

# Uso de protótipo em papel no *design* de um jogo educacional acessível

Aline Natalia Domingues<sup>1,3</sup> Marcelo Lopes Lotufo<sup>1</sup> Alexandre Freitas Souza Silva<sup>1</sup>

André de Castro P. Guimarães<sup>1</sup> João Gabriel Salzano Fiori Esteves<sup>1</sup>

Joice Lee Otsuka<sup>1,2</sup> Delano Medeiros Beder<sup>1,2</sup> Silvia Helena Zem-Mascarenhas<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Carlos, Laboratório de Objetos de Aprendizagem, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Computação, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Enfermagem, Brasil.

## Resumo

Este artigo apresenta o processo de design de um jogo educacional acessível, em especial a etapa de prototipação com base em um protótipo em papel. A metodologia de pesquisa utilizada consiste na realização de análise descritiva e exploratória, bem como procedimentos técnicos de pesquisas bibliográfica e documental. Os resultados apontam para a aplicabilidade do protótipo desenvolvido, considerando que, mesmo sendo de baixa fidelidade, este recurso possibilitou a identificação de problemas de *design*, bem como um levantamento mais detalhado de necessidades do público-alvo. Este trabalho também mostra que uso de protótipo de papel é adequado para apoiar o *design* de um jogo educacional acessível. Conclui-se que a prototipação de papel contribui para uma melhor avaliação das decisões de projeto a serem tomadas pelo *game designer*, além de ressaltar a importância do *design* participativo desde as fases iniciais do desenvolvimento de um jogo acessível.

**Palavras-chave:** jogo educacional, acessibilidade, *design*, prototipagem.

### Contato dos autores:

aline.natalia@sead.ufscar.br  
marcelo.loa@sead.ufscar.br  
silviam@ufscar.br  
delano@dc.ufscar.br  
joice@ufscar.br

## 1. Introdução

O Laboratório de Objetos de Aprendizagem<sup>1</sup> (LOA) da Universidade Federal de São Carlos vem desenvolvendo projetos interdisciplinares de desenvolvimento de jogos educacionais, com o intuito de investigar, no escopo de *design*, diretrizes e métodos de *design* e avaliação de jogos educacionais,

que promovam a criação de experiências educacionais lúdicas e mais prazerosas.

Um dos projetos em desenvolvimento é o **Cuidando Bem**, um jogo do gênero *point and click*, que tem como objetivo educacional criar situações que promovam a compreensão dos protocolos de segurança dos pacientes, estabelecidos pelo Ministério da Saúde [Brasil, 2013], por meio da análise e reflexão sobre a sua importância e uso adequado.

A segurança do paciente é um tema de relevância na área da saúde, tornando-se um requisito fundamental na gestão de qualidade e está intrinsecamente relacionada a todos os profissionais da área de saúde. A garantia de um cuidado seguro e livre de iatrogenias envolve esforços de todo um sistema, que deve ser introduzido desde o início da formação dos profissionais. A realidade da formação dos profissionais de enfermagem em âmbito nacional perpassa pela divisão entre o nível superior e o nível médio, que são os cursos profissionalizantes de enfermagem (auxiliares e técnicos de enfermagem). Portanto, as instituições profissionalizantes dos cursos de nível médio de enfermagem, devem se preocupar em relação à reflexão sobre a segurança do paciente, na aprendizagem de seus alunos.

O jogo **Cuidando Bem** tem como público-alvo primário estudantes de cursos técnicos em Enfermagem, mas deverá ser acessível a todas as pessoas que queiram conhecer e compreender os protocolos de segurança, dada a importância do tema. Dessa forma, o jogo está sendo desenvolvido utilizando HTML5 e ficará disponível *on-line* e poderá ser acessado por meio de qualquer navegador em diferentes dispositivos e sistemas operacionais. O jogo também está sendo projetado para ser acessível para pessoas com deficiência visual e baixa mobilidade, buscando seguir princípios de *design* universal que reduzam barreiras de acesso e uso.

Este artigo apresenta o processo de *design* do jogo **Cuidando Bem** e analisa a adequação e relevância de testes utilizando protótipo em papel, como uma

<sup>1</sup> www.loa.sead.ufscar.br

alternativa rápida e barata para a identificação de problemas de *design* e refinamentos de um jogo *point and click* educacional acessível, antes mesmo do início da codificação. O jogo apesar de ser do gênero "*point and click*" poderá ser adaptado para que os usuários possam selecionar os comandos via teclado. Todos os botões que seriam selecionados com o *mouse* poderão ser usados via teclado sem afetar a jogabilidade.

O restante desse artigo é organizado como segue. Seção 2 descreve a metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho. Seção 3 apresenta a fundamentação teórica desse trabalho. Seção 4 apresenta os trabalhos relacionados. Seção 5 apresenta o processo de *design* do jogo **Cuidando Bem**. Finalmente, Seção 6 apresenta as considerações finais do trabalho.

## 2. Metodologia

A metodologia de pesquisa utilizada neste estudo, consiste na realização de análise descritiva e exploratória, bem como procedimentos técnicos de pesquisas bibliográfica e documental. O desenvolvimento do projeto tem sido realizado por uma equipe interdisciplinar, composta de cinco estudantes (Computação, Enfermagem, Música e Psicologia), com o apoio de docentes das áreas de Computação, Enfermagem e Educação. São realizadas reuniões semanais da equipe, quando são discutidos e compartilhados os avanços de cada membro do grupo, tanto no sentido de compartilhar o desenvolvimento do jogo quanto às pesquisas relacionadas ao projeto. Essas reuniões são importantes para que todos avancem conjuntamente no sentido de projetar um jogo que propicie uma experiência lúdica e educativa.

