

# Design e avaliação de um jogo educacional de anatomia e fisiologia digestória humana

Jéssica David Dias<sup>1\*</sup> Marcelo Shinyu Mekaro<sup>2</sup> Jennifer Kaon Cheng Lu<sup>3</sup>

Gabriel Silva Sorrentino<sup>3</sup> Marcos Tsuda<sup>3</sup> Joice Lee Otsuka<sup>3</sup>

Delano Medeiros Beder<sup>4</sup> Sílvia Helena Zem-Mascarenhas<sup>2</sup>

Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Brasil<sup>1</sup>

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

Universidade Federal de São Carlos, Laboratório de Objetos de Aprendizagem, Brasil<sup>3</sup>



Figura 1: Tela inicial do jogo educacional.

## RESUMO

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) surgiram com o propósito de facilitar o processo de ensino e de aprendizagem. Elas vêm sendo inseridas gradativamente nas áreas de saúde e adaptadas segundo a necessidade educacional. Dentre estas tecnologias, podemos destacar a abordagem educacional fundamentada em jogos digitais, que permite a integração e interação de características lúdicas a conteúdos específicos a fim de estimular o processo de ensino e aprendizagem. Frente ao exposto, este estudo tem como objetivo descrever o *design* e avaliação de um jogo educacional digital sobre anatomia e fisiologia digestória humana, na perspectiva dos especialistas de saúde e de computação, visando a implementação futura do jogo no ensino técnico em enfermagem. 10 especialistas aceitaram participar da avaliação e os dados foram coletados por meio do preenchimento de um questionário de caracterização e avaliação com base no instrumento *EgameFlow*. A avaliação positiva dos especialistas com relação à jogabilidade reforça as vantagens de motivação para o aprendizado que o jogo educativo pode conferir ao ensino de anatomofisiologia para a enfermagem. As avaliações levantaram que a estratégia do jogo facilitou o entendimento de alguns conceitos básicos abstratos, facilitando o entendimento do conteúdo de maneira mais leve e interativa. Por fim, almeja-se que o desenvolvimento deste recurso incentive a criação de outros jogos educacionais para promoção de educação em saúde e para o ensino de enfermagem.

**Palavras-chave:** enfermagem, informática em saúde, jogos educacionais, tecnologia educacional.

## 1 INTRODUÇÃO

O cuidado de enfermagem à população é desenvolvido, em grande parte do tempo, por técnicos de enfermagem e cabe aos enfermeiros proporcionar um ensino de qualidade para esses profissionais de nível médio em escolas técnicas, a fim de minimizar os riscos para a população atendida e melhorar a qualidade da assistência prestada [1].

Atualmente, urge a necessidade de profissionais de nível médio de enfermagem menos tecnicistas e mais críticos-reflexivos. Tal situação tem sido discutida tanto em ambiente acadêmico, quanto em ambientes de trabalho e é considerada um desafio para a preparação e formação desse profissional [2].

A partir disso, a formação e processo pedagógico, que visam à construção dos saberes desses profissionais, deve se atualizar e estimular a reflexão, tornando-os agentes ativos nas relações profissionais e sociais, bem como incentivar a interação crítica com a realidade em que se inserem [1][2].

Nesse contexto, surgem as tecnologias de informação e comunicação (TIC) para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Essas vêm sendo inseridas gradativamente no ensino da área da saúde e adaptadas de acordo com as demandas específicas, seja por meio de ambientes virtuais, *softwares* educacionais, entre outros [3][4].

Dentre estas tecnologias, destaca-se a abordagem educacional fundamentada em jogos digitais, uma vez que essa permite a integração e interação de características lúdicas a conteúdos específicos, estimulando assim a aprendizagem [5][6].

Os jogos educacionais propiciam a experiência de novas situações, problematizações de casos clínicos, além de permitir a

\*e-mail: jessdias@usp.br

construção de novos conhecimentos ou ainda o treinamento de habilidades [5][6].

Nota-se que a tecnologia oferece importante benefício para o processo de ensino de técnicos de enfermagem e a literatura aponta grandes vantagens no uso de tecnologias digitais no ensino, principalmente por se tratar da geração Y, geração que cresceu envolvida por avanços tecnológicos.

A partir disso, foi desenvolvido o jogo educacional digital *DigesTower* enquanto proposta de um projeto de Trabalho de Conclusão de Curso vinculado a um projeto de mestrado da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar e em parceria com o Laboratório de Objetos de Aprendizagem – LOA da mesma universidade. O jogo apresenta anatomicamente o trato digestório humano e traz aspectos importantes para o ensino de fisiologia digestória. O jogo vai ao encontro das características consideradas fundamentais em ferramentas educacionais desta natureza, incluindo disponibilização de interação com o cenário do corpo humano e permitindo que o estudante entre em contato com a digestão humana a partir de um ambiente simulado, bem como possa interagir com o conteúdo a partir de um ambiente lúdico e diferenciado [7].

