

Game educacional: desafios da integração de elementos ficcionais, tecnológicos, cognitivos e de conteúdo

Maria I. Timm* Luis O.M. Ribeiro** Vanusa R. Lando*** Ana M. P. Azevedo*** Everton
Vieira****

* Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

** Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas – CEFET/RS

*** Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA

**** Gestum Conhecimento Competitivo

Abstract

The paper discusses de challenges to integrate educational, fictional and technological needs, in order to produce educational games. It focuses on the planning process, mainly the needs to develop a good script, to support different pedagogical intentions. As an example, it presents how an educational game¹, in Chemistry for medium education, was planned and has been developed, with an multidisciplinary team.

Keywords: educational game, chemistry education, production process

Authors' contact:

* beta@cesup.ufrgs.br
** luis.otoni@gmail.com
*** anzevedo@ufcspa.edu.br
**** vrlando@ufcspa.edu.br
***** everton.vieira@gestum.com.br

1. Conceitos e delimitação do trabalho

A expressão *jogo virtual* cobre uma possibilidade muito grande de interpretações, como por exemplo jogos de tabuleiro, memória, arrastar-colar, quiz, equivalência de colunas, etc. No presente artigo, a idéia

¹ Projeto originado através da CHAMADA PÚBLICA MCT/FINEP/MEC – Jogos Eletrônicos Educacionais 02/2006, para a produção de materiais eletrônicos para ensino médio, que aprovou proposta intitulada “Construção virtual de conceitos da química orgânica a partir do cotidiano”, do qual a última etapa consta de aplicação do jogo educacional produzido, com alunos do ensino médio. O projeto é coordenado pela Jornalista Dra. Maria Isabel Timm, do Centro Nacional de Supercomputação (CESUP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, tendo como co-executores a Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas, na pessoa da Professora Dra. Ana Maria Pônzio de Azevedo e da Professora Dra. Vanusa Lando, e o Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas, na pessoa do Professor Dr. Luis Otoni Meireles Ribeiro.

de *jogo* estará sendo usada para referir ao universo virtual dos *games* virtuais contemporâneos, subseqüentes a uma já extensa família de *videogames*, operados inicialmente em consoles, depois em computadores e via Internet [Aranha 2004]. São *games* que pressupõem um roteiro ficcional, narrado ou vivenciado com recursos audiovisuais, dos quais fazem parte um ou mais personagens, atuando em primeira ou terceira pessoa, que enfrentam desafios propostos pelo roteiro, para obter vantagens ou escores, sobre a máquina, sobre competidores ou sobre si mesmo em sessões anteriores, com auxílio de recursos acumulados ao longo da trajetória do jogo (inventários).

Os *games*, em geral, vivem uma fase de grande desenvolvimento, tanto como objeto de pesquisa acadêmica quanto do mercado, visto sua grande aceitação, principalmente pelo público jovem. A migração desse tipo de produto para a área educacional seria, portanto, um caminho natural, caracterizando a busca dos professores por recursos que facilitem o diálogo com os alunos jovens, visando motivação e envolvimento com os processos de ensino-aprendizagem e os conteúdos em pauta na sala de aula. Se terá como pressuposto, neste trabalho, que são desnecessárias as justificativas relativas à importância da produção de jogos educacionais, haja vista o grande interesse manifesto por professores, pesquisadores e gestores educacionais no desenvolvimento desse tipo de recurso didático-pedagógico, para a constituição de acervos que possam tornar acessíveis e atraentes os conteúdos e o esforço em direção à construção do conhecimento.

A decisão de produzir um *game* virtual para fins educativos, em geral, parte de professores de uma ou outra área do conhecimento². Também se terá como pressuposto

² Os *games* em geral são objeto de pesquisa acadêmica e intensa produção profissional. No caso dos *games* educacionais, ainda há poucas empresas direcionadas a esta produção (saliente-se a empresa Gestum, em Pelotas/RS, com grande foco em produção de *games* para a educação corporativa). Nas universidades, a pesquisa é localizada principalmente na função pedagógica dos jogos em geral, e eventualmente à produção de protótipos ou versões inacabadas, e não nos desafios da produção profissional

que grande parte desses professores não têm necessariamente conhecimento sobre roteiros para jogos, informática, design, programação ou mesmo de rotinas de produção de mídias educacionais. Em função disso, não por acaso a produção de jogos educacionais, via de regra, aparece para os professores como um desejo manifesto por um conjunto de intenções pedagógicas, que delineiam apenas o tipo de impacto desejado sobre o aprendizado do aluno: *motivador* (por se tratar da cultura de lazer do aluno), *interativo* (por estar relacionado a uma tecnologia que viabiliza a interatividade) e *desafiador* (por contextualizar os conteúdos em situações práticas, de desafio virtual). Estes serão pontos de partida para a reflexão desejada neste trabalho, sobre os desafios de integrar necessidades que são relativas à narrativa ficcional do jogo, às soluções tecnológicas possíveis e/ou disponíveis [Ribeiro, Timm e Zaro 2006], às necessidades pedagógicas de apresentação e tratamento do conteúdo e às implicações cognitivas relacionadas ao processo interno do aluno, ao acessar o jogo.