As seguintes frentes de atividades estão sendo desenvolvidas ao longo do processo de *design* do jogo:

1. Estudos e pesquisas nas áreas de *design* de interação, *design* de jogos e *design* de jogos educacionais, bem como sobre o conteúdo específico de Segurança dos Pacientes;
2. Levantamento de trabalhos relacionados;
3. Levantamento de requisitos com professores e estudantes de cursos técnicos e de graduação em Enfermagem;
4. Concepção do jogo com base em demandas identificadas (*brainstorm*; definição inicial de mecânica, narrativa, arte, tecnologia);
5. Criação de um protótipo em papel e realização de sessões de testes com diferentes perfis de usuário (no escopo do público-alvo). Ciclos iterativos de testes, análises, refinamentos do *design*/protótipo.

Nas próximas seções são apresentados os principais resultados obtidos em cada uma dessas frentes.

## 3. Fundamentação Teórica

Podemos afirmar que o *design* de jogos está no escopo da área de *design* de interação, uma vez que tem como foco a experiência do usuário, ou seja, “como as pessoas se sentem em relação a um produto e ao prazer e à satisfação que obtém ao usá-lo, olhá-lo, abri-lo ou fechá-lo” [Rogers *et al.*, 2013 p.13].

O processo de *design* de interação prevê quatro atividades principais [Rogers *et al.*, 2013]:

1. Estabelecer requisitos;
2. Criar alternativas de *design*;
3. Prototipar;
4. Avaliar.

Estas etapas devem ser desenvolvidas em ciclos evolutivos iterativos, tendo como foco a experiência do usuário.

De acordo com Rogers *et al.* [2013, p. 390], “um protótipo é uma manifestação de um *design* que permite aos *stakeholders* interagirem com ele e explorarem sua adequação; ele é limitado na medida em que um protótipo normalmente enfatiza um conjunto de características do produto e não outras”.

Dessa forma, protótipos respondem a questões e fornecem suporte aos *designers* para a escolha de uma dentre as várias opções. Portanto, protótipos servem para vários fins: testar a viabilidade técnica de uma ideia, esclarecer alguns requisitos vagos, realizar testes e avaliações com usuários ou verificar se certo rumo que se tomou ao projeto é compatível com o resto do desenvolvimento do sistema [Santa Rosa e Moraes, 2012].

De acordo com esses trabalhos, os protótipos podem ser classificados em duas categorias [Rogers *et al.*, 2013; Santa Rosa e Moraes, 2012]:

- Protótipo de baixa fidelidade: é aquele que não se parece muito com o produto final. Normalmente, ele utiliza materiais muito diferentes da versão final pretendida, como exemplo, papel ao invés de telas eletrônicas. Porém eles são úteis porque tendem ser simples, baratos e de rápida produção e, portanto, são particularmente importantes nos estágios iniciais do desenvolvimento, pois dão suporte à exploração de alternativas de *design* e ideias.
- Protótipo de alta fidelidade: é aquele que utiliza materiais que se espera que estejam no produto final e, portanto, se assemelha em muito ao resultado final pretendido. Por exemplo, um protótipo de um software desenvolvido em HTML5 é de maior fidelidade do que uma maquete em papel.

No escopo da literatura de *game design*, destacamos o trabalho de Jesse Schell [2011] que define um jogo como composto por quatro elementos que compõem o que ele denominou a téttrade elementar de um jogo:

- Estética é o elemento mais visível ao jogador e representa os sons, aparências que o jogo deve transmitir;
- Mecânica define os procedimentos do jogo. Como o jogador irá se comportar, o que acontece com ele e o objetivo do jogo;
- Narrativa representa a história que será contada no jogo;
- Tecnologia, o elemento menos visível ao jogador, representa o meio físico que permite a existência do jogo. Segundo Schell [2011] "A tecnologia é essencialmente o meio em que estética acontece, em que a mecânica ocorrerá e por meio da qual a narrativa será contada". Segundo esse autor, todos esses elementos são fundamentais para um jogo, e todos têm a mesma importância.

Por fim, o trabalho de James Paul Gee [2007] tem sido uma importante referência no desenvolvimento de nossos trabalhos. Segundo Gee [2007], os bons jogos trazem bons princípios de aprendizagem, caso contrário, as pessoas não aprenderiam a jogá-los e perderiam rapidamente o interesse por estes jogos. Gee analisa os princípios de aprendizagem dos bons jogos e como esses princípios podem ser explorados no contexto educacional. Dentre os principais princípios apresentados por Gee que temos buscado contemplar neste projeto, podemos destacar:

- Frustração Prazerosa: apresentação de desafios que façam os jogadores atuarem no limite de seu regime de competência;
- Problemas bem ordenados: os problemas enfrentados pelos jogadores estão ordenados de modo a que a resolução dos primeiros leve os jogadores a formular hipóteses que os ajudem na resolução de problemas posteriores, mais difíceis;
- *Co-design*: as ações do jogador e suas decisões influenciam diretamente na sua experiência de jogo;
- Identidade: o jogador assume uma nova identidade, com novas habilidades e com metas e papéis claros. Mais do que isso, o jogador desenvolve um desejo de investir fortemente em sua nova identidade, a ponto de se engajar em processos de aprendizagem que o ajudem a atingir suas metas no jogo;
- Informação sob demanda e no momento certo: as informações são apresentadas no momento certo (pequenas peças de informação

apresentadas em momentos em que fazem sentido, que podem ser colocadas em uso) ou sob demanda (grandes blocos de informação apresentados em situações em que são necessários);

- Ferramentas inteligentes e conhecimento distribuído: o jogo apresenta ferramentas inteligentes que emprestam seus conhecimentos e habilidades ao jogador, de modo que o jogador precisa apenas saber quando e como utilizar os conhecimentos destas ferramentas para enfrentar os desafios encontrados;
- Pensamento sistêmico: o jogo incentiva o jogador a pensar sobre as relações entre os eventos, os fatos e as habilidades nele existentes.

