



Recebido: 24 outubro 2019
Revisão: 19 junho 2020
Aceito: 25 junho 2020

Endereço dos autores:

^{1,2,6} Dpto. Engenharia da Computação. Universidade Federal do Vale do São Francisco. Av. José de Sá Maniçoba, 56304-917 - Centro, Petrolina - PE (Brasil).

³ Dpto. Ciências da Computação. Universidade Federal de Pernambuco. Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE (Brasil).

⁴ Dpto. Informática. Universidade Nova de Lisboa Faculdade de Ciências e Tecnologia. Direcção. Caparica, Setúbal 2829-516 (Portugal).

⁵ Dpto. Engenharia Elétrica. Universidade Federal do Vale do São Francisco. Av. José de Sá Maniçoba, 56304-917 - Centro, Petrolina - PE (Brasil).

E-mail / ORCID

lucasdibex@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-2409-430X>

ricargentonramos@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-9688-719X>

jbc@cin.ufpe.br

 <https://orcid.org/0000-0002-4635-7297>

p191@fct.unl.pt

 <https://orcid.org/0000-0001-5914-1631>

rodrigo.ramos@univasf.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-9243-3887>

brauliro.leal@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-4449-6995>

ARTIGO / ARTICLE

Nutrikids: jogo sério para o desenvolvimento do conhecimento nutricional em crianças e adolescentes

Nutrikids: Serious game for the development of nutritional knowledge in children and adolescents

Lucas Florêncio de Brito¹, Ricardo Argenton Ramos², Jaelson Freire Brelaz de Castro³, João Araújo⁴, Rodrigo Pereira Ramos⁵ y Brauliro Gonçalves Leal⁶

Resumo: A obesidade é apontada como uma epidemia global que desencadeia consequências como o aumento de morbidades, maior risco de desenvolver doenças metabólicas, cardiovasculares, hepáticas, câncer, diabetes, entre outras. O conhecimento sobre nutrição e alimentação saudável em crianças e adolescentes é uma das alternativas que se destacam para prevenção. Assim, este artigo apresenta a avaliação da aprendizagem resultante da aplicação do jogo Nutrikids. Tal jogo foi desenvolvido para aumentar o conhecimento nutricional em crianças e adolescentes. Para isso, foi realizado um estudo quase-experimental randomizado por grupo com 105 alunos de 9 a 12 anos de duas escolas públicas brasileiras, os quais foram divididos no Grupo Aula que recebeu informações através de aulas expositivas (n = 51) e o Grupo Jogo que recebeu as mesmas informações pelo jogo Nutrikids (n = 54) que receberam intervenção durante um mês, com frequência de uma vez por semana durante trinta minutos. Para avaliar o conhecimento nutricional os grupos realizaram um pré-teste antes do início da intervenção e um pós-teste ao final. Observou-se que ambos os grupos aumentaram seu conhecimento nutricional e que o Grupo Jogo obteve maior tamanho de efeito na aprendizagem e melhor avaliação independentemente do sexo. Assim, a utilização do jogo Nutrikids mostrou ser mais efetiva para o ensino de conhecimento nutricional quando comparada a aulas tradicionais expositivas.

Palavras-chave: Educação Alimentar e Nutricional, Jogo Sério, Obesidade, Investigação Educativa, Tecnologia Educacional.

Abstract: Obesity is identified as a global epidemic that triggers consequences such as increased morbidities, increased risk of developing metabolic, cardiovascular, liver diseases, cancer, diabetes, among others. Knowledge about nutrition and healthy eating in children and adolescents is one of the alternatives that stand out for its prevention. Thus, this paper presents the assessment of learning resulting from the application of the Nutrikids game. This game was developed to increase nutritional knowledge in children and adolescents. To this end, a quasi-experimental study randomized by group was carried out with 105 students aged 9 to 12 years old from two Brazilian public schools, which were divided into the Lecture Group that received information through lectures (n = 51) and the Game Group who received the same information through the Nutrikids game (n = 54) who received intervention for a month, often once a week for thirty minutes. To assess nutritional knowledge, both groups underwent a pre-test before the start of the intervention and a post-test at the end. It was observed that both groups increased their nutritional knowledge and that the Game Group had a larger effect on learning and better evaluation regardless of gender. Thus, the use of the Nutrikids game proved to be more effective for teaching nutritional knowledge when compared to traditional expository classes.

Keywords: Food and Nutrition Education, Serious Games, Obesity, Educational Research, Educational Technology.

1. Introdução

A obesidade tem origem complexa e multifatorial, capaz de gerar efeitos imediatos e em longo prazo, agindo como fator de risco para doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2, problemas no fígado e nos ossos, hiperlipidemia, acidente vascular cerebral, certos tipos de câncer e apneia do sono (Williams et al., 2015). Pode ainda gerar problemas psicológicos como depressão, baixa autoestima, desordens alimentares, insatisfação com a imagem corporal, qualidade de vida e estresse (Chu et al., 2018).

Estima-se que no ano de 2015 cerca de 107,7 milhões de crianças no mundo (5% da população) e 603,7 milhões de adultos (12% da população) estavam obesos (GBD 2015 obesity collaborators, 2017). No Brasil, em 2017 o percentual da população adulta com sobrepeso atingiu 54% e o índice de obesidade 18,9% (Brasil, 2018). No cenário infantil, a porcentagem de crianças entre 5 a 9 anos sobrepesadas chegou a 34,8% para os meninos, 32% para as meninas e a obesidade dessa mesma faixa etária alcançou 16,6% para os meninos e 11,8% para as meninas (IBGE, 2010).

