



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS**

**INVESTIGANDO A IDENTIFICAÇÃO DE CONTEÚDOS  
E A MOBILIZAÇÃO DE HABILIDADES MENTAIS EM JOGOS DE ESTRATÉGIA  
VIRTUAIS EM ALUNOS DO 3ª ANO DO ENSINO MÉDIO**

**Josivaldo de Souza Brito**

Recife, 2008



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS**

**INVESTIGANDO A IDENTIFICAÇÃO DE CONTEÚDOS  
E A MOBILIZAÇÃO DE HABILIDADES MENTAIS EM JOGOS DE ESTRATÉGIA  
VIRTUAIS EM ALUNOS DO 3ª ANO DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino das Ciências. Área de concentração: Ensino de Matemática.

**Mestrando: Josivaldo de Souza Brito**  
**Orientadora: Profª Drª. Josinalva Estacio Menezes**

Recife, 2008

**INVESTIGANDO A IDENTIFICAÇÃO DE CONTEÚDOS  
E A MOBILIZAÇÃO DE HABILIDADES MENTAIS EM JOGOS DE ESTRATÉGIA  
VIRTUAIS EM ALUNOS DO 3ª ANO DO ENSINO MÉDIO**

**JOSIVALDO DE SOUZA BRITO**

Dissertação defendida e aprovada pela Banca examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Josinalva Estacio Menezes  
Presidente (orientadora) UFRPE

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Edvirges Rodrigues Liberato Ruiz  
1º Examinador UNICAP

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Marcelo Câmara dos Santos  
2º Examinador UFRPE

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Suely Alves da Silva  
3º Examinador UFPE

Aprovada em 29 de Agosto de 2008

Dedico esta dissertação a todos  
aqueles que buscam a sabedoria.  
“No Caminho da sabedoria te ensinei,  
e pelas carreiras direitas te fiz andar.  
Por elas andando, não se embaraçarão os  
teus passos; e se correres, não tropeçarás.”  
Provérbios 4: 11 – 12.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pois Nele é que depositamos toda a nossa confiança;

Aos meus pais José Brito e Mirian Brito, por serem responsáveis, direta e indiretamente nesta trajetória até hoje;

À minha esposa Gorete e meu filho Matheus, por serem muito especiais na minha vida, e terem sido compreensíveis, nos momentos mais difíceis que passamos.

Ao meu irmão Jesimar Brito que, apesar da distância tão grande que nos separa nunca se negou a contribuir com o nosso trabalho. Aos outros irmãos e familiares que contribuíram dentro das possibilidades de cada um;

Aos professores, colegas e funcionários da UFRPE, pela convivência agradável, e pela colaboração prestada;

Aos amigos, e colegas do LACAPE, em especial a Jamille, Ronald e Valdir, por estarem sempre prontos a colaborar;

Ao amigo e sobrinho João Paulo e ao amigo e aluno Alan, pela contribuição que tiveram como colaboradores espontâneos neste trabalho;

Aos alunos que participaram desta pesquisa como colaboradores espontâneos;

Ao amigo Pedro Alvino pelas palavras de encorajamento, nos momentos difíceis que passei;

Em especial à minha professora e orientadora Josinalva Menezes (Jô), que durante a minha graduação, quebrou certos tabus tradicionais, me conduziu a ver o mundo da educação de maneira diferente, por outra perspectiva; na pós-graduação passou um pouco mais de tudo aquilo que eu estava precisando para crescer com um educador, e agora no mestrado continua a me ensinar, mostrando-me que somos eternos aprendizes. Obrigado, Jô, por tudo que fizeste como grande educadora na minha vida.

## RESUMO

Esta pesquisa por nós proposta objetiva investigar os conteúdos e a mobilização de habilidades matemáticas em jogos de estratégias virtuais com alunos do 3º ano do ensino médio, sendo o foco principal do nosso trabalho os jogos matemáticos, recorrendo às análises de experiências e conhecimentos prévios dos alunos. Baseamos-nos como referencial teórico, na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, enfatizando que ao jogar o aluno se utiliza de conhecimentos prévios na sua estrutura cognitiva. Através de respostas a um questionário, selecionamos 5 (cinco) alunos para participantes da pesquisa empírica, os quais melhor se identificaram ao proposto em nossa pesquisa. Os registros áudios-visuais nos serviram de indicadores que fundamentaram a nossa análise, na direção dos nossos objetivos. Os resultados de nossa observação apontam que os nossos alunos apresentam dificuldades para fazerem associação do que estão realizando durante suas jogadas com a matemática; tendem a admitir a existência de matemática no jogo, mas não conseguem identificar de que forma utilizá-la na busca da estratégia de vitória. Reforçamos a necessidade de intensificar as pesquisas neste tema, dos alunos terem um maior acesso aos jogos em matemática, tanto na forma concreta quanto na forma virtual e, em um trabalho conjunto de professores e alunos, no sentido de procurar inserir os mesmos no processo ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Aprendizagem significativa, jogos matemáticos, habilidades mentais, ensino médio.

## **ABSTRACT**

The research proposed by us aims to investigate the contents and the mobilization of mathematical skills in games of virtual strategies with students from 3<sup>rd</sup> year of Ensino Médio, being the main focus of our work the mathematical games, using the analysis of experience and previous knowledge of students. Base ourselves as theoretical reference, in theory significant learning of David Ausubel, emphasizing that while playing the student is used in its previous knowledge of cognitive structure. Through responses to a questionnaire, selected five (5) students to participants of empirical research, which is best identified the proposed in our research. The records in audio-visual indicators that formed the basis of our analysis, in the direction of our goals. The results of our observation suggest that our students have difficulties to make the association that are taking over your moves with the math; tend to admit the existence of mathematics in the game, but can not identify how they use it in pursuit of the strategy of victory. Boosting the need to intensify research on this topic, the students have more access to games in mathematics, both in a concrete manner as the virtual and, in a joint work of teachers and students, to seek embed them in the teaching-learning process.

**Key-words:** Ausubel's significant learning, mathematical games, mental abilities, high school.

# SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>Introdução</b>   | 10 |
| <b>1. Delimitação do tema</b>                                     | 12 |
| <b>2. Justificativa</b>   | 13 |
| <b>3. Objetivos</b>   | 15 |
| <b>Capítulo I - Fundamentação Teórica</b>                         | 18 |
| <b>I. 1 Os jogos no ensino-aprendizagem de matemática</b>         | 21 |
| <b>I. 2 Os jogos por computador</b>                               | 25 |
| <b>I. 3 Revisão da literatura</b>                                 | 28 |
| <b>I. 4 A aprendizagem significativa de Ausubel e os jogos</b>    | 29 |
| <b>I. 5. O jogo <i>Goldhunt</i></b>                               | 33 |
| <b>Capítulo II - Metodologia</b>                                  | 47 |
| <b>II. 1 Caracterização do sujeito</b>                            | 47 |
| <b>II. 2 Os instrumentos de coleta de dados</b>                   | 48 |
| <b>II. 2.1. O questionário</b>                                    | 48 |
| <b>II. 2. 2 Os registros áudios-visuais</b>                       | 49 |
| <b>II. 3 A análise das respostas ao questionário</b>              | 50 |
| <b>II. 4 As etapas da pesquisa</b>                                | 52 |
| <b>II. 5 Análise de dados</b>                                     | 52 |
| <b>Capítulo III – Resultados</b>                                  | 55 |
| <b>III.1 A análise das sessões de jogo</b>                        | 55 |
| <b>Capítulo IV – Conclusão</b>                                    | 74 |
| <b>Referências</b>  | 80 |
| <b>Apêndice</b>   | 83 |
| <b>Apêndice A – Questionário de opiniões aplicadas aos alunos</b> | 84 |
| <b>Apêndice B – Transcrição das sessões</b>                       | 85 |
| <b>Anexo: Ficha do jogo <i>goldhunt</i></b>                       | 94 |



## **INTRODUÇÃO**

## INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica e a globalização têm levado o homem a uma nova esfera de sua vida, onde a praticidade e o raciocínio lógico têm sido os grandes sustentáculos deste novo milênio. As máquinas foram criadas para facilitar e acelerar o poder de resposta do indivíduo na sociedade, o qual não pode perder tempo fazendo contas repetitivas e mecânicas, pois necessita de respostas rápidas.

Nessa direção, é necessário repensar a educação como elemento que deve contribuir para dar ao homem as condições de integração neste contexto. Para Moran, “[...] educar é ajudar a integrar todas as dimensões da vida, a encontrar nosso caminho intelectual, emocional, profissional, que nos realize e que contribua para modificar a sociedade que temos . . .” (MORAN, 2000, p. 12) .

Com as novas tecnologias, o homem precisa familiarizar-se com elas, estando estas a serviço do indivíduo para ajudar no enfrentamento dos desafios que a vida oferece. As escolas estão se inserindo na realidade do computador, o qual deve funcionar como uma ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem.

Essa idéia é reforçada por alguns autores como Lévy (2001), que defende as redes de computadores como detentoras de tecnologias intelectuais que ajudam a melhorar as capacidades cognitivas, e Menezes (1998, 2000, 2001 e 2004), que defende o computador como auxiliar no processo ensino–aprendizagem. Assim sendo, o computador é um instrumento que permite troca, produção e estocagem de informações, tornando-se, desta forma, um elemento de colaboração para a aprendizagem.

Quanto a isso, deparamo-nos com uma outra realidade, que é o computador como propiciador de resultados promissores, principalmente em termos de transmitir a todos, indistintamente, com obtenção de conhecimento em todas as áreas. A educação vem utilizando esta nova tecnologia computacional como um desafio, pois enfrenta problemas que derivam fortemente dos modelos de estrutura curriculares em vigor, modelos estes que têm se organizado culturalmente e que estão presentes em nossas salas de aulas.

Como exemplo de problema, observamos que os alunos estão desinteressados com um estudo tradicionalmente desestimulante, com forma inadequada de contribuição ensino-aprendizado, e que as escolas, como reprodutoras de conteúdos, estão perpetuando esses modelos. Alguns problemas são identificados no ensino da matemática, como a fragmentação do conhecimento através da organização hierárquica e linear de seus conteúdos, também a sucessão de conteúdos centralizados na transmissão do saber do professor. Constata-se o privilégio em relação à quantidade de conteúdos, em vez de se promover a qualidade do aprendizado. Assim sendo, é necessário adequar essas tecnologias às novas demandas escolares.

Ao pesquisarmos *software* de jogos matemáticos no Laboratório Científico de Aprendizagem Pesquisa e Ensino (LACAPE), temos constatado que, nestes jogos, as estratégias de vitória estavam relacionadas de uma forma direta ou indireta ao conhecimento matemático. A partir dessa reflexão surgiram alguns questionamentos, tais como: Na maneira pela qual o aluno escolheu sua estratégia de vitória, ele identifica alguma relação entre algum conteúdo matemático e tal estratégia? Como os jogos poderiam levar o aluno a se interessar por matemática? Se existe uma relação entre a estratégia de vitória e o conteúdo matemático, por que não tratar disto no processo ensino-aprendizagem?

Não pretendemos responder a todos neste trabalho, mas, partindo dos mesmos, procuraremos investigar o comportamento do aluno quando diante de uma situação-problema envolvendo jogos virtuais.

Pela natureza lógica, precisa e racional, que as atividades com o computador possuem, consideramos pertinente fazer uma pesquisa na qual pretendemos investigar a identificação de conteúdos e a mobilização de habilidades mentais<sup>1</sup> em jogos virtuais de estratégia em alunos do 3º ano do ensino médio.

---

<sup>1</sup> Habilidades mentais são aqui entendidas como habilidades já amadurecidas e estabelecidas. Avalia-se o nível do desenvolvimento de um estudante através da identificação dos problemas que ele é capaz de resolver por conta própria, sem auxílio de ninguém.

## 1. Delimitação do tema

Na busca de atender aos desafios citados anteriormente, vislumbramos a utilização do trabalho com jogos aplicados ao ensino de matemática com foco nas análises de experiências e conhecimentos prévios dos alunos, o que valoriza a conscientização das conquistas e sua ampliação para outros contextos (AUSUBEL, 1978). Isso reflete um ponto importante, que é a participação do aluno na problemática da construção do conhecimento na medida em que, através dos jogos, o aluno compartilha a responsabilidade e a superação do problema com o educador e com outros colegas.

Neste contexto, um ponto positivo no trabalho com jogos é que eles permitem que o aluno tenha o mérito do seu próprio sucesso, de modo que o trabalho nessa perspectiva passa por mudanças resultantes da habilidade do mesmo em lidar com as novas tecnologias advindas da evolução social, em especial a do computador, e, com isso, atender às novas demandas colocadas por este avanço, permitindo-lhe superar os desafios que lhe serão apresentados.

Desse modo, consideramos ser um tema importante para estudo os *softwares matemáticos na forma de jogo no ensino médio*. Portanto, colocamos a seguinte questão de pesquisa: *Quais conteúdos e habilidades matemáticas alunos do 3º ano do ensino médio eventualmente mobilizam, em jogos virtuais de estratégia?*

Acreditamos que o conhecimento é cumulativo, e que, corroborando com Piaget (1967), novos conhecimentos vão, através de suas estruturas cognitivas, se acomodando, e re-organizando para formar novos conhecimentos. Esse fenômeno é amplo e muito abrangente, podendo extrapolar a sala de aula para outros contextos, como ambientes extra classe e informatizados. Frente a novas situações-problema, o conhecimento adquirido pode servir de base para enfrentar e superar novos desafios e obstáculos. Assim, colocamos como hipótese de pesquisa que em situações de jogos de estratégia por computador, os alunos tendem a usar idéias e conteúdos matemáticos aprendidos anteriormente, além de habilidades mentais para fazer suas jogadas.

## 2. Justificativa

Na atual proposta capitalista de mundo globalizado, faz-se presente o aumento do consumismo, com o consumidor cada vez mais sofisticado em suas exigências, o que induz ao acesso às novas tecnologias que surgem. Um exemplo disso é a facilidade cada vez maior do contato das pessoas com o computador e, como resultado, a admiração por parte de crianças, jovens e adultos pelos jogos eletrônicos. No meio disso tudo vemos uma vasta gama de jogos em muitas versões e ambientes tecnológicos.

Os indivíduos, principalmente crianças, tendem a jogar sem direcionamento ou associação a conteúdos escolares. Uma vez que acreditamos que os jogos de estratégias podem ser utilizados pelo professor para ajudá-lo a utilizar conceitos e habilidades, em sua prática, consideramos pertinente uma pesquisa neste sentido.

Paralelos a este fato, vêem-se documentos que orientam o ensino básico, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997), que trazem em seu bojo o incentivo à inserção, na sala de aula, de um trabalho mais voltado para o cotidiano dos alunos. É neste contexto que os jogos podem ser considerados importantes elementos no processo ensino-aprendizagem, possibilitando ao indivíduo desenvolver habilidades distintas daquelas em outras atividades. Assim, convidamos Menezes para refletir conosco: “Feitos em material concreto, os jogos nos laboratórios trazem a perspectiva de um ensino-aprendizagem de matemática mais leve, divertido, com efeitos concretos, se aplicados com o devido cuidado” (MENEZES 1996, p.55-56). A autora tem desenvolvido, também, algumas pesquisas no sentido de inserir os jogos virtuais no contexto ensino-aprendizagem (Ibid., 1998).

Surge então a perspectiva de aproveitar esse potencial pedagógico. A partir destas reflexões, nasceu a idéia de investigar se, e como, os alunos mobilizam conteúdos matemáticos e habilidades mentais durante uma situação de jogo virtual.

É com essa compreensão que buscamos nos jogos aplicações de certos conteúdos matemáticos, que estão presentes, mas nem sempre estão evidentes, podendo vir a

tornar o aprendizado mais agradável e interessante, principalmente na matemática, onde tantos alunos a rejeitam. Vejamos o que afirma um pesquisador do assunto:

O jogo na escola para Piaget (1970), tem importância quando revestido de seu significado funcional. Por isso, muitas vezes seu uso no ambiente escolar foi negligenciado por ser visto como uma atividade de descanso ou apenas o desgaste de um excesso de energia. Ressalta Piaget (ibid.) a importância da teoria de Groos que concebe o jogo como um exercício preparatório, desenvolvendo na criança suas percepções, sua inteligência, suas experimentações, seus instintos sociais etc. Afirma, entretanto, que esta descrição funcional do jogo, realizada por Groos, adquire plena significação, se apoiada na noção de assimilação (BRENELLI, 2002, p. 21).

O jogo eletrônico, assim como o jogo tradicional, pode validar no processo educativo um sentido de confiança, motivação e desenvolver habilidades como: coordenação, destreza, rapidez e concentração, na medida em que possibilita a aquisição de informações, transformando o conteúdo do pensamento do indivíduo.

Desta forma, as habilidades do sujeito poderão ser re-elaboradas e reconstruídas. Nesta visão, percebemos que, durante o jogo, o cognitivo está ligado à atividade combinatória, à criatividade e ao contexto sociocultural, no qual o indivíduo está inserido.

Já contamos no Brasil com a existência de Congressos de âmbito nacional, tais como os seminários intitulados “Jogos eletrônicos na educação e comunicação: construindo novas trilhas”. Além disso, temos os eventos em Educação Matemática do qual participam grupos de estudos sobre novas tecnologias de ensino, o que inclui pesquisas sobre o uso do computador no ensino. Menezes (2000) e Alves (2006) também têm realizado diversas pesquisas nessa área.

Assim sendo, consideramos válido realizar uma pesquisa neste tema. Acreditamos poder contribuir para, associando tecnologia prática e conhecimento matemático formal e abstrato, apresentar alguns encaminhamentos que permitam promover uma melhoria do ensino-aprendizagem de matemática.

### 3. Objetivos

Para esta pesquisa, apresentamos como objetivos os seguintes:

**Geral:** Investigar a identificação de conteúdos matemáticos e a mobilização de habilidades e conteúdos matemáticas em jogos virtuais de estratégia em alunos do 3º ano do ensino médio.

#### Específicos

- Analisar as estratégias possíveis ocorrentes no jogo *Goldhunt* na forma virtual;
- Identificar os conteúdos matemáticos e habilidades mentais subjacentes ao jogo *Goldhunt* na forma virtual;
- Analisar o discurso de aluno do 3º ano do ensino médio quanto aos conteúdos matemáticos e habilidades mentais mobilizadas em atividades com o *goldhunt*

A partir da questão estabelecida, e tendo em vista o objeto de estudo, como foi delimitado, nosso trabalho está estruturado da seguinte maneira:

No primeiro capítulo trataremos da fundamentação teórica, no qual discutiremos os jogos no ensino de matemática; em outro item falaremos dos jogos por computador; discutiremos algumas pesquisas sobre jogos no ensino-aprendizagem de matemática, a aprendizagem significativa de Ausubel (1978) e os jogos e, por fim, a descrição do *Goldhunt*.

O segundo capítulo foi dedicado à metodologia, onde faremos a caracterização do sujeito, definiremos os instrumentos de coletas de dados e as etapas da pesquisa.

No terceiro capítulo apresentamos os resultados e a análise dos dados, observados na aplicação do jogo *Goldhunt* e impressão dos alunos, e como se deu a interação deles com o jogo.

Depois apresentaremos a conclusão, incluindo encaminhamentos para futuras pesquisas.



## **CAPÍTULO I**

## **CAPÍTULO I - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Os avanços tecnológicos e a introdução do indivíduo no mundo globalizado têm nos levado a um momento de reflexão sobre um novo direcionamento na educação, a busca de um novo saber. Neste contexto, o homem moderno se depara com um mundo que exige dele o domínio das novas tecnologias para uma melhor inserção no mercado de trabalho e para a construção de sua cidadania.

O domínio de novas tecnologias inclui, para o indivíduo, a necessidade de fazer uso de um raciocínio lógico, rápido e preciso no comando de um sistema complexo, onde ele necessita de uma visão global e não limitada. Aí se faz necessário que o aprendiz tenha na sua estrutura cognitiva um conteúdo informal armazenado<sup>2</sup>, segundo o qual o ensino precise ser fundamentado na construção de seu conhecimento.

Diante desta realidade, em que o homem moderno está inserido, é que percebemos que com o uso do computador e com as novas tecnologias, recebemos o impacto destas ferramentas na nossa sociedade, e as novas exigências sociais e culturais fazem com que na educação se busque quebrar paradigmas tradicionais, procurando a participação do indivíduo na construção do próprio conhecimento.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática apontam o acesso à calculadora, computadores e outros elementos tecnológicos como uma realidade sócio-cultural, e que traz às escolas um desafio de incorporá-los como elemento que possa contribuir para a melhoria do ensino da matemática. Segundo este documento: “A justificativa para que esse fato possa ocorrer é a possibilidade de uma ação motivadora, abrindo novas possibilidades educacionais, levando o aluno a perceber a importância do uso dos meios tecnológicos disponíveis na sociedade contemporânea.” (BRASIL, 1997, p. 46).

---

<sup>2</sup>Ausubel (1980) É o conteúdo prévio armazenado pelo indivíduo que pode representar um forte influenciador do processo de aprendizagem. Novos dados serão assimilados e armazenado na razão direta da qualidade da estrutura cognitiva prévia do aprendiz.

Diante do exposto, ainda existe o fato de que “neste século estamos emergindo num conhecimento por simulação, típico da cultura informática, faz com que o computador seja também visto como um recurso didático cada dia mais indispensável.” (BRASIL, 1997, p. 47).

As novas tecnologias nos evidenciam a sua importância como recurso educacional, e nos indicam os jogos eletrônicos como uma ferramenta motivadora, que possibilita ao indivíduo interagir com essas inovações, facilitando o processo ensino-aprendizagem. Alves reforça essa idéia:

É nessa perspectiva que os jogos eletrônicos, como os jogos tradicionais, podem promover o desenvolvimento cognitivo, na medida em que a aquisição de informações transforma o conteúdo do pensamento do indivíduo, desenvolvendo habilidades que poderão ser re-elaboradas e reconstruídas. (ALVES, 2005, p. 22).

De acordo com essa visão é que reconhecemos a importância dos jogos, uma vez que eles permitem certas atitudes (COLL, 2004) como sermos atentos e coordenar diferentes pontos de vista. Essas são fundamentais para obter um bom desempenho ao jogar e também podem favorecer a aprendizagem na medida em que a criança passa a ser mais participativa, cooperativa e melhor observadora. Além disso, a ação do jogar exige realizar interpretações, classificar e operar informações, aspectos que têm uma relação direta com as demandas relativas às situações escolares.

