado da impressão” (LÉVY, 1999 apud FRANCO; SAMPAIO, 2007, p.8) e para uma verdadeira integração da informática é necessário o abandono de hábitos milenares, o que não poderá ser feito em alguns anos.

Porém, esse fato não pode ser utilizado para justificar a não utilização por parte da escola dos equipamentos tecnológicos à disposição de nossos alunos.

Baseado nestes autores é que sugerimos o uso de jogos eletrônicos no ensino, uma vez que no cotidiano de nossos alunos essa já é uma prática normal. Portanto, a utilização de jogos eletrônicos proporciona aos alunos uma atividade lúdica na qual, além de proporcionar o aprendizado da disciplina em questão, proporciona aos alunos o contato com equipamentos tecnológicos, fatores que abordamos a seguir.

4.2 O JOGO ELETRÔNICO

Na introdução dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para a área de Matemática, que foram elaborados para orientar o trabalho de professores em sua ação docente, podemos perceber a preocupação dos seus organizadores em oferecer ao aluno uma matemática voltada para a realidade, dinâmica, ao invés da matemática mecânica comumente observada.

De acordo com esse documento, a matemática faz parte da vida das pessoas e foi desenvolvida para dar respostas às preocupações e necessidades de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e como tal deve ser apresentada ao aluno. Nesse ponto é que os PCNs salientam a importância de incorporar recursos das Tecnologias da Comunicação, ressaltando a necessidade de propor um ensino que permita ao aluno compreender a realidade em que está inserido, desenvolvendo suas capacidades cognitivas e sua confiança para enfrentar desafios, possibilitando a ampliação de recursos necessários para o pleno exercício da cidadania ao longo do processo de aprendizagem.

Outro fator lembrado pelos PCNs é o ensino da álgebra. Esse documento propõe que esta seja integrada aos demais conteúdos, de forma a privilegiar o desenvolvimento do raciocínio algébrico ao invés do simples exercício mecânico do cálculo.

No volume destinado exclusivamente ao ensino de Matemática os PCNs indicam como objetivo do ensino fundamental, entre outros, que os alunos sejam capazes de “saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos” (BRASIL, 2001, p.8). Justificam essa necessidade expondo que “as tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de

transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas conseqüências no cotidiano das pessoas” (BRASIL, 2001, p.43). Ainda salientam que a escrita, a leitura, a visão, a audição, a criação e a aprendizagem são influenciadas por esses recursos e que o desafio da escola consiste em incorporar essas tecnologias no seu trabalho, buscando novas formas de conhecimentos através de recursos que ultrapassam a oralidade e a escrita.

Um ponto salientado pelos PCNs é que o computador não substitui o professor, pelo contrário, o uso de microcomputadores como instrumento de ensino promove uma melhor relação professor-aluno, promovendo uma maior proximidade, interação e colaboração, e seu uso “reforça o papel do professor na preparação, condução e avaliação do processo de ensino e aprendizagem” (BRASIL, 2001, p.45). A utilização de recursos tecnológicos contribui para que a aprendizagem da matemática torne-se uma atividade mais rica, possibilitando experimentações, simulações, análises e sínteses, o que proporciona um maior desenvolvimento do pensamento.

Outro recurso proposto pelos PCNs para propiciar um ensino de qualidade, um aprendizado dinâmico, é a utilização de jogos. De acordo com este documento:

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permite que estes sejam apresentados de modo atrativo e favoreçam a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas [...] Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes – enfrentar desafios, lançar-se a busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório – necessárias para a aprendizagem da matemática (BRASIL, 2001, p.46-47).

Os PCNs também justificam a utilização de jogos salientando que este é um impulso natural no desenvolvimento, aspecto que já foi discutido nesse trabalho.

Conforme citado anteriormente, a presença dos jogos na história da humanidade surgiu com a evolução do homem e carrega consigo traços culturais, significando que os jogos não devem

ser encarados como simples diversão, devem ser encarados com seriedade e incentivados pelos adultos.

Uma vez que o jogo traz consigo muitos traços culturais devemos levar em consideração que ele se modifica de acordo com as influências que as sociedades sofrem, e com isso, o ato de brincar (ou jogar) vem se modificando com o desenvolvimento histórico e tecnológico da humanidade.

Munguba e outros (2005) comentam que a criança tem, no ato de brincar, a fonte mais eficiente de construção do conhecimento, e que “o ato de brincar tem-se modificado, principalmente no tocante às tecnologias desenvolvidas na construção do brinquedo e conseqüentemente nas formas de brincar” (MUNGUBA, et al, 2005, p.39). Os jogos eletrônicos são uma dessas influências, tornando-se cada vez mais populares e de fácil acesso. A tradição do brincar tem sido modificada ao longo das gerações. No passado a confecção dos brinquedos era baseada na tecnologia disponível, e não é diferente agora. O referido autor ainda comenta que “em virtude da industrialização, a tradição do brinquedo e as suas características acompanham a evolução da ciência e da tecnologia” (MUNGUBA, et al, 2005, p.41), ou seja, na confecção dos brinquedos são utilizados os materiais disponíveis em cada momento histórico. Assim, a boneca de pano evoluiu pra boneca confeccionada de material sintético, uma vez que a industrialização permitiu essa mudança, e essa passou a fazer parte da cultura das crianças dessa geração. Da mesma forma, o jogo coletivo passou a ser substituído pelo jogo individual. Isso está acontecendo devido às condições de vida que estão se alterando e forçando os costumes a se transformar. Como exemplo, citamos o aumento da violência nas ruas, que obrigam os pais a manter seus filhos dentro de casa.

De acordo com Alves e Luz (2005) as atividades lúdicas são inerentes ao ser humano, independente do momento histórico em que vive, porém é preciso levar em consideração que apesar do prazer do brincar ser o mesmo em qualquer momento histórico, os artefatos variam, as tecnologias utilizadas não são as mesmas. Por essa razão a sociedade contemporânea vem sendo permeada por elementos tecnológicos que vêm mudando o estilo do brincar, trocando o velho cavalo de madeira pelos sofisticados jogos eletrônicos, substituindo o faz de conta por simulações de situações cotidianas em uma tela de microcomputador ou de videogame.

Os avanços tecnológicos vêm transformando o dia-a-dia de nossas crianças e adolescentes, tornando necessário e de extrema importância que esses desenvolvam habilidades com os novos aparatos tecnológicos. O resultado dessa evolução são crianças e adolescentes cada vez mais capazes de se relacionarem mediante o uso de tecnologias.

De acordo com Janaina dos Reis Rosado (2006, p.5):

Este rápido processo é refletido na forma como o público infantojuvenil aprende a comunicar-se, e a praticar uma atividade imprescindível na infância e na adolescência: o jogar. Bolas, bonecas, hoje disputam lado a lado com os jogos eletrônicos.

O ritmo impresso pelo desenvolvimento tecnológico altera o uso dos sentidos das crianças, exigindo que as mesmas sejam hipertextuais, desenvolvam pensamento não-linear e façam tudo ao mesmo tempo. Os jogos eletrônicos ajudam as crianças a adaptarem-se às mudanças tecnológicas, exigindo um certo saber especializado, para interagir com as inovações tecnológicas, bem como o desenvolvimento de determinadas capacidades intelectuais e mesmo motoras.

O jogo eletrônico, assim como o jogo tradicional, promove o desenvolvimento cognitivo, na medida em que possibilita a aquisição de informações, transformando o conteúdo do pensamento infanto-juvenil.

Concordamos integralmente com Rosado (2006, p.7) quando afirma que:

O jogo é atinente ao humano desde os primórdios, sendo no mundo contemporâneo ressignificado pela informática e telemática, possibilitando, inclusive, a simbiose homem-máquina. Crianças e adolescentes são capturados, seduzidos por esses artefatos tecnológicos, produzindo a reelaboração de brincadeiras de outrora e o forjar de novas formas lúdicas. A nova geração, [...] mostra-nos que sua estrutura cerebral banhada por mídias digitais permite-lhe saber, pensar, agir e interpretar o ambiente semiótico no qual está inserida, de uma forma, no mínimo, mais dinâmica e não-linear.

Não nos cabe levantar atributos positivos ou negativos à tecnologia, o que lhe dá essa condição é o uso que dela fazemos. O uso dos jogos eletrônicos é uma realidade, se a escola negligenciá-lo ele não deixará de existir. Muitos pais, professores e pesquisadores preocupam-se com as influências negativas advindas do uso de jogos eletrônicos e sabemos que essa é uma preocupação pertinente, porém o que propomos aqui é que a escola utilize essa forma de diversão em favor próprio, propondo atividades lúdicas a ponto de fazer com que o aluno aprenda de forma mais dinâmica e agradável.

Considerando essa realidade, que tende a mudar as formas de aprendizagem, e a resistência de pais e professores, concordamos com Seymour Papert quando este afirma que “para melhor ou para pior, tal acontecerá e provavelmente será para pior se os pais agirem como ciberavestruzes, enfiando a cabeça na areia da negação das mudanças que se desenham no ambiente da aprendizagem” (PAPERT, 1997, p.26).

Com os jogos eletrônicos uma outra maneira de brincar passa a existir, mas não se perde o prazer da ludicidade. Turkle (1997 apud ALVES; LUZ, 2005, p.1-2) enfatiza que essa nova geração está sendo influenciada por uma “cultura da simulação”, que abre diferentes caminhos para diferentes formas de pensamento, e na qual “eles aprendem futucando, uma característica que cada vez mais vem sendo exercitada pelos adultos”.

Ainda sobre esse tipo de jogo Greenfield (1988 apud ARANHA, 2006, p.107) defende que “o atrativo dos jogos eletrônicos reside na possibilidade de uma experiência televisiva singular, com o convite à participação, ao agir no jogo através da interface interativa na tela do monitor”, e Aranha ainda cita Druker (1997 apud ARANHA, 2006, p.106) que insiste que “não é mais possível pensar o conhecimento como algo estanque que residia nos livros, em um banco de dados ou mesmo em um software”.

Os jogos devem ser utilizados como ferramenta a serviço do ensino, porém não trata-se de descartar o uso de livros e outros impressos, “é preciso estabelecer uma sinergia entre as tecnologias audiovisuais e a cultura do impresso” (ARANHA, 2006, p.108).

Munguba e outros (2005) ainda salientam a importância do uso da tecnologia uma vez que os jogos eletrônicos permitem à criança a elevação de sua auto-estima e o seu reconhecimento social, pois ela percebe-se inserida numa realidade virtual, sente-se parte de um contexto histórico, sentindo-se capaz, principalmente quando adquire a destreza, tanto motora quanto em termos estratégicos, sentindo-se referenciada aos demais, transformando-se em mediadora aos menos experientes.

Como nas civilizações antigas, o ato de brincar hoje desempenha o papel de preparar a criança para a vida em sociedade. Com fundamento no paradigma histórico-cultural, pode-se afirmar que essa criança se encontra numa cultura e na sociedade, no entanto, isso ocorre em um contexto histórico cultural. Portanto, a criança que convive e conhece essa linguagem está preparada para o mundo em que vive, devendo ser

capaz de generalizar as informações e estratégias de solução para todas as situações de sua vida (MUNGUBA, et al, 2005, p.42).

Os jogos eletrônicos contemplam aspectos importantíssimos na formação infantil, no sentido de que eles permitem tomadas de decisões, o estabelecimento de estratégias e soluções de problemas, além de utilizarem uma linguagem visual e sonora atraentes para a criança, o que contribui para a aprendizagem.

E, na atualidade, onde a imersão da escola e de seus atores na cibercultura se faz preponderante para a continuidade existencial dessa instituição de ensino, é necessário a inserção destas tecnologias, uma vez que estas permitem experiências interativas e criativas.

De acordo com Janei Neto e Dias (2006, p.2):

O jogo eletrônico, como todo brinquedo, é fruto de uma sociedade dotada de traços culturais, contendo funções sociais e simbólicas, entre elas a de preparar a criança, adolescente ou jovem para a vida adulta, ou seja, fornecer símbolos para a reinvenção dos mapas, sejam eles epistemológicos ou ontológicos. No ato de brincar, seja ele com bonecas de pano ou jogos eletrônicos de última geração, crianças e adolescentes manipulam imagens e símbolos culturais. Todo esse conteúdo simbólico se constitui por características sociais, políticas, religiosas, econômicas e culturais de uma determinada sociedade.

No Brasil, algumas pesquisas sobre o uso de jogos eletrônicos têm sido feitas. Dentre elas podemos citar Krüger e Cruz (2001) que relatam gratificantes resultados na aplicação de jogos de simulação (série The Sims) com crianças, já que o desenvolvimento desse tipo de jogo, não sendo linear, é propício para formulação de hipóteses e tomadas de decisões.

Krüger e Cruz (2001) levantam algumas hipóteses para justificar o grande interesse que os jogos eletrônicos despertam nas crianças. De acordo com eles essa atração se dá devido à grande possibilidade de interação, ao alto grau de realismo, ao estilo dinâmico dos jogos e ao fato de propiciarem diversão, além de ser possível jogá-los sozinho ou em grupos. Esses autores citam Murray (1997 apud KRÜGER; CRUZ, 2001, p.3) que aponta as seguintes propriedades do ambiente digital:

1. Eles são processuais, já que nestes ambientes os computadores oferecem habilidades para executar uma série de regras.
2. São participativos, já que o usuário é convidado a interagir e a criar.

3. São espaciais, pois a descrição literária ou do vídeo pode nos transportar para cenários, mas só os ambientes digitais podem possibilitar um cenário onde podemos explorar com autonomia escolhendo nossos caminhos através da navegação.
4. São enciclopédicos, pois os ambientes onde os dados estão organizados em formato digital facilitam a pesquisa.

Mais recentemente, Aranha (2006) considera que como o aprendizado se faz mediante o tratamento e o relacionamento de conhecimentos, o uso de jogos eletrônicos é visto como essencial no processo de ensino/aprendizagem. Uma das alegações para esse fato é que o jogo eletrônico permite a imersão e a interatividade, características já destacadas anteriormente quando falamos de jogos.

Viana (2005) identifica os seguintes motivos para o interesse dos sujeitos de sua pesquisa pelos jogos: o fato de ser divertido, de satisfazer, e por ser um instrumento de socialização.

Viana (2005) também destaca quatro categorias de acesso aos jogos e à Internet: (a). o acesso irrestrito e freqüente, com crianças que têm acesso e não fazem menção a proibições impostas por adultos próximos. (b). Acesso individual e grupal. Nesta categoria estão inclusos os acessos individuais com a participação de adultos, os acessos nos quais as crianças jogam em duplas ou trios e os acessos nos quais os sujeitos se ajudam nos jogos digitais. (c). Acesso restringido: no qual algum adulto da família coloca restrições ao uso e ao acesso de produtos digitais. O autor cita que o uso do lúdico digital é uma preocupação, e que o uso de senhas é comum, ou mesmo o controle da quantidade de acesso das crianças a Internet e aos jogos digitais, uma vez que “o lúdico digital mantém práticas sociais inerentes ao lúdico infantil” (VIANA, 2005, p.5) fazendo com que pai e mãe sejam “participantes deste novo contexto social, sendo co-responsáveis pela presença deste novo desenvolvimento dos filhos” (VIANA, 2005, p.5). (d). Acesso burlando regras: como regras são comumente impostas, existe o desafio para que sejam cumpridas ou sejam burladas.

Quanto à aprendizagem propiciada pela utilização de jogos eletrônicos Viana cita as seguintes categorias: (a). Brincando sozinha: na qual observa-se a auto-aprendizagem. (b). Brincando com alguém: amplia as habilidades de comunicação e socialização, além de possibilitar a aprendizagem com alguma da família ou colega.

Viana ainda destaca que “foi possível observar entre os sujeitos da pesquisa a prática lúdica real, concreta, e com muitas brincadeiras tradicionais” (VIANA, 2005, p.6), além de perceber que “muitos dos jogos digitais são reproduções ou releituras de brincadeiras que já fazem parte da cultura infantil” (VIANA, 2005, p.6).

Os jogos eletrônicos combinam diferentes linguagens, ambiente virtual e multimídia, imagens, sons e textos, porém mesmo assim, muitas características encontradas no jogo tradicional também estão presentes no jogo eletrônico, dentre elas o prazer, a diversão e o interesse despertado nas crianças.

De acordo com Ramos (2006) é grande a preocupação em torno dos jogos eletrônicos, e esta se justifica “pela sua inserção ainda recente na infância e o crescimento acelerado de sua disseminação, que em muitos casos acaba substituindo os jogos ‘tradicionais’” (RAMOS, 2006, p.2). Esse fato tem preocupado pais, professores e pesquisadores, devido principalmente “à sua rápida expansão, à consolidação de um mercado rentável, que envolve aspectos econômicos, e ao fascínio que este tipo de jogo exerce sobre crianças e jovens” (RAMOS, 2006, p.2).

Essa preocupação é pertinente, porém não deve ser fator de impedimento da introdução de jogos eletrônicos na escola. Todo tipo de mídia traz vantagens e desvantagens. A televisão, por exemplo, tem suas desvantagens, nem por isso a maioria dos pais proíbe seus filhos de assistirem ou a escola a exclui de seu cotidiano.

Cabe à escola absorver essa tecnologia e utilizar os jogos eletrônicos em favor próprio. Visto que está claro que crianças, adolescentes, e até mesmo adultos, demonstram interesse nesse tipo de jogo, passando horas na frente de um computador e divertindo-se, cabe aos professores buscar formas de utilizar esse recurso tecnológico em suas aulas, objetivando construir conhecimentos de forma agradável e prazerosa.

Sobre essa resistência quanto ao uso de jogos eletrônicos, Janei Neto e Dias fazem o seguinte comentário:

Devido a todas as abruptas mudanças no brincar, causadas pelo acelerado ritmo do mercado, o desenvolvimento tecnológico e com o estrondoso

crescimento popular dos jogos eletrônicos entre a juventude, é cada vez mais comum observarmos os medos, preconceitos e discursos apocalípticos por parte da mídia, pesquisadores, pais e professores. Medos e preconceitos aterrorizam e paralisam a reflexão e a produção de conhecimentos sobre as relações existentes entre o fenômeno dos jogos eletrônicos e outras esferas do universo humano, como a educação, a arte, a cultura e os processos de subjetivação implementados com suporte da tecnologia.

Se mirarmos nossos olhos para as possibilidades que o terror não nos permite enxergar, perceberemos que, além dos discursos apocalípticos e da existência de conteúdos simbólicos globais nos jogos eletrônicos, jovens e adolescentes, ao brincar com os *games*, manipulam e confrontam essas imagens com as de seu próprio acervo, não fazendo dos jogos eletrônicos algo condicionante, mas sim um objeto rico de (re)significações que aumenta a potência de imaginação, essencial para o exercício da fantasia e da criação de novas formas de subjetividade (JANEI NETO; DIAS, 2006, p.3).

Viana (2005) destaca também a importância do educador, mesmo no ensino mediado por jogos eletrônicos, pois o catalisador das simulações e interações é ainda um humano por detrás da eletrônica. Segundo ele a Educação frente ao uso dessas novas tecnologias “não fica como está, ou melhor, vem sofrendo e terá ainda que sofrer um processo intenso de mudanças” (VIANA, 2005, p.6).

De acordo com Viana (2005, p.6):

Modelos educativos tradicionais podem subsistir, mas a educação condizente com os tempos de tecnologia digital e em rede exige que as práticas individuais e coletivas de seu uso estejam no programa escolar de alguma forma. Seja como disciplina, ou o que é mais apropriado, como prática coletiva de produção e transmissão de conhecimentos, o uso da tecnologia digital e em rede impõe o exercício entre educadores e educandos de uma construção de novos meios de relacionamento entre si, com a informação, com o conhecimento e sua socialização.

Nesse arranjo constante, papéis sociais tão solidificados como o do professor depositário ou mensageiro da informação, já não cabem mais ao exercício da docência, por isso, o professor vem aprendendo como ser na contemporaneidade de forma dupla: como sujeito, cidadão, usuário-aprendiz desta tecnologia; e como profissional da educação responsável por aplicar o uso e desenvolver conhecimentos por meio destas novas tecnologias.

E concluindo essas mudanças necessárias ao professor dentro dessa nova fase imposta pela tecnologia, Viana (2005) sugere que os diferentes acessos à informação desafiam o professor a ser mediador, motivador e orientador. E conclui que a transformação na educação é uma necessidade uma vez que:

Isso é apenas parte de todo um complexo processo de transformações sociais que vem ocorrendo, de modo que importa é observarmos melhor as situações de uso das tecnologias presentes no cotidiano de nossas crianças e, da melhor maneira possível, saber utilizar a cultura infantil como conteúdo para um diálogo fértil (VIANA, 2005, p.7).

Neste ponto concordamos com Viana (2005), pois existe a necessidade da mudança de postura do professor e da inclusão dessas novas tecnologias em favor de uma melhor aprendizagem.

Claro que não excluímos a necessidade de um diálogo freqüente sobre os benefícios e os malefícios que essas tecnologias proporcionam aos alunos, mas consideramos que mais importante que isso é a necessidade da escola incorporar essas novas tecnologias e utilizá-las em favor de uma melhor qualidade de ensino.

Moita (2006) defende o uso de “games” e afirma que tratar-se de “um espaço fecundo de significação, onde os jovens jogadores interagem potencializando e virtualizando conhecimentos, a invenção e, logo, a aprendizagem” (MOITA, 2006, p2).

De acordo com Moita (2006) os “games” estimulam a criança a ser mais crítica, construtiva e reflexiva. Porém são desafios que proporcionam à criança uma melhora cognitiva muito maior que as aulas convencionais oferecidas na escola. As crianças adquirem um maior nível de aprendizagem nos “games” porque estes têm a vantagem de passar informações de forma interativa e divertida.

Ainda segundo Moita (2006, p.3) :

A utilização de videogames permite o desenvolvimento das capacidades de retenção da informação, estimula a criatividade, requer o planejamento de situações, a formulação de hipóteses, a experimentação, obriga à tomada de decisões e conseqüente confirmação ou invalidação das hipóteses que o jovem coloca à medida que o jogo se desenrola. Facilita, assim, o desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas e, desse modo, a aquisição do sentido do jogo poderá facilitar ao sujeito a capacidade de enfrentar as tarefas do cotidiano.

Moita (2006) enfatiza que os jogos eletrônicos podem ser aliados, pois, segundo ela, os considerados craques nos jogos eletrônicos acabam por tornar-se mais eficientes no mercado

de trabalho, pois apresentam uma visão mais estratégica das situações. Ainda, defendendo o uso dos jogos pela escola, a autora cita que:

Os games permitem a organização de situações de aprendizagem, um espaço de aprender a aprender, onde se desenvolvem situações de aprendizagens diferenciadas e é estimulada a articulação entre saberes e competências. O que permite afirmar que a aprendizagem, naquele espaço, constitui-se numa construção, cujo epicentro é o próprio jogador. Ou seja, um processo de desenvolvimento de habilidades, através dos conteúdos. Em vez de decorar conteúdos (exemplo: nomes de civilizações, verbos), ele aprende-os, exercitando habilidades, através das quais se dá a aquisição de grandes competências (MOITA, 2006, p.9).

De acordo com Tavares (2006) os jogos eletrônicos não são simplesmente um passatempo da atual geração de crianças e adolescentes, ocupam, a cada dia, mais espaço no cotidiano das pessoas. De acordo com esse autor os jogos eletrônicos trazem consigo uma nova forma de entretenimento, “eles envolvem, seduzem e divertem, imprimindo um novo texto e contexto comunicacional, disputando a atenção de crianças, jovens e adultos com outros espaços de lazer e de organização e sistematização do conhecimento, como a escola” (TAVARES, 2006, p.1).

Tavares (2006) justifica essa invasão de jogos eletrônicos na atualidade devido aos altos investimentos feitos na sua criação e divulgação. A cada dia os jogos tornam-se mais interessantes e atraentes, com cenários onde o jogador experimenta as mais diversas e diferentes situações, que não seriam possíveis na vida real.

Esse novo estilo de jogo, tão presentes no cotidiano de nossos alunos, não pode ser ignorado pela escola. Mais do que julgar se é bom ou ruim, o que também é papel da escola, deve-se buscar meios de usar esse recurso tecnológico em favor de uma educação mais agradável, mais atraente e mais eficaz.

Concluindo e reforçando nossa intenção de utilizar jogos eletrônicos como ferramenta didática, citamos:

Assim como o jogo foi e está sendo ressignificado pelas mídias digitais e, por conseguinte, surgiram ambientes de aprendizagem, a escola precisa desenvolver um olhar crítico e atento ao surgimento dos jogos eletrônicos, de modo a perceber sua relevância e influência, pois é inegável a marca indelével

desses elementos tecnológicos na vida dos jovens. Os professores necessitam perceber ainda, que crianças e adolescentes não ficam passivos frente aos apelos da mídia. Este público reelabora os conteúdos a partir de seus desejos e experiências (ROSADO, 2006, p.8).

Estamos diante de uma nova cultura. [...] Os garotos estão sozinhos nesses novos mundos, que os adultos não entendem, ou ignoram ou desprezam com uma arrogância de quem ainda finge saber das coisas e está no controle. Como já disse John Katz, num texto bem raivoso: Tudo o que eles (os adultos) têm para oferecer são sistemas educacionais tediosos ou ultrapassados, estruturas políticas que não mais funcionam e formas exauridas de uma cultura murcha, sacrossanta e onerosamente subsidiada. Exagero? O adulto que tiver algo diferente disso para oferecer que atire a primeira pedra. Ou fique calado, deixando a meninada jogar e aprender o que deve aprender. Pois diversão também cria nova cultura. Seja lá o que ela for (VIANA, 2004, p.2).

5 A INTERVENÇÃO DIDÁTICA

Apresentamos, nesta seção, a forma pela qual conduzimos o nosso trabalho, definindo nossa proposta, o tipo de investigação que buscamos desenvolver, a estratégia utilizada, a escolha e aplicação do material.

5.1 PROPOSTA

Nesta pesquisa, investigamos se o uso de jogos eletrônicos promove melhorias no ensino da linguagem algébrica. Para tanto, utilizamos jogos eletrônicos disponíveis na página do Instituto Freudenthal (www.fi.uu.nl), distribuídos em 10 aulas planejadas para introduzir a linguagem algébrica a alunos da 6ª série do Ensino Fundamental.

5.2 METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia adotada para a realização do presente estudo utiliza elementos da pesquisa-ação e algumas estratégias típicas de uma pesquisa convencional e de uma pesquisa qualitativa (observação). Como a pesquisa-ação ainda é considerada uma metodologia não convencional em teses acadêmicas, esclarecemos, de início, alguns pontos sobre esse tipo de pesquisa.

Pesquisa-ação

Thiollent (2004, p.14) define pesquisa-ação como “um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”.

A pesquisa-ação é uma estratégia metodológica da pesquisa social, na qual:

- a) há uma ampla explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada;

- b) desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta;
- c) o objeto de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nesta situação;
- d) o objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada;
- e) há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação;
- f) a pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento ou o “nível de consciência” das pessoas e grupos considerados (THIOLLENT, 2004, p.14).

Entre as especificidades da pesquisa-ação, evidenciamos o relacionamento de dois tipos de objetivos: o objetivo prático, que consiste em contribuir para o melhor equacionamento do problema, levantando soluções e propostas de ações correspondentes, e o objetivo de conhecimento, que consiste em obter informações que seriam de difícil acesso por meio de outros procedimentos, aumentando, assim, o nosso conhecimento de determinadas situações.

Desse modo, a pesquisa-ação trata-se, também, de uma forma de experimentação em situação real, na qual os pesquisadores intervêm conscientemente, e, na qual é difícil isolar variáveis, pois todas elas interferem no que está sendo observado. Nesse caso, a substituição do pesquisador modificaria os resultados da pesquisa, uma vez que a observação não é independente da formação do pesquisador. O que é importante, nesse tipo de pesquisa, é o controle metodológico do processo investigativo.

Na pesquisa-ação, é permitida utilização de técnicas convencionais, questionários e técnicas de entrevista individual, como meio de informação complementar. No entanto, esse tipo de pesquisa não se preocupa com formalizações ou questões de lógica em geral, pois as informações obtidas, em geral, são informais e obtidas em situações comunicativas ou interativas. De acordo com Thiollent (2004), o fato de incorporar raciocínios imprecisos, dialógicos ou argumentativos acerca dos problemas relevantes não tira a legitimidade científica desse tipo de pesquisa, pois a metodologia deve incluir no seu registro o estudo cuidadoso da linguagem em situação e, com isto, o pesquisador não precisa temer a questão da imprecisão.

De acordo com o referido autor, a argumentação designa várias formas de raciocínio, que implicam em um relacionamento de interlocutores, no qual um pretende convencer o outro ou

refutar seus argumentos. Nesse contexto, a noção de argumentação substitui a tradicional noção de “demonstração”, porém a busca de racionalidade deve ser um objetivo constante dos pesquisadores.

Na pesquisa-ação, trabalhamos com diretrizes relativas ao modo de encarar o problema, as quais são bem menos rígidas que hipóteses, porém desempenham função semelhante. O resultado pode fortalecê-las ou serem alteradas ou abandonadas e substituídas por outra. Thiollent (2004) afirma não ser dispensável o raciocínio hipotético, porém neste tipo de pesquisa são levantadas suposições, consideradas quase-hipóteses, que se tornam objetos de verificação, discriminação e comprovação, em função das situações constatadas. O que acontece neste caso é uma flexibilização do raciocínio hipotético, no qual a hipótese passa a ser uma suposição criativa, capaz de nortear a pesquisa, inclusive no seu aspecto qualitativo. Na pesquisa-ação, o pesquisador deve tomar cuidado ao usar generalizações, podendo, inclusive, renunciar a generalizações superiores à situação efetivamente estudada.

Thiollent (2004) atribui algumas fases à organização da pesquisa-ação, e define sua estratégia metodológica de acordo com estas fases: pesquisa teórica, pesquisa de campo, planejamento de ações, etc. Segundo esse autor, o diagnóstico não é originário deste tipo de pesquisa, mas é aqui utilizado para levantar dados que nortearão o desenvolvimento da pesquisa.

Nossa Pesquisa

Utilizando um vocabulário adaptado da pesquisa-ação, podemos dizer que em nossa pesquisa o **tema principal**, que já foi citado anteriormente, é: *Melhoria da aprendizagem da linguagem algébrica mediante a utilização de jogos eletrônicos.*

Nossas **quase-conjecturas** são:

- (1) *existem jogos eletrônicos que podem ser classificados como jogos, segundo o referencial teórico dos jogos tradicionais;*
- (2) *a utilização de jogos educativos eletrônicos pode contribuir significativamente para a aprendizagem da linguagem algébrica.*

Para estudar nossas quase-conjecturas, planejamos uma intervenção (ação) didática com alunos que cursam a 6ª série. Nossa estratégia metodológica consistiu nas seguintes fases:

- Aplicação de um instrumento inicial de coleta de informações qualitativas;
- Intervenção mediante o uso de jogos eletrônicos num laboratório de microcomputadores;
- Aplicação de um instrumento final de coleta de informações, também qualitativas.

