

Proposta de um instrumento de auxílio ao design de jogos eletrônicos educativos

Proposal of an instrument to help the design of educational games

Michelle Pereira de Aguiar André Luiz Battatiola

Universidade Federal do Paraná, LAI-DI UFPR Laboratório de Animação e Interação e Design da Informação, Brazil

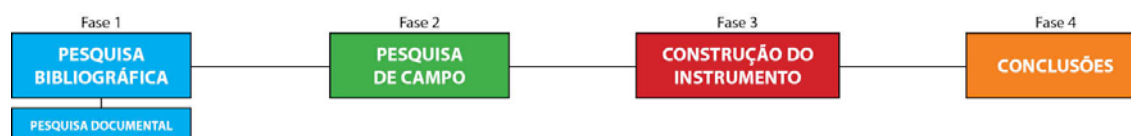


Figura 1. Visão geral do método de pesquisa aplicado.

Abstract

This paper presents the concepts used to build an instrument to evaluate educational game design. It also presents the results of a specific educational game evaluation using this instrument. Game design specialists executed the evaluation.

Resumo

Este artigo apresenta os conceitos utilizados para se construir um instrumento de avaliação do design de um jogo educacional. Ele também apresenta os resultados da aplicação deste instrumento na avaliação de um específico jogo educacional. Esta avaliação foi realizada por especialistas em game design.

1. Introdução

Atualmente, muitos jovens gastam parte de seu tempo com jogos eletrônicos. Pesquisadores como Prensky (2002) defendem que tal disposição poderia ser aproveitada, também, em atividades educacionais. Nos últimos anos, o processo de ensino e aprendizagem veio se apropriando dos recursos oferecidos por tecnologias educacionais como os jogos eletrônicos (FILATRO, 2008). Isso em razão de que, em qualquer situação de jogo, sempre foi possível ao jogador aprender sobre algum tema ou assunto (HUIZINGA, 2007), além de desenvolver habilidades para realizar as mais variadas ações (GREENFIELD, 1988).

Outra constatação importante dos estudos recentes na área de jogos apontou para o fato de que vários jogos eletrônicos de entretenimento possuem potencial pedagógico a ser explorado (PRENSKY, 2002; QUINN, 2000), a exemplo de *Age of Empires* (Microsoft Corporation, 2007) que, além de desenvolver o pensamento estratégico do jogador, possibilita que temas relacionados às disciplinas de História e Geografia possam ser trabalhados pelo professor em sala de aula.

Diante da possibilidade de aproveitar os jogos eletrônicos em contextos didáticos, nasce a opção de desenvolvimento de jogos projetados com a intenção de abordar didaticamente conteúdos específicos: os jogos eletrônicos educativos.

No entanto, inúmeras adaptações dos métodos de design estabelecidos para os produtos comerciais e de entretenimento foram somadas aos conteúdos pedagógicos para o desenvolvimento desse tipo de jogo. Na maioria dos casos, essas práticas costumavam priorizar alguns aspectos em detrimento de outros, ora priorizando o divertimento, ora o conteúdo pedagógico. Assim, observou-se que, quando o desenvolvimento priorizava o entretenimento resultava em jogos educativos com baixo aproveitamento educacional.

Por outro lado, se o projeto enfatizava em maior escala os conteúdos pedagógicos, deixava de lado aspectos importantes para manter a atenção do aluno, tornando os jogos educativos pouco atrativos e desinteressantes. Estas considerações ressaltam a necessidade de se identificar possíveis falhas no processo de concepção destes jogos, assim, a pesquisa aqui relatada considerou o jogo eletrônico educativo

enquanto produto de design. Esta pesquisa foi esquematizada em quatro fases indicadas na figura 1 e o seu principal objetivo foi definir um instrumento que pudesse identificar possíveis problemas de projeto relacionados às etapas de planejamento de jogos eletrônicos educativos.