Para a prevenção da obesidade são indicados: a diminuição de ingestão de alimentos calóricos, o aumento da atividade física, promover o conhecimento de nutrição e de hábitos saudáveis (Onis, 2015). Sendo que é importante que esse conhecimento seja adquirido no âmbito escolar, pois é neste local e momento que se pode desenvolver o interesse por essa temática (Ramos e Santos, 2013). Assim, um dos planos para o combate à obesidade infantil no mundo lançado pela Organização Mundial da Saúde em 2016 foi o de fornecer orientações para dietas saudáveis, sono e atividades físicas desde a infância no intuito de que as crianças desenvolvam hábitos saudáveis (Nishtar, Gluckman e Armstrong, 2016).

Dessa forma, os jogos sérios (em inglês serious game) com objetivos educacionais apresentam-se como uma alternativa promissora para desenvolver esse conhecimento nutricional. Uma vez que esses têm obtido uma boa aceitação, sendo considerados atraentes e agradáveis pelo aluno, como no caso do ensino de História (Soto e Vivancos, 2018), agregam a ludicidade aos conteúdos específicos sendo assim capazes de motivar a aprendizagem (Reis, Vasconcelos e Barros, 2011), além de estimularem hábitos saudáveis relacionados ao conhecimento nutricional e à atividade física (Dias et al., 2017). Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é avaliar a aprendizagem resultante da aplicação do jogo Nutrikids. Tal jogo foi desenvolvido para auxiliar no ensino de informações nutricionais e hábitos alimentares saudáveis para crianças e adolescentes com o foco em prevenir a obesidade. Este artigo é norteado pela seguinte questão: a avaliação do grupo que recebeu intervenção com o jogo foi superior às daqueles que receberam aulas tradicionais, independentemente do sexo?

1.1. Consequências da Obesidade Infantil

A obesidade infantil está relacionada tanto a problemas físicos quanto mentais como: depressão, ansiedade, transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, problemas de autoestima, perda de qualidade de vida, transtornos alimentares e dificuldades nas relações sociais (Rankin et al., 2016; Valente et al., 2009; Vander Wal e Mitchell, 2011). Crianças obesas são mais propensas a terem alterações na massa óssea, fratura de ossos e perdas cognitivas (Ashley e Gilbert, 2018; Meo et al., 2019). Assim como, possuem maior prevalência de distúrbios gastrointestinais (Phatak e Pashankar, 2014) e risco de desenvolver asma (Peters, Dixon e Forno, 2018).

Aumento no IMC durante a infância está positivamente correlacionado a desenvolver Acidente Vascular Encefálico, doença hepática gordurosa não alcoólica, câncer de ovário e de fígado quando adulto (Gjærde et al., 2017; Zimmermann et al., 2015; Aarestrup et al., 2019; Berentzen et al., 2014). Assim como, crianças com sobrepeso que continuaram sobrepesadas até o início da fase adulta possuem maior risco para desenvolver câncer de colón (Jensen et al., 2018).

As principais comorbidades associadas à obesidade infantil relatadas na literatura são: fatores de riscos metabólicos, asma, problemas dentários, déficit de atenção, distúrbio de hiperatividade e problemas do sono (Pulgaron, 2013). Sánchez-Villegas et al. (2010) acrescentam que crianças sobrepesadas e obesas possuem maior risco de desenvolverem depressão quando adultas.

Crianças obesas também possuem maior probabilidade de se tornarem adultos obesos, uma vez que a maioria dos adultos obesos já se encontravam nessa categoria quando criança e adolescente (Geserick et al., 2018). Em Simmonds et al. (2016) crianças e adolescentes obesos têm cerca de 5 vezes mais chances de continuarem obesos quando adultos. O excesso de peso em crianças também aumenta a probabilidade de incidência na vida adulta de desenvolver a síndrome metabólica, doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e alguns tipos de câncer (Biro e Wien, 2010).

1.2. Aprendizagem por Jogos Educacionais

A grande parte dos alunos acredita que o uso de jogos pode oferecer contribuições para aprendizagem. Alguns fatores influenciam a preferência dos jogos sérios educacionais na sala de aula. Dentre eles, destacam-se a percepção do aluno quanto à utilidade do assunto, facilidade de uso do jogo, oportunidade de aprendizado e a afinidade com jogos em geral (Bourgonjon et al., 2010). Quanto aos professores que utilizam a aprendizagem baseada em jogos digitais na sala de aula, eles percebem maior engajamento dos estudantes, que se sentem mais entusiasmados, produzindo maior aprendizagem cognitiva (Huizenga et al., 2017). A aprendizagem por jogos ajuda a desenvolver habilidades de liderança, o trabalho coletivo como membro de uma equipe, a criatividade, a comunicação e a motivação (Sousa e Rocha, 2018; Erhel e Jamet, 2013).

Para Prensky (2012) a aprendizagem baseada em jogos funciona por ser coerente com o estilo de aprendizagem dos estudantes atuais, fornecerem ao aluno um feedback imediato a fim de que possam aprender na prática através de seus erros e acertos, são capazes de motivar aprendizagem pela união do fator envolvimento colocando a aprendizagem no contexto do jogo, junto com o processo interativo da aprendizagem. Tal característica pode ser colocada em um jogo de quiz com perguntas e respostas, assim os alunos podem praticar o conhecimento e quando errarem a resposta uma mensagem com a resposta correta é exibida reforçando o conhecimento.