Para isso, sentimos a necessidade da realização de um diagnóstico inicial, antes da realização da primeira fase, e esse diagnóstico consistiu simplesmente na sondagem do público alvo em questão e em diálogos com a professora regente da turma escolhida. O objetivo foi mensurar o conhecimento dos alunos quanto à utilização da linguagem algébrica, para posterior planejamento das atividades a serem desenvolvidas.

No início da Intervenção Didática, com o objetivo de obter informações qualitativas acerca dos conhecimentos de informática e da aprendizagem da linguagem algébrica, utilizamos o já referido Instrumento Inicial para Coleta de Informações Qualitativas, que é composto de duas partes: a primeira (I1), com o objetivo de investigar os conhecimentos de informática (Apêndice I) e a segunda (I2), com o intuito de verificar os conhecimentos aritméticos e algébricos dos alunos (Apêndice II). Ao final da Intervenção (ação) Didática, aplicamos o Instrumento Final de Coleta de Informações Qualitativas (I3), composto de questões aritméticas e algébricas (Apêndice III), com a finalidade de observar os conhecimentos adquiridos. Para complementar as informações, foi solicitado aos alunos o registro diário de suas estratégias de resolução das atividades propostas.

De acordo com Thiollent (2004), na pesquisa-ação é permitido adotar critérios de representatividade qualitativa, por exemplo, escolher o grupo a ser estudado, selecionando intencionalmente os elementos participantes, dando ênfase ao aspecto qualitativo. Em nossa pesquisa, optamos por estudar alunos da 6ª série do ensino fundamental de uma determinada turma, previamente escolhida. O critério de escolha foi o fato de os alunos não terem tido nenhum contato com o ensino da linguagem algébrica. A seleção dos alunos foi aleatória, visto que foi feito o convite na sala de aula e, os que se dispuseram a participar, foram aceitos. A Intervenção Didática, no formato de um minicurso, realizou-se durante as férias escolares, o que impossibilitou a presença de alguns interessados. O grupo de alunos que participou da Intervenção Didática pode não ser representativo da população que cursa a 6ª série no estado

do Paraná e, talvez, nem o seja dos alunos da 6ª série da instituição de ensino em questão. Mas podemos dizer que, qualitativamente, o grupo de alunos participante pode ser considerado representativo dentro da classe dos alunos de 6ª série que utilizam microcomputador, conectado ou não à rede Internet, em suas residências ou em outros locais. Conseqüentemente, as conclusões dessa dissertação se referem a esse tipo de aluno.

Uma questão se apresenta, quando propomos uma ação didática num laboratório de microcomputadores: existirá alguma exigência de “alfabetização digital” para que a utilização de jogos eletrônicos não acabe dificultando a introdução da linguagem algébrica?

Essa questão nos preocupou a ponto de propormos a separação dos alunos em turmas com diferentes níveis de conhecimento de informática. Segundo Santaella (2004, p.58-59), existem três níveis de usuários de informática: o “novato”, o “leigo” e o “experto”, sendo que:

- Novato é considerado aquele que não tem nenhuma intimidade com o uso do computador.
- Leigo é aquele que já sabe acessar a máquina e já memorizou alguns caminhos e procedimentos, mas ainda não adquiriu a familiaridade e competência de um experto.
- Experto é aquele que consegue utilizar o computador com eficiência.

A autora conclui que a “leitura” mediada pelo microcomputador é dependente do grau de familiaridade do usuário, havendo grande diferença entre a capacidade de “leitura” do “novato” e do “experto”.

Dessa forma, nossa pretensão é, também, observar se o nível de conhecimento de informática interfere na aquisição/construção da linguagem algébrica mediante a utilização de jogos eletrônicos.

5.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE INFORMAÇÕES QUALITATIVAS

Com o objetivo de buscar informações referentes ao tema da pesquisa utilizamos dois Instrumentos para Coleta de Informações Qualitativas, sendo um, com duas partes (I1 e I2), no início e um (I3) no final.

O objetivo do I1 (Apêndice I) foi buscar informações que caracterizassem o conhecimento em informática dos alunos em questão. Como um dos objetivos desta pesquisa era investigar se a

habilidade do aluno com o uso do computador interfere na aquisição/construção da linguagem algébrica, mediante a utilização de jogos eletrônicos, fez-se necessário uma investigação a respeito da habilidade e dos hábitos de uso de microcomputadores de cada participante. Para tanto, buscamos investigar os conhecimentos de informática do grupo em questão.

Inicialmente, foi perguntado o nome dos alunos, uma questão meramente informativa, uma vez que o mesmo não será divulgado. A seguir, foi questionada a data de nascimento. O objetivo desta informação foi caracterizar o público alvo da pesquisa de acordo com a idade, já que os alunos foram escolhidos aleatoriamente.

A seguir, foi questionado se o aluno usa computador, se tem computador em casa, com qual frequência o utiliza e que tipo de uso faz dele. O objetivo dessas questões era investigar a familiaridade dos alunos com o uso do computador, buscando classificá-los segundo os níveis já especificados anteriormente, como leigos, novatos ou expertos. O critério adotado para a classificação foi: (i) Leigos, aqueles que não possuíam nenhum conhecimento quanto ao uso de microcomputadores; (ii) Novatos, aqueles que não possuem microcomputador em casa, mas o utilizam em outros ambientes, como “lan-houses”¹⁴, casa de amigos ou até mesmo na escola em que estudam¹⁵; (iii) Expertos, aqueles que possuem microcomputador em casa.

Segundo a classificação fixada, dentre os alunos que participaram da Intervenção Didática, não detectamos a existência de “leigos”.

Perguntamos a frequência de uso para observar quem tinha mais ou menos habilidade com o uso de computadores, supondo que o tempo de utilização proporciona um maior conhecimento do mesmo. Após a análise de II, verificamos que essa questão não influenciou significativamente na classificação anterior.

¹⁴ A pesquisa foi aplicada num colégio de uma pequena cidade do interior do estado do Paraná, que conta com uma única “lan-house” onde o custo da hora de utilização era de R\$ 1,50 na época em questão, e muitos a utilizam para acessar a Internet, onde fazem pesquisas escolares, jogam videogames, trocam arquivos de música, etc.

¹⁵ O Colégio em questão possui um laboratório de informática que os alunos só podem utilizar com o acompanhamento do professor. Porém, a biblioteca da escola tem três computadores à disposição dos alunos, onde eles podem fazer a digitação de trabalhos e pesquisar na Internet. Neste local, existe o acompanhamento do bibliotecário, que auxilia o usuário na utilização do equipamento e em pesquisas, limitando-as às necessidades escolares.

Quanto ao tipo de uso, nosso objetivo nesse questionamento, foi verificar qual a utilidade do microcomputador para os alunos. Além disso, obtivemos informações acerca do uso de jogos eletrônicos como diversão.

Separar as questões sobre microcomputadores das questões referentes ao uso de Internet foi uma opção, pois, apesar de sabermos que as mesmas estão diretamente ligadas, tínhamos o conhecimento prévio de que muitos alunos, apesar de possuírem computador em casa, não têm acesso à Internet ou esta é restringida e controlada pelos pais. Portanto, nos é pertinente esta separação, pois, de acordo com o público alvo em questão, a utilização de computadores é bem maior que a utilização da Internet. Ainda é muito comum, na região, o acesso discado à Internet, o que torna a utilização ainda mais restrita, devido ao custo do acesso.

Além disso, sabemos que hoje já é possível o uso da Internet sem a utilização do computador. Atualmente já se navega, restritamente, é claro, mediante o uso de aparelhos celulares. Por isso, adotamos o ponto de vista de que o microcomputador é somente um dos meios utilizados para o acesso à Internet e, que num futuro próximo, esta navegação poderá ser feita por outros meios tecnológicos, por exemplo, mediante a utilização da Televisão Digital ou Televisão a Cabo.

Questionar o tipo de utilização da Internet também nos pareceu pertinente, uma vez que muitos só a utilizam para pesquisa ou em jogos, neste caso em “lan-houses”.

Os Instrumentos de Coleta de Informações de conhecimentos específicos (A pêndices II e III), são compostos de sete questões aritméticas e oito questões algébricas. As questões são baseadas em exercícios encontrados em livros didáticos e o objetivo foi analisar o conhecimento dos alunos antes e após a utilização dos jogos eletrônicos. Uma vez que nossa pretensão foi verificar se o uso de jogos eletrônicos contribui de forma significativa na aquisição/construção da linguagem algébrica, os Instrumentos de Coleta de Informações Qualitativas são formas de verificar o conhecimento prévio que os alunos possuíam e os conhecimentos adquiridos após a aplicação da Intervenção Didática.

5.4 INSTITUTO FREUDENTHAL

A escolha dos jogos eletrônicos do Instituto Freudenthal não se deu ao acaso, pois trata-se de uma organização holandesa dedicada à Educação Matemática. Na página da Internet desse Instituto, são encontradas muitas publicações e projetos na área da Educação Matemática, além de uma extensa lista de softwares à disposição dos usuários. Acreditamos na qualidade funcional dos jogos ali produzidos e escolhemos alguns para a Intervenção Didática.

O Instituto leva o nome do famoso matemático Hans Freudenthal, que nasceu na Alemanha, em 17 de setembro de 1905. Ele estudou nas Universidades de Berlim e Paris, depois mudou-se para a Holanda e, durante a maior parte da sua vida, lecionou matemática na Universidade Estatal de Utrecht, além de publicar vários trabalhos em diferentes áreas da Matemática. A Educação Matemática era sua preocupação principal, de forma que ele desenvolveu muitos trabalhos nesta área.

Segundo Neeleman (1991), a profundidade da influência de Freudenthal se deve às questões inquietantes que ele colocava e pela forma irreverente como as formulava, tornando-se temido por muitos autores e editores e conhecido por grande parte dos professores holandeses. “Freudenthal estava convencido da importância da crítica. Dedicava muito do seu tempo a fazer uma crítica séria, sistemática e detalhada do trabalho de pesquisadores na área de educação matemática” (NEELEMAN, 1991, p.38).

Quanto ao Ensino de Matemática,

Freudenthal defende que a matemática é uma atividade e que a melhor forma de aprender uma atividade é executá-la. Ensinar Matemática conforme um sistema dedutivo só é possível pra quem encara a Matemática como um corpo de conhecimentos, um produto pronto para consumo. A Matemática como atividade, a criança só a aprende re-inventando-a, re-criando-a (NEELEMAN, 1991, p.38).

Freudenthal defendia uma matemática para a vida, uma matemática que tivesse pontos de contato com a matemática vivida pela criança, uma vez que, segundo ele, “é a realidade que dá coerência à matemática aprendida” (NEELEMAN, 1991, p.40).

Em 1971, Freudenthal fundou o IOWO (Instituut Ontwikkeling Wiskundeonderwijs - Instituto para Desenvolvimento de Educação Matemática), e foi o seu primeiro diretor. O lema do Instituto era “observar”, prática defendida por Freudenthal. O IOWO tornou-se mundialmente conhecido e teve papel decisivo no ensino de matemática nas escolas holandesas.

Em 1991, o IOWO passou a chamar-se Freudenthal Institute (FI) e continua sendo uma das forças motrizes e renovadoras da educação de matemática, tanto na Holanda como em outros países do mundo.

5.5 JOGOS ELETRÔNICOS UTILIZADOS

Os jogos eletrônicos utilizados na parte experimental desta pesquisa encontram-se disponíveis ao público, sem restrição de direitos, no endereço www.fi.uu.nl.



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

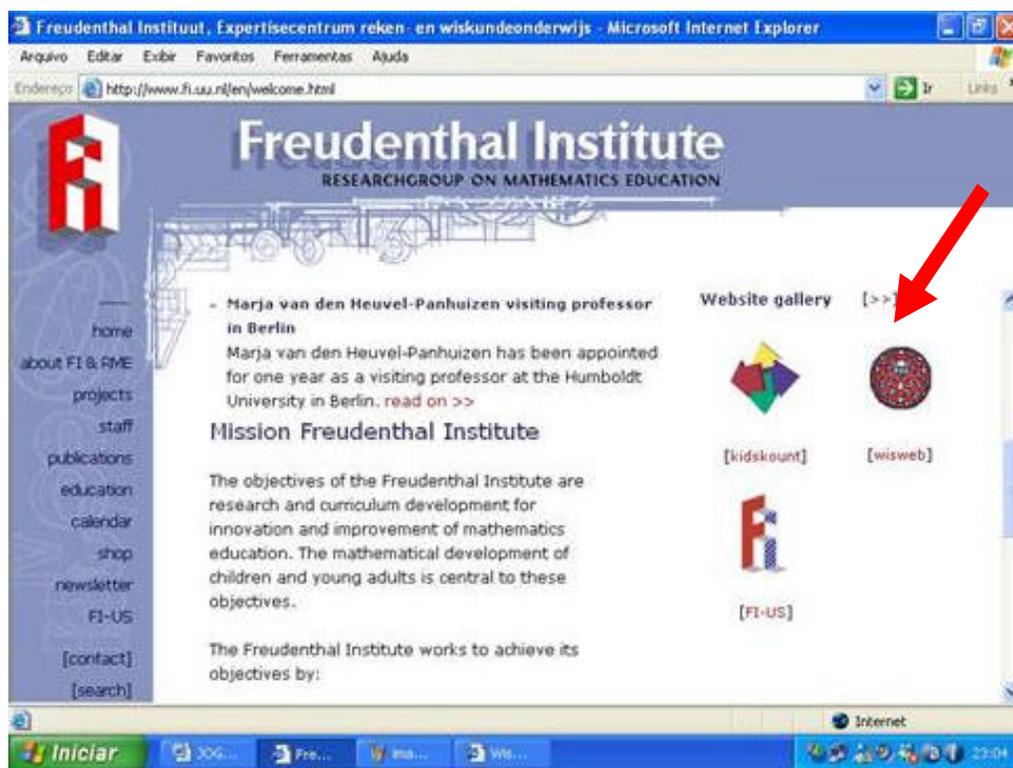
Nesse endereço pode-se utilizar, via Internet, muitos jogos e softwares projetados nesse Instituto pelo corpo de pesquisadores, para faixas etárias específicas. Esse é um local que

permite a imersão da comunidade escolar na chamada cibercultura mundial e, sendo assim, há de se mensurar a possibilidade de utilização dos jogos ali disponíveis como instrumentos didáticos.

Um ponto a ser destacado, é que os jogos e softwares do Instituto Freudenthal são produzidos em linguagem Java e isso permite que eles sejam interpretados no microcomputador cliente (usuário final) pelos modernos navegadores de Internet, quer estejam eles trabalhando sobre um sistema operacional do tipo “Windows”, do tipo “Linux” ou outro qualquer.

Para se encontrar a página dos softwares e jogos, após o acesso ao endereço do Instituto Freudenthal, basta seguir os seguintes passos:

1. clicar no ícone WISWEB:



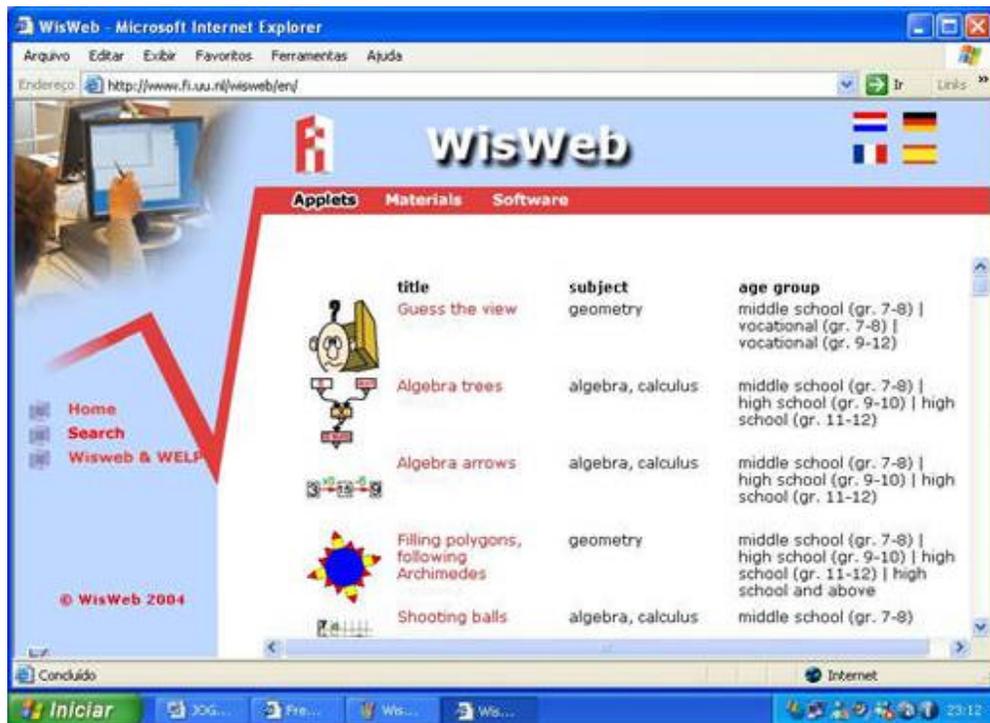
Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

2. Clicar em aplicativos, selecionar todas as opções e confirmar a seleção:



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

3. Após isso, abre-se uma tela com todas as opções dos aplicativos disponibilizados. Para acessá-los, basta clicar sobre o ícone do jogo ou software desejado.

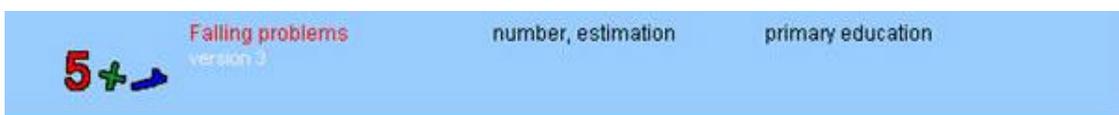


Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Os softwares escolhidos para a realização da Intervenção Didática podem ser considerados pertinentes a duas grandes classes: os softwares de conteúdo aritmético ou algébrico e os softwares de apoio. Descrevemos, a seguir, os elementos dessas duas classes que foram utilizados.

Softwares de conteúdo aritmético ou algébrico

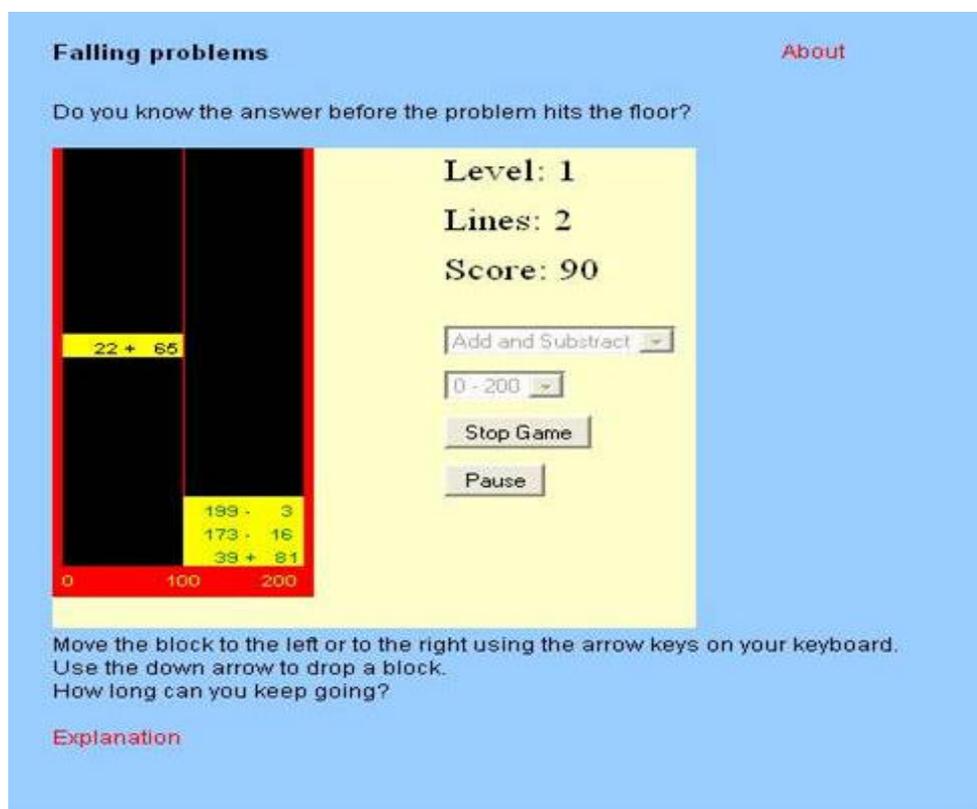
FALLING PROBLEMS



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

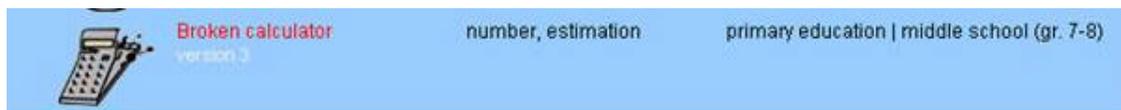
Esse jogo é uma maneira lúdica e cativante de praticar operações mentais com números de 1 até 200. Baseia-se num grande sucesso dos videogames da plataforma Atari, chamado Tetris. Nesta versão, ao invés de “caírem” formas geométricas, o software faz “cair”, do alto da tela, “contas aritméticas” que o aluno deverá posicionar no local certo, fazendo estimativas enquanto ela “cai”. As estimativas corretas irão desaparecer quando se encaixarem com outras contas corretas, mas as estimativas erradas irão diminuir o campo de queda fazendo com que o aluno tenha menos tempo para pensar. O software registra quantas contas foram fornecidas e quantas foram bem estimadas. À medida que se vai obtendo sucesso, as dificuldades aumentam e a velocidade de queda também aumenta. O jogo apresenta algumas opções: as operações podem ser escolhidas entre “adição”, “subtração” ou “adição e subtração”, as parcelas podem ser escolhidas para variar entre 0 e 20 ou entre 0 e 200. É um jogo eletrônico por excelência, extremamente simples e eficiente, pois ao final de uns 15 minutos de uso, após algumas fases desse jogo, todos os estudantes realizam no mínimo 150 ou 200 contas mentais.

A justificativa da escolha desse jogo foi a intenção de utilizar o “lúdico” para mediar a realização de operações aritméticas, já que almejamos trabalhar a resolução de equações lineares com uma incógnita e, para isso, é necessário alguma habilidade aritmética.



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

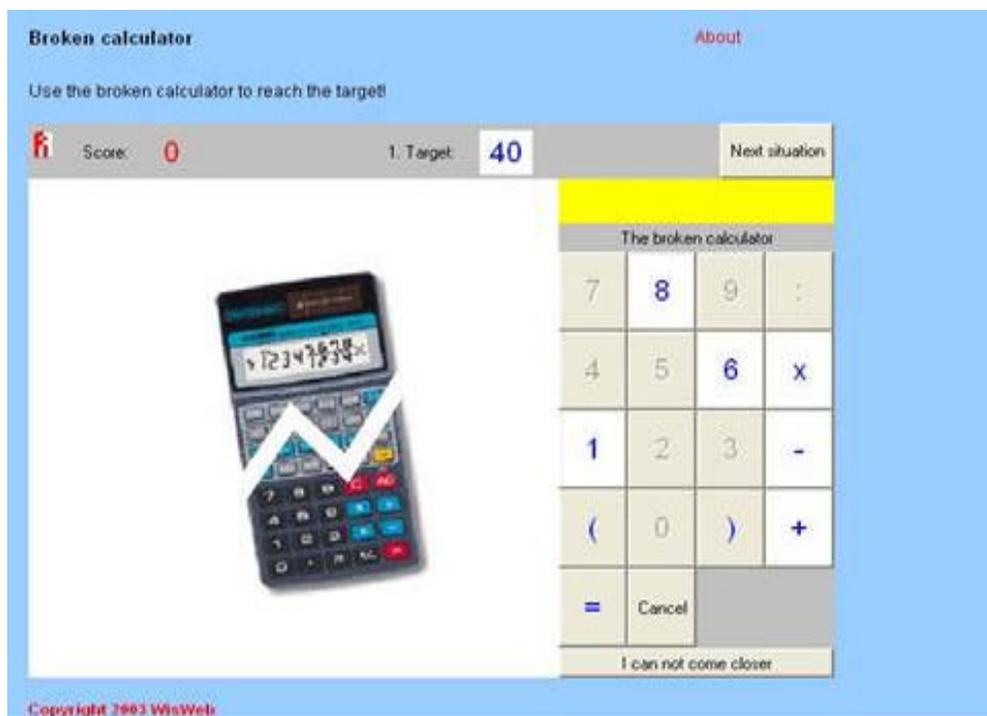
BROKEN CALCULATOR



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

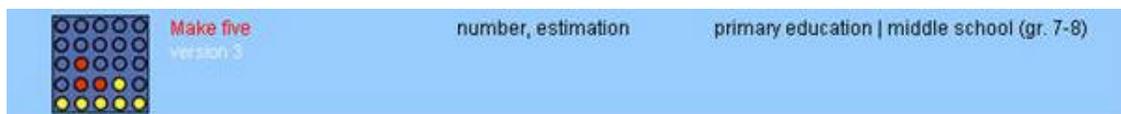
Neste jogo, o usuário dispõe de uma calculadora, mas, a cada número alvo proposto pelo software, o usuário recebe teclas quebradas em sua calculadora. Dessa forma, terá que descobrir estratégias pra atingir o número alvo, utilizando apenas as teclas funcionais de sua calculadora. O software acumula os pontos conseguidos mediante as aproximações determinadas pelo aluno.

A escolha desse jogo para o experimento didático foi feita pela sua potencialidade em trabalhar a construção de operações aritméticas pelos alunos, o que, a princípio, colaboraria na compreensão dos algoritmos algébricos.



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

MAKE FIVE



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Consiste de um quadro de contas aritméticas e um número, que deve ser relacionado a uma das contas mostradas. O jogo pode ser jogado individualmente ou em duplas e os jogadores, um de cada vez, tentarão identificar a conta desejada, clicando sobre ela, ganhando uma casa para si. O objetivo do jogo é marcar 5 casas adjacentes na vertical, na horizontal ou na diagonal.

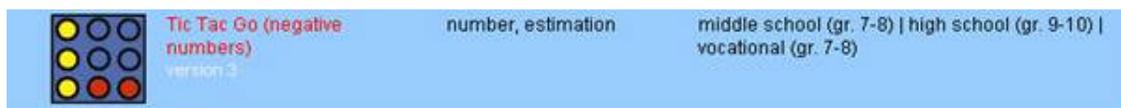
Esse jogo apresenta opções de escolha para a quantidade de casas e os tipos de operações envolvidas. Conforme veremos na análise da Intervenção Didática, esse jogo mostrou-se excelente para a realização de operações aritméticas e a compreensão do símbolo “=” como uma equivalência, já que o jogo fornece um “resultado” e o aluno deve procurar a operação que seja equivalente ao número mostrado.



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Escolhemos esse jogo para ser utilizado porque ele evita interpretações equivocadas de símbolos, como a citada por Kieran (1981 apud BOOTH, 1995) e Wagner (1977 apud BOOTH, 1995), que mostram que crianças de doze a catorze anos podem interpretar o símbolo “=” como um operador unidimensional, o qual, quando utilizado, “pede” que se coloque a resposta a uma “conta”. Esse tipo de interpretação causa problemas quando, na álgebra, necessitamos interpretar o símbolo de igualdade como uma equivalência.

TIC TAC GO



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esse jogo se parece com o “Make Five”, com estratégias iguais e com o mesmo objetivo, porém as operações agora envolvem números negativos. Como no “Make Five”, ele apresenta as opções de jogar individualmente ou em dupla, além de poder ser vencido marcando 3 ou 5 casas adjacentes.

Tic Tac Go (negative numbers) About

Make three in a row: straight up or down or diagonally.

3 Tic Tac Go Multiplication

Two Player fi

3 TIC TAC GO

3 * -3	3 * -2	3 * -1	3 * 0	3 * 1	3 * 2	3 * 3
2 * -3	2 * -2	2 * -1	2 * 0	2 * 1	2 * 2	2 * 3
1 * -3	1 * -2	1 * -1	1 * 0	1 * 1	1 * 2	1 * 3
0 * -3	0 * -2	0 * -1	0 * 0	0 * 1	0 * 2	0 * 3
-1 * -3	-1 * -2	-1 * -1	-1 * 0	-1 * 1	-1 * 2	-1 * 3
-2 * -3	-2 * -2	-2 * -1	-2 * 0	-2 * 1	-2 * 2	-2 * 3
-3 * -3	-3 * -2	-3 * -1	-3 * 0	-3 * 1	-3 * 2	-3 * 3

One more time?

Copyright 2003 WisWeb

Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Tic Tac Go (negative numbers) About

Make three in a row: straight up or down or diagonally.

5 Tic Tac Go Addition

Two Player fi

5 TIC TAC GO

5 + -5	5 + -4	5 + -3	5 + -2	5 + -1	5 + 0	5 + 1	5 + 2	5 + 3	5 + 4	5 + 5
4 + -5	4 + -4	4 + -3	4 + -2	4 + -1	4 + 0	4 + 1	4 + 2	4 + 3	4 + 4	4 + 5
3 + -5	3 + -4	3 + -3	3 + -2	3 + -1	3 + 0	3 + 1	3 + 2	3 + 3	3 + 4	3 + 5
2 + -5	2 + -4	2 + -3	2 + -2	2 + -1	2 + 0	2 + 1	2 + 2	2 + 3	2 + 4	2 + 5
1 + -5	1 + -4	1 + -3	1 + -2	1 + -1	1 + 0	1 + 1	1 + 2	1 + 3	1 + 4	1 + 5
0 + -5	0 + -4	0 + -3	0 + -2	0 + -1	0 + 0	0 + 1	0 + 2	0 + 3	0 + 4	0 + 5
-1 + -5	-1 + -4	-1 + -3	-1 + -2	-1 + -1	-1 + 0	-1 + 1	-1 + 2	-1 + 3	-1 + 4	-1 + 5
-2 + -5	-2 + -4	-2 + -3	-2 + -2	-2 + -1	-2 + 0	-2 + 1	-2 + 2	-2 + 3	-2 + 4	-2 + 5
-3 + -5	-3 + -4	-3 + -3	-3 + -2	-3 + -1	-3 + 0	-3 + 1	-3 + 2	-3 + 3	-3 + 4	-3 + 5
-4 + -5	-4 + -4	-4 + -3	-4 + -2	-4 + -1	-4 + 0	-4 + 1	-4 + 2	-4 + 3	-4 + 4	-4 + 5
-5 + -5	-5 + -4	-5 + -3	-5 + -2	-5 + -1	-5 + 0	-5 + 1	-5 + 2	-5 + 3	-5 + 4	-5 + 5

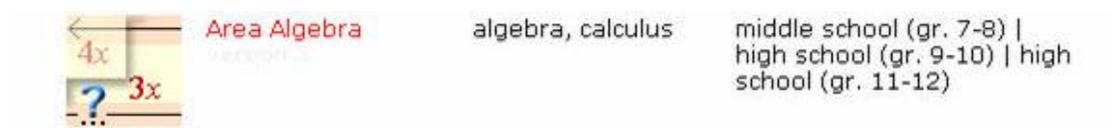
One more time?