Neste contexto de construção de um jogo educacional digital, o estudo teve como objetivo descrever o *design* e avaliação desta tecnologia na perspectiva de especialistas da área da saúde e de computação, como etapa importante para a mensuração da jogabilidade e impacto do mesmo para implementação futura no processo de ensino e aprendizagem de cursos técnicos em enfermagem.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente artigo enfoca três temáticas: ensino técnico em enfermagem, *design* de jogos e jogos digitais educacionais. A seguir são aprofundados esses conceitos.

### 2.1 Ensino técnico em enfermagem

No Brasil, a formação profissional de Enfermagem perpassa pelos níveis: médio - os cursos profissionalizantes (auxiliares e técnicos de enfermagem) - e superior (enfermeiros). Dentre estas categorias, suas responsabilidades e atribuições são diferenciadas de acordo com o grau de qualificação, regulamentada pela Lei do Exercício Profissional n.º 7.498/86 [8]. Tal legislação delimita as funções de cada categoria para que haja consonância na assistência de enfermagem.

Dados estatísticos do Conselho Federal de Enfermagem (2010) revelam um crescimento do número de profissionais de enfermagem no Brasil. Dentre eles, destaca-se o aumento dos profissionais técnicos de enfermagem que representam aproximadamente 40% dos trabalhadores da área, o correspondente a mais de 625 mil profissionais [9].

Os técnicos de enfermagem são profissionais que estão em contato direto na assistência ao paciente, sendo também responsáveis por assistir o enfermeiro no planejamento, programação e supervisão das atividades assistenciais de Enfermagem. Segundo essa lógica, estudos ressaltam a importância da educação de qualidade na formação profissional de enfermagem, pois ela reflete diretamente na capacidade de intervenção e enfrentamento de problemas em contextos sociais [1].

Baseando-se nesses dados este estudo buscou encorajar um ensino de anatomia e fisiologia digestória humana de maneira interativa e diferenciada, através de um jogo educacional digital, visando melhorar o processo de ensino e aprendizagem da temática.

### 2.2 Design de jogos

Um jogo pode ser definido como "um sistema no qual os jogadores se envolvem em um conflito artificial, definido por regras, que implica um resultado quantificável" [10]. Já os jogos educativos são aqueles criados para ensinar com diversão. São desenvolvidos para fins pedagógicos e geralmente contam com as crianças como público alvo. Contudo, todos os tipos de jogos permitem a obtenção de conhecimentos do mundo real pelos jogadores e muitos jogos eletrônicos são educativos por "acidente" [11].

No escopo da literatura de *game design*, destaca-se o estudo de Schell [12], que define um jogo como uma ferramenta composta por quatro elementos, denominada de tétrede elementar: Estética, mecânica, narrativa e tecnologia (Figura 4).

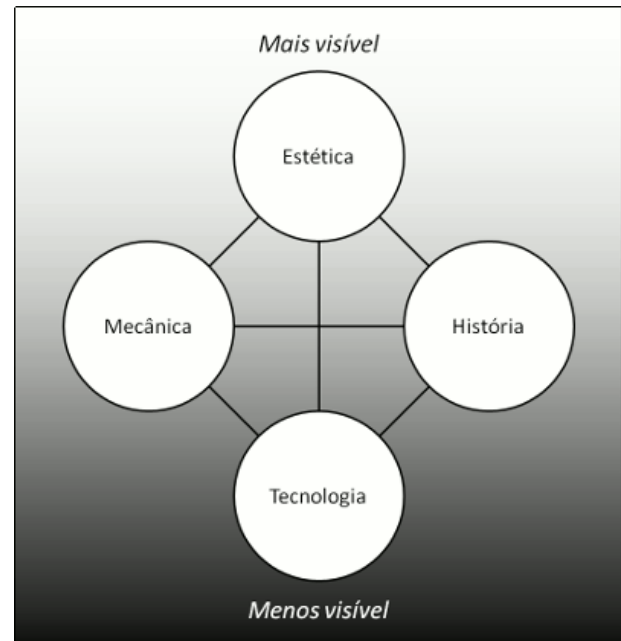


Figura 2: Tétrede elementar de Schell (2011).

