

Texto adaptado de :

MENEZES, C. S. (Org.). *Informática Educativa II - Linguagens para Representação do Conhecimento*. Vitória: UFES, 2003. Fascículo usado em cursos de graduação do NEAD/CREAD/UFES.

Desenvolvimento de Jogos Digitais como Estratégia de Aprendizagem

1. Introdução

Os jogos digitais (jogos de computador, vídeo-game, gameboy, celular, etc.) são fonte de entusiasmo e energia entre as crianças, adolescentes e até mesmo de adultos. Numa boa parte dos jogos o jogador fica imerso num pequeno mundo virtual oferecido pelo ambiente e consegue atingir um alto grau de envolvimento e concentração tendo que participar efetivamente das tarefas solicitadas pelo jogo. O usuário deve desempenhar papéis onde, na maioria das vezes, ele é o comandante do processo devendo resolver problemas inesperados e muitas vezes complexos.

Os jogos na educação constituem-se uma estratégia diferenciada para aprimoramento do processo ensino-aprendizagem. Há necessidade de se buscar elementos que melhorem as relações aluno-professor, aluno-aluno e aluno-conhecimento.

“o domínio teórico dos conteúdos, a clareza de retórica, e a utilização de metodologias adequadas, embora elementos necessários e indispensáveis ao trabalho do professor, não são em si mesmos suficientes para garantir um envolvimento dos alunos com o conhecimento” (Rosa, 1998, p. 9)

Desde o surgimento dos primeiros microcomputadores, o desenvolvimento de jogos virtuais sempre foi uma tarefa que seduziu uma boa quantidade de programadores. Com o passar do tempo, esta tarefa deixou de ser exclusiva das pessoas com conhecimento técnico em informática, mais especificamente de programação de computadores, isto por que surgiram ferramentas computacionais que facilitaram muito o desenvolvimento de tais softwares. Hoje em dia, tem-se esta possibilidade bem concretizada por vários ambientes computacionais com recursos que traduzem a vontade e o desejo do aspirante a criador de jogos para a árida linguagem da máquina.

Este texto apresenta possibilidades do uso de jogos na educação, pois acredita-se que se os jogos digitais forem transportados para o ambiente educacional de forma planejada e criteriosa, surgirão boas estratégias de ensino-aprendizagem e desenvolvimento de diversas habilidades e competências num contexto disciplinar e transdisciplinar.

Duas vertentes devem ser destacadas no uso de jogos na educação: (i) a utilização de um jogo pronto e, (ii) a tarefa de desenvolver um novo jogo. O principal objetivo deste texto será apresentar e explorar a elaboração de jogos como tarefa educativa por ser mais rica para o desenvolvimento da criatividade e autonomia e também permitir que o próprio estudante

participe mais intensamente do seu aprendizado. As próximas seções irão tratar sobre a importância dos jogos na educação, sobre a aplicabilidade dos jogos virtuais; sobre a atividade de desenvolver novos jogos; sobre os micromundos, que representam uma grande contribuição para os ambientes de construção de jogos e sobre exemplos de ambientes que possibilitam a construção de jogos por uma pessoa com pouco ou nenhum conhecimento técnico em computação.

2. Jogo e Brincadeiras na Educação

O Jogo, num sentido etimológico, representa divertimento, brincadeira, passatempo, sujeito a regras que devem ser observadas quando se joga. Segundo Antunes (1998, p. 11), pode, ainda, ser interpretado como um estímulo ao crescimento, ao desenvolvimento cognitivo e aos desafios do viver, e não como uma competição entre pessoas implicando em vitória ou derrota. De fato, jogos podem ser aplicados a inúmeras situações e das formas mais diversas possíveis.

Nas escolas de hoje, há uma forte tendência do uso de um ensino que respeite os interesses do aluno onde as suas descobertas e experiências sejam condutores do processo da aprendizagem juntamente com os estímulos que o professor deve gerar enquanto mediador da relação aluno e conhecimento. Segundo Antunes (1998, p. 36), é neste contexto que o jogo ganha um espaço como ferramenta ideal de aprendizagem, pois propõe estímulo ao interesse do aluno e desenvolve níveis diferentes de sua experiência pessoal e social ajudando-o a construir suas descobertas, além de tornar o professor um estimulador e avaliador da aprendizagem.

No jogo educativo o usuário está livre para aprender através de um ambiente exploratório, usando a abordagem da exploração auto-dirigida, em contraste com a instrução explícita e direta. Os aprendizes gostam, e do ponto de vista deles é a maneira mais divertida e gostosa de aprender (Valente, 1993, p. 8). Os estudantes ficam “mais motivados a usar a inteligência, pois querem jogar bem; sendo assim, esforçam-se para superar obstáculos, tanto cognitivos quanto emocionais. Estando mais motivadas durante o jogo, ficam também mais ativas mentalmente” (Ide, 1996).

