

IMPACTO DE UM SOFTWARE PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS NO COMPORTAMENTO DOS ADOLESCENTES NA PREVENÇÃO DA OBESIDADE

Jhonatan Fernando de Oliveira¹ 

Érika Barbosa Lagares¹ 

Vinícius Silva Belo^{1,2} 

Márcia Christina Caetano Romano¹ 

Alisson Araújo¹ 

¹Universidade Federal de São João del-Rei, Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Enfermagem. Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.

²Universidade Federal de São João del-Rei, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.

RESUMO

Objetivo: analisar o impacto de um *software* educativo no comportamento dos adolescentes acerca da prevenção da obesidade em duas escolas públicas de Divinópolis-MG.

Método: ensaio clínico não controlado com 238 adolescentes, no Município de Divinópolis, MG, Brasil. Entre os meses de junho e outubro de 2018, foram aferidos peso e altura, realizado recordatório alimentar 24 horas, verificados nível de atividade física, classificação socioeconômica e avaliado o estágio de prontidão para mudança de comportamento. Para comparação das variáveis qualitativas, utilizou-se o teste de McNemar. Para o efeito da intervenção sobre as variáveis quantitativas utilizou-se o modelo de Equações de Estimativas Generalizadas. Na intervenção, foi utilizado o jogo educacional *Healthy Running*, desenvolvido para este estudo. Os dados foram coletados antes da intervenção e dois meses após.

Resultados: entre os participantes, 62,6% são do sexo feminino, com uma mediana de 16,7 anos de idade que variou de 15 a 19 anos. Sobre a situação nutricional antes da intervenção, 18,5% apresentou excesso de peso. Quanto ao nível de atividade física, 50,4% foram classificados como ativos. Após a intervenção o escore-z de Índice de Massa Corporal para o sexo masculino apresentou uma melhora significativa ($p < 0,000$), assim como o nível de atividade física ($p < 0,001$).

Conclusão: o uso do jogo educacional foi válido e apresentou resultados relevantes na melhora do comportamento dos adolescentes a respeito da alimentação e atividade física. O uso do jogo educacional pode ser considerado adequado no apoio à educação na área da saúde.

DESCRITORES: Obesidade. *Software*. Adolescente. Jogos experimentais. Terapia Nutricional.

COMO CITAR: Oliveira JF, Lagares EB, Belo VS, Romano MCC, Araújo A. Impacto de um software para dispositivos móveis no comportamento dos adolescentes na prevenção da obesidade. Texto Contexto Enferm [Internet]. 2020 [acesso MÊS ANO DIA]; 29:e20190022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-265X-TCE-2019-0022>

IMPACT OF SOFTWARE FOR MOBILE DEVICES ON THE BEHAVIOR OF ADOLESCENTS IN OBESITY PREVENTION

ABSTRACT

Objective: to analyze the impact of educational software on the behavior of adolescents about obesity prevention in two public schools of Divinópolis-MG.

Method: uncontrolled clinical trial involving 238 adolescents, in the city of Divinópolis, MG, Brazil. Between June and October 2018, weight and height were measured, 24-hour dietary recall was performed, physical activity level was verified, socioeconomic classification and the stage of readiness for behavioral change was evaluated. The McNemar test was used to compare the qualitative variables. For the effect of the intervention on the quantitative variables, the Generalized Estimating Equations model was used. In the intervention, the educational game *Healthy Running* was used, developed for this study. Data were collected before and two months after the intervention.

Results: among the participants, 62.6% are female, with a median age of 16.7 years, ranging from 15 to 19 years. Regarding the nutritional situation before the intervention, 18.5% had excess weight. As to the level of physical activity is concerned, 50.4% were classified as active. After the intervention, the z-score of body mass index for males showed a significant improvement ($p < 0.000$), as well as the level of physical activity ($p < 0.001$).

Conclusion: the use of the educational game was valid and presented relevant results in improving the adolescents' behavior regarding food and physical activity. The use of the educational game can be considered appropriate to support education in the health area.

DESCRIPTORS: Obesity. Software. Adolescent. Experimental games. Nutrition Therapy.

IMPACTO DE UN SOFTWARE PARA DISPOSITIVOS MÓVILES EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS ADOLESCENTES EN LA PREVENCIÓN DE LA OBESIDAD

RESUMEN

Objetivo: analizar el impacto de un *software* educativo en el comportamiento de los adolescentes acerca de la prevención de la obesidad en dos escuelas públicas de Divinópolis-MG.

Método: ensayo clínico no controlado con 238 adolescentes, en el municipio de Divinópolis, MG, Brasil. Entre los meses de junio y octubre de 2018, se evaluaron peso y altura, se realizó recordatorio alimentario 24 horas, se verificaron nivel de actividad física, clasificación socioeconómica y se evaluó la etapa de preparación para cambio de comportamiento. Para comparación de las variables cualitativas, se utilizó la prueba de McNemar. Para el efecto de la intervención sobre las variables cuantitativas se utilizó el modelo de Ecuaciones de Estimativas Generalizadas. En la intervención, se utilizó el juego educativo *Healthy Running*, desarrollado para este estudio. Los datos fueron recolectados antes de la intervención y dos meses después.