Outra característica do processo de aprendizagem com o jogo é a maior facilidade de ter o aluno engajado, que acontece por agregar ludicidade a conteúdos específicos, pois impactam nas áreas cognitivas, emocionais e sociais (Dicheva, Dichev, Agre, e Angelova, 2015). Por conseguinte, são capazes de gerar aprendizagem de forma mais ativa, dinâmica e divertida (Savi e Ulbricht, 2008). Na opinião dos estudantes, tal engajamento pode ser conseguido através da possibilidade de o aluno conseguir superar desafios impostos no jogo, como por exemplo, conquistar uma pontuação

maior do que a de um adversário ou mesmo melhorar a sua pontuação (Soto e Vivancos, 2018).

Ao utilizar os jogos na educação, o interesse é maior permitindo o estado de flow que faz com que os jogadores se sintam imersos tornando a aprendizagem mais significativa (Chang et al., 2017). Tais resultados, da eficiência do jogo, mostram-se evidentes quando se compara metodologias de ensino tradicionais com a de jogos educacionais, em geral, os jogos educacionais obtêm maiores ganhos de aprendizado, exposição a habilidades cognitivas, além de provocar maior retenção do conhecimento, possibilitando que a aprendizagem seja mais duradoura (Wouters et al., 2013).

2. Método

Este estudo é classificado como estudo quase-experimental randomizado por grupo com a finalidade aplicada, de natureza experimental, objetivos explicativos, utilizando o procedimento técnico de uma pesquisa de campo, desenvolvido no tempo de forma longitudinal prospectiva. Para tal, foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Vale do São Francisco sob o número do CAAE 99379018.9.0000.5196 e número do parecer 3.111.281. A realização da pesquisa foi efetuada de acordo com as Diretrizes e Normas de pesquisa em seres Humanos, através da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil, que inclui o conteúdo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que foi assinado pelos responsáveis dos participantes, e o Termo de Assentimento, assinado pelos participantes.

2.1. Local do Estudo

A pesquisa foi realizada em duas escolas públicas localizadas na cidade de Petrolina-PE no Brasil, as quais foram sorteadas para integrarem o Grupo Jogo e Grupo Aula.

2.2. Amostra

Os sujeitos da pesquisa foram compostos por 105 alunos das escolas municipais selecionadas matriculados no 5º ano do Ensino Fundamental II, com idade entre 09 e 12 anos de ambos os sexos. Para participar do estudo, foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Critérios de Inclusão e Exclusão.

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
<ul style="list-style-type: none">• Idade 09 a 12 anos, de ambos os sexos, devidamente matriculadas;• Não apresentar patologia de base comprovada que possa afetar o seu desenvolvimento cognitivo;• Aceitação dos pais e das crianças em participar do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido respectivamente;	<ul style="list-style-type: none">• Recusa da participação por parte dos pais e/ou recusa voluntária na participação por parte das crianças;• O não comparecimento em algum dos testes;• Não atingir mais de 75% de presença nas oficinas;

Fonte: Elaboração própria.

2.3. Operacionalização

O ponto inicial do estudo consistiu na elaboração do jogo educacional utilizando a game engine Unity 3D versão 2018.3.3 com a linguagem de programação C#. Para tal, foi utilizada a ENgAGED (Educational Game Development) que é uma metodologia para desenvolvimentos de jogos que tenham fins educacionais com o objetivo de unir de forma equilibrada os processos de design do jogo e de design instrucional. Essa metodologia é constituída de cinco fases (Battistela e Wangenheim, 2016):

- Análise da Unidade Instrucional: é especificado a unidade instrucional do jogo, caracterizando os possíveis aprendizes e definição dos objetivos de desempenho;
- Projeto da Unidade Instrucional: definir como será realizada a avaliação do jogo desenvolvido, conteúdo da estratégia instrucional, decidir pelo desenvolvimento ou utilizar jogo desenvolvido e revisar o modelo de avaliação do jogo;
- Desenvolvimento do Jogo Educacional: levantar requisitos do jogo, conceber o jogo, definir linguagem de programação ou game engine, produzir ilustrações ou imagens dos elementos do jogo, modelar o jogo, produzir elementos do jogo, realizar testes do jogo;
- Execução da Unidade Instrucional: planejar a execução do jogo, instalar o jogo digital e executá-lo;
- Fase Avaliação: Conduzir a avaliação e analisar os dados da avaliação;

Após a finalização do jogo, o primeiro dia nas escolas serviu para explicar a proposta do projeto para as crianças e a entrega do TCLE para os pais. Aquelas que passaram pelos critérios de inclusão e exclusão foram selecionadas para participar da pesquisa. Assim, na semana seguinte, ambos os grupos (Grupo Aula e Grupo Jogo) realizaram um pré-teste que consistiu na versão traduzida para português por Souza (2009) de um questionário sobre conhecimentos nutricionais desenvolvido por Parmenter e Wardle (1999), o qual aborda questões sobre recomendações dietéticas, os grupos alimentares, escolhas alimentares mais saudáveis e a relação das doenças com a má alimentação. A partir das respostas no questionário, os participantes poderiam receber uma nota de 0 a 59.

Nas semanas seguintes, durante um mês, com frequência de uma vez por semana, foi efetuada a intervenção com aulas expositivas tradicionais (Grupo Aula) ou aulas com o jogo desenvolvido (Grupo Jogo), de acordo com cada grupo, com duração de cerca de 30 minutos. Vale ressaltar que tanto o jogo educacional quanto as aulas expositivas foram baseados na primeira e segunda edição do Guia Alimentar para a População Brasileira (Brasil, 2006; Brasil, 2014). Ao término da intervenção, na semana subsequente, os alunos responderam novamente ao questionário de conhecimento nutricionais e suas notas corresponderam ao pós-teste.