Segundo Kamii (1985) e Kamii & DeVries (1991), a aquisição do conhecimento por parte do aluno se dá através dos princípios construtivistas de aprendizagem. O aluno, enquanto sujeito ativo no seu processo de aprendizagem, estabelece relações entre seus conhecimentos prévios e os novos conhecimentos. Desta forma, os jogos têm um papel tão importante no ensino dos conceitos matemáticos a ponto das autoras (1991) apontarem a aplicação de atividades lúdicas nas aulas de Matemática como uma opção didático-metodológica, apresentando bons resultados cognitivos, e proporem uma reestruturação no ensino da aritmética, de substituição das aulas comuns por jogos de grupo com atividades do cotidiano.

Para as autoras, os jogos sempre foram usados nas escolas, mas apenas como complemento, como reforço de aprendizagem. A sua proposta é tirar os jogos de um plano secundário e colocá-los no plano principal da aprendizagem.

Nesta ação, as referidas autoras salientam a importância da interação social. A situação que o professor cria é crucial para o desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático. Estudos neste campo demonstram que o confronto de idéias entre as crianças é mais rico quando ocorre sem a interferência do adulto. Este confronto incentiva a criança a pensar (para provar ou defender sua resposta) e elimina a idéia de que a matemática é algo arbitrário, incompreensível, que só se aprende pela memorização, e faz com que o aluno, através do desafio, busque a solução, observando o estímulo às descobertas e não somente as vitórias.

Ao analisar o processo de formação de conceitos, Vygotsky (1991) afirma que um conceito é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser ensinado por meio de treinamento. Fazer isso é o mesmo que ensinar uma criança a andar apenas por meio do conhecimento das leis de equilíbrio. Quando uma palavra nova é aprendida pela criança, o seu desenvolvimento mal começou. À medida que o seu intelecto se desenvolve, a generalização primitiva da palavra é substituída por generalizações de um tipo cada vez mais elevado e assim se chega à formação dos verdadeiros conceitos.

Segundo Brenelli (1996), a utilização do lúdico no aprendizado da criança é muito antiga, vem dos gregos e romanos, e de acordo com os direcionamentos atuais para o ensino (BRASIL, 1997), o jogo deve ser utilizado para facilitar a aprendizagem.

Importante para o desenvolvimento físico, intelectual e social, o jogo vem ampliando sua importância, deixando de ser um simples divertimento e tornando-se uma ponte entre a infância e a vida adulta. Seu uso é favorecido pelo contexto lúdico, oferecendo à criança a oportunidade de utilizar a criatividade, o domínio de si, a afirmação da personalidade, o imprevisível. O que agrada a criança é a dificuldade e o desafio a ser vencido. Através dele, a criança aprende o que é uma tarefa, a organizar-se e a aceitar o código lúdico, com um contrato social implícito. (BRENELLI 1996).

Os jogos matemáticos, direcionados para atividades de ensino, podem apresentar uma contribuição metodológica significativa na formação cognitiva do indivíduo. Para reforçar essa idéia, chamamos Menezes (2004, p. 02): “Do ponto de vista escolar, nossa prática pedagógica e as leituras têm nos mostrado que a matemática ainda é vista com reservas por muitos aprendizes, a disciplina mais difícil de lidar segundo a maioria deles”. Prossegue a autora: “Parece que as circunstâncias nas quais o processo de ensino e aprendizagem de matemática ocorre levam o aluno a conhecer o lado mais penoso e obscuro da matemática” (Ibid, 2004, p. 03).

Outros autores como Borin (1995) compartilham dessas idéias. Elas também têm origem em preocupações concernentes à sala de aula: é o que Menezes (1996) considerou como “a ocorrência de um nítido contraste entre a grande motivação e o alto desempenho nas situações formais e as informais, ante a proposta de charadas, quebra-cabeças ou problemas curiosos, quando marcam presença as habilidades requeridas pela matemática como organização, atenção e concentração” (p. 121). Fazendo parte desse grupo de professores, citado no início, Borin (1995) realizou um trabalho com jogos em sala de aula, motivada pela mesma preocupação. Ela refere-se à postura dos alunos enquanto jogam como a de um cientista diante de um problema.

Concluimos que os jogos podem se apresentar como elementos que mobilizem e motivem o aluno, fazendo com que ele realize interações e estabeleça possíveis relações entre o conhecimento adquirido e o novo conhecimento possivelmente descoberto. Desta forma criando, um elo entre os conhecimentos prévios e o que está sendo adquirido os jogos facilitam o processo ensino-aprendizagem e tornam a experiência no exercício do que aprendeu mais agradável.

### **I. 1 Os jogos no ensino-aprendizagem de matemática**

O processo educacional é essencialmente importante para a aquisição de conhecimentos sistematizados, para a socialização e formação de seres críticos pensantes e reflexivos. Dessa forma é necessário priorizar o brincar, as criações, jogos e descobertas, para o desenvolvimento e construção da liberdade e de

expressão da criança. É através do jogo e da brincadeira que "a criança constrói o real em função dos seus desejos e fantasias" (BOCK, 1999, p.103).

As emoções do jogo geram necessidades de ordem afetiva e a afetividade é a mola dessas ações. Ela mobiliza o indivíduo em uma determinada direção como o objetivo de obter prazer. Os desafios proporcionados pelo jogo mobilizam o indivíduo na busca de soluções ou de formas de adaptação a situações problemáticas e, gradativamente, o conduz ao esforço voluntário. A atividade lúdica pode ser, portanto, um eficiente recurso didático do educador interessado no desenvolvimento da inteligência de seus alunos.

O que caracteriza o jogo pedagógico é sua finalidade básica, ou seja, a aprendizagem. O professor pode, então, lançar mão do mecanismo da intervenção pedagógica, para dirigir essa utilização do jogo junto aos alunos, com o objetivo de buscar uma minimização das dificuldades dos alunos, tanto quanto à participação dos mesmos no jogo, quanto à aprendizagem dos conteúdos a eles relacionados, bem como orientá-los para o estudo dos conteúdos ministrados.

No ato de jogar a criança tem a oportunidade de se desenvolver, descobrir, inventar, exercitar e aprender com facilidade. O jogo estimula curiosidade, iniciativa, autoconfiança e a internalização de valores, proporcionando um conhecimento mais expressivo. É jogando que a criança vai entender e responder a possíveis conflitos pessoais.

Para Vygotsky, o papel dos jogos na aprendizagem e no desenvolvimento infantil, realçando a função do jogo na criança, na medida em que este possibilita a criação de uma zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) – nível de desenvolvimento, no qual a criança imagina e resolve situações com auxílio de outras pessoas, para mais tarde resolver sozinha “[. . .] proporcionando a construção do conhecimento e a interação entre os indivíduos”. (VYGOTSKY, 1991, p. 116).

Através do jogo, a criança internaliza regras e encontra soluções para os conflitos que lhe são impostos na vida real. A criança tende a imitar a realidade no seu fazer-de-conta, atuando num nível superior ao que se encontra.

O que ocorre é uma reprodução da situação real. Uma criança, ao brincar, procura reproduzir o que ela vê no adulto que ela admira, e traz para suas brincadeiras. Por exemplo, ao brincar com uma boneca, repete quase exatamente o que sua mãe faz com ela, ou quando procura imitar um super-herói com seus poderes. Isso significa que, na situação original, as regras operam sob uma forma condensada e comprimida. Há pouquíssimo de imaginário. De acordo com Vygotsky.

É uma situação imaginária, mas é compreensível à luz de uma situação real que, de fato, tenha acontecido. O brinquedo é muito mais a lembrança de alguma coisa que realmente aconteceu do que imaginação. É mais a memória em ação do que uma situação imaginária nova. (IBIDEM, 1991, p. 117).

De acordo com Vygotsky (1991), o aprendiz é o responsável por criar a ZDP. O efeito de aprender no geral e o escolar em particular, não só possibilitam como orientam e estimulam o processo de desenvolvimento. Este autor pontua a ligação entre jogo e aprendizagem, sendo esta fundamental para o desenvolvimento infantil.

Segundo esse raciocínio, não é necessário esperar que a criança se desenvolva para ensinar-lhe conteúdos, já que a aprendizagem do indivíduo acontece de relações interpessoais para o intrapessoal. Esta é uma visão prospectiva que se contrapõe à visão de Piaget, onde o mesmo pontua o jogo como assimilação do real. No jogo prepondera a assimilação, ou seja, a criança apreende, no jogo, o que percebe da realidade (PIAGET 1973).

Podemos concluir que, através da visão de Vygotsky, a brincadeira e o jogo podem interferir de forma direta no desenvolvimento da criança, agindo de certa forma no seu cognitivo, nos seus sentimentos, nas suas convivências, na sua criatividade e, sendo assim, a brincadeira e o jogo forma uma ZDP que pode se constituir o ponto de partida para aprendizagens formais.

Para Piaget (1967), o jogo como exercício preparatório desenvolve nas crianças suas percepções, sua inteligência, suas experimentações e seus instintos sociais. Por meio de uma atividade lúdica, a criança assimila ou interpreta a realidade.

Concordamos com Piaget (1976), quando ele afirma que a atividade lúdica é o berço obrigatório das atividades intelectuais da criança. Estas não são apenas formas de desafogo ao entretenimento para gastar energia das crianças, mas meios que contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual. Nas palavras deste:

O jogo é, portanto, sob as suas duas formas essenciais de exercício sensório-motor e de simbolismo, uma assimilação da real à atividade própria, fornecendo a esta seu alimento necessário e transformando o real em função das necessidades múltiplas do eu. Por isso, os métodos ativos de educação das crianças exigem todos que se forneça às crianças um material conveniente, a fim de que, jogando, elas cheguem a assimilar as realidades intelectuais que, sem isso, permanecem exteriores à inteligência infantil. (PIAGET, 1976, p.160).

Temos uma indicação de Azevedo (1993), sobre a necessidade de uma reflexão sobre uma didática que se compatibilize com a utilização do jogo no ensino, para ajudar no processo de formação de conceitos. Segundo ela, de fato, os jogos e os materiais pedagógicos exercem uma influência benéfica e positiva na construção de conceitos em matemática, mas demandam uma organização anterior. As discussões remetem à Didática, desde a relação do material, passando pelas condições de aplicação até a posterior avaliação.

Segundo diversos autores da área de educação, já citados, o lúdico constitui-se num instrumento que traz uma contribuição para o ensino-aprendizagem. De alguma forma, consegue fazer com que o aluno se sinta atraído, despertado, e possa desenvolver habilidades que, de certa forma, contribuem significativamente para o processo de construção do conhecimento, permitindo ao aluno chegar a uma nova estrutura de pensamento.

Portanto, cabe ao professor o papel de organizar a ação educativa, para que ela seja auto-estruturante do aluno. O jogo passa a ser um recurso significativo e contextualizado, visando à construção de novos significados matemáticos. Neste contexto inserem-se os jogos por computador.



## 1 . 2 Os jogos por computador

O ensino virtual é, hoje, um tema de interesse geral no contexto do uso da informática na educação, pois faz parte de um processo natural do avanço da ciência. O computador pode ser usado como elemento de apoio, mas também como fonte de aprendizagem e deve ser explorado como ferramenta cognitiva, uma vez que ele está inserido, direta ou indiretamente, no cotidiano das pessoas como um instrumento, de grande importância em diversos setores da sociedade.

Como a Matemática é uma disciplina considerada difícil por alguns, e a forma como é ministrada tida como desagradável, se torna muitas vezes não atrativa ao aluno, que não mostra interesse pela mesma, tornando-se a referida disciplina responsável pelos altos índices de reprovação, tanto no Ensino fundamental como no Ensino Médio.

É nesse contexto que os jogos educativos computadorizados e *software* podem, pela sua natureza, desenvolver competências cognitivas e motoras, além de atuarem na dimensão da autoconfiança e motivação do indivíduo.

Conforme Oliveira (2001), o ato de ensinar e aprender ganha novo suporte com o uso de diferentes *softwares* educacionais, pesquisa na Internet e de outras formas de trabalhos com o computador, e confirma o computador como uma ferramenta muito importante na mediação do processo da construção do conhecimento, capaz de favorecer a reflexão do aluno, viabilizando a sua interação ativa com determinado conteúdo.

Entendemos que Oliveira (2001), aponta o computador como uma ferramenta mediadora na construção do conhecimento e que o software educacional, as pesquisas na internet, os jogos *on-line*, são elementos dessa ferramenta, que pode ser usada pelo professor como um instrumento facilitador do processo ensino-aprendizagem.

Conforme Silveira (1999), a atividade de jogar é uma alternativa de realização pessoal que possibilita a expressão de sentimentos e emoção. Isso ocorre de acordo

com o processo de conhecimento, que oportuniza mais facilmente a aprendizagem significativa.

Diante de tudo isso, para que o aluno tenha possibilidade de ampliar seus conhecimentos, é que os jogos computadorizados podem ser redirecionados para divertir os alunos e com isto prender sua atenção, o que pode auxiliar no aprendizado de conceitos, conteúdos e habilidades embutidas nos jogos, pois estimulam a auto aprendizagem, a descoberta, despertam a curiosidade, incorporam a fantasia e o desafio.

Segundo Baittola (2000, apud MENEZES, 2001), os jogos por computador tiveram um grande desenvolvimento por causa das suas grandes possibilidades comerciais, cujo mercado movimenta cerca de bilhões de dólares. Por isso, muitas empresas ligadas à informática têm feito pesados investimentos neste setor. Esse grande conjunto de interfaces para a indústria gráfica inclui o uso conjunto de várias mídias, animações com gráficos 2D e 3D, vídeos, som, som 3D, até ambientes do tipo multiusuário baseados em Internet.

Uma vez que a Internet tem sido alvo de grande interesse por parte dos envolvidos nos sistemas educacionais, estes ambientes também possibilitam o acesso a jogos de computador. A atual inserção da Internet no ensino implica possivelmente na utilização de jogos por estudantes, talvez por professores.

Assim, por que não utilizar os jogos de estratégia via computador no âmbito da educação matemática? Para entender essas idéias é interessante apresentar algumas informações sobre os jogos por computador, restrita aos de estratégia e suas implicações na educação matemática. Os jogos disponíveis em CD-ROM contêm uma apresentação bi-dimensional de jogos que são tri-dimensionais, quando confeccionados em material concreto. Exemplos de alguns jogos que estas revistas disponibilizam são o *xadrez*, o *Tangram*, a *Torre de Hanói*, o *Nim*, o *quadominó*, a *Travessia do Saara*, entre outros.

Uma vez que o efeito do jogo na educação tem sido estudado por pesquisadores desde o século XIX, com encaminhamentos positivos, à exceção dos jogos de

acaso, os jogos por computador também se tornaram alvos de interesse dos mesmos. Embora a maioria dos jogos produzidos tenha enfoque educacional no sentido de promover rapidez de reflexo e raciocínio, já existem *softwares* que incluem jogos voltados para o processo de aprendizagem formal, o que vai desde *software* com orientação completa, a exemplo do *Modellus* e do *Divide*, a orientações metodológicas para utilização de jogos para introduzir conceitos matemáticos em sala de aula (MENEZES, 1999). Infelizmente, a maior parte dos jogos de estratégia por computador estão muito imbuídos de violência e efeitos visuais sofisticados (BAITTAOLA, 2000).

Existem, porém, possibilidades de redirecionar a produção desses jogos, tornando-os cada vez mais úteis à educação. Nessa direção, citaremos pesquisas de Menezes (1998, 2000, 2001, 2004) sobre o uso de jogos por computador quanto à introdução de conceitos matemáticos, o efeito na aprendizagem via diferença de desempenho, e quanto às possibilidades metodológicas, com alguns resultados positivos e encaminhamentos para sua utilização.

Essas pesquisas foram realizadas no LACAPE. Numa delas, Menezes propõe um roteiro de atividades para introdução de conceitos em matemática, utilizando os jogos constantes em revistas de CD ROM. A referida pesquisa objetivou investigar com alunos de 3º grau, cursando Licenciatura em Matemática, conceitos matemáticos em jogos de estratégia via computador. Para a referida pesquisa, os jogos utilizados foram: *OX*; *Quadomino*; *Connect 4*; *Pentaminó*; *Goldhunt*; *Torre de Hanói*.

Menezes (ibid) ainda nos indica a apresentação de fatos históricos dos jogos por computador, e suas possibilidades para educação Matemática, onde discute alguns jogos e problemas recreativos ao longo do tempo e as possibilidades metodológicas de uso no ensino de Matemática, além de investigar qual o efeito do uso de ferramentas computacionais no processo ensino-aprendizagem com uma turma da 3ª série do ensino médio.

Com as perspectivas de disponibilização de jogos educacionais ampliadas pelo advento da Internet, é possível pensar em integrar esses softwares em ambientes

que o público em geral tenha acesso. Consideramos possível que, integrando mais efetivamente esta atividade na vida do estudante, sejam aumentadas as possibilidades que, aliando diversão e conhecimento, os jogos de estratégia, tanto reais quanto virtuais, sejam mais um elemento de auxílio no ensino de matemática, passando a se constituir em mais uma forma de contribuição no contexto da Educação Matemática.

### **I.3. Revisão de literatura**

Pesquisas realizadas no LACAPE têm fortalecido nossas convicções de que o jogo pode ser uma ferramenta pedagógica que facilitará ao aprendiz desenvolver suas competências.

Menezes desenvolveu uma pesquisa na qual investigou possibilidades metodológicas do uso de jogos por computador no ensino, elaborando uma “ficha” descritiva de cada jogo, desde os comandos necessários para jogar, passando pelos conteúdos e habilidades matemáticas concernentes, até proposta de atividades para o professor na perspectiva interdisciplinar. O objetivo deste trabalho foi contribuir para a inclusão digital de alunos de escolas públicas no ensino básico, permitindo aos mesmos a aquisição de habilidades básicas em uso de jogos com a informática. Isso possibilita verificar os possíveis entraves ao aprendizado, observando o desenvolvimento do aprendiz no processo de ensino–aprendizagem de matemática através de jogos, identificando as dificuldades e fazendo encaminhamentos teórico–metodológicos no sentido de buscar a minimização dessas dificuldades apresentadas.

As novas tecnologias na educação nos conduzem a um olhar mais crítico sobre nossas práticas educacionais, até mesmo por que nossos aprendizes não são mais tão ingênuos e, muitas vezes, vêm para a sala de aula já com um conhecimento prévio, adquirido muitas vezes na Internet, ou em outros meios de comunicações.

Estamos diante de uma geração na qual o uso da informática tem causado uma grande fascinação pelo computador, e que chegam a passar horas, em *Orkut*, *MSN*, jogos por computador ou *on–line*.

Com as pesquisas do LACAPE, executadas e coordenadas por Menezes (1998, 2000, 2001, 2004) sobre jogos por computador, observamos, no momento em que os alunos jogavam, a maneira com que se dedicavam para conseguir chegar ao objetivo final; consideravam, na estratégia, a possibilidade do recurso a conhecimentos prévios que possuíam. Para Ausubel (1978), esse conhecimento corresponde aos *subsunçores*, forma como poderíamos explorar esse conhecimento, muitas vezes utilizado pelo aluno sem que o mesmo pudesse associar algum conhecimento Matemático, “embutido” muitas vezes, em sua estratégia de vitória.

Dar sentido a essa aprendizagem, conduz-nos a falar sobre a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (IBID), o que abordaremos no próximo tópico.

#### **I. 4 A aprendizagem significativa de Ausubel e os jogos**

Em nossa prática docente temos encontrado alunos na sala de aula que em sua maioria não gostam ou apresentam dificuldades para aprender Matemática. Talvez um dos motivos seja uma Matemática centrada nos livros sem uma visão da realidade fora da sala de aula, com exercícios sem aplicação e muito repetitivos.

Veio-nos então um questionamento de como poderia ser revertido este quadro e contribuir para tornar uma Matemática mais agradável e que fosse mais motivadora para os alunos. Assim quando pela primeira vez aplicamos o *Origami* em atividades na sala de aula, contextualizando as atividades em relação às construções dos conteúdos matemáticos, foi uma surpresa verificar a relação que os alunos estabeleceram com os conteúdos que eles já possuíam. Com aplicação de jogos percebemos que a aprendizagem de Matemática passou a ser mais significativa para aqueles alunos.

Observando mais detalhadamente, ficou evidente que existia de alguma forma um modo como os alunos faziam uma relação com o conhecimento prévio ao conteúdo que estava sendo ministrado.

A partir da observação de crianças e adolescentes jogando, surgiu a idéia de estudar a teoria da aprendizagem significativa, de David Ausubel, pois pudemos perceber que, jogando ou realizando construções, os alunos faziam associações com algum conhecimento que eles já tinham; que para Ausubel são os *subsunçores*, dos quais vamos tratar em nossa pesquisa.

Consideramos a teoria de Ausubel a que mais se identificou com os objetivos da nossa pesquisa, pois estabelecia a aprendizagem, que é a integração do conteúdo aprendido numa estrutura mental ordenada. A estrutura cognitiva representa todo um conteúdo informal adquirido por um indivíduo, armazenado numa seqüência cronológica, já que no decorrer do tempo conhecimentos são obtidos, guardados e ligados a novos.

O conteúdo previamente assimilado pelo indivíduo representa uma organização do processo de aprendizagem. Novos dados serão assimilados e armazenados de forma direta da qualidade da estrutura cognitiva prévia do aprendiz. Esse conhecimento anterior resultará num “ponto de ancoragem<sup>3</sup>”, no qual as novas informações irão encontrar um modo de se integrar àquilo que o indivíduo já conhece.

Portanto, com o recurso tecnológico educativo aliado às novas tendências da matemática e as idéias sobre a natureza contextualizada da aprendizagem.

Segundo o autor, que é psicólogo da aprendizagem, a educação não ocorre mais através de estímulos, respostas e reforços positivos, e sim através de uma aprendizagem significativa, em mudanças conceituais e, naturalmente, construtivismo. Em suas palavras,

O aprendizado significativo acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes pré-existentes em sua estrutura cognitiva. (AUSUBEL et al., 1978, p. 159).

---

<sup>3</sup> Para Ausubel (1978) “ancoragem” é a propriedade que as idéias preexistentes têm de fornecer apoio às novas idéias recém aprendidas

Para Ausubel (1978), é preciso que o conteúdo a ser ensinado faça algum sentido para o aprendiz. Isso ocorre quando uma nova informação ancora-se nos conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, ou ainda por acontecer interação entre saberes específicos; onde o saber pré-existente é definido por *subsunção* (COLL, 2004).

Segundo Ausubel (1980, p. IV): “O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Avaliar o que o aprendiz já sabe em um campo conceitual não é uma tarefa fácil. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos”. A sua proposta é que sejam identificados os conceitos (*subsunções*) relevantes que ele possui e que se avalie até que ponto eles se encontram diferenciados na estrutura cognitiva.

O princípio da sua teoria é a diferenciação entre ensino e a aprendizagem, na qual a condição básica da aprendizagem é o material. Este deve possuir um significado lógico ou potencial e isso ocorrerá se seus elementos estiverem organizados e não somente sobrepostos.