Resultados: entre los participantes, 62,6% es del sexo femenino, con una mediana de 16,7 años de edad, que varió de 15 a 19 años. Sobre la situación nutricional antes de la intervención, 18,5% presentó exceso de peso. Respecto al nivel de actividad física, 50,4% fue clasificado como activo. Después de la intervención, el score-z de Índice de Masa Corporal para el sexo masculino presentó una mejora significativa ($p < 0,000$), así como el nivel de actividad física ($p < 0,001$).

Conclusión: el uso del juego educativo fue válido y presentó resultados relevantes en la mejora del comportamiento de los adolescentes respecto a la alimentación y actividad física. El uso del juego educativo puede considerarse adecuado para apoyar la educación en el área de la salud.

DESCRIPTORES: Obesidad. *Software*. Adolescente. Juegos experimentales Terapia Nutricional.

INTRODUÇÃO

A obesidade e o sobrepeso são definidos pela Organização Mundial da Saúde como um acúmulo em excesso da gordura corporal que pode prejudicar o bem-estar e a saúde dos indivíduos e apresenta dados alarmantes e prevalência aumentada em ritmo desenfreado em todo o mundo.¹

A herança genética contribui para o desenvolvimento da obesidade, mas sua etiologia é complexa e multifatorial, incluindo também fatores metabólicos, ambientais, comportamentais e emocionais.² A diminuição do nível de atividade física, a modernização das sociedades e o aumento do consumo de alimentos ricos em calorias foram algumas das mudanças comportamentais ocorridas nas últimas décadas que contribuíram para o agravamento da obesidade.³

No Brasil o problema também apresenta resultados preocupantes. Os dados da pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009 apresentaram uma prevalência de excesso de peso em adolescentes de 21,7% para o sexo masculino e 19,4% para o sexo feminino.⁴ Cada vez mais crianças e adolescentes apresentam doenças de cunho crônico e metabólico devido a obesidade. Tal síndrome é responsável por 7% dos óbitos globais. Os adolescentes no Brasil possuem uma prevalência de 2,6% de síndrome metabólica, causada principalmente devido à alimentação inadequada e à inatividade física.⁵

Para gerar adultos saudáveis são necessárias medidas de prevenção e promoção de saúde ainda na infância, uma infraestrutura apropriada para práticas recreativas e de exercícios físicos e uma evolução na educação nutricional.⁶ A educação, como todas as áreas de trabalho, sente a tecnologia cada vez mais presente e isso permite que o cenário educacional esteja cada vez mais dinâmico e desafiador. Conhecidos como geração digital, os adolescentes anseiam por novas técnicas e tecnologias para a área da saúde, principalmente quando se trata de educação digital, a fim de ser um diferencial na conquista de sua atenção, pois demonstra preferência por novas tecnologias quando comparadas a uma estratégia tradicional voltada para a educação e a promoção da saúde.⁷

É necessário promover conhecimento de forma atrativa e eficiente, e isso é possível ao utilizar jogos educacionais como instrumento no processo educativo em saúde dos adolescentes. Os jogos educativos podem ser considerados instrumentos que proporcionam a diversão, mas, também, uma ferramenta capaz de facilitar e auxiliar a aprendizagem, com potencial para facilitar mudanças de comportamento por promoverem um rearranjo de contingências educacionais.⁸

Dessa forma, este estudo teve como objetivo analisar o impacto do uso de um jogo educacional para dispositivos móveis no comportamento dos adolescentes acerca da obesidade.

MÉTODO

Trata-se de um ensaio clínico não-controlado, do tipo antes e depois. A pesquisa foi realizada em duas escolas públicas, localizadas no Município de Divinópolis no Estado de Minas Gerais, de junho a outubro de 2018.

As escolas do estudo possuem, ao todo, 2025 adolescentes matriculados regularmente na faixa etária de 15 a 19 anos, sendo esta a população elegível do estudo. Considerando uma prevalência de excesso de peso de 23.7%,⁹ um nível de confiança de 95% e erro amostral de 5%, calculou-se uma amostra de 238 adolescentes. O cálculo foi realizado utilizando o programa Open Epi versão 3.01¹. Para participar da pesquisa, definiu-se como critério de inclusão estar matriculado no ensino médio, encontrar-se na sala de aula nos dias da coleta, possuir um *smartphone* com o sistema operacional *Android* e ter de 15 a 19 anos de idade. O critério de exclusão adotado foi ser adolescente gestante. A faixa etária definida se justifica, por estar inserida no limite cronológico da adolescência definido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo entre 10 e 19 anos.

