

# CORAÇÃO EM JOGO: JOGO ELETRÔNICO EDUCATIVO NA INFORMAÇÃO DO DOPING EM ATLETAS

HEART AT RISK: ELECTRONIC EDUCATIONAL GAME WITH INFORMATION ON DOPING IN ATHLETES

CORAZÓN EN JUEGO: JUEGO ELECTRÓNICO EDUCATIVO EN LA INFORMACIÓN DEL DOPING EN ATLETAS



ARTIGO ORIGINAL  
ORIGINAL ARTICLE  
ARTÍCULO ORIGINAL

Henrique Custódio da Silva<sup>1</sup>  
(Médico)

Édio Fernandes de Miranda<sup>2</sup>  
(Médico)

Mariseth Carvalho de Andrade<sup>1</sup>  
(Estatística)

Fernando Mateus Viégas Brandão<sup>1</sup>  
(Graduando em Medicina)

Rodrigo Paracampo Couteiro<sup>1</sup>  
(Graduando em Medicina)

Marcus Vinícius Henriques Brito<sup>3</sup>  
(Médico)

Julio Cezar Costa Furtado<sup>4</sup>  
(Ciência da Computação)

Rafael Oliveira Chaves<sup>1,3</sup>  
(Médico e Engenheiro Elétrico)

1. Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, PA, Brasil.
2. Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA), Belém, PA, Brasil.
3. Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA, Brasil.
4. Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Macapá, AP, Brasil.

## Correspondência:

Henrique Custódio da Silva.  
Programa de Pós-Graduação  
Mestrado Profissional em Cirurgia  
e Pesquisa Experimental da  
Universidade do Estado do Pará,  
Br-316, Avenida Tropical, 40,  
Condomínio Oásis Alameda Sabiá,  
Casa 3, Guanabara, Ananindeua,  
PA, Brasil. 67110-040.  
custodio@cardiol.br

## RESUMO

**Introdução:** Jogos são reconhecidos instrumentos que podem ser usados para ensino, conscientização e mudança de comportamentos. No competitivo mundo esportivo, educar e conscientizar que doping é uma prática antiesportiva são duas necessidades, principalmente porque essa atitude pode colocar a vida do atleta em risco. Nesse contexto, foi desenvolvido um jogo, chamado Coração em Jogo, com o objetivo de ensinar aos atletas quais substâncias são caracterizadas como doping pela World Anti-Doping Agency, e ludicamente conscientizá-los dos riscos para a saúde. **Objetivo:** Apresentar e avaliar empiricamente a eficácia do Coração em Jogo como ferramenta para educação de atletas sobre substâncias caracterizadas como doping. **Métodos:** A amostra foi formada por 20 jogadores da categoria sub-20 do Clube do Remo, com idade superior a 18 anos. Os atletas realizaram pré-teste e jogaram o Coração em Jogo, e, ao término, foi aplicado um pós-teste. Ambos os testes eram relativos a práticas esportivas saudáveis (fatores positivos) e sobre substâncias dopantes (fatores negativos). **Resultados:** Em relação ao conhecimento de fatores positivos, houve aumento do conhecimento em baixas doses de cafeína ( $\Delta = 40\%$ ; valor de  $p = 0,0125$ ) e avaliação de dopagem ( $\Delta = 55\%$ ; valor de  $p = 0,0017$ ). Em relação aos fatores negativos, ocorreu aumento do conhecimento em diuréticos ( $\Delta = 25\%$ ; valor de  $p = 0,0455$ ), termogênico contaminado ( $\Delta = 35\%$ ; valor de  $p = 0,0191$ ), hormônio do crescimento ( $\Delta = 50\%$ ; valor de  $p = 0,0025$ ), suplementos contaminados ( $\Delta = 65\%$ ; valor de  $p = 0,0007$ ) e testosterona ( $\Delta = 55\%$ ; valor de  $p = 0,0017$ ). **Conclusão:** O Coração em Jogo mostrou-se recurso eficaz na aprendizagem das substâncias proibidas e dos fatores positivos para desempenho do esporte. **Nível de Evidência IV; Série de casos.**