A estética é o elemento mais visível ao jogador e representa os sons, aparências que o jogo deve transmitir; a mecânica define os procedimentos do jogo. Como o jogador irá se comportar, o que acontece com ele e o objetivo do jogo; a narrativa representa a história que será contada no jogo; e por fim a tecnologia, que é o elemento menos visível ao jogador e representa o meio físico que permite a existência do jogo. Segundo Schell, "A tecnologia é essencialmente o meio em que estética acontece, em que a mecânica ocorrerá e por meio da qual a narrativa será contada".

Ainda, quando comparado ao modo como os jogos comerciais são desenvolvidos, nota-se que o processo de *game design* para jogos educacionais precisa ocorrer de forma diferenciada. É essencial a presença e interação de educadores durante o planejamento do jogo, para que a inserção do aspecto educacional ocorra desde o início e vinculado aos demais elementos básicos da jogabilidade. Assim, os bons jogos educacionais precisam considerar ao mesmo tempo tanto os conteúdos quanto a jogabilidade, com flexibilidade suficiente para iterar entre um ou ambos os aspectos de maneira simultânea [13].

### 2.3 Jogos digitais educacionais

Os jogos digitais trazem uma experiência que muitas vezes perpassam o entretenimento e, pelo seu fator de interação, se mostram como experiências capazes de imergir o jogador em uma vivência significativa.

Prensky [14] observa a necessidade de se rever as teorias e práticas educacionais para que estejam mais adequadas a novos estilos de aprendizagem, e defende que essas práticas sejam baseadas em jogos digitais, justamente por estarem alinhadas com as necessidades e os estilos de aprendizagem da geração atual e futura; por motivar pela diversão; e por ser versátil, podendo ser adaptada a diferentes disciplinas, informações ou habilidades a serem aprendidas.

A aprendizagem baseada em jogos também é defendida por Squire [15] como uma forma de engajar crianças em atividades significativas e permitir que assumam novas identidades, explorem mundos e aprendam.

Ademais, outro autor de referência importante ao *design* do *DigesTower* foi Gee [16]. Segundo ele, os jogos por si só já trazem sistemas que precisam ser aprendidos para serem dominados e os bons jogos trazem bons princípios de aprendizagem, caso contrário os jogadores não aprenderiam a jogá-los e perderiam o interesse por eles. Nesse contexto, considerou-se o desenvolvimento de um jogo educacional digital como objeto deste estudo uma vez que a geração de estudantes atual já se encontra envolvida com tecnologias e uma linguagem hipermediática, facilitando assim a sua adesão ao processo de ensino e assimilação do conteúdo de anatomia e fisiologia digestória do corpo humano.

### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Para a formulação tanto do conteúdo pedagógico quanto da estruturação do *design* e mecânica, foi realizada uma pesquisa de jogos que apresentam idéias semelhantes as do jogo proposto neste artigo.

**Kinect E.R.:** Com relação a estudos que relatam o processo de *design* de um jogo educacional, Lanza et al. [17] trazem o jogo Kinect E.R. desenvolvido para o sistema Kinect de Xbox 360 e Xbox One, como ferramenta capaz de aperfeiçoar o treinamento de profissionais da área da saúde em procedimentos cirúrgicos. Os autores relatam como se deu o processo de *design* do jogo, trazendo desde os procedimentos para estabelecer as mecânicas de jogabilidade, os modos de jogo, dinâmica de apresentação dos conteúdos educacionais, estruturação de interface até as diretrizes utilizadas para avaliação e testes.

**E-baby:** um *serious game* desenvolvido em uma 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 e recebe *feedbacks* a cada ação executada ao bebê. Tem sido aplicado no ensino superior de enfermagem e apresentou bastante sucesso enquanto ferramenta educacional [18].

**Cuidando Bem:** jogo de *point-click* em 2D, a narrativa e os cenários perpassam em um ambiente hospitalar, no qual o jogador assume o papel de um personagem técnico de enfermagem recém-formado, que foi contratado pelo hospital e está em fase de experiência. Para maior imersão e compreensão dos protocolos, a interação ocorre por meio da resolução de casos clínicos. O jogo está em fase de finalização e já foi aplicado aos estudantes de ensino técnico de enfermagem, recebendo uma boa avaliação enquanto instrumento para ensino da temática [19].

### 4 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa metodológica que apresentou como finalidade a descrição do desenvolvimento de um jogo

educacional e a sua avaliação por especialistas, visando apresentá-lo como estratégia educacional para o ensino de anatomia e fisiologia para técnicos de enfermagem.

#### 4.1 Desenvolvimento do jogo educacional

Os trabalhos de Novak [11] e Schell [12] foram escolhidos para o delineamento metodológico do jogo e auxílio à construção dos documentos de *design*. Schell [12] define um jogo como a composição de quatro elementos que integram a tétrede elementar de um jogo (Estética, narrativa, mecânica e tecnologia). Os componentes da tétrede elementar já estão melhor definidos na fundamentação teórica.