Copyright 2003 WisWeb

Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Além das justificativas citadas anteriormente para a escolha do jogo “Make Five”, citamos, aqui, a oportunidade de manipulação, mediante um instrumento lúdico, de operações com números negativos, habilidade necessária para a utilização da linguagem algébrica moderna.

AREA ALGEBRA



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esse jogo é propício para a compreensão da álgebra geométrica. O jogo consiste em calcular a área das figuras geométricas propostas pelo software, completando, na figura, as informações pedidas, sendo que em alguns exercícios também é necessário a construção da expressão que representa a figura. Esses cálculos dependem da escolha dos lados apropriados pelos usuários. O intuito é fazer com que os alunos percebam que podemos calcular áreas de retângulos cujos lados tenham medidas numéricas e também medidas literais, preparando, assim, a possibilidade de compreensão de algoritmos algébricos.

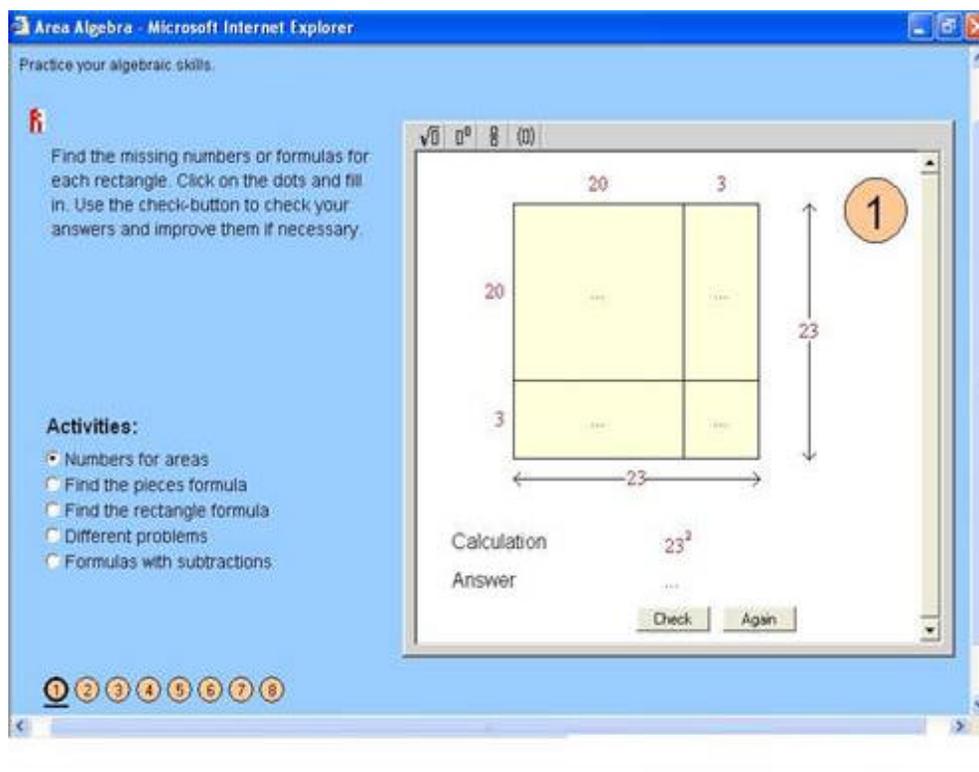
O módulo do software “Area Algebra” apresenta várias opções. Na Intervenção Didática desenvolvida para essa dissertação, utilizamos inicialmente o “Numbers for Areas”, sendo que, após a resolução de uma lista de 8 exercícios, os alunos passaram ao módulo seguinte, o “find the pieces formula”. Inicialmente, propusemos o trabalho individual e, em seguida, os alunos foram convidados a trabalhar em duplas, com anotações sobre as estratégias adotadas pelas duplas, que foram recolhidas e arquivadas. A análise dessas atividades será feita mais adiante.

A escolha desse software foi feita tomando como referência os artigos:

- “Ensinando expressões algébricas de maneira significativa”, de Louise Chalouh e Nicolas Herscovics, capítulo 4, do livro “As idéias da álgebra” (COXFORD; SHULTE, 2005, p.37-48), que relata experimentos de ensino, nos quais são trabalhados conceitos multiplicativos algébricos mediante o cálculo de áreas de retângulos.

- “História da álgebra”, de John K. Baumgart, do livro “Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula” (1992, p.1-33), que trata do desenvolvimento da linguagem algébrica, mostrando sua evolução desde o estilo retórico babilônico, passando pela álgebra sincopada de Diofanto, até o aparecimento do moderno simbolismo algébrico com as notações de Viète e Descartes.

- “O lógico-histórico da álgebra não simbólica e da álgebra simbólica: dois olhares diferentes”, de Anna Regina Lanner de Moura e Maria do Carmo de Souza, da revista Zetetike-Cempem-FE-Unicamp (2005, p.11-45). Neste artigo são abordados os nexos conceituais do pensamento algébrico: os conceitos de fluência; de variável; e de campo de variação.



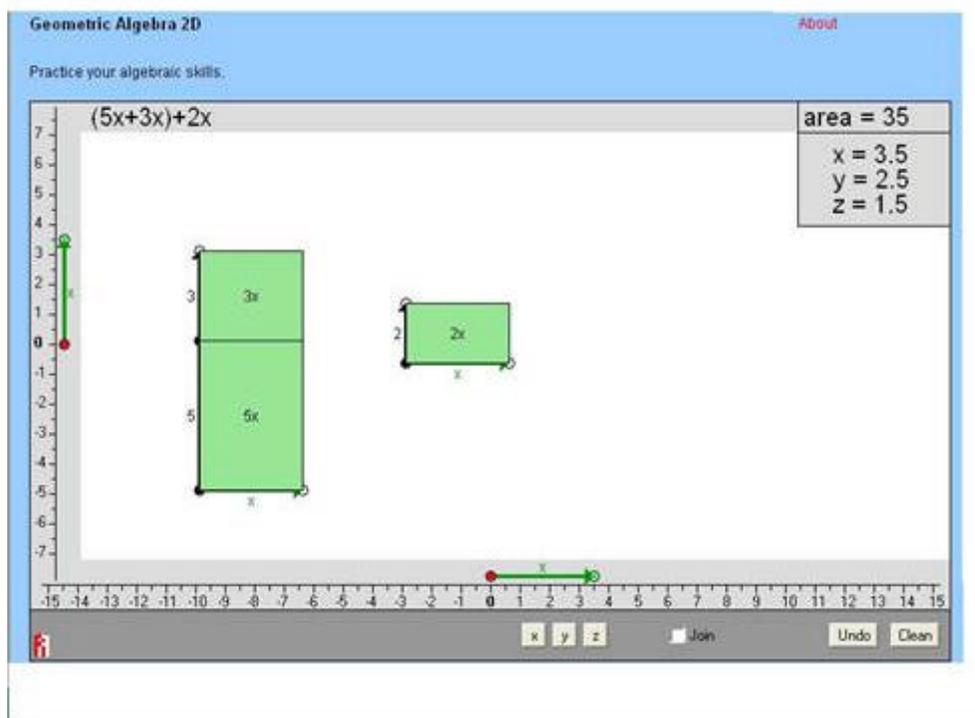
Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

GEOMETRIC ALGEBRA 2D

	Geometric Algebra 2D version 3	algebra, calculus	middle school (gr. 7-8) high school (gr. 9-10) high school (gr. 11-12)
--	--	-------------------	--

Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

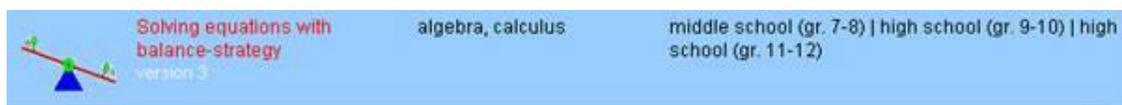
Esse software propõe problemas sobre áreas retangulares cujos valores são expressos pela multiplicação de um número e uma letra. O objetivo principal da utilização desse software é permitir ao aluno a construção de figuras geométricas com lados de valores numéricos e algébricos, de forma que ele possam visualizar o valor da área destas figuras, bem como a expressão resultante da soma das diferentes figuras construídas.



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

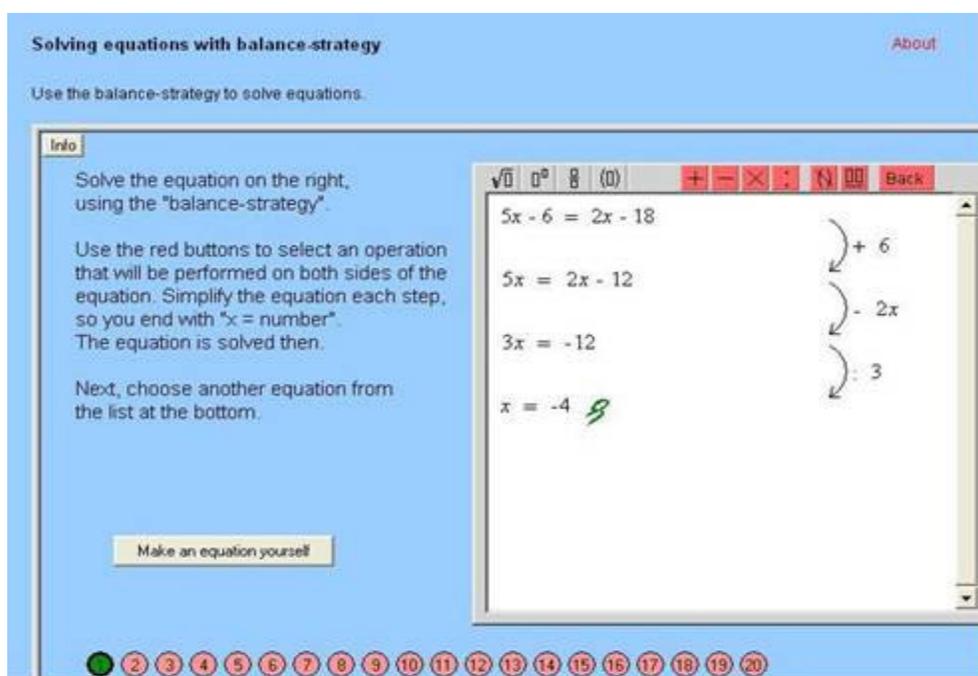
Escolhemos esse software porque ele permite a identificação das diferenças entre as notações multiplicativas aritméticas e algébricas, colaborando com a utilização do “Area Algebra”. Aqui, cabe um importante comentário. Esse software pode ser substituído, sem perda de qualidade, pelo trabalho com recortes retangulares de cartolina colorida. Sua utilização foi considerada porque entendemos que a escola deve se aproximar cada vez mais da “cultura digital”, vivenciada por uma parcela considerável de alunos.

SOLVING EQUATIONS



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

O “Solving equations with balance-strategy” é um software que propõe ao aluno que ele resolva equações mediante operações simbólicas, efetuadas nos dois lados da identidade. O software fará exatamente o que o usuário propuser, sendo que caberá ao usuário realizar a seqüência correta. Para jogar, o aluno precisa clicar sobre a operação escolhida e digitar o número desejado. O software realizará as operações em ambos os lados da identidade, cabendo ao aluno selecionar o próximo passo. O exercício estará concluído quando o aluno encontrar o valor de x , podendo assim passar ao exercício seguinte. O software constitui-se de uma lista de 20 exercícios que deverão ser resolvidos pelos alunos. Ele apresenta também a possibilidade de inserção de equações propostas pelo professor.

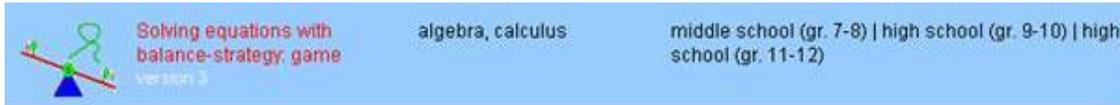


Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Para a utilização desse software em nosso experimento, propusemos, inicialmente, que as tarefas fossem feitas individualmente e, a seguir, em duplas, sendo que as estratégias deveriam ser anotadas para a análise. Veremos mais adiante a influência desse tipo de software na assimilação da linguagem algébrica por parte dos alunos participantes do experimento didático.

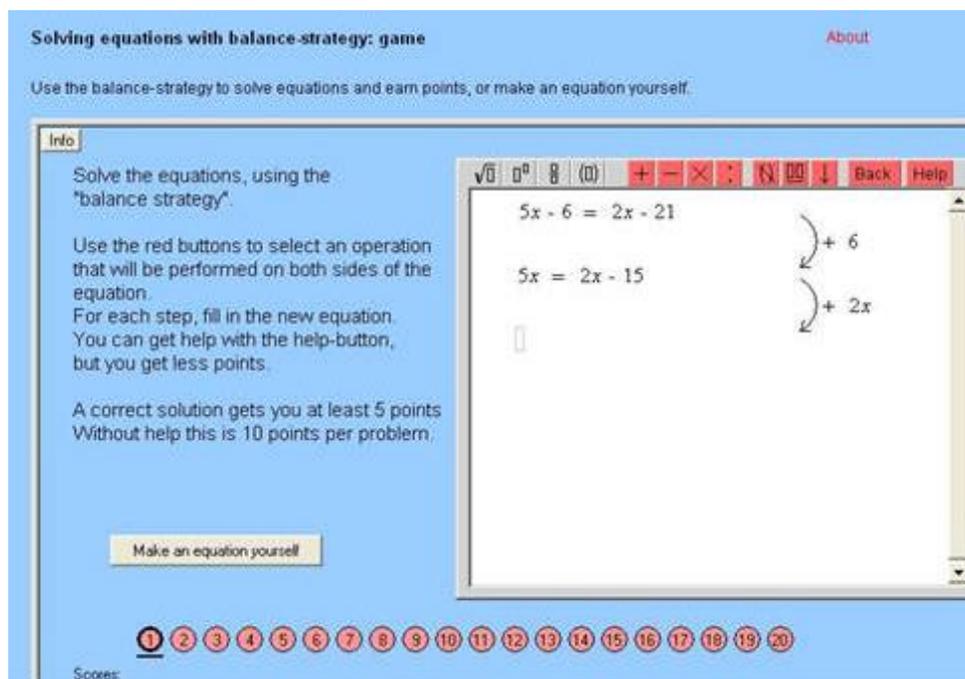
A justificativa para a escolha desse software foi que ele auxilia o aluno na compreensão do sinal de igualdade como uma equivalência e evita manipulações equivocadas advindas de pequenos erros aritméticos.

SOLVING EQUATIONS WITH BALANCE-STRATEGY GAME



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

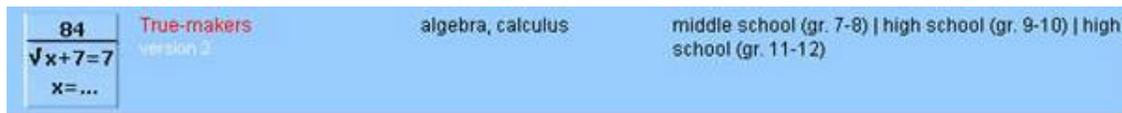
O software “Solving equations with balance-strategy game” é muito parecido com o “Solving equations with balance-strategy”, mostrado anteriormente. A diferença é que, nesta versão, o software não realiza as operações, ele dá a opção para que o usuário o faça. O aluno indica a operação que vai realizar nos dois lados de uma equação e deve digitar como ficará a equação. Após isso, o aluno solicita a correção ao software, que diz se a transformação está certa ou errada.



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

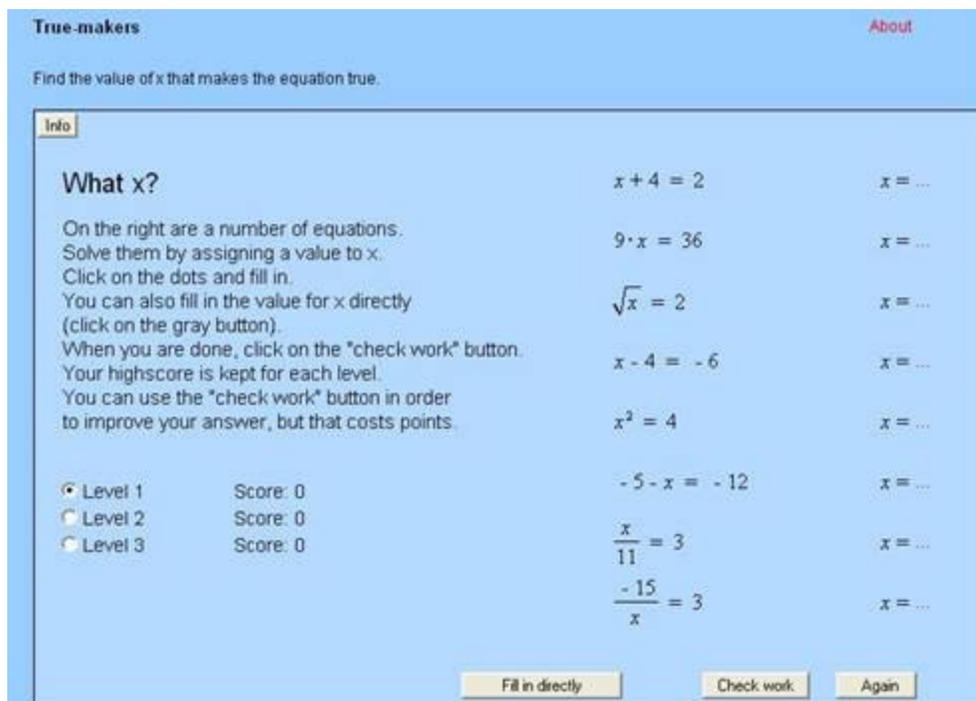
Na construção do conhecimento algébrico, este jogo trata-se de um complemento importante, porque, depois de realizar exercícios em que o software executa as operações determinadas pelos alunos, os papéis se invertem, cabe ao aluno resolver sozinho as equações. Em nossa Intervenção Didática, foram utilizados somente os 6 primeiros exercícios desse jogo, pois os demais exigiam um conhecimento matemático mais elaborado que os alunos não possuíam na ocasião. Escolhemos esse jogo pelos motivos já expostos para o software anterior.

TRUE-MAKERS



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esse software traz expressões algébricas a serem resolvidas, e somente o resultado final deve ser digitado, podendo ser verificado se correto ou não. Ele foi utilizado com o intuito de fazer com que o aluno não percebesse a passagem drástica do jogo eletrônico para o registro com a linguagem escrita. Neste caso, ele deveria fazer os cálculos à parte e digitar o resultado. Como alguns exercícios exigiam conhecimentos matemáticos mais elaborados, ficou à critério dos alunos escolher 4 exercícios do nível 1 para resolver.

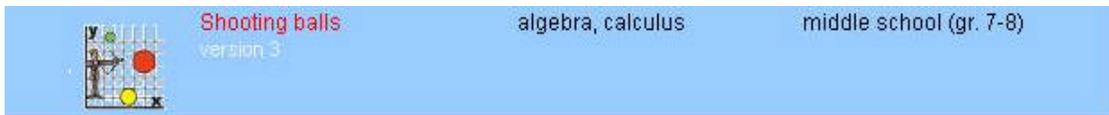


Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Pela tela mostrada acima, pode-se perceber a estratégia adotada pelo Instituto Freudenthal para a introdução da linguagem algébrica aos alunos com idade entre 11 e 13 anos. A tela nada mais é que a simples transcrição de uma lista de exercícios escrita pelo professor. A escolha desse software foi feita devido a essa particularidade.

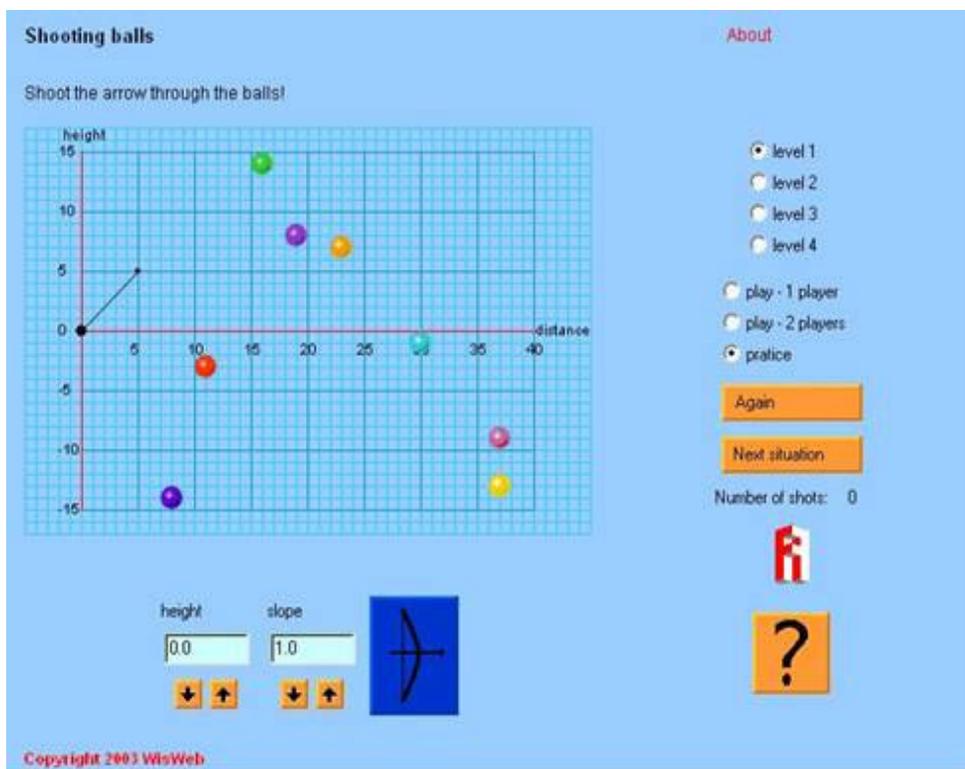
Softwares de apoio

SHOOTING BALLS



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Na tela desse jogo, os alunos devem ajustar alguns vetores, identificados com flechas, as quais, quando liberadas, estouram alvos posicionados aleatoriamente no plano cartesiano. Assim, o usuário vai acumulando pontuação. O jogo pode ser utilizado por um ou dois jogadores. Quando jogado em dupla, o jogador que acertar o alvo do adversário não pontua. A contagem dos pontos depende do nível em que se joga, sendo que existem 4 níveis crescentes de dificuldade.



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esse jogo foi escolhido para que os alunos se habituem ao uso do computador, façam um reconhecimento do ambiente no qual aparecem caixas de diálogo, caixas de marcação de pontos, botões de ativação, e compreendam a necessidade do uso do “mouse” para comunicação com o software. Este, assim como os outros softwares de apoio, foi escolhido

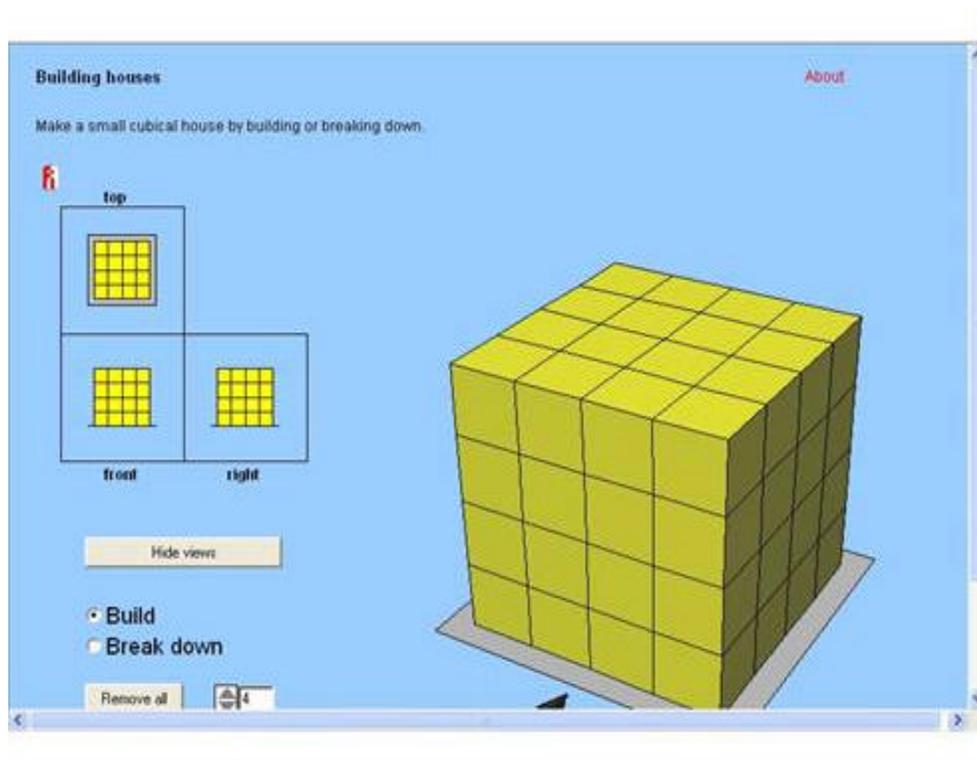
para que, durante as sessões de trabalho no laboratório de informática, os alunos pudessem simplesmente jogar, se divertir, sem que aparecesse um cansaço ou desinteresse pelo uso dos microcomputadores. Para esse intento, foram escolhidos jogos que não tinham conteúdo aritmético-algébrico. O jogo “Shooting balls” tem, é claro, uma vocação para ser utilizado no trabalho com equações de reta e cálculos vetoriais, mas em nossa Intervenção Didática ele foi escolhido principalmente para reconhecimento do laboratório e do tipo de software que seria utilizado nos dias seguintes.

BUILDING HOUSES



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esta atividade explora a representação espacial. Nela, os alunos devem construir ambientes domésticos, comparando a planta baixa e as visões tridimensionais mostradas no lado direito da tela, mediante a colocação ou remoção de tijolos nos locais apropriados.



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

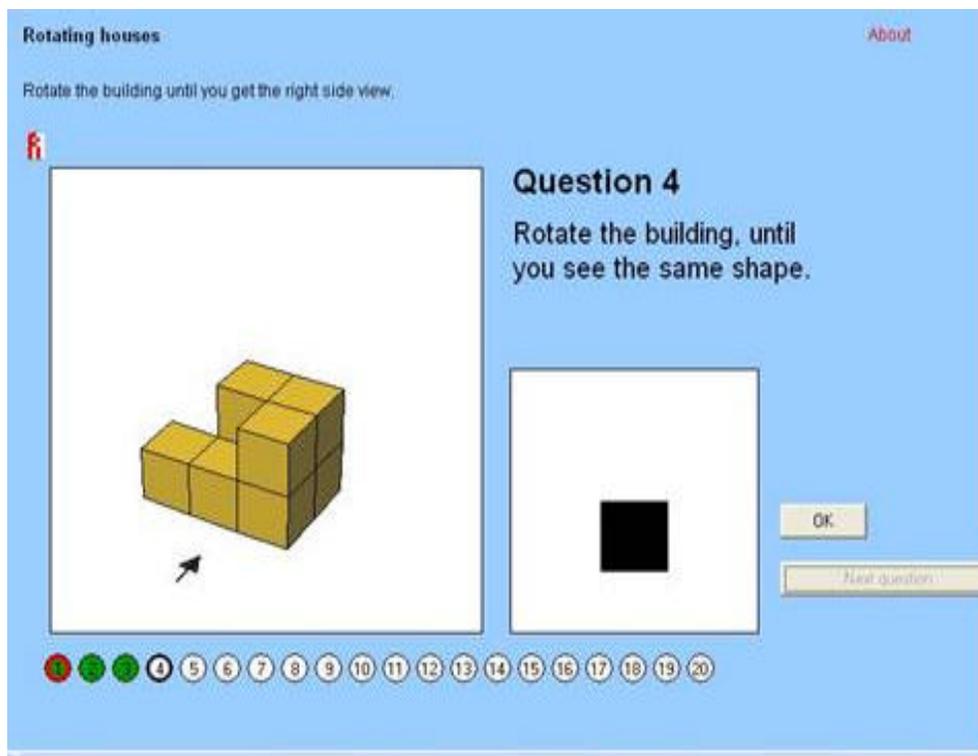
Essa atividade e a seguinte, são semelhantes e foram escolhidas para fornecer um tempo de adaptação ao uso do microcomputador e compensar o tempo dedicado às atividades aritmético-algébricas.

ROTATING HOUSES



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Nessa atividade, os alunos recebem a vista tridimensional de uma construção feita com blocos (tijolos) e devem alterar a visão tridimensional da construção até encontrar a vista bidimensional (planificada) proposta pelo software. Obtendo sucesso, ele é convidado a passar ao exercício posterior e, dessa forma, o aluno é levado a realizar uma lista de 20 exercícios pertencentes ao banco de dados do software. Esta é uma forma lúdica dos alunos explorarem a representação espacial e sua relação com vistas planificadas.