Para efeitos dessa reflexão, considerar-se-á *necessidades pedagógicas* as questões relativas ao escopo, nível de profundidade, itens relevantes, identificação de gargalos e outras questões relativas ao conteúdo propriamente dito sobre o qual trata o jogo (a matéria, tema ou conjunto de itens relativos a determinada área do conhecimento), tanto quanto as estratégias de apresentação desses conteúdos, com suas respectivas intenções de necessidades de aprendizado, bem como objetivos educacionais e níveis de interatividade e autonomia esperados pelo professor [Rizzo 1996; Borges e Oliveira 2000; Passerino 2002]. As questões cognitivas devem dizer respeito à suposições – a serem futuramente comprovadas através de observação de uso do game - de como o formato, os desafios e as estratégias pedagógicas darão suporte ao processo cognitivo do aluno, visto como um processo biológico e cultural, onde entram, por exemplo, tanto o domínio da cultura de jogos virtuais como percepção clara dos conteúdos e objetivos, reconhecimento das necessidades de conteúdos prévios e dos elementos da linguagem utilizada, estratégias de raciocínio, memórias de curta e longa duração, diferentes perfis de

alunos, etc. [Minsky 2006; Pinker 1998; Gardner 2001/2005³].

Para dar suporte a essas reflexões, se terá como exemplo a atividade de planejamento e produção de um game educacional destinado a alunos do ensino médio, sobre química orgânica (mais precisamente sobre funções orgânicas), cuja intenção pedagógica é a sua apresentação a partir de suas aplicações práticas, em situação ficcional, mas verossímil.

2. Cultura de jogo e necessidades do planejamento

Cultura de *game playing*. Com esta expressão, se faz referência a um conjunto de habilidades motoras e mentais necessárias aos jogadores, que viabilizam o reconhecimento e operação das ações do tabuleiro virtual. Há códigos não explícitos que se escondem atrás de termos como *inventário*, *ação*, *score*, *avatar* e outros, que supostamente não precisariam ser descritos a cada novo jogo, porque seus usuários habituais estariam aptos a compreendê-las e realizar as ações necessárias para, através desses recursos, realizar os desafios e contabilizar perdas e ganhos, para situações que um neófito não chega sequer a identificar. Deste conjunto, também fazem parte as estratégias de movimentação do personagem no jogo (por setas ou por mouse), as ações de exploração do cenário em busca de informações ou recursos, os tempos dessas ações, entre outros itens que precisam ser apreendidos pelo planejador (pelos professores em geral).

Além de conhecer e bem utilizar esses e outros termos e dinâmicas que constituem o contexto visual, sonoro e dinâmico (e, por isso, cognitivo) dos jogos virtuais, há várias outras camadas de itens, de diferentes complexidades, que interferem na sua funcionalidade, na sua eficiência didático-pedagógica e na adesão dos alunos-jogadores ao esperado processo de ensino-aprendizagem. Esses itens vão desde o planejamento do roteiro, das ações dos personagens, até suas interações com os elementos do cenário, dos materiais de pesquisa de conteúdo e com as consequências bem ou mal sucedidas da navegação (a *morte* do jogador ao fazer algo errado, implicando fim do jogo, placar zero e necessidade de reinício, faz parte da cultura de *game playing*, mas a decisão sobre seu uso educacional não é uma unanimidade⁴). Como

dos vários tipos de jogos. Entre os professores do ensino médio, no Brasil, são praticamente inexistentes os relatos de experiências de produção profissional. A decisão de produção do jogo relatado neste trabalho, bem como de refletir sobre os desafios da gestão da produção desse tipo de produto, deu-se em função de atendimento a edital Finep, de 2006, para a produção de games educacionais. A instituição pretende fomentar a profissionalização desta produção no mercado nacional.

³ Não serão descritas neste artigo os modelos de cognição propostos por esses autores. A esse respeito, ver Timm (2005; 2007) e Timm e outros (2008)

⁴ Há posições diferenciadas sobre a pertinência, em games educacionais, de recompensas (soma de pontos ou aquisição de privilégios para premiar acertos no jogo) e de punições (perda de pontos ou término do jogo por erros do jogador). Não foram encontradas referências a esta discussão. Esta é uma das decisões a serem tomadas em conjunto entre professores e equipe de

responsabilidade adicional ao planejador, deve ainda garantir não apenas a precisão das informações oferecidas, como um acervo robusto, diversificado, de formas de representação do conteúdo, em mídias interativas e motivadoras.