Novak [11] traz o procedimento metodológico necessário para o desenvolvimento de um jogo e o descreve a partir de cinco etapas: conceito, pré-produção, protótipo, produção e pós-produção. Estes itens estão detalhados abaixo:

**Conceito:** o conceito se inicia quando a ideia do jogo é pensada e finaliza quando a equipe começa a planejar o projeto. Tal fase ajuda a avaliar se a ideia do jogo é viável, oportuna ou factível.

**Pré-produção:** a pré-produção é o momento de desenvolver a proposta e adentrar na fase de planejamento, conhecida como fase de pré-produção. Nesta fase é que se elabora o *Game Design Document* (GDD) para documentação e *design* do jogo.

**Protótipo:** o protótipo pode ser definido como "um item de software operacional que captura na tela a essência do que torna o jogo especial, o que o diferencia dos demais e o que o torna bem-sucedido". Sua função é a de testar o jogo e garantir que a jogabilidade seja boa, divertida e atraente. Nessa fase o jogo está pouco desenvolvido, havendo a simulação apenas da aparência do *game*.

**Produção:** a produção é o desenvolvimento propriamente dito do jogo e é subdividida em: *Alpha* (ou seja, o motor e a interface estão completos e o jogo já pode ser jogado do começo ao fim), *Beta* (correção de problemas detectados na fase anterior) e *Ouro* (retoques finais e entrega do mesmo).

**Pós-produção:** atualização do jogo em possíveis versões subsequentes a fim de melhorar o jogo original, aumentando assim a sua longevidade. Geralmente são oferecidas gratuitamente e criadas por meio de aplicação de correções, seja para corrigir falhas na programação, seja para realizar atualizações e estender a vida útil do jogo.

#### 4.2 Avaliação de especialistas

Para verificar se o jogo estava cumprindo seu papel educacional, previu-se uma avaliação inicial do protótipo do jogo com base no método de avaliação de jogos educacionais *EGameFlow* [20]. O *EGameFlow* é uma adaptação para jogos educacionais derivada do método *GameFlow*, que tem como foco a avaliação de jogos digitais com vistas ao seu potencial de fornecer ao jogador uma experiência de diversão e prazer [21].

O método *EGameFlow* apresenta essencialmente os mesmos itens presentes no método precursor *GameFlow*, porém conta com algumas adaptações que contemplam os aspectos educacionais de um jogo [22]. O *EGameFlow* busca criar uma escala de satisfação do usuário com o jogo educacional. O avaliador busca atribuir a cada item uma nota de 1 a 7 a cada uma das oito categorias (Concentração, Desafios, Autonomia, Clareza dos objetivos, Feedback, Imersão, Interação Social e Melhoria do Conhecimento) [20].

O instrumento de coleta de dados utilizado para a avaliação dos especialistas com base no método *EGameFlow* foi inicialmente adaptado, validado e aplicado previamente para avaliações de outros jogos educacionais pelo Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) [22] e foi solicitada autorização aos autores para uso do mesmo neste estudo em questão.

Os dados obtidos no questionário foram analisados quantitativamente por estatística descritiva (frequência simples), organizados em tabelas e porcentagens, seguindo itens e categorias, avaliados e analisados à luz da teoria sobre a temática.

### 4.3 Aspectos éticos e legais

Atendendo ao rigor ético e científico o estudo recebeu parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar sob número 735.592. Posteriormente, iniciou-se a coleta de dados com anuência dos participantes mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com as recomendações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério de Saúde [2012].

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Design e desenvolvimento do jogo

Para o desenvolvimento do jogo a equipe contou com um conjunto de atividades, como brainstorm; pesquisas bibliográficas; elaboração de roteiro e documentações; desenvolvimento de componentes audiovisuais; codificação e testes. O desenvolvimento do estudo percorreu até o momento as seguintes etapas: conceito, pré-produção (documentação do jogo), prototipação, produção de um jogo educacional em versão alpha e avaliação de especialistas.

O jogo foi produzido de maneira interdisciplinar por estudantes de graduação e pós-graduação de diversas áreas (música, imagem e som, enfermagem e computação), sob a coordenação de docentes das áreas de Computação e Enfermagem. Utilizou-se uma abordagem colaborativa: enquanto os programadores e os ilustradores se empenham na elaboração de uma mecânica divertida e funcional, os docentes e alunos responsáveis pelo conteúdo construíram um sistema de aprendizagem significativo e didático, de forma que não fosse ofuscada pela narrativa ou outros elementos, e isto foi considerado o maior desafio do projeto.

