



## OS JOGOS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE FÍSICA

### THE COMPUTER GAMES IN THE PHYSICS TEACHING

Andréia Hornes<sup>1</sup>

Leonardo Grachinski<sup>2</sup>, Sani de Carvalho Rutz da Silva<sup>3</sup>, André Koscianski<sup>4</sup>

<sup>1</sup>SEED-PR, NRE-UV – Colégio Estadual São Mateus, São Mateus do Sul/PR, andreiahornes@yahoo.com.br

<sup>2</sup>UTFPR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa/PR, leonardograchinski@gmail.com

<sup>3</sup>UTFPR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa/PR, sani@utfpr.edu.br

<sup>4</sup>UTFPR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa/PR, koscianski@utfpr.edu.br

#### Resumo

Uma das principais questões atuais de pesquisa em ensino é a utilização do computador na sala de aula. O rápido desenvolvimento tecnológico tornou esse fato inevitável, e já existem aplicativos computacionais didáticos em praticamente todas as disciplinas. Simuladores e jogos, respeitadas certas características e requisitos, podem ser instrumentos úteis de apoio ao trabalho do professor de Física. O fato de despertar interesse no usuário faz que jogos computacionais tenham um interessante potencial didático. O desenvolvimento de um jogo computacional para o ensino do eletromagnetismo no ensino médio é apresentado e discutido.

**Palavras-chave:** TIC, edutainment, simulação, jogos computacionais, Física.

#### Abstract

One important research questions in education is the use of computers in the classroom. The fast technological development made this fact inevitable, with educational software available for practically every subject. Under the correct conditions, simulators and games, can be useful pedagogical tool. The development of a computational game for the subject “electromagnetism” is discussed.

**Keywords:** TIC, edutainment, computational simulation, games, Physics.

## INTRODUÇÃO

As tecnologias de informação e comunicação (TIC), em especial os computadores, estão em evidência no âmbito escolar como ferramentas didáticas nos processos de aprendizagem. O número de aplicativos desenvolvidos com esse propósito é crescente e abarca diversos conteúdos e tarefas, tais como reduzir trabalho manual, auxiliar a redação de textos, fazer correções ortográficas, fazer cálculos, montar tabelas e gráficos, editar figuras.

Os simuladores computacionais são relativamente comuns no ensino. Eles reproduzem parte de um fenômeno real e dão ao usuário a oportunidade de participar mudando variáveis e verificando resultados. Os simuladores são importantes porque proporcionam a possibilidade de análise por parte do usuário. No processo educacional essa relação interativa leva o estudante a construir um repertório conceitual, com base na conclusão obtida acerca do que ele está vendo.

Da mesma forma, jogos também requerem interação do usuário com o computador, porém, essa interação tem um propósito diferente que é proporcionar entretenimento. Uma diferença comum entre um jogo e um simulador é do jogo definir um objetivo a ser cumprido, enquanto um simulador geralmente pode ser empregado de maneira completamente exploratória.

Um fator que explica o interesse no uso do computador é a crescente qualidade de apresentação, fazendo que esses recursos passem a ocupar um espaço maior na educação. Evidentemente o mero fato de “informatizar um conteúdo” não significa que objetivos educacionais sempre serão obtidos. Assim, ao lado de produtos de boa qualidade, pode-se encontrar no mercado softwares que, de um ponto de vista pedagógico, são completamente falhos. Cabe cautela ao escolher e adotar uma dada ferramenta em sala de aula.

Há dois casos particulares em que o desenvolvimento de um produto de software não é adequado. No primeiro, dá-se demasiada atenção à construção do código em si; por vezes, o programa é criado por pessoal técnico da área de Informática que não dá a devida atenção aos aspectos educacionais. Inversamente, em certas situações há um esforço legítimo de professores e pedagogos de criar um produto informatizado; mas sem respaldo em áreas como Interface Humano-Computador, Ergonomia e Qualidade de Software, outra vez o desenvolvimento fica comprometido.

Desenvolver um software de entretenimento educacional é realmente um desafio. É um trabalho que requer um projeto minucioso, bem detalhado e com objetivos bem direcionados. Para relacionar didaticamente os conceitos científicos e apresentá-los em um material informatizado é necessário unir os conhecimentos específicos tanto da área computacional como da área educacional. Além disso, a sua criação requer características imprescindíveis, ele precisa ser divertido e agradável de utilizar.