O tempo durante o qual se aprende pode ocorrer de modo perceptível, quando o conhecimento aprendido não interage a outro já existente na estrutura cognitiva, não se liga a conceitos *subsunções* específicos. O aprendiz decora as fórmulas de modo mecânico e, possivelmente, esquecerá delas posteriormente.

Na aprendizagem por descoberta, por outro lado, o conteúdo principal daquilo que está para ser aprendido deve ser descoberto independentemente, antes mesmo que possa ser assimilado pela estrutura cognitiva e estabelece ligações com conceitos *subsunções* relevantes já existentes na estrutura cognitiva.

Assim, a aprendizagem por recepção do conteúdo é apresentada ao aprendiz em sua forma final. Para Moreira,

[...] Isso significa que aprendizagem por descoberta não é necessariamente, significativa, nem aprendizagem por recepção é, obrigatoriamente, mecânica. Tanto uma como outra podem ser significativa ou mecânica dependendo da maneira como a nova informação é armazenada na estrutura cognitiva. Por exemplo, a solução de quebra-

cabeças por ensaio e erro é um tipo de aprendizagem por descoberta, em que o conteúdo descoberto (a solução) é, geralmente, incorporada de maneira arbitrária à estrutura cognitiva é, portanto, aprendido mecanicamente. ( MOREIRA, 1999 ) .

Para alguns jogos podem ocorrer tipos de aprendizagem significativa, como por exemplo: o aprendiz busca no primeiro momento a solução (aprendizagem por descoberta); num segundo momento (aprendizagem mecânica) quando repetiu várias vezes até superar certas etapas e, possivelmente, (aprendizagem por recepção) quando o aprendiz não chega ao resultado final, e ele passa a receber informações que podem indicar o caminho para se chegar a uma estratégia de vitória.

Em pleno século XXI, com os avanços tecnológicos, e principalmente os computadores, os jogos podem vir a ser ferramentas muito importantes para uso do indivíduo na sociedade, e essa realidade tem conduzido o aluno a se deparar com situações em que se faz necessário raciocínio lógico e eficiente. Dessa forma, a educação passa a ter um papel muito importante de inclusão do elemento neste processo.

O jogo por computador e o jogo tradicional promovem o desenvolvimento cognitivo, na medida em que possibilitam a aquisição de informações, transformando o conteúdo do pensamento do indivíduo desenvolvendo, desta forma, habilidades nos sujeitos, que poderão ser reelaboradas e reconstruídas. A progressão cognitiva está ligada diretamente à atividade combinatória, à criatividade e ao contexto sociocultural onde o indivíduo está inserido.

Segundo Alves (2005, p. 22), na interação com os jogos eletrônicos, essas funções cognitivas são intensificadas a cada dia, o que permite, "(...) a descoberta de novas formas de conhecimento, que hoje também ocorrem por meio da simulação de novos mundos".

Por tudo isso, podemos dizer que a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1978), tem uma contribuição muito importante, pois faz com que o aluno faça as



ligações entre os conhecimentos novos e aqueles que já possuem, e a partir deste momento ele realize as devidas conexões.

Para a nossa pesquisa, procuramos observar o comportamento dos alunos ao realizarem suas jogadas, e se através delas os alunos realizaram algum tipo de ancoragem com os *subsunçores*, já existentes na sua estrutura cognitiva.

Analisamos se, através das jogadas, os alunos conseguiram mobilizar algum conhecimento matemático e habilidades mentais e se na sua estratégia para localizar o ouro foi utilizado conhecimentos prévios.

Elaboramos atividades que permitiriam ao aluno fazer ancoragens com *subsunçores* existentes em sua estrutura cognitiva, associando – a com as jogadas realizadas no *Goldhunt*. (caça ao ouro). Ao realizar suas jogadas o aluno pode associá-las a idéias matemáticas que o mesmo já tenha estudado em sala de aula; isto será usado para decidir racionalmente qual a melhor jogada.

Podemos observar se os alunos durante suas jogadas usam nas estratégias de encontrar o ouro, alguma idéia matemática relativa a conhecimentos adquiridos anteriormente. Utilizando esses conhecimentos, podem buscar a localização do ouro com um número mínimo de jogadas.

Para que o aluno consiga construir uma estratégia de vitória, o aluno pode fazer ancoragem de conhecimentos prévios, lançando mão de *subsunçores* já existentes na sua estrutura cognitiva, evitando jogadas aleatórias, com palpites quaisquer, até encontrar ou não o ouro.

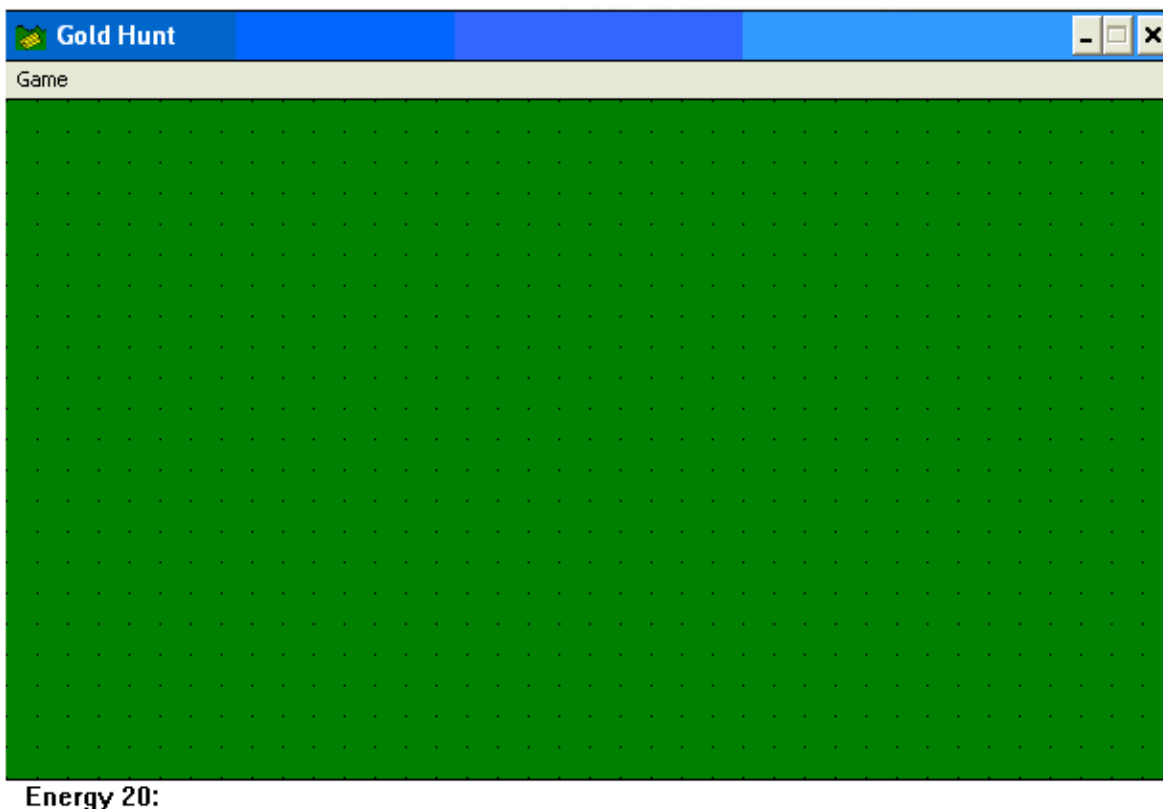
## **I. 5. O jogo *Goldhunt***

Os *wargames* propriamente ditos são jogos de simulação e estratégia que procuram se aproximar, o máximo possível, de batalhas e guerras reais. Esses jogos proporcionam aos jogadores uma gama de decisões a serem tomadas pelos comandantes militares em conflitos reais. Exemplo bastante conhecido desse tipo de

jogo é a *batalha naval*, existente tanto na versão real quanto na virtual. Outros jogos são menos difundidos, mas têm possibilidades para o ensino.

Até o início da década de 70, os *wargames* ou “jogos de guerra” eram praticamente desconhecidos do grande público. Só a partir de 1975 é que ele ganhou uma maior popularidade, chegando a uma média de venda de um milhão de jogos. Atualmente, estima-se que, só nos Estados Unidos, existem mais de duzentos mil aficionados desses jogos (VÁRIOS AUTORES, 1979).

Escolhemos, para nosso trabalho, investigar o *goldhunt*. Realizamos no LCAPE, com Menezes (2004b), uma pesquisa mais aprofundada do jogo, na qual investigamos sua estrutura, as regras e o objetivo, estratégias parciais e a estratégia ótima de vitória, conteúdos matemáticos e habilidades mentais que podem ser mobilizados no jogo, comandos e atividades. Passamos a descrever o jogo.



**Figura 01.** Tela do jogo *goldhunt*.

O *goldhunt* é uma variação dos *wargames*, sendo seu criador na versão 1.1, Eric Saito, datada de 1991. É jogo individual, onde se busca encontrar o “ouro”. A tela do

jogo, no computador, corresponde a um campo totalmente verde dividido em quadradinhos (células) delimitados por pontos nos seus vértices (ver figura 01). Os níveis de dificuldade (level) são três, acessados ao “clique” “game, new, level”, e enquanto aumentam, os quadradinhos diminuem de tamanho, aumentando a quantidade de células. Uma jogada corresponde a “clique” na célula desejada.

O objetivo do jogo é descobrir, no mínimo de palpites (ou jogadas) possível, onde está escondido o ouro, que consiste em um disco dourado, o qual aparece quando é localizado o quadrado que o cobre. Como regras, temos: que jogador tem vinte palpites para descobrir debaixo de qual quadradinho está escondido o ouro, palpites que são dados quando o jogador “clique” numa célula. Cada vez que o palpite estiver errado, aparece um disco vermelho no local indicado e o jogador receberá uma informação referente a quantos passos (células) o jogador está do ouro, em qualquer direção - vertical, horizontal, diagonal, ou combinação da última com uma das outras duas - e aparecerá no local apontado um disco vermelho. Se o jogador não encontrar o ouro após os vinte palpites, receberá a informação de onde estava o ouro, aparecendo um disco amarelo na célula correspondente. E como se movimenta o jogo?

O mouse comanda o jogo, na escolha da célula. Escolhida a célula, e “clique” com o botão do lado esquerdo do mouse será indicada com um disco vermelho a sua primeira jogada e na parte inferior da tela estará registrado a quantos passos o jogador se encontra do ouro.

Na próxima jogada será escolhida uma nova célula, e clicando com o botão esquerdo do mouse será indicado um novo disco vermelho, e na parte inferior da tela será registrado a quantos passos esse novo disco está do ouro. As jogadas serão repetidas sucessivamente até o jogador encontrar o ouro, não ultrapassando o limite de 20 jogadas.

Quanto às idéias e conteúdos matemáticos subjacentes ao *goldhunt*, listamos o seguinte: Contagem, probabilidades, orientação, ponto, segmentos, reta, intersecção, plano, vértices, bissetriz, áreas, figuras geométricas. Sendo pontos

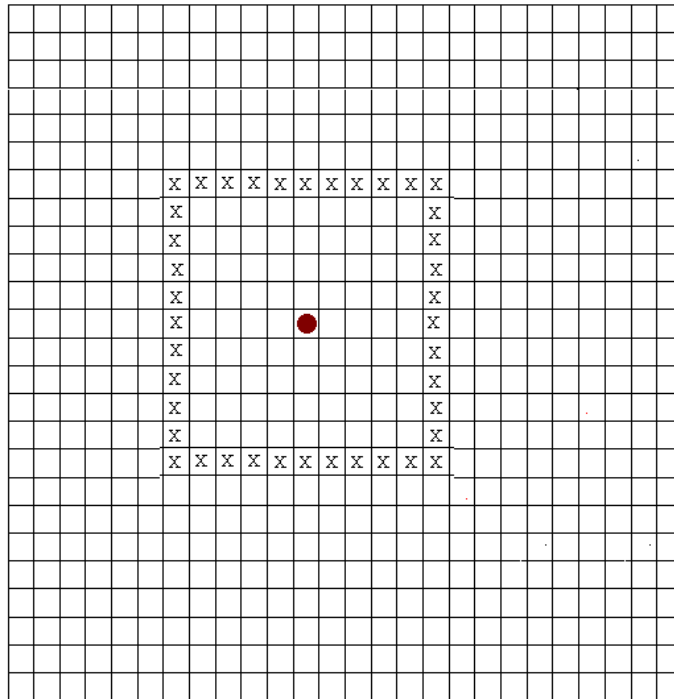
chaves para as análises dos resultados durante as sessões dos alunos no jogo. Que correspondem aos subsunçores definidos por Ausubel.

Quanto às habilidades mentais das quais os alunos podem lançar mão, listamos: estabelecimento de planos de ação, estratégia, atenção, concentração, percepção visual, raciocínio lógico, memorização, tomada de decisão.

Observamos que os conteúdos listados correspondem na teoria de Ausubel (1978), aos *subsunçores* dos quais os alunos podem lançar mão durante o jogo. Passamos a descrever a estratégia de vitória.

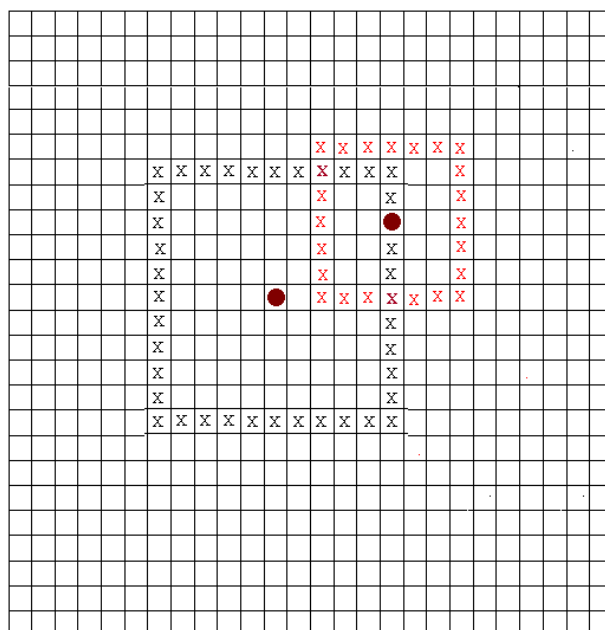
O primeiro lance é dado por acaso. A cada informação do jogo, constroem-se, no papel quadriculado as possibilidades de localização do ouro. A partir do segundo palpite, as possibilidades começam a se cruzar. Os próximos palpites estarão nos pontos de cruzamento das informações. Em algum momento, haverá uma única opção. Vamos usar papel quadriculado para mostrar essa estratégia detalhadamente.

Na primeira jogada, não temos como determinar usando apenas o raciocínio para achar o ouro, só é possível acertar por acaso. Assim, determinamos um ponto aleatoriamente na tela, quando aparecerá uma informação que indicará a quantos passos estamos do ouro. Suponhamos  $n_1$  passos. Utilizando o papel quadriculado, registram-se os possíveis pontos onde o ouro pode se encontrar:  $n_1$  passos na horizontal, contando os passos para direita ou para esquerda,  $n_1$  passos na direção vertical (perpendicular), contando os passos para cima ou para baixo,  $n_1$  passos em diagonal, para cima ou para baixo e  $n_1$  passos em jogadas combinadas da última com uma das outras duas. Considerando todas as possibilidades de localização do ouro após a primeira jogada, como podemos observar, os pontos formam uma região que é um quadrado; assim, ainda não é possível localizar o ouro na segunda jogada. A figura abaixo ilustra os locais onde o ouro pode estar, considerando  $n_1 = 5$ .



**Figura 02.** Localizações possíveis do ouro após a primeira jogada.

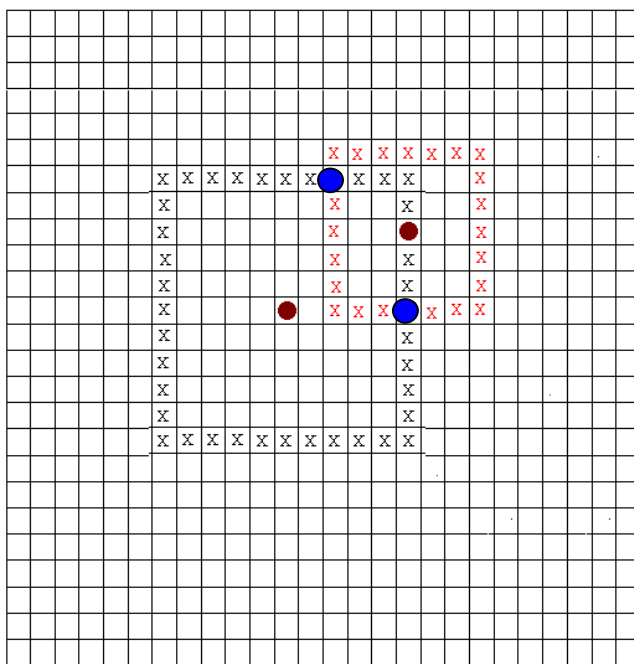
Na segunda jogada escolhemos um ponto no quadrado que localiza as possibilidades do ouro estar, limitadas a partir dos passos, sentidos e direções que se deram ao redor do primeiro ponto, a fim de encontrar o ouro. O segundo ponto também formará um quadrado limitado, porém, agora, a  $n_2$  passos do ouro. A próxima figura ilustra os possíveis locais de o ouro estar após a segunda jogada, com  $n_2 = 3$ .



**Figura 03.** Localizações possíveis do ouro após a segunda jogada.

Chamamos a atenção para o fato de que são apenas dois os pontos que correspondem à localização simultânea do ouro no primeiro e no segundo palpites. Ou seja, na terceira jogada, percebemos os dois quadrados formados após as duas primeiras determinam os dois pontos de intersecção referidos, os quais ocupam lugares simultâneos à cadeia de possibilidades gerada pelas duas últimas escolhas, sobrando 50 % de chance para cada um dos dois palpites.

Temos agora apenas duas possibilidades grifadas em azul. Com isso, o jogo tem apenas 50% de possibilidade de terminar na terceira jogada, mas isso só acontecerá ao acaso. A figura que segue ilustra as duas possibilidades, podendo haver uma terceira jogada sem o acerto do ouro.



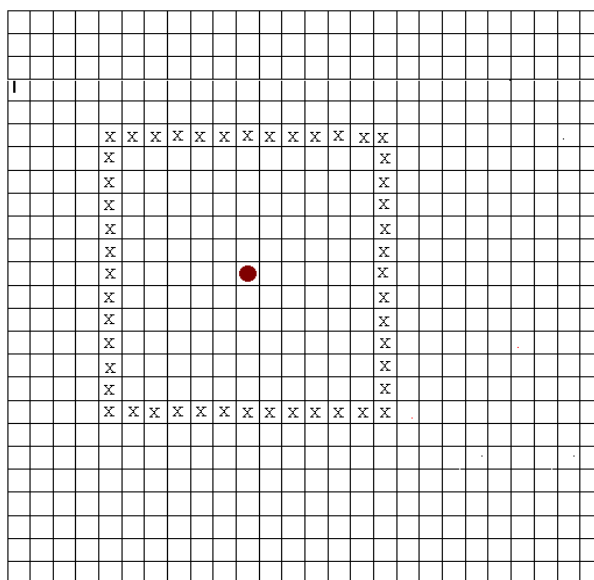
**Figura 04.** Localizações possíveis do ouro para a terceira jogada.

Na quarta jogada, o que nos resta é a última possibilidade, determinando desse modo, com certeza, a localização exata do ouro. Sendo assim, o número mínimo de jogadas necessárias para encontrar racionalmente o ouro é quatro (04).

Novamente, chamamos a atenção para o fato de que nem sempre a intersecção dos quadrados referentes às localizações possíveis do ouro após as duas primeiras jogadas são apenas dois pontos. Ainda assim, é mantido o número mínimo de jogadas necessárias para achar o ouro. Vamos ilustrar com um exemplo.

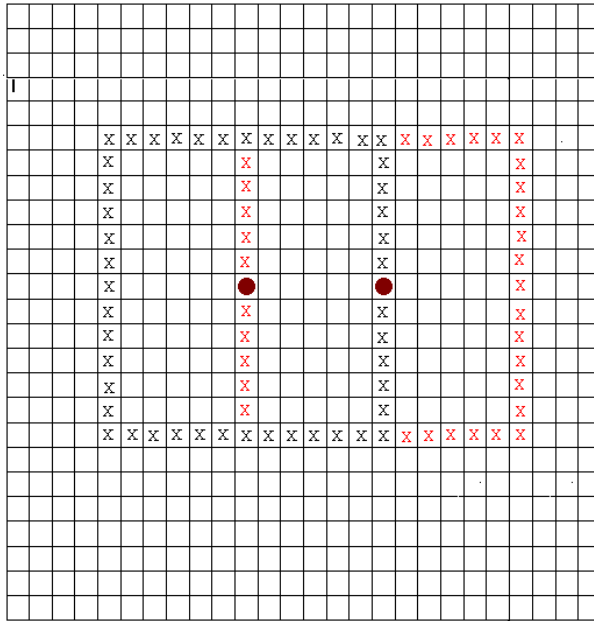
Numa primeira jogada determinamos um ponto aleatório. Se não for o local onde o ouro foi escondido, aparecerá na tela do jogo uma informação que revela a quantos passos distantes do ouro estamos.

No caso, a  $n_1$  passos na horizontal, contando os passos para direita ou para esquerda,  $n_1$  passos na vertical (perpendicular), contando os passos para cima ou para baixo,  $n_1$  passos em diagonal, para cima ou para baixo e  $n_1$  passos em jogadas combinadas da última com uma das outras duas. Contudo, na primeira escolha, ainda não é possível especificar qual é o ponto que esconde o ouro. A figura abaixo ilustra os locais onde o ouro pode estar considerando  $n_1=6$ .



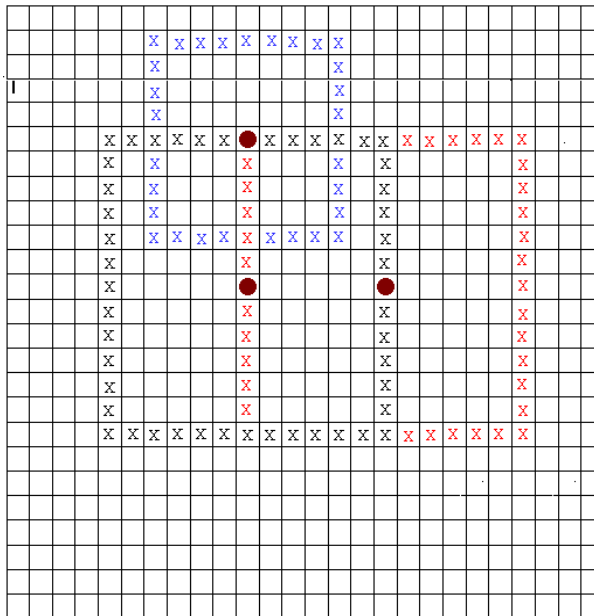
**Figura 05.** Localização do ouro após a primeira jogada, na segunda partida.

