

Desenvolvimento de serious game como estratégia para promoção de saúde e enfrentamento da obesidade infantil¹

Jéssica David Dias²
Marcelo Shinyu Mekaro³
Jennifer Kaon Cheng Lu⁴
Joice Lee Otsuka⁵
Luciana Mara Monti Fonseca⁶
Sílvia Helena Zem-Mascarenhas⁷

Objetivos: desenvolver e avaliar um serious game (Jogo sério) sobre alimentação saudável e exercício físico para promoção da saúde e auxílio ao enfrentamento da obesidade infantil. **Método:** estudo descritivo, aplicado e metodológico. Para o desenvolvimento do jogo, foram percorridas as seguintes etapas: conceituação, pré-produção com desenvolvimento da documentação do jogo, prototipagem, produção e avaliação de especialistas de computação e saúde. **Resultados:** desenvolveu-se um protótipo até a versão beta. O jogo foi avaliado positivamente tanto em relação à jogabilidade e mecânica, quanto em relação ao conteúdo apresentado, destacando-se como uma estratégia potente para a promoção de saúde. As informações oriundas da fase de avaliação serviram de subsídio para adequações no software com a finalidade de disponibilizá-lo futuramente à população alvo da pesquisa. O grande diferencial do jogo proposto é o fato do mesmo ser um recurso educacional aberto. **Conclusões:** as avaliações com especialistas demonstraram que o jogo tem grande potencial educacional e considerado adequado para a aplicação futura com o público-alvo. O serious game pode ser um recurso didático tecnológico acessível para uso em escolas e unidades de saúde, além de poder ser reutilizado para a produção de outros jogos educacionais através do acesso de seu código fonte.

Descritores: Enfermagem Pediátrica; Obesidade; Jogos de Vídeo; Tecnologia Educacional.

¹ Artigo extraído da dissertação de mestrado "Desenvolvimento de serious game para auxílio ao enfrentamento da obesidade infantil", apresentada à Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil. Apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, Brasil, processo nº 14/11044-1; da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil, processo nº 20155SLR28741; e do Programa de Extensão Universitária, ProExt 2014, Secretaria de Educação Superior - Ministério da Educação, Brasil, processo nº 23112.003949/2013-22.

² Doutoranda, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Centro Colaborador da OPAS/OMS para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

³ Aluno do curso de graduação em Enfermagem, Departamento de Enfermagem, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

⁴ Aluna do curso de graduação em Imagem e Som, Departamento de Artes e Comunicação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

⁵ PhD, Professor Adjunto, Departamento de Computação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

⁶ PhD, Professor Associado, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Centro Colaborador da OPAS/OMS para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

⁷ PhD, Professor Associado, Departamento de Enfermagem, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

Como citar este artigo

Dias JD, Mekaro MS, Lu JKC, Otsuka JL, Fonseca LMM, Zem-Mascarenhas SH. Serious game development as a strategy for health promotion and tackling childhood obesity. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2016;24:e2759. [Access $\frac{\uparrow}{\text{dia}}$ $\frac{\uparrow}{\text{mês}}$ $\frac{\uparrow}{\text{ano}}$]; Available in: $\frac{\uparrow}{\text{URL}}$. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.1015.2759>.

Introdução

Os panoramas mundial e brasileiro de obesidade têm se revelado como um novo desafio para a saúde pública, uma vez que sua incidência e prevalência têm crescido de forma alarmante nos últimos 30 anos⁽¹⁾. Em 2010, quantificou-se que 43 milhões de crianças do mundo já são consideradas acima do peso e portadoras de obesidade⁽²⁾.

Com a finalidade de minimizar o problema do excesso de peso e obesidade, as políticas de saúde do Brasil e do mundo têm estabelecido um conjunto de metas interdisciplinares e multissetoriais objetivando a promoção a saúde⁽³⁻⁴⁾. Percebe-se a necessidade de utilização de estratégias diferenciadas para alcançar a educação em saúde, principalmente aquelas mais direcionadas ao público infantil, como é o caso dos jogos⁽⁵⁾.

Uma abordagem educacional baseada em jogos eletrônicos pode integrar características lúdicas a conteúdos específicos, motivando o processo de aprendizado da criança⁽⁶⁾. O uso de jogos e atividades lúdicas pode ser uma ferramenta útil e de boa receptividade por parte de crianças para atingir o objetivo de educação em saúde.

Ressalta-se nesse cenário a importância da inserção do *serious game* no contexto educacional. Um *serious game* é um jogo no qual a educação, em suas várias formas, torna-se o objetivo principal⁽⁷⁾. Estes jogos estimulam a aprendizagem e mudanças de comportamento⁽⁶⁾.