A idéia de desenvolver um jogo para o ensino de Física é inspirada no entretenimento educacional como meio de motivação, resgatando o interesse dos alunos em relação a frequência e participação em sala de aula. O “*EletriCidade*” é a proposta de um jogo computacional, voltado para alunos do ensino médio, com o objetivo de ensinar conceitos fundamentais de eletromagnetismo.

O jogo é organizado em fases onde o personagem principal possui várias missões para cumprir. No enredo, fenômenos ocasionados pela má utilização dos recursos naturais na exploração da energia, causam caos e destruição em uma cidade. A falta de

energia elétrica amedronta a população que já não sabe mais como seria viver sem essa tecnologia e os confortos que ela proporciona.

## **OS COMPUTADORES E A EDUCAÇÃO**

A passagem de uma aprendizagem mecânica a uma aprendizagem significativa, segundo Ausubel (1980), ocorre necessariamente pela utilização de organizadores prévios que atuam como mediadores entre aquilo que o aluno conhece e aquilo que ele busca conhecer. Softwares educacionais podem funcionar como organizadores prévios, quando associados a estratégias de ensino e aprendizagem que levem em conta os conhecimentos que o educando já possui.

Para a efetivação dessa prática em sala de aula é fundamental dominar as tecnologias e analisar os materiais a serem utilizados, tendo em vista os objetivos que se quer cumprir. Antes, o educador precisa estar ciente da qualidade e das características do software que pretende utilizar, levar em conta o espaço disponível em sua escola e também conhecer seus alunos, suas habilidades e expectativas.

Muitos recursos computacionais vêm sendo desenvolvidos com o intuito de melhorar a qualidade de vida das pessoas, proporcionando mais conforto e agilidade na realização de diferentes tarefas. Hoje, por exemplo, não é necessário sair de casa para realizar transações bancárias, compras, pesquisas, etc., inúmeras atividades podem ser realizadas pela internet.

Na área da educação a informática contribui nos processos de ensino e aprendizagem, visando melhorar a prática docente, subsidiando os professores com aplicativos, úteis para diferentes situações, que possibilitam criar quebra-cabeças, jogos de dominó, palavras cruzadas, entre outros recursos capazes de organizar didaticamente os conteúdos que o professor quer que o aluno assimile.

Apesar do computador apresentar uma série de novidades, de realizar tarefas de maneira rápida e fácil, ele continua sendo utilizado como uma ferramenta de apoio ao professor e ao aluno. As atividades principais referentes a transmissão do conhecimento e as metodologias de ensino ainda estão focadas na fala do professor e na relação com os textos escritos.

Apenas o acesso a informática não é suficiente para efetivar a aprendizagem. Não é o objeto que leva à compreensão, ou seja, não é o computador que permite ao aluno entender ou não um determinado conceito. A compreensão é fruto de como o computador é utilizado e de como o aluno está sendo desafiado na atividade de uso desse recurso (Valente, 1999).

É preciso proporcionar uma educação de qualidade para que os educandos possam atribuir significado ao uso das informações que recebem e utilize as tecnologias como ferramenta para resolver problemas de sua vida pessoal e de seu contexto profissional. Cabe então ao professor, quando utilizar a informática como ferramenta didática em suas aulas, intermediar a conexão entre o que o aluno está estudando com o contexto social em que está vinculado.

As tecnologias por meio da Internet, dos celulares, das multimídias, estão revolucionando nosso cotidiano. Eles são meios de apoio que nos permitem realizar atividades de aprendizagem de formas diferentes às de antes. Podemos aprender estando

juntos em lugares distantes, sem precisarmos estar sempre juntos numa sala para que isso aconteça. Que é o caso da Educação à Distância que é uma modalidade de ensino que vem crescendo a cada dia.

A informática na educação brasileira tal qual se apresenta hoje, está relacionada diretamente com as políticas de inclusão digital, que estão presentes nas plataformas governamentais, e desenvolvidas através de programas específicos. Por exemplo, o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO) é uma iniciativa da Secretaria de Educação a Distância (SEED/MEC) para implantar essa tecnologia nas escolas públicas:

A proposta da informática educativa é uma forma de aproximar a cultura escolar dos avanços de que a sociedade já vem desfrutando, com a utilização das redes técnicas de armazenamento, transformação, produção e transmissão de informação. (TAJRA, 2002)

O uso dos computadores na educação evidencia a necessidade de um planejamento que considere as características específicas de seu potencial tecnológico vinculado a realização de ações educacionais inovadoras. Espera-se que as aulas tenham características modificadoras, capazes de intermediar o processo ensino aprendizagem. Para tanto, a escolha dos softwares a ser utilizado, é fundamental e é preciso saber quais as características dos diferentes tipos de softwares e quais suas aplicabilidades.