Segundo Vieira e Rizzo citado por Silveira (2003) os jogos constituem um poderoso recurso de estimulação do desenvolvimento integral do aluno, pois desenvolvem a atenção, a disciplina, o autocontrole, o respeito a regras. Eles devem possuir as seguintes características: estimular a imaginação, auxiliar no processo de integração grupal, liberar a emoção, facilitar a construção do conhecimento, auxiliar na aquisição da auto-estima, promover a criatividade, desenvolver a autonomia e favorecer a expressão da personalidade. Os jogos educativos podem explorar diversos aspectos, tais como: **1) explorar a ludicidade:** jogos de exercício, simbólicos e de construção; **2) favorecer a aquisição de condutas cognitivas:** jogos que apelam para o raciocínio prático, a discriminação e a associação de idéias; **3) ajudar no desenvolvimento de habilidades funcionais:** jogos que exploram a aplicação de regras, a localização, a destreza, a rapidez, a força e a concentração; **4) propiciar atividades sociais:** a realização das atividades pode ser desde as individuais até as de participação coletiva em busca da socialização; **5) auxiliar na aquisição de condutas afetivas:** jogos que ajudam a desenvolver a confiança, a autonomia e a iniciativa.

Vários autores, entre eles Ide (1996), enfatizam a relevância da presença do educador para acompanhar e estimular todo o processo, observar e avaliar o nível de desenvolvimento dos

alunos e diagnosticar as dificuldades individuais e grupais. Deve ainda desenvolver uma relação de respeito mútuo de afeto e de confiança que favoreça o desenvolvimento de sua autonomia, respeitando o seu interesse a partir de sua atividade espontânea.

3. Jogos Digitais Contextos Educacionais

O jogo digital acontece em ambientes como computador, celular, vídeo-game, etc. Normalmente, possui desafios a serem vencidos através de um conjunto de regras e situações dinâmicas que vão sendo apresentadas ao jogador. A atividade de jogar é exercida de maneira voluntária e na maioria das vezes proporciona um ambiente lúdico, permitindo que o usuário brinque como se fizesse parte do próprio jogo. É naturalmente motivador pois o jogador faz uso por prazer sem depender de prêmios externos. Além disto, brincar num ambiente digital em rede tem um papel importante na aprendizagem e na socialização, pois através dele o jogador adquire motivação e habilidades necessárias à sua participação e ao seu desenvolvimento social

A interface dos jogos, para a visualização e controle, pode também ser constituída por elementos mecâtrônicos, ou seja, partes móveis como carrinhos, robôs, guindastes, etc. que são controlados pelo computador. Neste caso, tem surgido atividades bastante criativas para as mais variadas áreas da educação trazendo possibilidades de simulação em ambientes ricos de aprendizagem exploratória. Apesar de que o sucesso de um jogo não é consequência somente de sua interface, mas também de um enredo que proporcione desafios e divertimentos ao jogador (Battaiola, 2002).

Ainda existe preconceito em aprendizagens baseadas por jogos, pois argumenta-se que a atividade produzida é irrelevante ou inconseqüente tanto para a aprendizagem formal quanto para a informal. Ou ainda que são hipnóticos, transformam as crianças em viciados cheios de tiques, e anti-sociais. São de fato infundadas tais críticas. Está na hora de considerar o papel dos jogos no campo da tecnologia educacional, tal como considera Rieber:

“...pesquisa extensa sobre jogos com crianças e adultos, em antropologia, psicologia e educação, indicam que os jogos são mediadores importantes para a aprendizagem e socialização ao longo da vida” (tradução nossa) (Rieber, 1997).

Pode-se perceber que os jogos virtuais, mesmo sem algum conteúdo curricular associado, por si só já se constituem num desenvolvimento de competências que certamente serão úteis na vida escolar do aluno e quando ele se tornar adulto enquanto sujeito participante de sua sociedade. Algumas competências e habilidades, dependendo do estilo do jogo:

- Planejar uma ação com antecipação,
- Selecionar dados segundo algum critério estabelecido,
- Organizar elementos para atingir algum objetivo,
- Relacionar e interpretar dados e informações representados de diferentes formas e em diferentes linguagens;
- Tomar decisões com rapidez a partir de um conjunto limitado de dados,
- Enfrentar situações problema,
- Socializar decisões agindo de forma cooperativa com o parceiro do jogo.

É interessante destacar o momento inicial de contato com um jogo por parte de uma criança. A quantidade de informações aprendidas em tão pouco tempo e com tanta vivacidade impressiona os adultos que por sua natureza são mais lentos ou não tem tempo para se dedicar a tal. A escola dificilmente consegue atingir este nível de aprendizagem. Papert (1994, p. 11) destacou “Qualquer adulto que pense que estes jogos são fáceis, precisa sentar-se apenas e tentar dominar um.”. Nesta mesma posição, descreve Greenfield (1988, p. 93) “... muitos dos que criticam os jogos não seriam capazes de jogá-los e que suas dificuldades não se restringiriam apenas à coordenação viso-motora”.