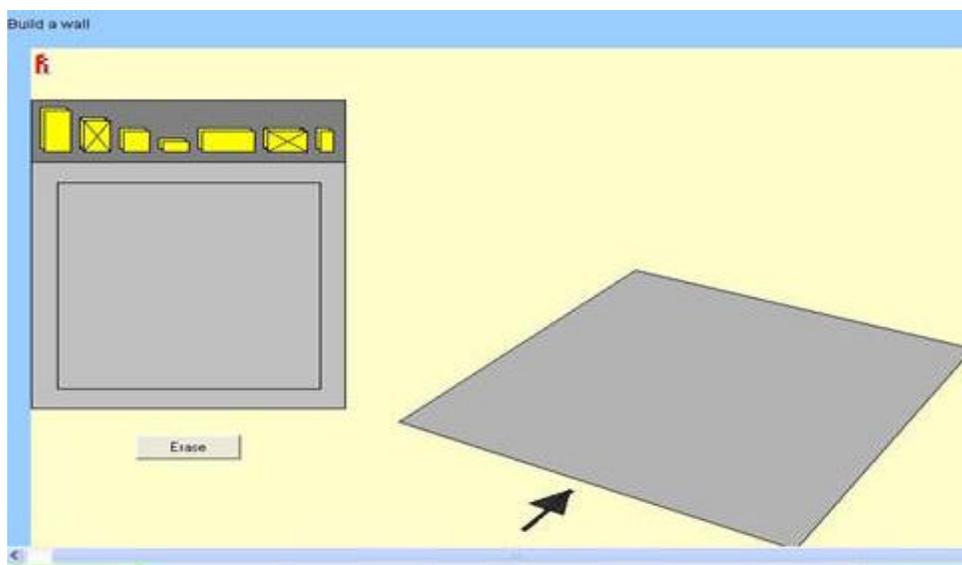
Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

WALLS

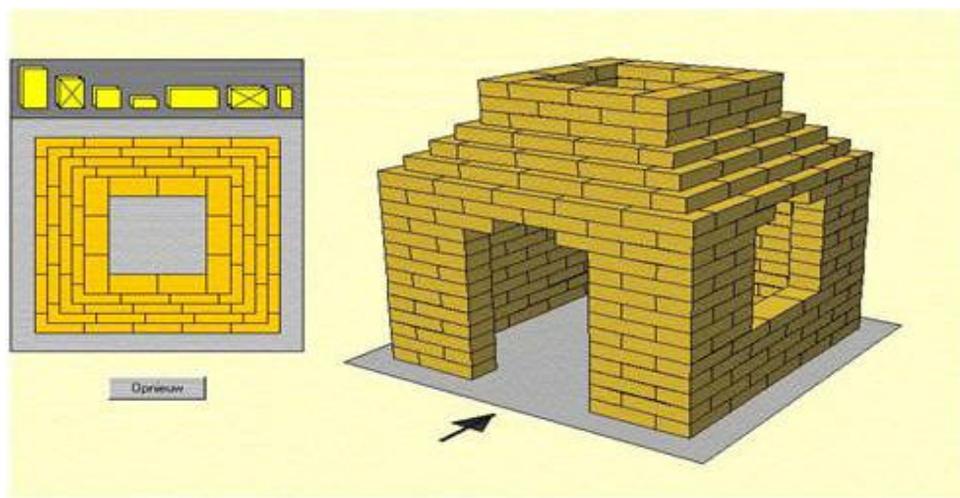


Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esta é uma atividade livre, que trabalha a percepção e a representação visual em perspectiva. Consiste em construir ambientes domésticos, utilizando diversos tipos de blocos (tijolos), mediante sua colocação na planta baixa, enquanto o software mostra a visão tridimensional da construção.



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Essa atividade também foi escolhida para a compensação das atividades aritmético-algébricas. Novamente escolhemos um software que nada mais é do que a versão eletrônica de um material concreto (jogo de “tijolinhos de montar”), o que mostra que a simulação é uma característica da “cultura digital”.

5.6 COLABORADORES DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA

O estabelecimento de ensino onde foi realizado o estudo faz parte da rede estadual de ensino e está localizado em uma pequena cidade¹⁶ do interior da Região Noroeste do Paraná. O colégio oferta turmas de Ensino Fundamental e Médio, funcionando nos períodos matutino, vespertino e noturno. Trata-se de um colégio com amplo espaço físico, contando com 20 salas de aula, Laboratório de Ciências Biológicas, Biblioteca, Laboratório de Informática, uma extensa área livre, 02 quadras esportivas, campo de futebol suíço, além de outros ambientes. No ano de 2006, ano em que foi desenvolvida a Intervenção Didática, esse estabelecimento de ensino contava com 819 alunos, dividido em 26 turmas de ensino Fundamental e Médio, e com um corpo docente de 46 professores.

A escolha deste colégio foi devido à necessidade de um laboratório de informática para a realização da Intervenção Didática e o referido colégio conta com um amplo laboratório de informática equipado com 09 microcomputadores. De acordo com a direção do colégio foi através do PROEM (Programa Expansão, Melhoria e Inovação do Ensino Médio e Técnico) que, em 1997, conseguiu-se a construção da Biblioteca, do Laboratório de Informática e a aquisição de 11 microcomputadores¹⁷.

A escolha dos alunos foi aleatória, porém baseou-se em alguns requisitos previamente estabelecidos. Como nossa pretensão era analisar a aprendizagem da linguagem algébrica, escolhemos trabalhar com alunos que cursavam a 6ª série do Ensino Fundamental, pois, geralmente, é nesta série que a linguagem algébrica é introduzida. A escolha da turma em questão deu-se por sugestão de uma professora regente da disciplina de matemática, que nos informou que esta turma ainda não havia tido nenhum contato com o ensino de álgebra. Uma vez selecionada a turma, foi lançado o convite e aceitamos os alunos que se interessaram em

¹⁶ Município com aproximadamente 10.400 habitantes, sendo 5.600 na área urbana e 4.800 na zona rural.

¹⁷ Na época do desenvolvimento da Intervenção Didática, o Laboratório de Informática contava com 9 computadores em funcionamento.

participar. Na ocasião, a Intervenção Didática foi proposta aos alunos como forma de um minicurso a ser desenvolvido nas férias escolares. Para a participação, era necessário a autorização dos pais, mediante a ciência e concordância do termo de autorização para a utilização dos dados nessa parte da pesquisa.

De início, muitos demonstraram interesse e, como se tratava de um convite fizemos questão de aceitar todas as inscrições. O número planejado de alunos para a realização da Intervenção Didática era de 16, divididos em duas turmas de 8, pois o laboratório de informática contava com 9 computadores, sendo que 8 seriam utilizados pelos alunos e um pela pesquisadora, no qual seria instalado um “datashow”¹⁸ para apresentação e demonstração dos softwares a serem utilizados.

Após o convite inicial, 21 alunos se mostraram interessados, mas somente 18 apresentaram a autorização dos pais, ficando, então, decidido que esses 18 alunos participariam do projeto. Como tratava-se de férias escolares, 2 dos inscritos avisaram, antecipadamente, que não poderiam participar por motivos particulares. Na data combinada, 13 alunos compareceram e, questionados sobre os faltantes, a informação dada foi de que estes viajaram com seus pais, devido às férias escolares.

Como já foi dito, depois da análise do instrumento II, as turmas ficaram montadas da seguinte forma¹⁹:

- Turma 1 – LEIGOS – com 6 alunos: KS, LF, DA, HU, CA e LR.
- Turma 2 – EXPERTOS – com 7 alunos: CF, TD, GF, LD, JV, AP e SS.

A média de idade dos alunos era de 12 anos. Dos 13 alunos participantes, 11 nasceram no ano de 1994, cursavam a 6ª série e nunca foram reprovados. Um deles, com 14 anos, já havia sido reprovado em séries anteriores à 6ª série. Somente um aluno, com 13 anos, estava cursando novamente a 6ª série.

¹⁸ Apesar de tratar-se de um colégio público, este conta com vários equipamentos tecnológicos à disposição dos professores como, por exemplo, um “datashow”, adquirido pelo estabelecimento de ensino com recursos da Associação de Pais, Mestres e Funcionários (informação prestada pela Direção do Colégio).

¹⁹ Na descrição das turmas o nome dos alunos foram abreviados, de forma que as letras indicam as iniciais de cada nome e sobrenome.

5.7 APLICAÇÃO DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA:

DIA 1: Duração: 02 horas

Objetivo: Aclimação, reconhecimento do ambiente e coleta de informações iniciais para mensurar o conhecimento/contato dos alunos com o uso de microcomputadores.

Estratégias Utilizadas:

- Iniciamos o reconhecimento do ambiente com a utilização do jogo “Shooting Balls”. O objetivo era apenas diversão e a ambientação com o computador;
- Em seguida, aplicamos o instrumento I1 para coleta de informações qualitativas, conforme já especificado anteriormente;
- Após foram utilizados os softwares “Building House” e depois “Rotating Houses”, com o intuito de ambientá-los no uso dos microcomputadores.

Desenvolvimento das Atividades:

Inicialmente todos os alunos vieram no mesmo horário e, após a apresentação inicial, foram distribuídos em duplas nos computadores. Conforme planejado, iniciamos a adequação ao ambiente com o jogo “Shooting Balls”, que consistia em acertar flechas e estourar alvos num plano cartesiano. De início, os alunos se interessaram. Como estavam em duplas, o vencedor era quem estourasse primeiro os seus alvos, atirando uma vez cada um. O vencedor sempre vibrava, mas, com o passar do tempo, alguns foram perdendo o interesse e pedindo outro jogo, ou então se aventurando a passear pela página do “Wisweb” por conta própria.

Após esta ambientação inicial que possibilitou observar quais alunos tinham maior habilidade no uso do computador, estes foram convidados a sentar numas mesas colocadas no centro do laboratório e lhes foi explicado o objetivo do minicurso. A seguir, foi distribuído o instrumento I1 de coleta de informações qualitativas (Apêndice I), que os alunos responderam sem problemas. Conforme observado no jogo “Shooting Balls”, nenhum dos alunos era totalmente iniciante quanto ao uso de computadores e, apesar de uns terem mais experiência que outros, todos já tinham as noções básicas de como utilizá-lo.

A seguir, passou-se à resolução do instrumento I2, com questões matemáticas (Apêndice II). Por intermédio da professora de matemática da referida turma, já se sabia, de antemão, que aqueles alunos não tinham nenhuma noção do uso da linguagem algébrica, conteúdo que só seria trabalhado no segundo semestre, e que eles estavam começando a trabalhar com números negativos. Das questões referentes às expressões numéricas, os alunos não reclamaram, pois tinham noção de como resolvê-las. Mas percebemos, conforme será visto adiante, a grande dificuldade dos alunos nas operações envolvendo o uso de números negativos e positivos. Outro fato a ser destacado era a heterogeneidade das turmas, pois uns apresentavam muita dificuldade na utilização de conceitos matemáticos enquanto outros, ao contrário, demonstravam muita habilidade.

Durante o tempo destinado às resoluções das expressões algébricas houve resistência. Os alunos diziam não saber e, inicialmente, recusaram-se a resolvê-las. Porém, foram estimulados a simplesmente encontrar o valor de x , independente da estratégia utilizada. Alguns tentaram, mas desistiram e simplesmente disseram não saber; outros encararam o desafio, usando a seguinte estratégia para resolução: eles atribuíam aleatoriamente um valor a x , testavam a veracidade da expressão e, por tentativa, conseguiam encontrar o valor de x . Foi interessante observar que alguns alunos insistiram muito nas tentativas, refazendo-as sempre, insistindo em encontrar o valor correto. Quando não conseguiam resolver a questão, pressionavam a pesquisadora a dar pistas para ajudá-los e, com algumas dicas, conseguiram resolvê-las. Ao encontrar o valor de x , a reação era de alegria, como se tivessem ganho um desafio, e era o que estava acontecendo, uma vez que era assim que estes alunos encaravam. Mas essa atitude foi de poucos. Enquanto alguns tentaram resolver, outros reclamaram e simplesmente escreveram “não sei” nas questões, perguntando se aquela atividade “valeria nota” na disciplina de matemática que eles estavam cursando. A informação de que não seria atribuída uma nota à atividade foi suficiente para que alguns desistissem, mesmo sob alegação de que deveriam tentar.

Ao término do tempo destinado às resoluções, os alunos voltaram ao computador para trabalhar com o jogo “Building Houses”. Como no jogo anterior, os alunos divertiram-se, mas logo perderam o interesse. De acordo com Macedo, Petty e Passos (2005), algo só é um obstáculo se ocasionar alguma dificuldade, que implica na busca da superação. Aqui, ficou

claro que o interesse durava enquanto durava o desafio; assim que o jogo tornava-se fácil, perdia o caráter lúdico.

O jogo aplicado a seguir foi “Rotating Houses”, um software que, ao término dos 20 exercícios propostos, mostrava a porcentagem de acerto dos alunos. Alguns obtiveram 100% de acerto e a maioria ficou acima de 90%. Os alunos que demonstraram ter mais dificuldades na resolução desses exercícios foram convidados a refazê-los e, assim, obtiveram um resultado melhor.

Como os alunos ainda demonstravam interesse e disponibilidade, foi proposto outro jogo, o “Make Five”. Neste jogo, os alunos, em dupla, disputaram entre si, o que prendeu a atenção, gerando competitividade e prazer em jogar. Percebemos aí uma clara diferença entre a resolução de uma lista de exercícios com lápis e papel e a realização desse jogo. Os alunos, sem perceber, realizaram mais de uma centena de operações aritméticas sem o uso de papel, realizando raciocínios em detrimento da exclusividade do uso dos algoritmos que utilizam o sistema decimal posicional.

Ao final, após a verificação do I1 sobre conhecimentos de informática, foi feita a divisão dos alunos em duas turmas, conforme especificado anteriormente, e decididos os horários para os dias seguintes. Com a Turma 1 ficou combinado as duas primeiras aulas e com a turma 2 a terceira e quarta aulas, sendo que cada aula durava 1 hora (relógio).

DIA 2: Duração: 02 horas

Objetivo: Aprimoramento de conhecimentos aritméticos e introdução à álgebra geométrica.

Estratégias Utilizadas:

Trabalhamos o tema proposto, utilizando os seguintes jogos:

- “Falling Problems”: para a realização de operações mentais;
- “Area Algebra”: para introdução da técnica da álgebra geométrica, preparando, assim, a possibilidade para posterior compreensão de algoritmos algébricos;
- “Broken Calculator”: para elaboração de estratégias, buscando como resultado um número proposto pelo software;

- “Walls”: proposto com o intuito de possibilitar ao aluno uma distração mais relaxante, este jogo trabalha a percepção e a representação visual em perspectiva.

Desenvolvimento das Atividades:

No segundo dia de trabalho, os alunos mostraram-se animados ao cumprimentar a pesquisadora, na expectativa de qual seria o jogo do dia.

A aula iniciou-se com o jogo “Falling Problems”. Nesse jogo os alunos mostraram bastante interesse e, apesar de estar cada um em um micro, eles interagiram uns com os outros, comentando os resultados e comparando o saldo de pontos de cada um. Os alunos encararam o jogo como se fosse um simples “jogo eletrônico”, sem se dar conta do grande número de operações que realizaram mentalmente em tão pouco tempo. De início, jogaram com números de 0 a 20, mas, assim que dominaram o jogo, foram instigados a aumentar a dificuldade, jogando com números de 0 a 200.

Aqui, novamente verificamos a questão do “obstáculo a ser vencido”, citado por Macedo, Petty e Passos (2005).

A Turma 1, que demonstrava menos habilidade com o computador (“leigos”), mostrou-se muito interessada, porém, a pontuação se manteve num nível baixo. Alguns alunos demonstravam dificuldades no cálculo matemático, outros simplesmente se confundiam ao encaixar as peças, comentando o erro e reclamando, às vezes, para o amigo do lado, às vezes, para o computador. No entanto, com um pouco de treino, logo todos conseguiram jogar.

A Turma 2, com alunos que tinham um domínio maior do computador (“expertos”), teve uma pontuação maior no jogo, o que gerou maior competitividade e deixou o jogo ainda mais divertido. Os alunos mostraram-se dispostos a brincar, divertiram-se com os erros e concentraram-se para buscar um resultado melhor que o do outro.

A seguir, o jogo apresentado aos alunos foi o software “Area Algebra”. Envolvidos pela atividade anterior, os alunos mostraram-se realmente dispostos à nova atividade. O módulo do software utilizado foi o “Numbers for Areas”. A proposta inicial era de que fosse feito em

duplas, mas como existiam computadores suficientes para todos, eles preferiram jogar sozinhos.

A primeira turma apresentou dificuldades em alguns raciocínios matemáticos, mas foram persistentes e, com calma, resolveram todos os exercícios propostos. Alguns apresentaram dificuldades somente nos primeiros exercícios e, após a compreensão do raciocínio, conseguiram fazer os demais exercícios. Nesta turma, a competitividade gerada foi menor, por isso todos se empenharam em resolver os exercícios, mas sem pressa. Os que primeiro terminaram foram convidados a jogar o jogo “Broken Calculator”. Os alunos gostaram do jogo e se empenharam na construção de estratégias, demorando, por vezes, vários minutos em um único exercício.

A Turma 2 demonstrou ser mais competitiva e, quando convidados a jogar o “Area Algebra”, aceitaram imediatamente, levando consigo a animação gerada no exercício anterior, bem como a competitividade. Estes também preferiram jogar sozinhos, cada um em um computador. Como esses alunos já estavam mais acostumados ao uso do computador, eles não tiveram dificuldades para compreender o jogo e também compreenderam rapidamente qual era a atividade proposta pelo software. Porém, a pressa para terminar os exercícios antes dos amigos, fez com que muitos errassem em cálculos básicos, feitos sem a devida atenção. Com o desenvolvimento do jogo, eles perceberam que a pressa não era uma boa aliada e a calma prevaleceu. Esses alunos demonstraram maior agilidade que a turma anterior (Turma 1) e alguns logo terminaram os 8 exercícios propostos, enquanto outros demoraram um pouco mais, o que gerou um desequilíbrio. Os que terminaram primeiro foram convidados a refazer os exercícios, mas só alguns concordaram, outros preferiram ficar explorando os demais softwares. Assim que todos resolveram os exercícios propostos, foram convidados a jogar o “Broken Calculator”, tarefa que realizaram com interesse no início, entretanto logo se cansaram, pedindo outro jogo. A seguir, foi proposto o “Walls”, jogo no qual os alunos divertiram-se. Eles sorriam dos próprios erros e seguiam em frente, às vezes tendo que recomeçar. A proposta era a construção de uma churrasqueira, mas alguns preferiram construir um castelo, como o que o software apresentava. A aluna TD se encantou com o jogo da calculadora e preferiu ficar neste jogo a construir no “Walls”, o que lhe foi permitido, uma vez que o objetivo era que o jogo proporcionasse prazer.

O software “Walls” não foi utilizado pela turma 1, pois essa turma demorou na execução dos exercícios do “Area Algebra” e não houve tempo.

Quanto ao registro de estratégias, que era a proposta para o jogo “Area Algebra”, este não aconteceu de forma satisfatória. Nas duas turmas, os alunos utilizaram o papel simplesmente para resolver operações matemáticas, não querendo perder tempo com anotações e, apesar da insistência para que as fizessem, alguns sequer utilizaram o papel, fazendo todos os cálculos mentalmente. Na Turma 1 a resistência foi menor, mas, mesmo assim, as anotações foram poucas. Na Turma 2 a resistência foi maior, principalmente dos alunos GF e JV, que reclamaram e insistiram em não anotar. No final, todos acabaram escrevendo algo nos rascunhos, mesmo que contrariados. As alunas CF, LD e SS fizeram as anotações sem reclamações.

DIA 3: Duração: 02 horas

Objetivo: Aquisição de conhecimentos aritméticos e de álgebra geométrica.

Estratégias Utilizadas:

Trabalhamos o tema proposto, utilizando os seguintes jogos:

- “Make Five”: para cálculos aritméticos;
- “Geometric Algebra 2D”: para permitir construção de figuras geométricas com o cálculo de áreas cujos valores podem ser expressos de forma numérica ou algébrica;
- “Area Algebra”: utilização de uma nova fase do jogo, para cálculo de áreas de figuras geométricas;
- “Tic-Tac-Go”: para cálculos aritméticos envolvendo operações com números negativos e positivos.

Desenvolvimento das Atividades:

Nesse dia, primeiramente os alunos foram convidados a jogar “Make Five”. No início eles gostaram e se divertiram, mas depois perderam o interesse, acharam fácil. Então, foram convidados a jogar o “Tic-Tac-Go”, um jogo semelhante, com números negativos e positivos, o que tornou a atividade mais interessante e desafiadora aos alunos. Alguns alunos jogaram

em duplas e vibraram muito ao vencer, outros preferiram jogar individualmente. No “Tic-Tac-Go”, pôde-se notar que alguns alunos apresentavam muita dificuldade na subtração com números negativos. Eles erravam muito e reclamavam, querendo trocar para adição, com a qual eles tinham mais facilidade. Neste momento, pôde-se perceber o que citamos anteriormente: é necessário manter o equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa. Quando os alunos não conseguiram fazer cálculos de subtrações envolvendo números negativos o jogo perdeu a função de propiciar prazer e, com isso, gerou o desinteresse.

A seguir, foi proposto aos alunos o software “Geometric Álgebra 2D”, no qual os alunos deviam construir retângulos com lados cujos valores eram expressos por letras e números. A princípio, os alunos gostaram e passaram a desenhar retângulos na tela do computador de diversas formas, ora com números expressando a medida dos lados, ora com letras e na maioria das vezes, misturando letras e números. Quando pedido para que fossem anotando as estratégias e os resultados, novamente houve reclamações. Os alunos preferiram ficar no computador, deixando claro o que mais lhes agradava. Eles anotaram, mas, ao fazê-lo, pareciam não conseguir expressar suas estratégias com palavras. Como o jogo não propunha nenhum desafio, logo os alunos perderam o interesse, deixando evidente a preferência pelos jogos que os desafiavam, que permitiam sentir o prazer de vencer. Esse fato evidenciou um dos critérios citados por Kamii e Devries (1991) quando escrevem sobre a utilidade do jogo no processo educativo. Segundo elas, o jogo deve propor alguma coisa interessante e desafiadora para as crianças resolverem e permitir que os jogadores possam participar ativamente.

Posteriormente, os alunos foram convidados a jogar o “Area Algebra” utilizando o módulo “Find Rectangle Formula”, no qual eles deveriam solucionar problemas propostos pelo software e anotar as estratégias utilizadas. Os alunos adoraram o jogo, mas reclamaram por ter que anotar. Alguns jogaram com o puro objetivo de vencer e deixaram para anotar posteriormente. O jogo consistia de 20 exercícios propostos e os alunos disputaram entre si para ver quem terminava primeiro. Alguns logo compreenderam o mecanismo e se divertiram com os problemas, outros demonstraram mais dificuldade, mas logo entenderam e jogaram a contento.

Neste caso, as duas turmas já estavam familiarizadas com o computador e este não se mostrou um problema aos alunos. O que se percebeu foi que, na divisão das turmas, apesar de não ter

sido intencional, a Turma 2 demonstrou menos problemas com cálculos matemáticos e, na Turma 1, alguns alunos tiveram muita dificuldade com a tabuada e com cálculos envolvendo números negativos, fator que interferiu no rendimento. Na Turma 2 os jogos fluíram com mais eficiência e velocidade, enquanto na Turma 1 era necessário mais atenção dos alunos. Em compensação, a Turma 2 encarou as atividades como brincadeiras e os alunos se recusaram a fazer o que não lhes agradava, enquanto a Turma 1 foi mais aberta às propostas e, mesmo com dificuldades, não desistiam.

DIA 4: Duração: 02 horas

Objetivo: Conhecimentos aritméticos, álgebra geométrica e introdução a álgebra simbólica.

Estratégias Utilizadas:

Trabalhamos o tema proposto, utilizando os seguintes jogos:

- “Geometric Algebra 2D”: para a construção de áreas algébricas, adicionando-as;
- “Area Algebra”: para calcular áreas e lados de figuras geométricas;
- “Solving Equations With Balance Strategy”: para a resolução de equações algébricas;
- “Solving equations with balance-strategy: game”: para a resolução de equações algébricas;
- “Tic-Tac-Go” ou “Broken Calculator”: para cálculos aritméticos.

Desenvolvimento das Atividades:

Os alunos buscavam novidades e estavam curiosos para saber qual seria o jogo do dia. Inicialmente, foram convidados a jogar “Geometric Algebra 2D” e, a seguir, o “Area Algebra”, mas os alunos não se entusiasmaram. Eles queriam novidades. Dessa forma, com a ajuda de um “datashow”, foi proposto um novo software, o “Solving Equations With Balance Strategy”. Como os alunos não tinham nenhum conhecimento prévio da linguagem algébrica, lhes foi explicado que uma equação é uma identidade e, para que essa identidade se mantivesse verdadeira, qualquer operação realizada de um lado da mesma deveria ser também realizada do outro lado, mantendo o equilíbrio, como numa balança. Também foi esclarecido que o objetivo a ser alcançado era encontrar um valor numérico para a incógnita, e tornar verdadeira a identidade.

Os alunos gostaram e se empolgaram com a novidade. Na Turma 1, os alunos eram mais calados e menos participativos e, por isso, quando convidados a jogar em duplas, nem todos concordavam e alguns preferiam continuar sozinhos, apesar da insistência. Detectar o motivo que levou alguns alunos a preferir o trabalho individual ao em grupo não é a nossa pretensão, mas, neste caso, algumas conjecturas podem ser levantadas. Na Turma 1, o aluno LF sempre se manteve quieto e retraído quando convidado a jogar em dupla. Trata-se de um aluno com poucos conhecimentos em informática e com muita dificuldade nos cálculos matemáticos, mas também um aluno extrovertido e amigo de todos. A que se deveria tal recusa? Não seria medo de se expor? Como tem pouco conhecimento em informática, o aluno não estaria se recusando a trabalhar em grupo para não errar na frente do amigo? Ou estaria ele aproveitando ao máximo o tempo disponível de uso do computador, uma vez que dividir seria abrir mão dessa oportunidade? Estas são questões que não podem ser respondidas com exatidão no momento, mas que consideramos ser pertinentes nesta ocasião. Este mesmo fato também foi observado em relação as alunas DA e CA, mas com menor intensidade.

Nos primeiros exercícios do jogo os alunos não demonstraram dificuldades, encontrando logo o valor de x . Nos exercícios seguintes, os cálculos matemáticos exigiram mais conhecimento e, por isso, os alunos tiveram mais dificuldade. Porém, mesmo assim, ninguém desistiu e todos permaneceram buscando as respostas. Quando foi pedido para que anotassem as estratégias utilizadas, os alunos reclamaram novamente e, quando convidados a resolver as equações usando papel e lápis, a reclamação foi geral e poucos conseguiram. Os mesmos que conseguiram na tela do microcomputador não conseguiram com o uso do papel e lápis.

Na Turma 2 os alunos se agruparam rapidamente e demonstraram menos dificuldade que a turma anterior. Neste caso, as habilidades com cálculo aritméticos interferiram muito mais no uso do jogo que as habilidades no uso do microcomputador. Com isso, o resultado da Turma 2, aparentemente, foi melhor que da Turma 1. Da mesma forma que na Turma 1, os alunos da Turma 2 não se entusiasmaram com o uso dos softwares “Geometric Álgebra 2D”, por isso passou-se ao “Area Algebra”. Utilizando a mesma estratégia da turma anterior, foi apresentado aos alunos o “Solving Equations With Balance Strategy”. Os alunos resolveram as equações sem muita dificuldade. Ao perceber que estes alunos gostaram do desafio e demonstraram menos dificuldade que a turma anterior, foi proposto outro jogo, o “Solving equations with balance-strategy: game”. Este jogo é semelhante ao anterior, com a diferença que este software não resolvia a equação, cabendo aos jogadores indicar a estratégia e fazer os

cálculos dos dois lados da identidade. Como tratava-se de exercícios mais difíceis, nos quais a dificuldade matemática aumentava gradativamente, lhes foi solicitado que resolvessem somente os 6 primeiros exercícios. Aqui, pôde-se perceber que os alunos já identificavam as estratégias necessárias para resolver a equação, mas ainda tropeçavam nos cálculos aritméticos.

Para finalizar a aula, foi permitido aos alunos escolher um software dentre “Tic-Tac-Go” ou “Broken Calculator”, para jogar, ou ainda algum outro que lhes agradasse. A maioria escolheu o “Tic-Tac-Go”, pois era um dos jogos que mais agradava, sendo utilizado sempre com adições, pois esta era mais fácil.

DIA 5: Duração: 02 horas

Objetivo: Introdução à linguagem da álgebra simbólica e coleta do I3.

Estratégias Utilizadas:

Trabalhamos a resolução de equações algébricas, utilizando os seguintes jogos:

- “Solving Equations With Balance Strategy”;
- “Solving equations with balance-strategy: game”;
- “True-makers”.

Estes jogos tratam o tema de forma gradativa.

Após, aplicamos o I3 (Apêndice III) para coleta de informações finais do projeto. Como no I2, as questões versaram sobre aritmética dos números inteiros e resolução de equações algébricas envolvendo uma variável. Para que pudéssemos ter uma comparação qualitativa e quantitativa, aplicamos quase todas as questões já inseridas no I2, com poucas modificações.

Desenvolvimento das Atividades:

Como muitos alunos se recusaram a trabalhar em duplas, nesse dia foi adotada uma estratégia diferente. As turmas não foram separadas e, com as duas turmas juntas, os alunos foram obrigados a jogar em duplas, uma vez que não havia computadores suficientes para que jogassem individualmente. A estratégia funcionou e logo as duplas estavam formadas. Como os alunos demonstraram dificuldade nas equações algébricas, o planejamento desta aula foi

alterado, sendo que a aula se iniciou com o “Solving equations with balance-strategy”, passando, a seguir, ao “Solving equations with balance-strategy: game” e finalizando com o “True-makers”.

No “Solving equations with balance-strategy”, os alunos não demonstraram dificuldades e logo resolveram os 10 primeiros exercícios. Trabalhando em duplas, eles discutiram estratégias e, às vezes, até se desentendiam na busca dos resultados. Porém, quando convidados a anotar as estratégias, a reclamação e a resistência novamente se fizeram presentes. No “Solving equations with balance-strategy: game”, algumas duplas mostraram mais dificuldade, enquanto outras resolveram sem problemas. Na maioria das vezes, a causa do erro era que eles realizavam a operação desejada somente em um lado da identidade. Em outros casos, a dificuldade com cálculos matemáticos foi a causa do erro. A aula foi finalizada com o jogo “True-makers”, no qual os alunos deveriam resolver as equações propostas no papel e só informar o valor de x ao software. Neste jogo, novamente pôde-se perceber que com o uso do lápis e papel as dificuldades eram bem maiores. Em alguns casos, percebeu-se que os alunos sabiam o resultado só de olhar a equação, mas não conseguiam expressar matematicamente os caminhos utilizados para chegar até este. A impossibilidade técnica de registrar em vídeo essas diferentes atitudes deixa espaço para a realização de outros experimentos que explorem essa questão

Durante a última hora da aula, os alunos foram convidados a responder o instrumento I3 Os alunos reclamaram muito e demonstraram muita dificuldade matemática. Deixaram claro a dificuldade em realizar operações com frações, fator que pareceu mais complicado que o uso da linguagem algébrica na resolução das equações.

5.8 FATOS RELEVANTES

Resistência à Escrita

Os alunos adoraram as aulas e deixaram isso evidente nos comentários com os colegas. No entanto resistiram sempre que solicitados a anotar. A impressão era de que seria perfeito se não precisassem pegar papel nas mãos e isso ficou evidente quando o aluno JV disse: “tava bom demais pra ser verdade!”. O que ficou evidente é que o computador os atraía muito, mas eles não queriam aulas tradicionais ou algo que se aproximasse disso.

Outro fato marcante quanto à resistência à escrita e que se repetiu por inúmeras vezes foi o de não saber o que escrever. Sempre que solicitada uma anotação, a reclamação era geral e surgiam comentários do tipo: “Mas escrever o que?”; “Eu não sei o que escrever!”; “Mas como vou escrever isso?”. O interessante é que eles conseguiam se expressar em palavras, mas não queriam escrever, pois, quando perguntados oralmente, eles respondiam passo a passo a estratégia utilizada. Por várias vezes, quando eles afirmavam não saber o que anotar, a pesquisadora sentou-se do lado deles e os observou durante a resolução do exercício na tela do computador. À medida que resolviam, lhes era perguntado como faziam e eles descreviam, em palavras, passo a passo, as estratégias utilizadas. Então, explicava-se que isso deveria ser anotado, ou seja, deveria ser anotada a estratégia utilizada e, mesmo assim, alguns diziam: “falar é fácil, escrever é difícil”. Apesar da resistência, muitas anotações puderam ser recolhidas.