Os softwares aplicativos podem ser diferenciados pelas suas finalidades. Os softwares com Finalidades Tecnológicas são, por exemplo, os editores de textos, planilhas eletrônicas, banco de dados, editores gráficos. Nestes, não há preocupação na interatividade com a proposta pedagógica da escola. Os softwares com Finalidades Educativas, por sua vez, são aqueles que possuem utilização relacionada pedagogicamente com os princípios educativos (TAJRA, 2002). Quando por exemplo, a partir de um conteúdo, o professor estimula o aluno a desenvolver uma pesquisa utilizando aplicativos para elaborar a apresentação dos seus resultados.

Os softwares de simulação e de modelagem constituem o diferencial do computador para a escola. O termo modelagem costuma ser utilizado quando a ênfase é dada à programação do modelo, ao passo que a simulação se refere à situação em que o modelo é como uma “caixa preta” (FIOLHAIS & TRINDADE, 2000). Na modelagem, o modelo do fenômeno é criado pelos alunos que utilizam recursos computacionais para desenvolver este modelo no computador e depois manipulá-lo de forma semelhante a uma simulação.

Os ambientes de modelagem permitem, por exemplo, que os alunos construam modelos do mundo físico bem próximos do real permitindo a realização de atividades difíceis ou até perigosas de serem realizadas em sala de aula, como a realização de experiências da química, da física, da biologia, da astronomia, ou outras, que ainda demandam de um alto valor financeiro para serem adquiridas e realizadas em sala de aula.

Na simulação, a ação do usuário consiste em alterar valores e observar suas variações no resultado final. Ao propiciarem a interação entre a teoria e a prática através de experiências conceituais, estes softwares contribuem diretamente com o processo de ensino aprendizagem, levando o usuário a construir e analisar seus próprios conceitos. A importância de sua utilização se deve principalmente ao fato de possibilitar ao estudante outra visão do mundo físico, que não, a apresentada através de fórmulas. Um fato

importante a ser considerado é que quando se revestem de um caráter de “jogo”, as simulações fornecem uma recompensa pela realização de certo objetivo. (FIOLHAIS & TRINDADE, 2000).

Os jogos computacionais são aplicações mais sofisticadas e envolvem a integração de diversas mídias como textos, animações, áudio, vídeo, etc. “O potencial tecnológico dos jogos aliado às características lúdicas e de desafios favorecem o seu uso na educação”. (BATTAIOLA, 2007, p. 2). O efeito lúdico e a competição fornecida pelo jogo também são fatores importantes, pois eles podem aumentar o interesse do estudante pelo estudo do assunto abordado.

## **OS JOGOS COMPUTACIONAIS**

Os jogos são softwares de entretenimento. Apresentam grande interatividade e por seu poder de desafiar os usuários até chegarem ao objetivo final podem auxiliar no processo educativo quando os alunos são desafiados por jogos apropriados a resolverem uma tarefa. Os jogos, segundo Valente (1999), podem ter características dos tutoriais ou de software de simulação aberta, dependendo do quanto o aprendiz pode descrever suas idéias para o computador.

A utilização de jogos na educação proporciona ao aluno motivação, além de desenvolver hábitos de persistência no desenvolvimento de desafios e tarefas. Crianças e adolescentes vêem os jogos como uma maneira mais divertida de aprender. Os jogos proporcionam ainda a melhora da flexibilidade cognitiva, pois funcionam como uma ginástica mental, aumentando a rede de conexões neurais e alterando o fluxo sanguíneo no cérebro quando em estado de concentração.

As metodologias de ensino buscam constantemente novos meios de proporcionar uma aprendizagem significativa. Nesse processo, os jogos encontram-se cada vez mais evidentes. Segundo Tajra (2002), softwares educativos com características de um jogo de videogame, são mais inteligentes e com maior aceitação por parte dos alunos. Seabra (1993), ainda reafirma que os jogos bem feitos podem tornar-se uma interessante ferramenta didática nas mãos de um professor, criando um ambiente lúdico que pode ser a base para uma abordagem diferenciada da matéria.