Quando o jogo educativo tem como objetivo principal o auxílio a aprendizagem de algum conteúdo curricular, isto acaba tornando-se uma árdua tarefa, pois muitas vezes o conteúdo fica em segundo plano e o aluno acaba por se concentrar somente no desafio que muitas vezes está desvinculado do conteúdo. O aluno se envolve com tanto afincamento na competição do jogo que não percebe o que está sendo ensinado, ficando a sua atenção desviada para o jogo em si, que é mais divertido, e até conseguindo cumprir os objetivos vinculados ao conteúdo, mas, de forma mecânica. Neste caso a presença do professor ainda é mais importante pois deve conduzir o aluno à reflexão sobre a causa do erro e/ou acerto fazendo com que ele tome consciência do conceito envolvido.

Greenfield (1988) alerta para o fato de que os jogos de ação, além de desenvolverem a capacidade viso-motora, desenvolvem:

- A capacidade do ‘processamento paralelo’ por parte dos alunos, no que se refere a tomar informações de diversas fontes simultaneamente;
- O esforço indutivo. As jogadas iniciais que ocorrem por acaso são substituídas por jogadas intencionais e sequenciais através de indução;
- A cooperação entre pares de alunos, desde que possa ser jogado em dupla com um único objetivo a ser atingido pelos jogadores;
- A estratégia de integrar as variáveis interagentes fornecidas durante o jogo;
- A flexibilidade;
- A transferência de conceitos para um novo domínio, e a generalização do conhecimento formal;
- Habilidades espaciais;
- Capacidade de coordenar informação visual proveniente de múltiplas perspectivas;

Também são considerados por Greenfield (1988) os jogos de fantasia, ou jogos de aventura, que possuem um grande número de personagens complexos e multidimensionais. Neste caso o jogo geralmente é composto por uma grande variedade de circunstâncias e obstáculos. Ainda existem os que incorporam a programação como parte necessária. Acredita-se que este último caso é mais interessante por permitir um aspecto mais criativo fazendo com que os alunos se beneficiem de todas as vantagens de um sistema programável. Estes ao contrário dos jogos puramente de ação incentivam a reflexão dando tempo para tal.

Os jogos virtuais também são utilizados no desenvolvimento de competências gerenciais segundo aspectos da gestão de Qualidade Total de empresas. Estes trabalhos são muito pouco divulgados, pois provavelmente as empresas que os encomendam os mantêm como segredo estratégico. Segundo Fernandes (1995), alguns destes jogos permitem que os funcionários façam o papel de experimentadores numa simulação de uma manufatura fictícia, cuja premissa operacional básica é mostrar que cada elemento sozinho tem sua importância, mas que o todo, cuja composição é a soma das partes, trazem um benefício ainda maior.

Basicamente estes jogos empresariais são simulações que permitem o funcionário “brincar” com os dados de entrada para tentar atingir um maior grau de algum índice específico ou, de forma mais harmônica, manter um bom nível em todos os indicadores dos processos de produção. Ainda nesta linha de jogos empresariais, existem sites, por exemplo e-Learning Brasil (2003), que oferecem o serviço a grandes empresas e prometem o desenvolvimento de jogos que combinam entretenimento, competição e cooperação fazendo uso de tecnologia de ponta na interação e garantindo um preciso mapeamento de resultados.

O Jogo de Empresas Desafio Sebrae é um exemplo de ambiente virtual que tem contribuído há alguns anos para o estímulo a formação de empreendedores no meio universitário. Ele permite que os participantes possam ter a experiência de gerenciar uma pequena empresa virtual e conviver com problemas e situações corriqueiras de um empresário. A cada competição são milhares de alunos divididos em equipes que devem administrar e vivenciar o dia-a-dia de uma empresa via Internet. Negociações com fornecedores, compra de matéria-prima, investimentos em marketing e em capacitação de funcionários são algumas das ações que a equipe de jogadores (empresários virtuais) tem que ficar atenta para administrar a empresa virtual.

4. Jogos Digitais e Cooperação

A abordagem da aprendizagem cooperativa tem recebido muitos adeptos que acreditam que ela pode trazer mais qualidade para educação. Como afirmaram Piaget e Vigotsky, ela é fundamental para que os indivíduos atinjam níveis superiores de desenvolvimento intelectual. Criar ambientes computacionais que possam promover este tipo de aprendizagem está sendo motivo para o desenvolvimento de grandes trabalhos de pesquisa em diversas partes do mundo. A CSCL (Computer-Suported Collaborative Learning) estuda como a tecnologia computacional pode apoiar processos de aprendizagem promovidos pelos esforços de estudantes trabalhando cooperativamente na realização de tarefas.

A CSCL que é considerada a interseção das áreas Ciência da Computação, Educação e Psicologia e tem por objetivos a melhoria de ambientes que trabalham com situações de trabalho comunitário permitindo a construção de formas comuns de ver, agir e conhecer, e ainda habilitando indivíduos a se engajarem conjuntamente na atividade de produção de conhecimento compartilhado ou de novas práticas comunitárias (Santoro, 2002).

Ainda sobre a importância da cooperação aplicada à educação, Thornburg, citado por Maçada (1998), acredita que hoje em dia além da expressão verbal e escrita e do raciocínio matemático, que são habilidades tradicionalmente consideradas essenciais, se fazem necessários o desenvolvimento de novas habilidades ou talentos que incluem a fluência tecnológica, a capacidade de resolver problemas e os 3 “C’s”: comunicação, cooperação e criatividade. O processo de interação entre aprendizes permite intercâmbios de pontos de vista fazendo com que os participantes tenham que expor de forma organizada e sistematizada a sua opinião bem como a refletir o que o outro pensa a respeito do tema que está sendo trabalhado.