Outro fator claramente observado foi que na turma dos alunos “leigos” a resistência foi menor, ou seja, eles também reclamavam, diziam não saber o que escrever, mas logo desistiam de protestar e anotavam, sempre solicitando a ajuda da pesquisadora. Já na turma dos “expertos”, a resistência foi maior e os alunos que demonstraram muita habilidade com o computador e com os raciocínios matemáticos tiveram muita dificuldade em colocar isso no papel. Porém, mais que a dificuldade, eles demonstravam não querer escrever, “Anotar pra que?” alguns diziam, outros diziam “eu sei fazer, mas não sei anotar!”, e acabavam anotando, mas com muito protesto.

Resistência ao Trabalho em Grupo

A resistência ao trabalho em grupo foi outro fator marcante. A proposta, em alguns jogos, era que o trabalho fosse realizado em grupos para discussão, mas, na maioria dos jogos o trabalho foi individual, pois os alunos se recusavam a trabalhar em grupo. Essa recusa não era feita com palavras, era silenciosa, com cada aluno sentando em um computador, sem se reunir, e mesmo sob insistência ninguém se movimentava. Essa resistência destacou-se na Turma 1 (leigos) e inúmeros podem ser os motivos. Nos arriscamos a dizer que um deles, talvez o principal, era a vergonha ou a timidez. Uma vez que estes alunos tinham pouca habilidade com o uso de computadores, em uma atividade eles acabariam por se expor, ao passo que sozinhos se sentiriam mais seguros. Outra hipótese é de que eles não queriam dividir o tempo

de uso com o computador, ou seja, desejavam aproveitar ao máximo essa oportunidade e o trabalho em grupo significava menos tempo com a máquina. O que dá suporte a essas conjecturas é que na Turma 2 (expertos) essa resistência quase não existiu. Eles se juntavam e se divertiam, competindo com as duplas vizinhas. No último dia, as duas turmas trabalharam no mesmo horário e, por isso, foram forçadas (por falta de computador) a trabalhar em duplas. Nesse dia, pôde-se observar que os leigos se sentiram tímidos no trabalho em grupo, deixando por conta dos experientes o manejo do computador e, só sob a intervenção da pesquisadora, eles participaram mais. Os leigos participavam na discussão da estratégia a ser utilizada, mas se abstinham do uso da máquina, como se temessem fazer algo errado e serem recriminados pelo companheiro. Mesmo aos leigos, foi evidente que o fato de o jogo ser eletrônico foi um fator a mais para lhes despertar interesse.

Dispersão

Apesar de mais tímidos, os alunos “leigos” se mostraram mais abertos às propostas, seguindo sempre o roteiro proposto, sem se dispersar. Já os alunos “expertos”, se distraíram bastante, passeando pelo site e se aventurando em jogos que não foram propostos. Como se sentiam à vontade com o uso do computador, os “expertos” quiseram explorar todos os jogos, entrando e saindo sem controle, fechando a tela sem necessidade, tornando necessário acessar novamente. Essa dispersão foi controlada com paciência e insistência para que os alunos se mantivessem na tela proposta e, como recompensa, ganhavam o direito de passear pelo site àqueles que terminassem os exercícios propostos. A estratégia funcionou e, dessa forma, foi possível realizar o trabalho. Essa curiosidade e dispersão se devem ao fato do aluno “experto” ter um maior conhecimento e familiaridade com o computador e, com isso, se sentir a vontade para navegar. De acordo com Santaella (2004), o usuário “experto” tem um conhecimento geral dos aplicativos, manipula as ferramentas com desenvoltura e velocidade e, como apresenta uma representação mental clara da estrutura à sua disposição e dos mecanismos de navegação na rede, tem mais facilidade e, conseqüentemente, se sente mais à vontade para navegar.

Preferências

As preferências variaram bastante, mas os jogos que não apresentavam desafio aos alunos se tornaram desinteressantes. Macedo, Petty e Passos (2005) explicam essa questão, afirmando

que o jogo utilizado no processo de aprendizagem deve apresentar algumas qualidades, como proporcionar prazer, ser desafiador e criar possibilidades. Com os jogos eletrônicos, uma outra maneira de brincar passa a existir, mas não se perde o prazer da ludicidade.

Os jogos que pontuavam atraíram mais o interesse dos alunos. Os jogos que não pontuavam, mas que tinham uma lista de exercícios para ser resolvida, levaram os alunos a criar, por conta própria, o desafio, competindo para ver quem terminava primeiro. Esse fator foi mais marcante na turma dos “expertos”, já os “leigos” pareciam ter um desafio maior consigo mesmo, não se preocuparam muito com os outros e mostraram-se mais atentos e mais concentrados na tela do computador.

Os campeões de preferência foram: “Tic-Tac-Go”, no qual os alunos jogavam em duplas e disputavam entre si; “Falling Problems”, que estimulava os alunos a fazer mais pontos; “Area Algebra” e o “Solving Equation”, os quais, apesar de não pontuarem o desempenho do usuário, apresentavam uma seqüência de exercícios que levava os alunos a disputar quem terminava primeiro.

Quanto a jogar por pura diversão, os campeões de preferência foram o “Walls” e o “Broken Calculator”.

Competitividade

A competitividade é típica do lúdico. Tudo que promove um desafio serve de estímulo ao desenvolvimento da atividade. Porém, sabemos que, em excesso, ela pode promover discórdias e gerar um constrangimento ao perdedor. No desenvolvimento deste minicurso, a competitividade se manteve presente, mas, em momento algum, foi restringida ou estimulada pela pesquisadora. Os alunos competiam, sorriam dos próprios erros e perguntavam, uns aos outros, a pontuação ou a fase do jogo em que o amigo estava. Alguns alunos se mantiveram mais silenciosos e tímidos, realizando suas atividades sem conversas com os amigos. Era de nosso interesse que esta atividade fosse divertida e atraente ao aluno. Dessa forma, foi permitido que agissem como quisessem, desde que respeitando o próximo e não ultrapassando o limite aceitável para a atividade. Portanto, houveram comemorações, conversas paralelas, porém, dentro do normal. Sempre que necessário, era solicitado aos alunos que mantivessem a

calma, respeitando os colegas. Não houve incidentes e só os que se dispuseram à competição participaram da mesma.

Na turma dos “expertos” a competitividade foi maior. Como tratava-se de alunos com experiência no uso de computadores, estes buscaram relacionar-se com os companheiros, disputando quem executava a atividade com maior rapidez. Foi comum ocorrer erros aritméticos na execução das atividades devido à pressa. Quando isto ocorria, era solicitado aos alunos que mantivessem a atenção.

Na turma dos “leigos” a competitividade foi menor. Somente nos jogos em duplas ela se manifestou e, nos demais jogos individuais, os alunos se mantiveram calmos e concentrados. Acreditamos que este fato se deve ao medo de errar e de se expor aos demais colegas, ou à dificuldade encontrada no manuseio dos computadores, uma vez que os alunos em questão não tinham experiência no trabalho com microcomputadores e o desenvolvimento dos jogos propostos lhes exigia maior esforço e concentração, não lhes sobrando tempo para disputas particulares.

A competitividade gerada foi um fator que divertiu alguns alunos, tornando o jogo mais interessante e divertido. Entretanto, quando esta não se mostrou, não houve prejuízo no desenvolvimento dos jogos, visto que o fator lúdico se manteve evidente nas atitudes individuais e no interesse demonstrado pelos alunos.

Obstáculo da Língua Estrangeira

O site do Instituto Freudenthal está disponível na Internet em duas línguas: Inglês e Holandês. Nessa Intervenção Didática, orientamos os alunos a utilizá-lo na língua inglesa e cada aluno o fez em um computador. No primeiro dia, o acesso foi feito passo a passo, com o auxílio de um “datashow” previamente instalado, e os alunos foram orientados desde o acesso ao site até a tela do jogo proposto. No dia seguinte, repetimos a mesma estratégia e foi interessante observar que alguns alunos já a fizeram por conta própria, seguindo os passos do dia anterior. Outros não conseguiram chegar a tela dos jogos, mas iniciaram corretamente. A partir do terceiro dia, o acesso não foi mais exemplificado no “datashow”, os alunos foram orientados verbalmente e acessaram o “site” problemas.

A matemática possui uma linguagem universal, o que tornou possível o desenvolvimento dos jogos propostos, mesmo sendo apresentados em língua inglesa. Este fato passou despercebido pelos alunos. Às vezes, questionavam qual o procedimento deveria ser tomado durante os jogos, mas em nenhum momento reclamaram por estes não se apresentarem em língua portuguesa.

Os procedimentos que possibilitavam iniciar a atividade eram ensinados com apresentação do jogo no "datashow". A seguir, cada aluno continuava jogando em seu micro, perguntando, às vezes, em que tecla deveria clicar para abrir tal tela, ou qual a tecla deveria clicar para checar os resultados, passar a fase, ou ao exercício seguinte. Portanto, podemos concluir, seguramente, que o fato de estar em uma língua estrangeira não interferiu no desenvolvimento dos jogos.

Outros fatos a considerar:

- Os alunos logo perceberam que a cada dia teriam um jogo diferente e, quando chegavam para as aulas a primeira pergunta era: “qual o jogo de hoje?”. Eles estavam sempre dispostos a encarar o desafio.
- Apesar de tratar-se de uma aula de matemática, disciplina tradicionalmente rejeitada pela maioria dos alunos, estes pareciam adorar e não se preocupavam com o tempo, reclamando quando a aula terminava.
- No quarto dia de aula, os alunos GF e JV tiveram um compromisso particular (eles tinham um jogo de futebol), por isso ficaram divididos entre ir e participar da aula. A pesquisadora explicou a importância da aula, mas os deixou livre para decidirem o que fazer. O interessante foi que os alunos foram ao jogo de futebol, mas voltaram rapidamente, ainda com o uniforme do time, e se empenharam em acompanhar a turma, ficando além do horário para compensar o tempo perdido. Esse fato deixou evidente o quanto eles estavam gostando das aulas.
- Um dos alunos da turma era repetente, e tinha muita dificuldade na aprendizagem de matemática. Segundo os professores da turma em questão, tratava-se de um aluno inquieto nas aulas, motivo de preocupação para professores e equipe pedagógica da escola. O que nos

chamou a atenção foi que este aluno foi um dos mais dedicados na Intervenção Didática, não teve nenhum problema de comportamento, não se dispersou, nem reclamou ou se recusou a fazer as atividades. A única observação a ser feita foi o fato de ele se recusar a fazer anotação, mas esse comportamento também se destacou em outros alunos. A hipótese que levantamos é que o computador foi o diferencial no comportamento desse aluno, ou seja, por ser uma atividade diferente e mais atraente, conseguiu prender a atenção, fazendo com que ele se envolvesse e se satisfizesse com a aula.

6 RESULTADOS ENCONTRADOS

Neste tópicO apresentamos os resultados obtidos no decorrer da parte experimental da pesquisa. Nossa intenção não foi fazer um levantamento estatístico, uma vez que nossa pesquisa não buscou resultados quantitativos, mas, ao expressar graficamente os dados, possibilitamos a evidência de algumas informações. Já na primeira parte do Instrumento Inicial de Coleta de Informações Qualitativas (II), algumas informações que julgamos relevantes nos chamaram a atenção.

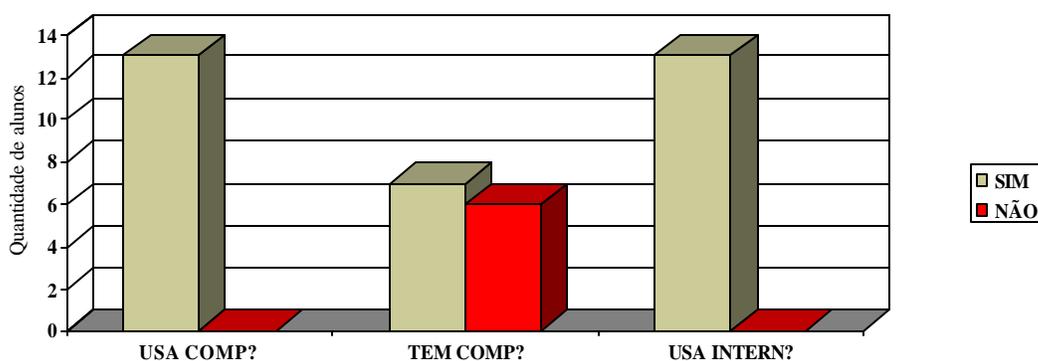


Gráfico 1 - Quanto ao uso do computador e da Internet.

Podemos observar no gráfico 1 que, dos 13 alunos participantes da pesquisa, todos afirmaram já ter tido contato com o computador. Todos os alunos utilizam o computador e acessam à internet, apesar de pouco mais da metade (7 alunos) possuir computador em sua residência.

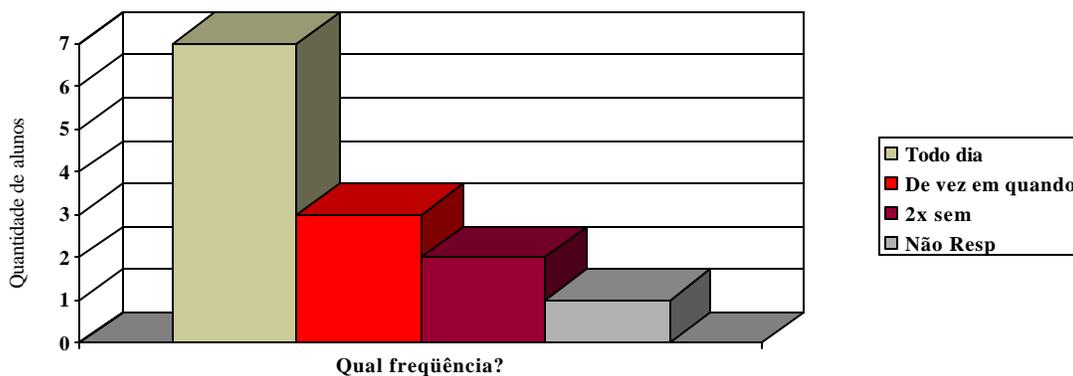


Gráfico 2 - Quanto à frequência de uso do computador.

Quando questionados sobre a freqüência de uso do computador, a resposta dos alunos variou. Os alunos que possuem computador em casa disseram utilizá-lo todos os dias. Os demais variaram suas respostas entre “duas vezes por semana” e, a resposta mais vaga, “de vez em quando”, como pode ser observado no gráfico 2.

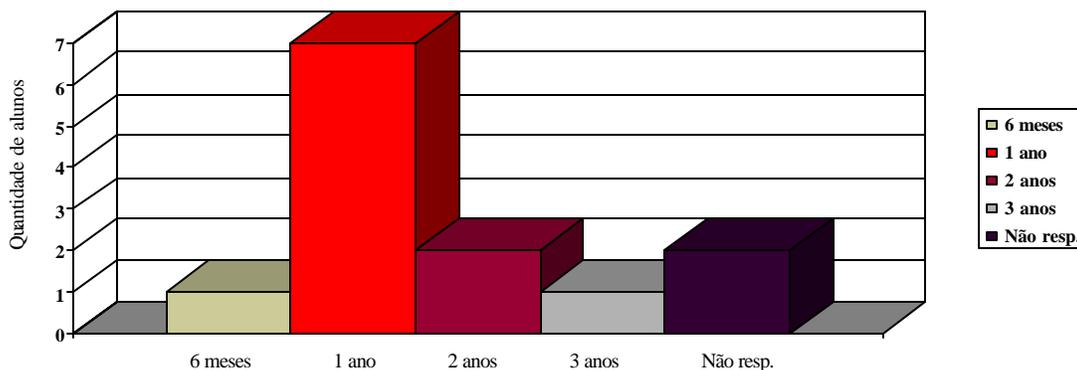


Gráfico 3 - Quanto ao tempo em que usa a Internet.

Quanto ao tempo de acesso à Internet, a resposta também variou. Essa pergunta foi feita devido ao fato de termos o conhecimento prévio de que muitos dos alunos têm computador em casa. Porém, o acesso a internet é restringido pelos pais ou nem existe. Podemos observar no gráfico que quase todos os alunos já tiveram acesso à Internet, pelo menos em algumas ocasiões, fato que também foi observado nas aulas, uma vez que acessar a Internet não foi obstáculo a nenhum deles. Esses dados corroboram com a postura de inserção de jogos eletrônicos no ensino, visto que, mesmo em uma pequena cidade do interior do estado, os alunos que não possuem computador em casa podem acessar a Internet em outros locais que não em suas residências.

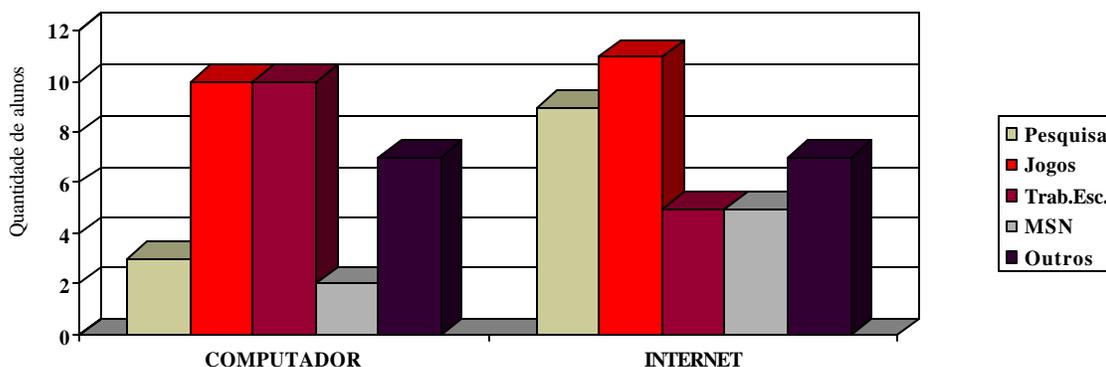


Gráfico 4 - Quanto ao tipo de uso.

Essa foi uma questão aberta, colocada para verificar as atividades exercidas pelos alunos no computador e para investigar se eles o utilizavam com o intuito de divertir-se. Dos 13 alunos participantes, todos citaram utilizar para jogos. No gráfico 4, percebemos que dos 13 questionados, 10 disseram utilizar o computador para jogar e 11 disseram utilizar jogos na Internet. Porém, observando os I1 (Apêndice IV) respondidos pelos alunos, notamos que todos citaram jogos, sejam no uso do computador ou da internet.

Essas informações foram utilizadas para avaliar se a familiaridade com o computador interferia no uso de jogos eletrônicos no ensino de matemática. Chegamos à conclusão de que realmente interfere.

Observamos, no decorrer da intervenção, didática que alunos considerados “expertos” no uso do computador tinham a vantagem de acessar mais facilmente os jogos, manusear teclado e “mouse” com mais facilidade. Percebemos também que, por terem mais facilidade no uso do computador e por estarem acostumados a competir utilizando jogos eletrônicos, estes buscaram competir sempre, criando situações que gerassem disputas com os amigos. Em contrapartida, estes alunos terminavam as atividades rapidamente e, depois disso, perdiam o interesse, e como a curiosidade era fator presente, começavam a “passear” pelos demais jogos disponíveis no “site”, se dispersando e se afastando do objetivo proposto.

Com relação aos alunos considerados “leigos” no uso do computador, não foi observado dispersão e as dificuldades em manusear a máquina eram compensadas com interesse e disponibilidade em aprender. Nos jogos, não se preocupavam em competir, centrando-se no seu próprio jogo. Buscavam desenvolver as atividades propostas com a maior concentração possível, de forma que a dedicação e o interesse apresentados compensaram a falta de habilidade. Estes alunos solicitaram mais a ajuda da pesquisadora e, na maioria das vezes, a dúvida era referente ao uso do software. Eles se arriscaram menos, porém se concentraram mais.

Como dito anteriormente, o grau de familiaridade com o computador interferiu no uso dos jogos eletrônicos, mas não nos resultados obtidos pelos alunos, pois a pouca habilidade não impossibilitou as atividades. A habilidade com os jogos interferiu nas atitudes dos alunos, todavia todos, “leigos” e “expertos”, se mostraram interessados e capazes. Em muitos momentos, os que apresentaram dificuldades no uso do computador tiveram um

desenvolvimento muito maior, pois compensaram essa dificuldade com atenção e concentração.

6.1 ANALISANDO OS JOGOS

Como foi proposto inicialmente era uma das nossas intenções é a de analisar se os jogos, aqui utilizados, apresentam o fator lúdico proposto por autores como Huizinga (1971), Jacquin (1963), Kishimoto (1993, 1998 e 2002) e muitos outros citados na seção 3.

Relembrando o que foi anteriormente especificado, levamos em consideração que o jogo é uma atividade espontânea, desinteressada e voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, com regras livremente escolhidas ou consentidas, e absolutamente obrigatórias, com obstáculo deliberadamente estabelecido, que deve ser superado. O jogo vem acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria, tem função de proporcionar à criança o prazer ou o desprazer, e de lhe proporcionar alegria e suficiência a seus próprios olhos e aos olhos dos outros.

Considerando que os alunos foram convidados a participar da intervenção didática e, em nenhum momento foram forçados a isso, entendemos que os jogos foram atividade voluntária e livremente consentida pelos alunos. Os jogos foram previamente escolhidos, uma vez que, além da função lúdica, visávamos uma função educativa. Porém, ainda assim ressaltamos que a espontaneidade e a liberdade dos alunos foram respeitadas, pois durante todas as aulas eles demonstraram prazer em participar das atividades, inclusive sugerindo que o tempo de duração das aulas deveria ser maior.

Para não perder a característica lúdica, o jogo deve ser uma atividade desinteressada. Nos jogos em questão, consideramos que assim foram encarados pelos alunos. Para nós, professores pesquisadores, havia um interesse envolvido, mas os alunos não se sentiram avaliados nem pressionados a acertar, exceto em momentos em que eles próprios se impunham essas metas, fator considerado o elemento de tensão característico do lúdico.

Foram respeitados os limites de tempo e de espaço de cada jogo, além de respeitados, também, os limites de cada aluno, sendo que sempre lhes foi dada a atenção solicitada ou considerada necessária.

As regras foram informadas aos alunos e foram previamente discutidas e mudadas sempre que se fazia necessário, verificando o consentimento dos jogadores. No entanto, uma vez escolhidas, eram absolutamente obrigatórias. Na maioria dos jogos em questão as regras eram condição básica para que esses fossem jogados. Elas foram respeitadas pelos alunos.

A tensão e a alegria foram sentimentos presentes na maioria dos jogos. Os alunos divertiram-se e buscaram cada vez mais resultados melhores. O prazer e desprazer também estiveram presente, uma vez que, sempre que gerada uma competição, o vencedor vibrava e os demais se lamentavam. Ressaltamos que a competição não foi estimulada. Quando ela aconteceu, foi criada pelos próprios alunos, sendo que só participaram das competições quem se dispôs a isso. Geralmente amigos desafiavam-se e comparavam resultados, enquanto os demais detinham-se em suas próprias atividades e, às vezes, assistiam e sorriam das reações e das conversas dos competidores. Consideramos que a competição gerada foi saudável, pois só participou quem se dispôs a isso e, para esses participantes, ela tornou o jogo ainda mais estimulante e divertido.

Por tratar-se de jogos educativos, relembremos também que outro aspecto deve ser observado: a dimensão educativa. Devemos levar em consideração que o jogo deve propiciar diversão e, ao mesmo tempo, ser um fator que leva o jogador a adquirir conhecimentos e ampliar sua apreensão de mundo. Desse modo, é necessário manter o equilíbrio entre a dimensão lúdica e a educativa.

Quanto ao equilíbrio do fator lúdico com o educativo, consideramos que em um dos jogos ele não aconteceu: o jogo “Geometric Algebra 2D”. Nesse jogo, os alunos logo se cansaram, pois este se tratava de uma construção geométrica e não apresentava nenhum desafio. No início, concordaram com entusiasmo, mas se cansaram e pediram outro jogo. Ao perceber que o jogo não agradou, passamos para a atividade seguinte sem insistir que os alunos continuassem, já que consideramos mais importante a manutenção do interesse e do entusiasmo dos alunos.

Observados os fatores gerais, relembremos as características dos jogos destacadas na seção 3

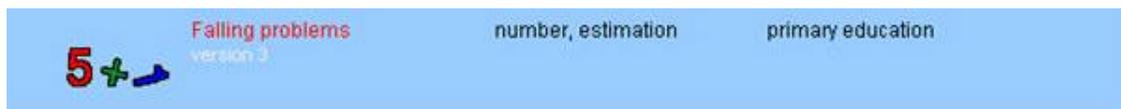
1. *Constitui fonte de prazer;*
2. *É uma atividade voluntária, deve ser livre e representar liberdade;*
3. *Possui caminhos e sentido próprios;*

4. *Ao jogo é reservado um espaço fechado, isolado do ambiente cotidiano e é dentro desse espaço que ele se processa e que suas regras têm validade;*
5. *Cria ordem e é ordem, a menor desobediência a esta ordem estraga o jogo;*
6. *A incerteza é sempre um fator presente;*
7. *No jogo, existe um elemento de tensão: quanto mais estiver presente o elemento competitivo mais apaixonante o jogo se torna;*
8. *Deve propor algo interessante e desafiador;*
9. *Deve permitir que todos os jogadores possam participar ativamente, do começo ao fim.*

Consideramos, na avaliação dos jogos, somente os itens 1, 6, 7, 8 e 9, uma vez que os itens 2, 3, 4 e 5 são características gerais já observadas e acreditamos que todos os jogos propostos as proporcionaram, além de terem sido uma preocupação desde o momento da seleção.

Na seção 5, apresentamos e descrevemos em detalhes todos os jogos utilizados na intervenção didática. Nesse momento, nos reportamos a eles somente pelo nome, com o intuito de observar se, nas aulas, mantiveram o fator lúdico proposto e planejado na sua escolha.

FALLING PROBLEMS



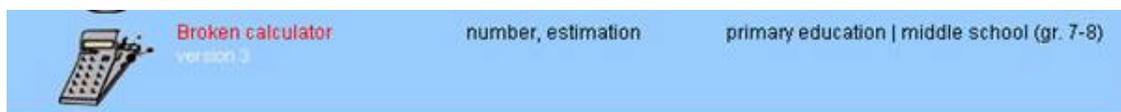
Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esse jogo despertou grande interesse nos alunos, sendo fonte de prazer e alegria. A competitividade e a incerteza foram fatores presentes, pois o jogo apresentava pontuação, que foi comparada pelos alunos e gerou disputa.

Trata-se de um jogo que propõe uma atividade desafiadora, pois os alunos precisaram fazer cálculos mentais rapidamente para colocar, acertadamente, cada operação na coluna correspondente. A tensão estava no fato de que, à medida que o aluno completava mais fases, o tempo disponível para efetuar as contas diminuía e, quando errava, as peças permaneciam no campo visual, atrapalhando as operações futuras.

Percebemos que esse jogo foi o que melhor atendeu aos requisitos propostos na seção 3, uma vez que os elementos lúdicos eram evidentes, proporcionando prazer e diversão aos jogadores. Quanto ao elemento educativo, este se manteve presente o tempo todo e os alunos exercitaram seu raciocínio de forma alegre e divertida.

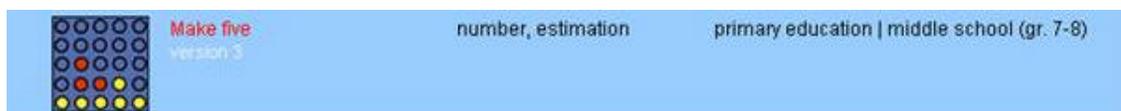
BROKEN CALCULATOR



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esse jogo mostrou-se como uma atividade interessante e desafiadora, constituindo fonte de prazer e permitindo o envolvimento dos jogadores. A incerteza e o elemento de tensão estavam no fato de que eles deveriam chegar a um resultado apenas com os números e operações disponíveis, e essa situação provocou certa dificuldade, desafiando os alunos. Esse jogo não gerou competitividade entre os alunos. Estes restringiram-se a jogar buscando acertar, o que não deixa de ser uma forma de competir com o jogo em si e com seus próprios limites.

MAKE FIVE

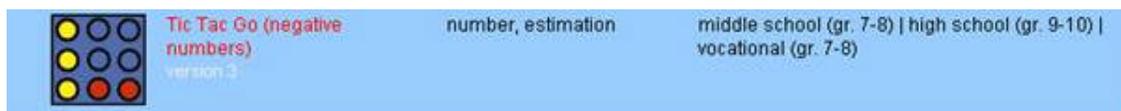


Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esse jogo propôs uma atividade que, inicialmente, foi considerada interessante. Porém, como os cálculos matemáticos envolvidos eram fáceis, não gerou desafio e nem propôs nem elemento de tensão. No início, foi jogado em duplas e a competitividade tornou o jogo interessante, mas logo os alunos perderam o interesse e pediram outro.

Consideramos que esse jogo pode ser desafiador e interessante, pode propiciar elementos de tensão e gerar alegria e prazer, pois traz em si desafio. Esse fator não pôde ser observado nos alunos em questão, porque as questões aritméticas apresentadas foram fáceis para eles. Se for utilizado em séries anteriores, provavelmente serão observados resultados diferentes.

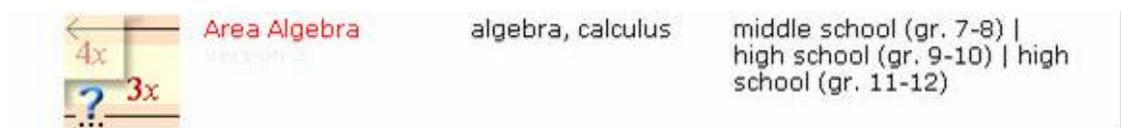
TIC TAC GO



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

As regras e atividades propostas nesse jogo são idênticas ao do “Make Five”. O diferencial é que neste as operações matemáticas envolvem números negativos e positivos, o que tornou o jogo mais difícil, mantendo o desafio e a incerteza típica do lúdico. Esse jogo foi fonte de prazer e a incerteza e tensão se mantiveram presentes no seu desenvolvimento, o que prendeu a atenção dos jogadores do começo ao fim.

AREA ALGEBRA

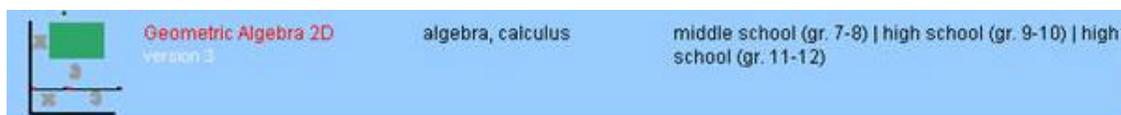


Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esse jogo é constituído de uma lista de atividades para os alunos desenvolverem. Como se trata de um jogo com começo e fim, a competitividade destacou-se na pressa em terminar primeiro.