O jogo está relacionado com as atividades lúdicas vivenciadas pela humanidade desde a antiguidade:

O jogo é um fenômeno antropológico que se deve considerar no estudo do ser humano. É uma constante em todas as civilizações, esteve sempre unido à cultura dos povos, à sua história, ao mágico, ao sagrado, ao amor, à arte, à língua, à literatura, aos costumes, à guerra. O jogo serviu de vínculo entre povos, é um facilitador da comunicação entre os seres humanos (MURCIA, 2005, p. 09).

Na pedagogia tradicional os jogos não eram aceitos como meio didático auxiliar no processo ensino aprendizagem. Hoje, toda atividade lúdica é considerada com um elemento metodológico ideal na formação humana.

A utilização dos jogos em sala de aula deve ser analisado criteriosamente. Segundo Tarouco (2006), o jogo deve ser inserido na prática educativa de forma contextualizada, visando uma aprendizagem caracteristicamente lúdica, com a intervenção do professor e que busque promover a interação entre alunos. Os jogos enquanto recursos

didáticos podem proporcionar bons resultados, porém isso depende de como é feita sua abordagem. Para Tarouco (2006), os jogos podem ser usados em projetos contextualizados, interdisciplinares e para resolução de problemas. Utilizar recursos diferenciados em sala de aula modifica a dinâmica do ensino, as estratégias e o comprometimento de alunos e professores.

Esses novos recursos e ferramentas aliados aos processos educativos podem ensinar uma aprendizagem construtiva e significativa, na qual a aprendizagem está relacionada a uma forma mais dinâmica e motivadora. Segundo Giraffa (2003), as tecnologias estão cada vez mais presentes no âmbito escolar, a exploração dos jogos computadorizados recebe destaque no que tange o processo educacional.

Os jogos computadorizados possuem propostas inovadoras no auxílio ao processo ensino e aprendizagem, pois proporcionam a relação entre as estratégias de jogo e os objetivos educacionais a que se propõem. Eles podem ser classificados de acordo com suas características e objetivos, embora a tendência hoje seja combinar características de cada tipo para propor jogos diferentes. (BATTAIOLA, et all, 2001, pg. 9). Alguns tipos de jogos por computador são:

**Estratégia:** nesses jogos o foco principal é a habilidade do jogador. São idealizados a fim de cumprir objetivos usando estratégias e táticas.

**Simuladores:** são jogos que requerem reflexo do usuário na realização de habilidades num ambiente limitado que tenta retratar a realidade, ou parte dela;

**Ação:** são os jogos que através dos reflexos desenvolvem a coordenação entre o olho e a mão associados ao pensamento rápido na tomada de decisões frente a uma situação inesperada.

**Aventura:** os jogos de aventura combinam ações de raciocínio e reflexo, os jogadores devem ter controle sobre o ambiente a ser descoberto, e devem ultrapassar estágios que envolvam a solução de enigmas para chegar ao final;

**Lógico:** os jogos lógicos desafiam muito mais a mente do que os reflexos e podem ter um limite de tempo dentro do qual o usuário deve finalizar a tarefa. Aqui podem ser incluídos clássicos como xadrez e damas.

**Passatempo:** são jogos simples como caça-palavras, palavras-cruzadas, quebra-cabeças rápidos e sem nenhuma história;

**Role-playing game (RPG):** é caracterizado pelo relacionamento entre os personagens do jogo, em que o jogador assume uma personalidade e enfrenta situações para ganhar experiência.

**Esporte:** são jogos de habilidade em esportes populares, como futebol, vôlei, basquete, etc.

**Educação e treinamento:** são jogos com as características de qualquer um dos jogos anteriores, porém, com fins educacionais.

Através do jogo computacional é possível tornar o estudo dos conceitos relativos as mais diferentes áreas de ensino, agradáveis e interessantes de modo que estes sejam assimilados e apreendidos significativamente pelos educandos, desde que este jogo seja capaz de envolvê-los e motivá-los, principalmente através de desafios, permitindo que o educando estude sem se dar conta de que esta estudando. (TAROUCO, 2004)

Para que o jogo proponha bons resultados, seria necessário é fundamentar a seqüência didática no seu desenvolvimento. Assim, sua utilização em sala de aula pode tornar-se um meio coerente e consistente para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Ao lançar desafios, propor obstáculos, problemas estratégicos, o aluno

constrói seu conhecimento. O jogo contribui também para a formação da personalidade e para o desenvolvimento da inteligência emocional do educando.