2.4. Análise dos Dados

Todos os dados foram analisados utilizando o software estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 25.0, com nível de significância (p-valor) estipulado em 5%. A normalidade dos dados foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade pelo teste de Levene.

Para responder se existe diferença nas notas antes e depois da aplicação da aula tradicional ou do jogo, foi realizado um teste t de Student bilateral para amostras dependentes dentro de cada grupo. Para calcular o tamanho de efeito foi utilizado o d de Cohen que classifica o tamanho de efeito como insignificante se for menor que 0,2, pequeno de 0,2 até 0,49, médio de 0,5 até 0,79 e grande quando acima de 0,8 (Cohen, 1992). Também foi utilizada a ANOVA de dois fatores para verificar se houve diferença entre as notas do pré-teste e pós-teste em cada grupo, e se esta era influenciada pelo sexo.

3. Resultados

O jogo foi desenvolvido para ser aplicado nas escolas em qualquer disciplina e possui como público-alvo crianças a partir de 8 anos e adolescente. O único pré-requisito para a utilização do jogo por parte dos alunos é saber ler e interpretar textos, o jogo foi projetado para ser empregado durante o intervalo de uma aula (30 min). Em relação à estrutura é necessário apenas computador com sistema operacional Windows 7 ou superior, smartphone ou tablet com sistema operacional Android igual ou superior ao 4.1 Jelly Bean.

O jogo recebeu o nome de Nutrikids, um jogo educacional em forma de quiz para o ensino e aprendizagem de conhecimentos nutricionais para crianças e adolescentes. Dentre os principais requisitos funcionais levantados para a elaboração do jogo destacam-se: possuir tempo limitado para responder as perguntas; conter feedback imediato após as respostas e explicação da temática do tema das perguntas; a sequência das perguntas deve ser aleatória; dividir as perguntas em categorias; abordar os conteúdos abordados sobre recomendações alimentares, leitura e interpretação de rótulos, alimentos processados, grupos alimentares, hábitos saudáveis e doenças associadas à alimentação não saudável.

Já os requisitos não funcionais levantados foram: ter como gênero quiz no formato 2D e idioma português do Brasil; possuir uma versão para computador stand alone compatível com o sistema operacional Windows e outra em forma de aplicativo para smartphones e tablets com sistema operacional Android; ser de fácil compreensão e interativo; adaptável a vários tamanhos de tela; consumir pouca memória e processamento; não ter custo com licenças; não deve apresentar conteúdo difamatório, obsceno, violento ou odioso. O jogo foi desenvolvido utilizando a game engine Unity 3D versão 2018.3.3 gratuita, por ser um dos softwares mais utilizados atualmente para o desenvolvimento de jogos em 3D ou 2D para diferentes plataformas (Windows, Android, IOS, Web) utilizando a linguagem de programação C#.

3.1. Dinâmica do Jogo

O jogo pertence ao gênero quiz, no qual na tela inicial (Figura 1a) o jogador pode configurar o jogo ou iniciá-lo sozinho ou em dupla. Ao dar início ao jogo, o jogador pode escolher qualquer uma das seguintes categorias: carboidratos, hábitos alimentares saudáveis, cálcio, frutas, verduras e legumes, gorduras, proteínas ou processamento de alimentos em qualquer ordem (Figura 1b).

Ao escolher a categoria o jogador é levado a uma tela com informações do tema selecionado, na qual pode passar o tempo que desejar lendo as informações

respectivas para cada tema, quando terminar de ler o jogador entra na tela das perguntas (Figura 1c), na qual existem perguntas do tipo múltipla escolha com texto, múltipla escolha com imagens ou verdadeiro e falso. Cada pergunta possui um tempo de 25 segundos de espera para ser dada a resposta, o jogador começa inicialmente com três corações que são perdidos para cada resposta incorreta ou término do tempo.

Para cada resposta o jogo retorna se foi correta ou errada, quando for incorreta é mostrado qual seria a resposta correta. Ao término das respostas o jogador obtém o número de estrelas para aquela categoria igual à quantidade de corações que conseguiu (Figura 1d), podendo responder as perguntas referentes a categoria quantas vezes desejar.

A teoria de aprendizagem utilizada no jogo foi a do Behaviorismo através da instrução programada, na qual considera a aprendizagem como processo de estímulo e reforço, e esse aprendizado atua como agente de mudança do comportamento. Ao realizar o comportamento desejado (acertar a resposta) o jogador recebe estímulos de recompensa como pontos, estrelas e sinal sonoro e visual (Wu et al., 2012). Como objetivo final, espera-se que o jogador alcance a maior quantidade de estrelas possível. Ao final da aplicação do jogo, espera-se que os alunos sejam capazes de:

- Entender sobre os tipos de alimentos quanto ao processamento: processados, ultraprocessados, minimamente processados ou in natura;
- Reconhecer e evitar os alimentos ricos em sal, açúcar e gorduras saturadas;
- Identificar os grupos alimentares e seus benefícios;
- Saber quais alimentos são fundamentais para obter uma alimentação saudável;
- Conhecer sobre as doenças relacionadas à má alimentação;
- Adotar hábitos saudáveis.