O jogo gerou um grau de dificuldade que o deixou interessante e desafiador, prendendo a atenção dos alunos do começo ao fim. Alguns alunos o consideraram difícil, porém, não desistiram e, com a ajuda da pesquisadora, fizeram todas as atividades propostas. Nesse caso, pôde-se observar que o maior desafio era do aluno com ele mesmo, visto que ele precisou vencer suas próprias dificuldades, acabando por competir consigo mesmo. O prazer estava exatamente em vencer os próprios limites.

GEOMETRIC ALGEBRA 2D

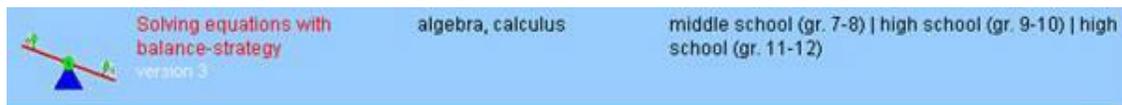


Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esse software é rico em informações e permite ao aluno fazer construções geométricas. A cada nova área acrescentada, o valor correspondente é acrescido na expressão algébrica que o próprio software executa, não trazendo nenhum desafio, nem possuindo elementos de tensão, típicos do lúdico. Diante desse contexto, foi percebido nos alunos um interesse e boa vontade iniciais, que se dissiparam assim que os alunos conheceram melhor o software. Apesar de considerarmos uma atividade interessante, percebemos que ela não constituiu fonte de prazer aos alunos, tornando-se desinteressante e tediosa. Como não representava nenhum desafio, logo os alunos perderam o interesse e pediram outro jogo.

No contexto em que foi utilizado, não podemos classificar esse software como jogo e preferimos tratá-lo como uma atividade, que foi proveitosa, se considerarmos o contexto educacional. Nessa intervenção didática, não provocou nos alunos as reações esperadas de uma atividade lúdica.

SOLVING EQUATIONS



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

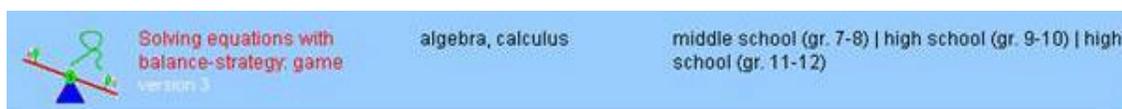
Como no “Area Algebra” essa atividade constitui-se de uma lista de exercícios e, por tratar-se de uma seqüência de atividades, o desafio foi terminar a lista proposta, resolvendo os exercícios de forma correta. As atividades possuem um grau de dificuldade à altura dos conhecimentos da turma em questão, o que foi suficiente para manter o interesse, o desafio e gerar certa tensão, como se espera de uma atividade lúdica.

Nessa atividade pôde-se observar houve desafio, pois que alguns alunos buscaram terminar mais rápido e corretamente, conversando entre si para saber em qual exercício cada um estava. Outros encararam como desafio resolver todos os exercícios da lista, mesmo sabendo que o grau de dificuldade aumentava e que os últimos eram mais complexos (foi solicitado aos alunos que resolvessem só uma parte da lista, uma vez que os últimos exercícios exigiam um conhecimento matemático acima do esperado da turma em questão). Nesse sentido, foram insistentes, buscaram formas de resolvê-los e, com a ajuda dos professores nos cálculos mais complexos, conseguiram e vibraram muito.

Alguns alunos tiveram mais dificuldade e, mesmo assim, continuaram demonstrando interesse, insistindo na resolução. Para esses, o maior desafio foi conseguir resolver os exercícios, fator que manteve o interesse desses alunos.

Consideramos que esse software proporcionou prazer, manteve presente nos alunos a incerteza, o desafio e o interesse pelo jogo, bem como o elemento de tensão, o que fez com que os alunos se mantivessem atentos e interessados do começo ao fim.

SOLVING EQUATIONS WITH BALANCE-STRATEGY GAME

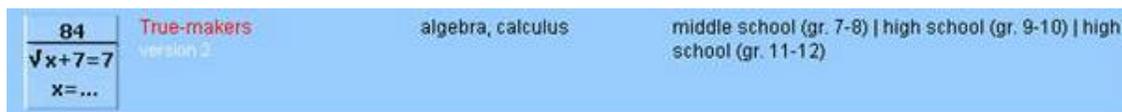


Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esse software é uma seqüência dos ‘Solving Equations’ e a única diferença é que no jogo anterior a operação matemática a ser realizada era dada pelo aluno e o próprio software resolvia a equação. Nesse caso, coube ao aluno resolver a equação, aumentando, dessa forma, o grau de dificuldade.

Da mesma forma que no ‘Solving Equations’, esse software proporcionou prazer, foi interessante e desafiador, revelou a incerteza e a tensão, prendendo o interesse dos alunos.

TRUE-MAKERS



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

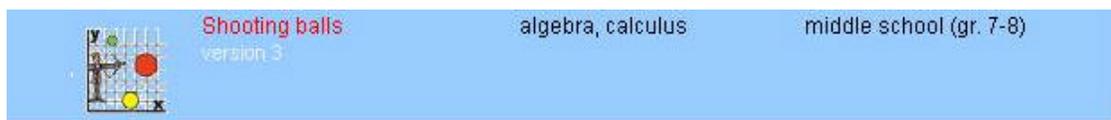
Nesse software, pudemos constatar um fato interessante. O ‘True-Makers’ traz, simplesmente, uma lista de equações algébricas que devem ser resolvidas da forma que o aluno desejar, usando lápis e papel. Após isso é colocado, no software, somente o resultado e clica-se em um botão para saber se este está certo ou errado.

A utilização desse software foi, simplesmente, para manter o contato do aluno com o computador, como forma de passar da máquina para o papel sem que os alunos sentissem o afastamento e reclamassem, e funcionou.

A tensão e o desafio estavam em resolver corretamente o exercício para informar o resultado correto ao software. A incerteza estava no fato de que, ao checar o resultado, este poderia não estar correto, sendo necessário refazer o exercício.

O prazer e o interesse foram mantidos pelo jogo e, o simples fato de continuar o contato com o computador foi suficiente para manter esse interesse e para tornar a atividade um jogo, fonte de prazer.

SHOOTING BALLS



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esse jogo foi utilizado no primeiro dia de trabalho com os alunos. A intenção era proporcionar prazer e verificar quais alunos possuíam habilidades, ou não, no uso do computador. Para os “leigos”, foi um jogo que proporcionou prazer, divertiu e manteve presente um grau de desafio, prendendo o interesse. Aos “expertos”, não teve o mesmo significado. No início, eles gostaram, mas depois consideraram fácil demais e perderam o interesse.

Nesse caso, consideramos o “Shooting Balls” um jogo interessante se aplicado a alunos que apresentem dificuldade no manuseio do teclado e do mouse. Se for utilizado com alunos acostumados ao computador, torna-se um jogo simples demais e não mantém o interesse dos alunos por muito tempo.

BUILDING HOUSES



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esse software foi escolhido com o objetivo de proporcionar aos alunos tempo de adaptação ao uso do computador e também compensar o tempo dedicado às atividades aritmético-algébricas.

De todas as atividades escolhidas com este intuito, essa foi a que os alunos menos gostaram. Nela, os alunos deveriam construir ambientes domésticos, comparando a planta baixa e as visões tridimensionais, mostradas no lado direito da tela, mediante a colocação ou remoção de tijolos nos locais apropriados. No início, eles divertiram-se, o que significa que ela proporcionou prazer. O desafio estava em construir a planta igual à proposta, mas faltou o elemento de tensão e a incerteza para prender o interesse dos alunos.

ROTATING HOUSES



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

O “Rotating Houses” é uma atividade muito parecida com a anterior, porém, nesse caso, existe uma lista com 20 exercícios propostos pelo software e essa lista foi responsável por criar o elemento de tensão e desafio que faltou no exercício anterior. Nessa atividade, os alunos tinham um objetivo: terminar a lista primeiro que os outros, o que gerou competitividade, incerteza e a tensão típica do lúdico, fazendo com que os participantes sentissem prazer e se divertissem com o jogo.

Mesmo para os alunos que não participaram da competição, o desafio foi mantido no fato de desejarem chegar ao final da lista proposta.

Novamente, insistimos que a competição foi gerada pelos próprios alunos e só participou dela quem se dispôs a isso. Em momento algum, ela foi estimulada ou restringida pela pesquisadora, de modo que quem quis participar dessa competitividade, o fez, e quem não quis, continuou as atividades sem constrangimento.

WALLS



Fonte: Instituto Freudenthal. Jul. 2006.

Esse software é muito parecido com o “Building Houses”, com o diferencial de que, aqui, a única construção existente era um castelo. Os alunos podiam copiá-lo ou construir qualquer outra edificação que desejassem. Também foi utilizado para que os alunos descansassem após as atividades algébricas/geométricas propostas anteriormente.

Nesse caso, houve mais interesse que no “Building Houses”, pois os alunos se sentiram livres para construir o que quisessem e, dessa forma, brincaram com o software.

O prazer e o desafio estavam em construir de forma satisfatória o que foi planejado. A incerteza e a tensão estavam em consegui-lo rapidamente. O interesse se manteve no objetivo proposto pelo próprio aluno, o que o manteve participando intensamente do começo ao fim do jogo, exibindo sua construção como um troféu.

Nem todos os alunos gostaram desse software, e como o objetivo era diversão foi permitido que estes utilizassem outros softwares de sua preferência.

6.2 RESULTADO DAS AVALIAÇÕES ARITMÉTICAS E ALGÉBRICAS

Apresentamos aqui, graficamente, o resultado dos Instrumentos de Coleta de Informações Qualitativas, I2 e I3, respondidos pelos alunos no início e no final da Intervenção Didática desenvolvida no decorrer da presente pesquisa.

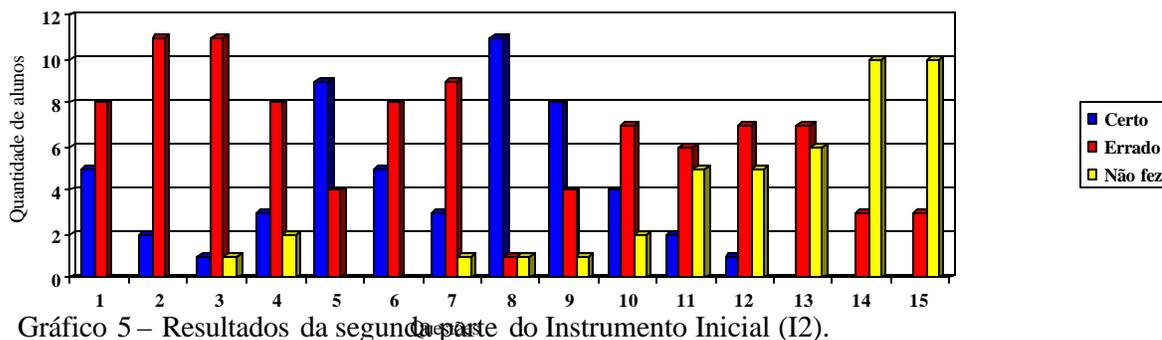


Gráfico 5 – Resultados da segunda parte do Instrumento Inicial (I2).

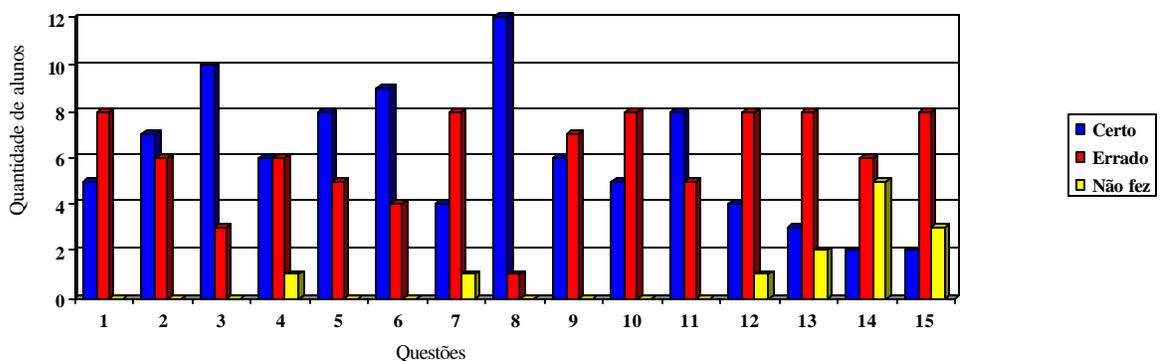


Gráfico 6 – Resultados do Instrumento Final (I3)

Apesar de, como já dissemos, não ser nosso objetivo levantar dados estatísticos, nem avaliar quantitativamente os resultados esperados, podemos observar, graficamente (gráficos 5 e 6), que houve mudanças consideráveis nos resultados apresentados pelos alunos. A maioria das questões que anteriormente não foram resolvidas (os alunos alegaram não saber), foram resolvidas no I3, apesar de que nem todas estavam corretas (erros serão analisados mais tarde).

Nos erros e acertos também pôde-se observar, analisando os gráficos 5 e 6, que ocorreram mudanças significativas, pois os alunos acertaram muito mais questões no I3 que no I2, principalmente nas questões relacionadas à álgebra (questões de 8 a 15).

Um relatório completo de erros e acertos de todos os alunos pode ser encontrado no Apêndice V. Os resultados lá apresentados foram base para a construção dos gráficos 5 e 6, mostrados anteriormente.

6.3 A CONSTRUÇÃO DA LINGUAGEM ALGÉBRICA

Sabemos que o ensino de álgebra é tema de muitas discussões, uma vez que a construção da linguagem algébrica é um obstáculo enfrentado pelos alunos, na segunda fase do ensino fundamental, e as dúvidas podem perdurar por toda a vida escolar. De uma hora para outra, crianças acostumadas a trabalhar com números, passam a manipular letras, aparentemente sem significados. Cabe ao professor, levar o aluno a atribuir significado a essas letras e, e com esse intuito, é que propomos a utilização dos jogos do Instituto Freudenthal.

Na Introdução da presente pesquisa, fizemos nove perguntas com a pretensão de respondê-las. As oito primeiras, acreditamos terem sido respondidas nos capítulos anteriores, e a nona pergunta, pretendemos responder analisando os dados obtidos na aplicação da Intervenção Didática, como foi proposto. Por esse motivo, vamos lembrá-la agora e buscar, nos registros dos alunos e nas observações feitas pelos pesquisadores, a respostas dessa questão. Questão proposta: *É possível construir o conhecimento da linguagem algébrica utilizando jogos eletrônicos?*

Conforme esclarecido na Introdução dessa dissertação, o tema dessa pesquisa é a melhoria da aprendizagem da linguagem algébrica, mediante a utilização de jogos eletrônicos. Dessa forma, é objetivo da presente pesquisa analisar se o uso de jogos eletrônicos possibilita uma melhoria na aprendizagem da linguagem algébrica.

Para realizar essa tarefa, fizemos recortes nos Instrumentos de Coleta de Informações Qualitativas respondidos pelos alunos, procurando analisar e comparar as questões propostas. Também analisamos as anotações feitas durante a Intervenção Didática (os Instrumentos de Coleta de Informações Qualitativas e as anotações podem ser encontrados na íntegra, no apêndice VI).

Nas questões aritméticas, foi observado maior número de acertos e ficou claro que a maior dificuldade dos alunos foi com cálculos envolvendo números negativos. Vejamos alguns destaques:

Instrumento Inicial (I2)	Instrumento Final (I3)
4) $-(4+13-4) = 13$	4) $-(4+13-4) = -13$
7) $-12-(6-3) = 24$ $\begin{array}{r} 12 \cdot 36 \\ \times 3 \quad 12 \\ \hline 36 \quad 24 \end{array}$	7) $-12-(6-3) = -15$
4) $-(4+13-4) = 13$	4) $-(4+13-4) = -13$ $\begin{array}{l} 14 - 7 \end{array}$
6) $\frac{1}{3} + \left(\frac{5}{3} - \frac{4}{3}\right) = \frac{70}{3}$	6) $\frac{1}{3} + \left(\frac{5}{3} - \frac{4}{3}\right) = \frac{2}{3}$ $\frac{5}{3} - \frac{4}{3} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$

Nos exemplos acima, podemos observar que no I2, os alunos erraram no cálculo envolvendo números negativos e, no final, esses erros não ocorreram.

Acreditamos que jogos eletrônicos como o “Tic Tac Go” e o “Falling Problems”, além de outros, podem ser ferramentas auxiliares no aprendizado de cálculos com números negativos, uma vez que, nesses jogos, os alunos divertem-se e fazem inúmeros cálculos aritméticos que, em sala de aula, usando simplesmente papel e caneta, seriam cansativos e muito mais demorados.

No trabalho com equações algébricas, o resultado foi mais expressivo. No I2, alguns alunos acertaram as questões por dedução aritmética, mas nenhum deles utilizou métodos algébricos, pois esse conhecimento lhes era totalmente desconhecido. No I3 percebemos que a maioria dos alunos tentou utilizar os conhecimentos adquiridos nos jogos. Muitas vezes, cometeram erros aritméticos, porém, utilizaram as estratégias adquiridas com o uso dos jogos.

Nos jogos propostos, a estratégia utilizada para a solução das equações foi a da operação inversa, ou seja, na linguagem empregada com os alunos, “a balança”. Dessa forma, os lados da identidade eram considerados pelos alunos como pratos de uma balança, para manter o equilíbrio. Tudo que fosse retirado ou acrescentado de um lado deveria ser retirado ou acrescentado no outro, utilizando a operação inversa como forma para retirar ou acrescentar.

Enquanto utilizaram o “Solving Equations”, os alunos não demonstraram dificuldades e, quando erravam, era geralmente por descuido, retornando e tentando novamente, resolvendo corretamente as equações. Na utilização do “Solving Equations With Balance-Strategy Game”, os próprios alunos resolveram as equações, cabendo ao software a correção. Os erros aconteceram com mais frequência, pois estes esqueciam de utilizar a mesma operação dos dois lados da Identidade, resolvendo de forma incorreta as equações.

Muitas vezes questionaram, afirmando estarem certos na operação inversa, discordando do software. Nesses casos, lhes era proposto observar melhor, sempre lembrando tratar-se de uma identidade, na qual os dois lados deveriam ser considerados. Bastou utilizar esses lembretes para os alunos darem conta do erro cometido e buscarem a solução correta.

Durante a Intervenção Didática, não houve a possibilidade de verificarmos se os alunos tomaram consciência dos princípios aditivo e multiplicativo envolvidos na resolução dos exercícios propostos. Deixamos o estudo desse fator como sugestão para futuras pesquisas.

Mostramos, a seguir, algumas anotações feitas pelos alunos na utilização do software “Solving Equations” e “Solving Equations With Balance-Strategy Game”, referentes às estratégias utilizadas no decorrer dos exercícios:

Exemplo 1:

Solving equations with balance - strategy

$$1 - 5x - 6 = 2x - 18 \quad \rightarrow +6 \quad \text{não fazemos +6 para o 6 vez}$$

transformamos um 0 e o -18 um 12.

$$5x = 2x - 12 \quad \rightarrow +2x \quad \text{não fazemos +2x para o 2x vez}$$

transformamos um 0 e o 5x um 3x.

$$x = -4 \quad \text{?}$$

Exemplo 2:

$$5x - 6 = 2x - 18$$

1º aumento o seis e fica $5x = 2x - 12$ porque $18 - 6$ é 12.

2º diminuímos dois e fica $3x = -12$.

3º dividimos por 3 e fica $x = -4$.

Exemplo 3:

$$5x = -3x + 80$$

1º aumenta 3x e sobra 8x = 80

2º divide por oito e acaba.

Exemplo 4:

$$5x - 6 = 2x - 18$$

fica

$$3x = 2x - 12$$

fica

$$3x = -12$$

deu

$$x = -4$$

passamos +6

diminuimos -2x

dividimos : 3

Exemplo 5:

$$3x - 1 = -x - 1$$

fica

$$3x = -x$$

fica

$$4x = 0$$

deu

$$x = 0$$

passamos +1

passamos +x

dividimos : 4

Exemplo 6:

$$\textcircled{1} 2x + 3 = x + 7$$

$$2x + 3 - 7 = x + 7 - 7$$

$$2x - 4 = x + 0$$

$$2x + 0 = x + 4$$

$$1x = 0 + 4$$

$$x = 4$$

↓ -7

↓ +4

↓

Nesses exemplos, podemos observar, passo a passo, a forma como o software direcionou a resolução da equação algébrica. No ‘Solving Equations’, bastava que os alunos indicassem a operação a ser feita, e o software realizou a operação sugerida nos dois lados da identidade. Já no ‘Solving Equations With Balance-Strategy Game’, além de indicar a operação, coube ao aluno, escrever o resultado da operação sugerida, sendo que, ao software, restou informar se esta estava certa ou errada.

Mostramos, a seguir, exemplos de alunos que, no I2, resolveram as equações por dedução e, no I3, aplicaram os conhecimentos adquiridos e resolveram as equações, utilizando ferramentas algébricas:

Instrumento Inicial (I2)

8) $2x = 12$

6

bica

8) $2x = 12$

6

Porque $2 \times 6 = 12$

Instrumento Final (I3)

8) $2x = 12$

$$2x \div 2 = 12 \div 2$$

$$x = 6$$

8) $2x = 12 \div 2$

$$x = 6$$

Nas questões a seguir, observamos que os alunos, no I2, não conseguiram resolver a equação proposta e, no I3, utilizaram os conhecimentos adquiridos e resolveram corretamente as equações:

Instrumento Inicial (I2)

11) $2x = x - 3$

Que um ~~um~~ é dois e
outro um

12) $2x - 4 = -2x$

Não fez

12) $2x - 4 = -2x$

Eu não sei

Instrumento Final (I3)

11) $2x = x - 3$

$$x = -3$$

12) $2x - 4 = -2x$

$$2x + 2x - 4 = 0 \quad 4x = 4$$

$$4x - 4 = 0$$

$$4x - 4 + 4 = 0 + 4 \quad 4x \div 4 = 4 \div 4$$

$$x = 1$$

12) $2x - 4 = -2x$

$$2x = -2x + 4 \quad \begin{cases} +4 \\ \end{cases}$$

$$4x = 4 \quad \begin{cases} \div 4 \\ \end{cases}$$

$$x = 1 \quad \begin{cases} \div 4 \\ \end{cases}$$

12) $2x - 4 = -2x$

$$\text{porque } 2 \times 3 \text{ e } = 6 - 4 = 2$$

12) $2x - 4 = -2x$

$$\begin{aligned} -2 \text{ porque } 2x - 2 = -4 = \\ -2 - 2 \text{ que somando da} \\ -4 \end{aligned}$$

13) $3x + 5 = x - 2$

não sei

13) $3x + 5 = x - 2$

não sei

14) $5 - x = \frac{x}{2}$

não sei

15) $\frac{21}{7} + \frac{x}{2} = -\frac{3}{1}$

não sei

12) $2x - 4 = -2x$

$$4x = 4 + 2x$$

12) $2x - 4 = -2x$

$$\begin{aligned} & \quad \quad \quad \downarrow + 4 \\ 2x &= -2x + 4 & \downarrow + 2x \\ 4x &= 4 & \downarrow : 4 \\ x &= 1 \end{aligned}$$

13) $3x + 5 = x - 2$

$$\begin{aligned} 3x + 5 - x &= -2 & 2x &= -7 \\ 2x + 5 &= -2 & 2x &= -7 \\ 2x + 5 - 5 &= -2 - 5 & \downarrow : 2 &= -7 : 2 \\ 2x &= -7 & x &= 3,5 \end{aligned}$$

13) $3x + 5 = x - 2$

$$\begin{aligned} 3x &= x - 7 & \downarrow - x \\ 2x &= -7 & \downarrow : 2 \\ x &= -3,5 \end{aligned}$$

14) $5 - x = \frac{x}{2}$

$$-x = \frac{x}{2} - 5 \quad \downarrow - \frac{x}{2}$$

$$\begin{aligned} \frac{-x - \frac{x}{2}}{\downarrow \frac{2}{2}} &= \frac{-5}{2} & -2x - x &= -10 & -3x &= -10 \\ -x &= -5 & -x &= \frac{-10}{3} \end{aligned}$$

$$x = \frac{10}{3} \quad (15)$$

$$\frac{21}{7} + \frac{x}{2} = -\frac{3}{1}$$

$$\begin{aligned} & \quad \quad \quad \downarrow \frac{2}{2} \\ 42 + x &= -42 & \downarrow - 42 \\ x &= -84 & \downarrow : 1 \\ x &= -84 \end{aligned}$$

A passagem do conhecimento aritmético para o conhecimento algébrico deve ser realizada em um contexto que tenha significado para o aluno, uma vez que não é possível estabelecer as mesmas relações feitas nos cálculos aritméticos para as equações algébricas. Ou seja, de acordo com Chalouh e Herscovics (1995, p.38), “em aritmética, “2+3” pode ser substituída por “5”, mas uma expressão como “x+3” não pode ser substituída por outro número. [...] “2+3” é o problema e “5” é a resposta, enquanto “x+3” tanto descreve um problema (somar 3

com x) como *dá nome* à resposta”. Outro obstáculo citado por estes autores é a justaposição em álgebra, pois, enquanto em aritmética a justaposição de dois números denota a adição ($25=20+5$), em álgebra de nota multiplicação ($2a= 2 \times a$).

De acordo com Lesley R. Booth (1995, p.24), a dificuldade no ensino de álgebra se deve a vários fatores e alguns deles foram observados na nossa pesquisa. Dentre eles, destacamos que “em aritmética, o foco da atividade é encontrar determinadas respostas numéricas particulares. Na álgebra o foco é estabelecer procedimentos e relações e expressá-los numa forma simplificada geral.” Essas diferenças são responsáveis por grande parte das dificuldades enfrentadas pelos alunos na compreensão da linguagem algébrica.

Nos exemplos abaixo, podemos notar que o aluno preocupou-se em encontrar um resultado. Mesmo que sem sentido, o que importava era chegar a um resultado.

Instrumento Inicial (I2)

$$13) 3x + 5 = x - 2$$

$$3x + 5 = x + 2$$

$$3x + 5 = \ominus - x$$

$$x = 5 \quad -3x$$

Instrumento Final (I3)

$$13) 3x + 5 = x - 2$$

$$\textcircled{8}$$

porque $3 + 5 = 8$.

Outro fator citado por Booth é que:

A idéia de que o símbolo de adição possa indicar tanto o resultado de uma adição como a ação, ou de que o sinal de igualdade possa ser visto como indicador de uma relação de equivalência em vez de um símbolo para “escrever a resposta”, pode não ser percebida de imediato pelo aluno, embora essas duas noções sejam necessárias para a compreensão algébrica (BOOTH, 1995, p.27).

Esse fator também pôde ser observado nas resoluções dos exercícios, ou seja, os alunos buscaram uma resposta a qualquer custo, sem considerar que, como se tratava de uma identidade, esta deveria ser mantida do início ao fim das transformações.

Instrumento Inicial (I2)

$$13) 3x + 5 = x - 2$$

$$3x + 5 = x + 2$$

$$4x + 5 = -x$$

$$x = 1 \quad -4$$

Instrumento Final (I3)

$$13) 3x + 5 = x - 2$$

$$3x = x - 2 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} -5$$

$$2x = -2 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} -x$$

$$x = 1 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} = 2$$

Um terceiro fator citado como obstáculo por Booth é a utilização de letras para indicar valores, pois “na aritmética os símbolos que representam quantidade sempre significam valores únicos. [...] Portanto talvez não seja de se estranhar que as crianças tratem esses novos símbolos da mesma maneira, como se representassem quantidades” (BOOTH, 1995, p.31). Esse fator pôde ser percebido na resolução das equações, quando os alunos buscaram um valor para as letras da equação, a qualquer custo.

Booth também destaca a preferência dos alunos por métodos informais para resolver problemas, o que foi também observado e exemplificado aqui:

Instrumento Inicial (I2)

$$8) 2x = 12 \quad \text{Gráfico ok}$$

$$2 \times 6 = 12$$

Instrumento Final (I3)

$$11) 2x = x - 3$$

$$-3 \text{ porque } 2 \times -3 =$$

$$-3 - 3 \text{ que vemando da}$$

$$-6$$

Utilizando procedimentos aritméticos, sem ainda ter o conhecimento algébrico, os alunos conseguiram encontrar o valor do “x”, buscando valores para substituir essa letra de forma a satisfazer a equação.

Ainda sobre as relações matemáticas envolvidas, acreditamos que o resultado apresentado no gráfico 6 não representa totalmente a realidade observada, pois, muitos dos alunos que não acertaram os exercícios, utilizaram a linguagem algébrica proposta, confundindo-se, em alguns momentos, e por esse motivo não solucionaram corretamente a equação. Porém, comparando a resolução efetuada no I2 com a do I3, percebemos uma grande evolução, pois os alunos utilizaram os conhecimentos algébricos adquiridos, mesmo não sendo de forma totalmente correta. Observamos isso nos exemplos a seguir:

Instrumento Inicial (I2)

$$14) 5 - x = \frac{x}{2}$$

ou não sei

Instrumento Final (I3)

$$14) 5 - x = \frac{x}{2}$$

$$-x = \frac{x}{2} - 5 \quad \left. \begin{array}{l} \} -5 \\ \} : \frac{x}{2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} x = \frac{10}{3} \\ \uparrow \\ -10 - 3x = -10 \quad \left. \begin{array}{l} \} : 3 \\ \} \times -1 \end{array} \right\} \end{array}$$

$$\frac{-x}{1} \frac{x}{2} = -\frac{5}{1} = \frac{2x-x}{2} = \frac{-10}{2} - 3x = -10 \quad \left. \begin{array}{l} \} : 3 \\ \} \times -1 \end{array} \right\}$$

$$15) \frac{21}{7} + \frac{x}{2} = -\frac{3}{1}$$

Eu não sei

$$\frac{21}{7} + \frac{x}{2} = -\frac{3}{1}$$

$$\begin{aligned} 42 + 7x &= -42 \quad \left. \vphantom{42 + 7x} \right\} -42 \\ 7x &= -84 \quad \left. \vphantom{7x} \right\} :7 \\ x &= -12 \end{aligned}$$

$$12) 2x - 4 = -2x$$

Eu não sei.

$$12) 2x - 4 = -2x$$

$$\begin{aligned} x - 4 &= 0 + 2x \\ x &= 0 + 4 \end{aligned}$$

$$13) 3x + 5 = x - 2$$

Eu multiplico

$$13) 3x + 5 = x - 2$$

$$\begin{aligned} 3x + 5 &= x + 2 \\ 3x + 5 &= 0 - x \\ x &= 5 - 3x \end{aligned}$$

Nesses exemplos, podemos observar que os alunos ainda apresentam erros, porém, já têm uma noção de uso das propriedades válidas para os procedimentos algébricos.