Adaptar a cultura de game às necessidades educacionais implica imaginar um fluxo de narrativa ficcional que seja coerente e verossímil com o argumento do jogo, e, em nome da boa *jogabilidade*, permeá-lo com precisão e foco no conteúdo (área e escopo do conhecimento em pauta), contextualizando o acesso às informações e os convites à interatividade pertinentes em cada etapa. É preciso ainda, com relação ao conteúdo, *dosar* a apresentação de desafios e de níveis de atuação do aluno, projetando intuitivamente (ainda sem mensuração e/ou comprovação científica) uma expectativa de que será suficientemente educacional, em termos de processo de aprendizagem, divertido (lúdico, motivador de aspectos afetivos do aluno) e imersivo (eficiente como captador e mantenedor da atenção do aluno, durante o tempo necessário ao aprendizado).

A teoria geral sobre as necessidades pedagógicas dos jogos informa que devem permitir [Almeida 1990; Silveira e Baron 1998] que os jogadores operem sobre seus próprios conhecimentos, utilizando o ambiente do jogo para acumular informações e testar hipóteses sobre temas abordados no sistema de educação formal. Espera-se que, neste processo, ele se aproprie de conhecimentos novos e modifique conceitos prévios, equivocados ou insuficientes para resolver os desafios propostos.

Entretanto, o desafio do planejador é saltar da teoria à prática, procurando equacionar não apenas as boas intenções pedagógicas, mas também outras variáveis, como por exemplo o gosto e a familiaridade do aluno pelo tema e/ou pelo formato de game; a função do jogo no conjunto da atividade de sala de aula; a capacidade da equipe de realizar satisfatoriamente as etapas de programação, desenho e design das interfaces; a robustez da tecnologia de acesso ao jogo, em várias escolas, entre outros itens, todos eles associados de forma dinâmica.⁵ Tais itens não esgotam as necessidades de planejamento de elementos que interferem na eficiência de um jogo educacional, principalmente se forem levadas em conta

produção, levando-se em conta características do público-alvo e objetivos educacionais definidos.

⁵ Por “dinâmica”, entende-se que a combinação dos itens é um processo não estático, modificando-se não apenas entre um jogo e outro, mas também ao longo do próprio jogo, uma vez que em cada etapa se alteram, bem como se alteram, no tempo, os fatores de motivação interna do aluno [Johnmarshall 1997].

diferenças de níveis culturais e cognitivos, diferenças de áreas do conhecimento e de grau de educação formal dos alunos, diferenças interpessoais e inclusive diferenças relacionadas à própria personalidade do professor [Cox e Marshall 2007]. Isto consolida a convicção dos autores deste trabalho de que ainda não há instrumento, ferramenta ou teoria, sejam da área da pedagogia ou da informática, que sejam capazes de garantir previamente a qualidade e a eficiência de um game educacional, restando aos produtores a responsabilidade de desenvolver boas metodologias de avaliação, preferencialmente através da observações de situações práticas e experimentais.

Neste trabalho, escolheu-se analisar os desafios da adequação do conteúdo ao roteiro do game, enquanto narrativa ficcional que contextualiza as ações do personagem, com o objetivo de mostrar os desafios do planejamento, em particular das necessidades de adequação da tecnologia à eficiência dessa narrativa (funcionalidade) e, principalmente, às exigências do conteúdo, na forma dos desafios pedagógicos e cognitivos que caracterizam a natureza educacional do jogo. A reflexão será enriquecida com exemplos tirados da experiência prática que se quer relatar, de planejamento, roteirização e início de implementação de funcionalidades de um game educacional para alunos do ensino médio, sobre conteúdos de química orgânica.

3. Narrativa ficcional coerente e adaptação do conteúdo

O roteiro é a etapa do planejamento do jogo educacional onde ficção e realidade precisam fazer sentido, de forma verossímil, uma vez que será necessário criar um contexto ficcional coerente e, ao mesmo tempo, abrigar os desafios relativos ao conteúdo. O roteiro deve permitir uma avaliação realista das condições de execução do produto educacional: - em termos tecnológicos (o motor utilizado ou a ser programado é capaz de realizar as atividades propostas?); - e em termos de recursos humanos (a equipe de produção dá conta das exigências de desenho, animação, design de interfaces e programação?). É a partir desse documento inicial, o roteiro⁶, que serão planejadas as necessidades funcionais (documentos de jogo, casos e classes de uso, em termos de descrições das funcionalidades). A presença de profissionais com

⁶ Do ponto de vista operacional do planejamento, um argumento anterior estipula as grandes linhas a partir das quais o roteiro será detalhado. Na verdade, o roteiro faz parte de um documento maior, bem conhecido dos desenvolvedores, embora ainda não completamente dominado pelos professores que desejam produzir games educacionais. Seria o GDD Game Design Document ou Game Design Bible.

experiência na área de projetos educacionais⁷ na equipe de planejamento é altamente desejável, tendo em vista a relevância deste planejamento e, principalmente, a falta de cultura de produção de games dos professores. Segue uma breve descrição da função do roteirista no planejamento.