Muitos jogos virtuais, quando utilizados em rede, permitem atividade cooperativa, onde vários jogadores, cada um no seu computador, simultaneamente, realizam interações cooperativas entre si para o atendimento de algum objetivo lançado pelo jogo.

Uma outra vertente dos jogos de empresas é o desenvolvimento de dinâmicas de grupo e relações cooperativas entre os jogadores (funcionários de uma empresa) estimulando o aprimoramento do trabalho em equipe e conseqüentemente das relações interpessoais.

5. Jogos Digitais e Programação

Além dos jogos de fantasia, de aventura, dos que possuem um grande número de personagens complexos e multidimensionais, e aqueles que são compostos por uma grande variedade de circunstâncias e obstáculos, ainda existem os que incorporam a programação de algum elemento como quesito para o controle do jogo. Neste caso o jogador deve descrever um programa para que a interação aconteça e ele possa comandar o andamento da jogada. Na programação o aluno está ativo, ele age, explora, brinca, faz arte, realiza experimentos, antecipa procedimentos, controla suas ações, tem a oportunidade de realizar trocas continuadas entre os colegas, e coordenar uma variedade de conteúdos e de formas lógicas de acordo com a sua capacidade perante o domínio (Fagundes, 1997, p. 15).

A programação de computadores deixou de ser tarefa exclusiva dos profissionais da informática graças ao advento de ferramentas cuja linguagem de programação é de fácil aprendizado. O Logo é um exemplo de linguagem de programação de computadores que foi experimentado com sucesso em turmas de crianças ainda bem pequenas, pois a sua linguagem é bastante intuitiva e de fácil aprendizado.

Silveira (2003) apresenta uma proposta para construção de um jogo onde um robô teria que percorrer um labirinto até encontrar a saída. O caminho percorrido pelo robô poderia ser controlado por um algoritmo genético¹. Um jogador construiria o labirinto tentando dificultar o máximo possível o robô, e o outro jogador construiria o algoritmo genético para que o robô conseguisse a saída o mais breve possível. Numa outra situação, um jogador definiria as placas de sinalização, semáforos, faixas de pedestres e outros sinais de trânsito de um pequeno trecho viário para que fosse construído um algoritmo genético que conseguisse fazer um robô circular pelas vias de forma correta. Esta atividade faria o aluno aprender e colocar em prática as leis de trânsito.

Não é muito comum encontrar jogos que tenham a programação como um dos elementos que intermedia a interação entre jogador e controle do jogo. Neste caso, temos um acréscimo cognitivo, pois o aluno tem oportunidade de desenvolver o seu raciocínio hipotético dedutivo na construção dos programas na medida em que deve descrever uma seqüência de ações a serem desencadeadas antes mesmo de visualizar a sua execução.

6. Desenvolvimento de Jogos Digitais na Educação

Ambientes que permitem ao usuário criar seus próprios jogos redireciona o envolvimento do aprendiz do ato de jogar para o processo de construção do jogo através da escrita de programas. Análogo àquelas brincadeiras de construir uma pequena cidade num monte de

¹ Um algoritmo genético imita o processo de evolução natural para resolver problemas de otimização em uma aproximação Darwiniana de sobrevivência. Eles são geralmente utilizados para buscar uma solução "ótima" para um determinado problema (Silveira, 2003).

areia, onde o divertimento estava muito mais na tarefa de construir estradas para os carrinhos do que o próprio ato de brincar com os carrinhos nas estradas.

O aluno faz uma exposição de suas idéias, descrevendo cada um dos procedimentos necessários para resolução da tarefa proposta para a confecção do jogo. A este conjunto de procedimentos dá-se o nome de programa. Escrever um programa é análogo a escrever um texto no sentido do aprendiz realizar tentativas, experimentos até chegar a um consenso e compreender o final do programa ou do texto que está escrito. De fato:

“Existe a crença de que só se pode programar o que se compreende perfeitamente. Essa crença ignora a evidência de que a programação, como qualquer outra forma de escrita, é um processo experimental. Programamos, como redigimos, não porque compreendemos, mas para chegar a compreender.” (Joseph Weizenbaum) citado por (Vitale, 1991, p. 19).

A escrita do programa que definirá o jogo pode acontecer sob vários paradigmas: programação imperativa, programação procedural, programação orientada a eventos, programação orientada a objetos, programação visual, programação funcional, etc. Alguns destes paradigmas não são exclusivos entre si. O paradigma usado deve facilitar ao máximo a tarefa da programação para, assim, permitir uma maior tradução dos desejos do aluno desenvolvedor para a linguagem da máquina.