Outro fato marcante observado nessa pesquisa ocorreu com o aluno JV. Este resolveu corretamente a maioria das questões algébricas do I1 por dedução. Foi um aluno que participou ativamente da intervenção didática, mostrando muito interesse e disposição. Porém, no I2 ele tentou resolver algebricamente as questões, sem sucesso, e não observou que chegou a resultados que seriam impossíveis de satisfazer as equações dadas. Podemos verificar nos seguintes exemplos:

Instrumento Inicial (I2)

$$\begin{aligned} 9) x &= 9 - 3 \\ 9 - 6 &= 3 \end{aligned}$$

$$12) 2x - 4 = -2x$$

Instrumento Final (I3)

$$\begin{aligned} 9) 3x &= 9 - 3 \\ 3x &= 6 \quad \left. \vphantom{3x} \right\} :3 \\ 2x &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 12) 2x - 4 &= -2x \quad \left. \vphantom{2x - 4} \right\} + 2x \\ 4x - 4 & \quad \left. \vphantom{4x - 4} \right\} + 4 \\ 2x &= 0 \end{aligned}$$

$$11) 2x^3 = x^3 - 3$$

$$11) 2x = x - 3 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} -x$$

$$x = -3 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} +1$$

$$x = 0$$

Consideramos que, nesse caso, a utilização dos jogos satisfaz e proporcionou prazer, mas não foi suficiente para o domínio dos procedimentos algébricos fundamentados pelos princípios aditivos e multiplicativos. De certo modo, chegou a confundir o aluno, não permitindo, ao mesmo, manter o raciocínio lógico apresentado anteriormente. Acreditamos que, se tivéssemos mais tempo, provavelmente essas dúvidas seriam sanadas e, como isso não foi possível esperamos que o trabalho da linguagem algébrica em sala de aula possa sanar as dúvidas que perduraram ou apareceram após nossa intervenção.

Nossa quase-conjectura apresentada na introdução dessa pesquisa propõe pesquisar se *a utilização de jogos (educativos) eletrônicos pode contribuir significativamente para a aprendizagem da linguagem algébrica*.

Consideramos que conseguimos comprovar que a utilização de jogos (educativos) eletrônicos contribui para a aprendizagem algébrica. Talvez, a palavra “*significativamente*” seja exagerada, uma vez que concordamos que os jogos não são a solução de todos os problemas do ensino de álgebra e presenciamos a modificação um tanto “prejudicada” do aluno JV. Porém, consideramos ser uma importante ferramenta à disposição do professor, além de vir ao encontro do proposto nos PCNs, conforme citado anteriormente, e tornar as aulas de matemática muito mais agradáveis e atrativas ao aluno.

Para reforçar nossa crença, de que nossa intervenção didática apresentou resultados muito satisfatórios, dignos de serem considerados verificações de que a utilização de jogos eletrônicos podem contribuir para o ensino/aprendizagem da linguagem algébrica, relatamos aqui partes de um depoimento (apêndice IV) dado pela professora de matemática da turma, ao final do ano letivo de 2006. Esse depoimento foi registrado depois de a professora trabalhar um semestre com os alunos que participaram da presente pesquisa:

[...] o conteúdo que vocês abordaram nas aulas em julho só foi retomado no 4º bimestre; antes disso apenas houve comentários dos alunos sobre as aulas, inclusive o mais empolgado foi o JV, [...].

Quando abordei o conteúdo nas aulas, os alunos comentavam entre si o fato de já terem aprendido, até achando que sabiam tudo... e a cada fato novo questionavam qual seria a forma de resolução; os demais alunos até se sentiram arrependidos por não terem participado [...].

Houve sim, uma diferença importante na aquisição dos conhecimentos do grupo que foi trabalhado por vocês, os pré-requisitos me permitiram um trabalho fácil e agradável, mas por outro lado os que não participaram precisaram de acompanhamento especial. Aproveitando o grupo, pedi aos alunos que auxiliassem os colegas e mesmo em sala eles utilizaram a linguagem dos softwares que vocês aplicaram²⁰.

Quanto ao observado e citado anteriormente sobre o aluno JV, a opinião da professora é a seguinte:

[...] ele tem um raciocínio lógico muito bom e, por isso eu sempre trabalhei nele essa idéia e aceitei que ele resolvesse problemas apenas pelo pensamento lógico desde que ele explicasse seu pensamento, são vários os alunos que pensam assim, [...] e eu percebi com os anos de trabalho que eu poderia neles a melhor das inteligências se não aceitasse e até incentivasse isso. Acontece que a idade cronológica do JV é uma fase de desatenção natural e ele como você viu sabe, mas deixa de analisar respostas "absurdas" simplesmente por falta de atenção, o que com o tempo é corrigido, o amadurecimento deles vai permitindo essa análise.²¹

Dessa forma, acreditamos que as palavras da professora vêm confirmar os resultados aqui observados, sobre a contribuição da utilização dos jogos eletrônicos na introdução do conhecimento algébrico.

Algumas questões ainda perduram e só puderam ser respondidas com novas intervenções. Uma delas se baseia no fato de sabermos que 10 horas de trabalho com jogos eletrônicos é pouco tempo, perto do que desejávamos para a realização desse trabalho. Assim, nos perguntamos: se nossa intervenção didática tivesse sido mais longa, será que o interesse teria se mantido? E o resultado, seria mais satisfatório?

Outra questão que nos intrigou foi a resistência dos alunos em relação à escrita e, a partir dela nos questionamos novamente: será que se, ao invés de papel e caneta, tivéssemos proposto a utilização de um editor de texto complementado por um editor de fórmulas, os alunos teriam resistido menos? Ou seja, será que a resistência se deve ao fato de precisarem escrever seus

²⁰ Depoimento dado pela professora de Matemática dos alunos participantes da pesquisa. Esse depoimento foi dado via email, no dia 25/01/2007, quando questionamos a professora sobre as suas percepções da nossa Intervenção Didática. O depoimento na íntegra pode ser encontrado no Apêndice IV.

²¹ Depoimento dado pela professora de Matemática (Apêndice IV).

raciocínios ou se deve ao fato do computador ser muito mais atraente que papel e caneta? Aqui levamos em consideração os alunos que possuem habilidade para uma rápida digitação de textos, mas que não “gostam” de escrever com caneta e papel.

Consideramos não haver subsídios suficientes para respondermos essas questões, porém, temos segurança em afirmar que o uso de jogos eletrônicos: desperta o interesse dos alunos; torna a aula de matemática uma atividade agradável e atraente; proporciona atitudes típicas de uma atividade lúdica. Além disso, acreditamos que o uso dos softwares em questão promove a construção da linguagem algébrica de maneira satisfatória, sendo uma forma divertida e agradável do aluno construir seus conhecimentos.

Desse modo, acreditamos seguramente que os jogos eletrônicos são importantes ferramentas à disposição do professor e, como tais, devem ser utilizadas de forma a promover aulas mais agradáveis, buscando a construção de conhecimentos significativos, além de proporcionar o contato do aluno com recursos tecnológicos importantes na sua formação como cidadão.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa pretensão com a presente pesquisa foi investigar se os jogos eletrônicos podem realmente ser chamados de “jogos”, segundo o referencial teórico existente, e se a utilização desse tipo de jogo contribui com o ensino da linguagem algébrica. Para tanto, nos dispomos a estudar o tema proposto e fazer uma Intervenção Didática buscando resultados que comprovassem nossas quase-conjecturas.

Na construção/desenvolvimento da linguagem algébrica, existem dificuldades que são enfrentadas por alunos e professores, e a literatura de pesquisa da área nos mostra que a principal barreira acontece na passagem do conhecimento aritmético para o algébrico. É para transpor esse obstáculo mais facilmente que propomos a utilização de jogos eletrônicos.

Os jogos ultrapassam os limites da atividade física ou biológica, são significantes e essenciais à vida, ou seja, o jogo é uma atividade espontânea, desinteressada e voluntária. Além disso, proporcionam tensão e alegria, propõem obstáculos a serem superados e são intensos e fascinantes. E, é justamente nesse poder de fascinação, que acreditamos estar a essência primordial dos jogos, uma vez que ele envolve os participantes de forma intensa e prazerosa.

Sabemos que, apesar de serem atividades próprias da natureza humana, os jogos sempre estão impregnados de elementos culturais e, como tais, vão se transformando ao longo do desenvolvimento da humanidade. Dessa forma, podemos observar que, ao longo da história da humanidade, o modo de brincar foi se transformando e, a partir do século XVIII, o desenvolvimento de tecnologias proporcionou brinquedos industrializados que vêm mudando as formas de brincar de nossas crianças.

Esse desenvolvimento tecnológico se intensificou e hoje percebemos que, devido à digitalização, uma nova cultura está se formando, a cibercultura. Como o desenvolvimento tecnológico é fator presente na sociedade ele não pode ser ignorado pela escola. Assim, como os computadores se inseriram em nossa sociedade, e vêm mudando a maneira de brincar de nossas crianças, acreditamos que a escola não pode ficar alheia ao uso de jogos eletrônicos como material de apoio pedagógico.

Não acreditamos que os jogos tradicionais estejam sendo deixados pra trás, pois podemos perceber que as crianças ainda brincam. No entanto, vemos que cada vez mais, crianças têm à sua disposição jogos eletrônicos mais bem construídos, que proporcionam o mesmo prazer, com a mesma intensidade e o mesmo poder de fascinação típicos do lúdico, independente do modo de jogo proporcionado.

Um outro argumento para que a escola utilize material pedagógico eletrônico é a constatação do fato de que hoje o computador é uma ferramenta à disposição da maioria de nossos alunos, sendo um aprendizado importante à vida adulta. Além disso, podemos perceber, cada vez mais, a sua utilização nos meios de trabalho. Desse modo, como a alfabetização digital se faz necessária e os jogos eletrônicos constituem uma atividade que fascina e envolve crianças e adolescentes, salientamos a necessidade de que estes sejam utilizados como ferramenta no processo de ensino/aprendizagem.

Na introdução do presente trabalho, nos dispomos a verificar, buscando comprovar, ou não, duas afirmações, que chamamos de quase-conjecturas. A primeira foi verificar se existem jogos eletrônicos que podem ser classificados como tais, segundo o referencial teórico dos jogos convencionais, e a segunda foi analisar se a utilização de jogos (educativos) eletrônicos pode contribuir significativamente para a aprendizagem da linguagem algébrica.

Quanto à primeira, acreditamos que realmente existem jogos eletrônicos que podem ser considerados jogos de acordo com o referencial teórico que trata de jogos tradicionais. Verificamos que os jogos eletrônicos, assim como os jogos tradicionais, constituem fonte de prazer; podem ser livremente escolhidos ou consentidos; se processam dentro de um determinado espaço, com regras próprias, consentidas e aceitas; possuem elementos de tensão; podem ser apaixonantes; a incerteza é fator sempre presente, além de propor algo interessante e desafiador, mantendo o interesse do usuário do começo ao fim de sua execução.

Verificamos também que, dos jogos disponibilizados na presente pesquisa, alguns cativaram e agradaram mais que outros, exatamente por serem mais competitivos ou representarem mais desafio aos alunos. A faixa etária dos alunos deve ser levada em consideração na escolha do jogo, pois jogos fáceis demais podem não representar desafio, da mesma forma que, se difíceis demais, podem não despertar interesse.

Quanto à segunda quase-conjectura, a qual diz que a utilização de jogos (educativos) eletrônicos pode contribuir significativamente para a aprendizagem da linguagem algébrica, escolhemos jogos que possibilitaram a introdução da linguagem algébrica. Tomando por base os resultados da Intervenção Didática que realizamos, acreditamos que o uso de jogos eletrônicos contribuem para a aprendizagem da linguagem algébrica. Analisando os resultados verificamos que a aprendizagem de fato ocorreu e aconteceu de forma prazerosa, com total adesão dos alunos. Porém, não temos referências suficientes para afirmar que essa contribuição foi significativa, uma vez que, em alguns casos, como o do JV, a participação foi intensa, mas, aparentemente, a utilização dos mecanismos algébricos fez com que o conhecimento anterior fosse deixado de lado.

Assim, buscando responder a nona questão proposta na introdução dessa pesquisa: *É possível construir o conhecimento da linguagem algébrica utilizando jogos eletrônicos?*, afirmamos que sim, pois esse fato pôde ser verificado na presente pesquisa. Porém, a utilização dos jogos não substitui outras formas de possibilitar essa construção. Desse modo, insistimos que os jogos eletrônicos são uma ferramenta à disposição do professor e como tal devem ser utilizados.

Nossa sugestão é que os jogos propostos na presente pesquisa sejam utilizados pelos professores de matemática no decorrer do ano letivo, ou seja, distribuídos entre as aulas normais. De acordo com o trabalho a ser realizado, o professor deve intercalar os jogos propostos, distribuindo-os em partes, segundo o resultado esperado. Trabalhando dessa forma, o professor poderá proporcionar aulas mais atraentes, buscando a construção dos conhecimentos aritméticos e algébricos de forma mais significativa, tornando as aulas de matemática mais agradáveis, com melhores resultados quanto à aprendizagem dos alunos.

8 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. N. **Dinâmica lúdica**: Técnicas e Jogos Pedagógicos. 4.ed. São Paulo: Loyola, 1984.

ALVES, L.; LUZ, H. da. Jogos eletrônicos e ensino on-line: uma parceria possível In: SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO: construindo novas trilhas, 1., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador, UNEB, 2005. p. 1-11.

ANTUNES, C. O jogo e o brinquedo na escola. In: SANTOS, S. M. P. dos (Org.). **Brinquedoteca**: a criança, o adulto e o lúdico. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2000. p. 37-42.

ARANHA, G. Jogos eletrônicos como um conceito chave para o desenvolvimento de aplicações imersivas e interativas para o aprendiz. **Ciências e Cognição**, v. 7, p.105-110, 2006. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v07/m31685.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2006.

BACQUET, M. **Matemática sem dificuldades**: ou como evitar que ela seja odiada por seu aluno. Trad. Maria Elizabeth Schneider. Porto Alegre: ARTMED, 2001.

BAUMGART, J. K. História da Álgebra. In: BAUMGART, J. K. **Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula**: Álgebra. São Paulo: Atual, 1992, p. 1-33.

BIDERMAN, M. T. C. **Dicionário Didático de Português**. 2.ed. São Paulo: Ática, 1998.

BORBA, M. de C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

BOOTH, L. R. Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (Org.). **As idéias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995. p. 23-37.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática: Brasília, DF, 2001.

BROUGÈRE, G. **Jogo e Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

CARNEIRO, R. **Informática na Educação**: representações sociais do cotidiano. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

CHALOUH, L.; HERSCOVICS, N. Ensinando expressões algébricas de maneira significativa. In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (Org.) **As idéias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995. p. 37-48.

CORRÊA, R. A. **Dicionário escolar francês-português português-francês**. 4. ed. [S.l.: s.n., 196?].

DICIONÁRIO eletrônico Houaiss da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. 1 CD-ROM.

DOHME, V. **Atividades Lúdicas na Educação**: o caminho de tijolos amarelos do aprendizado. Petrópolis: Vozes, 2003.

FAZENDA, I. C. A. (Org). **Metodologia da Pesquisa Educacional**. 9.ed. São Paulo: Cortez, 2004.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FRANCO, M. A.; SAMPAIO, C. S. Linguagens, comunicação e cibercultura: novas formas de produção do saber. **Informação e Tecnologia**, n. 5, jun., 1999. Disponível em: <<http://www.ccuec.unicamp.br/revista/infotec/educacao/educacao5-1.html>>. Acesso em: 19 mar. 2007.

FRANCO, M. A. A evolução da tecnologia Intelectual: primeira parte. **Informação e Tecnologia**, n. 3, jan., 1999. Disponível em: <<http://www.ccuec.unicamp.br/revista/infotec/educacao/educacao5-1.htm>>. Acesso em: 19 mar. 2007.

GÓMEZ-GRANELL, C. Aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, A.; TOLCHINSK, L. **Além da alfabetização**. São Paulo: Ática, 1997. p. 257-285.

GUIMARÃES JUNIOR, M. J. L. **A cibercultura e o surgimento de novas formas de sociabilidade**. In: REUNIÓN DE ANTROPOLOGIA DEL MERCOSUR 2., Piriápolis, Uruguai, 1997. Disponível em: <<http://www.cfh.ufsc.br/~guima/ciber.html>>. Acesso em: 17 ago. 2006. Trabalho apresentado no GT "Nuevos mapas culturales: Cyber espacio y tecnologia de la virtualidad.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva: Ed. da USP, 1971.

JACQUIN, G. **Educação pelo Jogo**. São Paulo: Flamboyant, 1963.

JANEI NETO, V.; DIAS, R. Jogos eletrônicos e políticas de subjetivação. In: SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO: construindo novas trilhas, 2., 2006, Salvador. **Anais eletrônicos...** Salvador, 2006. Disponível em: <http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/seminario2/trabalhos/vitorjanei_romuladodias.pdf>. Acesso em: 12 set. 2006.

KAMII, C.; DEVRIES, R. **Jogos em Grupo na Educação Infantil**: implicações da teoria de Piaget. Trad. Marina Célia Dias Carrasqueira. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2002.

_____. **Jogos Infantis**: o jogo, a criança e a Educação. Petrópolis: Vozes, 1993.

_____. **O Jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Pioneira, 1998.

- KRÜGER, F. L.; CRUZ, D. M. **Os jogos eletrônicos de simulação e a criança** In: CONGRESSO BRASILEIRO DA COMUNICAÇÃO, 14., 2001, Campo Grande. **Anais...** São Paulo: Intercom/Portcom, 2001. 1 CD-ROM.
- LEFEVRE, R. **A Linguagem dos números**: ingresso na arte da Matemática. Disponível em: <<http://www.pedagogico.com.br/pa12.html>>. Acesso em: 16 mar. 2007.
- LEMOS, A. **Cibercultura**, tecnologias e vida social na cultura contemporânea. 2.ed. Porto Alegre: Sulina, 2004.
- LÉVI, P. **As tecnologias da inteligência**. O futuro do pensamento na era da informática. Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: 34, 1993.
- LIMA, L. de O. **Piaget**: sugestões aos educadores. Petrópolis: Vozes, 1998.
- MACEDO, L. Os jogos e sua importância na escola. **Caderno de Pesquisa**, São Paulo, n. 93, p. 5-10, maio 1995.
- MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Os jogos e o Lúdico** na aprendizagem escolar. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- MARCELINO, N. C. A sala de aula como espaço para o “jogo do saber”. In: MORAIS, R. de (Org.). **Sala de aula**: que espaço é esse? 2. ed. Campinas, SP: Papyrus, 1986. p. 59-70.
- _____. **Pedagogia da animação**. Campinas, SP: Papyrus, 1990. (Coleção corpo e motricidade).
- MICHAELIS: dicionário prático: inglês-português/português-inglês. São Paulo: Melhoramentos, 1987.
- MOITA, F. M. G. da S. C. Games, Contexto Cultural e Curricular de “Saberes de Experiências Feitas”. In: SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO: construindo novas trilhas, 2. 2006, Salvador. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/seminario2/index2.htm>>. Acesso em: 12 set. 2006.
- MOURA, A. R. de; SOUSA, M. do C. de. O lógico-histórico da álgebra não simbólica e da álgebra simbólica: dois olhares diferentes. **Zetetike**, Campinas, SP, v.13, n. 24, jul./dez. 2005. p.11-45.
- MUNGUBA, M. C. et al. **Jogos Eletrônicos**: apreensão de estratégias de aprendizagem. Disponível em: <www.unifor.br/hp/revista_saude/v16/artigo7.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2005.
- NEELEMAN, W. Hans Freudenthal. **Bolema**, Rio Claro, ano 6, n. 7, p. 36-46, 1991.
- NOVA Enciclopédia Barsa. São Paulo: Encyclopaedia Britannica do Brasil, 1998. v. 3.
- _____. São Paulo: Encyclopaedia Britannica do Brasil, 1998. v. 8.

PAPERT, S. **A família em rede**: ultrapassando a barreira digital entre gerações. Lisboa: Relógio D'Água, 1997.

_____. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro: Florense – Universitária, 1982.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A Psicologia da Criança** Rio de Janeiro: Difel, 2003.

PIEROZAN, C.; BRANCHER, J. D. A importância do jogo educativo e suas vantagens no processo ensino aprendizagem. In: CONGRESSO NACIONAL DE AMBIENTES HIPERMÍDIAS PARA APRENDIZAGEM, 2004, Florianópolis. **Anais eletrônicos ...** Disponível em: <<http://www.conahpa.ufsc.br/2004/artigos/Tema1/01.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2005.

RAMOS, D. K. Jogos eletrônicos e a construção do juízo moral, das regras e dos valores sociais. In: SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO: construindo novas trilhas, 2., 2006, Salvador. **Anais eletrônicos ...** Disponível em: <<http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/seminario2/index2.htm>>. Acesso em: 12 set. 2006.

RÊGO, R. G. do; RÊGO, R. M. do. **Matemática** 3.ed. João Pessoa: Universitária/UFPB, 2004.

ROSADO, J. dos R. História do Jogo e o Game na Aprendizagem. In: SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO: construindo novas trilhas, 2., 2006, Salvador. **Anais eletrônicos ...** Disponível em: <<http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/seminario2/index2.htm>>. Acesso em: 12 set. 2006.

ROSAMILHA, N. **Psicologia do Jogo e Aprendizagem Infantil**. São Paulo: Pioneira, 1979.

SANTAELLA, L. **Navegar no ciberespaço**– o perfil cognitivo do leitor imersivo. São Paulo: Paulus, 2004.

SCHMITZ, I. **A arte do Jogo no Ensino de Matemática** 1997. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização)– Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Faculdade de Ciências Humanas de Francisco Beltrão, Francisco Beltrão, 1997.

TAVARES, M. T. de S. **Jogos Eletrônicos**: educação e mídia. In: SEMINÁRIO JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO: construindo novas trilhas 2., 2006, Salvador. **Anais eletrônicos ...** Disponível em: <<http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/seminario2/index2.htm>>. Acesso em: 12 set. 2006.

TELES, R. da A. de M. A aritmética e a Álgebra na Matemática escolar. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, ano 11, n. 16, p. 8-15, maio 2004.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 13.ed. São Paulo: Cortez, 2004.

TOCHTROP, L. **Dicionário Alemão-Português**. 5.ed. Porto Alegre: Globo, 1968.

VECTORE, C.; KISHIMOTO, T. M. Por trás do imaginário infantil: explorando a brinquedoteca. **Revista Psicologia Escolar e Educacional**, Itatiba, v. 5, n. 2, p. 59-65, 2001.

VIANA, C. E. **O lúdico e a aprendizagem na cibercultura**: jogos digitais e Internet no cotidiano infantil. 2005. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação)-Escola de Comunicações e Arte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE I***Questionário Inicial******Conhecimentos de Informática.***

Nome: _____

Nascimento: ____/____/____

Usa computador? Sim
 Não

Tem computador em casa? Sim
 Não

Qual a frequência de uso do computador?

- De vez em quando
 Uma vez por semana
 Duas vezes por semana
 Todo dia
 Outros. Especificar _____

Que uso você faz dele?

Usa a Internet? Sim
 Não

Há quanto tempo? _____

Que tipo de uso faz da Internet?

APÊNDICE II***Questionário Inicial******Conhecimentos Específicos***

Nome: _____

Qual é o resultado das seguintes expressões?

1) $97 + 33 - 250 =$

2) $5(4 + 5) - 30 =$

3) $7(20 - 5) + 13 =$

4) $-(4 + 13 - 4) =$

5) $187 - 180 + 870 - 800 - 70 =$

6) $\frac{1}{3} + \left(\frac{5}{3} - \frac{4}{3}\right) =$

7) $-12 - (6 - 3) =$

Encontre o valor de x nas seguintes expressões:

8) $2x = 12$

9) $3x = 9 - 3$

10) $x = 4 + (-11)$

11) $2x = x - 3$

12) $2x - 4 = -2x$

13) $3x + 5 = x - 2$

14) $5 - x = \frac{x}{2}$

15) $\frac{21}{7} + \frac{x}{2} = -\frac{3}{1}$

APÊNDICE III***Questionário Final***

Nome: _____

Qual é o resultado das seguintes expressões?

1) $97 + 33 - 250 =$

2) $5(4 + 5) - 30 =$

3) $7(20 - 5) + 13 =$

4) $-(4 + 13 - 4) =$

5) $187 - 180 + 870 - 800 - 70 =$

6) $\frac{1}{3} + \left(\frac{5}{3} - \frac{4}{3}\right) =$

7) $-12 - (6 - 3) =$

Encontre o valor de x nas seguintes expressões:

8) $2x = 12$

9) $3x = 9 - 3$

10) $x = 4 + (-11)$

11) $2x = x - 3$

12) $2x - 4 = -2x$

13) $3x + 5 = x - 2$

14) $5 - x = \frac{x}{2}$

15) $\frac{21}{7} + \frac{x}{2} = -\frac{3}{1}$

APÊNDICE IV

DEPOIMENTO DA PROFESSORA REGENTE NA 6ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL

O conteúdo que abordado nas aulas em julho só foi retomado no 4º bimestre, antes disso apenas houve comentários dos alunos sobre as aulas, inclusive o mais empolgado foi o JV, ele tem um raciocínio lógico muito bom e, por isso eu sempre trabalhei nele essa idéia e aceitei que ele resolvesse problemas apenas pelo pensamento lógico desde que ele explicasse seu pensamento, são vários os alunos que pensam assim, inclusive seu filho também resolvia certas situações pelo pensamento lógico e eu percebi com os anos de trabalho que eu poderia neles a melhor das inteligências se não aceitasse e até incentivasse isso. Acontece que a idade cronológica do JV é uma fase de desatenção natural e ele como você viu sabe, mas deixa de analisar respostas "absurdas" simplesmente por falta de atenção, o que com o tempo é corrigido, o amadurecimento deles vai permitindo essa análise.

Quando abordei o conteúdo nas aulas, os alunos comentavam entre si o fato de já terem aprendido, até achando que sabiam tudo... e a cada fato novo questionavam qual seria a forma de resolução, os demais alunos até se sentiram arrependidos por não terem participado, como sempre o interesse foi daqueles que "menos" precisavam mas que mais proveito tiraram.

Houve sim, uma diferença importante na aquisição dos conhecimentos do grupo que foi trabalhado por vocês, os pré-requisitos me permitiram um trabalho fácil e agradável, mas por outro lado os que não participaram precisaram de acompanhamento especial. Aproveitando o grupo, pedi aos alunos que auxiliassem os colegas e mesmo em sala eles utilizaram a linguagem dos softwares que vocês aplicaram.

Uma observação importante "minha" é que nós deveríamos ter voltado o trabalho para os alunos com maior defasagem de conteúdo, se você tivesse na escola na época em que trabalhei álgebra, teria pedido pra realizarmos novamente a experiência agora com esses referidos alunos pra compararmos os grupos e saber se teriam a mesma reação.

Depoimento escrito via e-mail pela Professora Regente de Matemática na turma em questão.

APÊNDICE V

RELATÓRIO INDIVIDUAL DOS PARTICIPANTES

Nome: **KS**

Nascimento: **18/08/94**

Usa computador? **Sim**

Tem computador em casa? **Não**

Qual a frequência de uso do computador? **Todo dia**

Que uso você faz dele? **MSN, jogos, trabalhos escolares, internet**

Usa a Internet? **Sim**

Há quanto tempo? **2 anos**

Que tipo de uso faz da Internet? **Jogos, pesquisas, MSN, visita a sites.**

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTIONÁRIO INICIAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – somou ao invés de diminuir

2- ERRADO – fez os cálculos corretamente,

mas ignorou ou esqueceu o sinal negativo.

3- ERRADO – confundiu as operações

4- ERRADO – fez os cálculos corretamente,

mas esqueceu o sinal negativo.

5- CORRETO– fez os cálculos passo a passo

6- CORRETO– fez os cálculos passo a passo

7- ERRADO – confundiu o uso do

parênteses.

Obs: No questionário final a aluna resolveu todas as questões corretamente e não demonstrou dificuldades no cálculo com números negativos, como havia demonstrado inicialmente.

QUESTIONÁRIO FINAL

Questões Aritméticas:

1- CORRETO

2- CORRETO

3- CORRETO

4- CORRETO

5- CORRETO

6- CORRETO

7- CORRETO

Questões Algébricas:

8- CORRETO– fez por dedução

9- CORRETO– resolveu corretamente

Questões Algébricas:

8- CORRETO

9- CORRETO

10- CORRETO – resolveu corretamente

11- NÃO FEZ– disse não saber

12- NÃO FEZ– disse não saber

13- NÃO FEZ– disse não saber

14- NÃO FEZ– disse não saber

15- NÃO FEZ– disse não saber

10- CORRETO

11- CORRETO

12- CORRETO

13- ERRADO – a aluna usou as estratégias que utilizava no jogo, e aparentemente funcionou, porém neste caso ela esqueceu-se de um cálculo em um dos lados da igualdade.

14- CORRETO – novamente ela seguiu as estratégias do jogo e chegou no resultado correto

15- CORRETO – não aparece o raciocínio utilizado inicialmente, mas aparentemente utilizou o Mínimo Múltiplo Comum, a seguir fez os cálculos corretamente.

Obs: Nas questões algébrica, por dedução a aluna resolveu as mais simples, nas mais complexas ela desistiu, alegando não saber como fazer.

SÍNTESE DO RESULTADO:

Questões Aritméticas

	Inicial	Final
CORRETAS -	2	7
ERRADAS -	5	0
NÃO FEZ -	0	0

Questões Algébricas

	Inicial	Final
CORRETAS -	3	6
ERRADAS -	0	1
NÃO FEZ -	5	0

A evolução neste caso foi evidente, a aluna demonstrou progresso nas questões aritméticas, calculando corretamente com números negativos, e nas questões algébricas demonstrou ter compreendido o mecanismo algébrico.

Esta aluna iniciou as aulas sem muito ânimo, alegando que não poderia vir todos os dias, mas depois empolgou-se, não faltou em nenhuma das aulas e, ao final, era uma das mais interessadas. Seu conhecimento em informática era moderado, mas sua atenção e persistência foram suficientes para compensar.

Nome: **CF**

Nascimento: **29/12/94**

Usa computador? **Sim**

Tem computador em casa? **Sim**

Qual a frequência de uso do computador? **Todo dia**

Que uso você faz dele? **Internet, trabalhos e jogos**

Usa a Internet? **Sim**

Há quanto tempo? **1 ano**

Que tipo de uso faz da Internet? **Jogos e trabalhos**

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTIONÁRIO INICIAL

Questões Aritméticas:

1- CORRETO

2- ERRADO – fez errado as operações e não considerou os parênteses

3- ERRADO – não apareceram os cálculos, com isso não é possível determinar a causa do erro

4- ERRADO – fez os cálculos certo, mas esqueceu de considerar o sinal negativo

5- CORRETO

6- CORRETO

7- ERRADO – ignorou os parênteses e errou no cálculo com números negativos

Obs: a aluna demonstra confundir-se nas operações envolvendo números negativos e desconhece a utilidade dos parênteses numa expressão numérica;

Questões Algébricas:

8- CORRETO – por dedução

QUESTIONÁRIO FINAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – aparentemente errou no cálculo, mas considerou o sinal negativo.