Em estudos na literatura científica, os *serious games* foram usados como ferramentas educacionais de forma inovadora. Estes jogos estão sendo utilizados com sucesso na área da saúde, auxiliando na terapêutica de crianças e adultos portadores de doenças crônicas (como diabetes, asma e câncer) ou em tratamento psicoterapêutico⁽⁸⁻⁹⁾.

Considerando esse contexto, o objetivo deste estudo foi desenvolver e avaliar um *serious game* sobre alimentação saudável e exercício físico para promoção da saúde e auxílio ao enfrentamento da obesidade infantil.

Método

Estudo descritivo, aplicado e metodológico, com a finalidade de desenvolver e avaliar um *serious game* com especialistas da área da computação e da saúde. Esses tipos de estudos envolvem o desenvolvimento, a validação e a avaliação de ferramentas tecnológicas e métodos de pesquisa⁽¹⁰⁾. Os estudos de Schell⁽¹¹⁾ e

Novak⁽¹²⁾ auxiliaram no delineamento metodológico e na construção dos documentos necessários.

Em relação à literatura de *game design*, um jogo pode ser entendido como a composição de quatro elementos, considerados a tétrede elementar: mecânica, estética, narrativa e tecnologia. A mecânica implica no funcionamento do jogo, a narrativa é a sequência de eventos ao longo da história a ser contada, a estética é composta pelo audiovisual e emoções e a tecnologia é representada pelas mídias⁽¹¹⁾. Quanto ao procedimento metodológico, o desenvolvimento de um jogo pode ser feito a partir de cinco etapas: conceito, pré-produção, protótipo, produção e pós-produção⁽¹²⁾.

Para o desenvolvimento do *serious game* proposto nessa pesquisa, foram percorridas as seguintes etapas: conceitualização, pré-produção com desenvolvimento do *Game Design Document* (GDD), prototipagem, produção e a avaliação de especialistas.

Ademais, realizaram-se estudos e pesquisas nas áreas de *design* e avaliação de jogos educacionais, por meio de encontros semanais com a participação dos estudantes e docentes responsáveis pelo projeto. Também foi feito um levantamento de demandas de conteúdo com profissionais de nutrição e a partir da utilização de ciclos iterativos, ou seja, ciclos nos quais é possível retornar a qualquer fase anterior sempre que for necessário aperfeiçoar o desenvolvimento. Posteriormente, fez-se a concepção e construção do jogo com base nas demandas identificadas.

O ciclo iterativo do jogo em questão iniciou-se com o *design* e desenvolvimento da ideia inicial, que foi apresentada à equipe e após diversas sugestões iniciou-se a produção do protótipo de baixa fidelidade. Em seguida, após levantar e resolver os problemas durante esta fase partiu-se para a fase de prototipação de alta-fidelidade. Ao final dessa fase, especialistas de conteúdo e de computação foram convidados para serem avaliadores da versão mais atual.

Foram realizadas avaliações por especialistas em computação nos quesitos usabilidade e mecânica, bem como avaliações do conteúdo educacional por especialistas da área da saúde, considerados especialistas em conteúdo. Atendendo ao rigor ético e científico a pesquisa recebeu parecer favorável número 346.216/2013 do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos. A coleta de dados ocorreu no segundo semestre de 2014, somente após aceite dos participantes e assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE).

Para a avaliação da primeira versão jogável do *serious game* foram utilizados questionários semiestruturados com base no método de avaliação de jogos educacionais *EGameFlow*⁽¹³⁾, uma adaptação para

jogos educacionais derivada do método *GameFlow*, que tem como foco a avaliação de jogos. Este questionário foi dividido em sete categorias (Concentração, Desafios, Autonomia, Clareza dos objetivos, Feedback, Imersão e Melhoria do Conhecimento). Os itens do instrumento variaram de 1 a 7, sendo 1 considerado "fraco" e o 7 considerado "forte". Considerou-se para este estudo os critérios com média final igual ou abaixo de 6 como itens a serem repensados para melhoria na versão final do jogo⁽¹³⁾.

O instrumento de coleta de dados utilizado para a avaliação dos especialistas foi inicialmente traduzido, adaptado e aplicado previamente para avaliações de jogos educacionais pelo Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA)⁽¹⁴⁾, um espaço interdisciplinar de estudos e pesquisas de novas metodologias e tecnologias para o desenvolvimento de jogos e Recursos Educacionais Abertos (REA), e foi solicitada autorização aos autores para uso do mesmo.