Este processo experimental gera descobertas, e conseqüentemente a construção de conhecimentos por parte do aprendiz. Piaget achava que o indivíduo poderia adquirir conceitos através de sua interação com os objetos do mundo real. Já Papert, observou que a criança adquire novos conceitos quando interage com o computador através de uma linguagem de programação adequada. A construção de um programa de computador pelo aluno é uma excelente oportunidade para o desenvolvimento disciplinado de seu raciocínio lógico-dedutivo

Na atividade de construir jogos o aluno passa por quatro fases importantes:

- **Descrição:** é a hora onde ele deve antecipar, projetar e organizar suas idéias;
- **Execução:** quando ele pede para o computador mostrar o resultado de sua descrição, ou seja, executar o seu programa para ver o resultado;
- **Reflexão:** onde é feita a comparação do resultado obtido com o desejado, é também o momento de verificar se o jogo está adequado (nem muito difícil ou fácil demais);
- **Depuração:** finalmente quando o aluno irá pensar sobre as possíveis melhorias e procurar erros.

Estas quatro fases podem se repetir por muitas vezes até que o aluno fique satisfeito e decida parar. É nesta oportunidade de passar várias vezes pelas fases, enquanto constrói o jogo, que ocorre um grande desenvolvimento intelectual no aluno.

Pode-se encontrar, na literatura, vários benefícios educacionais obtidos pela atividade de construção de jogos.

Em ToonTalk (2001) encontram-se possibilidades de desenvolvimento de diversas capacidades cognitivas com aplicações em várias áreas do conhecimento:

Decomposição de problemas. Ao se tentar construir algo, surgem problemas, e estes devem ser decompostos em problemas menores, pois desta forma, a solução fica mais fácil de ser mapeada. Em muitos casos, constrói-se uma estrutura hierárquica de problemas onde um problema menor pode ser decomposto em outros ainda menores.

Interligação de elementos. Uma vez que os problemas decompostos são solucionados, estas pequenas partes devem ser inter-relacionadas para compor a solução total.

Representação simbólica. O software de simulação precisa de estruturas de dados que armazenem o que se pretende representar de forma adequada. Seja uma bola, uma colônia de formigas, um trânsito de cidade, um sistema ecológico, será necessário criar uma estrutura de dados que armazene informações tais como velocidade, direção de um movimento, quantidade de energia, estado de sensores, etc.

Abstração. É relacionada à representação simbólica que se faz durante a construção de um jogo. Acontece quando tem-se que representar relacionamentos entre elementos de forma mais ou menos geral. Geralmente parte-se do concreto para se chegar ao abstrato.

Pensar sobre o próprio pensamento. Processo também chamado de metacognição. Um indivíduo se torna um melhor aprendiz, um melhor construtor e um melhor solucionador de problemas quando é capaz de refletir sobre o próprio processo de pensamento. Ocorre durante o desenvolvimento de um jogo onde o computador deve ser um dos jogadores, neste caso o usuário terá que refletir sobre como ele próprio joga para então poder programar a maneira de como o computador irá jogar.

Lopes (2003) também enfatiza a interligação de elementos no desenvolvimento de jogos com multimídia, pois deve-se ter a preocupação de juntar os componentes produzidos de forma coerente de modo a garantir que a soma das partes produza um resultado melhor e superior a simples soma aritmética dos valores individuais. Desta forma, há o interesse de se fazer um estudo mais aprofundado sobre os elementos multimidiáticos usados em cada componente do jogo e a maneira de integrá-los no todo.

Kafai (1996) dita vários pontos importantes referentes ao aprendizado obtido através da criação de jogos de computador:

A aprendizagem. A construção de jogos de computador é destacada pela integração de atividades aparentemente opostas: aprendizagem e projeto, e aprendizagem e jogo. Propõe-se que estas atividades sejam integradas nas atividades de construção de jogos. Quando os alunos projetam jogos para ensinar sobre um determinado assunto, devem ficar a par deste e conseqüentemente terão que aprender para produzir o projeto desejado. Pelo fato de estarem produzindo um jogo se engajarão no processo obtendo muita produtividade no aprendizado do conteúdo enfocado.

Estilos de desenvolvimento individuais. Cada estudante possui estilo próprio de pensamento, de aprendizagem e de construção do projeto. Inclusive os sexos também são determinantes para diferenciar as escolhas de jogos, temas e características. O prazo longo é fundamental para que os estudantes aprendam no desenvolvimento de seus jogos, sendo que uns precisam de mais ou menos tempo para concluir o projeto.

Colaboração. Mesmo existindo estilos diferentes, os estudantes colaboram entre si nos projetos, trocando idéias, ou até mesmo dividindo tarefas onde cada um faz uma parte e depois juntam todas para formar o jogo completo.

Programação como uma ferramenta para expressão pessoal e reformulação do conhecimento. Kafai fez um estudo com diversos adolescentes usando o Logo para projetar os jogos, onde o programa desenvolvido ensinaria a crianças mais jovens, o conhecimento de frações. Os alunos foram capazes de projetar eficientes estratégias de programação. A programação de jogos permitiu que eles expressassem suas fantasias e idéias pessoais.

- **Construção de representações Matemáticas para aprendizagens.** No projeto dos jogos, os estudantes constroem suas próprias representações. Através de suas fantasias e

estórias (contextos raramente usados na aprendizagem da Matemática) eles criam livremente os jogos tentando fazê-los o mais agradável possível.