Na primeira fase do trabalho, pesquisas bibliográfica e documental, foram avaliadas fontes de referência acadêmica que contemplassem, em especial, os seguintes aspectos:

- construtivismo (PIAGET, 1975; PAPERT, 1986, 1994);
- aprendizagem significativa (ALLEGRO, 2008; MOREIRA, 2006);
- motivação intrínseca (MALONE e LEPPER, 1986);
- interação humano-computador (CYBIS, 2003; ROYO, 2008);
- processo de design centrado no usuário (GARRETT, 2003);
- design de jogos eletrônicos (MEIGS, 2003; ROLLINGS; ADAMS, 2006);
- design de jogos eletrônicos educativos (MITCHELL; SAVIL-SMITH, 2004; PRENSKY, 2002);
- técnicas de avaliação do processo de design (PRATES; BARBOSA, 2003; CYBIS, 2003; GURGEL, 2006);
- avaliação de tecnologias educacionais (REEVES; HARMON, 1994; MEC, 2007; 2008; 2009).

Na segunda fase, pesquisa de campo, ao se considerar o jogo como um produto, dois tipos de atores se encontram associados a ele: projetistas/implementadores e usuários (professores e alunos). Assim, três grupos de participantes foram envolvidos nesta fase:

- 14 alunos entre 12 e 18 anos, integrantes do ensino fundamental ou médio.
- 44 professores do ensino fundamental ou médio, integrantes da rede pública de ensino no município de Curitiba-PR.
- 6 especialistas da área de jogos eletrônicos, entre designers, programadores ou responsáveis pelo conteúdo, com atuação profissional na cidade de Curitiba-PR e com experiência de 3 a 8 anos no desenvolvimento de jogos eletrônicos comerciais, educativos ou de entretenimento.

Na terceira fase, a construção do instrumento pautou-se por diretrizes e modelos identificados nas duas primeiras fases da pesquisa. A partir de um levantamento bibliográfico inicial sobre processos de design, a pesquisa orientou-se pelo modelo proposto

por Garrett (2003), pois ele contempla os elementos da interface e o design centrado no usuário. Ao considerar os jogos eletrônicos educativos como um software passível de ser executado em navegadores web (independência de plataformas de hardware e software, bem como facilidade e rapidez de acesso), percebeu-se a presença de elementos de interface e de um sistema de hipertexto.

A escolha do modelo de Garrett se fez, também, em razão de sua estrutura pautada nos elementos da experiência do usuário, os quais podem ser aproveitados como suporte na construção do instrumento de avaliação. Este modelo considera cinco fases distintas ordenadas em uma sequência que vai do nível mais abstrato ao mais concreto da experiência do usuário em relação a um software (Figura 2).

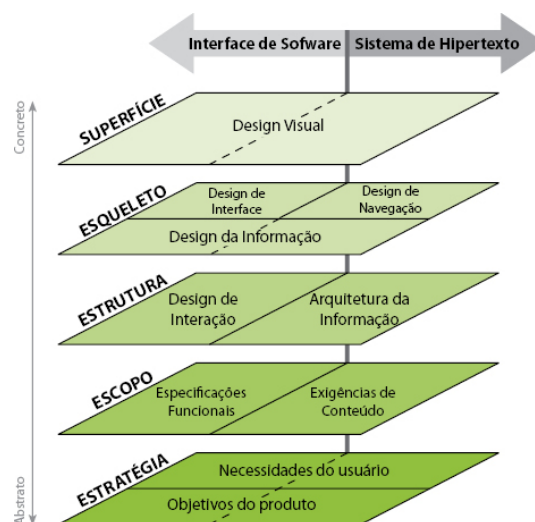


Figura 2. Modelo dos elementos da experiência do usuário, adaptado de Garrett (2003).

Neste contexto, a pesquisa contribuiu com uma proposta de adaptação do modelo de Garrett para o processo de design de jogos eletrônicos educativos, aplicando um instrumento de avaliação durante o processo de planejamento (etapas de estratégia e escopo) do protótipo do jogo educacional EEHouse. Assim, esperou-se identificar possíveis falhas ainda durante o processo de design, a fim de evitar problemas futuros que pudessem envolver perda de trabalho, tempo e recursos.

A quarta fase consistiu da aplicação do instrumento e análise dos resultados obtidos. O objeto de avaliação limitou-se à análise do protótipo do jogo educacional EEHouse, direcionado ao ensino médio, com temática na área de sustentabilidade, disponível na Internet e produzido no LAI-DI UFPR com suporte financeiro da FINEP.