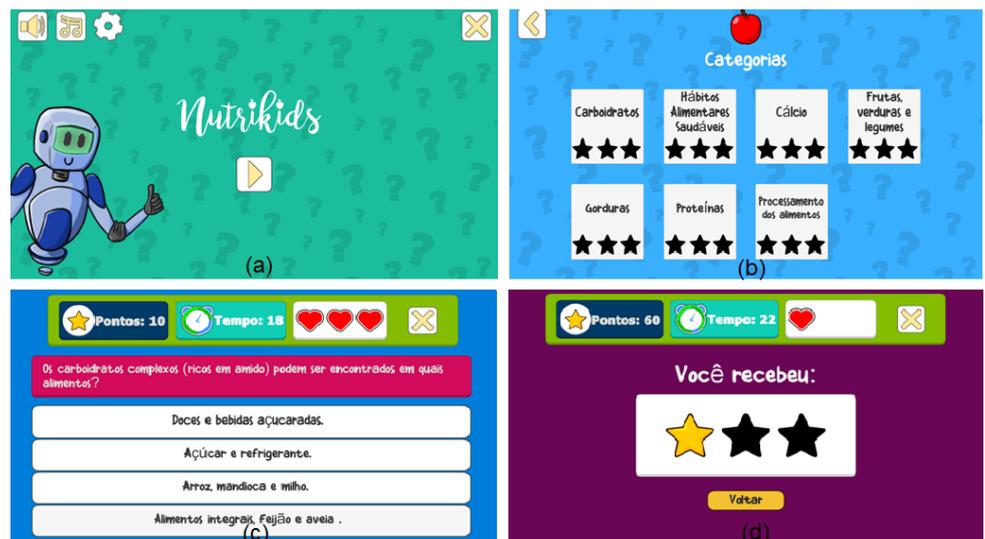


Figura 1. Telas principais do Nutrikids. Fonte: Elaboração própria.

3.2. Caracterização da Amostra

O estudo ocorreu com um total de 105 participantes, distribuídos no Grupo Aula (n = 51) e Grupo Jogo (n = 54). Como pode ser visto na Tabela 2, o Grupo Aula era constituído por 50,98% de meninos e 49,02% de meninas que possuíam idade média de 10,15 anos, enquanto o Grupo Jogo possuía 51,85% de meninos e 48,15% de meninas com idade média de 10,24 anos.

Tabela 2. Dados dos participantes.

	Masculino (%)	Feminino (%)	Idade (M ± DP) (anos)	n
Grupo Aula	50,98	49,02	10,15 ± 0,50	51
Grupo Jogo	51,85	48,15	10,24 ± 0,43	54
Total	54,34	45,66	10,20 ± 0,46	105

M = Média; DP = Desvio Padrão; n = quantidade

Fonte: Elaboração própria.

3.3. Resultados dos testes

O resultado sobre as notas do pré-teste e da ANOVA de dois fatores pode ser visto na Tabela 3, a qual mostra com 95% de confiança que pode-se inferir que não houve diferença média entre as notas do pré-teste de acordo com o grupo [$F(1, 101) = 2,363$; $p = 0,127$], com o sexo [$F(1, 101) = 0,128$; $p = 0,721$] e com a interação do grupo e sexo [$F(1, 101) = 0,228$; $p = 0,634$]. Isso indica que não havia diferenças prévia entre os grupos antes da intervenção.

Tabela 3. Notas do pré-teste.

	Nota pré-teste		Efeito		
	Masculino (M ± DP)	Feminino (M ± DP)	Grupo	Sexo	Grupo*Sexo
Grupo Aula	23,88 ± 5,69	24,92 ± 6,80	F(1, 101) = 2,363	F(1, 101) = 0,128	F(1, 101) = 0,228
Grupo Jogo	22,57 ± 7,03	22,42 ± 5,67	p = 0,127	p = 0,721	p = 0,634
Total	23,20 ± 6,40	23,65 ± 6,32			

M = Média; DP = Desvio Padrão; F = valor crítico; p = significância

Fonte: Elaboração própria.

Os dados expressados na Tabela 4 confirmam que tanto os Grupo Aula [$M = 26,29 \pm 6,39$; $t(50) = 2,148$; $p = 0,037$; $d = 0,30$] quanto o Grupo Jogo [$M = 29,89 \pm 5,70$; $t(53) = 9,415$; $p < 0,001$; $d = 1,28$] aumentaram a nota no questionário sobre conhecimentos nutricionais. Assim, o Grupo Aula obteve diferença positiva média entre os testes de 1,90 com pequeno tamanho de efeito e o Grupo Jogo alcançou diferença positiva média entre os testes de 7,39 com grande tamanho de efeito.

Tabela 4. Comparação das notas.

Grupo		Nota (M ± DP)	Δ	T	p-valor	d
Grupo Aula (n = 51)	Pré-teste	24,39 ± 6,22	1,90	2,148	0,037	0,30
	Pós-teste	26,29 ± 6,39				
Grupo Jogo (n = 54)	Pré-teste	22,50 ± 6,36	7,39	9,415	0,000	1,28
	Pós-teste	29,89 ± 5,70				

M = Média; DP = Desvio Padrão; Δ = nota pós-teste - nota pré-teste; t = valor crítico; p-valor = significância; d = d de Cohen
 Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 5 apresenta as notas do pós-teste e da ANOVA de dois fatores. A partir dos dados apresentados, pode-se inferir que com 95% de confiança houve diferença média entre as notas do pós-teste de acordo com o grupo [F(1, 101 = 9,221; p = 0,03)]: o Grupo Jogo (29,89 ± 5,70) recebeu em média nota maior do que o Grupo Aula (26,29 ± 6,39). Porém, não ocorreu efeito sobre o sexo [F(1, 101 = 1,787; p = 0,184)] e à interação do grupo e sexo [F(1, 101 = 0,816; p = 0,369)] em relação às notas do pós-teste.