#### 4. Trabalhos relacionados

Pensando na formulação tanto do conteúdo pedagógico quanto da estruturação da mecânica, foi realizada uma pesquisa de jogos e projetos que apresentam ideias semelhantes ao do jogo proposto, incluindo a questão de jogos acessíveis e prototipagem em papel.

*e-Baby* é um *serious game* no estilo *point-click* desenvolvido numa parceria entre a Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - Brasil e Escola Superior de Enfermagem de Coimbra - Portugal. Nele, o usuário é apresentado a um caso clínico, no qual deverá oferecer suporte a um recém-nascido pré-termo. Ao longo do jogo, ele recebe uma pontuação por meio de uma barra azul de acordo com seu desempenho no jogo, uma espécie de *feedback* educacional [GPECCA, 2014].

Já *InsuOnline* é um *serious game* desenvolvido por pesquisadores da Universidade Federal de Londrina, com o objetivo de ajudar médicos clínicos gerais e estudantes de medicina a aprender e praticar os princípios básicos do uso de insulina para o tratamento do diabetes mellitus (DM), no contexto da Atenção Primária à Saúde. O jogo contém 16 fases, de complexidades distintas, no qual o jogador deve diagnosticar corretamente os pacientes e prescrever de maneira precisa a quantidade de insulina a cada um deles, tendo como base para isso informações como histórico familiar e da doença, lista de queixas, doses dos remédios e diálogos com os diabéticos [DIEHL *et al.*, 2011].

Em uma análise realizada sobre acessibilidade em jogos, Yuan, Folmer e Harris Jr [2011] concluem que diferentes estratégias precisam ser adotadas para a adaptação de jogos a pessoas com deficiências, pois as necessidades divergem de acordo com o tipo de deficiência. Cabe ressaltar a importância do tema, quando falamos em acessibilidade, pois em âmbito

nacional segundo o último censo realizado no ano de 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE, 2011] identificou que a deficiência visual é a que mais atinge a população com 35.774.392 pessoas, seguido por pessoas com deficiências motoras com 13.265.599, ou seja, necessitamos de jogos educacionais acessíveis para este público.

Podemos citar alguns jogos, que foram desenvolvidos em âmbito acadêmico visando à acessibilidade para deficientes visuais, como:

- **Drive, Racing Game for the Blind:** Segundo Velleman *et al.* [2004], este jogo tem como finalidade que o jogador deverá alcançar a maior velocidade com o carro. Para atingir a maior velocidade, o jogador deve encontrar “turbos” que, durante um período de tempo, aumentam sua velocidade; os turbos estão disponíveis no percurso do carro e quando um está próximo de ser pego é emitido um sinal sonoro e, então, o usuário deve apertar a seta esquerda do teclado e ativar o turbo com o direito quando desejar [Costa, 2013]. O jogo possui música de fundo, buscando inserir o jogador totalmente dentro do jogo.
- **Rock Vibe-Rock Band Computer Games for People with No or Limited Vision:** Esse jogo foi uma adaptação do famoso jogo de estilo musical RockBand para pessoas com deficiência visual usando o instrumento bateria desenvolvido por Allman *et al.* [2009]. A intenção do jogo original é simular uma banda.
- **DinoBase:** é um projeto de pesquisa, financiada pela FAPESC (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina - Edital nº 04/2012-Universal), que tem como objetivo levar a compreensão das bases do conceito de potenciação (complexo conteúdo no âmbito do conhecimento matemático) e das operações matemáticas nele envolvidas, no qual a cada acerto, o jogador consiga evoluir seu dinossauro, até o mesmo se tornar adulto. Segundo Alves *et al.* [2014] a faixa etária não se restringe, mas é mais adequado para crianças entre 8 e 10 anos que estejam iniciando a aprendizagem de potenciação. Em relação à acessibilidade os desenvolvedores estão em busca de desenho universal, para que possa atingir um maior número de pessoas com algum tipo de deficiência.

O desenvolvimento de jogos acessíveis ainda é um desafio, pois envolve inúmeros fatores e áreas do conhecimento necessárias a sua conclusão, por isso a avaliação da sua usabilidade e acessibilidade, por meio da realização de testes são fundamentais durante o processo de desenvolvimento do jogo.

## 5. Cuidando Bem: processo de *design*

O projeto **Cuidando Bem** está sendo concebido a partir dos resultados iniciais de uma pesquisa na modalidade iniciação científica, na qual uma aluna de graduação do curso de enfermagem (co-autora deste trabalho) identificou a necessidade de levar o tema ao ensino profissionalizante. Portanto, esse jogo tem como objetivo primordial o desenvolvimento de habilidades e competências no que tange a aprendizagem sobre segurança do paciente, com o intuito de ensinar aos alunos do curso técnico em enfermagem, os protocolos lançados pelo Ministério da Saúde.

O processo de design dos jogos educacionais do LOA-UFSCar tem seguido as etapas previstas na literatura para o processo de *design* de interação [Rogers *et al.*, 2013] e para o processo de *game design* [Schell, 2011], tendo como foco o *design* de experiências lúdicas de aprendizagem: (1) estabelecer requisitos/problemas; (2) criar alternativas de *design*; (3) selecionar solução/prototipar; (4) avaliar. Estas etapas são desenvolvidas em ciclos evolutivos iterativos e têm como foco a experiência do usuário.