Para a avaliação do jogo proposto neste estudo foram selecionados 10 avaliadores: seis especialistas de conteúdo com no mínimo um ano de formação em curso superior da área da saúde (nutrição e enfermagem) e mestrado, bem como experiência com a temática tecnologias para a saúde para avaliação de conteúdo e quatro especialistas de computação com no mínimo um ano de formação (ciência da computação e análise de sistemas) e mestrado nas áreas de desenvolvimento de software e/ou jogos educacionais digitais, para avaliação da jogabilidade, mecânica e interface do jogo.

Os avaliadores foram escolhidos de acordo com uma adaptação do modelo Fehring⁽¹⁵⁾ para seleção de especialistas. Os mesmos foram rastreados através de busca no Currículo Lattes e foi solicitado aos primeiros especialistas selecionados que indicassem outros avaliadores com os mesmos critérios. Enviou-se um *e-mail* para 12 especialistas convidando-os a participar da pesquisa e esclarecendo os objetivos e a metodologia utilizada, porém dois se recusaram a participar por motivos de férias e licença maternidade. Após o aceite de 10 avaliadores, foi combinado um horário e local para avaliação presencial do jogo, seguido da aplicação do questionário *EGameFlow*.

Resultados

O *serious game* foi nomeado como *DigesTower* e desenvolvido por quatro estudantes de graduação (Ciência da computação, Enfermagem, Música e Imagem e Som) e uma mestrandia em Enfermagem, sob a coordenação de docentes das áreas de Computação e Enfermagem. Por se tratar de um grupo interdisciplinar, o jogo foi desenvolvido seguindo uma abordagem

colaborativa e equilibrada. Enquanto os ilustradores e os programadores se empenhavam em elaborar uma mecânica divertida e também funcional, os docentes e alunos responsáveis pelo conteúdo a ser inserido no jogo discutiram e desenvolveram um sistema de aprendizagem significativo e didático, com a finalidade de superar o maior desafio do projeto: fazer com que os objetivos educacionais não fossem ofuscados pela narrativa e por outros elementos.

Para auxiliar no desenvolvimento do jogo a equipe contou com um conjunto de atividades, como *brainstorms*; pesquisas bibliográficas; elaboração de roteiro e documentações; desenvolvimento de componentes audiovisuais; codificação e por fim os testes e avaliações. A seguir são descritas algumas características do jogo *DigesTower*.

Resumo do jogo: o *DigesTower* tem como plano de fundo o sistema digestivo humano e é classificado como um jogo do tipo *tower defense*. Jogos *tower defense* podem ser classificados como um subtipo dos jogos de estratégia, e como seu nome sugere, com enfoque na defesa de um elemento do jogo⁽¹⁶⁾. O jogo tem como público-alvo crianças escolares. A personagem principal se chama Elise. Ela fica com fome e vai até a geladeira para escolher algo para se alimentar e o jogo começar. Os alimentos entram no organismo em intervalos regulares e as enzimas digestivas são encarregadas de digerir cada alimento em seu órgão apropriado. O jogo conta com três fases e sete níveis. Ao iniciar o jogo, os alimentos são apresentados de acordo com a sua classe (carboidratos, proteínas e gorduras) e é ilustrado o todo o trato digestivo com seus principais órgãos. Há também momentos de explicações sobre os órgãos e a digestão específica de cada classe alimentar. Ao final das fases, o jogador recebe um *feedback* sobre a saúde da personagem e seu andamento no jogo.

Objetivos educacionais: eleger-se para o jogo os seguintes objetivos educacionais: (1) compreender a importância da alimentação saudável; (2) compreender a importância do exercício físico; (3) compreender e diferenciar em que órgão cada classe alimentar é digerida; (4) compreender que o consumo excessivo de gordura é prejudicial; (5) compreender os órgãos adequados para digestão e ações enzimáticas ao longo do sistema digestivo. O aprendizado ocorre gradualmente, começando por itens básicos, como apresentação dos alimentos compostos por carboidratos e a apresentação da região da boca, terminando em um nível mais avançado, com a exposição de outros órgãos pertencentes ao sistema digestivo.

Narrativa: o plano de fundo é composto pelo sistema digestivo humano. A protagonista é a Elise, uma criança em idade escolar e há alimentos e gordura

como obstáculos. O jogo apresenta inicialmente uma animação da Elise faminta abrindo a geladeira e ao final apresenta a criança satisfeita e escovando os dentes.

Estética: o jogo apresenta um tom lúdico, porém educativo e realista (pois considera a proporção dos órgãos digestivos) e é composto de desenhos cartunescos. Entretanto, os alimentos não são ilustrados em proporções realistas, buscando assim uma melhor identificação do mesmo no mapa do jogo (Figuras 1 e 2). As torres representam enzimas digestivas e também não são ilustradas em formato fidedigno às enzimas reais (Figura 3).