Os roteiristas podem ser profissionais de comunicação social, das áreas de design ou mesmo de informática, educação ou outras áreas⁸, desde que consigam exercer o trânsito multidisciplinar entre: - as necessidades de cada parte do conteúdo; - as possibilidades das mídias; - as possibilidades das tecnologias disponíveis para a implementação do produto. Esses profissionais precisam olhar de forma realista para o conjunto das intenções dos professores ou teorias pedagógicas, evitando tratá-las como camisas de força ou soluções ideais, que impedem a análise pragmática das necessidades e os objetivos de cada fase (podem ser objetivos do jogo, do acesso interativo ao conteúdo ou dos recursos de apoio à cognição). Os roteiristas devem prover projetos flexíveis, com múltiplas opções de mídias e níveis variados de interatividade e de desafios, para que o aluno não seja sobrecarregado pelo excesso de pesquisa e/ou infantilizado pelo excesso de facilidades puramente lúdicas, que dispersam a atenção do jogador para com a importância dos conteúdos (exceção feita a jogos infantis).

No caso do game educacional em pauta neste trabalho, o roteiro inicial resultou de uma intensa interação entre professores e equipe técnica. Sua produção ilustra bem um tipo de problema que poderia ter sido evitado, se houvesse clareza no dimensionamento da capacidade da equipe de programação, no início do planejamento. Foi desenvolvido no início do trabalho um argumento ficcional⁹, ao longo do qual pretendeu-se colocar

⁷ Esta é uma área onde estão sendo formados, atualmente, profissionais chamados de game designers, embora sem cursos de graduação (no Brasil) e ainda poucas possibilidades de formação complementar, em nível de pós-graduação. Sugere-se que um game designer, no planejamento do game, viabiliza um projeto realista e elimina o chamado sobretrabalho (correção do que foi mal planejado).

⁸ Na equipe final de produção do game relatado, havia profissionais de comunicação, de informática e de química. A consolidação do roteiro ficou sob responsabilidade dos dois primeiros (comunicação e informática).

⁹ O jogo deveria permitir a participação de múltiplos jogadores, cada um dos quais com um avatar disponível a ser escolhido pelo jogador no início. A ação se passaria em uma ilha onde cientistas estariam realizando pesquisas secretas (da área de química), e onde teria havido uma grande explosão (terremoto). Uma equipe jornalística iria ao local, mas também sofreria um acidente, em ilha próxima, na qual se depararia com o primeiro desafio: encontrar

desafios associados às situações, os quais, ao longo do tempo, foram sendo inviabilizados por dificuldades da equipe de programação. Ao final do que seria a primeira visualização da etapa inicial, para identificação de funcionalidades, os desafios didático-pedagógicos tinham sido reduzidos a meras ofertas de perguntas objetivas para que o personagem pudesse passar de uma etapa a outra, atividade que nem de longe atendia às intenções pedagógicas dos professores e tampouco dos desafios cognitivos relativos ao estudo dos conteúdos de química. Da mesma maneira, a representação dos conteúdos de apoio, os quais deveriam ser acessados para a solução do desafio, ficou prejudicada pela *desfuncionalidade* das interfaces de acesso e pela dificuldade de produção do material multimídia (vídeos e animações suficientemente criativos para justificar seu uso), e pela falta de relação direta entre os desafios (perguntas) e o acesso ao acervo.

Uma nova equipe de programação e design foi contratada, fortalecendo a convicção sobre a importância da profissionalização e da multidisciplinaridade do processo de produção. Sugere-se, a título de reflexão sobre a produção de games educacionais, que os responsáveis pelo conteúdo precisam usufruir das possibilidades tecnológicas, e não ser tolhidos por ela, seja em representação de conhecimento, seja em criação de situações interativas.

Com a nova equipe de programação e design, o argumento inicial foi adaptado a um único cenário (ver breve descrição do cenário anterior na nota de rodapé número 8): uma ilha com todas as instalações onde os desafios vão ocorrer. Também foi alterada a ordem de apresentação de conteúdos, para atender à coerência do roteiro ficcional, mesmo que isso represente uma diferença em relação à ordem como os conteúdos são apresentados, na sala de aula. Nesse sentido, valeu a decisão de que o game proposto tem a finalidade de facilitar o estudo dos jogadores, e não de caracterizar-se como um objeto de ensino-aprendizagem, em si, independente da sala de aula. Simplificou-se também a funcionalidade básica do jogo para apenas um jogador, em primeira pessoa, sem possibilidade de alteração de avatares, considerando-se esta decisão uma etapa necessária para que o conjunto da equipe dominasse a cultura do jogo e os desafios tecnológicos de produzi-lo.