O *DigesTower* é um jogo do gênero *tower defense* que se passa dentro do sistema digestório humano. 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 [23]. Neste tipo de jogo, os “inimigos”<sup>1</sup> surgem em grupos e deslocam-se para o final da fase, onde se encontra o alvo principal. O jogador conta com um espaço limitado e precisa atuar com uma estratégia defensiva. No jogo em questão, a personagem principal está com fome e se desloca à geladeira para escolher sua refeição e inicia-se o jogo. Os alimentos passam ao longo dos órgãos do trato gastrointestinal e são alvos da ação enzimática, representada por torres (unidades de defesa).

O jogo apresenta 3 fases e 7 níveis. Ao início do jogo há uma explicação da anatomia do trato digestório, do processo de digestão, dos locais de ação e dos principais grupos alimentares (carboidratos, proteínas e gorduras). Ao final de cada fase, há uma conclusão geral sobre os alimentos digeridos e com relação à saúde da personagem.

<sup>1</sup> No caso do jogo *DigesTower*, são alimentos que devem ser digeridos.

O protótipo do jogo encontra-se disponível para acesso no *website* do LOA<sup>2</sup>. A seguir são apresentadas algumas telas do jogo *DigesTower* (Figuras 2 e 3).

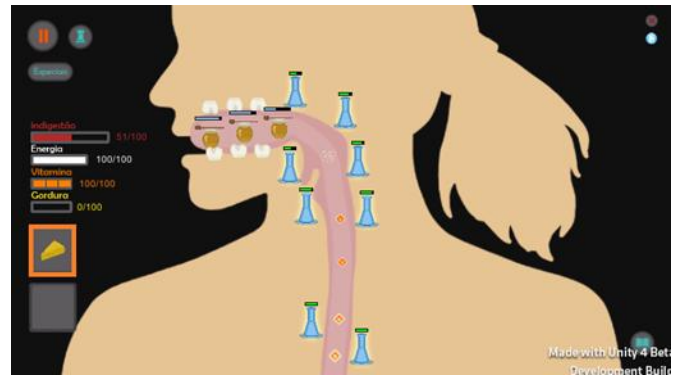


Figura 3: Mapa e jogabilidade.



Figura 4: Exemplo de tela de informação.

### 5.2 Avaliação de especialistas

O jogo foi apresentado para especialistas da área de saúde e da computação com o objetivo de se obter uma análise minuciosa da primeira versão funcional do jogo.

Houve a participação de 13 especialistas na avaliação do jogo. Destes, 10 eram da área da saúde e 3 eram da computação. Como critérios de seleção elegeram-se profissionais com no mínimo um ano de formação em curso superior (área da saúde ou computação) ou mestrado.

Os avaliadores de computação tinham formação em ciências da computação e análise de sistemas, sendo todos do sexo masculino, com idades entre 24 anos e 25 anos, com média de 24,3 anos. Dentre eles, um avaliador apresentava formação de mestre em ciências da computação.

Já os avaliadores de saúde tinham formação em: enfermagem, ciências biológicas e educação física. Dois avaliadores eram do sexo masculino e 8 eram do sexo feminino. As idades variaram de 22 anos a 52 anos, sendo a média de 33 anos. Dentre estes especialistas: dois são mestres e um doutor em ciências fisiológicas, duas apresentavam doutorado em anatomia e uma era mestre em enfermagem. Inicialmente foram levantados alguns dados sobre o grau de proximidade dos avaliadores com o uso de tecnologias e de jogos digitais.

Foi realizada caracterização dos especialistas por meio de um questionário contendo dados sobre idade, sexo, contato anterior

<sup>2</sup> <http://www.loa.sead.ufscar.br/digestower.php>

com recursos tecnológicos, acesso anterior a jogos online e opinião a respeito do uso de jogos como ferramentas educacionais, descritos a seguir nos gráficos (Gráficos 1 a 3).

**Qual o seu contato com recursos tecnológicos (computadores, tablets, smartphones, etc)?**

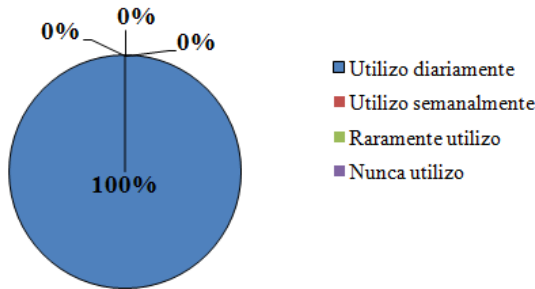


Gráfico 1: Contato com recursos tecnológicos.