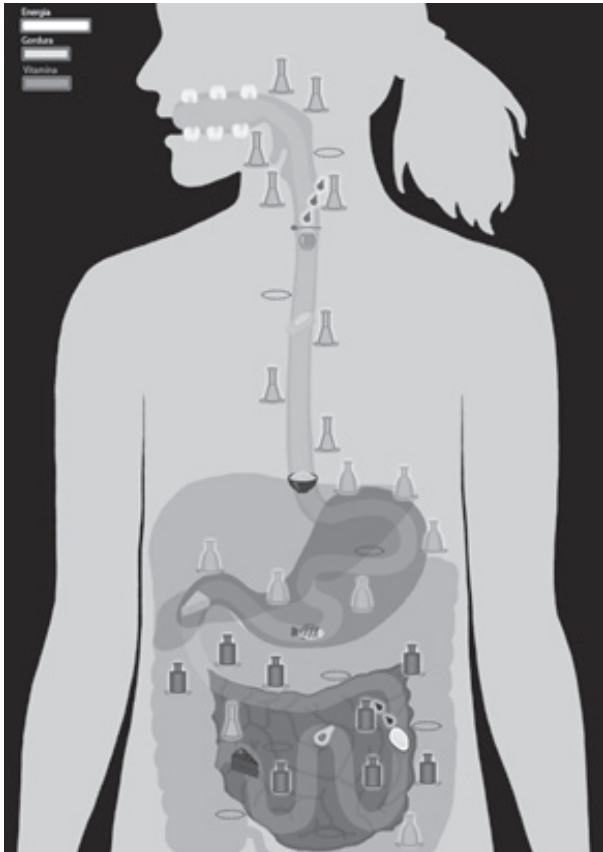


Figura 1 - Mapa do jogo e percurso dos alimentos



Figura 2 - Exemplos de alimentos do jogo



Figura 3 - Exemplos de enzimas digestivas ("torres")

Mecânica: o mapa do jogo é composto pelos órgãos do sistema digestivo (boca e esôfago; estômago e intestinos). As torres são representadas por enzimas digestivas, os alimentos são divididos por grupos alimentares de carboidratos, proteínas e lipídeos, a gordura é representada em alguns alimentos da classe de lipídeos que liberam gorduras de baixa densidade e estas ficam acumuladas entre os órgãos, dificultando a passagem dos próximos alimentos. Há quatro tipos de barras: Saúde; Energia, Vitamina; Gordura. E por fim os especiais, recursos disponíveis para ajudar o jogador a digerir os alimentos mais rapidamente, são ativados quando há o preenchimento da barra de vitaminas. O DigesTower possui as mesmas regras de jogos Tower Defense. Nesses jogos, os "inimigos" surgem agrupados e deslocam-se para o final da fase, onde se encontra o alvo principal. O jogador conta com um espaço pré-delimitado e utiliza uma estratégia defensiva⁽¹⁶⁾. No caso do DigesTower, os alimentos surgem em grupos de cada classe alimentar e percorrem todo o trato digestivo.

Durante o jogo, é possível escolher os locais adequados para cada torre, escolher os itens especiais e o melhor momento para executar os especiais, visando favorecer a digestão dos alimentos. Por exemplo, quando há muitos alimentos da classe de carboidratos o jogador pode utilizar o especial "chuva de saliva" a fim de agilizar a digestão. Caso uma grande quantidade de alimentos alcance o final da fase sem estar totalmente digerida, a "barra de indigestão" é preenchida e perde-se o jogo, contudo, caso as torres consigam digerir os alimentos e a barra não for totalmente preenchida, o jogador vence.

Tecnologia: foi utilizada a tecnologia *Unity 3D*, que contém diversas funcionalidades que facilitam e auxiliam na criação de jogos em duas ou três dimensões, trazendo maior praticidade quanto à programação. O jogo foi produzido para computadores e posteriormente será adaptado para *tablets*.

Prototipagem e produção: pós o planejamento e estudo detalhado de como os elementos básicos constituiriam a jogabilidade, foi dado início à fase de implementação do jogo. O desenvolvimento e codificação do jogo, da mesma maneira que as produções do conteúdo, elementos visuais e planejamento das fases aliadas aos objetivos educacionais, ocorreram de forma conjunta, em um processo de intensa reflexão e atualização do *design*. Ao final de um ano de trabalho, o grupo conseguiu produzir a primeira versão completa do *serious game*. O jogo foi desenvolvido até a versão *beta*, ou seja, todos os componentes do jogo estão incorporados e o processo de produção é encerrado. A fase *beta* objetiva estabilizar o jogo e eliminar o maior número de defeitos antes de o produto ser disponibilizado ao público⁽¹²⁾.