2. A construção do instrumento de avaliação

Heurísticas foram inseridas no instrumento de acordo com os requisitos que integram as etapas de estratégia

e escopo do processo de design e com as diretrizes identificadas pelo levantamento bibliográfico [Figura 3].

A partir da estrutura representada na figura 3, as heurísticas foram agrupadas e inseridas segundo os campos de avaliação do instrumento, os quais foram divididos da seguinte forma:

- 1) Dados do jogo: não possui heurísticas ou questões, mas apresenta as identificações do jogo a ser avaliado.
- 2) Especificações funcionais: constituído por um conjunto de heurísticas de usabilidade de software

e de jogos eletrônicos. Apresenta cinco elementos para avaliação: Tutorial; Interface; Mecânica; Metas; Funcionalidade.

- 3) Exigências de conteúdo: diretrizes que especificam restrições ou exigências relacionadas à qualidade da tecnologia educacional. É composto de cinco elementos de verificação: Princípios Éticos, Cidadania e Convívio Social; Acessibilidade; Proposta Pedagógica; Coerência Teórico-Metodológica; Conceitos, Informações e Procedimentos.

CAMPO DE AVALIAÇÃO	ELEMENTOS DE AVALIAÇÃO	REFERÊNCIAS E DIRETRIZES	AUTORES
ESPECIFICAÇÕES FUNCIONAIS	Tutorial	IHC Usabilidade de software	CYBIS (2003) PRATES e BARBOSA (2003)
	Interface		
	Mecânica	Usabilidade de jogos eletrônicos	ROLLINGS e ADAMS (2001) GURGEL <i>et al</i> (2006) BREYER <i>et al</i> (2009)
	Metas	Pré-qualificação de Tecnologias Educacionais	MEC (2009)
		Motivação intrínseca (desafio)	MALONE e LEPPER (1987)
EXIGÊNCIAS DE CONTEÚDO	Funcionalidade	Jogabilidade de jogos eletrônicos	ROLLINGS e ADAMS (2001) GURGEL <i>et al</i> (2006) BREYER <i>et al</i> (2009)
	Princípios éticos, cidadania e convívio social	Pré-qualificação de Tecnologias Educacionais	MEC (2008; 2009)
	Acessibilidade		
	Proposta pedagógica		
	Coerência teórico-metodológica		
	Conceitos, informações e procedimentos		
MOTIVAÇÃO INTRÍNSECA	Motivações individuais	Desafio	MALONE e LEPPER (1987) MEC (2008; 2009)
		Fantasia	MALONE e LEPPER (1987)
		Curiosidade cognitiva	
		Controle	
	Motivações interpessoais	Cooperação, competição e reconhecimento	

Figura 3. Organização dos campos e elementos de avaliação para a construção do instrumento.

- 4) Motivação intrínseca: conjunto de heurísticas da motivação relacionado ao aprendizado significativo a partir de jogos eletrônicos educativos, considerando 5 fatores motivacionais individuais e interpessoais: Desafio; Fantasia; Curiosidade; Controle; Motivação Interpessoal (cooperação, competição e reconhecimento – apenas para jogos *multiplayer*).
- 5) Considerações sobre o protótipo analisado: com base na avaliação das seções anteriores, o especialista tece conclusões sobre o protótipo analisado.
- 6) Considerações sobre o instrumento: apresenta um espaço para registro de opinião e impressões acerca do instrumento utilizado, visando à validação do mesmo, bem como a indicação de possíveis ajustes e melhorias.

3. Seleção do objeto de análise

A proposta de construção do instrumento de avaliação visa identificar problemas ainda no processo de desenvolvimento de jogos, assim, o instrumento deve avaliar um jogo ainda em fase de produção, ou seja, um protótipo. Nesse sentido, optou-se por selecionar o protótipo do EEHouse, em função de esta pesquisa estar vinculada a este projeto.

EEHouse corresponde a um projeto vinculado ao LAI-DI, da Universidade Federal do Paraná e financiado pela FINEP entre os anos de 2008 e 2009. O projeto desenvolveu um museu virtual e um protótipo de um jogo eletrônico educativo, voltado a alunos do ensino médio, e que trabalha conteúdos relacionados à sustentabilidade e ao consumo eficiente de energia.