Nas subseções seguintes são apresentadas considerações sobre o desenvolvimento de cada etapa no projeto em questão.

### 5.1. Requisitos do jogo

Os principais objetivos educacionais do jogo **Cuidando Bem** são:

- Ensinar os protocolos de segurança do Ministério da Saúde [2013];
- Conscientizar os futuros profissionais sobre a importância da utilização destes protocolos;
- Colocar o estudante em situações realistas de trabalho dentro do contexto de assistência do técnico em enfermagem.

O público-alvo do projeto são estudantes de cursos técnicos em Enfermagem, mas deverá ser acessível a todas as pessoas que queiram conhecer e compreender os protocolos de segurança,

O projeto tem buscado *design* participativo, abordagem de *design* que envolve o público-alvo ativamente ao longo de todo o processo, como *co-designers* e também como avaliadores, com o intuito de favorecer a construção de jogos mais alinhados com as suas reais necessidades.

Dessa forma, a equipe do projeto **Cuidando Bem** conta com a participação direta de uma estudante do curso de graduação em Enfermagem como projetista e especialista no conteúdo, sob a orientação de docentes da área de Enfermagem e Computação. O projeto tem contado também com a colaboração de professores de enfermagem do ensino técnico e superior na revisão dos conceitos educacionais presentes no projeto. Para tanto, foram disponibilizados aos professores um espaço virtual e um questionário *on-line*, por meio dos quais os professores têm contribuído com dúvidas,

críticas e sugestões. Esses espaços têm sido importantes também para a avaliação de questões específicas referentes à utilização do jogo enquanto recurso didático.

Além dos requisitos específicos do projeto, relacionados às necessidades dos professores e alunos (público-alvo), são requisitos dos projetos desenvolvidos no LOA-UFSCar:

- Valorizar igualmente os objetivos educacionais e os elementos de jogabilidade, provendo uma experiência lúdica de aprendizagem significativa;
- Favorecer o reuso, revisão, remixagem e redistribuição sem fins comerciais do jogo e de todos os seus componentes;
- Buscar o *design* universal para os jogos, com o intuito de criar recursos acessíveis ao maior número de pessoas.

## 5.2. Concepção

A partir dos requisitos delimitados para o projeto, a equipe iniciou o processo de concepção do jogo. Nos projetos do LOA-UFSCar, toda a equipe tem sido envolvida no processo de concepção do jogo, por meio de sessões de *brainstorm*. Os principais resultados desta etapa são apresentados nas subseções seguintes.

### 5.2.1. Narrativa

O jogo trata os primeiros três meses de experiência de um técnico de enfermagem em um hospital. Durante esses meses ele precisa lidar com diversas situações comuns no cotidiano da profissão além de colocar em prática todo o seu conhecimento da área, para assim ser definitivamente contratado pelo hospital. A cada fase o jogador vai ter que cuidar de um caso clínico específico desenvolvido para o jogador ter experiência e compreender a aplicação de todos os protocolos de segurança do paciente. Conforme o jogador for avançando nos jogos, esses casos ficarão mais complexos e exigirão maior conhecimento e atenção do jogador. Ao final do jogo, o personagem será contratado efetivamente pelo hospital se obtiver um aproveitamento satisfatório.

Os casos clínicos serão distribuídos em três fases, equilibrando o nível de dificuldade do jogo.

- **Primeira Fase:** Tem como objetivo principal o jogador conhecer os princípios básicos dos protocolos. Nível de dificuldade: Fácil. Detalhes: reconhecimento do ambiente; acesso à ajuda do mentor para solucionar os casos; e casos clínicos simples.
- **Segunda Fase:** tem como intuito aplicar os protocolos durante a assistência de enfermagem. Nível de dificuldade: Intermediário. Detalhes: casos com nível médio de complexidade; acesso à ajuda do

mentor, para retirar dúvidas em determinados procedimentos como punção em acesso venoso periférico, além da realização de procedimentos invasivos.

- **Terceira fase:** como principal objetivo de reconhecer as prioridades de assistência do paciente e relacionar com os protocolos. Nível de dificuldade: Complexo. Detalhes: fase final; casos clínicos complexos; jogador não receberá ajuda do mentor; jogador terá que priorizar o atendimento através da complexidade dos casos. Recompensa final: ser contratado no hospital.

### 5.2.2. Mecânica

A mecânica do jogo se baseará no controle do protagonista que é feito através de interações no cenário utilizando apenas o *mouse* (*point-click*). Utilizando um sistema *point and click* o jogador deverá utilizar os objetos no cenário, ações e interações com outros personagens para avançar nas missões.

Sempre que o jogador tomar as decisões corretas será recompensado e nas decisões erradas ele receberá o *feedback* do erro que cometeu e possíveis consequências. Dependendo do número de decisões corretas e erradas tomadas o jogador poderá ser contratado no final do período de experiência.

### 5.2.3. Estética

O estilo visual escolhido para o desenvolvimento das ilustrações perpassa o uso de traços estilizados para um jogo em 2D, com animações simples e equilíbrio assimétrico. Algumas ilustrações em desenvolvimento serão exibidas logo abaixo:

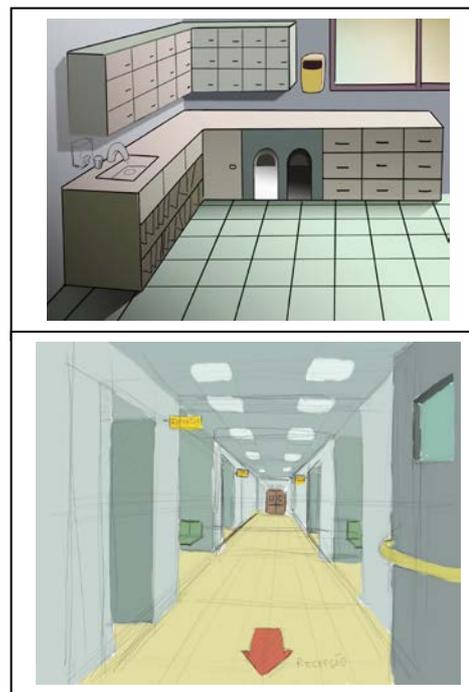


Figura 1: Ilustrações dos cenários-Posto de Enfermagem e Corredor (fonte: acervo dos autores).