**Qual o seu contato com jogos digitais (em vídeo games, tablets, smartphones)?**

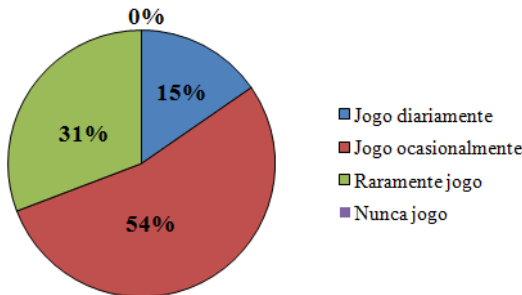


Gráfico 2: Contato com jogos digitais.

**Qual sua opinião sobre o uso de jogos digitais como instrumentos educacionais?**

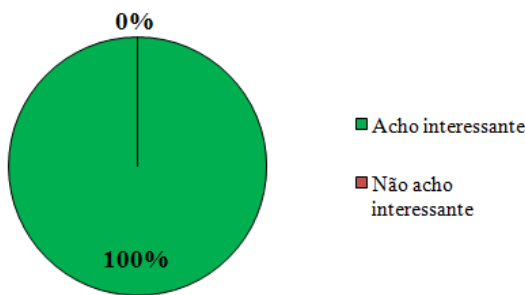


Gráfico 3: Uso de jogos digitais como instrumento educacional.

Com relação aos dados referentes à avaliação do jogo pelos especialistas por meio do instrumento *EGameFlow*, os resultados encontram-se descritos a seguir (Tabela 1).

Tabela 1: Médias das avaliações do instrumento *EgameFlow*.

Item	Critérios	Média
Conceituação	1. O jogo prende minha atenção?	6,2
	2. A maioria das atividades se relaciona com a tarefa de aprendizagem?	6,5

Desafios	3. Não sou distraído de tarefas nas quais deveria me concentrar?	5,9	
	4. Não sou sobrecarregado com tarefas que parecem sem importância?	5,2	
	5. Aproveito o jogo sem ficar entediado ou ansioso?	5,9	
	6. A dificuldade é adequada?	5,7	
	7. Existem “dicas” que ajudam na tarefa?	5,1	
	8. Apresenta informações, sob demanda, que me ajudam na tarefa?	4,8	
	9. Minhas habilidades aumentam conforme o jogo avança?	6,2	
	10. Sou motivado pela melhora das minhas habilidades?	6,2	
	11. Os desafios aumentam conforme minhas habilidades aumentam?	6,2	
	12. Apresenta novos desafios em um ritmo adequado?	6,0	
	13. Apresenta diferentes níveis de desafios que se adaptam a diferentes jogadores?	4,7	
	Autonomia	14. Tenho sensação de controle do menu?	4,9
		15. O jogo não permite que eu cometa erros com gravidade que me impeça de continuar?	4,8
16. O jogo permite que eu me recupere de erros cometidos?		5,4	
17. Sinto que posso usar outras estratégias?		5,1	
18. Sei o próximo passo no jogo?		5,0	
19. Tenho sensação de controle sobre o jogo?		5,5	
20. Tenho sensação de que minhas ações têm impacto relevante no decorrer do jogo?		6,1	
Clareza objetivos	21. Objetivos gerais são apresentados no início do jogo?	5,9	
	22. Objetivos intermediários apresentados a cada fase/nível?	5,2	
	23. Eu entendo os objetivos da aprendizagem ao longo do jogo?	5,8	
Feedback	24. Recebo feedback sobre o meu progresso no jogo?	5,7	
	25. Recebo feedback imediato sobre as minhas ações?	5,7	
	26. Recebo informação sobre sucesso ou falha de objetivos intermediários?	5,5	
	27. Recebo informação sobre o meu status, como nível ou pontuação?	5,5	
Imersão	28. Esqueço do tempo enquanto jogo?	4,7	
	29. Esqueço das coisas ao meu redor enquanto jogo?	4,5	
	30. Esqueço dos problemas do dia-a-dia enquanto jogo?	54,2	
	31. Fico envolvido com o jogo?	5,3	
Melhoria conhecimento	32. O jogo melhora meu conhecimento?	6,1	
	33. Capto as ideias básicas do conteúdo apresentado?	6,1	
	34. Tento aplicar o conhecimento no jogo?	6,5	
	35. Quero saber mais sobre o conteúdo apresentado?	6,2	

Verificou-se que os especialistas se mantiveram concentradas durante o jogo. De acordo com eles, as atividades do jogo são condizentes, diretas e fáceis, facilitando assim a concentração no jogo. Estes também sentiram-se desafiados durante o jogo e avaliaram que o mesmo cumpriu as exigências com relação a categoria “Desafio”. As notas geradas abaixo de 6 com relação



aos desafios ao longo do jogo se justifica por se tratar de uma versão alpha, já que no momento dos testes ainda havia 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.