O jogo conta com três fases completas (composta de sete níveis de dificuldades variadas), esquema de pontuação por cada alimento, bônus de vitaminas, especiais, narrativa e telas de explicação do jogo relacionadas aos objetivos educacionais, além de elementos básicos do jogo como menus, trilhas e efeitos sonoros, tela inicial e fases tutoriais. A versão *beta* do *DigesTower* encontra-se disponível para acesso no *website* do LOA, podendo ser consultado e

utilizado por qualquer pessoa. O jogo possui a licença *Creative Commons* e está disponível como um recurso educacional aberto. O código fonte está compartilhado com a comunidade de *software* livre no sistema *Git Hub*.

Avaliações dos especialistas: O jogo foi apresentado a especialistas da área de saúde e de computação, para uma avaliação mais criteriosa da sua primeira versão funcional (*Alpha*), ou seja, versão em que é possível jogá-lo integralmente, mas ainda contém erros e elementos não definitivos⁽¹²⁾.

Os avaliadores de computação eram formados em ciência da computação e análise de sistemas. Dois participantes eram do sexo masculino e duas do sexo feminino e a idade variou de 22 a 30 anos. Enquanto as avaliadoras de saúde tinham formação em nutrição e enfermagem. Todas as seis avaliadoras eram do sexo feminino e com idade entre 23 a 37 anos.

A avaliação com os especialistas foi feita utilizando o questionário *EgameFlow* (Tabela 1). Por se tratar de um questionário bastante completo, abrangente e com potencial para abarcar ambas as áreas de conhecimento (Computação e saúde), ainda que existam focos diferentes, não ocorreu prejuízos para a avaliação do jogo em questão.

Tabela 1 – Médias das avaliações do instrumento *EgameFlow*. São Carlos, SP, Brasil, 2014

Item	Critérios	Média
Concentração	1 O jogo prende minha atenção?	6,5
	2 A maioria das atividades se relaciona com a tarefa de aprendizagem?	6,4
	3 Não sou distraído de tarefas nas quais deveria me concentrar?	6,3
	4 Não sou sobrecarregado com tarefas que parecem sem importância?	6,3
	5 Aproveito o jogo sem ficar entediado ou ansioso?	6,2
	6 A dificuldade é adequada?	5,3
	7 Existem “dicas” que ajudam na tarefa?	5,4
Desafios	8 Apresenta informações, sob demanda, que me ajudam na tarefa?	5,3
	9 Minhas habilidades aumentam conforme o jogo avança?	6,3
	10 Sou motivado pela melhora das minhas habilidades?	6,3
	11 Os desafios aumentam conforme minhas habilidades aumentam?	6,1
	12 Apresenta novos desafios em um ritmo adequado?	6,0
	13 Apresenta diferentes níveis de desafios que se adaptam a diferentes jogadores?	5,8

(continua...)

*<http://www.loa.sead.ufscar.br/digestower.php>

Tabela 1 - *continuação*

Item	Crítérios	Média
Autonomia	14 Tenho sensação de controle do menu?	6,3
	15 O jogo não permite que eu cometa erros com gravidade que me impeça de continuar?	5,4
	16 O jogo permite que eu me recupere de erros cometidos?	5,7
	17 Sinto que posso usar outras estratégias?	6,3
	18 Sei o próximo passo no jogo?	6,1
	19 Tenho sensação de controle sobre o jogo?	6,1
Clareza objetivos	20 Tenho sensação de que minhas ações têm impacto relevante no decorrer do jogo?	6,2
	21 Objetivos gerais são apresentados no início do jogo?	6,3
	22 Objetivos intermediários apresentados a cada fase ou nível?	4,3
	23 Eu entendo os objetivos da aprendizagem ao longo do jogo?	6,3
Feedback	24 Recebo feedback sobre o meu progresso no jogo?	5,8
	25 Recebo feedback imediato sobre as minhas ações?	6,0
	26 Recebo informação sobre sucesso ou falha de objetivos intermediários?	6,2
	27 Recebo informação sobre o meu status, como nível ou pontuação?	5,9
Imersão	28 Esqueço do tempo enquanto jogo?	6,4
	29 Esqueço das coisas ao meu redor enquanto jogo?	6,6
	30 Esqueço dos problemas do dia-a-dia enquanto jogo?	6,3
Melhoria conhecimento	31 Fico envolvido com o jogo?	6,6
	32 O jogo melhora meu conhecimento?	6,6
	33 Capto as ideias básicas do conteúdo apresentado?	6,5
	34 Tento aplicar o conhecimento no jogo?	6,3
	35 Quero saber mais sobre o conteúdo apresentado?	6,4