Na segunda jogada escolhemos um ponto  $n_2$  na horizontal num ponto do quadrado que indica as possibilidades. A partir desse ponto deslocaremos os passos nas direções: horizontal, vertical, diagonal, e jogadas combinadas, do modo como feito na primeira jogada, formando uma nova região também correspondendo a um quadrado que indica a quantos passos agora nos encontramos do ouro. A próxima figura ilustra os possíveis locais de o ouro estar após a segunda jogada, com  $n_2 = 6$ .



**Figura 06.** Localização do ouro após a segunda jogada, na segunda partida. O quadrado em vermelho refere-se à segunda jogada.

A intersecção dos dois quadrados formados nas jogadas anteriores determinam uma nova região também limitada (demarcada em uma terceira cor) onde podemos encontrar o ouro. A terceira jogada, dentro dessa nova região; indica que o ouro encontra-se a  $n_3$  passos.



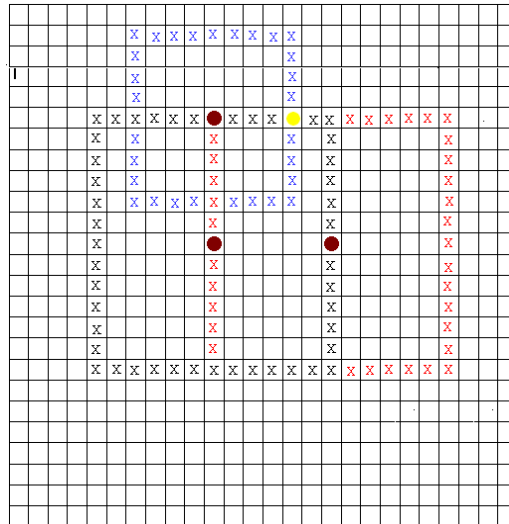
**Figura 07.** Possibilidades de localização do ouro após a terceira jogada.

As possibilidades para a terceira jogada, vistas na figura abaixo, mostram que existe um único ponto que intercepta os três quadrados. Sendo assim, na quarta jogada já



é possível localizar o ouro, basta observar os pontos que pertencem à intersecção dos três quadrados.

A figura que segue mostra, em amarelo, a localização do ouro.



**Figura 08.** Localização do ouro na quarta jogada.

Faremos uma simulação de uma terceira partida com ilustrações da tela do jogo no computador para ilustrar o efeito do jogo na mesma.

Na primeira jogada determinamos um ponto aleatoriamente, tendo recebido a informação de a quantos passos estamos do ouro abaixo e à esquerda na tela. No nosso caso específico, o ouro encontra-se a sete passos, conforme a figura 09.

Simultaneamente, vamos registrar a jogada no papel quadriculado, onde foi demarcado com x as possibilidades; contando sete passos: na horizontal à direita, na horizontal à esquerda, na vertical para cima, na vertical para baixo, na diagonal para cima e na diagonal para baixo e nas jogadas combinadas, formamos uma região que forma o contorno de um quadrado, conforme a figura 10.

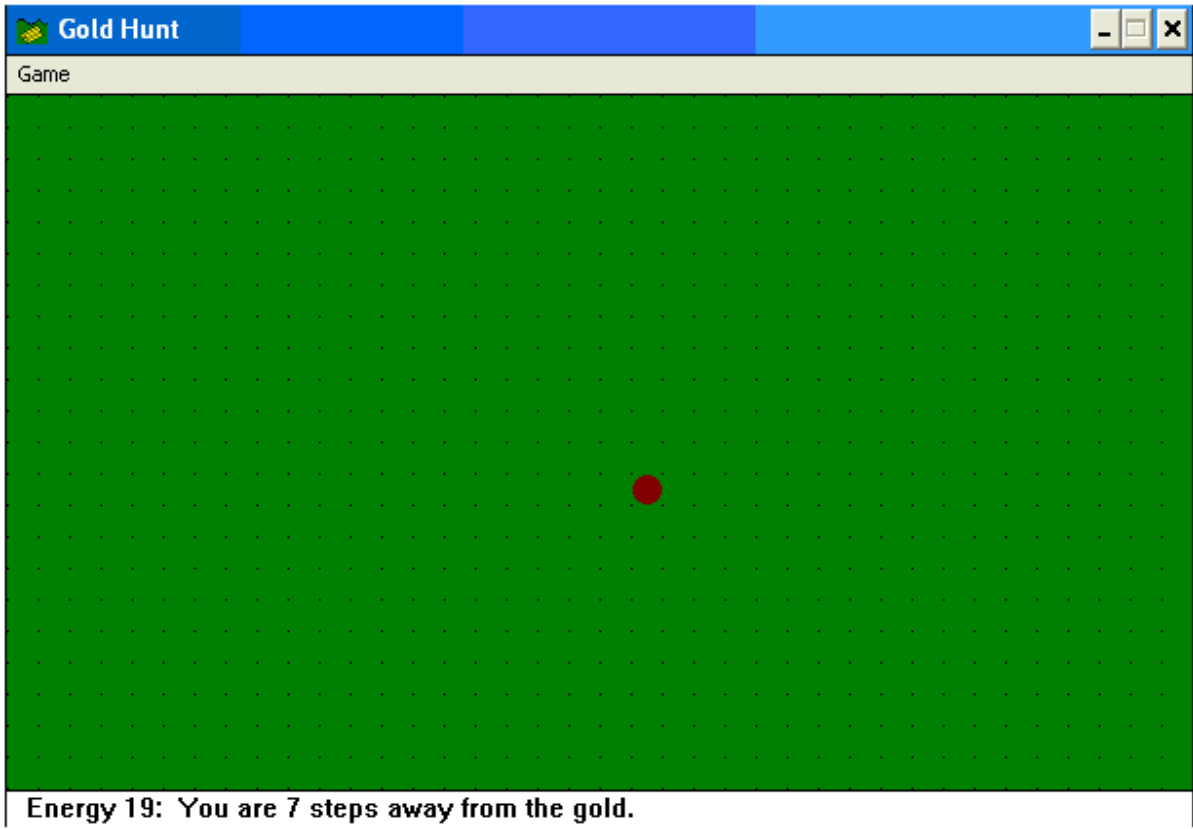


Figura 09. Primeira jogada.

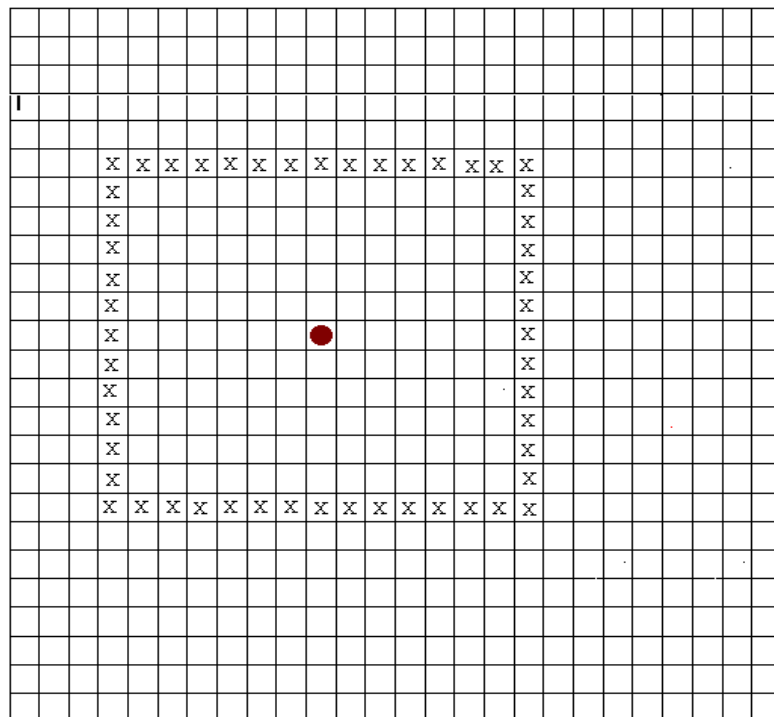
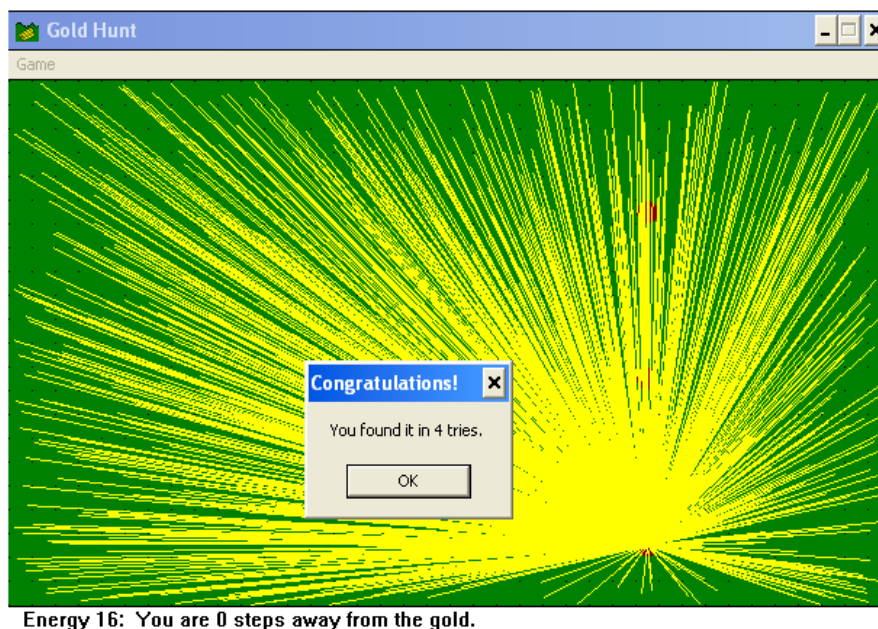


Figura 10. Registro da primeira jogada.



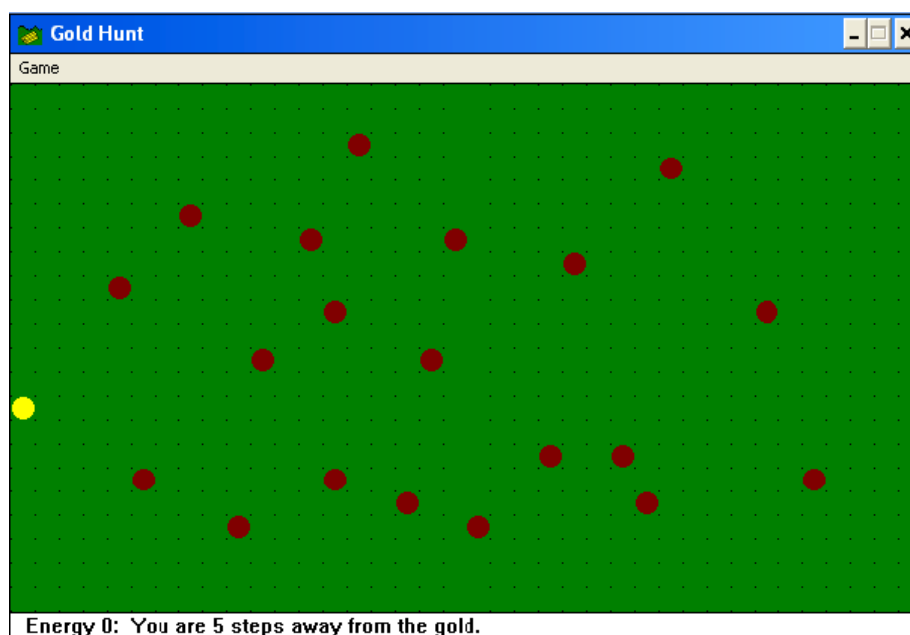


Na quarta jogada, tomamos o ponto de intersecção dos três quadrados e localizamos onde o ouro estava escondido. Observamos isso na figura 15.



**Figura 15.** Quarta jogada da terceira partida. O ouro foi encontrado.

Necessitamos ainda de mais uma observação. Caso o jogador não encontre o ouro após vinte palpites, a tela do jogo mostrará um disco amarelo referente à localização do ouro e vinte discos vermelhos correspondentes aos palpites perdidos. A figura que segue ilustrará nossa informação. O tamanho do aplicativo é de 729 Kb.



**Figura 16.** Um exemplo de mostra da tela onde o ouro não é encontrado após 20 palpites.

## **CAPÍTULO II**

## **CAPÍTULO II – METODOLOGIA**

Neste capítulo descreveremos a metodologia, para a investigação e identificação de conteúdos e a mobilização de habilidades mentais em jogos de estratégias virtuais, em alunos do 3º ano do ensino médio. Utilizaremos na investigação o método clínico de Piaget e analisaremos os registros feitos através de filmagem e gravações. Serão apresentados os resultados baseados nos encaminhamentos tomados durante aplicação de sessões, e procedimentos utilizados para realização deste trabalho.

A abordagem realizada neste trabalho foi de caráter qualitativo, e tem se afirmado como promissora possibilidade de investigação em pesquisa na área de educação. Temos pesquisa com essa abordagem caracteriza-se pelo enfoque interpretativo. A pesquisa qualitativa observa o fato no meio natural, por isso é também denominada “naturalista” ( ANDRÉ,1995,P.17)

### **II.1 Caracterização dos sujeitos**

A escolha desta série se deu pelo fato de haver a possibilidade dos alunos terem visto os conhecimentos que permitiriam fazer as observações necessárias a este trabalho.

Nosso universo foi composto de 32 alunos de uma escola particular de um bairro do Recife, de ambos os sexos, com faixa etária que vai dos 16 e 18 anos. Os alunos moram nos arredores da escola e responderam a um questionário para selecionar uma amostra composta de 05 alunos. O questionário, cujo modelo está no apêndice A, foi aplicado com a finalidade de verificar que alunos mais se identificavam com atividades de jogo.

Os cinco alunos selecionados, quatro do sexo feminino e um do sexo masculino, são estudantes do turno da manhã. O local escolhido foi a sala de informática do Colégio particular, por oferecer as condições que precisávamos para realizar a nossa pesquisa e onde encontramos apoio para desenvolver o nosso trabalho.

## II. 2. Os instrumentos de coleta de dados

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram:

### II. 2.1. O questionário

Um questionário cujo modelo encontra-se no apêndice A, com cinco perguntas a partir do qual foram selecionados os alunos da nossa pesquisa.

O nosso objetivo ao aplicar o questionário foi obter informações que pudessem melhor determinar qual seria o sujeito de nossa pesquisa. Descreveremos cada questão.

- A primeira pergunta tinha o seguinte enunciado: *Você conhece algum tipo de jogo? Se a resposta for positiva, responda qual.* Pretendíamos nessa pergunta identificar se, entre os alunos, existia algum deles que não participaram de algum tipo de jogo, além de verificar qual o jogo mais apreciado por eles.
- O enunciado da segunda pergunta foi: *Expresse sua opinião sobre os jogos.* O que gostaríamos de saber era quais deles mais gostavam de jogar, qual a postura diante do jogo, e o papel do jogo na vida dos mesmos.
- A terceira pergunta foi assim elaborada: *Você já participou de algum jogo no computador?*  
Queríamos, com essa pergunta, saber quais deles teriam mais familiaridade com o computador. Isso permitiria eliminar ou minimizar a barreira da relação aluno-máquina. Alunos mais hábeis em usar o computador empregariam mais as energias no jogo.
- A quarta pergunta foi: *Expresse sua opinião sobre os jogos no computador.*  
Existindo atualmente muitas casas comerciais específicas como as *lan houses*, ainda é possível encontrar alunos sem a cultura do computador. Os comandos de jogos por computador têm algumas semelhanças, de modo que os que jogam são mais hábeis e podem ter já uma opinião formada a respeito.



- Finalmente, perguntamos: *Você desejaria participar de um jogo no computador?*

A partir dos alunos que declararam querer participar consideramos os mesmos para seleção, a fim de evitar, fazendo o aluno participar do jogo de forma não espontânea, perdêssemos informações ricas para a pesquisa.

## **II. 2. 2 Os registros áudios-visuais**

Cada aluno selecionado participou de uma sessão individual, no laboratório de informática do Colégio Mundo Encantado, com duração média de 50 minutos (uma aula) por sessão. Houve, assim, um total de cinco sessões. Em cada sessão, os alunos deveriam iniciar jogando livremente algumas partidas para tomar conhecimento do jogo e, nas partidas seguintes, declararem como escolhiam cada jogada. Também disponibilizamos para os alunos folhas de papel quadriculado para o caso de quererem assinalar as possibilidades de jogadas. As sessões foram transcritas e depois analisadas de acordo com as orientações dos teóricos escolhidos.

Utilizamos uma filmadora móvel e um gravador em cada uma das sessões, que foi conduzida pelo próprio professor, conforme transcrições no apêndice B. Buscamos observar as impressões dos participantes durante a atuação no jogo e as possíveis relações com a matemática.

Utilizamos a atividade proposta no banco de dados do LCAPE no arquivo *GOLDHUNT características*, elaborado durante o desenvolvimento do projeto de pesquisa intitulado “Análise de software para o ensino básico”, sob a coordenação geral da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Josinalva Estacio Menezes, apresentada no anexo I. Da mesma, utilizamo-nos eventualmente dos questionamentos propostos durante as jogadas, que reproduziremos a seguir:

- “Utilize papel quadriculado fazendo uma correspondência entre cada célula do jogo e os palpites. Como você anota as possibilidades de encontrar o ouro?”
- Com o papel quadriculado, você desenvolve algum caminho para encontrar o ouro? Em caso afirmativo, qual?

- Existe um número mínimo de palpites necessários para se encontrar o ouro? Em caso afirmativo, qual? Como chegou a essa conclusão?
- VOCÊ utiliza alguma idéia matemática para escolher seus palpites? Em caso afirmativo, qual(is)? Qual a relação entre essas idéias e o que ocorre no jogo?”
- Diário de observações, no qual foi registrado em anotações o comportamento dos alunos durante o jogo.
- Filmadora onde pudemos registrar o comportamento dos alunos e a descrição de suas estratégias mobilizadas durante o jogo. A transcrição está no apêndice B.
- As expressões verbalizadas pelos alunos também foram registradas no gravador, para tirar eventuais dúvidas na filmagem. Desta forma, tivemos mais possibilidades de obter informações mais precisas, que puderam contribuir com mais detalhes para o enriquecimento de nossa pesquisa.

### II. 3 A análise das respostas ao questionário

Passamos a analisar as respostas dos alunos aos questionários. Analisaremos questão a questão.

- A primeira pergunta foi: *Você conhece algum tipo de jogo? Se a resposta for positiva, responda qual.*  
Como já explicitado antes, o nosso objetivo nessa pergunta era de identificar, se os alunos já conheciam jogos de estratégia e se tinham prática de jogar. Entre as respostas positivas, os jogos de estratégia citados foram: dama, dominó e xadrez. Todos os jogos listados são de estratégia, acessíveis a alunos da faixa etária dos participantes da pesquisa e que exigem boa dose de raciocínio. Dos três, apenas o dominó é jogo de estratégia mista, ou seja, além do raciocínio, o jogador conta com o acaso para fazer suas jogadas.
- A segunda pergunta teve o seguinte enunciado: *Expresse sua opinião sobre os jogos.*  
As respostas foram muito parecidas. A maioria deles afirmou que os jogos educativos eram muito importantes para o desenvolvimento da mente, da lógica, da percepção e noções de estratégias.

- Passamos ao enunciado da terceira pergunta: *Você já participou de algum jogo no computador?*

Uma coisa nos surpreendeu nas respostas a esta pergunta; do total de que ainda não haviam jogado, houve um percentual de aproximadamente 54%. Considerando o acesso que hoje há aos jogos por computador, em *lan houses*, por exemplo, além de jogos que já vêm instalados nos próprios computadores, considerando ainda a faixa etária dos participantes, esperávamos que a maioria deles estivesse familiarizada com os mesmos.

- A quarta pergunta foi: *Expresse sua opinião sobre os jogos no computador.* Aqueles que já utilizaram o computador para disputar algum tipo de jogo, responderam que, no computador, o jogo ajudava a desenvolver a concentração, a paciência, a percepção, a memória, e a lógica. Podemos observar que a opinião dos alunos sobre jogos por computador é parecida com a que têm acerca dos jogos concretos.
- Finalmente, o enunciado da quinta pergunta: *Você desejaria participar de um jogo no computador?* A maioria deles declarou que não desejaria participar. Vale salientar que, após termos visto as respostas dos alunos, mostramos o jogo em sala de aula, e logo aumentou o número de interessados. No entanto, mantivemos os critérios de escolha e o número de escolhidos.

Os cinco alunos que selecionamos foram os que mais se aproximaram do seguinte perfil: Conhecer a maior parte dos jogos de estratégia que foram citados; ter uma opinião positiva sobre jogos; ter jogado no computador; ter uma opinião positiva sobre jogos no computador e desejar participar de um jogo no computador sugerido pelo pesquisador.

Após a seleção dos alunos, realizamos as sessões, cuja transcrição está no apêndice B, e análise no próximo tópico.

## **II. 4 As etapas da pesquisa**

Desenvolvemos os seguintes passos para realizar a pesquisa:

Inicialmente, contatamos a escola, para explicar à direção nossa intenção de pesquisa e a forma de trabalho;

Depois, descrevemos à turma a nossa pesquisa, apresentando os objetivos e convidando a mesma para participar, agendando uma data para aplicar o questionário;

Convidamos os cinco alunos selecionados a participar de uma sessão de jogo, agendando com os mesmos uma data para aplicação do questionário;

Realizamos as sessões em um dia, de forma individual, no laboratório de informática da escola, anotando as observações e registrando em câmera digital e MP3 ;

Transcrevemos as sessões para o computador para análise posterior;

Finalmente, depois das análises feitas, procedemos aos devidos encaminhamentos e conclusões.

A análise e os resultados serão apresentados no próximo capítulo.