Manteve-se no argumento a idéia de uma ilha onde cientistas pesquisam e produzem tecnologia ligada à química (indústria ligada a uma floresta de pinheiros existente no local, a qual foi relacionada à explosão na ilha). O jogo começa com a queda de um helicóptero que

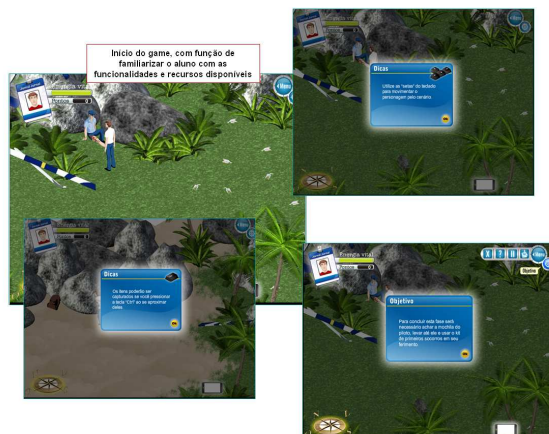
combustível para prosseguir viagem para a primeira ilha, em uma lancha. Esta primeira fase seria compatível com o estudo dos hidrocarbonetos, primeiro tema do programa de química orgânica encontrado.

levava uma equipe jornalística a esta ilha, para fazer uma reportagem sobre a grande explosão ocorrida. Com este acidente inicial, criou-se uma etapa inicial do jogo - atendimento ao piloto do helicóptero -, com o objetivo de ensinar o jogador a movimentar o personagem, através das setas, bem como a identificar os objetivos (em menu presente na tela), o inventário (dentro da mochila do jogador) e os recursos de apoio (acionáveis através de uma interface simulando um palmtop, com acesso ao banco de materiais na forma de textos, vídeos, animações e ao que seria um GPS, com toda uma visão geral da ilha e suas instalações). As figuras a seguir demonstram as soluções visuais desta primeira etapa, dando idéia da própria aculturação necessária da equipe, para começar a se comunicar com os jogadores-estudantes, através do jogo.



Figuras 1 e 2: início do jogo, logo após uma animação que localiza a história. O jogador deverá socorrer o piloto machucado e, com isso, vai familiarizar-se com as funcionalidades do game: movimentação do personagem, acesso aos recursos de apoio, inventários, menus de objetivos, etc.

Buscou-se, nesse primeiro momento, contextualizar a narrativa ficcional do roteiro com a funcionalidade do jogo, instruindo o jogador a movimentar o personagem e realizar as ações, para inserir, na seqüência, os desafios contextualizados no cenário virtual, relacionados aos conteúdos de química orgânica. A percepção da necessidade de orientar o aluno funcionou também para os professores, que no caso não tinham a cultura de jogo, para dominar o contexto e, com isso, entender, na prática, o que demandar e o que esperar do sistema de informática para viabilizar as intenções didático-pedagógicas e cognitivas do acesso ao conteúdo. Nesse sentido, o próprio processo de produção do game assume uma natureza pedagógica para os professores que dele participam, porque impõe a compreensão realista do que é viável esperar das soluções tecnológicas (ver Figuras 1 e 2).



A seguir, são apresentados excertos de documentos de preparação e do próprio roteiro final do game, onde são expressas as intenções didático-pedagógicas e cognitivas de etapas diretamente relacionadas à operação de conteúdos. Os documentos foram produzidos em conjunto pelos professores e pela nova equipe de programação e design de interfaces. Ressalte-se a importância do diálogo multidisciplinar e a preocupação, desde o início do processo, de se buscar coerência entre os objetivos educacionais, de cada etapa do jogo, as situações ficcionais do roteiro e as demandas pelas funcionalidades que precisam ser garantidas pelo sistema. Na continuidade, serão apresentadas telas e descritas as funcionalidades através das quais as intenções foram implementadas, no game.

Ação	Observações
Chegada do <i>aluno</i> na porta do laboratório: porta fechada, indícios de fumaça.	OBJETIVO PEDAGÓGICO ASSOCIADO: o aluno precisa ter uma tomada de consciência de que os produtos químicos podem causar acidentes. Do ponto de vista cognitivo, neste momento não há ação, mas diagnóstico do problema.
Recebe uma comunicação indicando que avalie a situação, explore o ambiente e tome as iniciativas que considerar adequadas (aqui sabemos se ele diagnosticou corretamente acima, ou não). Temos que colocar visível um cartaz com normas de segurança de laboratório e procedimentos em caso de acidentes, onde, entre outras coisas, há informação sobre como	Propomos ao aluno uma escolha de objetos para enfrentar a situação e, no caso, a escolha será os EPI. O aluno só consegue entrar no laboratório (abrir a porta) quando estiver com a vestimenta correta. Objetivo pedagógico é associado ao anterior, porque implica consciência de cuidados específicos de segurança para lidar com