Verificou-se a ocorrência de pequenas diferenças nos focos das avaliações dos especialistas, sendo as da saúde mais voltadas para os conteúdos das telas e almanaques do jogo, da mesma maneira que a ilustração dos alimentos e os de computação mais voltados para a mecânica, interface e jogabilidade, contudo todos esses âmbitos são abarcados pelo instrumento. De acordo com as respostas da primeira categoria, os avaliadores apontaram que se mantiveram bastante concentrados durante o jogo. Para eles, as atividades do jogo são condizentes, diretas e fáceis, facilitando assim a concentração.

Os especialistas sentiram-se desafiados durante o jogo e avaliaram que o mesmo cumpriu as exigências com relação à categoria "Desafio". A nota gerada para o item 6 se justifica por se tratar de uma versão *alpha* do jogo, visto que no momento dos testes ainda existiam problemas de balanceamento e de ajuste a diferentes níveis de dificuldades, porém esta etapa já foi refinada e adequada para a versão *beta* do jogo.

Com relação aos itens 7 e 8 que se referem às dicas para ajudar nas tarefas do jogo, considera-se

que estes já passaram por uma reformulação para a versão *beta*, contudo, o jogo ainda se encontrava em desenvolvimento e as telas com informações de auxílio ainda não tinham sido adicionadas ao protótipo até o momento dos testes pelos avaliadores.

Verificou-se que os avaliadores possuíam boa autonomia a partir das respostas indicadas na terceira categoria. Os itens 15 e 16 são remetidos a recuperação de erros cometidos durante o jogo e a nota justifica-se por se tratar de uma versão ainda em desenvolvimento. Esses avaliadores apontaram alguns erros em seus testes que não tinham sido encontrados pela equipe, sendo de grande importância as contribuições e erros de programação levantados para correção e melhoria do jogo até sua versão final.

Notou-se ainda que os especialistas conseguiram perceber *feedbacks* positivos e negativos de acordo com as suas ações durante o jogo e acredita-se que o mesmo cumpriu as exigências com relação à categoria "Feedback". Foi sugerido uma visualização mais evidente das informações básicas como pontuação, valores das torres e nível do jogo na interface gráfica, justificando os itens com notas abaixo de 6.

Foram observadas nas respostas dos itens 32 a 35 que os avaliadores referiram estar imersos no jogo, esquecendo-se do tempo, do ambiente ao redor e problemas do dia a dia. Ainda, em respostas abertas os especialistas afirmaram ter adquirido uma melhoria de seus conhecimentos a partir do jogo e o avaliariam positivamente, considerando-o inovador e potente para o uso futuro com o público-alvo.

Discussão

No âmbito da saúde, os *serious games* vêm sendo utilizados em diferentes contextos, explorando a imersão dos jogadores para que os objetivos educacionais sejam atingidos⁽¹⁷⁻¹⁹⁾.

Ao finalizar este estudo percebe-se que os objetivos foram alcançados e que foi possível analisar a repercussão do *serious game* enquanto tecnologia educacional junto aos especialistas. Também se verificou que o jogo tem potencial inovador e pedagógico segundo os avaliadores.

Em suma, ressalta-se a necessidade de desenvolvimento e avaliação de novas tecnologias para a área da saúde, principalmente as tecnologias educacionais digitais a fim de conquistar a atenção do público-alvo de maneira diferenciada, em especial se esse público pertencer à geração atual, conhecida como geração digital, já acostumada a utilizar o ciberespaço e que demonstra preferência por novas tecnologias quando comparada a uma estratégia de promoção de saúde tradicional⁽¹²⁾.

O *serious game DigesTower* foi proposto e desenvolvido objetivando suprir esta finalidade. Buscou-se oferecer um jogo de qualidade para que crianças escolares pudessem utilizá-lo como uma maneira divertida e atraente de aprender sobre a digestão humana, alimentação saudável e exercício físico, promovendo assim a saúde.

O jogo se destaca por unir a temática de alimentação saudável à mecânica de jogos *tower defense*. Além disso, com vistas a estimular o aprendizado do jogador e incentivar mudanças de comportamento, existiu grande preocupação em aliar os objetivos educacionais à jogabilidade, portanto o jogo contou com a participação de educadores e profissionais da área da saúde desde a sua concepção até a implementação.