Ainda, com relação aos itens que se referem às dicas para ajudar nas tarefas do jogo, considera-se que estes itens 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 também que os especialistas possuíram boa autonomia ao longo do jogo. Os itens que se remetem a recuperação de erros cometidos durante o jogo juntamente com a nota abaixo de 6 se justificam por se tratar ainda de uma versão ainda em desenvolvimento. Os avaliadores obtiveram alguns erros em seus testes que não tinham sido encontrados pela equipe, sendo de grande valia as contribuições e erros de programação levantados para correção e melhoria do jogo até sua versão final. Mas, foi sugerido melhorias por alguns especialistas na redação e apresentação de alguns conteúdos abordados nos materiais de apoio (almanaques do jogo), a fim de incentivar a autonomia do jogador.

Ademais, os avaliadores 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 a categoria “Feedback”. Também, os especialistas se simpatizaram com o avatar do jogo que transmite as informações de feedback e com o desafio final do jogo, personificado na forma de um hambúrguer (“chefe do jogo, desafio final concentrado numa única personagem”). Contudo, 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.

Com relação à imersão, os especialistas se sentiram imersos no jogo, esquecendo-se do tempo, do ambiente ao redor e dos problemas diários. Finalmente, afirmaram adquirir melhoria de seus conhecimentos a partir do jogo e o avaliariam positivamente, considerando-o inovador e com grande potencial para o uso futuro com o público-alvo.

A avaliação positiva dos especialistas com relação à jogabilidade apontados na Tabela 1 reforça as vantagens de motivação para o aprendizado que o jogo educativo pode conferir aos estudantes de enfermagem. A motivação através das vantagens gráficas dos recursos computacionais é destacada pela literatura científica como um dos atrativos que fazem com que os estudantes se sintam satisfeitos com a ferramenta [18][24]

Os recursos tecnológicos aliados à educação em saúde têm se demonstrado instrumentos eficientes para a prevenção de doenças e a promoção da saúde. É possível observar que as gerações atuais se encontram imersas nas facilidades tecnológicas, demonstrando preferências pela utilização de novas tecnologias quando comparada às estratégias tradicionais de ensino e aprendizagem [11][25]

Sendo assim, o jogo *DigesTower* foi proposto e concebido visando suprir essa finalidade. Procurou-se disponibilizar um jogo educacional de qualidade capaz de proporcionar um aprendizado significativo para os estudantes do curso técnico de enfermagem por meio da imersão e associação do jogo aos conteúdos de anatomia e fisiologia do sistema digestório.

Nesse sentido, o jogo educacional destaca-se por elucidar conceitos de anatomia e fisiologia do sistema digestório, além de explorar alguns elementos da alimentação saudável. Vale salientar que o jogo explora conteúdos básicos da fisiologia do sistema digestório tais como os principais grupos alimentares (carboidratos, proteínas e lipídios), a ação enzimática ao longo do

trato gastrointestinal, a noção de fragmentação de alimentos macroscópicos em micronutrientes absorvíveis, entre outros.

Acredita-se que a incorporação de tecnologias educacionais ao processo de ensino e aprendizagem contribua para o desenvolvimento de um conhecimento ampliado e auxilie o docente em sua prática.

## 6 CONCLUSÃO

A partir do presente estudo notou-se que o uso de novas tecnologias contribui para o desenvolvimento e refinamento de novas habilidades e conteúdos. Nesse sentido a avaliação e validação do jogo *DigesTower* por alunos de um curso técnico em enfermagem ressaltam a relevância de se inserir novos recursos educacionais como estratégias inovadoras no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

Sendo assim, acredita-se que a concepção do jogo possibilitou a utilização de um objeto de aprendizagem significativo para o processo de ensino e aprendizagem de anatomia e fisiologia do sistema digestório.

Almeja-se que os resultados deste estudo forneçam evidências que sustentem a importância de estratégias educacionais inovadoras no processo de formação de cursos profissionalizantes na área da enfermagem.

Ademais, mediante ao exposto, o presente trabalho inova ao promover o jogo concebido sob a forma de um recurso educacional aberto. A disponibilização deste recurso de maneira gratuita e aberta proporciona uma sustentabilidade de recurso, ou seja, facilitar o acesso e promover adaptações e melhorias contínuas para este recurso didático pedagógico.