O protótipo do EEHouse consiste de um jogo de simulação em que o jogador deve realizar atividades cotidianas e administrar o consumo de energia elétrica em sua residência. Para cada atividade escolhida, o jogador pode acessar informações sobre o consumo. O personagem movimenta-se pelo cenário por meio de setas no teclado e interage com os objetos por meio de caixas de diálogo para a escolha da ação. EEHouse pode ser acessado no endereço < <http://eehouse.laidi.ufpr.br/jogo/> >.

4. Aplicação do instrumento de avaliação

Para aplicar o instrumento proposto, foram selecionados três especialistas com as seguintes características:

- Especialista 1: experiência em *game design*, *level design*, *game test*, arte (design), arte e ilustração (*concept art*), animação 2D e 3D, roteiro e conteúdo.
- Especialista 2: experiência em gerência de projeto e de conteúdo.
- Especialista 3: experiência em *game design*.

Por e-mail, uma carta foi enviada aos especialistas explicando os suportes teóricos e projetuais utilizados para a construção do instrumento e os objetivos da avaliação. O instrumento propriamente dito foi enviado como anexo ao e-mail, formatado em um editor de tabelas, gráficos e cálculos (Microsoft Excel 2007) [Figura 4].

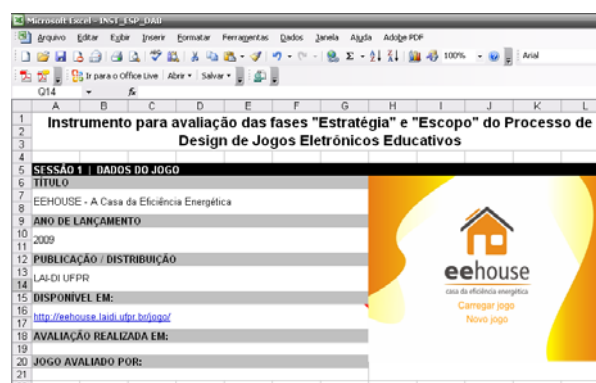


Figura 4. Tela de apresentação do instrumento de avaliação

Assim, cada especialista recebeu o instrumento para a avaliação do protótipo, o qual contém uma planilha formatada com campos de valor para pontuar os níveis de avaliação. Pensando nas possibilidades de reposta oferecidas pelo instrumento, adotou-se como procedimento qualitativo a pontuação de cada questão, estabelecida de acordo com a figura 5.

NÍVEIS QUALITATIVOS DE RESPOSTA	VALORES
BAIXO	0
RAZOÁVEL	1
MÉDIO	2
BOM	3
ALTO	4

NÍVEIS OBJETIVOS DE RESPOSTA	VALORES
NÃO	0
SIM	4

Figura 5. Referência para níveis de resposta e respectivas pontuações

A pontuação dada pelo especialista ao protótipo analisado recebe uma pontuação de 0 a 4 para cinco níveis qualitativos (baixo, razoável, médio, bom e alto) e de 0 ou 4 para dois níveis objetivos (sim ou não) de resposta. Utilizando o Excel como software para a edição de tabelas, gráficos e cálculos, os campos de avaliação foram organizados com a inserção das questões, programando os níveis de resposta de acordo com a necessidade da pergunta. O usuário do instrumento seleciona o nível de resposta desejado e pontua o quesito avaliado.

A pontuação das heurísticas viabiliza uma resposta qualitativa ou objetiva do avaliador, o que possibilita localizar questões que apresentem problemas. Assim, questões com níveis de resposta inferiores ao valor 3 indicam aspectos que necessitam revisão, ajustes e correções, o que está em consonância com o caráter

avaliativo do instrumento em relação ao processo de design do jogo.

A validação do instrumento ocorreu durante o mês de dezembro de 2009, sendo que os especialistas tiveram trinta dias para realizar a avaliação a partir do envio do material. Assim, após receber as três avaliações, uma nova planilha foi montada para calcular uma média da avaliação de cada especialista para o protótipo. Além da utilização do instrumento a partir do objeto de análise selecionado, foram analisadas impressões e observações registradas pelos especialistas no campo 6 do instrumento. A partir dessas observações, foram considerados possíveis ajustes visando minimizar erros e incoerências.