O jogo contará com uma trilha sonora de fundo, além de sons e alarmes próprios dos instrumentos que são utilizados durante as ações no jogo, ou até mesmo processos anatomofisiológicos, como o som da respiração, frequência cardíaca, com a finalidade de imersão do jogador no próprio contexto do jogo.

### 5.2.3. Tecnologia

Optou-se pelo uso do HTML 5 (*Hypertext Markup Language*, versão 5) por suportar múltiplas plataformas de hardware e software, considerando que é uma linguagem multiplataforma e a única exigência para sua execução é a presença de navegadores que estejam em conformidade com a especificação.

Essa nova versão do HTML foi lançada e trouxe várias novas funcionalidades que contribuem muito para o desenvolvimento de jogos. Por exemplo, o *canvas* é uma área bitmap que pode ser usado para renderizar imagens ou elementos na tela em uma página web utilizando comandos da linguagem JavaScript. Outras possibilidades também que contribuem para o desenvolvimento de um jogo são a possibilidade de "*drag-and-drop*" de elementos na tela, a criação de aplicações *off-line* e a utilização de *web storage*, que são métodos de armazenar dados de forma persistente em um *browser*.

Além disso, será utilizado também o JavaScript, uma linguagem interpretada que normalmente é usada para executar *scripts* do lado do cliente (usuário) apenas, sem necessidade de comunicação com o servidor. Uma das funcionalidades é, por exemplo, a detecção de teclas pressionadas pelo usuário, algo que o HTML sozinho não conseguiria detectar, logo torna-se possível controlar, por exemplo, a movimentação de um objeto em tela utilizando as teclas do teclado. Desde que o código é apenas executado no cliente (*browser*), a ação torna-se mais responsiva.

Para adaptarmos o jogo para as necessidades de usuários com deficiências visuais e motoras, utilizaremos as recomendações da especificação W3C WAI-ARIA [W3C, 2011] [W3C, 2010].

Esta especificação introduz um conjunto de atributos ao HTML que fornecem maiores informações acerca do real papel semântico de componentes visualmente ricos presentes em um documento. A partir desses atributos, ferramentas assistivas (sobretudo leitores de tela) tornam-se capazes de interpretar e interagir com tais componentes de forma similar ao que fazem com componentes análogos em sistemas *desktop*, provendo a usuários com deficiência experiências mais acessíveis em aplicações web ricas.

## 5.3 Protótipo em papel

A prototipação, ou prototipagem, de jogos se mostra como uma importante ferramenta para a verificação dos estados de desenvolvimento de um jogo [Marisardo *et al.*, 2013]. Além disso, pode ser utilizado desde os primeiros estágios até os avançados durante o

desenvolvimento do jogo, com o intuito de garantir o desenvolvimento de um jogo educativo de acordo com os requisitos solicitados.

O uso de prototipagem de papel é considerado como sendo de baixa fidelidade. Para Hom [1998], o protótipo de baixa fidelidade pode ser implementado usando papel e caneta, e imita a funcionalidade do produto final, porém não se parece com o produto final e é utilizado para teste de baixo custo.

Para Snyder [2003] não existe apenas uma definição para a prototipagem de papel, a que ela aborda e utiliza em seu livro, a mesma define que "prototipagem de papel é uma variação do teste de usabilidade, onde os utilizadores representativos executam tarefas realistas, interagindo com uma versão em papel da interface que é manipulado por uma pessoa "*playing computer*", mas não explica como a interface destina-se a trabalhar".

Os benefícios do uso de protótipos rápidos é que ele permite testes rápidos de componentes separadamente sem necessariamente codificar o sistema completo como também encoraja usuários a comentar livremente e sugerir modificações (contrário a um produto bem acabado que pode parecer já terminado) [Bryer, Credidio e Neves, 2007].

### 5.3.1. Preparação

Para a realização dos testes foram confeccionados alguns materiais em papel dos instrumentos que serão utilizados durante o jogo, tais como: termômetro, aparelho digital de pressão, relógio de pulso e equipe de soro (Figuras 2 e 3).

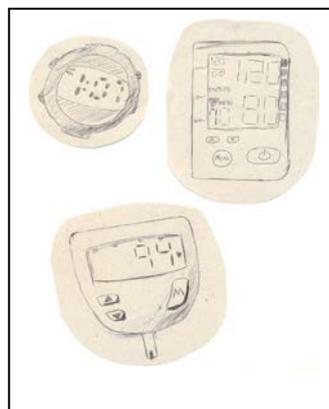


Figura 2. Protótipo em papel dos instrumentos do **Cuidando Bem**. (Fonte: acervo próprio).

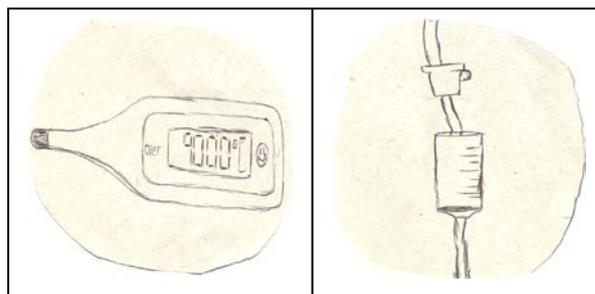


Figura 3. Protótipo em papel do termômetro e do equipo de soro. (Fonte: acervo próprio).