Devido principalmente a essa dissociação existente em torno dos conceitos da Eletrodinâmica, e pela sua grande aplicabilidade, esse tema foi escolhido para o desenvolvimento de um software educacional, mais especificamente, um jogo computacional, capaz de envolver vários conceitos da Física de uma forma completa, estudando um fenômeno elétrico tal qual ele ocorre na vida real.

Ao se organizar os efeitos produzidos pela corrente elétrica, segundo estruturação proposta pelas Equações de Maxwell, é possível observá-los e compreendê-los sob uma visão não mecanicista. Maxwell desenvolveu uma teoria unificando os conceitos da eletricidade, do magnetismo e da óptica, formulando as equações do campo eletromagnético, as quais continuam sendo aceitas até hoje.

A importância de estudar a teoria formulada por Maxwell, segundo Bezerra (2006), está voltada principalmente no entendimento da evolução científica e tecnológica em que certos paradigmas precisaram ser reconsiderados, reafirmando a não-neutralidade da ciência e da técnica, e a simultaneidade dos fenômenos elétricos e magnéticos.

Através do jogo computacional é possível tornar o estudo dos conceitos relativos as mais diferentes áreas de ensino, agradáveis e interessantes de modo que estes sejam assimilados e apreendidos significativamente pelos educandos, desde que este jogo seja capaz de envolvê-los e motivá-los, principalmente através de desafios, permitindo que o educando estude sem se dar conta de que está estudando.

Para que o jogo proponha bons resultados é necessário fundamentar a seqüência didática no seu desenvolvimento. Assim, sua utilização em sala de aula pode tornar-se um meio coerente e consistente para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Ao lançar desafios, propor obstáculos, problemas estratégicos, o aluno constrói seu conhecimento. O jogo contribui também para a formação da personalidade e para o desenvolvimento da inteligência emocional do educando.

## **DESENVOLVIMENTO DE JOGOS**

... enquanto a maioria dos softwares precisa apenas seguir uma série de requisitos e atender bem os propósitos para os quais foram elaborados, uma característica imprescindível para um jogo é que ele deve ser divertido e agradável de se utilizar, uma vez que seu principal objetivo é proporcionar entretenimento para as pessoas. (CLUA, 2005)

O desenvolvimento de um jogo requer uma seqüência de ações estruturadas com propósito de obter um produto final. Quanto mais detalhadas forem as etapas propostas, melhor será o resultado final. O primeiro passo, ainda antes de iniciar o desenvolvimento do jogo é a etapa do *game design*. (PERUCIA, et al. 2007, p. 29). Nessa etapa, são descritas as características principais do jogo como jogabilidade (*game play*), controles, interfaces, personagens, armas, golpes, inimigos, fases e todos os aspectos gerais do projeto.

Os jogos são criados a partir de idéias, de pensamentos que muitas vezes parecem ridículos, porém, o seu amadurecimento é que leva a um jogo de sucesso, constituindo um item fundamental que é o roteiro. Os roteiros de jogos são tidos como

roteiros interativos (CLUA, 2005), pois devem possibilitar a interferência do usuário no decorrer da história. É importante ainda, na seqüência de discussão dessas idéias, criar rascunhos, desenhos, que estruturam algumas fases, com descrição de personagens, e assim, obter uma visão mais ampla do que se quer obter.

Todo o detalhamento do jogo precisa ser pensado e registrado. Neste momento é feita a criação da arte, dos elementos que serão vistos, ouvidos e até sentido pelo usuário (BATTAIOLA, 2004), proporcionando a ambientação conforme prescrito no roteiro. Na arte do jogo é feita a relação entre o roteiro e o que a programação viabiliza fazer, unindo os objetivos aos recursos do usuário. Na produção de um jogo, “se não programar para que um detalhe aconteça, ele simplesmente não acontecerá”. (PERUCIA, et all. 2007, p. 33)

De posse de todas as informações possíveis, o próximo passo é então montar o *design document* (DD) tarefa extremamente exaustiva e trabalhosa, pois se deve detalhar tudo o que acontecerá no jogo.”Todavia é muito útil para repensar decisões já tomadas, validar alguns conceitos, suprimir algumas regras e adicionar outras” (PERUCIA, et all. 2007, p. 34) Após a etapa do *game design* deve dar início a arquitetura do jogo.