¹ Disponível em: <http://www.openepi.com>

O desenho do estudo constou de três etapas, sendo: 1) apresentação do projeto de pesquisa, recrutamento dos participantes e avaliação do estado nutricional, nível socioeconômico, nível de atividade física e estágio de prontidão para mudança de comportamento; 2) intervenção com o jogo educativo; 3) com dois meses após a intervenção, reavaliação do estado nutricional, níveis socioeconômico e de atividade física e estágio de prontidão.

Os dados do recordatório alimentar 24 horas foram convertidos em gramas com o auxílio da tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras.¹⁰ Foi utilizado o questionário *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) para mensurar a atividade física.¹¹ A classe socioeconômica das famílias foi avaliada através do questionário e critérios de classificação da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP).¹² Para mensuração do estágio de prontidão para mudança do comportamento alimentar e de atividade física utilizou-se questionário padronizado e validado para população brasileira e faixa etária dos participantes do estudo.¹³

Para o desenvolvimento do jogo *Healthy Running*, foi utilizado o conceito de *serious game*. Trata-se de um tipo de jogo onde a educação se torna o objetivo principal, além de serem interessantes, agradáveis e divertidos, e de possuírem propósitos além da diversão.¹⁴

A produção do jogo *Healthy Running* foi auxiliada por professores e estudantes da pós-graduação, contendo na equipe Enfermeiros, Nutricionistas e Cientista da Computação. Os docentes e os alunos da área da saúde discutiram sobre o tema e o conteúdo a se apresentar no jogo para que pudesse ser contemplado um conteúdo didático, enquanto o programador desenvolvia toda a mecânica necessária para o jogo.

O desenvolvimento do jogo foi iterativo e incremental, sendo o escopo do jogo definido na primeira etapa e após, dividido em estágios para entrega, em que as partes do processo são repetidas até que todas as funcionalidades sejam desenvolvidas. Isso facilita a validação de cada objetivo proposto e a evolução gradual do jogo.¹⁵

O desenvolvimento iterativo se baseia na ideia de disponibilizar uma versão inicial do *software* para o usuário conseguir testar e apresentar seu ponto de vista sobre o produto, através de novos requisitos, até obter-se a versão desejada.¹⁵ Em síntese, o desenvolvimento iterativo utiliza quatro passos importantes no processo de desenvolvimento de *software*: levantamento/análise de requisitos, projeto, desenvolvimento e testes. Com essa divisão o *software* é desenvolvido em etapas e no fim de cada etapa é entregue uma versão passível de teste.

O *Healthy Running* é a união de um jogo de plataforma e de corrida. Permite que o participante passe pelas principais alimentações diárias de um adolescente como café-da-manhã, colação, almoço, lanche da tarde, jantar e ceia. Ao iniciar, são exibidas as regras do jogo e algumas definições de tipos de alimentos que serão apresentados durante a partida. Para cada refeição, são sugeridos tipos de alimentos e bebidas que podem ser consumidos, ficando a critério do participante. Existem no jogo itens que, quando coletados, mostram uma pergunta sobre alimentos *in natura*, processados e ultraprocessados e sobre escolhas comportamentais de atividade física e alimentação. No final, a classificação do participante é calculada de acordo com as escolhas alimentares juntamente com as respostas nas perguntas respondidas durante o jogo. Para toda fase foi definido um número mínimo de perguntas que devem ser respondidas para avançar para a próxima refeição (fase).

O conteúdo do jogo foi baseado na literatura e nas obras produzidas pelo Ministério da Saúde. Para a definição do esquema alimentar foi consultado o Guia Alimentar Para a População Brasileira,¹⁶ assim como a definição sobre os tipos de alimentos, *in natura*, processado e ultraprocessado. Para mostrar a quantidade de açúcar de alguns doces e bebidas e proporcionar noções de ganho de peso adquirido a curto e longo prazos, a partir do consumo diário desses alimentos; comparar refeições completas e alimentos de consumo usual com outros alimentos e preparações de alto valor calórico e baixo valor nutritivo; estimular o consumo de frutas, verduras e legumes, foi utilizado o Instrumento imagético de educação alimentar e nutricional para promoção da alimentação saudável.¹⁷ Com o

objetivo de trabalhar com a nutrição comportamental, é apresentado para o participante o conceito de fome e saciedade através do odômetro da fome.¹⁸ Enfim, para o boletim da saúde, que é o resultado das escolhas do participante durante a partida, foi utilizada a versão de bolso do Guia Alimentar para a População Brasileira,¹⁶ onde são apresentadas 18 perguntas para verificar como está a alimentação e, baseado nas respostas, é apresentada uma classificação.

No decorrer do desenvolvimento foram realizados vários testes sobre o conteúdo desenvolvido até alcançar uma versão estável para que o jogo pudesse ser avaliado por pessoas externas. Houve a participação de 10 especialistas na avaliação do jogo, três da área da computação e sete da área da saúde.