Tabela 5. Notas do pós-teste.

	Nota pós-teste		Efeito		
	Masculino (M ± DP)	Feminino (M ± DP)	Grupo	Sexo	Grupo*Sexo
Grupo Aula	25,00 ± 6,22	27,64 ± 6,40	F(1, 101) = 9,221 p = 0,03	F(1, 101) = 1,787 p = 0,184	F(1, 101) = 0,816 p = 0,369
Grupo Jogo	29,64 ± 4,97	30,15 ± 6,48			
Total	27,41 ± 6,03	28,92 ± 6,50			

M = Média; DP = Desvio Padrão; F = valor crítico; p = significância
 Fonte: Elaboração própria.

Dessa forma, o Grupo Jogo conseguiu obter maiores notas nos questionários após o término da intervenção em comparação com o Grupo Aula, além de não ter sido constatado diferenças significativas nas notas dos meninos e das meninas. Conseguindo assim uma melhor aquisição do conhecimento. O Gráfico 1, pode ser visto graficamente o resultado da média das notas do pós-teste de acordo com o grupo e sexo.

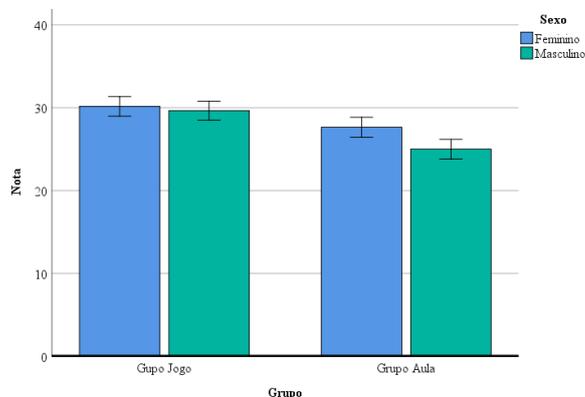


Gráfico 1. Gráfico notas do pós-teste. Fonte: Elaboração própria.

4. Conclusão

O presente trabalho analisou o jogo Nutrikids, desenvolvido para aumentar o conhecimento nutricional em crianças e adolescentes, no intuito de melhorar os hábitos alimentares e ajudar na prevenção da obesidade. Para isso, o estudo contou com 105 alunos de 9 a 12 anos distribuídos em dois grupos (Grupo Aula e Grupo Jogo) que responderam a um teste antes e após as intervenções correspondentes a cada grupo.

Foi identificado que não houve diferença na nota dos grupos no pré-teste e que ambos os grupos aumentaram significativamente o conhecimento nutricional no pós-teste. Contudo, o grupo que utilizou o jogo Nutrikids (Grupo Jogo) obteve maior nota em média e maior tamanho de efeito do que o grupo que recebeu aulas tradicionais expositivas (Grupo Aula) tanto para meninas quanto para meninos. Dessa forma, respondendo à questão norteadora do presente artigo, os resultados evidenciaram que o jogo empregado foi capaz de aumentar o conhecimento nutricional das crianças presentes na pesquisa de forma mais efetiva do que com aulas em que os alunos são passivos na aprendizagem, independentemente do sexo.

Os resultados sugerem que o jogo foi mais eficiente em fornecer informações nutricionais do que as aulas expositivas sobre o mesmo assunto. Tal efeito, pode ser explicado pelo maior engajamento dos alunos quando utilizando o jogo, assim como apontado no trabalho de Dicheva, Dichev, Agre, e Angelova, (2015) e Wouters et al. (2013). Portanto, devido ao desafio imposto no jogo, com a possibilidade dos jogadores em obterem melhores pontuações, eles precisavam revisar constantemente o conhecimento exposto no jogo para adquiri-lo e atingir tal fim.

Em outros trabalhos relacionados, os resultados aqui apresentados corroboram com os achados do trabalho de Kiili, Moeller e Ninaus (2018) e Coller e Scott (2009), que também encontraram maior ganho de aprendizagem no grupo que recebeu intervenção com jogos do que aquele que tiveram aulas tradicionais expositivas. Outra característica a ser destacada, é que o jogo Nutrikids utiliza o formato de quiz, o que permitiu que os alunos verificassem suas respostas de imediato, o que segundo Prensky (2012) é um dos pontos chaves para jogos educacionais obterem sucesso.

Algumas limitações no estudo valem ser ressaltadas. O tamanho da amostra não é o suficiente para generalizar os resultados encontrados nessa pesquisa para as crianças e adolescentes em geral. O tempo de intervenção não foi suficiente para avaliar se o conhecimento nutricional ajudou a melhorar os hábitos alimentares dos participantes, uma vez que cerca de 2 anos de intervenção são requisitados para conseguir resultados confiáveis na mudança de comportamento (Sun, 2013). Não foi avaliado a interface do jogo. Por isso, pretende-se, como trabalho futuro, avaliar o jogo quanto à sua usabilidade, disponibilizar gratuitamente na play store e app store, empregá-lo em outras faixas etárias, com amostras maiores e verificar a mudança nos hábitos alimentares após uma intervenção mais longo com o jogo. As evidências fornecidas neste estudo ajudam a comunidade acadêmica e os professores a obter maiores informações sobre a aprendizagem baseada em jogos.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem à FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco) pelo suporte financeiro concedido à pesquisa.