Por fim, espera-se que em um futuro próximo as tecnologias educacionais digitais tenham maior inserção na sociedade e sirvam de inspiração para a criação de novas estratégias e recursos educacionais na área da saúde, ainda incipiente no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- [1] E. C. Lima and R. S. Appolinário. A educação profissionalizante em enfermagem no Brasil: desafios e perspectivas. *Rev enferm UERJ*, v. 19 n. 2, p. 311-6, 2011.
- [2] L. R. F. Mata and A. M. F. Madeira. Análise da produção científica sobre educação profissionalizante da enfermagem brasileira: uma revisão integrativa. *Revista Mineira de Enfermagem*, v. 14, n. 3, p. 424-433, 2010.
- [3] A. L. P. Cogo. et al. Desenvolvimento e utilização de objetos educacionais digitais no ensino de enfermagem. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 15, n. 4, p. 699-701, 2007.
- [4] F. L. S. Nunes et al. Realidade Virtual para saúde no Brasil: conceitos, desafios e oportunidades. *Rev. Bras. Eng. Biom*, v. 27, n. 4, p. 243-258, 2011.
- [5] L. R. Almeida et al. Jogos para capacitação de profissionais de saúde na atenção à violência de gênero. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 37, n. 1, p. 110-119, 2013.
- [6] L. S. Machado et al. Serious games baseados em realidade virtual para educação médica. *Rev. bras. educ. méd*, v. 35, n. 2, p. 254-262, 2011.
- [7] M. S. Mekaro et al. Desenvolvimento de Jogo Educativo sobre Anatomofisiologia Digestória para Auxílio a Cursos Técnicos de Enfermagem. In: *Anais do SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância*, 2014. 6.
- [8] COREN-SP. Principais Legislações para o Exercício da Enfermagem. Rio de Janeiro: COREN-SP, 2013. 171 p.
- [9] I. S. Barreto et al. O Cofen e a enfermagem na América Latina. *Enfermagem em Foco*, v. 2, n. 4, p. 251-254, 2011.
- [10] K. Salen and E. Zimmerman. Regras do jogo: fundamentos do design de jogos. São Paulo: Blucher, v. 1, 2012.

- [11] J. Novak. *Game development essentials: an introduction*. Ed. Cengage Learning, 2011.
- [12] J. Schell. *A Arte de Game Design: O Livro Original*. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier, 2011.
- [13] E. Klopfer. S. Osterweil and K. Salen. *Moving Learning Games Forward: Obstacles, Opportunities e Openness*. The Education Arcade. Massachusetts Institute of Technology, 2009.
- [14] M. Prensky. *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.
- [15] K. D. Squire. *Games, learning, and society: Building a field*. Educational technology-saddle brook then englewood cliffs, NJ, v. 47, n. 5, p. 51, 2007.
- [16] J. P. Gee. *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Macmillan, 2014.
- [17] F. F. Lanza et al. *Kinect E.R. Desenvolvendo um game educacional com o uso do Kinect*. Art & Design Track at the XII Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital. SBGames, São Paulo, 2013.
- [18] L. M. M. Fonseca. *Serious game e-Baby: percepção dos estudantes de enfermagem sobre a aprendizagem da avaliação clínica do bebê prematuro*. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 68, n. 1, p. 13-19, 2015.
- [19] A. N. Domingues et al. *Jogo educacional sobre segurança do paciente: avaliação de estudantes de enfermagem*. *Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE 2015*. In: *Anais do XX Congresso Internacional de Informática Educativa – TISE, 2015*.
- [20] F. L. Fu. R. C. Su. and S. C. Yu. *EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games*. *Computers & Education*, v. 52, n. 1, p. 101-112, 2009.
- [21] P. Sweetser and P. Wyeth. 2005. *GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games*. *Computers in Entertainment (CIE)*, v. 3, n. 3, p. 3-3, 2005.
- [22] M. Tsuda et al. *Análise de métodos de avaliação de jogos educacionais*. In: *Proceedings of XIII SBGames 2014; Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Computação (SBC)*. p. 158-166, 2014.
- [23] M. Zechner and R Green. *Beginning Android Games*. 2.ed. Berkeley: Apress. 714 p. 2012.
- [24] M. J. McCormick et al. *Embracing technology: Using an unfolding case simulation to enhance nursing students' learning about Parkinson disease*. *Journal of Neuroscience Nursing*, v. 45, n. 1, p. 14-20, 2013.
- [25] A. Fuchslocher et al. *Serious games for health: An empirical study of the game "Balance" for teenagers with diabetes mellitus*. *Entertainment Computing*, v. 2, n. 2, p. 97-101, 2011.