Os avaliadores da área de computação tinham formação em ciências da computação, sistemas de informação e engenharia da computação, sendo todos do sexo masculino, com idades entre 27 e 35 anos, com média de 27,7 anos. Os avaliadores da área da saúde tinham formação em nutrição, educação física e fisioterapia, sendo quatro do sexo feminino e três do sexo masculino. As idades variaram de 28 a 35 anos, tendo como média de idade 31,7 anos. O instrumento utilizado para avaliar o jogo é um questionário semiestruturado para jogos educacionais chamado *EGameFlow*,¹⁹ que, segundo os autores, é uma versão do instrumento *GameFlow* para jogos educacionais, tendo como principal funcionalidade avaliar com precisão e eficácia o nível de satisfação trazido ao usuário durante o jogo.

A versão final do instrumento contém 42 itens alocados em oito dimensões: Concentração (6 itens); Clareza da meta (4 itens); Feedback (5 itens); Desafio (6 itens); Controle (7 itens); Imersão (7 itens); Interação Social (6 itens); Melhoria do Conhecimento (7 itens).¹⁹ As categorias que apresentaram as maiores médias foram Clareza dos Objetivos e Melhoria do Conhecimento e as categorias de menores médias foram Desafios e Autonomia.

A intervenção iniciou-se pela instalação do jogo educacional no *smartphone* dos adolescentes através do cabo USB, sem a necessidade de internet. Em seguida, foi apresentado o jogo para os adolescentes, que permaneceram 15 dias com o jogo instalado, e após esse período o mesmo foi desinstalado dos dispositivos.

Para a formulação do banco de dados foi utilizado o EPIDATA juntamente com todas as perguntas presentes nos formulários. Com esse software foi possível validar as informações inseridas e preparar os dados para a análise estatística.

Para a análise estatística dos dados foi utilizado o programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 20.0. Iniciou-se a análise dos dados a partir do cálculo das distribuições de frequências e medidas de tendência central e de dispersão. O teste de normalidade Shapiro Wilk, bem como os gráficos de quantis normais, indicaram a distribuição assimétrica dos dados. Para comparação das variáveis qualitativas, utilizou-se o teste de McNemar. O efeito da intervenção sobre as variáveis quantitativas foi obtido pela comparação dos valores de medianas antes e após a intervenção nutricional, utilizando o modelo de Equações de Estimativas Generalizadas (GEE). Destaca-se que para análise da variável *score-Z* de Índice de Massa Corporal (IMC) consideraram-se apenas os adolescentes que apresentaram excesso de peso (sobrepeso ou obesidade) antes da intervenção. As variáveis foram tratadas como distribuição gama, com função de ligação log. A matriz de correlação de trabalho utilizada foi a matriz de covariância do estimador robusta e não estruturada. Coeficientes não padronizados e seus respectivos intervalos de confiança (IC 95%) foram calculados.

Foram obedecidos todos os princípios éticos e legais regidos pela pesquisa em seres humanos, após obter aprovação emitida pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade São João del-Rei, Campus Centro Oeste Dona Lindu.

RESULTADOS

Foram incluídos no estudo 238 adolescentes, sendo 62,6% do sexo feminino, com uma mediana de 16,7 anos de idade, que variou de 15 a 19 anos. Em relação ao nível socioeconômico, 52,1% se

encontram nas classes B1 e B2, ou seja, a renda média domiciliar entre R\$ 4427,36 e R\$ 8695,88, com 18,5% e 33,6% respectivamente. Sobre a situação nutricional dos adolescentes antes da intervenção, 18,5% da população estudada apresentou excesso de peso (sobrepeso e obesidade). Quanto ao nível de atividade física, 50,4% foram classificados como ativos (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição dos adolescentes matriculados regularmente, segundo características sociodemográficas e de saúde antes da intervenção. Divinópolis, MG, Brasil, 2018. (n=238)

Características		N	%
Sexo	Feminino	149	62,6
	Masculino	89	37,4
Faixa etária	até 15 anos	21	8,8
	16 a 17 anos	166	69,8
	18 a 19 anos	51	21,4
Classe Socioeconômica	A	25	10,5
	B1 – B2	124	52,1
	C1 – C2	82	34,4
	D-E	7	2,9
Estado Nutricional	Eutrofia	188	78,6
	Sobrepeso	39	16,4
	Obesidade	5	2,1
	Magreza	7	2,9
	Magreza acentuada	2	0,8
Nível de Atividade Física	Muito ativo	47	19,7
	Ativo	120	50,4
	Irregularmente ativo	50	21,0
	Sedentário	21	8,8

Ao término da intervenção, identificou-se uma prevalência de 16,0% de excesso de peso entre os adolescentes avaliados, que representou pelo teste de McNemar uma redução significativa de 2,5% ($p=0,031$). Ao se avaliar o efeito da intervenção sobre o escore-z de IMC por idade daqueles adolescentes que apresentaram excesso de peso antes da intervenção, verificou-se uma redução significativa nos valores de medianas ($\beta=-0,05$; $p<0,001$), representando, portanto, melhora no estado nutricional dos adolescentes. Entretanto, ao avaliar o efeito da intervenção estratificada por sexo, constata-se que a redução nos valores de escore-z de IMC foram significativos apenas para o sexo masculino ($\beta=-0,09$; $p<0,001$) (Tabela 2).