neutralizar produtos químicos. O aluno precisará localizar no armário os equipamentos de proteção individual (EPI) para poder entrar no laboratório	produtos químicos. Do ponto de vista cognitivo, esse é um momento de <i>ação</i> em cima do diagnóstico feito sobre o problema anterior. O sistema precisa garantir que o aluno: a) leia as normas de segurança; b) vista os EPIs esperadas (vamos definir um número específico de 5 itens: botas, avental, máscara, óculos de proteção e luvas). Ver interface sobre esse item na Figura 3.
Abre a porta, constata o problema dos líquidos derramados. Precisamos definir uma questão de conteúdo aqui: qual é o produto que está derramado; como ele será informado qual é este produto? Cognitivamente: pressuposto conhecimento prévio (já leu nas normas de segurança o que precisa fazer para neutralizar tipos diferentes de produtos). Deve ter conhecimento que não pode usar água pelo risco de provocar uma reação química que cause explosão	Desafio de agilidade de raciocínio (precisamos de uma contagem de tempo no momento em que abre a porta): se neutralizar com areia e abrir as janelas, na primeira tentativa, ganha pontos e recebe um feedback a respeito de por que está recebendo esses pontos. Se ficar parado muito tempo, o sistema deverá informar a ele que deve neutralizar a possível contaminação e que no palm há orientações em caso de acidentes e contaminações Estaremos exercitando a capacidade do aluno em aplicar um conhecimento, diretamente sobre uma necessidade prática, na situação do jogo, ou buscar informações para saber o que fazer. Aqui na verdade estaremos apresentando uma questão de múltipla escolha, sem texto. A ação correta é 1) jogar areia; 2) abrir janelas. Se ele jogar água, pegar extintor ou outros objetos que estão no armário, perderá pontos e tempo (<i>ao final, foi decidido que haverá situação de game over, com a morte do jogador</i>). Ver Figura 4.
Não há mais risco de contaminação, mas permanecem as faíscas e o aluno recebe uma informação do sistema de que enquanto os frascos não forem colocados corretamente na prateleira, há risco de	Desafio será recolher os frascos que estão no chão, com rótulos danificados e colocar no lugar da prateleira (posteriormente foi modificado para descarte, de acordo com categorias que contemplem as funções

explosão do laboratório.	orgânicas) O objetivo pedagógico aqui será evocar e aplicar conteúdos relativos a vários tipos de representação dos compostos químicos, massa molecular, isomeria, propriedades dos compostos (densidade, ponto de fusão,...), cálculo de massa molecular e formas de relacionar esses itens, para identificar os compostos.
Para arrumar os frascos e evitar explosão ele precisa identificar os solventes (pesquisa) Com esses dados, o aluno precisará achar a fórmula molecular e, depois disso, o nome do composto (instrução no Palm, na forma de animações sobre os tipos de representação dos compostos, texto ou vídeo sobre como calcular a massa molecular). Esse desafio é extenso, e precisamos definir momentos (testes) obrigatórios: um deles é o que se refere à isomeria:	Do ponto de vista cognitivo, o que temos aqui é domínio e aplicação de conteúdo, só que ao invés de questões, pura e simplesmente, saberemos se o aluno fez o raciocínio correto quando ele colocar o frasco no lugar certo na prateleira. O tempo pode estar correndo ainda, pelo risco de explosão, mas deve haver uma mediação, para que ele possa estudar o assunto (pesquisa nos materiais de apoio). O desafio pedagógico no caso da isomeria é que o aluno precisará usar outras propriedades físicas dos dois compostos, para identificar qual é o correto. Caso o aluno não tenha o conhecimento deve consultar o palm que contém o conteúdo

Tabela 1. Excertos de documento de planejamento da adequação da narrativa ficcional às necessidades didático-pedagógicas e cognitivas (produzido em reunião da equipe, em 8/05/08) - Revisão das ações no jogo e inclusão de conteúdos.

O documento de preparação ganhou a seguinte roteirização final, na etapa final, que trata especificamente da identificação dos compostos orgânicos, sua representação (fórmulas) e categorização (para descartá-los adequadamente). Pode-se perceber o refinamento da descrição, dando conta da coerência ficcional, de elementos do design, do áudio e da viabilização das soluções para atender aos objetivos desejados.

Roteiro	Observações/descrições/finalidade
Computador dá a seguinte mensagem ao jogador: <i>Ativando sistema de segurança, isolamento do</i>	Para evitar a contaminação e também salvar o personagem, que estará sofrendo novo risco de inalação dos gases, é necessário analisar sua composição e decidir qual o compartimento adequado para