## **II. 5 A análise dos dados**

Na análise dos dados, utilizamos o método clínico de Piaget (1963, 1973, 1976). Entendemos que, desta maneira, os resultados obtidos possivelmente traduziriam de forma mais eficaz aquilo que o trabalho esta propondo, desta forma, o saber observar, sem interferir diretamente no resultado, nos traria elementos suficientes para compreensão e uma melhor análise que nos permitisse descrever da melhor forma possível a nossa proposta metodológica. Eis seu argumento:

O bom experimentador deve, efetivamente, reunir duas qualidades muitas vezes incompatíveis: saber observar, ou seja, deixar a criança falar, não desviar nada, não esgotar nada e, ao mesmo tempo, saber buscar algo de preciso, ter a cada instante uma hipótese de trabalho, uma teoria, verdadeira ou falsa, para controlar. É preciso ter-se ensinado o método clínico para compreender a verdadeira dificuldade. Ou os alunos que se iniciam sugerem à criança tudo aquilo que desejam descobrir, ou não sugerem nada, pois buscam nada, portanto também não encontram nada (Piaget, 1926, p. 11)

Assim, para desenvolver a pesquisa, os alunos responderam a um questionário de opinião para serem selecionados, depois os cinco selecionados participaram de uma seção de jogo, descrita mais adiante. Passaremos a descrever as perguntas do questionário.

## **RESULTADOS**

## **CAPÍTULO III –RESULTADOS**

Neste capítulo passamos a analisar os dados coletados na pesquisa empírica, correspondendo às respostas ao questionário e aos registros audiovisuais das sessões. Como descrito antes, os questionários foram respondidos por toda a turma abordada, da qual selecionamos cinco alunos que mais corresponderam aos critérios de identificação com o jogo para participarem da sessão. Analisaremos os dados nessa ordem.

### **III.1 A análise das sessões de jogo**

Cada sessão iniciou da seguinte maneira: descrevíamos a estrutura do jogo, os comandos necessários para jogar, e solicitávamos aos alunos que jogassem algumas partidas até se familiarizarem com o jogo. Em geral, após três ou quatro partidas os alunos declaravam já terem compreendido como jogar, quando declarávamos que íamos passar a filmar as partidas do jogo, solicitando que eles fossem falando como escolhiam as jogadas e que encaminhamentos apresentariam após a informação do jogo sobre o número de passos que estavam do ouro. Fornecemos também, a cada aluno, uma folha de papel quadriculado para auxiliar nas escolhas das jogadas.

De acordo com as orientações do método clínico, a característica principal é o envolvimento direto dos próprios sujeitos, o que permite abordar e registrar científica e sistematicamente as situações ocorrentes. (LAKATOS e MARCONI, 1996). O pesquisador intervém de acordo com a forma como o sujeito atua, buscando esclarecer o sentido do que lhe foi proposto. Isso ocorre porque os sujeitos, com sua estrutura de pensamento coerente, podem construir representações da realidade à sua volta, que suas ações revelam. Assim, no uso desse método, supomos como funciona a inteligência do sujeito enquanto ele raciocina. Isso é possível a partir de indagações correspondentes a exploração, justificação e contra-argumentação.

Como já informamos antes, os comentários dos alunos foram transcritos, e os analisamos a partir de então. Para evitarmos repetição, informamos neste ponto que ocasionalmente os alunos faziam uso da folha de papel, seja para anotar as possibilidades após cada jogada, seja para explicar suas próximas jogadas. Uma vez que não observamos diferença de desempenho nos alunos quanto à escolha das jogadas com ou sem a folha de papel, evitaremos comentar esta utilização.

### **Primeira sessão: Aluna A**

Iniciamos a primeira sessão com a aluna A, explicando as regras do jogo, e deixando que a mesma realiza-se uma série de partidas até declarar se considerar segura com o jogo. Após este momento, iniciamos a gravação.

Podemos constatar que a aluna tem consciência de que o primeiro palpite é aleatório, conforme transcrição de sua fala:

***Aluna A:*** *Agora estou começando o jogo, vou marcar um ponto qualquer, marquei, aí faltam cinco passos do ouro.*

A partir daí, ela mostra que precisa começar a pensar nas opções de que dispõe no papel quadriculado, e lança mão da habilidade mental de *tomada de decisão*:

***Aluna A:*** *Aí, eu não sei se ele está na horizontal ou na vertical, então eu vou marcar na vertical primeiro e vou dar cinco passos de onde eu marquei. (Após a aluna marcar os passos na direção declarada, o computador dá a mesma pista)*

Nesta última declaração, a aluna só considera duas direções para escolher a jogada. Como ela não comentou a razão disso, não podemos inferir se eventualmente ela usou alguma estratégia para escolher duas possibilidades de direção, embora tenha usado essa idéia de possibilidade. Depois disso, a aluna A parece estar usando a última informação em relação à próxima jogada. Neste ponto, cremos que a aluna está usando o raciocínio lógico. Vejamos a transcrição:

***Aluna A:*** *Continuou cinco passos, então eu acho que ele deve estar nesta reta aqui, a mesma distância... Está na mesma distância. Então ele deve estar... deve estar na diagonal desses dois no encontro, né? (então marca)*



No restante da partida, a aluna parece usar com mais ênfase a última informação que o computador fornece para escolher a jogada. Observamos aí que a aluna estabelece um plano de estratégia parcial, a partir das últimas informações do computador sobre a informação do ouro. Utiliza também raciocínio lógico e tomadas de decisão, feitos com base em deduções realizadas a partir das referidas informações:

**Aluna A:** *Aqui... ficou quatro, diminui um, então ele deve estar aqui em cima do ponto que eu marquei. Cinco? Voltou a cinco, aqui é quatro, aqui é cinco, então ele deve estar (parece pensar) cinco linhas abaixo do ponto que marquei. Então, eu vou marcar um passo à frente, faltam cinco, então ele deve estar do outro lado do meu passo anterior. Achei (riso).*

Uma coisa interessante que observamos com as pessoas, incluindo pesquisadores e alunos, jogando o *goldhunt* é que, no momento em que acertam, e que há aquela “explosão de luz” na tela, o semblante dos jogadores se modifica. Em geral sorriem o que dá a impressão que é uma vitória satisfatória. Em pesquisa anterior um aluno chegou a dizer “chega a dar uma emoção!”. A aluna passa à próxima partida.

**Aluna A:** (Ela iniciou “clcando” num canto da tela. Na primeira jogada dada, surgiu a informação que ela estava a trinta e dois passos do ouro. Ela foi para o lado oposto). *Ele diminuiu para 16, então deu metade do número inicial então eu acho que esses dois pontos aqui formam tipo uma linha imaginária e o ouro deve estar na diagonal.*

O que observamos nesta partida, é que a aluna A parece ter mudado o plano de estratégia que havia utilizado na primeira partida. Desta vez, já clicou num canto da tela, talvez porque haja menos possibilidades de localização do ouro. Buscamos a certeza desta suposição:

**Pesquisador:** *Por que você chegou a esta conclusão, de que pode estar na diagonal?*

**Aluna A:** *Diagonal. Porque, assim, esse número ele diminuiu em dezesseis passos, diminuiu para metade, então ele não deveria estar na esquerda, já que ele não está na direita, ele não deveria está mais distante à esquerda, então ele deve estar na diagonal assim, dividindo uma linha imaginária que eu acho que tem, ele deve estar a dezesseis passos a... bom... a dezesseis pontos do último e a dezesseis pontos também do meu primeiro ponto. Então ele deve está assim, “tipo”, na metade dessa linha. Eu não sei explicar bem isso, eu acho que é isso.*

Aqui, vemos que a aluna apresenta um raciocínio do qual não parece estar segura. O pesquisador intervém para ver se a aluna, de fato, tem um plano estratégico, usou a lógica para jogar. Na próxima jogada, ela já parece pensar um pouco mais:

**Aluna A:** *Deixa eu ver (clica onde falou e apontou). Trinta e dois; deve estar mais ou menos aqui (apontou e clicou) Aumentou para vinte e seis passos (clicou sem explicar) Aumentou em dez. (o pesquisador volta a perguntar para ver se ela está desenvolvendo alguma estratégia):*

**Pesquisador:** *O que você acha que significa isto?*

**Aluna A:** *Eu acho que o ponto, ele, deve estar abaixo do último... Não sei explicar ao certo. (aqui, podemos constatar que ela não parece segura do caminho que decidiu trilhar).*

No próximo comentário, vemos que a aluna inicia retomando a estratégia da partida anterior, mas depois parece ter se “perdido”:

**Aluna A:** *Eu vou tentar marcar dez pontos que foi aqui ... Dez passos na diagonal ainda desse último ponto, 10 passos vai ser mais ou menos aqui... Diminuiu para dezenove... Eu acho que esse ponto deve estar na vertical abaixo do meu último ponto. Continuou em dezenove. Se ele continuou em dezenove e eu aumentei a distância entre um ponto, diminuiu a distância entre esses pontos, eu acho que aqui deva ter uma linha imaginária e esse ponto estar na diagonal, já que eu botei outro lugar e permanece a mesma distância. Ele deve estar na diagonal a dezenove passos acima ou abaixo do meu último ponto marcado... No caso, eu vou optar por abaixo. Aumentou em trinta, então ele não deve estar abaixo, ele deve estar acima... (clica) trinta passos acima da diagonal do meu último ponto marcado... Trinta passos devem ser mais ou menos aqui. (aponta) Vou marcar! (marca onde aponta) Diminuiu em vinte e cinco... Eu vou ver se esse ponto estar realmente na diagonal, marcando um ponto em cima do mesmo ponto marcado pra ver se diminui a distância. (clica) Aumentou em vinte e seis. Eu vou tentar dar vinte e seis passos abaixo na diagonal do mesmo ponto marcado (clica). Aumentou em vinte e seis... Vinte e seis estar mais ou menos aqui. Aumentou em trinta e quatro? Nossa! (Expressão de surpresa) Aumentou em trinta e quatro, se aumentou esse ponto deve estar acima do meu ponto anterior. Vou marcar o ponto aqui... (clica) Diminuiu para dezenove. Se diminuir de trinta para dezenove ele deve estar aqui nessa mesma diagonal. Então vou dar onze passos acima do meu último ponto marcado. Diminuiu para onze. Diminuiu para onze, ele deve estar a onze passos na vertical abaixo desse ponto. Continuou em onze. Eu diminuí o número em onze e ele estar a mesma distância do meu último ponto anterior, que no caso ele deve estar na diagonal de um desses dois pontos. Onze passos abaixo, diminui (o total de passos) para três. Se diminuiu, esse ponto deve estar a três. Diminuiu para três esse ponto, deve estar a três pontos. Deve estar abaixo na diagonal. Ele aumentou para seis passos. Se aumentou em três, ele deve estar três pontos acima do meu último ponto. Aumentou em quatro, ele deve estar abaixo aqui. Continua em três, ele deve estar aqui, ele estar, ele deve está formando um triângulo aqui, vou marcar aqui, porque dá três pontos de distância. Continua em três? Nossa! Ele deve estar acima. Encontrei.*

Esse raciocínio confuso que a aluna A desenvolve faz com que ela faça *loops* (rodeios, seqüências de jogadas que não a levam muito longe, por ficar repetindo erros) repetindo o raciocínio em relação às duas últimas informações. Como ela encontrou o ouro, mas não na estratégia ótima, o pesquisador indagou sobre a ocorrência de conteúdos matemáticos presentes no jogo, na percepção da aluna, devendo ser expressa em sua fala:

**Pesquisador:** *Você conseguiu visualizar algum conteúdo matemático durante a realização do jogo?*

**Aluna A:** *No meu ponto de vista o jogo envolve o uso da Matemática, pois até mesmo no momento em que ele mostra o número de passos que faltam para chegar ao “ouro”, é uma forma de usar a matemática onde a pessoa toma como referência o número citado.*

Além disso, a aluna parece ter notado e sugerido a existência de um esquema geométrico imaginário segundo o qual o campo do jogo ficaria delimitado quanto às possibilidades de localização do ouro, embora não observamos segurança no estabelecimento de sua idéia:

**Aluna A:** *Também acho que o ponto onde está o ouro, se ligados a outros pontos forma uma figura geométrica ou algum ponto importante dela. Mas devido ao número de vezes que você marcar alguns pontos no jogo isso não fique tão visível.*

Fazendo uma síntese da análise da primeira sessão da aluna A, observamos que ela estabelece estratégias parciais de busca do ouro. Uma delas é considerar as duas últimas informações como base da próxima jogada. Outra é associar o campo ou região formada pelas possíveis células (quadrados) onde o ouro pode estar escondido a uma forma geométrica, a qual ela parece não ter definido bem em seu raciocínio. Estabelece também estratégias parciais, as quais são estruturadas, principalmente, a partir das últimas informações do computador. Para a escolha das jogadas, ela mostra usar o raciocínio lógico com base nas informações recebidas, e depois faz a tomada de decisão, para escolher a jogada.

A aluna A também parece ter consciência que utiliza alguns conteúdos matemáticos que cita, e sugere a ocorrência de outros, com menor segurança. Isso mostra que a aluna lançou mão de conhecimentos anteriores para a nova situação-problema que

foi posta diante dela, fazendo uso dos *subsunçores* para novos conhecimentos (AUSUBEL, 1978), no caso, jogar e ganhar.

Outro fato digno de nota é o comportamento da aluna ao desenvolver um raciocínio referente ao estabelecimento de estratégia e ao ganhar, ou seja, localizar o ouro, que é o de satisfação com o enfrentamento e vitória sobre um desafio, a superação de um obstáculo.

Esses comportamentos corroboram as idéias de Borin (1996) acerca da postura do aluno diante do jogo, igual à de um “cientista” buscando resolver um problema. Rego & Rêgo (1998) também enfatizam essa situação, valorizando o estímulo ao enfrentamento de problemas por parte do aluno, em convergência com as idéias de Menezes (1996) e os PCN (BRASIL, 1997), acerca do benefício resultante na autonomia e no senso crítico do aluno, sendo ainda elementos importantes para o desenvolvimento da cidadania. Passaremos a analisar a segunda sessão.

### **Segunda sessão: Aluna B**

Após havermos explicado a estrutura do jogo e a aluna haver jogado algumas partidas de reconhecimento, para familiarizar-se com o mesmo, começamos a registrar o jogo. Inicialmente, a aluna marcou um ponto próximo ao centro da tela, e buscamos saber se a escolha foi aleatória ou proposital:

**Pesquisador:** *Por que você escolheu esse ponto?*

**Aluna B:** *Porque ficou no meio, eu acho que vai ser mais fácil de achar o ouro.*

Vemos aí que a aluna parece já começar a estabelecer um plano de ação para a busca do ouro. Continua sua estratégia fazendo a decisão referente a que direção tomar. Na próxima jogada, já observou o equívoco:

**Pesquisador:** *Qual será sua segunda jogada? E por quê?*

**Aluna B:** *Se está a vinte e dois passos, vou colocar num lugar distante daqui, vou “pegar” na horizontal.*

**Pesquisador:** *Por que essa terceira jogada foi aí?*

**Aluna B:** *Porque como está (o ouro) a vinte e dois passos, aí eu peguei aqui e vi que seria mais ou menos por aqui, mas não está aqui não.*

**Pesquisador:** *Por que você fez várias jogadas aí?*

**Aluna B:** *Porque estava dizendo que os passos estavam próximos. Agora eu me perdi.*

A aluna B prossegue tentando encontrar o ouro marcando células próximas a uma área onde ela dizia achar estar o ouro. Mas esgota os vinte palpites e não encontra:

**Pesquisador:** *[...] Então você não conseguiu encontrar o ouro. Certo, vamos realizar outra partida.*

Na 2ª partida, a aluna B conseguiu encontrar o ouro em quinze jogadas. Nesta partida, observamos que a aluna já contava os passos com mais cuidado, desenvolvendo uma estratégia mais cuidadosa, que ela mesma descreve. Com isso, demonstrou que estava mais familiarizada com o jogo, de acordo com relatos abaixo:

**Pesquisador:** *Como você conseguiu encontrar o ouro neste ponto? Com quantas jogadas? E qual a sua estratégia de vitória?*

**Aluna B:** *Com duas... Foram três. Eu marquei um ponto, aí faltava vinte e nove. Aí eu contei e marquei, aí faltava catorze, aí eu achei que era para baixo. Aí faltavam vinte e oito passos, aí somei com mais catorze pra cima a partir do ponto anterior, aí eu achei.*

Observamos que neste ponto, uma estratégia parcial que a aluna descreve é a de considerar as últimas informações da localização do ouro, e não todas as informações em conjunto, desde a primeira, para escolher onde jogar. Até então, a aluna não chegou à estratégia de vitória.

Na 3ª partida, como a aluna B houvesse feito as três jogadas em silêncio, mas parecia estar desenvolvendo alguma estratégia, pois movia o “mouse” algumas vezes em diferentes direções antes de “clicar”, então o pesquisador resolveu inquirir:

**Pesquisador:** *Você fez três jogadas. A primeira jogada você escolheu nesse local, por quê?*

**Aluna B:** *Eu sempre escolho nessa área aqui.*

**Pesquisador:** *A segunda jogada?*

**Aluna B:** *Por que estão faltando vinte e seis passos, aí eu tentei pra baixo.*

**Pesquisador:** *Poderia ser também para cima?*

**Aluna B:** *Não, por que vinte e seis passos não iriam caber aqui (dentro da tela do jogo).*

**Pesquisador:** *E a terceira jogada?*

**Aluna B:** *Faltavam quatro passos aí, eu coloquei para baixo. (olhando a nova informação na tela:) Ainda está dizendo, que faltam quatro passos.*

**Pesquisador:** *Poderia estar para cima?*

**Aluna B:** *Não, por aqui não, já foi vinte e seis. Aí quatro agora, vou tentar na horizontal.*

Podemos observar que a aluna B lançou mão da habilidade de percepção visual, pois não tomou uma direção onde o número de passos extrapolava o alcance da tela do jogo. Além disso, usou esta mesma última informação cumulativamente para escolher a jogada seguinte, não indo naquela direção que não era possível, o que sugere o estabelecimento de uma estratégia. As próximas falas da aluna confirmam que ela usa a estratégia de priorizar a última informação para a tomada de decisão da próxima jogada:

**Pesquisador:** *E os outros valores?*

**Aluna B:** *Que outros valores?*

**Pesquisador:** *Você marcou o primeiro ponto, o segundo ponto, está no terceiro ponto. A próxima jogada sua tem a ver com os pontos anteriores ou com o último ponto que você jogou?*

**Aluna B:** *Tem a ver com os outros pontos por causa dos passos que eles foram dados, aí eu resolvi colocar aqui. Eu acho melhor.*

**Pesquisador:** *E por que você não utiliza os outros pontos, e só o último?*

**Aluna B:** *Ah! O último, né?*

**Pesquisador:** *Você só utiliza o último, por quê?*

**Aluna B:** *Os outros pontos? Porque os outros eu penso assim, os outros já foram passos dados, assim, vinte e seis, aí vinte e seis, eu parei aqui, faltam quatro passos aí eu sempre clico para baixo, nunca entro no passo antigo. (Entendo como uma jogada oposta à jogada anterior, como se ela desse uma na horizontal. Na próxima escolheria uma jogada na vertical).*

Depois dessa partida, a aluna B não quis mais jogar. Passamos, então, a fazer a síntese da sessão realizada com esta aluna.

Os comentários feitos pela aluna B durante o jogo, mostram que ela estava atenta às informações que eram apresentadas na tela. A partir destas, mostrou usar uma estratégia que permitia considerar as últimas informações para decidir as jogadas a fazer.

A aluna encontrou o ouro numa segunda partida, com um número grande de jogadas. Quando isso aconteceu, sua fisionomia abriu-se num sorriso, denotando

satisfação pela vitória sobre um desafio. Neste ponto, voltamos a reforçar o valor do jogo na formação do indivíduo, quanto à melhoria da auto-estima, a autoconfiança, que são elementos que vão compor a formação da cidadania e o contribuir para o crescimento de sua autonomia. O jogo, se bem direcionado, contribui para o desenvolvimento pleno, seja intelectual, físico, moral ou afetivo, idéia já defendida por tantos outros estudiosos do jogo (PIAGET, 1963; RÊGO & RÊGO, 1998; VYGOTSKY, 1991), além de Menezes (1996).

Quanto às idéias matemáticas mobilizadas pela aluna B presentes na sua fala, podemos listar: contagem, orientação, possibilidades. Isso ficou expresso em vários momentos, ao considerar as jogadas possíveis de serem feitas, até escolher uma. Podemos relacionar estes elementos à organização do processo de aprendizagem a que se refere Ausubel (1980), segundo o qual os conhecimentos anteriores resultam em pontos de ancoragem para a assimilação de novos conhecimentos. Na nossa situação, os conhecimentos anteriores e habilidades adquiridas ajudam o aluno a enfrentar esta nova situação-problema que é vencer o desafio de ganhar o jogo. De algum modo, os alunos lançam mão destes *subsunçores* na sua atividade de jogo.

Dentre as habilidades mentais mobilizadas pela aluna, as quais ficaram identificadas pela verbalização, listamos o estabelecimento de plano de ação, raciocínio lógico e percepção espacial. Durante a situação de jogo, podemos remeter às idéias de Azevedo (1993) quanto à postura do aluno diante do jogo, o qual lança mão de conhecimentos anteriores para jogar. Passaremos à análise da terceira sessão.

### **Terceira sessão: Aluna C**

Apesar de termos Iniciado a terceira sessão com a aluna C, da mesma forma que procedemos nas sessões anteriores, vamos comentar brevemente as partidas de familiarização pelo fato da mesma ter encontrado o ouro logo depois da primeira partida: na segunda partida conseguiu encontrar o ouro, no décimo segundo palpite, na terceira partida conseguiu encontrar com três palpites, na quarta partida não conseguiu encontrar o ouro. A partir daí, iniciamos a sessão. A aluna marcou uma jogada. O pesquisador questiona a razão da escolha.

**Pesquisador:** Por que você escolheu esse ponto?

**Aluna C:** Para poder dar início, e saber a localização mais ou menos de onde se encontra o ouro.

**Pesquisador:** Esse ponto, ele foi determinado ou você escolheu aleatoriamente?

**Aluna C:** Aleatório.

**Pesquisador:** Por quê?

**Aluna C:** Porque pode escolher qualquer outro ponto.

**Pesquisador:** Há possibilidade de alguém acertar na primeira jogada?

**Aluna C:** Acredito que sim. Depende. Porque tem que contar com as dicas dos passos... se de repente chutar.

Pelo que vimos na análise do jogo, no capítulo da fundamentação teórica, o ouro só pode ser encontrado na primeira jogada se for por acaso; pelo raciocínio puro não há como acertar. A sua última resposta parece sugerir o que foi analisado sobre o jogo. A aluna parece ter idéia de que a localização do ouro está atrelada às informações que o jogo apresentar. Acertar “de primeira”... só “no chute”.

Nos próximos comentários da aluna, ela parece não estar segura, ainda, de uma estratégia puramente racional para a localização do ouro, parece ir se aproximando, e usando o fato de que, se uma jogada a aproxima do ouro, pela diminuição da quantidade de passos que está do mesmo, pode continuar “chutando” nas proximidades. O trecho da transcrição que segue confirma estas idéias:

**Aluna C:** Para saber em cada ponto qual é a localização dentre estes pontos. Se a localização for mais próxima de uma dica, mais próxima do ouro aí vou insistir nele.