Tabela 2 – Comparação dos valores de Escore-z de IMC para os adolescentes que apresentaram excesso de peso antes da intervenção, total e estratificada por sexo. Divinópolis, MG, Brasil, 2018. (n=44)

Variáveis	Antes Intervenção	Após Intervenção	β (IC 95%)*	p^\dagger
	Mediana (min-máx.)	Mediana (min-máx.)		
Escore-Z IMC Total	1,43 (1,01-2,93)	1,36 (0,66-2,92)	-0,05 (-0,07--0,03)	0,000
Escore-Z IMC Sexo				
Feminino	1,29 (1,01-2,81)	1,29 (0,88-2,69)	-0,02 (-0,04-0,00)	0,083
Masculino	1,53 (1,06-2,93)	1,40 (0,66-2,92)	-0,09 (-0,13--0,44)	0,000

* β = Beta não padronizado para comparação entre variáveis pós intervenção, ajustado por nível socioeconômico; \dagger Equações de Estimativas Generalizadas.

No que se refere ao estágio de prontidão para mudança de comportamento antes da intervenção, importa destacar que para o domínio correspondente a porções, grande parte dos adolescentes (43,3%) estava em estágio de contemplação, ao passo que para os demais domínios avaliados a maioria dos adolescentes se encontrava no estágio de preparação para mudança comportamental (Tabela 3).

Tabela 3 – Estágio de prontidão para mudança de comportamento dos adolescentes antes da intervenção. Divinópolis, MG, Brasil, 2018. (n=238)

	Estágio de Prontidão				
	Pré-contemplação n (%)	Contemplação n (%)	Preparação n (%)	Ação n (%)	Manutenção n (%)
Porções	53 (22,3)	103 (43,3)	61 (25,6)	21 (8,8)	0 (0,0)
Gordura	27 (11,3)	77 (32,4)	86 (36,1)	33 (13,9)	15 (6,3)
Frutas e Vegetais	26 (10,9)	55 (23,1)	99 (41,6)	50 (21,0)	8 (3,4)
Atividade Física	22 (9,2)	69 (29,0)	100 (42,0)	42 (17,6)	5 (2,1)

Acerca do nível de atividade física dos adolescentes, houve uma diferença significativa após a intervenção ($p < 0,001$). Destaca-se que apesar da redução no número de adolescentes ativos, pode-se observar um aumento na proporção de adolescentes classificados como muito ativos e uma redução nas proporções de insuficientemente ativos e sedentários (Tabela 4).

Tabela 4 – Nível de atividade física antes e depois da intervenção. Divinópolis, MG, Brasil, 2018. (n=238)

Nível de Atividade Física	Antes	Após	p [†]
	n (%)	n (%)	
Muito ativo	47 (19,7)	83 (34,9)	< 0,001
Ativo	120 (50,4)	92 (38,7)	
Insuficientemente ativo	50 (21,0)	45 (18,9)	
Sedentário	21 (8,8)	18 (7,6)	

†Teste de McNemar

Ao avaliar o efeito da intervenção sobre o hábito e ingestão alimentar, constatou-se que houve aumento significativo no valor da mediana de número de refeições diárias ($\beta=0,06$; $p=0,006$), que representa maior fracionamento das refeições realizadas pelos adolescentes ao longo do dia. Além disso, houve um aumento significativo na quantidade de água ingerida diariamente ($\beta=0,32$; $p < 0,001$) e na mediana de ingestão de Zinco ($\beta=0,194$; $p < 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 5 – Efeito da intervenção sobre o número de refeições diárias, ingestão de água e nutrientes após a intervenção. Divinópolis, MG, Brasil, 2018. (n=238).

Variáveis	Intervenção		β (IC 95%)*	Valor p†
	Antes	Depois		
	Mediana (Min-Max)	Mediana (Min-Max)		
Refeições diárias	3 (3-5)	4 (3-5)	0,06 (0,02-0,11)	0,006
Ingestão diária de água (litros)	2,0 (1,0-2,0)	2,0 (2,0-3,0)	0,32 (-0,18-0,83)	0,000
Nutrientes				
Energia (kcal)	1531,9 (1150,7-2184,2)	1655,9 (1219,6-2424,9)	-0,03 (-0,16-0,10)	0,671
Colesterol (mg)	169,0 (94,2-285,4)	180,1 (106,3-324,9)	0,18 (-0,04-0,20)	0,184
Fibras (g)	10,2 (5,8-14,9)	8,2 (4,7-13,9)	0,38 (-0,23-0,08)	0,382
Vitamina A (mcg)	205,3 (65,0-413,5)	212,9 (74,4-404,7)	-0,05 (-0,28-0,18)	0,661
Vitamina D (mg)	0,8 (0,3-2,4)	1,1 (0,5-2,8)	0,26 (-0,53-1,06)	0,512
Cálcio (mg)	328,7 (169,4-569,6)	337,8 (186,7-597,6)	0,07 (-0,08-0,22)	0,374
Ferro (mg)	9,8 (6,9-14,4)	9,6 (6,9-16,1)	0,09 (-0,48-0,67)	0,746
Zinco (mg)	6,5 (3,6-9,9)	6,7 (3,4-12,0)	0,194 (0,01-0,37)	0,037