<p><i>laboratório, risco de contaminação ambiental por componentes químicos.</i></p> <p><i>Razão Aparente: Possível vazamento de substâncias contaminantes.</i></p> <p><i>Solução: Recolher os frascos nos quais há dejetos químicos, depositando-os nos compartimentos de reciclagem adequados</i></p>	<p>descartar esse produto.</p> <p>Após a mensagem, a área correspondente ao vazamento dos solventes é destacada. Basta o jogador dirigir-se para o local e pressionar a tecla de ação (ctrl).</p> <p>A exemplo da atividade do armário na sala anterior, a perspectiva isométrica é trocada para uma em primeira pessoa, com a utilização do mouse o jogador deve analisar o composto químico de cada frasco, utilizar um equipamento analisador e todo o seu conhecimento de química orgânica para vencer este desafio (<i>identificação do composto a partir das informações fornecidas, relacionadas com as propriedades e aplicações do composto no cotidiano</i>).</p> <p>Haverá quatro compartimentos para descarte dos dejetos químicos, correspondendo cada uma as funções (<i>categorização do composto a partir das informações fornecidas</i>). O composto será aceito ou não pelo recipiente, desde que a categoria esteja correta e, além disso, desde que o aluno consiga responder questões sobre propriedades, uso prático do composto, suas possíveis representações, etc. (<i>este último item impede a tentativa-e-erro da escolha das categorias e revisa os conteúdos de identificação e representação de compostos</i>) <i>Importante ressaltar que o o GAME permitir ao professor que vai usa-lo modificar o conteúdo conforme sua necessidade. Ele vai poder colocar outros conteúdos no palm e nos desafios.</i></p> <p>A atividade é concluída no momento em que o jogador eliminar cinco elementos de forma correta (<i>há um total de 20 elementos, apresentados randomicamente a cada jogador. Mais elementos poderão ser inseridos na continuidade do uso do jogo</i>). Neste caso a porta do laboratório, antes fechada, se abre, o computador avisa que o risco ambiental não mais existe.</p>
---	--

Tabela 2: Excertos do roteiro final, indicando os detalhes da narrativa, das locações, dos desafios do conteúdo e do acesso ao material de apoio, relativo à etapa de identificação, representação e categorização dos compostos químicos

Serão apresentadas a seguir as interfaces nas quais o planejamento descrito foi implementado, no game.

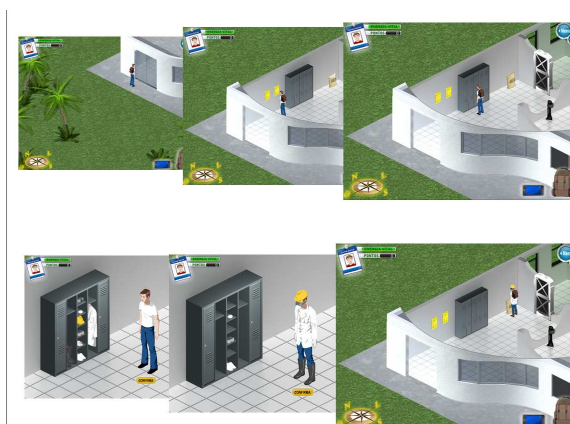


Figura 3: o jogador chega ao laboratório, diagnosticando as razões da contaminação, olha as normas de segurança, escolhe as roupas para vestir e precisa recolher areia, para jogar sobre os líquidos que estão derramados na outra sala.

Se fizer isso a tempo, o jogo continua. Se não conseguir impedir o desastre ambiental, o jogador morre e o jogo acaba. Se entrar, recebe uma informação do próximo desafio, que será mostrado na figura 4.

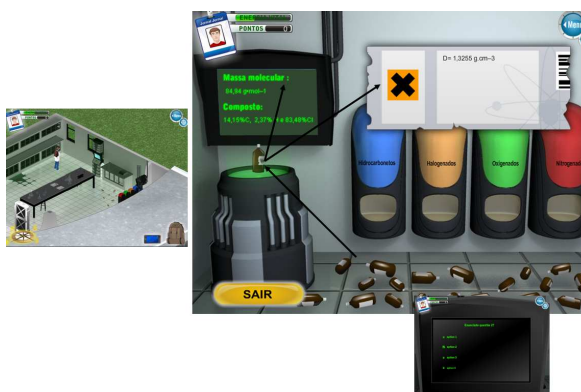


Figura 4: o jogador entrou no laboratório e vai enfrentar o desafio de juntar os frascos do chão e descartar corretamente. Para isso, precisa juntar informações do rótulo (parcialmente rasgado) e do analisador (massa molecular e mais alguma outra informação, como propriedades físicas, fórmulas, etc.). Além de arrastar para o lixo adequado (categorias dos compostos), responde perguntas sobre a identificação, representação e usos do composto.

4. Conclusões

As interfaces virtuais foram o resultado de um planejamento que integrou uma narrativa ficcional razoavelmente coerente, em um fluxo que primeiramente familiarizou os jogadores com as formas de movimentar o personagem e realizar as ações e, na continuidade, apresentou dois graus diferentes de problemas relacionados ao conteúdo. No primeiro problema, não diretamente afeito ao conteúdo de química orgânica do programa do ensino médio, tratou

de contextualizar o aluno no ambiente de um laboratório química, com seus riscos e procedimentos adequados, para movimentação segura, incluindo vestimentas adequadas e conhecimento das medidas de segurança (no caso, jogar areia sobre os líquidos derramados¹⁰). Com isso, procurou-se atender à intenção de dialogar com o raciocínio diagnóstico do aluno, para identificar o risco ambiental gerado no laboratório, que teria causado inclusive as mortes de animais na ilha, mas, ao mesmo tempo, relacionar esse raciocínio com a evocação dos conteúdos de química, apresentados nesta fase na ação de identificação e categorização dos compostos.