**Pesquisador:** Então suas respostas são aleatórias até ir se aproximando do ouro?

**Aluna C:** Isso, oh! Três passos eu só posso investir nesse ponto próximo a ele. É... Aí, só posso investir nesse ponto que é o que está mais próximo. Rapaz...

Na partida seguinte, a aluna C parece estar continuando com o raciocínio anterior, sinalizando o estabelecimento de um plano de ação para localizar o ouro.

**Pesquisador:** [...] Marque o segundo ponto. Por que você escolheu esse ponto?

**Aluna C:** Por causa da dica que dá vinte e dois passos do ouro.

**Pesquisador:** Se ele está a vinte e dois passos do ouro e você pode andar na horizontal, na vertical, na diagonal ou em jogadas combinadas, por que você escolheu exatamente esse ponto na diagonal?

**Aluna C:** Por que eu pensei que o ouro estivesse mais pra baixo.

**Pesquisador:** O ouro estivesse mais para baixo... Aí você contou a quantidade de passos, e marcou nesse ponto?

**Aluna C:** Não, não contei o número de células não.



**Pesquisador:** Não contou? Você deveria contar, porque a tela mostra células, quatro pontos que as determinam. Está percebendo isto?

**Aluna C:** Estou.

No último trecho transcrito, observamos que, a aluna considera de início, a informação dada no jogo quanto ao número de passos que sua jogada dista do ouro, mas não parece levar muito em consideração todas as possibilidades de localização deste. Isto sugere que ela utiliza bem a contagem, mas não conta os passos ao marcar a próxima jogada. Além disso, não considera a orientação, pois escolhe uma direção qualquer.

O pesquisador propôs iniciar mais uma partida. A aluna joga escolhendo um ponto e “clitando”.

Nessa próxima partida, talvez por intervenção do pesquisador, a aluna C já levou em consideração a informação do número de passos que a jogada marcada dista do ouro, embora em qualquer direção. Isso sugere que mais uma vez ela considerou mais a contagem que a direção. Continuando nessa estratégia por ela estabelecida, encontrou o ouro em quinze jogadas. A transcrição que segue confirma:

**Pesquisador:** Por que você escolheu esse ponto?

**Aluna C:** Para começar a jogar.

**Pesquisador:** Para iniciar o jogo?

**Aluna C:** É, um ponto aleatório. (a aluna joga outra vez)

**Pesquisador:** Por que você deu essa segunda jogada?

**Aluna C:** Por que eu contei o número de passos, que é igual com que a dica diz, dezenove passos.

**Pesquisador:** Você contou os passos na horizontal. Você teria uma outra escolha?

**Aluna C:** Não, porque... Aleatório. Vou contar dezenove passos agora para baixo para e conferir.

**Pesquisador:** Você conseguiu com quantos palpites?

**Aluna C:** Quinze jogadas.

**Pesquisador:** Nessa partida você achou o ouro com quinze jogadas, você usou alguma estratégia ou não?

**Aluna C:** Usei. Contar a quantidade de passos que foram dados.

A aluna jogou mais uma partida, reafirmando sua estratégia e encontrou o ouro em sete jogadas. Nesta partida, entretanto, ela afirma que usa a lógica para encontrar o

caminho de localizar o ouro. O curioso é que, justamente nesta partida onde ela afirmou necessitar de uma habilidade mental, a lógica, não encontrou o ouro.

**Aluna C:** *Acho que sim, porque dependendo de onde você vai marcar o ponto; e através da lógica o caminho para se localizar o ouro. (Não conseguiu nessa partida encontrar o ouro).*

O pesquisador indaga, então se a aluna usa idéia matemática para encontrar o ouro. A sua resposta mostra que ou não teve consciência das idéias que utilizou, ou não considerou lógica, contagem direção, etc, como idéias matemáticas:

**Pesquisador:** *Você usou alguma idéia matemática pra descobrir o ouro quando, o encontrou?*

**Aluna C:** *Não.*

**Pesquisador:** *Nenhuma idéia matemática você percebeu enquanto estava realizando suas jogadas?*

**Aluna C:** *Só contar os passos*

**Pesquisador:** *Qual a relação de sua idéia com o jogo?*

**Aluna C:** *Que a partir dos passos nós podemos encontrar o ouro.*

Fizemos mais três partidas. Observamos que a aluna mantinha o mesmo padrão de raciocínio, de modo que encerramos a sessão, pois, apesar das orientações, ela optou pela aleatoriedade, sem parecer estar fazendo uso de uma estratégia.

Pudemos observar que nesta sessão a aluna lançou mão de idéias e matemáticas e conteúdos matemáticos embora em menos intensidade do que as anteriores, e de habilidades mentais.

Embora essas idéias e habilidades possam ser observadas como mobilizadas pela aluna durante as jogadas, confirmadas por ela em suas respostas, ela não parece ter tido consciência de que, de fato, utilizou a matemática de alguma forma para jogar, pois quando indagamos a respeito, ela respondeu negativamente. Vemos que os *subsunçores*, quando a eles se recorre (AUSUBEL, 1980), necessariamente, parece ser feito de forma intencional ou consciente. A partir desse momento, vamos passar à análise da quarta sessão.

#### **Quarta sessão: Aluna D**

A quarta sessão com a aluna D ocorreu de acordo como procedemos nas sessões anteriores, depois começamos a registrar o jogo. A aluna marcou sua primeira jogada. Depois marcou a segunda jogada, quando o pesquisador questiona a razão da escolha de seu segundo ponto:

**Pesquisador:** *Por que você optou em colocar o segundo ponto neste local?*

**Aluna D:** *Porque aqui ele está muito longe do ouro e para cá tem muito espaço.*

**Pesquisador:** *Mas no jogo você pode optar pela posição vertical, pela horizontal, diagonal ou combinação da última com uma delas. Por que você optou pela horizontal?*

**Aluna D:** *Por que está fazendo um ângulo reto.*

**Pesquisador:** *Como?*

**Aluna D:** *Está fazendo um ângulo reto.*

Podemos observar que a aluna D iniciou o jogo utilizando como estratégia a contagem e percepção de espaço, e parece ter consciência que utiliza alguns conteúdos matemáticos que cita, fazendo uso dos *subsunçores*.

Num próximo momento do jogo, o pesquisador indaga se a aluna utiliza alguma estratégia. Sua resposta evidencia que ela fez escolhas de possibilidades de direção. Novamente questionada pelo pesquisador sobre sua última jogada, a aluna D demonstrou ter saído da estratégia inicial e declarou ter realizado uma jogada aleatória, ou, possivelmente, utilizou as últimas informações.

**Pesquisador:** *Essa escolha foi também aleatória ou você teve alguma regra pra estabelecer esse ponto?*

**Aluna D:** *Eu tentei na horizontal, para o lado de lá, na diagonal.*

**Pesquisador:** *Você andou na horizontal e depois na diagonal. Essa escolha foi feita, por quê?*

**Aluna D:** *Já que pode ir à diagonal.*

**Pesquisador:** *Por que você escolheu esse novo ponto?*

**Aluna D:** *É... Não sei, foi aleatório.*

O pesquisador questiona a razão da escolha seguinte e percebe que a jogada aleatória realizada anteriormente foi utilizada como uma possível estratégia da aluna. A aluna D, com essa estratégia, encontrou o ouro em onze jogadas ou palpites.

**Pesquisador:** *Esse outro ponto também foi aleatório?*

**Aluna D:** *Não.*

**Pesquisador:** *Que critério você usou?*

**Aluna D:** *Já que aqui está mais distante e para cá está meio intermediário, para baixo está pra longe e para cima também, aí eu tentei fazer um meio com a diagonal.*

**Pesquisador:** *Você encontrou com onze jogadas. (A aluna D iniciou mais uma partida).*

Agora na segunda partida, após observar três palpites, fica mais evidente a estratégia da aluna, que parece buscar aproximar-se do ouro fazendo contagem de pontos segundo direções de trajetórias retas. Quando novamente questionada pelo pesquisador, declara que a jogada foi aleatória. Ainda assim, nesta resposta, observamos que ela desenvolve uma linha de raciocínio que considera mais fortemente uma das direções horizontal, vertical ou diagonal, sem considerar as possibilidades advindas de combinações de direção:

**Pesquisador:** *Por que você escolheu esse ponto aí?*

**Aluna D:** *Foi aleatória, para ver a distância que estava do ouro.*

**Pesquisador:** *Percebi que você deu uma jogada na horizontal, na vertical, na diagonal e agora voltou a jogar na horizontal, é uma estratégia de jogo ou uma escolha aleatória?*

**Aluna D:** *Bem, aqui estava muito longe em diagonal também, também estava longe, aí eu pensei que nesses pontos a distância estava a mesma, então não poderia ser na vertical, tinha que ser na horizontal ou na vertical.*

Realizamos mais duas partidas e em uma delas não fez nenhum comentário e encontrou o ouro em cinco palpites; na outra partida a aluna manteve o mesmo raciocínio utilizado nas partidas anteriormente, chegando a encontrar o ouro com seis palpites.

Podemos observar que a aluna mobilizou idéias matemáticas e conteúdos matemáticos, e manteve em todas as sessões uma linha de pensamento aparentemente constante; percebemos uma estabilidade nas idéias que ele aplicou, possivelmente como uma estratégia de vitória.

Fazendo uma síntese da análise dessa sessão a aluna D, suas falas deixam fortes evidências do uso de *subsunoçores*, situação na qual a aluna lança mão de

conhecimentos anteriores definidos na fala dela, utilizando-os numa nova situação-problema que lhe foi posta, que é o jogo no computador, correspondendo a aplicar o conhecimento anterior a um novo conhecimento (AUSUBEL, 1978).

Assim sendo, dentre as idéias matemáticas mobilizadas pela aluna listamos contagem, orientação, direção e lógica (especialmente no último trecho transcrito). O raciocínio lógico foi uma habilidade mental observada; as outras foram o estabelecimento de plano de ação e a tomada de decisão. Vamos passar à análise da última sessão.

### **Quinta sessão: Aluno E**

Na primeira partida realizada por este aluno, já podemos constatar que o mesmo, em seu primeiro palpite, tem consciência de direção, e que essa escolha também foi aleatória. Isso pode ser visto na transcrição de sua fala:

**Aluno E:** *Eu sempre escolho na horizontal.*

**Pesquisador:** *Como você escolhe esta direção?*

**Aluno E:** *Aleatório.*

Podemos observar ainda que o aluno E considera mais a direção do que a contagem. Vemos ainda que, mesmo questionado pelo pesquisador, parece aceitar a presença da contagem, mas faz opção em não utilizar. A transcrição que segue confirma nossa assertiva:

**Pesquisador:** *Você acha que existe alguma condição ou possibilidade de você acertar de primeira, no primeiro ponto acertar?*

**Aluno E:** *Existe, seria uma chance mínima.*

**Pesquisador E:** *Uma probabilidade mínima de você encontrar?*

**Aluno E:** *É*

Na última resposta do aluno E, observamos que ele já utiliza a probabilidade, embora não declare qual seria ela, nem efetuando algum cálculo que expressasse matematicamente sua idéia.

A partida prossegue. Buscamos aprofundar um pouco mais as informações sobre as escolhas de jogadas ou palpites por parte do aluno usando a idéia de direção, colocando outras opções para ele. Aqui ele estabelece um plano de estratégia acerca da direção a tomar; quando se distancia mais do “ouro”, notamos que ele faz uso da tomada de decisão quanto à manutenção ou não da estratégia, conforme a descrição que segue:

**Pesquisador:** *Vamos à segunda jogada. Por que você está tomando essa escolha de seguir na horizontal?*

**Aluno E:** *Porque eu sempre me dou melhor quando é na horizontal.*

**Pesquisador:** *Escolha sua?*

**Aluno E:** *É.*

**Pesquisador:** *Se você escolhesse na vertical, teria alguma influência ou não?*

**Aluno E:** *Teria, mas quando eu faço na vertical sempre tenho que mudar os passos, aí eu tenho que fazer na diagonal também.*

**Pesquisador:** *Por que não faz na diagonal também?*

**Aluno E:** *Eu achei melhor ir à horizontal e depois quando vai chegando próximo, aí eu uso a diagonal, mas já que os pontos são maiores agora vou usar a diagonal não.*

Prosseguimos, questionamos o aluno E sobre idéias e habilidades, perguntando na direção de relacionar estas com as jogadas:

**Pesquisador:** *Você fez a primeira jogada, e a segunda. Nesta segunda jogada, está a quantos passos do ouro?*

**Aluno E:** *Dez passos.*

**Pesquisador:** *Existe alguma relação entre o primeiro e o segundo passo em relação ao ouro?*

**Aluno E:** *Existe uma reta.*

**Pesquisador:** *Se existe alguma relação, por que você não utiliza essa relação?*

**Aluno E:** *Só a relação que estão na mesma reta, eu acho que é.*

Não nos ficou claro se o aluno, pois o mesmo não fez assertivas, estava incluindo uma suposição, nem se estava estabelecendo uma estratégia ou não. Sendo assim, prosseguimos nas perguntas:

**Pesquisador:** *Vou refazer a pergunta. Primeira jogada, segunda jogada e a terceira jogada, nelas você concorda que há uma relação. Veja a terceira jogada. Você relaciona alguma coisa a isso, para facilitar as suas próximas jogadas?*

**Aluno E:** *Ao último, sempre relacionado ao último.*

**Pesquisador:** *E a primeira jogada?*

**Aluno E:** *A primeira jogada também relaciona, mas é a última, que faltam dez passos eu conto do último, mas eu não vou estar perto do primeiro ponto.*

**Pesquisador:** *Nesse caso, ele precisa contar a quantos passos estava do primeiro, e a quantos passos estava do segundo. Você acha que há uma relação nisto ou*

*simplesmente ele passa pelos passos do primeiro e a partir do segundo ele conta os outros passos? Existe uma relação?*

**Aluno E:** *Existe sim. (explicando:) Tem vinte e nove, aí falta dez, aí é dezenove, será que dá dezenove passos se eu usar diagonal? Porque aqui tem vinte e nove, aí marquei, aí faltam dois.*

As duas próximas falas sugerem que o aluno observa uma relação entre os elementos citados pelo pesquisador, mas não conseguiu ainda inserir essa idéia no raciocínio já estruturado no sentido de compor uma estratégia de vitória. A transcrição que se segue vem reafirmar as evidências a respeito do raciocínio declarado pelo aluno no estabelecimento da sua estratégia para encontrar o ouro, que inclui relacionar a direção, embora admita a existência da contagem, da qual ele declara que não faz uso.

**Pesquisador:** *Você fez a terceira jogada. Existe alguma relação entre esta ou simplesmente a última vai determinar, e por quê?*

**Aluno E:** *Eu acho que existe.*

**Pesquisador:** *Se existe, por que você não relaciona?*

**Aluno E:** *Ainda não consegui relacionar. Vou ver se uso a diagonal para ver se eu acho.*

Sendo convidado a realizar mais uma partida, o aluno E o faz, e prosseguimos na mesma linha de perguntas, inclusive sugerindo outras possibilidades. O aluno responde às perguntas de modo parecido com os momentos anteriores:

**Pesquisador:** *Vamos realizar mais uma outra partida (a primeira jogada é feita em silêncio, aparentemente sem estratégia. O aluno faz uma segunda jogada e o pesquisador inicia os questionamentos:).*

**Pesquisador:** *Por que você localizou o seu segundo ponto, na diagonal?*

**Aluno E:** *Porque dizia “vinte e oito passos”, aí eu calculei aproximadamente a distância de vinte e oito passos e cheguei nesse ponto.*

**Pesquisador:** *E por que não poderia ser na vertical?*

**Aluno E:** *Hum... Tanto faz, né?*

**Pesquisador:** *Existe alguma relação entre as jogadas?*

**Aluno E:** *Como assim?*

**Pesquisador:** *As jogadas; estou observando que você marcou o primeiro ponto e saiu marcando os outros pontos subseqüentes, aparentemente sem estabelecer nenhum critério. Você faz alguma relação entre as jogadas ou não?*

**Aluno E:** *Eu acho que sim, pois dependendo de onde você colocar vai discernir onde esta o ouro.*

**Pesquisador:** *Nessa jogada você não conseguiu achar o ouro.*

Acabamos de verificar que o aluno não conseguiu encontrar o ouro nesta partida. Propusemos então mais uma partida, na qual o aluno declarou estratégia parcial

parecida com as outras, não conseguiu encontrar o ouro e, após isso, declarou não querer mais jogar, quando encerramos a sessão. A transcrição que segue confirma:

**Pesquisador:** *Nessa jogada você não conseguiu achar o ouro. Vamos jogar novamente. Agora vamos com calma, sua primeira jogada. Veja como você vai escolher a segunda. Quais são sentidos que você pode ir?*

**Aluno E:** *Vertical, horizontal, diagonal e jogada combinadas.*

**Pesquisador:** *Qual seria a jogada mais interessante para você dar agora?) O Aluno E permanece calado) Conseguiu com quantas jogadas?*

**Aluno E:** *Vou procurar achar um ponto em comum que esteja a dezesseis passos desse e a quatro desse...*

*Aqui o aluno parou de falar, mas pudemos notar que ele fez as jogadas aparentemente com o mesmo raciocínio anterior. Ao terminar a partida, na qual não encontrou o ouro, o aluno declarou que não queria mais jogar. Agradecemos ao aluno e encerramos a sessão.*

Fazendo uma síntese da sessão do aluno E percebemos a idéias matemáticas mobilizada pelo aluno E presentes na sua fala, e possivelmente a mais explorada é a direção, e que ele estabelece estratégias parciais de busca do ouro.

O aluno E, também parece ter consciência que utiliza alguns conteúdos matemáticos que cita, e como a aluna A, sugere a ocorrência de outros, com menor segurança. Isso mostra que o aluno lançou mão de conhecimentos anteriores para a nova situação-problema que foi posta diante dela, fazendo uso dos *subsunçores* para novos conhecimentos (AUSUBEL, 1978), na sua estratégia e na sua vitória.

Quanto às estratégias utilizadas pelo aluno E, vimos que o mesmo fez uso de estratégias parciais para jogar e, embora mostrasse saber ter usado idéias e conteúdos matemáticos e habilidades mentais, não conseguiu elaborar uma estratégia geral de vitória.



**CONCLUSÃO**

## CONCLUSÃO

A ação do jogar exige realizar interpretações, classificar e operar informações, aspectos que têm uma relação direta com as demandas relativas às situações escolares.

Os jogos têm um papel tão importante na formação conceitos matemáticos que têm sido recomendação tanto de estudiosos (KAMII & DeVRIES, 1991) quanto de documentos indicadores de diretrizes para o ensino de matemática (BRASIL, 1997) apontarem a inserção de atividades lúdicas nas aulas de Matemática como uma opção didático-metodológica com a perspectiva de obter bons resultados cognitivos, levando a um repensar da atividade pedagógica na qual possa se considerar a substituição de aulas comuns por jogos de grupo com atividades do cotidiano.

Neste trabalho, nosso intento não foi investigar os efeitos do jogo no contexto de ensino-aprendizagem diretamente, mas como o mesmo estava relacionado a conteúdos e idéias matemáticas e habilidades mentais mobilizadas durante o mesmo, e adquiridos na escola.

Nossa pesquisa teve foco nos jogos de estratégia por computador. Nos tempos atuais, com a evolução social, a tecnologia vem sendo desenvolvida com uma velocidade cada vez maior, e a escola não pode se ausentar da discussão desse processo nem deixar de dar sua contribuição para incluir o indivíduo neste contexto.

Assim sendo, escolhemos trabalhar, na nossa pesquisa, com o *goldhunt*, que é um jogo de estratégia jogado no computador. A escolha deste jogo se deu por ter sido objeto de estudo e pesquisa no LCAPE. Assim, tivemos oportunidade de estudá-lo a fundo, fazendo seu mapeamento, estabelecendo e comprovando sua estratégia de vitória, além de termos uma lista de conteúdos matemáticos e habilidades mentais relacionados ao mesmo. Estes conteúdos e habilidades correspondem ao que Ausubel (1980) denominou de *subsunçores* aos quais se podem recorrer na forma de *ancoragem*, em situações de jogo.

Realizamos então uma pesquisa empírica, na qual tivemos como universo uma turma de trinta e dois alunos do terceiro ano do ensino médio. A este universo aplicamos um questionário e, depois de analisadas as respostas, selecionamos cinco alunos para serem observados em sessão de jogo com o *goldhunt*, investigando a mobilização de idéias e conteúdos matemáticos, e também habilidades mentais durante a escolha das jogadas. Além disso, investigamos as estratégias parciais utilizadas pelos mesmos para encontrar o ouro no jogo.

As sessões foram registradas em câmera digital e gravador, as falas foram transcritas para análise posterior na direção dos objetivos.

Assim sendo, tivemos como objetivo geral investigar a identificação de conteúdos matemáticos e a mobilização de habilidades matemáticas em jogos virtuais de estratégia em alunos do 3º ano do ensino médio. Como objetivos específicos, tivemos: Analisar as estratégias possíveis ocorrentes no jogo *Goldhunt* na forma virtual; identificar os conteúdos matemáticos e habilidades mentais subjacentes ao jogo *goldhunt* na forma virtual e investigar que conteúdos de matemática os alunos mobilizam para jogar e as habilidades mentais que mobilizam durante as atividades com o jogo *goldhunt* no 3ª ano do ensino médio através das estratégias utilizadas durante o mesmo.

Na fundamentação teórica, vimos, no quinto tópico, uma descrição do jogo escolhido para a pesquisa empírica. Com base no trabalho desenvolvido no LCAPE e estudos posteriores, fizemos uma descrição a mais completa possível, na direção de nossos objetivos de pesquisa. Tal descrição incluiu a estratégia de vitória, ilustrada com um exemplo de uma partida, o levantamento de conteúdos matemáticos e habilidades mentais aos quais se pode fazer recurso durante o jogo, estes correspondendo aos *subsunçores* definidos por Ausubel (1980).

Na análise das sessões, verificamos que os alunos, nas partidas em busca do ouro, lançavam mão de idéias matemáticas e habilidades mentais para escolher as jogadas. A identificação do recurso a tais elementos do contexto da matemática foi constatada nos trechos selecionados das transcrições feitas nas análises, realizadas segundo o método clínico (PIAGET, 1973).

A partir do exposto, consideramos que ficou evidenciado que consideramos atingir os objetivos que foram estabelecidos para a nossa pesquisa e apresentados na introdução e retomados aqui, no início da conclusão.