5. Análise dos resultados

Os resultados apresentados pela avaliação dos especialistas, a partir do instrumento proposto, apontaram alguns itens que merecem revisão por parte da equipe do LAI-DI UFPR em relação ao protótipo do EEHouse. Com base na análise das médias obtidas da avaliação do protótipo, percebeu-se que muitos elementos de design do jogo devem ser revistos. Assim, a partir da média desses resultados, apresenta-se a seguir uma análise de cada campo de avaliação.

Seção 2 - Especificações Funcionais

Embora o protótipo apresente um tutorial, os especialistas compreenderam que as informações apresentadas ainda não correspondem à realidade do jogo e a linguagem utilizada pode ser melhorada. O protótipo precisa de ajustes no tutorial, pois ele não apresenta claramente os objetivos do jogo, a descrição de regras e as orientações de como jogar.

Quanto à interface, os especialistas não encontraram problemas, sendo unânimes em concordar que a interface oferecia recursos necessários para o usuário alcançar os principais objetivos do jogo. A avaliação também apontou que a interface permite ao usuário reconhecer o resultado de suas ações em jogo. No entanto, os especialistas recomendaram a revisão do uso de diferentes dispositivos de interação, como *mouse*, teclado, periféricos etc.

Os especialistas reconheceram problemas quanto à mecânica do protótipo.

Ao final, os especialistas recomendaram retomar o processo de design para os itens citados a seguir.

Elementos de interação com o usuário: não permitem fácil reconhecimento de suas características funcionais para realizar determinadas tarefas e elementos como personagem e objetos ainda não estão coerentes com as regras do jogo.

Regras: ainda não estão claras para o usuário as ações passíveis de serem realizadas e nem as diferentes formas de se alcançar os objetivos propostos,

tampouco se esclarece os critérios ou sistemas básicos de pontuação para a conclusão do jogo.

Metas: considerando que o protótipo não apresenta de maneira clara um objetivo ou um conjunto de objetivos que devem ser alcançados para que o usuário obtenha êxito em suas tarefas, os especialistas recomendaram a revisão do protótipo neste item, para estabelecer objetivos principais de maneira mais clara e elaborar objetivos secundários que possam garantir níveis mais acentuados de desafio no jogo.

Funcionalidade: os especialistas reconheceram problemas na identificação das entidades de interação, o que acabou interferindo negativamente no aprendizado das ferramentas disponíveis ao usuário.

O sistema do jogo também precisa ser revisto em outros aspectos, pois, por exemplo, um dos especialistas não reconheceu uma realimentação apropriada e constante de informações capaz de manter o usuário informado sobre sua situação em jogo.

Seção 3 - Exigências de Conteúdo

Princípios éticos, cidadania e convívio social: sob o ponto de vista dos especialistas, os três itens relacionados a este aspecto do conteúdo (estereótipos, doutrinações ou fins comerciais) não são abordados pelo jogo, garantindo o cumprimento de uma das exigências de conteúdo para pré-qualificação de tecnologias educacionais (MEC, 2009).

Acessibilidade: os especialistas identificam que a linguagem empregada em jogo pode ser familiar ao usuário e ao contexto educacional. No entanto, considerando o uso do jogo por escolas de rede pública e algumas restrições tecnológicas, deve-se revisar aspectos relacionados à previsão de soluções para transição ou acessibilidade às tecnologias de apoio mais antigas, de maneira a suportar adequadamente esse jogo em ambientes ou equipamentos obsoletos.

Proposta pedagógica: a partir da avaliação, os especialistas identificaram a ausência de elementos de correspondência com uma proposta pedagógica. Também não são identificadas relações entre as possibilidades de aprendizagem e o conteúdo proposto. Assim, deve-se retomar o processo de design e re-elaborar, de forma a fornecer ao professor:

- orientações sobre habilidades e conteúdos a serem trabalhados em jogo;
- informações sobre a proposta educacional do jogo;
- plano de ensino suportado por um manual ou projeto pedagógico.