O desenvolvimento de jogos (ou a programação de computadores em geral) não constitui a única forma de fornecer um ambiente para aprender estas capacidades cognitivas. Mas, afirma-se que este tipo de atividade trás um ambiente rico onde estas capacidades são freqüentemente trabalhadas num contexto natural.

7. Micromundos

Um micromundo “apresenta ao aprendiz um caso mais simples do domínio, e deve casar com o estado cognitivo e afetivo do aprendiz” (Rieber, 1997). O aprendiz pode até explorar idéias e conceitos mais complexos deste domínio, mas sempre de forma crescente a partir de primitivas. É importante que o ambiente seja fácil a ponto do aprendiz saber utilizá-lo sem ter recebido um treinamento. Rieber faz uma analogia com o conjunto composto de um balde de areia e pás usado numa praia, pois a criança não precisa ser treinada para brincar com tais elementos.

De forma muito similar Niquini identifica um micromundo:

“Proporcionam uma série de elementos primitivos (objetos e atividades) os quais se pode combinar e ordenar para produzir o efeito desejado; incorporam um domínio abstrato descrito no modelo; têm uma abertura final, na medida em que podem ser usados para produzir variados diferentes efeitos, permitem uma direta manipulação dos objetos.” (Niquini, 1996, p. 71).

Em todos os casos tem-se o micromundo como favorecedor da aprendizagem através de representações mais simples de uma realidade, sendo que o ambiente encoraja o aprendiz a manipular os seus objetos a fim de descobrir novos conhecimentos.

Alguns ambientes de criação de jogos estão imersos num micromundo, pois assim proporcionam maior produtividade para o usuário através das muitas facilidades oferecidas. Segundo Teodoro (1995) um micromundo permite ao aprendiz construir a partir de um pequeno conjunto de primitivas uma representação completa do domínio. E também restrições, geralmente encontradas nos processos de descoberta, já não existem com grande intensidade, pelo fato do processo acontecer de maneira natural.

Espera-se que num micromundo os aprendizes tenham responsabilidade do seu próprio aprendizado e conseqüentemente tomem ações apropriadas para assegurar que isto ocorra. Segundo Zimmerman (1989, 1990) citado por Rieber (1997) este tipo de conduta é chamada de **aprendizagem auto-regulada**, e é marcada por três características: primeiro, os próprios aprendizes buscam participar da atividade por si só sem nenhuma recompensa externa; segundo, eles são metacognitivamente ativos, preocupam-se com o próprio aprendizado; e terceiro, são comportamentalmente ativos dando passos necessários para selecionar e estruturar o ambiente que melhor se adapte ao seu próprio estilo de aprendizagem.

Existem duas condições importantes para o aluno atingir a **aprendizagem auto-regulada**:

- A primeira delas é apoiada pela teoria de Piaget que descreve três momentos ocorridos

numa aprendizagem: o **conflito epistêmico**, que denota a confusão ocorrida entre o sujeito e a sua relação com o mundo; a **auto-reflexão**, que denota a vontade do sujeito em sair desta confusão através do entendimento da situação ocorrida; e a **auto-regulação**, onde o sujeito chega à solução do problema, seja por uma assimilação, isto é, o sujeito identifica o problema com alguma estrutura mental existente, ou uma acomodação, isto é, uma nova estrutura mental é formada.

- A segunda, pela teoria do fluxo concebida por Csikzentmihalyi (1990, p. 4) citado por Rieber (1997):

“o fluxo é o estado no qual as pessoas estão tão envolvidas em uma atividade que nada mais parece importar; a experiência é tão prazerosa que a pessoa irá realiza-la mesmo que a um alto custo, pelo simples prazer de realizá-la.” (tradução nossa).

Esta teoria fornece uma base importante para a motivação do estudante para a aprendizagem, onde eles estão tão engajados e absorvidos por certas atividades que parecem fluir ao longo destas atividades de maneira espontânea e quase automática.

A abordagem de micromundos aplicados aos ambientes de construção de jogos virtuais potencializam os resultados, ou seja, a proximidade do desejo do aluno com o que ele realmente consegue fazer, sem dificultar a programação. Rieber, faz uma consideração inversa, ou seja, no sentido da estratégia de jogos serem usados em micromundos:

“A utilidade dos jogos como uma ferramenta para o projeto de micromundos vai bem além de suas características inerentemente motivacionais. Eles oferecem uma função organizacional baseada em fatores cognitivo, social e cultural, todos eles relacionados com o ato de jogar” (tradução nossa) (Rieber, 1997).

Portanto, tem-se a ligação nos dois sentidos: os micromundos são uma abordagem que devem ser considerados na concepção de ambientes de jogos, que por sua vez, podem ser utilizados como estratégia em ambientes baseados em micromundos.