## **O JOGO: CRIAÇÃO E DESENVOLVIMENTO**

Ao fazer uma reflexão sobre os processos educacionais, estratégias didáticas, teorias de aprendizagem, enfim, as relações existentes entre educador e educando, é possível perceber que não existe um método pronto para ser aplicado e resultados definitivos. O que existem são iniciativas que surgem principalmente da atividade prática e da observação do comportamento e das dificuldades dos alunos.

Diante principalmente de uma “platéia” desmotivada, e conseqüentemente, sem demonstrar o entendimento dos conteúdos estudados, surgiu a necessidade de fazer algo mais, inovar a atividade docente através recursos presentes na vida cotidiana desses alunos, ou recursos que representassem uma novidade para eles. Assim, a idéia de utilizar simulações computacionais no ensino da Física tornou-se um objetivo e ao mesmo tempo, um desafio.

A busca por um aplicativo instigante, a fim de despertar o interesse e motivar para o estudo dos conceitos propostos, chegou a um resultado não tão satisfatório como o esperado. Fenômenos reproduzidos por simuladores sem proporcionar ao usuário uma interação, sem objetivos mais elaborados, acabam sendo tão desestimulante quanto uma aula expositiva. Surgiu então a idéia de fazer um jogo, que por suas características próprias já é capaz de estimular o educando ao estudo, relacionando então os conceitos da Física, neste caso, os conceitos relacionados aos fenômenos elétricos, chegamos então a um jogo de entretenimento educacional para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

O jogo “*EletriCidade*” é a proposta, em andamento, de um jogo computacional com o objetivo de ensinar conceitos fundamentais de eletricidade voltado principalmente para alunos do ensino médio. Ele é organizado em fases onde o personagem principal possui várias missões para cumprir. A cada fase cumprida com sucesso o jogador é contemplado com pontos e acessórios de que vai precisar posteriormente. No enredo, uma série de fenômenos malucos, ocasionados pela má utilização dos recursos naturais na exploração da energia, causa caos e destruição em uma cidade. A falta de energia elétrica amedronta a população que já não sabe mais como seria viver sem essa tecnologia e os confortos que ela proporciona.



Para solucionar o caso, o prefeito da cidade convoca os melhores técnicos e engenheiros eletricitas, porém, misteriosamente, todos desaparecem sem deixar vestígio. A medida a ser tomada é chamar secretamente uma pessoa livre de qualquer suspeita, e a melhor decisão encontrada é convocar um jovem estudante. O cenário principal é um hospital. Diante da urgência em restabelecer a energia elétrica na cidade o hospital é colocado como prioridade, e é lá que serão abordados os conceitos de eletromagnetismo.

No “*ElectriCity*” o personagem principal é um estudante que deverá realizar várias funções, entre elas verificar as condições de funcionamento do gerador de emergência do hospital, conferir as instalações elétricas, como a funcionalidade dos circuitos elétricos bem como seus dispositivos, analisar condições de utilização dos fios, entre outros. Para que o jogo tenha aspectos lúdicos, situações estranhas são adicionadas para que o protagonista possa resolver sua missão. Problemas e enigmas também aparecem no decorrer do jogo. É muito importante, na criação do personagem, dar um nome a ele também, dar-lhe características humanas, como curioso, esperto, corajoso, atrapalhado. “Um bom herói para um jogo educacional e interativo, o qual necessita da simpatia de seu protagonista e que deve, de alguma forma, permitir que o usuário ‘se veja neste personagem’.” (BATTAIOLA, et all, ...)

Uma das características do jogo, pré estabelecidas, foi a do ambiente em um mundo bem próximo do mundo real, reproduzindo fenômenos naturais que são observados no mundo todo, porém, com um certo exagero e com alguns fatos “sobrenaturais” e até absurdos para incentivar o processo criativo e prender a atenção aos fatores do jogo, sem perder o foco que está na aprendizagem dos conceitos da Física, mais especificamente da eletricidade. Essa meta do jogo é particularmente difícil de ser alcançado pois exige um bom nível de qualidade, coerência e precisão no desenvolvimento das fases.

Nesse contexto, optou-se por criar um mundo oscilante entre a realidade e a fantasia, onde tudo é possível, porém, limitado a apresentação e do estudo dos conceitos físicos previamente propostos. É importante que o usuário tenha controle das cenas, com compreensão do local em que ele está, e para onde ele está indo, e qual a razão para esse movimento. As guias indicativas são usadas para conduzir o usuário através do ambiente para locais específicos, e poder cumprir assim as fases pré-determinadas. Em cada fase será abordado conceitos de Física correspondentes ao currículo do ensino médio.