2- ERRADO – errou no cálculo

3- ERRADO – errou no cálculo

4- ERRADO – não considerou o sinal negativo

5- CORRETO

6- CORRETO

7- ERRADO – não considerou os parênteses.

Obs: A aluna não levou em consideração os parênteses das expressões, e confundiu-se nos cálculos, principalmente os que envolviam números negativos.

Questões Algébricas:

8- CORRETO

9- CORRETO – por dedução

10- NÃO FEZ – diz não saber

11- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

12- NÃO FEZ – diz não saber

13- ERRADO – tentou deduzir, mas ignorou o x e errou também nos cálculos aritméticos.

14- NÃO FEZ – diz não saber

15- ERRADO – tentou deduzir e errou

9- ERRADO – fez corretamente a seqüência algébrica, mas errou no cálculo.

10- ERRADO – tentou usar notações algébricas, porém confundiu-se com as operações.

11- CORRETO

12- ERRADO – tentou usar notações algébricas, porém confundiu-se com as operações.

13- ERRADO – tentou usar notações algébricas, porém confundiu-se com as operações.

14- NÃO FEZ – diz não saber

15- ERRADO – confundiu-se com o uso de frações

Obs: a aluna confundiu-se com os cálculos aritméticos, mas usou notações algébricas demonstrando que, apesar das dificuldades, conhece o caminho para resolver uma equação algébrica.

SÍNTESE DO RESULTADO:

Questões Aritméticas

	Inicial	Final
CORRETAS -	3	2
ERRADAS -	4	5
NÃO FEZ -	0	0

Questões Algébricas

	Inicial	Final
CORRETAS -	2	2
ERRADAS -	3	5
NÃO FEZ -	3	1

Trata-se de uma aluna com bastante conhecimento em Informática. Demonstrou gostar de jogos, apesar de ser muito cala e pouco interagir com a professora e com a turma. Esta aluna nunca perguntava e só trabalhou em grupo quando foi estritamente necessário, no desenvolvimento das atividades se mostrou aberta a propostas, fazendo tudo que lhe era proposto.

Nome: **TD**

Nascimento: **24/05/94**

Usa computador? **Sim**

Tem computador em casa? **Não**

Qual a frequência de uso do computador? **De vez em quando**

Que uso você faz dele? **Trabalhos e jogos**

Usa a Internet? **Sim**

Há quanto tempo? **1 ano**

Que tipo de uso faz da Internet? **Jogos e trabalhos**

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTIONÁRIO INICIAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – fez o cálculo certo mas esqueceu-se do sinal

2- ERRADO – fez o cálculo certo mas esqueceu-se do sinal

3- ERRADO – fez o cálculo certo mas esqueceu-se do sinal

4- ERRADO – fez o cálculo certo mas esqueceu-se do sinal

5- CORRETO – fez passo a passo

6- CORRETO

7- ERRADO – fez o cálculo certo mas esqueceu-se do sinal

QUESTIONÁRIO FINAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – esqueceu o sinal negativo

2- CORRETO

3- CORRETO

4- ERRADO – esqueceu o sinal negativo

5- CORRETO – fez passo a passo

6- CORRETO – fez passo a passo

7- ERRADO

Obs: No questionário inicial a aluna demonstrou confundir-se nas operações envolvendo números negativos, fator menos presente no questionário final.

Questões Algébricas:

8- CORRETO – por dedução

9- CORRETO – por dedução

10- ERRADO – tentou deduzir e errou na

Questões Algébricas:

8- CORRETO

9- ERRADO – usou corretamente a estratégia algébrica, mas errou no cálculo

10- ERRADO – errou no cálculo com

operação com número negativo

11- ERRADO – tentou deduzir e errou

12- ERRADO – tentou deduzir e errou

13- ERRADO – tentou deduzir e errou

14 NÃO FEZ – disse não saber

15 NÃO FEZ – disse não saber

números negativos

11- ERRADO – tentou usar notações algébricas, mas confundiu-se

12- CORRETO

13- ERRADO – usou notações algébricas, mas esqueceu-se da igualdade e errou nos cálculos.

14- ERRADO – tentou usar notações algébricas, mas confundiu-se

15- ERRADO – tentou usar notações algébricas, mas confundiu-se

SÍNTESE DO RESULTADO:

Questões Aritméticas

	Inicial	Final
CORRETAS -	2	4
ERRADAS -	5	3
NÃO FEZ -	0	0

Questões Algébricas

	Inicial	Final
CORRETAS -	2	2
ERRADAS -	4	6
NÃO FEZ -	2	0

A aluna demonstrou saber utilizar bem o computador, e justificou-se dizendo que apesar de não ter computador em casa tem acesso a ele na casa de parentes. Demonstrou também gostar muito de jogos e apresentou dificuldades com cálculos matemáticos.

Nome: **GF**

Nascimento: **19/12/94**

Usa computador? **Sim**

Tem computador em casa? **Sim**

Qual a frequência de uso do computador? **Todo dia**

Que uso você faz dele? **Jogos, pesquisas e estudo**

Usa a Internet? **Sim**

Há quanto tempo? **6 meses**

Que tipo de uso faz da Internet? **Jogos, pesquisa e trabalhos escolares.**

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTIONÁRIO INICIAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – ignorou o sinal negativo

2- ERRADO – não anotou os cálculos, por isso não é possível determinar a causa do erro

3- ERRADO – não anotou os cálculos, por isso não é possível determinar a causa do erro

4-CORRETO

5-CORRETO

6- CORRETO – o aluno utilizou frações equivalentes, fazendo um longo cálculo, mas o fez corretamente, chegando a uma fração equivalente ao resultado errado.

7- CORRETO

Obs: No questionário inicial o aluno demonstrou dificuldades na resolução das operações, confundindo-se, às vezes, nos cálculos, principalmente envolvendo números negativos, no questionário final os erros diminuíram.

Questões Algébricas:

8- CORRETO – por dedução

9- ERRADO – tentou deduzir e errou

QUESTIONÁRIO FINAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – ignorou o sinal negativo

2- CORRETO

3- CORRETO

4- ERRADO – acertou o cálculo, mas não considerou o sinal negativo

5- CORRETO

6- ERRADO – aparentemente tentou utilizar o Mínimo Múltiplo Comum, mas confundiu-se.

7- ERRADO

Questões Algébricas:

8- CORRETO

9- CORRETO

10- ERRADO – tentou deduzir e errou	10- CORRETO
11- ERRADO – tentou deduzir e errou	11- CORRETO
12- ERRADO – tentou deduzir e errou	12- ERRADO
13- ERRADO – tentou deduzir e errou	13- NÃO FEZ
14- ERRADO – tentou deduzir e errou	14- NÃO FEZ
15- NÃO FEZ – disse não saber	15- NÃO FEZ

Obs: No questionário final pôde-se observar que nas equações mais simples o aluno utilizou-se de notações algébricas e fez corretamente, mas nas mais complexas ele desistiu e não fez.

SÍNTESE DO RESULTADO:

Questões Aritméticas

	Inicial	Final
CORRETAS -	3	3
ERRADAS -	3	4
NÃO FEZ -	0	0

Questões Algébricas

	Inicial	Final
CORRETAS -	1	4
ERRADAS -	6	1
NÃO FEZ -	1	3

Nome: **LF**

Nascimento: **28/05/92**

Usa computador? **Sim**

Tem computador em casa? **Não**

Qual a frequência de uso do computador? **De vez em quando**

Que uso você faz dele? **Jogos e pesquisa**

Usa a Internet? **Sim**

Há quanto tempo? **1 ano**

Que tipo de uso faz da Internet? **Pesquisa**

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTIONÁRIO INICIAL

Questões Aritméticas:

1- CORRETO

2- ERRADO – errou no cálculo

3- ERRADO – errou no cálculo

4- ERRADO – fez o calculo certo, mas esqueceu-se do sinal negativo.

5- ERRADO – errou no sinal, aparentemente fez o cálculo certo

6- ERRADO – errou no cálculo

7- ERRADO – errou no cálculo

Questões Algébricas:

8- CORRETO – por dedução

9- ERRADO – tentou deduzir e errou

10- ERRADO – tentou deduzir e errou

11- ERRADO – tentou deduzir e errou

12- ERRADO – tentou deduzir e errou

13- ERRADO – tentou deduzir e errou

QUESTIONÁRIO FINAL

Questões Aritméticas:

1- CORRETO

2- ERRADO – errou no cálculo

3- CORRETO

4- CORRETO

5- ERRADO – errou no cálculo

6- CORRETO

7- NÃO FEZ

Questões Algébricas:

8- CORRETO

9- ERRADO – fez notações algébricas, mas errou nos cálculos

10- ERRADO – errou no cálculo com números negativos

11- CORRETO

12- ERRADO – fez notações algébricas, mas errou nos cálculos

13- ERRADO – fez notações algébricas, mas

14- NÃO FEZ – disse não saber

15- NÃO FEZ – disse não saber

errou nos cálculos

14- ERRADO – tentou fazer, mas não foi possível determinar a estratégia que tentou utilizar

15- ERRADO – tentou fazer, mas não foi possível determinar a estratégia que tentou utilizar

SÍNTESE DO RESULTADO:

Questões Aritméticas

	Inicial	Final
CORRETAS -	1	4
ERRADAS -	6	2
NÃO FEZ -	0	1

Questões Algébricas

	Inicial	Final
CORRETAS -	1	2
ERRADAS -	4	6
NÃO FEZ -	3	0

Este aluno demonstrou pouquíssimos conhecimentos em informática e muitas dificuldades nos cálculos matemáticos em geral.

Mostrou-se atencioso, dedicado e progrediu muito se comparado a semana toda em que o projeto foi aplicado, começou muito tímido, se recusando a jogar em duplas e pouco questionava, mesmo quando tinha dúvidas. Ao final mostrou-se mais a vontade e, apesar das dificuldades matemáticas, demonstrou gostar muito dos jogos eletrônicos apresentados e compreendê-los, sendo que ao final já estava mais a vontade e mais participativo. Na última aula, em que foi forçado pelas circunstâncias a trabalhar em grupo, ele se manteve distante do computador, deixando a cargo do seu parceiro operar a máquina, mas dava opiniões, discutia estratégias e comemorava os acertos.

Nome: **DA**

Nascimento: **01/07/94**

Usa computador? **Sim**

Tem computador em casa? **Sim**

Qual a frequência de uso do computador? **Todo dia**

Que uso você faz dele? **Trabalhos e pastas**

Usa a Internet? **Sim**

Há quanto tempo? **Não respondeu**

Que tipo de uso faz da Internet? **Jogos, MSN, trabalhos**

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTIONÁRIO INICIAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – acertou no cálculo, esqueceu o sinal.

2- ERRADO – não ficou claro que estratégia utilizou

3- ERRADO – não ficou claro que estratégia utilizou

4- NÃO FEZ

5- CORRETO – fez os cálculos detalhadamente

6- ERRADO – não ficou claro que estratégia utilizou

7- ERRADO – não levou em consideração os parênteses.

Questões Algébricas:

8- ERRADO – tentou deduzir e errou

9- CORRETO – por dedução

10- ERRADO – tentou deduzir e errou

QUESTIONÁRIO FINAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – acertou no cálculo, esqueceu o sinal.

2- CORRETO

3- CORRETO

4- CORRETO

5- ERRADO – não mostra a estratégia utilizada

6- ERRADO – não mostra a estratégia utilizada

7- ERRADO – não mostra a estratégia utilizada

Questões Algébricas:

8- CORRETO

9- ERRADO – não mostra a estratégia utilizada

10- ERRADO – não mostra a estratégia utilizada

11- NÃO FEZ– disse não saber

12- NÃO FEZ– disse não saber

13- NÃO FEZ– disse não saber

14- NÃO FEZ– disse não saber

15- NÃO FEZ– disse não saber

11- ERRADO – não mostra a estratégia utilizada

12- NÃO FEZ

13- NÃO FEZ

14- NÃO FEZ

15- NÃO FEZ

SÍNTESE DO RESULTADO:**Questões Aritméticas**

	Inicial	Final
CORRETAS -	1	3
ERRADAS -	5	4
NÃO FEZ -	1	0

Questões Algébricas

	Inicial	Final
CORRETAS -	1	1
ERRADAS -	2	3
NÃO FEZ -	5	4

Esta aluna demonstrou conhecimentos básicos em informática, mas com limitações, além disso demonstrou muitas dificuldades nos cálculos matemáticos. Durante a realização das aulas demonstrou-se muito atenta e aparentemente gostou muito dos jogos propostos, sempre concentrada na tela do computador. Manteve-se calada, não interagiu muito com os demais alunos, e com a professora só perguntava o necessário. No trabalho em equipe mostrou-se constrangida, não opinando muito e deixando sua companheira de equipe fazer a maior parte.

Nome: **AP**

Nascimento: **18/05/94**

Usa computador? **Sim**

Tem computador em casa? **Sim**

Qual a frequência de uso do computador? **Todo dia**

Que uso você faz dele? **Trabalhos, internet e raramente usa jogos.**

Usa a Internet? **Sim**

Há quanto tempo? **2 anos**

Que tipo de uso faz da Internet? **Pesquisa, MSN e raramente jogos.**

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTIONÁRIO INICIAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – não observou os sinais

2- CORRETO

3- ERRADO – somou onde devia multiplicar

4- ERRADO – fez o cálculo corretamente, mas não observou o sinal negativo

5- CORRETO

6- ERRADO – tentou utilizar frações equivalentes, mas errou nos cálculos.

7- CORRETO

Questões Algébricas:

8- CORRETO – por dedução

9- CORRETO – por dedução

10- CORRETO – por dedução

11- NÃO FEZ – disse não saber

12- NÃO FEZ – disse não saber

13- NÃO FEZ – disse não saber

14- NÃO FEZ – disse não saber

QUESTIONÁRIO FINAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – somou onde devia diminuir

2- CORRETO

3- CORRETO

4- CORRETO

5- CORRETO

6- CORRETO – usou frações equivalentes, deixando os cálculos mais longos, mas chegou no resultado

7- CORRETO

Questões Algébricas:

8- CORRETO

9- CORRETO

10- CORRETO

11- CORRETO

12- CORRETO

13- CORRETO – só que ao dividir a fração esqueceu-se do sinal negativo

14- NÃO FEZ

15- NÃO FEZ – disse não saber

15- ERRADO – usou o raciocínio correto, mas esqueceu-se de equilibrar os dois lados da igualdade.

SÍNTESE DO RESULTADO:**Questões Aritméticas**

	Inicial	Final
CORRETAS -	3	6
ERRADAS -	4	1
NÃO FEZ -	0	0

Questões Algébricas

	Inicial	Final
CORRETAS -	3	6
ERRADAS -	0	1
NÃO FEZ -	5	1

Esta aluna, apesar de ter computador em casa, não tinha muitas habilidades com o computador, mas sabia o básico e esse fator foi indiferente no seu desenvolvimento. A aluna demonstrou, também, dificuldades em cálculos envolvendo números negativos.

Apesar de afirmar não fazer uso de jogos eletrônicos e de esse não ser seu passatempo favorito ela demonstrou gostar muito dos jogos propostos, chegando a anotar o site pra acessar em outras oportunidades na sua casa.

Nome: **LD**

Nascimento: **10/12/94**

Usa computador? **Sim**

Tem computador em casa? **Sim**

Qual a frequência de uso do computador? **Todo dia**

Que uso você faz dele? **Internet, trabalhos, jogos.**

Usa a Internet? **Sim**

Há quanto tempo? **3 anos**

Que tipo de uso faz da Internet? **MSN, mensagens, trabalhos, jogos.**

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTIONÁRIO INICIAL

Questões Aritméticas:

1- CORRETO

2- CORRETO

3- CORRETO

4- CORRETO

5- CORRETO

6- CORRETO

7- CORRETO

Questões Algébricas:

8- CORRETO – por dedução

9- CORRETO – por dedução

10- ERRADO – tentou deduzir e errou

11- CORRETO – por dedução

12- ERRADO – tentou deduzir e errou

13- NÃO FEZ – tentou deduzir e apagou

14- NÃO FEZ – tentou deduzir e apagou

15- NÃO FEZ – tentou deduzir e apagou

QUESTIONÁRIO FINAL

Questões Aritméticas:

1- CORRETO

2- CORRETO

3- CORRETO

4- CORRETO

5- CORRETO

6- CORRETO

7- CORRETO

Questões Algébricas:

8- CORRETO

9- CORRETO

10- CORRETO

11- CORRETO

12- CORRETO

13- CORRETO

14- CORRETO

15- CORRETO

Obs: Apesar de nunca ter resolvido equações algébricas esta aluna insistiu muito em tentar resolver (por dedução) todos os exercícios, não aceitando o fato de não conseguir, chegando a ficar nervosa.

SÍNTESE DO RESULTADO:**Questões Aritméticas**

	Inicial	Final
CORRETAS -	7	7
ERRADAS -	0	0
NÃO FEZ -	0	0

Questões Algébricas

	Inicial	Final
CORRETAS -	3	7
ERRADAS -	2	0
NÃO FEZ -	3	0

Esta aluna demonstra ser “experto” no uso de computador e ter muita habilidade nos cálculos, inclusive com números negativos.

Durante as atividades propostas a aluna mostrou-se muito interessada, fez tudo que lhe era proposto, fez anotações sempre que solicitado e raramente reclamava.

Demonstrou-se encantada com os jogos, anotou o site para continuar jogando na sua casa e se destacou em todos eles, ora sendo a primeira a terminar a lista de exercícios, ora sendo a maior pontuadora.

Quanto aos conhecimentos matemáticos ela não apresentava dificuldades e com isso os jogos aritméticos lhes eram fáceis, nos jogos algébricos ela dedicou muita atenção e sempre resolvia passo a passo, até compreendê-lo totalmente, depois vibrava por considerá-lo fácil.

Em muitos momentos ela comentava que “todas as aulas de matemática deviam ser assim”, deixando claro o quanto lhe agradava aprender matemática através de jogos eletrônicos.

Nome: **JV**

Nascimento: **28/08/94**

Usa computador? **Sim**

Tem computador em casa? **Sim**

Qual a frequência de uso do computador? **Todo dia**

Que uso você faz dele?

Usa a Internet? **Sim**

Há quanto tempo? **1 ano**

Que tipo de uso faz da Internet? **Pesquisa, previsão do tempo, jogos, MSN**

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTIONÁRIO INICIAL

Questões Aritméticas:

1- CORRETO

2- ERRADO – errou nos cálculos

3- ERRADO – errou nos cálculos

4- ERRADO

5- ERRADO

6- ERRADO

7- ERRADO – errou nos cálculos

Obs: Este aluno fez os cálculos aritméticos com tranquilidade aparente, parecia dominá-los, sendo uma surpresa analisá-los e descobrir tantos erros.

Questões Algébricas:

8- CORRETO – dedução

9- CORRETO – dedução

10- CORRETO – dedução

11- CORRETO – dedução

12- CORRETO – dedução

QUESTIONÁRIO FINAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – não considerou o sinal negativo

2- ERRADO – errou nos cálculos

3- CORRETO

4- ERRADO – não considerou o sinal negativo

5- CORRETO

6- CORRETO

7- ERRADO – errou nos cálculos

Questões Algébricas:

8- CORRETO – por dedução

9- ERRADO – usou notações algébrica, mas confundiu-se

10- ERRADO – não considerou o sinal negativo

11- ERRADO – usou notações algébrica, mas confundiu-se

12- ERRADO – usou notações algébrica,

	mas confundiu-se
13- ERRADO – tentou deduzir e errou	13- CORRETO
14- ERRADO – tentou deduzir e errou	14- ERRADO – tentou deduzir, mas não conseguiu
15- ERRADO – tentou deduzir e errou	15- ERRADO – tentou deduzir, mas não conseguiu
Obs: nos cálculos algébricos o aluno não se conformava em não conseguir deduzir, e foi insistindo em deduções até conseguir um número satisfatório para os exercícios.	Obs: Este aluno tentou usar notações algébricas na resolução dos exercícios, mas confundiu-se todo, errando exercícios que tinha acertado anteriormente.

SÍNTESE DO RESULTADO:**Questões Aritméticas**

	Inicial	Final
CORRETAS -	1	3
ERRADAS -	6	4
NÃO FEZ -	0	0

Questões Algébricas

	Inicial	Final
CORRETAS -	5	2
ERRADAS -	3	6
NÃO FEZ -	0	0

O aluno era “experto” no uso de computador, dominava plenamente o computador e era acostumado a navegar na internet. Essa facilidade mais atrapalhou que ajudou, pois ele se mostrou disperso, ficava passeando pelo site e tentando explorar outros jogos.

Nas atividades propostas ele se mostrou disposto a resolvê-las, sempre que se destacava num jogo ele se empolgava, vibrando a cada acerto, mas quando se comparava aos demais e observava estar perdendo, ele desanimava e queria trocar de jogo, deixando claro que o desprazer de não vencer o desestimulava. Nas questões

Quando solicitada qualquer anotação ele reclamava muito, dizia que perdia a graça, e fez o questionário final sem nenhum interesse, reclamando e querendo resolver as equações no software do computador.

Mas em contrapartida adorava os jogos, se esforçando ao máximo para não faltar, chegando ao ponto de vir direto de um jogo de futebol (onde ele era jogador) pra aula, evitando ao máximo o atraso.

Nome: **SS**

Nascimento: **14/03/94**

Usa computador? **Sim**

Tem computador em casa? **Não**

Qual a frequência de uso do computador? **Dois vezes por semana**

Que uso você faz dele? **Internet, trabalhos escolares e jogos**

Usa a Internet? **Sim**

Há quanto tempo? **1 ano**

Que tipo de uso faz da Internet? **Pesquisas, novelas, músicas.**

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTIONÁRIO INICIAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – calculou certo, mas não considerou o sinal negativo

2- ERRADO – não considerou o sinal negativo

3- ERRADO – não considerou o sinal negativo

4- ERRADO – errou nos cálculos

5- CORRETO

6- ERRADO – errou nos cálculos

7- ERRADO – multiplicou onde devia somar

Questões Algébricas:

8- CORRETO – por dedução

9- CORRETO – por dedução

10- ERRADO

11- ERRADO – deduziu certo, mas ignorou o sinal negativo

12- ERRADO

QUESTIONÁRIO FINAL

Questões Aritméticas:

1- CORRETO

2- ERRADO – errou nos cálculos

3- ERRADO – errou nos cálculos

4- CORRETO

5- ERRADO – errou em um cálculo somente, o raciocínio estava correto

6- ERRADO – chegou ao resultado, mas usou caminhos absurdos.

7- CORRETO

Questões Algébricas:

8- CORRETO

9- ERRADO – tentou usar álgebra, mas confundiu-se

10- ERRADO – não considerou o sinal negativo

11- ERRADO – tentou usar álgebra, mas confundiu-se

12- ERRADO – tentou usar álgebra, mas

13- NÃO FEZ– disse não saber

14- ERRADO– tentou deduzir, mas errou

15- ERRADO– tentou deduzir, mas errou

confundiu-se

13- ERRADO – tentou usar álgebra, mas confundiu-se

14- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

15- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

SÍNTESE DO RESULTADO:**Questões Aritméticas**

	Inicial	Final
CORRETAS -	1	3
ERRADAS -	6	4
NÃO FEZ -	0	0

Questões Algébricas

	Inicial	Final
CORRETAS -	2	1
ERRADAS -	5	7
NÃO FEZ -	1	0

A aluna mostrou-se leiga no uso de computador, mas isso não interferiu no seu rendimento, uma vez que ela apresentava os conhecimentos básicos necessários.

Trata-se de uma aluna com dificuldades nos cálculos matemáticos, mas é esforçada, prestativa e mostrou-se muito interessada.

Nome: **HU**

Nascimento: **08/11/94**

Usa computador? **Sim**

Tem computador em casa? **Sim**

Qual a frequência de uso do computador? **Duas vezes por semana**

Que uso você faz dele? **Jogos, internet, trabalhos**

Usa a Internet? **Sim**

Há quanto tempo? **1 ano**

Que tipo de uso faz da Internet? **Pesquisas, fotos, jogos**

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTIONÁRIO INICIAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – acertou nos cálculos, mas não considerou o sinal negativo

2- ERRADO

3- ERRADO

4- ERRADO – acertou nos cálculos, mas não considerou o sinal negativo

5- ERRADO

6- ERRADO

7- ERRADO – acertou nos cálculos, mas não considerou o sinal negativo

Questões Algébricas:

8- CORRETO - dedução

9- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

10- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

11- NÃO FEZ – disse não saber

12- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

QUESTIONÁRIO FINAL

Questões Aritméticas:

1- CORRETO

2- ERRADO – somou onde devia multiplicar

3- ERRADO – somou onde devia multiplicar

4- ERRADO

5- ERRADO

6- CORRETO

7- ERRADO – acertou nos cálculos, mas não considerou o sinal negativo

Questões Algébricas:

8- CORRETO

9- CORRETO

10- ERRADO – tentou resolver algebricamente, mas confundiu-se

11- CORRETO – mas depois multiplicou, sem necessidade, o resultado por -1, sem multiplicar o x, errando o exercício

12- ERRADO – tentou resolver

- 13- ERRADO – tentou deduzir, mas errou
- 14- NÃO FEZ – disse não saber
- 15- NÃO FEZ – disse não saber
- algebricamente, mas confundiu-se
- 13- ERRADO – tentou resolver algebricamente, mas confundiu-se
- 14- ERRADO – tentou resolver, não conseguiu, apagou e desistiu
- 15- ERRADO – tentou resolver, não conseguiu, apagou e desistiu

SÍNTESE DO RESULTADO:**Questões Aritméticas**

	Inicial	Final
CORRETAS -	0	2
ERRADAS -	7	5
NÃO FEZ -	0	0

Questões Algébricas

	Inicial	Final
CORRETAS -	1	3
ERRADAS -	4	5
NÃO FEZ -	3	0

Este aluno é prestativo e muito interessado. É leigo nos conhecimentos de informática, mas sabia o necessário para manusear os jogos propostos. Apresentava muitas dificuldades matemáticas, fator este que interferia no andamento das atividades propostas. Porém o aluno demonstrou gostar muito de jogos eletrônicos, sendo que este fator o deixou muito interessado na aula e o fez participar com empolgação.

Nome: **CA**

Nascimento: **01/03/94**

Usa computador? **Sim**

Tem computador em casa? **Não**

Qual a frequência de uso do computador? **Duas vezes por semana**

Que uso você faz dele? **Textos**

Usa a Internet? **Sim**

Há quanto tempo? **1 ano**

Que tipo de uso faz da Internet? **Pesquisa, jogos, bate papo.**

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTIONÁRIO INICIAL

Questões Aritméticas:

1- CORRETO

2- ERRADO

3- ERRADO

4- CORRETO

5- CORRETO

6- ERRADO

7- ERRADO

Obs: A aluna não anotou nenhum cálculo na resolução dos exercícios, dando a crer que fez os cálculos num rascunho, ou mentalmente.

Questões Algébricas:

8- NÃO FEZ – disse não saber

9- NÃO FEZ – disse não saber

10- NÃO FEZ – disse não saber

11- NÃO FEZ – disse não saber

12- NÃO FEZ – disse não saber

13- NÃO FEZ – disse não saber

14- NÃO FEZ – disse não saber

15- NÃO FEZ – disse não saber

QUESTIONÁRIO FINAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – acertou o cálculo, mas errou o sinal

2- ERRADO

3- ERRADO

4- NÃO FEZ

5- ERRADO

6- ERRADO

7- ERRADO

Questões Algébricas:

8- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

9- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

10- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

11- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

12- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

13- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

14- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

15- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

Obs: A aluna sequer tentou resolver, simplesmente disse que não sabia.

Obs: a aluna sequer se esforçou em tentar resolver as questões, fez as atividades sem interesse, reclamando e com pressa de ir embora.

SÍNTESE DO RESULTADO:**Questões Aritméticas**

	Inicial	Final
CORRETAS -	3	0
ERRADAS -	4	6
NÃO FEZ -	0	1

Questões Algébricas

	Inicial	Final
CORRETAS -	0	0
ERRADAS -	0	8
NÃO FEZ -	8	0

A aluna mostrou gostar muito de computador e, apesar de não ser “experto”, sabia o básico, e esse fator não interferiu no seu rendimento. Porém a aluna demonstrou muitas dificuldades matemáticas, e pouco interessadas em saná-las. Quando gostava de um jogo só queria ele, não se sentiu atraída pelos que exigiam muito raciocínio, e sempre acabava passando pela internet, chegando a sair do site proposto. Quando gostava do jogo ela se destacava nele, mas quando convidada a anotar as estratégias utilizadas a aluna reclamava muito e raramente o fazia.

Nome: **LR**

Nascimento: **140593**

Usa computador? **Sim**

Tem computador em casa? **Não**

Qual a frequência de uso do computador? **De vez em quando**

Que uso você faz dele? **Jogo, MSN, internet.**

Usa a Internet? **Sim**

Há quanto tempo? **Não respondeu**

Que tipo de uso faz da Internet? **Jogo e pesquisa.**

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

QUESTIONÁRIO INICIAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – não considerou o sinal negativo

2- ERRADO – tentou fazer, mas desistiu antes de terminar o exercício.

3- NÃO FEZ – disse não saber

4- NÃO FEZ – disse não saber

5- ERRADO

6- ERRADO

7- NÃO FEZ – disse não saber

Questões Algébricas:

8- CORRETO – por dedução

9- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

10- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

11- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

12- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

13- ERRADO – tentou deduzir, mas errou

14- NÃO FEZ – disse não saber

QUESTIONÁRIO FINAL

Questões Aritméticas:

1- ERRADO – não considerou o sinal negativo

2- CORRETO

3- CORRETO

4- ERRADO – não considerou o sinal negativo

5- CORRETO

6- CORRETO

7- ERRADO – não considerou o sinal negativo

Questões Algébricas:

8- CORRETO

9- CORRETO

10- CORRETO

11- CORRETO

12- ERRADO

13- ERRADO

14- NÃO FEZ

15- NÃO FEZ– disse não saber

15- NÃO FEZ

Obs: O aluno não especificou cálculos, só anotou os resultados, ficando duvidosa a fonte destes resultados.

SÍNTESE DO RESULTADO:**Questões Aritméticas**

	Inicial	Final
CORRETAS -	0	4
ERRADAS -	5	3
NÃO FEZ -	2	0

Questões Algébricas

	Inicial	Final
CORRETAS -	1	4
ERRADAS -	5	2
NÃO FEZ -	2	2

APÊNDICE VI

Documentos coletados na Intervenção Didática como questionários, anotações, etc., encontram-se em arquivos PDF anexados separadamente.