Um dos maiores diferenciais do jogo proposto é o fato de se tratar de um recurso educacional gratuito e aberto. O *DigesTower* pode ser considerado um recurso didático tecnológico de livre acesso a ser utilizado em escolas e unidades de saúde, além de poder ser reutilizado para a produção de outros jogos na área por meio do acesso do seu código fonte.

Pode-se destacar que a identificação do jogador com o *serious game*, através da imersão, favorece o entretenimento e o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem⁽²⁰⁾. Nesse sentido, ao idealizar a concepção do jogo *DigesTower* buscou-se atentar a essas demandas. Durante o processo de elaboração procurou-se aliar as questões de aprendizagem com a interface, o áudio e a estética, de modo que fosse possível proporcionar maior imersão e adesão do jogador, com a finalidade de atingir os objetivos pedagógicos propostos.

Ademais, o *serious game* comprovou a sua importância e adequabilidade através da avaliação com especialistas da área da saúde e da computação, reforçando a importância dessa etapa de validação do jogo e indo ao encontro dos achados de outros estudos de validação de *serious games* na área da saúde⁽²¹⁻²²⁾.

A principal lacuna encontrada foi a falta de oportunidade para testar o jogo com o público-alvo para maior efetivação dos resultados e possibilidade de validação do jogo na prática enquanto intervenção. Assim, pretende-se aliar o uso do *serious game* às estratégias de prevenção e tratamento da obesidade infantil, uma vez que estudos mostram que existe retorno significativo na utilização desse tipo de ferramenta com este público^(19,23).

Assim, espera-se a melhoria do jogo através de refinamentos, da mesma maneira que se propõe uma continuidade dos testes com o público-alvo em pesquisas futuras, para posteriormente inserí-lo em programas educativos de enfrentamento da obesidade.

Conclusão

Nesta pesquisa foi possível delimitar as etapas do processo de desenvolvimento e avaliação do jogo *DigesTower*. O jogo está disponível gratuitamente como recurso educacional aberto, beneficiando assim a comunidade acadêmica e a sociedade em geral.

Os recursos de informática aliados com a educação são mais um meio para participar no enfrentamento da obesidade infantil. Assim, a proposta de desenvolvimento de um *serious games* se fez bastante pertinente. O jogo pode ser considerado uma estratégia inovadora a fim de compor como mais uma intervenção à obesidade infantil e poderá embasar estudos futuros da mesma temática, explorando novas estratégias de promoção de saúde.

Através das avaliações com especialistas de computação e saúde foi possível verificar que o jogo tem grande potencial enquanto instrumento educacional, considerando-se o mesmo foi bem avaliado tanto com relação à mecânica e à jogabilidade, quanto com relação ao conteúdo educacional, sendo considerado adequado para a aplicação futura com o público-alvo.

Agradecimentos

Aos membros da equipe do Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) da Universidade Federal de São Carlos, que se engajaram incessantemente na realização do desenvolvimento de jogos educacionais.