A situação problema apresentada na introdução do jogo evidencia a busca por recursos energéticos e muitos deles exploram agressivamente a natureza, mudando inclusive o aspecto geográfico de regiões onde barragens são montadas. O ideal seria buscar fontes de energia como a solar, a eólica, que utilizam o que a natureza pode oferecer sem ser prejudicada. Como a geração de energia está diretamente relacionada a indústria, podemos associar aqui a poluição e conseqüentemente a agressão a natureza, como o efeito estufa. O resultado de toda a exploração sem controle dos recursos naturais que estamos vivendo desde já. Entre outras, as alterações bruscas no clima que provocam chuvas, ventos, secas, nevascas, furacões, etc., em uma escala altamente agressiva.

Tópicos da estrutura da matéria são abordados em outra fase através do estudo da eletricidade. Aqui é possível fazer a relação entre Universo – matéria – átomo e enfatizar suas características principais relacionada ao núcleo e aos elétrons, levando aos conceitos de corrente elétrica, energia nuclear, elétrons livres, condutibilidade, condutores e isolantes elétricos. No jogo, é abordado constantemente o termo ‘corrente elétrica’. Saber que a corrente elétrica é a movimentação dos elétrons livres quando uma tensão elétrica aplicada ao material é fundamental.

Outros conceitos também serão abordados entre as demais fases, como tensão elétrica, potência elétrica, resistência, resistividade, equação do gerador, campo elétrico e magnético, ondas eletromagnéticas, circuitos elétricos, entre outros, são em algum momento relacionados às missões que deverão ser cumpridas pelo jovem e também, em enigmas para serem solucionados a fim de obter algum benefício no jogo. Até o final do jogo o aluno deverá ter acesso a diferentes conceitos de eletricidade, de uma forma dinâmica e interativa, visualizando algo de grande importância para a efetivação da aprendizagem que é a simultaneidade dos fenômenos físicos.

O jogo será baseado em jogos de RPG onde o jogador enfrenta situações variadas, desde oponentes até complexos quebra-cabeças. Conforme o usuário avança dentro do jogo, ele não somente desenvolve a trama, mas também o seu próprio personagem. O que ressalta a interação e a dinâmica, transpondo em apreensão e expectativa quanto ao desenrolar da história.

O estilo de câmera usado para a visualização do jogo é a projeção isométrica. Através de cálculos é possível a transição de qualquer ponto de um ambiente tridimensional para um bidimensional. Dessa maneira a câmera do jogo aparenta estar inclinada, simulando a sensação de profundidade.

Com essa técnica os objetos não têm suas dimensões alteradas conforme movimentam, uma característica comum de projeções paralelas. Isso implica em uma projeção distorcida, inadequado para desenhos que exigem precisão. No entanto permite que plataformas mais simples simulem características tridimensionais com uma quantidade muito menor de cálculos, se comparada com a perspectiva tridimensional.

A arquitetura do jogo está sendo desenvolvida na proposta de um modelo genérico, com base nas similaridades entre diferentes tipos de jogos. Algumas modificações foram necessárias para a inserção de características próprias de um jogo isométrico. A incorporação de conceitos provenientes da tecnologia Enterprise Service Bus, também está sendo analisada. Ao fim do desenvolvimento será obtido um motor de jogo isométrico, um ambiente repleto de funções específicas para o desenvolvimento de jogos com essa característica. Serão possíveis a modificação e o incremento do jogo, além da geração de novos produtos.

Para o desenvolvimento da aplicação foram utilizadas duas bibliotecas escritas na linguagem de programação C. Ambas possuem licença livre, além da capacidade de serem utilizadas em diferentes sistemas operacionais. A biblioteca gráfica SDL (Simple DirectMedia Layer) fornece acesso a funções gráficas, de áudio e de dispositivos de entrada (como teclado e mouse). É utilizada por reprodutores de áudio e muitos jogos populares. A biblioteca Guichan é responsável pela criação dos Widgets necessários ao jogo. Ela fornece muitos componentes prontos como botões, caixas de diálogo e menus. Além de facilidade na modificação destes. Com ela será construída a interface do usuário. A implementação será executada utilizando a linguagem de programação C++.