8. Exemplos de Ambientes Computacionais para Criação de Jogos Digitais

Existem atualmente uma boa quantidade de ambientes e linguagens para estimular e viabilizar a construção de jogos de computador. Alguns voltados para um público com conhecimentos mais técnicos e outros para leigos e crianças. Seguem alguns exemplos:

- **Scratch** é um ambiente para criação de jogos animados onde a programação é feita de forma visual, apesar do programa final ter o formato textual. Freeware, disponível em: <http://scratch.mit.edu/>
- **GRASP** permite a construção de apresentações gráficas através da construção de programas numa linguagem fácil e acessível.
- **AABC** (Ambiente de Aprendizagem Baseado em Computador) similar ao Logo, este ambiente movimenta um Jabuti com a característica diferenciadora de fazê-lo através de uma pilha de números, a qual contém os valores de passos e ângulos que os comandos do jabuti necessitam como parâmetro.
- **CLIK & CREATE** é capaz de produzir jogos, apresentações e softwares para ensino.
- **MicroWorlds** é basicamente uma implementação da linguagem Logo com recursos de

multimídia. Ele agrega ferramentas para a criança desenhar. Com isso o trabalho de construir o cenário não fica todo ao cargo da programação da tartaruga, mas esta pode cuidar de outras tarefas como animações simples ou simultâneas com outras tartarugas.

- **Ágora** é um micromundo de programação paralela de agentes autônomos (atores) que podem se comunicar.
- **Mugen** foi um dos programas pioneiros para criação de jogos que possui distribuição gratuita. Com ele é possível fazer um jogo de luta (no melhor estilo Street Fighter) com trilha sonora, gráficos e efeitos especiais únicos.
- **O RPG Maker** para criação de jogos do tipo RPG. É freeware e em português. Não requer conhecimentos anteriores de programação.
- **RPG Tool Kit** é uma ferramenta para criação de jogos tipo RPG.
- **FreeCraft** é um sistema para criar jogos de estratégia em tempo real.
- **GameMaker** é um ambiente para construir jogos tipo Atari e fliperama. Com ele é possível criar vários tipos de jogos side-scrolling rápido e facilmente.
- **3d Rad** é muito bom para criar jogos com 3 dimensões sendo utilizada, até mesmo, para criação de jogos comerciais.
- **Toon Talk** é um programa destinado a crianças de 5 a 14 anos que oferece ferramentas para construir e executar pequenos jogos. O ambiente é divertido e atraente, mantendo a motivação dos usuários.

9. O Ambiente Klik and Play

O software Klik & Play permite ao usuário criar jogos de computador animados. Através de uma linguagem orientada a eventos, o aluno escolhe cenários e personagens, determina as suas características (como: tamanho, animação, movimento, etc.), estabelecendo as relações entre eles, fazendo com que determinadas ações sejam aplicadas, a partir de condições atendidas no decorrer do jogo. Este ambiente possui um grande diferencial da maioria dos outros, pois o usuário não precisa de escrever o programa através de linhas de código numa linguagem de computador, mas o faz escolhendo os objetos e as ações com o mouse através de uma programação visual.

Para facilitar, ele traz:

- Vários jogos prontos que podem ser modificados, ou servir de idéia para a realização de outros;
- Uma biblioteca de cenários, objetos e personagens, muitos deles com animações para vários estados que podem ser assumidos: andar, correr, voar, explodir, etc;
- Dezenas de efeitos e sons, e ainda músicas de fundo que podem funcionar sob condições determinadas;
- Possibilidade de criar jogos com várias fases;
- Importação de objetos de outros softwares, como: desenhos, animações, sons, músicas;
- Editores para construir novos objetos, cenários e animações.

O Klik & Play é um software que é incompatível com alguns dos novos sistemas operacionais e também possui algumas limitações que prejudicam o usuário quando este tenta colocar em prática os seus projetos:

- Dificuldade de trabalhar com perspectiva, por isso é melhor pensar em jogos com cenários bidimensionais;

- Não permite entradas de palavras digitadas pelo teclado, apenas letra a letra, conseqüentemente fica mais fácil projetar jogos de ação;
- O objeto de questões permite apenas múltipla escolha, tornando as perguntas/respostas muito pobres;
- Possui baixa integração entre os níveis do jogo, por isso é difícil fazer um jogo do tipo “adventure”.

10. Considerações Finais

Não se deve subestimar os alunos quanto a sua capacidade de criar jogos digitais e tantas outras coisas mais que envolvem a tecnologia.

“Não é preciso ser pai ou professor para notar que as crianças estão mais espertas do que nunca. Dominam informações que só deveriam aprender anos mais tarde. Fazem perguntas que surpreendem. Mexem em computadores, celulares e aparelhos eletrônicos como se agissem por instinto – realizando operações que, para os adultos, exigem consultas ao manual de instruções” (Souza, 2006).

Desta forma, aproveitar-se destas novas competências que vão sendo desenvolvidas naturalmente nas crianças, uma vez que elas estão imersas num mundo tecnológico, irá possibilitar o incremento da prática educativa na sala de aula. Como, por exemplo, a tarefa de construção de jogos, que foi apresentada aqui neste trabalho como uma atividade construcionista, oportuniza o aluno a desenvolver capacidades cognitivas que são normalmente difíceis de serem trabalhadas em atividades convencionais na escola.