Foram selecionados alguns casos clínicos, para testar a jogabilidade, que consistia em o jogador escolher quais ações ele deveria realizar, para conseguir solucionar os casos clínicos, de acordo com os protocolos de segurança do paciente, perpassando todos os cenários do jogo. E utilizando os protótipos de papel, que são os objetos de algumas ações do jogo.

Para a realização dos testes com o protótipo em papel, foi necessária a participação de algumas pessoas com papéis bem definidos:

- Um projetista, que foi responsável por fazer o papel de **Computador** (representado na Figura 4 pela letra “C”). Foi responsável por simular o comportamento do computador a cada ação do jogador/testador, de acordo com um *script* de respostas a ações definidos anteriormente.
- O **Jogador** (representado na Figura 4 pela letra “J”) que deveria interagir com o protótipo em papel para solucionar alguns casos clínicos designados a ele para a sessão de testes.
- Um **Intermediador** (representado pela letra “I”), papel assumido por um membro da equipe, projetista e especialista em conteúdo na área de enfermagem, com o objetivo de assistir o usuário e explicar como será realizado o teste do jogo, além de sanar dúvidas em relação à mecânica e jogabilidade do jogo.
- Um **Observador** (representado pela letra “O”), que ficou responsável pelas anotações em relação às sessões de testes de prototipagem, identificando quais os aspectos que necessitam ser alterados, novas ideias, erros que ocorrem durante a utilização do usuário com a interface entre outros assuntos.
- Em um dos testes, a pessoa que desempenhava o papel de **Computador** fez também o papel de um **Leitor de Tela** (representado pela letra “LTC”) / Leitor de Tela do Computador, possibilitando a realização do teste com um jogador cego.

A Figura 4 apresenta a posição dos participantes durante as sessões

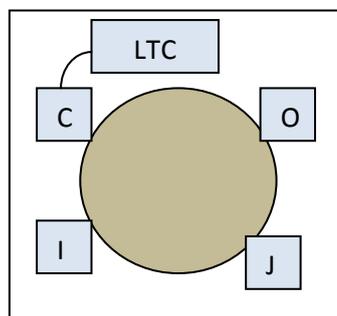


Figura 4. Posicionamento de cada participante durante os testes de prototipagem em papel.

As principais questões livres envolvidas durante os testes foram voltadas para a interface do jogo, e se a narrativa do contexto do jogo era compreensível, tanto para jogadores que eram da área de enfermagem, como

para os usuários que estivessem jogando pela primeira vez. As questões, por sua vez, estavam voltadas para os casos clínicos, após serem apresentados, por exemplo:

1. Você é o técnico de enfermagem, o que você faria neste caso?
2. Quais instrumentos você utilizará neste momento?
3. Para que local você deverá ir agora?
4. Qual ação você deverá realizar neste momento?

### 5.3.2. Sessões de testes

Foram realizadas quatro sessões de testes com diferentes grupos de pessoas. Cada sessão teve duração de aproximadamente uma hora

Em todas as sessões, os papéis de **Computador**, de **Intermediador** e de **Observador** foram desempenhados por integrantes da equipe de *designers* do projeto em questão. Nas duas primeiras sessões, o papel de **Jogador** também foi desempenhado por integrantes da equipe, possibilitando a realização de alguns testes de soluções de *design* para questões ainda não solucionadas pela equipe. Na terceira sessão, o papel de **Jogador** foi desempenhado por um integrante do laboratório que não participou diretamente do processo de *design* deste jogo, mas que possui experiência com jogos. Na quarta sessão convidamos um colaborador cego e com pouca experiência com jogos. A faixa etária dos participantes esteve entre 21 e 32 anos.

Durante cada sessão foi possível analisar alguns problemas detectados, bem como suas respectivas soluções, propostas pela equipe de *game design*. Dessa forma, o protótipo foi evoluindo a cada sessão, incorporando as novas soluções de *design* propostas pela equipe e possibilitando a validação das novas soluções.

Todos os testes foram realizados dentro do LOA-UFSCar. Cabe ressaltar que todas as pessoas envolvidas nas sessões estão vinculadas a mesma universidade.

A seguir são descritos brevemente os resultados de cada sessão.

#### Primeira sessão

No início dos testes, o maior problema de interface que tínhamos em mente era definir melhor como seria a interação do jogador com os comandos de ação e como prover uma solução que seja também acessível para pessoas com deficiência visual e/ou baixa mobilidade.

Durante a primeira sessão identificamos que a interface proposta não era muito intuitiva, pois o jogador teve dificuldades para encontrar os comandos das ações que deveriam realizar.

Para este problema, obteve-se como proposta de intervenção a criação de um menu de comandos. Permitindo desta forma o acesso aos menus suspensos,

onde estão localizadas as listas de comandos e as funções disponíveis no jogo.

### Segunda sessão

Na segunda sessão, tínhamos como meta definir melhor o local onde iriam ficar os objetos que o jogador deveria utilizar durante as ações do jogo. Para testar soluções para este problema, analisamos quais os objetos que deveriam estar disponíveis em cada cenário, e quais poderiam ser retirados do seu local de origem.

Após os testes, concluiu-se que apenas os objetos necessários em outros cenários (para possibilitar ações pelo jogador) poderiam ser movidos para outros locais. Por exemplo, o termômetro e o estetoscópio, ficam "guardados" no cenário do posto de enfermagem, mas que podem ser levados para o cenário do leito do paciente, para que possa ser utilizado em ações necessárias para a solução dos casos clínicos propostos neste cenário.