6. Referências

- Aarestrup, J., Trabert, B., Ulrich, L. G., Wentzensen, N., Sørensen, T. I. A., & Baker, J. L. (2019). Childhood overweight, tallness, and growth increase risks of ovarian cancer. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*, 28(1), 183–188. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-18-0024>
- Ashley, P., & Gilbert, S. R. (2018). Obesity in Pediatric Trauma. *Orthopedic Clinics of North America*, 49(3), 335–343. <https://doi.org/10.1016/j.jocl.2018.02.007>
- Battistella, P. E., & Wangenheim, C. G. von. (2016). ENgAGED: Um Processo de Desenvolvimento de Jogos para Ensinar Computação. *Anais Do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação (SBIE 2016)*, 1(1), 380. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.380>
- Berentzen, T. L., Gamborg, M., Holst, C., Sørensen, T. I. A., & Baker, J. L. (2014). Body mass index in childhood and adult risk of primary liver cancer. *Journal of Hepatology*, 60(2), 325–330. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2013.09.015>
- Biro, F. M., & Wien, M. (2010). Childhood obesity and adult morbidities. In *American Journal of Clinical Nutrition* (Vol. 91, Issue 5). Am J Clin Nutr. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.28701B>
- Bourgonjon, J., Valcke, M., Soetaert, R., & Schellens, T. (2010). Students' perceptions about the use of video games in the classroom. *Computers and Education*, 54(4), 1145–1156. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.10.022>
- Brasil, Ministério da Saúde. (2006). *Guia alimentar para a população brasileira, 1ª edição*. Recuperado a partir de http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2008.pdf
- Brasil, Ministério da Saúde. (2014). *Guia alimentar para a população brasileira, 2ª edição*. Recuperado a partir de: http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf
- Brasil, Ministério da Saúde. (2018). *Vigitel Brasil 2017: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*. Recuperado a partir de <https://portal.arquivos2.sau.gov.br/imagens/pdf/2019/julho/25/vigitel-brasil-2018.pdf>
- Chang, C. C., Liang, C., Chou, P. N., & Lin, G. Y. (2017). Is game-based learning better in flow experience and various types of cognitive load than non-game-based learning? Perspective from multimedia

- and media richness. *Computers in Human Behavior*, 71, 218–227. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.031>
- Chu, D. T., Minh Nguyet, N. T., Nga, V. T., Thai Lien, N. V., Vo, D. D., Lien, N., Nhu Ngoc, V. T., Son, L. H., Le, D. H., Nga, V. B., Van Tu, P., Van To, T., Ha, L. S., Tao, Y., & Pham, V. H. (2019). An update on obesity: Mental consequences and psychological interventions. In *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews* (Vol. 13, Issue 1, pp. 155–160). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.07.015>
- Coller, B. D., & Scott, M. J. (2009). Effectiveness of using a video game to teach a course in mechanical engineering. *Computers and Education*, 53(3), 900–912. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.05.012>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Dias, J. D., Mayara, C., Tibes, S., Mara, L., Fonseca, M., & Zem-Mascarenhas, S. H. (2017). Uso de serious games para enfrentamento da obesidade infantil: revisão integrativa da literatura. *Texto & Contexto Enfermagem*, 26(1), 1–10. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-07072017003010015>
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3), 75–88. <https://doi.org/10.2307/jeductechsoci.18.3.75>
- GBD 2015 Obesity Collaborators. (2017). Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *New England Journal of Medicine*, 377(1), 13–27. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1614362>
- Geserick, M., Vogel, M., Gausche, R., Lipek, T., Spielau, U., Keller, E., Pfäffle, R., Kiess, W., & Körner, A. (2018). Acceleration of BMI in Early Childhood and Risk of Sustained Obesity. *New England Journal of Medicine*, 379(14), 1303–1312. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1803527>
- Gjærde, L. K., Gamborg, M., Ångquist, L., Truelsen, T. C., Sørensen, T. I. A., & Baker, J. L. (2017). Association of childhood body mass index and change in body mass index with first adult ischemic stroke. *JAMA Neurology*, 74(11), 1312–1318. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2017.1627>
- Erhel, S., & Jamet, E. (2013). Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness. *Computers and Education*, 67, 156–167. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.019>
- Huizenga, J. C., ten Dam, G. T. M., Voogt, J. M., & Admiraal, W. F. (2017). Teacher perceptions of the value of game-based learning in secondary education. *Computers and Education*, 110, 105–115. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.03.008>
- IBGE. (2010). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil*. IBGE. Recuperado a partir de: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45419.pdf>
- Jensen, B. W., Bjerregaard, L. G., Ångquist, L., Gögenur, I., Renehan, A. G., Osler, M., Sørensen, T. I. A., & Baker, J. L. (2018). Change in weight status from childhood to early adulthood and late adulthood risk of colon cancer in men: a population-based cohort study. *International Journal of Obesity*, 42(10), 1797–1803. <https://doi.org/10.1038/s41366-018-0109-y>
- Kiili, K., Moeller, K., & Ninaus, M. (2018). Evaluating the effectiveness of a game-based rational number training - In-game metrics as learning indicators. *Computers and Education*, 120, 13–28. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.01.012>
- Meo, S. A., Altuwaym, A. A., Alfallaj, R. M., Alduraibi, K. A., Alhamoudi, A. M., Alghamdi, S. M., & Akram, A. (2019). Effect of Obesity on Cognitive Function among School Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Obesity Facts*, 12(2), 150–156. <https://doi.org/10.1159/000499386>
- Nishtar, S., Gluckman, P., & Armstrong, T. (2016). Ending childhood obesity: a time for action. *The Lancet*, 387(10021), 825–827. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00140-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00140-9)