Além disso, constatamos que os alunos pesquisados, de fato, tenderam a usar tanto idéias e conteúdos matemáticos quanto habilidades mentais para as escolhas das jogadas e também para estabelecer as estratégias na busca de encontrar o ouro. Portanto, podemos também considerar que ficou evidenciado termos confirmado nossa hipótese.

Na busca de estudos para fundamentar a nossa pesquisa, pudemos conhecer as idéias de alguns teóricos e estudiosos do jogo, os quais fazem alguns encaminhamentos sobre a postura e o comportamento dos alunos em atividades de jogo. Autores como Borin (1995) e Kamii & DeVries (1991) são exemplos destes autores. Em nossas observações dos alunos nas sessões de jogo, também constatamos alguns destes encaminhamentos. Vale acrescentar ainda que os PCN também fazem algumas encaminhamentos que consideramos pertinentes e foram corroborados durante as referidas observações.

Podemos, então, fazer alguns encaminhamentos.

Em primeiro lugar, consideramos que atividades com jogos por computador podem contribuir para a formação de conhecimentos matemáticos do aluno. Essa contribuição pode se dar no plano afetivo, através da motivação, da alegria do contato com o lúdico e da satisfação de vencer desafios e superar obstáculos e no plano intelectual, através da mobilização de conceitos e habilidades mentais como vimos na pesquisa empírica.

Em seguida, alertamos também que, tal como na pesquisa, durante as sessões, deve haver um encaminhamento metodológico adequado em atividades com jogos. Estes se referem à organização pedagógica da atividade, dentro das condições vigentes no contexto. Menezes et all (2008), além de outros autores (RÊGO E

RÊGO, 1998; LOPES, 1998; Almeida; 1978), apresentam discussões interessantes nesse aspecto.

Assim sendo, avançamos na validade e na necessidade de mais pesquisas a respeito.

Depois, acreditamos que os jogos podem se apresentar como elementos que mobilizem e motivem o aluno, fazendo com que ele realize interações e estabeleça possíveis relações entre o conhecimento adquirido e o novo conhecimento possivelmente descoberto. Desta forma, os jogos podem contribuir para facilitar o processo ensino-aprendizagem e tornam a experiência no exercício do que aprendeu mais agradável.

Lembramos que para em situações de jogos podem ocorrer tipos de aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1978), como por exemplo: o aprendiz busca no primeiro momento a solução (aprendizagem por descoberta); num segundo momento (aprendizagem mecânico) quando repetiu várias vezes até superar certas etapas e, possivelmente, (aprendizagem por recepção) quando o aprendiz não chega ao resultado final, e ele passa a receber informações que podem indicar o caminho para se chegar a uma estratégia de vitória.

Portanto, permitimo-nos chamar o professor a cumprir seu papel de organizar a ação educativa, para que ela seja auto-estruturante do aluno. Nesta direção, o jogo passa a ser um recurso significativo e contextualizado, visando à construção de novos significados matemáticos, um contexto que cabe, com bastante espaço, os jogos por computador.

Tanto o jogo por computador e o jogo tradicional promovem o desenvolvimento cognitivo, na medida em que possibilitam a aquisição de informações, transformando o conteúdo do pensamento do indivíduo desenvolvendo, desta forma, habilidades nos sujeitos, que poderão ser re-elaboradas e reconstruídas. A progressão cognitiva está ligada diretamente à atividade combinatória, à criatividade e ao contexto sociocultural onde o indivíduo está inserido.

Observamos que os alunos que foram sujeitos nesta pesquisa apresentaram dificuldades para encontrar uma estratégia, parcial ou de vitória, mesmo admitindo a sua existência; utilizam elementos de matemática, com ou sem convicção, onde pode o professor entrar com seu trabalho pedagógico, no sentido de, ajudando o aluno a exercitar o seu senso crítico e desenvolver sua autonomia, promover atividades organizadas de modo a permitir que o aluno associe atividades informais (como as de jogo) com atividades formais (de ensino com exposição do professor), integrando cotidiano e escola, obtendo uma aprendizagem mais significativa (Ibid.).

Ao longo da história da humanidade, constatamos que o homem é um ser inquieto, sempre buscando algo de novo para suas realizações, e em suas buscas constantes, transcendendo todas as barreiras e obstáculos chegando ao que hoje chamamos de novas tecnologias. Nestas, o computador tem sido uma ferramenta muito importante, e num processo de inclusão social em que se faz necessário que o indivíduo não só conheça, mas saiba trabalhar o equipamento, que está cada dia mais presente no nosso cotidiano.

Como educadores, devemos estar atentos para essa realidade e rever constantemente a nossa prática pedagógica, buscando sempre nos modernizar e conduzir o nosso aprendiz de maneira que ele não seja excluído deste contexto social. É diante deste momento em que vivemos, que no LACAPE, bem como neste trabalho, buscamos desenvolver pesquisas na perspectiva de contribuirmos no processo de ensino-aprendizagem, criando metodologias que venham facilitar a aprendizagem. É preciso que o professor busque, através do seu trabalho pedagógico, desenvolver novas metodologias que permitam acompanhar os avanços sociais dentro destas novas tecnologias, e que buscam incluir o indivíduo neste contexto. É neste sentido que acreditamos no nosso trabalho.

## **BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, P.N. **Dinâmica lúdica**: técnicas e jogos pedagógicos para as escolas de 1º e 2º graus. São Paulo: Loyola, 1978.

ALVES, Lynn Rosalina G. **Game Over**: Jogos eletrônicos e violência. São Paulo: Futura, 2005.

\_\_\_\_\_. **Jogos eletrônicos** – novos locus de aprendizagem.

Disponível em:

[http://www.multirio.rj.gov.br/portal/riomidia/rm\\_materia\\_conteudo.asp?idioma=1&idMenu=5&label=Artigos&v\\_nome\\_area=Artigos&v\\_id\\_conteudo=65515](http://www.multirio.rj.gov.br/portal/riomidia/rm_materia_conteudo.asp?idioma=1&idMenu=5&label=Artigos&v_nome_area=Artigos&v_id_conteudo=65515). Acesso em 20 jul.2006.

ANDRÉ, M.E.D.A. **Etnografia das práticas Escolar**, Campinas: Papirus,1995

AUSUBEL, David. P. **Psicologia Educativa**: um ponto de vista cognoscitivo. México: Trilhas, 1978.

AUSUBEL, David. P., NOVAK, Joseph D. & HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Trad. Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AZEVEDO, M. V. R. **Jogando e construindo a matemática**: a influência dos jogos e materiais pedagógicos na construção dos conceitos em matemática. São Paulo: Unidas, 1993.

BATTAIOLA, André Luiz. Jogos por Computador: Histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação. IN: **Anais da XIX Jornada de Atualização em Informática**. Curitiba: PUCPR, 18-19/07/2000.

BOCK, Ana Mercedes Bahia; FURTADO, Odair; TEIXEIRA, Maria de Lourdes T. **Psicologias**: uma introdução ao estudo de psicologia. 13ª. ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

BORIN, Júlia. **Jogos e resolução de problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME-USP, 1995 – Coleção CAEM, vol.6.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Volume 3: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRENELLI, Rosely Palermo. **O Jogo como espaço para pensar**: a construção de noções lógicas e aritméticas. Campinas: Papirus, 1996.

BRENELLI, Rosely Palermo. Jogo simbólico e suas relações com os processos de aprender e conhecer. In: **Anais do XIX Encontro Nacional de Professores do PROEPRE** - Construtivismo e Formação de Professores. Águas de Lindóia-SP, dezembro 2002.



COLL, César; Martín, Elena & Cols. **Aprender conteúdos e desenvolver capacidades**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2004.

ESPAÇO CIÊNCIA. **Projeto Centros de referência**. Recife: UFPE-LEMAT, 1995.

KAMII, Constance. **O Conhecimento Físico na Educação Pré-Escolar: Implicações da Teoria de Piaget**. Porto Alegre; Artes Médicas; 1985.

KAMII, C; DeVRIES, R. **Jogos em grupo na educação infantil: implicações da teoria de Piaget**. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

LÉVY, Pierre. **A conexão planetária: o mercado, o ciberespaço, a consciência**. São Paulo: Editora 34, 2001.

LOPES, Maria da Glória. **Jogos na Educação: criar, fazer, jogar**, 3ª ed. São Paulo: 2000.

MENEZES, J. E. **A INTERAÇÃO JOGO-ALUNOS EM AMBIENTES EXTRA-CLASSE: O jogo do Nim**. Dissertação de Mestrado. Recife: UFPE, 1996.

\_\_\_\_\_. A mobilização de conceitos matemáticos em jogos de estratégia via computador. In: **IX ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino** - Águas de Lindóia - Centro de Convenções do Hotel Monte Real – 04/08/1998.

\_\_\_\_\_. O uso de jogos de estratégia via computador para introdução de conceitos matemáticos em sala de aula. IN: **Anais da VI Jornadas Transandinas**. Frederico Westphalen: URI, 2000.

\_\_\_\_\_. História dos Jogos de Estratégia por Computador: implicações na Educação Matemática. In: **IV Seminário Nacional de História da Matemática**. Natal: UFRN, 08-11/04/2001.

\_\_\_\_\_. Razões sócio-histórico-filosófico-científicas para usar jogos no contexto ensino-aprendizagem de matemática. In: **VI ENEM**. Recife: UFPE, 15-18.07.2004.

MENEZES et alii. **Jogos matemáticos: Conhecimento matemático, interdisciplinaridade e atividades de ensino**. Recife: Editora da UFRPE, 2008, Série Contexto Matemático, V. 5.

MONTAIGNE. **Ensaio**. Rio de Janeiro: Ediouro. 1987.

MORAN, José Manoel. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**, Papirus Editora, 2000.

MOREIRA, Marcos Antônio. **Aprendizagem Significativa** (1999).

OLIVEIRA, Celina Couto de; COSTA, José Wilson da; MOREIRA, Mercia. **Ambientes Informatizados de Aprendizagem – Produção e Avaliação de Software Educativo**. Campinas: Papyrus, 2001.

Piaget, Jean. **A representação do mundo na criança**. Rio de Janeiro: Ed. Record, 1926, p. 11).

\_\_\_\_\_. **A psicologia da inteligência**. Lisboa, Fundo de Cultura, 1967.

\_\_\_\_\_. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Zanyhar, 1973.

\_\_\_\_\_. **Psicologia e Pedagogia**. Trad. Por Dirceu Accioly Lindoso e Rosa Maria Ribeiro da Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976.

REGO, Rogéria Gaudêncio do RÊGO, Rômulo Marinho do. **Matemática**. João Pessoa: Editora da UFPB, 1998.

Revista CD Expert **Especial. 400 jogos para Windows**, São Paulo: Editora CD Expert, 1996 (e vários outros números).

Roteiro para o jogo *Goldhunt*. **Banco de dados do LACAPE**. Recife: UFRPE\_ LACAPE, 2004.

SILVEIRA, S. R. **Estudo e Construção de uma ferramenta de autoria multimídia para a elaboração de jogos educativos**. Dissertação POA-PPGC UFRGS, 1999.

VÁRIOS AUTORES. **Os melhores jogos do mundo**. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

## **APÊNDICES**

## **APÊNDICE A:** Modelo do questionário aplicado aos alunos.

Você conhece algum tipo de jogo? Se a resposta for positiva, responda qual.

a) sim ( )

b) não ( )

---

---

---

---

Expresse sua opinião sobre os jogos.

---

---

---

Você já participou de algum jogo no computador?

a) sim ( )

b) não ( )

Expresse sua opinião sobre os jogos no computador.

---

---

---

Desejaria participar de um jogo no computador?

a) sim ( )

b) não ( )

## APÊNDICE B: TRANSCRIÇÃO DAS SESSÕES

Através de registro no gravador iniciamos a pesquisa descrevendo as regras do jogo conforme descrição abaixo:

“Preste atenção à regra do jogo: você tem vinte palpites para descobrir em qual quadradinho está escondido o ouro. Cada vez que o palpite estiver errado, o jogador receberá uma informação que diz a quantos passos (quadrinhos) o jogador está do ouro, em qualquer direção vertical: horizontal, diagonal ou combinação última com uma das duas, e aparecerá no local apontado um disco vermelho. Após a vigésima jogada, caso você não tenha encontrado o ouro, receberá um informação da localização do ouro através de um disco amarelo no quadradinho correspondente. O comando do jogo é através do *mouse*, onde o jogador escolhe uma célula (quadradinho), e *clcando* com o botão esquerdo, registra a sua primeira jogada; na parte inferior da tela será registrado a quantos passos você se encontra do ouro e o registro do número de jogadas. As jogadas serão repetidas sucessivamente até o jogador encontrar o ouro, sem ultrapassar o limite máximo de jogadas, que é 20.”

### Primeira sessão: Aluna A

Iniciamos a primeira sessão com a aluna A, explicando as regras do jogo, e deixando que o mesmo realiza-se uma série de partidas até declarar se considerar segura com o jogo. Após este momento, iniciamos a gravação.

**Aluna A:** Agora estou começando o jogo, vou marcar um ponto qualquer, marquei, aí falta cinco passos do ouro. Aí, eu não sei se ele está na horizontal ou na vertical, então eu vou marcar na vertical primeiro e vou dar cinco passos de onde eu marquei. Continuou cinco passos, então eu acho que ele deve estar nesta reta aqui, a mesma distância [...] está na mesma distância. Então ele deve estar [...] deve estar na diagonal desses dois no encontro, né? Aqui [...] ficou quatro, diminui um, então ele deve estar aqui em cima do ponto que eu marquei. Cinco? Voltou a cinco, aqui é quatro, aqui é cinco, então ele deve tá [...] cinco linhas abaixo do ponto que marquei. Então, eu vou marcar um passo à frente, faltam cinco, então ele deve estar do outro lado do meu passo anterior. Achei (riso). (A aluna passa à segunda partida).

**Aluna A:** (Ela iniciou “clcando” num canto da tela. Na primeira jogada dada, surgiu a informação que ela estava a trinta e dois passos do ouro. Ela foi para o lado oposto). Ele diminuiu para dezesseis, então deu metade do número inicial então eu acho que esses dois pontos aqui formam tipo uma linha imaginária e o ouro deve estar na diagonal.

**Pesquisador:** Por que você chegou a esta conclusão, de que pode estar na diagonal?

**Aluna A:** Diagonal. Porque, assim, esse número ele diminuiu em dezesseis passos, diminuiu para metade, então ele não deveria estar na esquerda, já que ele não está na direita, ele não deveria está mais distante à esquerda, então ele deve estar na diagonal assim, dividindo uma linha imaginária que eu acho que tem, ele deve estar a dezesseis passos a... bom... a dezesseis pontos do último e a dezesseis pontos também do meu primeiro ponto. Então ele deve está assim, “tipo”, na metade dessa linha. Eu não sei explicar bem isso, eu acho que é isso. Deixa eu ver (clca onde falou e apontou). Trinta e dois; deve está mais ou menos aqui [apontou e clicou] Aumentou para vinte e seis passos (clicou sem explicar) Aumentou em dez.

**Pesquisador:** O que você acha que significa isto?

**Aluna A:** Eu acho que o ponto, ele, deve estar abaixo do último... Não sei explicar ao certo. [...] Eu vou tentar marcar dez pontos que foi aqui ... Dez passos na diagonal ainda desse último ponto, dez passos vai ser mais ou menos aqui... Diminui para dezenove... Eu acho que esse ponto deve estar na vertical abaixo do meu último ponto. Continuou em dezenove. Se ele continuou em dezenove e eu aumentei a distância entre um ponto, diminui a distância entre esses pontos, eu acho que aqui deva ter uma linha imaginária e esse ponto está na diagonal, já que eu botei outro lugar e permanece a mesma distância. Ele deve estar na diagonal a dezenove passos acima ou abaixo do meu último ponto marcado... No caso, eu vou optar por abaixo. Aumentou em trinta, então ele não deve está abaixo, ele deve está acima... (clica) trinta passos acima da diagonal do meu último ponto marcado... Trinta passos devem ser mais ou menos aqui. (aponta) Vou marcar! (marca onde aponta) Diminui em vinte e cinco... Eu vou ver se esse ponto está realmente na diagonal, marcando um ponto em cima do mesmo ponto marcado pra ver se diminui a distância. (clica) Aumentou em vinte e seis. Eu vou tentar dar vinte e seis passos abaixo na diagonal do mesmo ponto marcado (clica). Aumentou em vinte e seis... Vinte e seis está mais ou menos aqui. Aumentou em trinta e quatro? Nossa! (Expressão de surpresa) Aumentou em trinta e quatro, se aumentou esse ponto deve está acima do meu ponto anterior. Vou marcar o ponto aqui... (clica) Diminui para dezenove. Se diminuir de trinta para dezenove ele deve estar aqui nessa mesma diagonal. Então vou dar onze passos acima do meu último ponto marcado. Diminui para onze. Diminui para onze, ele deve está a onze passos na vertical abaixo desse ponto. Continuou em onze. Eu diminuí o número em onze e ele está a mesma distância do meu último ponto anterior, que no caso ele deve está na diagonal de um desses dois pontos. Onze passos abaixo, diminui (o total de passos) para três. Se diminui, esse ponto deve está a três. Diminui para três esse ponto, deve estar a três pontos. Deve está abaixo na diagonal. Ele aumentou para seis passos. Se aumentou em três, ele deve está três pontos acima do meu último ponto. Aumentou em quatro, ele deve está abaixo aqui. Continua em três, ele deve estar aqui, ele estar, ele deve está formando um triângulo aqui, vou marcar aqui, porque dá três pontos de distância. Continua em três? Nossa! Ele deve estar acima. Encontrei.

**Pesquisador:** Você conseguiu visualizar algum conteúdo matemático durante a realização do jogo?

**Aluna A:** No meu ponto de vista o jogo envolve o uso da Matemática, pois até mesmo no momento em que ele mostra o número de passos que faltam para chegar ao “ouro”, é uma forma de usar a matemática onde a pessoa toma como referência o número citado. Também acho que o ponto onde está o ouro, se ligados a outros pontos forma uma figura geométrica ou algum ponto importante dela. Mas devido ao número de vezes que você marcar alguns pontos no jogo isso não fique tão visível.

## **Segunda sessão: Aluna B**

Iniciamos a segunda sessão com a aluna B, da mesma forma que iniciamos a primeira sessão. No início dessa sessão a aluna B, escolheu um ponto qualquer:

**Pesquisador:** Por que você escolheu esse ponto?

**Aluna B:** Porque ficou no meio, eu acho que vai ser mais fácil de achar o ouro.

**Pesquisador:** Qual será sua segunda jogada? E por quê?

**Aluna B:** Se está a vinte e dois passos, vou colocar num lugar distante daqui, vou “pegar” na horizontal.

**Pesquisador:** Por que essa terceira jogada foi aí?

**Aluna B:** Porque como está (o ouro) a vinte e dois passos, aí eu peguei aqui e vi que seria mais ou menos por aqui, mas não está aqui não.

**Pesquisador:** Por que você fez várias jogadas aí?

**Aluna B:** Porque estava dizendo que os passos estavam próximos. Agora eu me perdi.

**Pesquisador:** Você pode repetir?

**Aluna B:** Pois dizia que estava a dois passos do ouro, aí eu coloquei um perto do outro.

**Pesquisador:** Você está a quantos passos do ouro?

**Aluna B:** Três passos.

**Pesquisador:** Quantas jogadas você fez para chegar aí?

**Aluna B:** É... Ao total, doze.

**Pesquisador:** Doze jogadas... Então você não conseguiu encontrar o ouro. Certo, vamos realizar outra partida.

Continuamos com a aluna B, numa segunda partida.

Já observamos que nessa segunda partida a aluna B conseguiu encontrar o ouro, embora em um número grande de jogadas, demonstrando que estava mais familiarizada com o jogo, de acordo com relatos abaixo:

**Pesquisador:** Como você conseguiu encontrar o ouro neste ponto? Com quantas jogadas? E qual a sua estratégia de vitória?

**Aluna B:** Com duas... Foram três. Eu marquei um ponto, aí faltava vinte e nove. Aí eu contei e marquei, aí faltava catorze, aí eu achei que era para baixo. Aí faltavam vinte e oito passos, aí somei com mais catorze pra cima a partir do ponto anterior, aí eu achei.

Antes de iniciarmos a terceira partida, procuramos saber qual seria o ponto em que iniciaria o jogo.

**Aluna B:** Eu sempre jogo na horizontal e quando eu acho que estou perto do ponto, aí eu saio jogando na vertical, em todos os lados.

**Pesquisador:** Vamos jogar mais uma vez.

A aluna realizou três jogadas em silêncio, sem nenhum questionamento por parte do professor.

**Pesquisador:** Você fez três jogadas. A primeira jogada você escolheu nesse local, por quê?

**Aluna B:** Eu sempre escolho nessa área aqui.

**Pesquisador:** A segunda jogada?

**Aluna B:** Por que estão faltando vinte e seis passos, aí eu tentei pra baixo.

**Pesquisador:** Poderia ser também para cima?

**Aluna B:** Não, por que vinte e seis passos não iriam caber aqui (dentro da tela do jogo).

**Pesquisador:** E a terceira jogada?

**Aluna B:** Faltavam quatro passos aí, eu coloquei para baixo. (olhando a nova informação na tela:) Ainda está dizendo, que faltam quatro passos.

**Pesquisador:** Poderia estar para cima?

**Aluna B:** Não, por aqui não, já foi vinte e seis. Aí quatro agora, vou tentar na horizontal.

**Pesquisador:** E os outros valores?

**Aluna B:** Que outros valores?

**Pesquisador:** Você marcou o primeiro ponto, o segundo ponto, está no terceiro ponto. A próxima jogada sua tem a ver com os pontos anteriores ou com o último ponto que você jogou?

**Aluna B:** Tem a ver com os outros pontos por causa dos passos que eles foram dados, aí eu resolvi colocar aqui. Eu acho melhor.

**Pesquisador:** E por que você não utiliza os outros pontos, e só o último?

**Aluna B:** Ah! O último, né?

**Pesquisador:** Você só utiliza o último, por quê?

**Aluna B:** Os outros pontos? Porque os outros eu penso assim, os outros já foram passos dados, assim, vinte e seis, aí vinte e seis, eu parei aqui, faltam quatro passos aí eu sempre clico para baixo, nunca entro no passo antigo. (Entendo como uma jogada oposta à jogada anterior, como se ela desse uma na horizontal. Na próxima escolheria uma jogada na vertical).

### **Terceira sessão: Aluna C**

Iniciamos a terceira sessão com a aluna C, da mesma forma que procedemos nas sessões anteriores.