Sugere-se que o jogo atende às intenções de motivação, interatividade e desafio, constituindo-se em objeto de pesquisa do uso de tecnologia educacional aplicada ao estudo da química, o qual passará ainda pelo desenvolvimento de metodologias de aplicação e observação de seu uso, a título de avaliação de sua eficiência no apoio ao ensino e ao aprendizado. Sugere-se ainda que seu grande objetivo pedagógico – favorecer o conhecimento das substâncias químicas e suas propriedades, aplicadas a situações possíveis e verossímeis, que fazem parte do dia-a-dia do aluno, de maneira lúdica e interativa, está sendo efetivamente implementado. Como opção tecnológica, o jogo tem ainda um outro diferencial: parte da programação foi desenvolvida em XML, de forma a que o professor possa personalizá-lo, de acordo com suas necessidades de sala de aula. Com isso, o jogo abre a possibilidade de modificação (relativamente fácil¹¹) de itens do conteúdo, de questões e mesmo de inserção de novos desafios, que obedecem à funcionalidade disponibilizada no jogo. Esta característica parece fortalecer ainda mais a relevância da profissionalização das soluções de cada uma das várias áreas do conhecimento presentes no processo de produção de games educacionais, uma vez que as soluções contribuem para flexibilizar e facilitar - e não para limitar - o trabalho criativo e pedagógicos dos professores.

Referências

- ALMEIDA, P.N., 1990. Educação lúdica: técnicas e jogos pedagógicos. 6. ed. São Paulo: Loyola., 203 p.
- BORGES, M. A. F.; OLIVEIRA, S. P., 2000. Design de uma ferramenta de apoio ao aprendizado. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*. Belo Horizonte. *Anais X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação [SBIE - SBC] Belo Horizonte: Ceset/Unicamp e UEMG*, p.120-127.
- GARDNER, H., 2001. Inteligência, Um conceito reformulado. Objetiva, RJ.
- GARDNER, H., 2005. Mentres que mudam. Bookman, Artmed, Porto Alegre.
- PASSERINO, L. M., 1998. *Avaliação de jogos educativos computadorizados*. Disponível em: <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/tise/html/trabajos/jogos-ed/> [Acessado em 10 agosto de 2008].
- PINKER, S., 1998. Como a mente funciona. Companhia das Letras, SP.
- REEVE, J., 1997. Understanding motivation and emotion. Harcourt Brace College Publishers, Holt, Rinehart and Winston Inc., USA.
- RIBEIRO, L. O. M.; TIMM, M. I.; ZARO, M. A. Modificações em jogos digitais e seu uso potencial como tecnologia educacional para o ensino de engenharia. *RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação*. V.4 N°1, Julho, 2006. CINTED. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.
- RIZZO, G., 1996. Jogos Inteligentes: a construção do raciocínio na escola natural. Brasil: Bertrand, 441 p.
- SILVEIRA, S.R.; BARONE, D.A.C., 1998. Estudo e construção de uma ferramenta de autoria multimídia para a elaboração de jogos educativos. *3º. Simpósio de Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo*. *Anais do 3º. Simpósio de Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo Évora: Universidade de Évora*.
- TIMM, M. I., 2005 . Computador neural que identifica objetivos e estratégias para obtê-los. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação (Resenha do livro Como a Mente Funciona, de Steven Pinker)*, Porto Alegre, UFRGS, v. 3, n. 2. (http://www.cinted.ufrgs.br/renote/nov2005/artigosrenote/a78_resenha.pdf)
- TIMM, M. I. ; ROCHA, A. C. B. ; SCHNAID, F. ; ZARO, M. A. ; CHIARAMONTE, M., 2007. *A virada computacional da filosofia e sua influência na pesquisa educacional*. *Ciências & Cognição (UFRJ)*, Vol 11, p. 02-20. (<http://www.cienciasecognicao.org/artigos/v11/327161.html>)
- TIMM, M. I., 2008. The emotion machine, Marvin Minsky (resenha). Trabalho apresentado no XI Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação, em 22 a 25 de julho de 2008, em fase de publicação na *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação (ISSN 1679-1916)*.

¹⁰ Nas avaliações da funcionalidade, decidiu-se ofertar outras opções ao aluno, para aumentar suas chances de erro, tanto no caso da escolha das vestimentas quanto no caso dos recursos de emergência (serão colocados outros elementos, como extintores, chinelos, baldes de água).

¹¹ Os professores que tiverem acesso ao código podem alterar os itens referidos no texto (materiais, itens do conteúdo, localização dos desafios, entre outros).