### Terceira sessão

Já na terceira sessão, após terem sido incluídas todas as intervenções propostas nas sessões anteriores, não foi identificado nenhum problema limitante na interface e na jogabilidade.

### Quarta sessão

Na quarta sessão tínhamos como meta validar a solução de *design* acessível para pessoas com deficiência visual.

O teste foi realizado tendo um dos participantes simulando um leitor de tela, informando as opções disponíveis para o jogador a cada momento, de acordo com as suas ações/escolhas. Nesse teste não foram identificados problemas diretamente relacionados à solução de interação acessível.

No entanto, foi perceptível que o jogador tomou ações que não eram as esperadas, dentro do contexto do jogo. Em alguns momentos, era esperado que o jogador realizasse determinadas ações de interação com os objetos, mas o jogador não soube o que realizar, ou mesmo, qual comando de ação ele deveria realizar para sair de determinado cenário. Como proposta de intervenção, optou-se por prover uma interação mais "tutorada" nas fases iniciais do jogo, permitindo que o jogador explore o jogo com apoio do mentor, personagem do jogo, que deverá intervir mais nas fases iniciais do jogo, auxiliando o jogador na exploração da interface.

Também foi identificada a necessidade de se prover informações sob demanda, que possam auxiliar o jogador na resolução dos casos clínicos, bem como na compreensão e aplicação dos protocolos de segurança do paciente.

### 5.3.3. Análise dos resultados obtidos

O uso do protótipo de papel contribuiu significativamente no processo de *design* do jogo **Cuidando Bem**, possibilitando a identificação de diversos problemas de interação com o usuário, antes mesmo da implementação, possibilitando refinamentos e evitando desperdício de recursos e intervenções posteriores.

O protótipo em papel também se mostrou um método eficiente para testes de interação com pessoas com deficiência visual, por meio da simulação de um leitor de tela. Também notou-se que o protótipo em papel poderia ser facilmente adaptado com algumas informações em alto relevo (usando cola plástica em alto relevo) que poderiam facilitar na interação do usuário e no entendimento da organização das informações, opções disponíveis a cada momento, etc.

Os resultados apontam para a aplicabilidade e efetividade do protótipo em papel desenvolvido. Mesmo sendo de baixa fidelidade, o mesmo conseguiu levantar especificidades do público-alvo. Dessa forma, consideramos que este método de prototipação é adequado para apoiar o *design* de um jogo educacional acessível.

## 6. Considerações Finais

Neste trabalho, foi apresentado o uso de protótipo de papel no processo de *design* de um jogo educacional acessível. A incorporação da atividade de prototipação em papel no processo de desenvolvimento foi avaliada como positivo pela equipe de *game design*. Consolidando-se como uma ferramenta inovadora e possível de ser utilizada, nos quesitos de testes de usabilidade e acessibilidade em jogos educacionais.

Novas sessões de testes de prototipagem deverão ser realizadas ao longo do processo de desenvolvimento deste jogo, com o intuito de identificar outros problemas de interação.

Por fim, podemos concluir que a prototipação de papel contribui para uma melhor avaliação das decisões do projeto a serem tomadas pela equipe responsável pelo *game design*, além de ressaltar a importância do *design* participativo desde as fases iniciais do desenvolvimento de um jogo.

## Agradecimentos

Agradecemos o apoio e suporte concedido pelo Edital ProExt 2014 - MEC/SESu e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP); o apoio concedido pela Secretaria de Educação à Distância (SEaD) e Pró-reitoria de Extensão da UFSCar; bem como a todos os professores, alunos e amigos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste projeto.