* β =Beta não padronizado para comparação entre variáveis pós intervenção; †Equações de Estimativas Generalizadas

DISCUSSÃO

Os resultados encontrados no presente estudo apontam que o jogo educativo foi efetivo para redução na prevalência de excesso de peso entre os adolescentes participantes da pesquisa. Além disso, mostrou-se relevante na mudança em alguns aspectos do comportamento sobre hábitos alimentares e atividade física nos adolescentes. Corroborando com o estudo, pesquisa recente afirma que, mesmo com os bons resultados utilizando-se aplicativos para a saúde em dispositivos móveis, nem todos os estudos conseguiram estimular, nos participantes, a mudança de comportamento.⁸

Encontrou-se uma redução significativa de ($\beta=0,09$; $p<0,001$) escore-z de IMC por idade encontrada especialmente para o sexo masculino. Tais achados só reforçam a necessidade de se considerar as diferenças biológicas entre os gêneros na proposição de intervenções voltadas para redução na prevalência de sobrepeso e obesidade. Entretanto, estudo de intervenção multiprofissional encontrou melhores resultados para o sexo feminino ($\beta=0,29$; $p<0,001$).²⁰

No que se refere ao nível de atividade física, foram encontradas diferenças significativas após a intervenção, reduzindo as proporções de adolescentes classificados como insuficientemente ativos ou sedentários ($p<0,001$), que reflete na melhoria do estilo de vida. Reconhece-se como estilo de vida saudável a participação de indivíduos em atividades físicas. Entre adolescentes, a participação em programas de atividade física se apresenta como item de prevenção de distúrbios físicos e orgânicos.²¹

Apesar de os resultados terem apontado melhora significativa apenas para a ingestão de Zinco, observa-se um aumento nos valores de mediana para a maioria dos micronutrientes avaliados, tais como cálcio, vitaminas A e D que deve ser considerado positivamente, uma vez que os adolescentes

apresentam-se vulneráveis a deficiências nutricionais em função da demanda voltada ao intenso crescimento característico dessa fase.²²

Reforçando o benefício atingido na presente investigação no que tange o aumento significativo do número de refeições diárias, estudo aponta que adolescentes que realizam quatro ou mais refeições por dia apresentam 50% menos chances de estarem acima do peso quando comparados àqueles que realizam até três refeições por dia. Relata ainda que o quadro de obesidade predominou entre os estudantes que realizaram menor número de refeições por dia.²³

Uma limitação do trabalho foi não ter avaliado o estágio de maturação sexual, o que não permitiu evidenciar as necessidades energéticas individuais dos adolescentes para comparações com a ingestão calórica estimada pelo inquérito alimentar. Isso possivelmente justificaria o aumento nos valores de mediana de energia encontrado após a intervenção, uma vez que o aumento de demanda energética coincide com o pico do crescimento nessa faixa etária, fazendo aumentar o apetite e as necessidades nutricionais que são influenciadas pelos eventos normais da puberdade e pelo estágio de maturação sexual.²⁴

Define-se como prontidão para mudança a importância que o indivíduo dá ao seu problema, juntamente com a sua capacidade de mudar.²⁵ Nesse estudo, antes da intervenção, foi possível observar que, apenas para o domínio referente a quantidade e tamanho de porções, grande parte dos adolescentes (43%) estavam no estágio de contemplação. Isso indica que os adolescentes reconhecem o problema, estão dispostos a superá-lo, mas ainda não apresentam um comprometimento decisivo no conhecimento dos benefícios da mudança (como a adoção de hábitos para obtenção do peso saudável), mas diversas barreiras impedem a ação desejada (por exemplo, preço, falta de tempo, sabor desagradável de alimentos tidos como saudáveis).²⁵

Percebe-se no presente estudo que os objetivos foram alcançados e que foi possível analisar o impacto do uso de um jogo educacional na prevenção da obesidade em adolescentes. Segundo os avaliadores, o jogo possui valor pedagógico e divertido sobre o tema.