Referências

1. Reis CEG, Vasconcelos IAL, Barros JFN. Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil. *Rev Paul Pediatr*. [Internet]. 2011 [Acesso 10 mar 2015];29(4):625-33. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rpp/v29n4/24.pdf>.
2. Onis M, Blössner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr*. [Internet]. 2010 [Acesso 5 Jan 2015];92(5):1257-64. Disponível em: <http://ajcn.nutrition.org/content/92/5/1257.short>
3. Moreno LA, Bel-Serrat S, Santaliestra-Pasias AM, Rodríguez G. Obesity prevention in children. *World Rev Nutr Diet*. [Internet]. 2013 [Acesso 12 Dec 2015];106:119-26. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23428690?dopt=Abstract>
4. Waters E, Sanigorski AS, Hall BJ, Brown T, Campbell KJ, Gao Y, et al. Interventions for preventing obesity in children (review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. [Internet]. 2011 [Acesso 12 dez 2015];12:1-191. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD001871.pub3/epdf>
5. Toscani NV, Santos AJDS, Silva LLM, Tonial CT, Chazan M, Wiebelling AMP, et al. Desenvolvimento e análise de jogo educativo para crianças visando à prevenção de doenças parasitológicas. *Interface - Comunic Saúde Educ*. [Internet]. 2007. [Acesso 20 mai 2015];11(22):281-94. Disponível em: http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832007000200008&lng=en&nrm=iso.
6. Machado LS, Moraes RM, Nunes FLS, Costa RMEM. Serious games baseados em realidade virtual para educação médica. *Rev Bras Educ Med*. [Internet]. 2011 [Acesso 20 mai 2015];35(2):254-62. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v35n2/15.pdf>.
7. Deterding S, Dixon D, Khaled R, Nacke L. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*, September 28-30, Tampere, Finland; 2011.
8. Beasley N, Sharma S, Shegog R, Huber R, Abernathy P, Smith C, et al. The Quest to Lava Mountain: Using video games for dietary change in children. *J Acad Nutr Diet*. [Internet]. 2012 [Acesso 10 mar 2015];112(9):1334-6. Disponível em: <https://bobcat.militaryfamilies.psu.edu/sites/default/files/placed-programs/Beasley%202012.pdf>.
9. Karime A, Hafidh B, Khaldi A, Aljaam JM, El Saddik A. MeMaPads: Enhancing children's well-being through a physically interactive memory and math games. In *Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC)*, 2012 IEEE International; May 13-16, 2012; Graz, Austria: Congress Graz; 2012. p. 2563-6.
10. Polit DF, Cheryl TB, Hungler BP. *Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática da enfermagem*. 7ª ed. Porto Alegre (RS): Artmed; 2011.
11. Schell J. *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. Amsterdam: Elsevier; 2008. 489 p.
12. Novak J. *Game development Essentials: an introduction*. 2ª ed. New York (USA): Delmar Cengage Learning; 2010. 512 p.
13. Fu FL, Su RC, Yu SC. EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. *Comput Educ*. [Internet]. 2009 [Acesso 20 jun 2015];52(1):101-12. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131508001024>.
14. Tsuda M, Sanches VM, Ferreira TG, Otsuka JL, Beder DM. Análise de métodos de avaliação de jogos educacionais. In: *Proceedings of XIII SBGames 2014*; 12-14 Novembro 2014; Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Computação (SBC); 2014. p. 158-66.
15. Fehring RJ. The Fehring Model. In: Carrol-Johnson RM, Paquett M, editors. *Classification of nursing diagnoses, proceedings of the tenth conference*. Philadelphia: JB Lippincott; 1994.
16. Cox A, Cairns P, Shah P, Carroll M. Not doing but thinking: the role of challenge in the gaming experience [Internet]. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, May 05-10, 2012, Austin, Texas, USA [Acesso 12 dez 2015]. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/2207676.2207689>.
17. Fuchslocher A, Niesenhaus J, Krämer N. Serious games for health: An empirical study of the game "Balance" for teenagers with diabetes mellitus. *Entertain Comput*. [Internet]. 2011 [Acesso 10 mar 2015];2(2):97-101. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1875952110000194>.
18. Lancaster RJ. Serious Game Simulation as a Teaching Strategy in Pharmacology. *Clin Simul Nurs* [Internet]. 2014 [Acesso 22 mai 2015];10(3):129-37. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876139913002363>
19. Sparapani VC, Borges ALV, Dantas IRO, Pan R, Nascimento LC. Children with Type 1 Diabetes Mellitus and their friends: the influence of this interaction

in the management of the disease. Rev. Latino-Am. Enfermagem. [Internet]. 2012 [Acesso 22 mai 2015];20(1):117-25. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rlae/v20n1/pt_16.pdf.

20. Savi R, Ulbricht VR. Hiperídia Educacional, Jogos Digitais e Simuladores. In: Actas de Conferência IADIS Ibero-Americana 2008. 10-12 dezembro. Lisboa; 2008. p. 603-5.

21. Moreira APA, Sabóia VM, Camacho ACLF, Daher DV, Teixeira E. Jogo educativo de administração de medicamentos: um estudo de validação. Rev Bras Enferm. [Internet]. 2014 [Acesso 10 mar 2015];67(4):528-34. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v67n4/0034-7167-reben-67-04-0528.pdf>.

22. Fonseca LMM, Leite AM, Mello DF, Dalri MCB, Scochi CGS. Semiotécnica e semiologia do recém-nascido pré-termo: avaliação de um software educacional. Acta Paul Enferm. [Internet]. 2008 [Acesso 10 jun 2015];21(4):543-548. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ape/v21n4/a02v21n4.pdf>.

23. Coscrato G, Pina JC, Mello DF. Utilização de atividades lúdicas na educação em saúde: uma revisão integrativa da literatura. Acta Paul Enferm. [Internet]. 2010 [Acesso 10 jun 2015];23(2):257-63. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ape/v23n2/17.pdf>.

Recebido: 3.6.2015

Aceito: 19.1.2016

Correspondência:
Jéssica David Dias
Universidade de São Paulo
Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto
Departamento de Enfermagem Materno-Infantil e Saúde Pública
Av. dos Bandeirantes, 3900
Bairro Monte Alegre
CEP: 14.040-902, Ribeirão Preto, SP, Brasil
E-mail: jessddias23@gmail.com

Copyright © 2016 Revista Latino-Americana de Enfermagem

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons CC BY.

Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.