## Referências

- BRASIL. BOLETIM INFORMATIVO SOBRE A SEGURANÇA DO PACIENTE E QUALIDADE ASSISTENCIAL EM SERVIÇOS DE SAÚDE. V.1 N.1. BRASÍLIA: GGTES/ANVISA, 2011. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://PORTAL.ANVISA.GOV.BR/WPS/WCM/CONNECT/F72C20804863A1D88-CC88D2BD5B3CCF0/BOLETIM+I.PDF?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/f72c20804863a1d88-cc88d2bd5b3ccf0/BOLETIM+I.PDF?MOD=AJPERES)>. ACESSO EM: 10 SETEMBRO 2013.
- BREYER, F.B.; CEDIDIO, D.; NEVES, A. PROTOTIPAGEM RÁPIDA PARA AVALIAÇÃO DE GAME DESIGN. IN: PROCEEDINGS OF SBGAMES 2007, 2007. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://WWW.SBGAMES.ORG/PAPERS/SBGAMES07/ARTANDDESIGN/FULL/AD8.PDF](http://www.sbgames.org/papers/sbgames07/artanddesign/full/ad8.pdf)>.
- COREN-SP. CONSELHO REGIONAL DE ENFERMAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO. PROGRAMA SEGURANÇA DO PACIENTE DO COREN-SP. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://INTER.CORENSP.GOV.BR/NODE/4908](http://inter.corensp.gov.br/node/4908)>. ACESSO EM: 28/11/2013.
- COSTA, D. BLINDCOUNTER-STRIKE: UM JOGO DE FPS PARA DEFICIENTES VISUAIS. [MONOGRAFIA]. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2013. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.LUME.UFRGS.BR/BITSTREAM/HANDLE/10183/77281/000896360.PDF?SEQUENCE=1](http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/77281/000896360.pdf?sequence=1). ACESSO EM: 10/05/2014.
- DIEHL, L.A.; LEHMANN, E.; SOUZA, R.M.; ALVES, J.B.; ESTEVES, R.Z.; GORDAN, P.A. A SERIOUS GAME PROTOTYPE FOR EDUCATION OF MEDICAL DOCTORS AND STUDENTS ON INSULIN MANAGEMENT FOR TREATMENT OF DIABETES MELLITUS. IN: SEGAAH '11 PROCEEDINGS OF THE 2011 IEEE 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON SERIOUS GAMES AND APPLICATIONS FOR HEALTH. DISPONÍVEL EM: [HTTP://DL.ACM.ORG/CITATION.CFM?ID=2195221.2195685](http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2195221.2195685).
- GEE, J. P. WHAT VIDEO GAMES HAVE TO TEACH US ABOUT LEARNING AND LITERACY. NEW YORK: PALGRAVE MACMILLAN, 2007.
- GEE, J.P. WHAT VIDEO GAMES HAVE TO TEACH US ABOUT LEARNING AND LITERACY. 2. ED. PALGRAVE MACMILLAN, 2007.
- GPECCA. GRUPO DE PESQUISA EM ENFERMAGEM NO CUIDADO À CRIANÇA E AO ADOLESCENTE. ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO-USP. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://WWW2.EERP.USP.BR/SITE/GRUPOS/GPECCA/OBJETOS/EBAY/](http://www2.eerp.usp.br/site/grupos/gpecca/objetos/ebaby/)>. ACESSO EM: 15/02/2014.
- GRAMMENOS, D., SAVIDIS, A., AND STEPHANIDIS, C. 2009. DESIGNING UNIVERSALLY ACCESSIBLE GAMES. COMPUTERS IN ENTERTAINMENT. 7 (1), ARTICLE 8 (FEBRUARY 2009), 29 PAGES. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://DL.ACM.ORG/CITATION.CFM?ID=1486516](http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1486516)>.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). CENSO 2010: PAÍS TEM DECLÍNIO DE FECUNDIDADE E MIGRAÇÃO E AUMENTOS NA ESCOLARIZAÇÃO, OCUPAÇÃO E POSSE DE BENS DURÁVEIS. 2011.
- HOM, J. THE USABILITY METHODS TOOLBOX HANDBOOK, 1998. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.IDEMPLOYEE.ID.TUE.NL/G.W.M.RAUTERBERG/](http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/)
- LECTURENOTES/USABILITYMETHODSTOOLBOXHANDBOOK.PDF. ACESSO EM: MAR. 2006.
- LEITE, P. S.; MENDONÇA, V. G. DIRETRIZES PARA GAME DESIGN DE JOGOS EDUCACIONAIS. IN: PROCEEDINGS OF SBGAMES 2013, 2013. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.SBGAMES.ORG/SBGAMES2013/PROCEEDINGS/ARTEDESIGN/17-DT-PAPER.PDF](http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/17-dt-paper.pdf)>.
- MEDEIROS FILHO, M.; CAMPOS, F.; BENICIO, I.V.; NEVES, A.M.M. A IMPORTÂNCIA DA PROTOTIPAÇÃO NO DESIGN DE GAMES. IN: PROCEEDINGS OF SBGAMES 2013, 2013. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://WWW.SBGAMES.ORG/SBGAMES2013/PROCEEDINGS/ARTEDESIGN/37-DT-PAPER.PDF](http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/artedesign/37-dt-paper.pdf)>.
- PRENSKY, M. APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS DIGITAIS. SÃO PAULO: EDITORA SENAC SÃO PAULO, 2012.
- ROGERS, Y., SHARP, H., PREECE, J. DESIGN DE INTERAÇÃO: ALÉM DA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR. 3. ED. PORTO ALEGRE, BRASIL: BOOKMAN, 2013.
- SANTA ROSA, J.G.; MORAES, A. AVALIAÇÃO E PROJETO NO DESIGN DE INTERFACES. TERESÓPOLIS, RJ: 2AB, 2012.
- SHELL, J. A ARTE DE GAME DESIGN: O LIVRO ORIGINAL. RIO DE JANEIRO, BRASIL: ELSEVIER 2011.
- SNYDER, C. PAPER PROTOTYPING. SAN FRANCISCO, CALIFORNIA: MORGAN KAUFMAN PUBLISHERS. ELSEVIER, 2003.
- SQUIRE, K. D. GAMES, LEARNING AND SOCIETY: BUILDING A FIELD. EDUCATIONAL TECHNOLOGY, p. 51-54, SEP./OCT. 2007.
- WORLD WIDE WEB CONSORTIUM - W3C (2010). WAI-ARIA 1.0 AUTHORIZING PRACTICES: AN AUTHOR'S GUIDE TO UNDERSTANDING AND IMPLEMENTING ACCESSIBLE RICH INTERNET APPLICATIONS. W3C WORKING DRAFT 16 SEPTEMBER 2010. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.W3.ORG/TR/WAI-ARIA-PRACTICES/](http://www.w3.org/TR/wai-aria-practices/).
- WORLD WIDE WEB CONSORTIUM - W3C (2011). ACCESSIBLE RICH INTERNET APPLICATIONS (WAI-ARIA) 1.0. W3C CANDIDATE RECOMMENDATION, 18 JANUARY 2011. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.W3.ORG/TR/WAI-ARIA/](http://www.w3.org/TR/wai-aria/). ÚLTIMA CONSULTA EM: .
- YUAN, B.; FOLMER, E.; HARRIS JR, F.C. (2011) "GAME ACCESSIBILITY: A SURVEY". IN: UNIVERSAL ACCESS IN THE INFORMATION SOCIETY. VOL 10 ISSUE 1, MARCH 2011, P. 81-100, SPRINGER-VERLAG BERLIN, HEIDELBERG.