## **CONCLUSÃO**

Os jogos educacionais aliados às expectativas de incorporação das tecnologias nos processos educacionais dão suporte para o desenvolvimento de uma variedade de produções voltadas para o entretenimento educacional. Dessa forma, os jogos

computacionais se configuram uma ferramenta complementar na construção do conhecimento, além de ser um recurso capaz de proporcionar a motivação, tanto para o aluno como para o professor.

A trajetória de produção de um jogo computacional voltado para a educação não é muito fácil. Leva tempo para o amadurecimento das idéias e deve-se ter cuidado para não perder o foco principal ao longo desse caminho. Dar vida para uma história requer muita determinação e seu desenvolvimento só é possível com a colaboração intensa das áreas de interesse.

O jogo tem em si um grande potencial, possui regras, limites, requer concentração, memorização, o jogador pode ganhar ou perder, e, dependendo do contexto do jogo, o usuário já tem a possibilidade de incorporar inúmeras habilidades importantes para sua vida. Ao unir jogo+computador, fica intensificado o interesse, pois os meios tecnológicos disponíveis hoje já fazem parte da vida de todos. E, ao unir o jogo computacional com a educação, podemos ter uma possível solução para o desinteresse do aluno de ensino médio em frequentar uma sala de aula. O jogo “*EletriCidade*” é uma forma de abordar os temas relacionados ao estudo do eletromagnetismo com os propósitos de um jogo computacional, ou seja, de forma dinâmica e divertida.

## REFERÊNCIAS

AMORY, A. **The use of computer games as an educational tool: identification of appropriate games types and games elements.** British Journal of Educational Technology. vol. 30, nº4, 311-321, 1999.

AMORY, A. **Another Country: virtual learning spaces.** Centre for Information Technology in Higher Education..

BATTAIOLA, A. L. et al. **Um software para o ensino de conceitos de computação gráfica.** Revista de Aprendizagem Aberta e a Distância. 2002.

BATTAIOLA, A. L. et al. **Produção acadêmica de um jogo eletrônico educativo.** LAI – Laboratório de Animação Interativa, Departamento de Design, 2007.

BATTAIOLA, A. L. et al. **Desenvolvimento de jogos em computadores e celulares.** RITA, v. 8, n. 2, 1 – 46, outubro, 2001.

BEZERRA, V. A. **Maxwell, a teoria do campo e a desmecanização da Física.** Scientia e Studia, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 177 – 220, 2006.

BUCHWEITZ, B. **Aprendizagem significativa: idéia de estudantes concluintes de curso superior.** Rev. Investigações em Ensino de Ciências – V6(2), pp. 133-141, 2001

CLUA, E. W. G. BITTENCOURT, J. R. **Desenvolvimento de jogos 3D: concepção, design e programação.** ICAD – Igames/VisionLab, Departamento de informática – PUC Rio,

FISH, S. M. **Making educational computer games “educational”**. Boulder, Colorado, 56 – 61, 2005.

MOURA, A. M. M.; AZEVEDO, A. M. P. **As Teorias de Aprendizagem e os Recursos da Internet Auxiliando o Professor na Construção do Conhecimento**, Publicada em: 11/09/2002 disponível em: [ttp://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm](http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm); acessado em: 15/07/2008

MURCIA, J. A. M. **Aprendizagem através do jogo**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 173p.

OWEN, M. **An anatomy of games**. Futurelab, 1 – 11. <<http://www.futurelab.org.uk>> September 2004.

PERUCIA, A. S. et al. **Desenvolvimento de jogos eletrônicos – teoria e prática**. 2ª Ed. São Paulo: Novatec, 2007.

POLONOLI, K. E. **What makes educational software educational?** VSTE, vol. 18, nº 2, 44 – 51, 2004.

PRENSKY, M. **Digital game-based learning**. ACM Computers in Entertainment, vol.1, nº1. 1 – 4, October 2003.

SHAFFER, D. **Epistemic games**. Innovate <<http://www.innovateonline.info/index.php>>, 2005.

TAJRA, S. F. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. São Paula, SP: Érica, 2002. 182 p.

TAROUCO, L. M. R. et al. **Jogos educacionais**. CINTED-UFRGS, Novas Tecnologias na Educação, v. 2, n. 1, março, 2004.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências**, Rev. Ciências e Cognição, 2008; vol. 13 (1); disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org>

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999. 156 p.