Coerência teórico-metodológica: de acordo com a avaliação dos especialistas, notam-se problemas relacionados ao conteúdo e à sua abordagem metodológica, o que implica em rever os seguintes quesitos:

- **Fundamentação teórica:** ausência de coerência entre textos, imagens, tarefas e simulações. Assim, deve-se testar o protótipo novamente e identificar quais elementos apresentam deficiências.
- **Progressão do jogo:** a organização das ações que envolvem erros e acertos não está organizada de maneira a garantir o processo do ensino e a aprendizagem do usuário. Deve-se retomar ao processo de design, reparando essas deficiências de modo a reforçar os acertos e indicar procedimentos posteriores a um possível erro, apresentando ao usuário os motivos do erro e outras possibilidades de solução (MALONE; LEPPER, 1987; PAPERT, 1986; 1994). Assim, se favorece a ocorrência de uma situação de aprendizagem, considerando tanto os acertos como os erros do usuário.
- **Professor como mediador do processo:** o jogo ainda não permite a integração do professor, pois a ausência de uma proposta pedagógica (item 3 desta seção de avaliação) não fornece ao professor os subsídios necessários para a discussão e a reflexão dos temas abordados em jogo. Assim, deve-se considerar no processo de design a mediação do professor juntamente com a elaboração da referida proposta pedagógica do jogo.
- **Integração do usuário:** o jogo ainda não permite a integração do aluno como sujeito ativo no processo de aprendizagem. Para tanto, deve-se revisar este aspecto juntamente com a progressão do jogo, de modo a inserir efetivamente o usuário nesse processo por meio dos erros e acertos ocorridos em jogo, os quais possibilitem sua interpretação e associações e viabilizem seu desenvolvimento cognitivo em relação às ações propostas pelo jogo.

Conceitos, informações e procedimentos: os especialistas não identificam coerência e contextualização entre conceitos, informações e procedimentos propostos pelo jogo, enquanto tecnologia educacional. Assim, deve-se retomar o processo de design e ajustar essas incoerências, de maneira a permitir ao usuário a associação de conceitos, informações e procedimentos em jogo.

Seção 4 - Motivação intrínseca

Desafio: de acordo com a avaliação dos especialistas, o protótipo ainda não apresenta desafios compatíveis. Um dos avaliadores ainda não identifica que os desafios propostos pelo protótipo sejam compatíveis, indicando problemas que podem ser característicos de tarefas muito fáceis ou muito difíceis. A heurística aplicada não permite a identificação do tipo de deficiência dos desafios, mas ao comparar com o teste piloto do instrumento, a pesquisadora percebe que se trata de desafios muito fáceis. Nesse sentido, deve-se retomar o processo e elaborar desafios mais apropriados que mantenham o interesse do usuário em jogo.

Experiência significativa e eventos aleatórios: os desafios propostos pelo jogo apresentam níveis muito baixos na avaliação dos especialistas, indicando que a experiência de jogo pode não ocorrer de maneira significativa ao aprendizado do usuário e, consequentemente, deixa de gerar surpresa, emoção e expectativas a superar (MALONE; LEPPER, 1987). Assim, o retorno ao processo de design deve rever desafios capazes de proporcionar os aspectos acima relacionados.

Fantasia: embora os especialistas pontuem que o protótipo proporciona experiência ao usuário por meio de situações semelhantes à vida real, outros dois aspectos ainda não estão de acordo, precisando de revisão no processo de design:

- uso de metáforas para facilitar a compreensão do usuário.
- uso de elementos que despertem a imaginação e a empatia do usuário, de modo a promover sua imersão no contexto do jogo.

Curiosidade cognitiva: assim como observado pelos especialistas em relação ao desafio, a curiosidade cognitiva identificada no protótipo ainda é deficiente, pois as situações propostas ainda não são capazes de despertar a curiosidade do usuário a ponto de motivá-lo para avançar às etapas seguintes, mantendo seu interesse e expectativa pelas situações futuras do jogo. Deve-se retomar este aspecto no processo de design, juntamente com o fator desafio.

Controle: em relação a este fator, um dos especialistas identifica pequenos problemas relacionados às opções de escolha do usuário sobre ações e elementos do jogo e ao retorno do desempenho por meio de *feedbacks* controlados pelo jogador. Estas indicações devem ser revisadas. De acordo com a avaliação dos especialistas, o problema mais evidente em relação ao fator supracitado corresponde à possibilidade do usuário controlar o volume (contingência) de resultados e respostas em jogo, visto que, de acordo com o *checklist* proposto por Malone e Lepper (1987), as atividades do jogo devem promover sentimentos de autodeterminação e controle por parte do aluno. Dessa forma, recomenda-se atenção a estas considerações no retorno ao processo de design do jogo.