Sobre o uso do *serious game*, os resultados comprovaram sua importância, como se adequou através da avaliação realizada com os especialistas da área da computação e da saúde, o que reforça a importância de se validar um jogo/software/programa educacional e vai ao encontro de resultados de outros estudos que usaram o *serious game* como apoio educacional.¹⁹

O trabalho poderia ter apresentado valores mais significativos em um período de intervenção maior. Vale destacar que determinados padrões de comportamento se constituem pontos chave para programas de intervenção.²⁸ Possivelmente algumas características culturais podem ter um impacto relevante sobre o comportamento dos jovens e nas suas perspectivas de mudanças ao longo do tempo. É preciso investigar esses perfis separadamente, bem como testar estratégias e ações que respeitem o modo de viver dessas populações.²⁶

Os jogos educativos constituem-se instrumentos que, além de proporcionar a diversão, também são capazes de auxiliar os alunos com a aprendizagem, possuindo um potencial para facilitar mudanças comportamentais por proverem novas contingências educacionais.⁸

Assim, verifica-se a importância de intervenções com jogos/software educativos no auxílio da educação alimentar e nutricional e na atividade física, como forma de motivação para uma vida saudável, aumentando o conhecimento das pessoas sobre a prevenção da obesidade, considerando a importância da tomada de consciência e consequente modificação de estilo de vida.

CONCLUSÃO

Diante dos dados apresentados, observa-se que a intervenção utilizando uma ferramenta tecnológica voltada para a conscientização dos jovens com relação a práticas alimentares saudáveis e atividade física faz-se primordial nessa faixa etária, sendo eficaz em ampliar o conhecimento dos

adolescentes e promover mudanças importantes relacionadas ao comportamento de uma vida saudável dos alunos.

A proposta de desenvolvimento de jogos educacionais como ferramenta de apoio educacional se fez bastante pertinente. O jogo pode ser um diferencial na prevenção da obesidade em adolescentes e possibilitará estudos futuros que explorem novas estratégias de promoção da saúde.

O jogo será disponível gratuitamente como Recurso Educacional Aberto, beneficiando assim, a comunidade acadêmica e a sociedade em geral.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic - Report of a WHO Consultation (WHO Technical Report Series 894) [Internet]. 2017 [acesso 2018 Nov 18]. Disponível em: http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/
2. Wanderley EM, Ferreira VA. Obesidade: uma perspectiva plural. *Ciênc saúde coletiva* [Internet]. 2010 [acesso 2018 Nov 18];15(1):185-94. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232010000100024>.
3. Codogno JS, Turi BC, Sarti FM, Fernandes RA, Monteiro HL. The burden of abdominal obesity with physical inactivity on health expenditure in Brazil. *Motriz: Rev Educ Fis* [Internet]. 2015 [acesso 2019 Out 24]; 21(1):68-74. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1980-65742015000100009>.
4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. Rio de Janeiro, RJ(BR): IBGE; 2010 [acesso 2018 Nov 19]. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45419.pdf>
5. Nobre RS, Guimarães MR, Batista AMO, Sousa AF, Lima LHO, Silva ARV. Anthropometric indicators that predict metabolic syndrome among adolescents. *Texto Contexto Enferm* [Internet]. 2018 [acesso 2019 Set 22];27(1):e5270016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-070720180005270016>
6. Oliveira Luis Carlos, Ferrari Gerson Luis de Moraes, Araújo Timóteo Leandro, Matsudo Victor. Overweight, obesity, steps, and moderate to vigorous physical activity in children. *Rev Saúde Pública* [Internet]. 2017 [acesso 2019 Out 24];51:38. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1518-8787.2017051006771>
7. Alcântara Caroline Magalhães de, Silva Amanda Newle Sousa, Pinheiro Patrícia Neyva da Costa, Queiroz Maria Veraci Oliveira. Digital technologies for promotion of healthy eating habits in teenagers. *Rev. Bras. Enferm* [Internet]. 2019 [acesso 2019 Out 24];72(2):513-20. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0352>
8. Oliveira JF, Romano MCC, Araújo A, Fiedler MW. Effect of educational software on adolescents. *J Nurs UFPE online* [Internet]. 2018 Nov [acesso 2018 Nov 19];12(11):3078-88. Disponível em: <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v12i11a237657p3078-3088-2018>.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional de saúde do escolar 2015. Rio de Janeiro, RJ(BR): IBGE; 2016 [acesso 2018 Nov 19]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pense/2015/default.shtm>.
10. Pinheiro ABV, Lacerda EMA, Benzecry EH, Gomes MCS, Da Costa VM. Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras. 5a ed. Rio de Janeiro, RJ(BR): Atheneu; 2005.
11. Matsudo S, Araújo T, Marsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Fis Saúde* [Internet]. 2001 [acesso 2018 Nov 19];6(2):5-18. Disponível em: www.celafiscs.institucional.ws/65/questionarios.html
12. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de Classificação Econômica Brasil. 2015 [acesso 2018 Nov 19]; Disponível em: <https://www.abep.org/Servicos/Download.aspx?id=09>