Nas primeiras partidas, buscando familiarizar-se com o jogo, sem registro, a aluna C apresentou o seguinte resultado: Na primeira partida não conseguiu encontrar o ouro realizando os palpites de forma aleatória, na segunda partida conseguiu encontrar o ouro, no décimo segundo palpite, mas ainda continuou sem uma estratégia de vitória, na terceira partida conseguiu encontrar com três palpites, na quarta partida não conseguiu encontrar o ouro. A partir daí, iniciamos a sessão. A aluna marcou uma jogada. O pesquisador questiona a razão da escolha.

**Pesquisador:** Por que você escolheu esse ponto?

**Aluna C:** Para poder dar início, e saber a localização mais ou menos de onde se encontra o ouro.

**Pesquisador:** Esse ponto, ele foi determinado ou você escolheu aleatoriamente?

**Aluna C:** Aleatório.

**Pesquisador:** Por quê?

**Aluna C:** Porque pode escolher qualquer outro ponto.

**Pesquisador:** Há possibilidade de alguém acertar na primeira jogada?

**Aluna C:** Acredito que sim. Depende. Porque tem que contar com as dicas dos passos... se de repente chutar.

**Pesquisador:** E você, saiu jogando de modo aleatório?

**Aluna C:** Para saber em cada ponto qual é a localização dentre estes pontos. Se a localização for mais próxima de uma dica, mais próxima do ouro aí vou insistir nele.

**Pesquisador:** Então suas respostas são aleatórias até ir se aproximando do ouro?

**Aluna C:** Isso, oh! Três passos eu só posso investir nesse ponto próximo a ele. É... Aí, só posso investir nesse ponto que é o que está mais próximo. Rapaz...

**Pesquisador:** Você realizou quantas jogadas?

**Aluna C:** Vinte palpites.

**Pesquisador:** Agora vamos devagar, marque o primeiro ponto (ela marcou). Marque o segundo ponto. Por que você escolheu esse ponto?

**Aluna C:** Por causa da dica que dá vinte e dois passos do ouro.

**Pesquisador:** Se ele está a vinte e dois passos do ouro e você pode andar na horizontal, na vertical, na diagonal ou em jogadas combinadas, por que você escolheu exatamente esse ponto na diagonal?



**Aluna C:** Por que eu pensei que o ouro estivesse mais pra baixo.

**Pesquisador:** O ouro estivesse mais para baixo... Aí você contou a quantidade de passos, e marcou nesse ponto?

**Aluna C:** Não, não contei o número de células não.

**Pesquisador:** Não contou? Você deveria contar, porque a tela mostra células, quatro pontos que as determinam. Está percebendo isto?

**Aluna C:** Estou. (o pesquisador propôs iniciar mais uma partida. A aluna joga escolhendo um ponto e “clikando”).

**Pesquisador:** Por que você escolheu esse ponto?

**Aluna C:** Para começar a jogar.

**Pesquisador:** Para iniciar o jogo?

**Aluna C:** É, um ponto aleatório. (a aluna joga outra vez)

**Pesquisador:** Por que você deu essa segunda jogada?

**Aluna C:** Por que eu contei o número de passos, que é igual com que a dica diz, dezenove passos.

**Pesquisador:** Você contou os passos na horizontal. Você teria uma outra escolha?

**Aluna C:** Não, porque... Aleatório. Vou contar dezenove passos agora para baixo para e conferir.

**Pesquisador:** Você conseguiu com quantos palpites?

**Aluna C:** Quinze jogadas.

**Pesquisador:** Nessa partida você achou o ouro com quinze jogadas, você usou alguma estratégia ou não?

**Aluna C:** Usei. Contar a quantidade de passos que foram dados.

Observamos que a aluna C insistiu nas jogadas aleatórias, aparentemente sem usar estratégia para suas jogadas.

**Pesquisador:** Vamos jogar mais uma vez.

**Aluna C:** Escolhi um ponto aleatório para iniciar o jogo. (A aluna C realizou suas jogadas em silêncio, mantendo a mesma estratégia de jogadas por tentativas).

**Pesquisador:** Com quantas jogadas você encontrou o ouro?

**Aluna C:** É...

**Pesquisador:** Conseguiu com sete jogadas... Vamos realizar mais uma partida. E que a aluna C tem uma preferência em jogar em silêncio sem interferência.

**Pesquisador:** Por que você escolheu esse ponto na diagonal.

**Aluna C:** Porque aqui anunciou vinte e oito passos. Calculei aproximadamente a distância de vinte e oito passos e cheguei a esse ponto aqui.

**Pesquisador:** E por que não ir à vertical?

**Aluna C:** Tanto faz, se for aleatória. (Continuou realizando as jogadas em silêncio).

**Pesquisador:** Existe alguma relação entre os pontos?

**Aluna C:** Como assim?

**Pesquisador:** Durante as jogadas. Estou observando que você marcou o primeiro ponto e está marcando os outros pontos de forma aleatórios sem nenhum critério. Existe alguma relação ou não, entre os pontos?

**Aluna C:** Acho que sim, porque dependendo de onde você vai marcar o ponto; e através da lógica o caminho para se localizar o ouro. (Não conseguiu nessa partida encontrar o ouro).

**Pesquisador:** Você usou alguma idéia matemática pra descobrir o ouro quando, o encontrou?

**Aluna C:** Não.

**Pesquisador:** Nenhuma idéia matemática você percebeu enquanto estava realizando suas jogadas?

**Aluna C:** Só contar os passos

**Pesquisador:** Qual a relação de sua idéia com o jogo?

**Aluna C:** Que a partir dos passos nós podemos encontrar o ouro.

Fizemos mais três partidas. Observamos que a aluna mantinha o mesmo padrão de raciocínio, de modo que encerramos a sessão, pois, apesar das orientações, ela optou pela aleatoriedade, sem parecer estar fazendo uso de uma estratégia.

#### **Quarta sessão: Aluna D**

Demos início à quarta sessão com a aluna D da mesma forma que procedemos nas sessões anteriores. Realizaram-se jogadas livres, para que o aluno pudesse se familiarizar. Iniciemos esta sessão:

**Pesquisador:** Por que você optou em colocar o segundo ponto neste local?

**Aluna D:** Porque aqui ele está muito longe do ouro e para cá tem muito espaço.

**Pesquisador:** Mas no jogo você pode optar pela posição vertical, pela horizontal, diagonal ou combinação da última com uma delas. Por que você optou pela horizontal?

**Aluna D:** Por que está fazendo um ângulo reto.

**Pesquisador:** Como?

**Aluna D:** Está fazendo um ângulo reto.

**Pesquisador:** Um ângulo reto ou um ângulo raso... Você usou uma reta?

**Aluna D:** É, uma reta. Posso continuar jogando?

**Pesquisador:** Pode.

**Pesquisador:** Por que você marcou esse terceiro ponto aí?

**Aluna D:** (parecendo intrigada) Ficou mais longe.

**Pesquisador:** Essa escolha foi também aleatória ou você teve alguma regra pra estabelecer esse ponto?

**Aluna D:** Eu tentei na horizontal para o lado de lá, na diagonal.

**Pesquisador:** Você andou na horizontal e depois na diagonal. Mas essa escolha foi por quê?

**Aluna D:** Já que pode ir à diagonal.

**Pesquisador:** Por que você escolheu esse novo ponto?

**Aluna D:** É... Não sei, foi aleatório.

**Pesquisador:** Esse outro ponto também foi aleatório?

**Aluna D:** Não.

**Pesquisador:** Que critério você usou?

**Aluna D:** Já que aqui está mais distante e para cá está meio intermediário, para baixo está pra longe e para cima também, aí eu tentei fazer um meio com a diagonal.

**Pesquisador:** Você encontrou com onze jogadas. (A aluna D iniciou mais uma partida). Por que você escolheu esse ponto aí?

**Aluna D:** Foi aleatória, para ver a distância que estava do ouro.

**Pesquisador:** Percebi que você deu uma jogada na horizontal, na vertical, na diagonal e agora voltou a jogar na horizontal, é uma estratégia de jogo ou uma escolha aleatória?

**Aluna D:** Bem, aqui estava muito longe em diagonal também, também estava longe, aí eu pensei que nesses pontos a distância estava a mesma, então não poderia ser na vertical, tinha que ser na horizontal ou na vertical.

**Pesquisador:** Você voltou novamente a jogar em diagonal, por quê?

**Aluna D:** Aleatória.

**Pesquisador:** Encontrou (o ouro) com sete jogadas. (A aluna iniciou outra partida. Deu três palpites sem falar. O pesquisador questionou as jogadas, para saber o raciocínio da mesma)

**Pesquisador:** Na primeira jogada você não localizou, a segunda jogada conseguiu com onze palpites e a terceira jogada encontrou com sete palpites. Vamos jogar mais uma vez.

Desta vez a aluna D realizou as jogadas, sem nenhum comentário, e conseguiu encontrar o ouro com cinco palpites.

**Pesquisador:** Veja se você usar o papel quadriculado, se o caminho para chegar ao ouro vai tornar-se mais fácil. Eu gostaria que você fosse dizendo as jogadas que deu. Marcou o primeiro ponto, qual foi o sentido que você adotou?

**Aluna D:** Joguei na vertical para comparar as jogadas, aqui está ficando maior, então é pro lado de cá.

**Pesquisador:** Então você jogou na vertical. Jogou novamente na vertical, não é isso?

**Aluna D:** (parecendo pensar) É que estava diminuindo no caso.

**Pesquisador:** Você conseguiu encontrar o ouro com quantas jogadas?

**Aluna D:** Cinco jogadas. (Ela vai iniciar mais outra partida e o pesquisador oferece papel quadriculado)

**Pesquisador:** Usando o papel quadriculado, veja se você encontra alguma estratégia no jogo.

**Pesquisador:** Esta primeira jogada você está a quantos passos do ouro?

**Aluna D:** Dezoito passos.

**Pesquisador:** Por que você vai escolher para baixo na vertical?

**Aluna D:** No caso, porque para cima não teria dezoito passos, ou seria na diagonal, ou seria na vertical para baixo, aí vou para baixo.

**Pesquisador:** Você jogou na vertical para baixo.

**Aluna D:** Isso. Aí está dizendo que está faltando quinze passos.

**Pesquisador:** Você acha que existe uma relação entre os pontos, com os que você está procurando e o ouro?

**Aluna D:** Há! Deve haver. Encontrei com seis passos.

**Pesquisador:** Observei que você não usou tanto papel quadriculado para achar o ouro.

**Aluna D:** Só que aqui eu achei dois pontos, o segundo e o terceiro ponto e aí eu vi que eles dois têm a mesma distância, aí eu “fui na horizontal” para a direita, só que aí ficou maior a distância do ouro, então fui para esquerda, quando eu fui para esquerda ficou a sete passos do ouro aí, aí eu procurei fazer um ângulo, só que para esquerda falta sete passos e para cima também faltavam sete passos, dariam a mesma distância do ponto de cima com quinze passos aí, daria no mesmo ponto como se fosse duas retas passando pelo mesmo ponto na intersecção.

**Pesquisador:** Você encontrou um ponto de intersecção.

**Pesquisador:** Existe um número mínimo de jogadas para encontrar o ouro?

**Aluna D:** Bem, eu não sei, deve haver, o meu acho que foi cinco, né?

**Pesquisador:** Qualquer pessoa que jogar vai encontrar com cinco jogadas ou existe um número menor do que cinco de jogadas.

**Aluna D:** Não, a pessoa tem que ir por tentativas, “né”? Mas eu acho que não deve ter um número mínimo, porque cada um tem uma percepção diferente da posição dos pontos.

**Pesquisador:** Você usou alguma idéia matemática para escolher seus palpites?

**Aluna D:** É, pela distância “né”? Pela distância dos pontos que podiam formar um ângulo.

**Pesquisador:** Qual a relação entre essa idéia e o que você pode relacionar no jogo?

**Aluna D:** É, a gente primeiro vê a medida, aí na medida ela pode informar um ângulo, aí se tiver alguma coisa haver com o jogo, verifica o que está faltando para chegar ao ouro.

### **Quinta sessão: Aluno E**

Iniciamo-la conforme as sessões anteriores, com o aluno E.

**Pesquisador:** Você deu a primeira jogada, certo? Muito bem, esse ponto foi escolhido de que maneira?

**Aluno E:** Eu sempre escolho na horizontal.

**Pesquisador:** Como você escolhe esta direção?

**Aluno E:** Aleatório.

**Pesquisador:** Você acha que existe alguma condição ou possibilidade de você acertar de primeira, no primeiro ponto acertar?

**Aluno E:** Existe, seria uma chance mínima.

**Pesquisador E:** Uma probabilidade mínima de você encontrar?

**Aluno E:** É.

**Pesquisador:** Vamos ao segundo ponto. Por que você está tomando essa escolha de seguir na horizontal?

**Aluno E:** Porque eu sempre me dou melhor quando é na horizontal

**Pesquisador:** Escolha sua?

**Aluno E:** É.

**Pesquisador:** Se você escolhesse na vertical, teria alguma influência ou não?

**Aluno E:** Teria, mas quando eu faço na vertical sempre tenho que mudar os passos, aí eu tenho que fazer na diagonal também.

**Pesquisador:** Por que não faz na diagonal também?

**Aluno E:** Eu achei melhor ir à horizontal e depois quando vai chegando próximo, aí eu uso a diagonal, mas já que os pontos são maiores agora não vou usar a diagonal não.

**Pesquisador:** Você fez a primeira jogada, e a segunda. Nesta segunda jogada, está a quantos passos do ouro?

**Aluno E:** Dez passos.

**Pesquisador:** Existe alguma relação entre o primeiro e o segundo passo em relação ao ouro?

**Aluno E:** Existe uma reta.

**Pesquisador:** Se existe alguma relação, por que você não utiliza essa relação?

**Aluno E:** Só a relação que estão na mesma reta, eu acho que é.

**Pesquisador:** Vou refazer a pergunta. Primeira jogada, segunda jogada e a terceira jogada; nelas você concorda que há uma relação. Veja a terceira jogada. Você relaciona alguma coisa a isso, para facilitar as suas próximas jogadas?

**Aluno E:** Ao último, sempre relacionado ao último.

**Pesquisador:** E o primeiro ponto?

**Aluno E:** O primeiro ponto também relaciona, mas é o ultimo que faltam dez passos eu conto do ultimo, mas eu não vou estar perto do primeiro ponto.

**Pesquisador:** Nesse caso, ele precisa contar a quantos passos estava do primeiro, e a quantos passos estava do segundo. Há uma relação nisto ou simplesmente ele

passa pelos passos do primeiro e a partir do segundo ele conta os outros passos? Existe uma relação?

**Aluno E:** Existe sim. (explicando:) Tem vinte e nove, aí falta dez, aí é dezenove, será que dá dezenove passos se eu usar diagonal? Porque aqui tem vinte e nove, aí marquei, aí faltam dois.

**Pesquisador:** Calma, você deu o terceiro passo. Existe alguma relação entre este ou simplesmente o último vai determinar, e por quê?

**Aluno E:** Eu acho que existe.

**Pesquisador:** Se existe, por que você não relaciona?

**Aluno E:** Ainda não consegui relacionar. Vou ver se uso a diagonal para ver se eu acho.

**Pesquisador:** Quantas jogadas você já deu?

**Aluno E:** Oito jogadas.

**Pesquisador:** Achou (o ouro) com quantas jogadas?

**Aluno E:** Nove jogadas. (Joga uma partida em silêncio)

**Pesquisador:** Conseguiu com quantas jogadas?

**Aluno E:** Se jogadas.

**Pesquisador:** Vamos jogar mais uma vez. Por que escolheu colocar nessa posição seu primeiro ponto?

**Aluno E:** Pra iniciar o jogo.

**Pesquisador:** Achou com quantas jogadas?

**Aluno E:** Sete jogadas.

**Pesquisador:** Vamos realizar mais uma outra partida (a primeira jogada é feita em silêncio, aparentemente sem estratégia. O aluno faz uma segunda jogada e o pesquisador inicia os questionamentos:)

**Pesquisador:** Por que você localizou o seu segundo ponto, na diagonal?

**Aluno E:** Porque dizia “vinte e oito passos”, aí eu calculei aproximadamente a distância de vinte e oito passos e cheguei nesse ponto.

**Pesquisador:** E por que não poderia ser na vertical?

**Aluno E:** Hum... Tanto faz, né?

**Pesquisador:** Existe alguma relação entre os pontos?

**Aluno E:** Como assim?

**Pesquisador:** As jogadas; estou observando que você marcou o primeiro ponto e saiu marcando os outros pontos subseqüentes, aparentemente sem estabelecer nenhum critério. Você faz alguma relação entre as jogadas ou não?

**Aluno E:** Eu acho que sim, pois dependendo de onde você colocar vai discernir onde esta o ouro.

**Pesquisador:** Nessa jogada você não conseguiu achar o ouro. Vamos jogar novamente. Agora vamos com calma, sua primeira jogada. Veja como você vai escolher a segunda. Quais são sentidos que você pode ir?

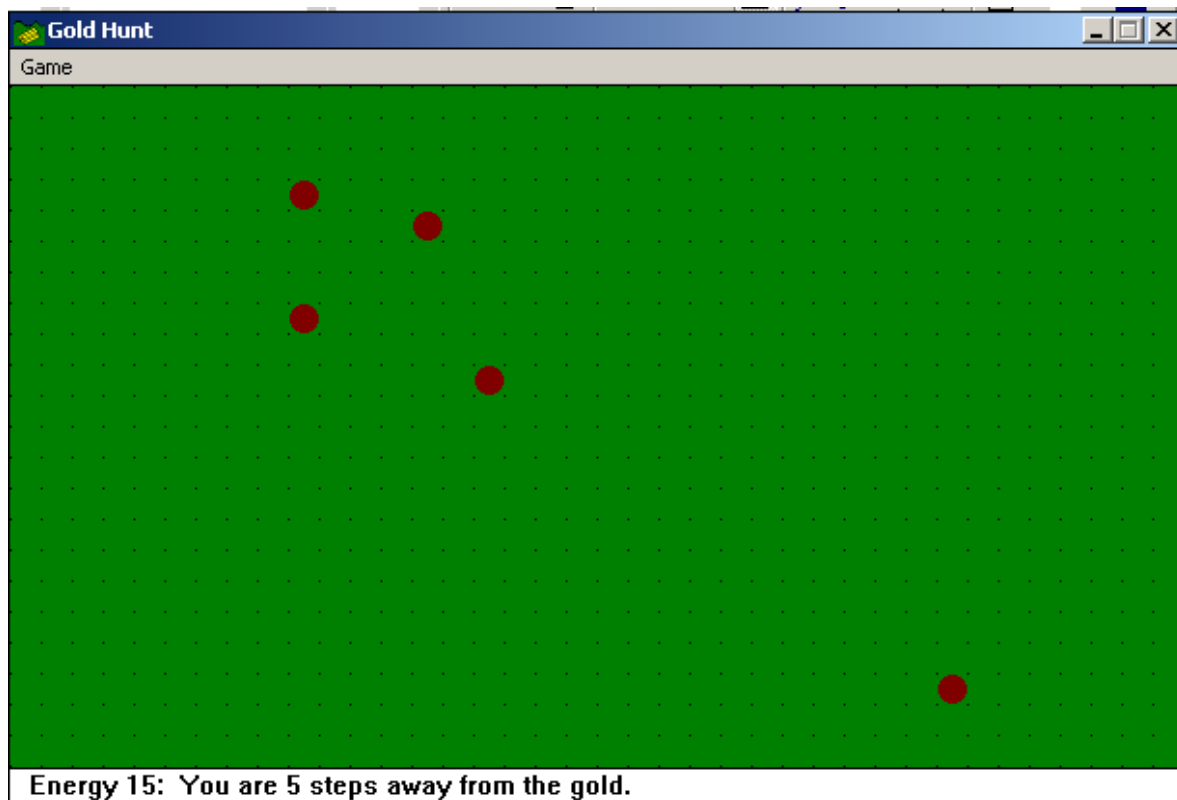
**Aluno E:** Vertical, horizontal, diagonal e jogada combinadas.

**Pesquisador:** Qual seria a jogada mais interessante para você dar agora?) O Aluno E permanece calado) Conseguiu com quantas jogadas?

**Aluno E:** Vou procurar achar um ponto em comum que esteja a dezesseis passos desse e a quatro desse... (não foi possível transcrever)

## Anexo: Ficha do jogo *goldhunt* constante do Banco de Dados do LACAPE

*GOLDHUNT* (a partir da 3ª série)



### **ESTRUTURA:**

Jogo de uma pessoa.

Um campo totalmente verde dividido em quadradinhos delimitados por pontos nos seus vértices. Os níveis de dificuldade, que são três, aumentam à medida que os quadradinhos diminuem de tamanho, aumentando de quantidade.

### **OBJETIVO:**

Descobrir, no mínimo de palpites possível, onde está escondido o ouro, que consiste em um disco dourado, o qual aparece quando é localizado o quadrado que o cobre.

### **REGRAS:**

O jogador tem vinte palpites para descobrir debaixo de qual quadrado está escondido o ouro. Cada vez que o palpite estiver errado, o jogador receberá uma informação que diz a quantos passos (quadradinhos) o jogador está do ouro, em qualquer direção - vertical, horizontal, diagonal, ou combinação da última com uma das outras duas - e aparecerá no local apontado um disco vermelho.

Se o jogador não encontrar o ouro após os vinte palpites, receberá a informação de onde estava o ouro, aparecendo um disco amarelo no quadradinho correspondente.

**COMANDOS:**

O mouse comanda o jogo, na escolha do quadrado.

**CONCEITOS MATEMÁTICOS:**

Contagem, probabilidades, orientação.

**HABILIDADES MENTAIS:**

**Estabelecimento de planos de estratégia, atenção, concentração, percepção visual.**

**ATIVIDADES:**

- Utilize papel quadriculado fazendo uma correspondência entre cada célula do jogo e os palpites. Como você anota as possibilidades de encontrar o ouro?
- Com o papel quadriculado, você desenvolve algum caminho para encontrar o ouro? Em caso afirmativo, qual?
- Existe um número mínimo de palpites necessários para se encontrar o ouro? Em caso afirmativo, qual? Como chegou a essa conclusão?
- Você utiliza alguma idéia matemática para escolher seus palpites? Em caso afirmativo, qual(is)? Qual a relação entre essas idéias e o que ocorre no jogo?

**ESTRATÉGIA DE VITÓRIA:** O primeiro lance é dado por acaso. A cada informação do jogo, constrói-se, no papel quadriculado as possibilidades de localização do ouro. A partir do segundo palpite, as possibilidades começam a se cruzar. Os próximos palpites estarão nos pontos de cruzamento das informações. Em algum momento, haverá uma única opção.

**TAMANHO DO APLICATIVO:** 792 kb

**Fonte:** Revista CD Expert Especial 400 jogos para windows.

**Autor:** Eric Saito, versão 1.1, em 1991