Motivação interpessoal (cooperação, competição e reconhecimento): em relação aos três fatores interpessoais, solicita-se aos especialistas que avaliem apenas este campo se o jogo/protótipo apresentar sistema multijogador (multiplayer). O protótipo do EEHouse ainda não apresenta esse tipo de sistema. No entanto, considerando a possibilidade de que, no futuro e após a finalização do jogo, isso seja possível, os especialistas também identificam problemas no protótipo, pois este não apresenta situações claras que promovam cooperação e competição entre dois ou mais usuários. Também não são identificadas situações interpessoais que promovam a auto-estima do usuário,

nem um sistema de acompanhamento de seu desempenho, dificultando a visualização dos resultados, que podem estar relacionados tanto ao desempenho do usuário como ao seu reconhecimento social. Assim, para as próximas etapas do processo de design, deve-se repensar a estrutura do jogo de modo a promover os fatores interpessoais em jogo.

Seção 5 – Registro de Impressões

Esta seção abre espaço aos especialistas para o registro de suas impressões, sugestões ou críticas ao protótipo avaliado, o que resulta em observações sobre a retomada do processo de design, tais como:

- Dificuldade na execução de ações em jogo com o personagem.
- Ausência de índices sobre cada tipo de consumo energético ou outras opções para o jogador. Apesar de os comentários serem apresentados no item Informação, tratam do uso de cada aparelho doméstico de maneira genérica.

Seção 6 – Avaliação do Instrumento

O instrumento também é avaliado pelos especialistas. Eles ressaltam:

- a ocorrência de ambiguidades em algumas questões;
- problemas de formatação com o editor utilizado (texto escondido na planilha);
- o fato de algumas questões serem muito extensas;
- a presença de mais de um item por questão, dificultando ou mesmo comprometendo a avaliação;
- a ausência de um aprofundamento em questões que visam identificar falhas informativas do jogo, o que se estende do tutorial às condições de ensino-aprendizagem, o que aprimora a análise do conteúdo, das informações e dos conceitos vinculados ao tema do jogo;
- o fato de que o instrumento não permite identificar, qualificar e quantificar qual área de conhecimento, tipo de aprendizagem, raciocínio ou de habilidade, configuram a proposta do jogo;
- a necessidade de maior esclarecimento de alguns tópicos mencionados nas heurísticas, a fim de definir qual e de que forma o quesito deve ser avaliado;
- a possibilidade das escalas utilizadas confundirem o avaliador, visto que, em alguns momentos, não expressam a realidade da avaliação, assim, a escala deixa de transparecer a mensuração que representa;
- o fato de aparecer um resultado pré-definido em cada questão também dificulta o uso da planilha.

Como tópicos de sugestão, os especialistas registram as seguintes considerações sobre o instrumento:

- pode oferecer uma escala sobre o conteúdo (conceitos, informações e procedimentos) de acordo com as condições teóricas necessárias para tratar do tema abordado, aprofundamento, grau de dificuldade, de simplificação, abrangência, contextualização, atualidade etc.;
- pode apresentar uma segunda etapa de avaliação para que o jogo, depois de ser validado como educativo, possa ser classificado de maneira mais específica, quanto à área de conhecimento, tipo de aprendizagem, raciocínio e de habilidade etc.;
- apresenta boa indicação para a avaliação, servindo de roteiro para o início do processo de desenvolvimento de jogos eletrônicos.

Note-se que por se tratar de um protótipo, não é possível avaliar corretamente várias perspectivas do jogo, o que impacta na avaliação do próprio instrumento.

6. Conclusões e considerações finais

De todo este estudo, conclui-se que o instrumento de avaliação construído permite analisar o jogo ainda em processo de design, apontando falhas, deficiências ou insuficiências a serem trabalhadas no processo de re-design.

Conclui-se também que, em função da bibliografia analisada, o presente trabalho seleciona diretrizes suficientes para a verificação do design de um jogo educativo através do instrumento proposto. No entanto, percebe-se que o instrumento ainda pode incorporar melhorias na estrutura das heurísticas ou mesmo elementos associados a questões ignoradas, ambos importantes para uma avaliação mais precisa.