Já é sabido que o ato de ensinar promove a aprendizagem de quem o pratica. Alguns estudos mostram a quantidade de informações que se retém para cada mídia empregada: 10% do que lemos; 20% do que ouvimos; 30% do que vemos; 50% do que vemos e ouvimos; 70% do que discutimos com outras pessoas; 80% de experiência vividas; 95% do que ensinamos. Pode-se considerar a programação uma atividade parecida com o ato de ensinar, pois o aluno ensina o computador na medida em que desenvolve um programa para desempenhar as tarefas idealizadas nos seus projetos de jogos. Um outro aspecto interessante é o aluno ensinar algum conteúdo quando o jogo estiver contextualizado num assunto abordado pela escola.

A atividade de construir jogos digitais aproveita muitos dos pontos positivos, no contexto educacional, dos ambientes de programação e dos micromundos, como: as ricas etapas do desenvolvimento (descrição, execução, reflexão, depuração) que ocorrem sob muita motivação, o envolvimento dos alunos na construção, a dedicação voluntária, a colaboração entre si para realização das atividades e o estímulo ao trabalho cooperativo. Ainda sim é importante lembrar que a preparação adequada do professor que irá mediar o processo é fator fundamental para sucesso destas atividades.

11. Bibliografia recomendada

ANTUNES, Celso. Jogos para estimulação das múltiplas inteligências. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

BATTAIOLA, André Luiz et al. Desenvolvimento de um software educacional com base em

conceitos de jogos de computador. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 13., 2002, São Leopoldo. Anais. São Leopoldo: UNISINOS, 2002, p. 282-290.

E-LEARNING BRASIL. Disponível em <http://www.elearningbrasil.com.br/>. Acesso em fevereiro/2003.

FAGUNDES, Léa da Cruz. A inteligência distribuída. Pátio. Ano 1, n. 1, mai./jul. 1997. p. 15-17.

FERNANDES, Lúcio D.; FURQUIM, Adriana A.; BARANAUSKAS, Maria C. C. Jogos no computador e a formação de recursos humanos na indústria. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7., 1995, Florianópolis. Anais. Florianópolis: SBC-UFSC, 1995, p. 1-14.

GREENFIELD, Patrícia Marks. O desenvolvimento do raciocínio na era da eletrônica : os efeitos da tv, computadores e videogames. Tradução de Cecília Bonamine. São Paulo : Summus, 1988. Cap 7 : Videogames : p. 85-106.

KAFAI, Yasmin B. Minds in play: computer game design as a context for children's learning. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, 1995. 339 p.

IDE, Sahda Marta. O jogo e o fracasso escolar. In: KISHIMOTO, Tizuko Morchida (Org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez, 1996.

LOPES, Pedro F.; MOREIRA, Maria V.; PEREIRA, Hugo. Estratégias de desenvolvimento de jogos multimídia Disponível em <http://virtual.inesc.pt/virtual/10epcg/actas/pdfs/flopes.pdf>. Acesso em fevereiro/2003.

MAÇADA, Débora Laurino et al. Aprendizagem cooperativa em ambientes telemáticos. In: CONGRESSO RIBIE, 4, Brasília, 1998.

NIQUINI, Débora Pinto. Informática na educação : implicações didático pedagógicas e construção do conhecimento. Brasília : Universa, 1996. 135 p.

PAPERT, Seymour. A máquina das crianças : repensando a escola na era da informática. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre : Artes Médicas, 1994. 209 p.

RIEBER, L. P. Seriously considering play: designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. USA, 1996. Disponível em <http://itech1.coe.uga.edu/Faculty/lprieber/play.html>. Acesso em agosto/2003.

ROSA, Sanny S. da. Brincar, conhecer, ensinar. São Paulo: Cortez, 1998

SOUZA, Okly de & Zakabi, Rosana. Imersos na Tecnologia — e mais espertos. Revista Veja, São Paulo, 11 jan. 2006. Disponível em <http://www.katiachedid.com.br/content.php?News&ID=77>

SILVEIRA, Sidnei R.; BARONE, Dante A. C. Jogos educativos computadorizados utilizando a abordagem de algoritmos genéticos. Curso de pós graduação em Ciência da Computação-UFRGS. Disponível <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie98/151.html>. Acesso em fevereiro/2003.

SANTORO, Flávia M. et al. Ambientes de aprendizagem do futuro: teoria e tecnologia para cooperação. Mini curso ocorrido no XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, UNISINOS/São Leopoldo/RS, 13 e 14 nov. 2002.

TEODORO, Vitor Duarte. Educação e computadores. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa/Portugal. Disponível em <http://www-sce.fct.unl.pt/gidse/edcomp/cap1vdt.html>, 1995

TOONTALK. O ToonTalk e o desenvolvimento das capacidades cognitivas. Disponível em <http://www.toontalk.com/pt/think.htm>. Acesso em fevereiro/2003.

VALENTE, José Armando. Diferentes usos do computador na educação. In: VALENTE, J. Armando (Org.). Computadores e conhecimento : repensando a educação. Campinas : NIED/UNICAMP, 1993.

VITALE, Bruno. Computador na escola: um brinquedo a mais. Revista Ciência Hoje, v. 13, n. 77, p. 19-25, nov. 1991.