- Onis, M. D. (2015). Preventing childhood overweight and obesity. *Jornal de Pediatria*, 91(2), 105–107. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2014.10.002>
- Parmenter, K., & Wardle, J. (1999). Development of a general nutrition knowledge questionnaire for adults. *European Journal of Clinical Nutrition*, 53(4), 298–308. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1600726>
- Peters, U., Dixon, A. E., & Forno, E. (2018). Obesity and asthma. In *Journal of Allergy and Clinical Immunology* (Vol. 141, Issue 4, pp. 1169–1179). Mosby Inc. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2018.02.004>
- Phatak, U. P., & Pashankar, D. S. (2014). Prevalence of functional gastrointestinal disorders in obese and overweight children. *International Journal of Obesity*, 38(10), 1324–1327. <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.67>
- Prensky, M. (Ed.). (2012). *Aprendizagem baseada em jogos digitais. São Paulo: SENAC.*
- Pulgarón, E. R. (2013). Childhood Obesity: A Review of Increased Risk for Physical and Psychological Comorbidities. In *Clinical Therapeutics* (Vol. 35, Issue 1). Clin Ther. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2012.12.014>
- Rankin, J., Matthews, L., Cobley, S., Han, A., Sanders, R., Wiltshire, H. D., & Baker, J. S. (2016). Psychological consequences of childhood obesity: psychiatric comorbidity and prevention. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics, Volume 7*, 125–146. <https://doi.org/10.2147/ahmt.s101631>
- Ramos, F. P., Santos, L. A. da S., & Reis, A. B. C. (2013). Educação alimentar e nutricional em escolares: Uma revisão de literature. In *Cadernos de Saude Publica* (Vol. 29, Issue 11, pp. 2147–2161). Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00170112>
- Reis, C. E. G., Vasconcelos, I. A. L., & de Barros, J. F. (2011). Policies on nutrition for controlling childhood obesity. *Revista Paulista de Pediatria*, 29(4), 625–633. <https://doi.org/10.1590/s0103-05822011000400024>
- Sánchez-Villegas, A., Pimenta, A. M., Beunza, J. J., Guillen-Grima, F., Toledo, E., & Martinez-Gonzalez, M. A. (2010). Childhood and Young Adult Overweight/Obesity and Incidence of Depression in the SUN Project. *Obesity*, 18(7), 1443–1448. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.375>
- Savi, R., & Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *RENOTE*, 6(1). <https://doi.org/10.22456/1679-1916.14405>
- Simmonds, M., Llewellyn, A., Owen, C. G., & Woolacott, N. (2016). Predicting adult obesity from childhood obesity: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 17(2), 95–107. <https://doi.org/10.1111/obr.12334>
- Soto, J. M. M., Vivancos, A. E., & Ferrer, L. A. (2018). Evaluación de un videojuego educativo de contenido histórico. La opinión de los estudiantes. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 17(1). <https://doi.org/10.17398/1695-288X.17.1.61>
- Sousa, M. J., & Rocha, Á. (2019). Leadership styles and skills developed through game-based learning. *Journal of Business Research*, 94, 360–366. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.01.057>
- Souza, J. (2009). Conhecimentos nutricionais: reprodução e validação do questionário (Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto. Faculdade de Medicina. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar). Recuperado a partir de: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/4274/1/tese%20de%20mestrado.pdf>
- Valente, T. W., Fujimoto, K., Chou, C. P., & Spruijt-Metz, D. (2009). Adolescent Affiliations and Adiposity: A Social Network Analysis of Friendships and Obesity. *Journal of Adolescent Health*, 45(2), 202–204. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2009.01.007>
- Sun, H. (2013). Impact of exergames on physical activity and motivation in elementary school students: A follow-up study. *Journal of Sport and Health Science*, 2(3), 138–145. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2013.02.003>

- Vander Wal, J. S., & Mitchell, E. R. (2011). Psychological complications of pediatric obesity. In *Pediatric Clinics of North America* (Vol. 58, Issue 6, pp. 1393–1401). *Pediatr Clin North Am*. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2011.09.008>
- Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, G. A., Muse, K., & Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 34(3), 229–243. <https://doi.org/10.2190/FLHV-K4WA-WPVQ-H0YM>
- Williams, E. P., Mesidor, M., Winters, K., Dubbert, P. M., & Wyatt, S. B. (2015). Overweight and Obesity: Prevalence, Consequences, and Causes of a Growing Public Health Problem. In *Current obesity reports* (Vol. 4, Issue 3, pp. 363–370). *Curr Obes Rep*. <https://doi.org/10.1007/s13679-015-0169-4>
- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van Der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249–265. <https://doi.org/10.1037/a0031311>
- Wu, W. H., Chiou, W. Bin, Kao, H. Y., Alex Hu, C. H., & Huang, S. H. (2012). Re-exploring game-assisted learning research: The perspective of learning theoretical bases. *Computers and Education*, 59(4), 1153–1161. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.05.003>
- Zimmermann, E., Gamborg, M., Holst, C., Baker, J. L., Sørensen, T. I. A., & Berentzen, T. L. (2015). Body mass index in school-aged children and the risk of routinely diagnosed non-alcoholic fatty liver disease in adulthood: a prospective study based on the Copenhagen School Health Records Register. *BMJ Open*, 5(4), e006998. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-006998>