Considera-se também que este instrumento foca apenas na estratégia e no escopo do processo, assim, as diretrizes nele inseridas correspondem aos elementos da experiência do usuário relacionados a estas duas etapas. Um trabalho futuro deve ampliar este estudo, incorporando heurísticas para as outras três fases do modelo de Garrett.

7. Referências

- WOODCOCK, S., 2001. Game AI: the state of the art industry 2000-2001. *Game Developer*, 8 (8), 36-44.
- ALEGRO, R. C. Conhecimento prévio e aprendizagem significativa de conceitos históricos no Ensino Médio. Marília, 2008. 239 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da UNESP de Marília-SP, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho.
- CYBIS, W. A. Engenharia de usabilidade: uma abordagem ergonômica. Florianópolis: Labiutil, 2003.

- FILATRO, A. Design instrucional contextualizado: educação e tecnologia. 2. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2007.
- GARRETT, J. J. The elements of user experience: User-centred design for the web. New York: AIGA, 2003.
- GREENFIELD, P. M. O desenvolvimento do raciocínio na era da eletrônica: os efeitos da TV, computadores e videogames. São Paulo: Sumus, 1988.
- GURGEL, I.; ARCOVERDE, R. L.; ALMEIDA, E. W. M.; SULTANUM, N. B.; Tedesco, P. A importância de avaliar a usabilidade de jogos: a experiência do Virtual Team. In: Anais do SBGames 2006. V Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment. Recife, nov. 2006.
- HUIZINGA, J. Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- MALONE, T.; LEPPER, M. Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. In: Snow, R.; Farr, M. Aptitude, learning, and instruction: III. Cognitive and affective process analyses. Erlbaum: Hillsdale, NJ, 1987. p. 223-253.
- MEIGS, T. Ultimate game design: building game worlds. Emeryville, California: McGraw-Hill, 2003.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Edital de pré-qualificação de tecnologias educacionais que promovam a qualidade da educação básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007. 11 p.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Guia de tecnologias educacionais. Org. Jeanete Beauchamp e Jane Cristina da Silva. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008b. 93 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Avalmat/guia_de_tecnologias_educacionais.pdf> Acesso em: 03 fev. 2009.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Guia de Tecnologias educacionais: Aviso de Chamamento Público MEC/SEB, n. 1/2008. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008c. 12 p.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Guia de Tecnologias educacionais: Aviso de Chamamento Público MEC/SEB/SECAD/SEED/SEEP, n. 1/2009. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2009. 29 P.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. Reestruturação e Expansão do Ensino Médio no Brasil. Brasília, 2008a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/2008/interministerialresumo2.pdf>> Acesso em: 03 fev. 2009.
- MITCHELL, A.; SAVILL-SMITH, C. The use of computer and video games for learning: a review of the literature. London: Learning and Skills Development Agency, 2004.
- MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: Universidade de Brasília, 2006.
- PAPERT, S. A máquina das crianças: repensando Escola na Era da Informática. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- PAPERT, S. Logo: computadores e educação. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1986.
- PIAGET, J. A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. 2. ed. Trad. Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.
- PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de Interfaces de usuário: conceitos e métodos. In: Anais do XXIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação. XXII Jornadas de Atualização em Informática (JAI). Campinas: SBC, 2003.
- PRENSKY, M. The motivations of gameplay, or, the REAL 21st century learning revolution. In: On The Horizon. v. 10. n. 1. 2002.
- QUINN, C. N. Making learning fun. In: Soapbox. aug. 2005. Disponível em: < http://www.gamasutra.com/features/20050818/quinn_01.shtml > Acesso em 5 fev. 2008.
- REEVES, T.; HARMON, S. Systematic evaluation for interactive multimedia for education and training. In: Multimedia Computing: Preparing for the 21st Century. Hershey, PA: Publishing, 1994. p. 472-505.
- ROLLINGS, A.; ADAMS, E. Game Design and Development: Fundamentals of Game Design. New Jersey: Prentice Hall, 2006.
- ROYO, J. Design digital. São Paulo: Rosari, 2008.

Agradecimentos

Os autores deste artigo agradecem a FINEP pelo suporte financeiro para o desenvolvimento do projeto EEHouse – Casa da Eficiência Energética.