13. Cattai GBP, Hintze LJ, Nardo JN. Validação interna do questionário de estágio de prontidão para mudança do comportamento alimentar e de atividade física. *Rev Paul Pediatr* [Internet]. 2010 [acesso 2018 Nov 19];28(2):194-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-05822010000200011>.
14. Baaden M, Delalande O, Ferey N, Pasquali S, Waldispühl J, Taly A Ten simple rules to create a serious game, illustrated with examples from structural biology. *PLoS Comput Biol* [Internet]. 2018 [acesso 2018 Nov 19];14(3):e1005955. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005955>
15. Sarker KU, Deraman AB, Hasan R. Descriptive Logic for Software Engineering Ontology: Aspect Software Quality Control. 4th ICCOINS [Internet]. 2018 [acesso 2018 Nov 19]. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8510585&isnumber=8510559>
16. Ministério da Saúde (BR). Guia Alimentar: como ter uma alimentação saudável. Brasília, DF(BR): MS; 2013. [acesso 2019 Set 30] Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_alimentacao_saudavel_1edicao.pdf
17. Micali FG, Diez-Garcia RW. Pictorial instrument of food and nutrition education for promoting healthy eating. *Rev Nutr* [Internet]. 2016 [acesso 2018 Nov 20];29(6):917-28. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-98652016000600014>.
18. Alvarenga M, Antonaccio C, Timerman F, Figueiredo M. Nutrição comportamental. São Paulo, SP(BR): Manole; 2016.
19. Dias JD, Tibes CMS, Fonseca LMM, Zem-Mascarenhas SH. Use of serious games for coping with childhood obesity: integrative literature review. *Texto Contexto Enferm* [Internet]. 2017 [acesso 2019 Set 22];26(1):e3010015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-07072017003010015>.
20. Bianchini JAA, Silva DF, Lopera CA, Antonini VDS, Nardo Junior N. Intervenção multiprofissional melhora a aptidão física relacionada à saúde de adolescentes com maior efeito sobre as meninas em comparação aos meninos. *Rev Bras Educ Fís Esporte* [Internet]. 2016 [acesso 2019 Out 24];30(4):1051-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-55092016000401051>
21. Luciano AP, Bertoli CJ, Adami F, Abreu LC. Nível de atividade física em adolescentes saudáveis. *Rev Bras Med Esporte* [Internet] 2016 [acesso 2018 Nov 19];22(3):191-4. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1517-869220162203139863>.
22. Vasconcelos TM, Veiga GV, Sichieri R, Pereira RA. Evolução da ingestão de energia e nutrientes de adolescentes de escolas públicas de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil, 2003-2008. *Cad. Saúde Pública* [Internet]. 2016 [acesso 2019 Out 24];32(8):e00026915. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00026915>
23. Martins FS, Rech RR, Halpern R, Pedroni JR, Julianote MNS, Frata B, et al. Prevalência de sintomas para transtornos alimentares, sobrepeso e obesidade em escolares do município de Bom Jesus-RS. *Rev Bras Obesidade, Nutrição e Emagrecimento* [Internet]. 2017 [acesso 2018 Nov 19];11(61):31-8. Disponível em: <http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/485>.
24. Mello A. Manual de avaliação nutricional e necessidade energética de crianças e adolescentes: uma aplicação prática. Salvador, BA(BR): EDUFBA; 2012.
25. Leao JM, Lisboa LCV, Pereira MA, Lima LF, Lacerda LC, Elias MAR, et al. Estágios motivacionais para mudança de comportamento em indivíduos que iniciam tratamento para perda de peso. *J Bras Psiquiatr* [Internet]. 2015 [acesso 2018 Nov 19];64(2):107-14. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0047-2085000000065>
26. Silva J, Silva K. Estágios de mudança de comportamento para atividade física em adolescentes: revisão sistemática. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*[Internet]. 2015 [acesso 2018 Nov 19];20(3):214-31. Disponível em: <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.20n3p214>

NOTAS

ORIGEM DO ARTIGO

Extraído da dissertação – Impacto de um software educativo para dispositivos móveis no conhecimento e comportamento dos adolescentes acerca da prevenção da obesidade, apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Enfermagem, da Universidade Federal de São João del Rei, em 2018.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção do estudo: Oliveira JF, Romano MCC, Araújo A.

Coleta de dados: Oliveira JF.

Análise e interpretação dos dados: Oliveira JF, Romano MCC, Lagares EB.

Discussão dos resultados: Oliveira JF, Romano MCC, Araújo A, Belo VC.

Redação e/ou revisão crítica do conteúdo: Oliveira JF, Romano MCC, Araújo A.

Revisão e aprovação final da versão final: Romano MCC, Araújo A.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São João del Rei, parecer n. 2.601.334 CAAE 83047517.7.0000.5545

CONFLITO DE INTERESSES

Não há conflito de interesses.

HISTÓRICO

Recebido: 13 de março de 2019.

Aprovado: 10 de dezembro de 2019.

AUTOR CORRESPONDENTE

Jhonatan Fernando de Oliveira

jhonatanfoliveira@gmail.com