**Descritores:** Doping nos esportes; Jogos experimentais; Atletas; Educação.

## ABSTRACT

**Introduction:** Games are recognized tools that can be used for teaching, awareness-building and behavioral change. In the world of competitive sports, it is necessary to both educate athletes and make them aware that doping is an unsportsmanlike practice, particularly because this conduct can be life-threatening. A game called "Heart at Risk" was developed in this context for the purpose of teaching athletes which substances are characterized as doping by the World Antidoping Agency, and to raise their awareness of health hazards through entertainment. **Objective:** Present and empirically evaluate the efficacy of the game as a tool for educating athletes on substances characterized as doping. **Methods:** The sample group was formed by 20 players in the under-20 category of Clube do Remo (Rowing Club), aged over 18 years. The athletes underwent a pre-test, played the Heart at Risk game, and took a post-test at the end. Both tests were related to healthy sport practices (positive factors) and to doping substances (negative factors). **Results:** Regarding the knowledge of positive factors, there was an increase of knowledge in relation to low doses of caffeine ( $\Delta = 40\%$ ;  $p$ -value = 0.0125) and doping assessment ( $\Delta = 55\%$ ;  $p$ -value = 0.0017). Regarding negative factors, there was an increase of knowledge in relation to diuretics ( $\Delta = 25\%$ ;  $p$ -value = 0.0455), contaminated thermogenic ( $\Delta = 35\%$ ;  $p$ -value = 0.0191), growth hormone-GH ( $\Delta = 50\%$ ;  $p$ -value = 0.0025), contaminated supplements ( $\Delta = 65\%$ ;  $p$ -value = 0.0007), and testosterone ( $\Delta = 55\%$ ;  $p$ -value = 0.0017). **Conclusion:** The Heart at Risk game proved to be an effective resource in the process of learning about prohibited substances and positive factors for sports performance. **Level of Evidence IV; Case series.**

**Keywords:** Doping in sports; Games, experimental; Athletes; Education.

## RESUMEN

**Introducción:** Los juegos son reconocidos instrumentos que pueden ser usados para enseñanza, concientización y cambio de comportamientos. En el competitivo mundo deportivo, educar y concientizar que doping es una práctica antideportiva son dos necesidades, principalmente porque esa actitud puede poner la vida del atleta en riesgo. En este contexto se desarrolló un juego llamado "Corazón en juego (Coração em Jogo en su nombre en portugués)", con el objetivo de enseñar a los atletas qué sustancias son caracterizadas como doping por la World Antidoping Agency, y lúdicamente concientizarse de los riesgos para su salud. **Objetivo:** Presentar y evaluar empiricamente la eficacia de "Corazón en Juego", como una herramienta para la educación de atletas sobre sustancias que se caracterizan como doping. **Métodos:** La muestra fue formada por 20 jugadores de la categoría sub-20 del Club del Remo, con edad superior a 18 años. Los atletas realizaron test previo y jugaron "Corazón en Juego", y al término se aplicó un test posterior. Ambos tests se referían a prácticas deportivas saludables (factores positivos) y sobre sustancias dopantes (factores negativos). **Resultados:** Con relación al conocimiento de factores positivos, hubo aumento del conocimiento en bajas dosis de cafeína ( $\Delta = 40\%$ , valor de



$p = 0,0125$ ) y evaluación de dopaje ( $\Delta = 55\%$ ; valor de  $p = 0,0017$ ). Con relación a los factores negativos, ocurrió aumento del conocimiento en diuréticos ( $\Delta = 25\%$ , valor de  $p = 0,0455$ ), termogénico contaminado ( $\Delta = 35\%$ , valor de  $p = 0,0191$ ), hormona del crecimiento ( $\Delta = 50\%$ , valor de  $p = 0,0025$ ), suplementos contaminados ( $\Delta = 65\%$ , valor de  $p = 0,0007$ ) y testosterona ( $\Delta = 55\%$ , valor de  $p = 0,0017$ ). Conclusión: "Corazón en Juego", se mostró un recurso eficaz en el aprendizaje de las sustancias prohibidas y de los factores positivos para desempeño del deporte. **Nivel de evidencia IV; Serie de casos.**

**Descritores:** Doping en los deportes; Juegos experimentales; Atletas; Educación.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1517-869220192505217459>

Artigo recebido em 07/12/2018 aprovado em 08/04/2019

## INTRODUÇÃO

Para a World Antidoping Agency (WADA), doping é definido como a ocorrência de uma ou mais violações em seu regulamento antidoping. A lista é ampla e abrange desde a presença de substâncias ou métodos proibidos em amostras do atleta (e.g. sangue e urina), passando pela recusa ou não fornecimento de amostras para a análise, chegando a tentativas de adulteração ou falsificação de qualquer parte do controle de dopagem.<sup>1</sup> Além disso, a WADA estabelece que é de total responsabilidade e dever do atleta garantir que nenhuma substância proibida entre em seu corpo e nenhum marcador ou substância seja encontrado em qualquer amostra extraída de seu organismo.

A WADA<sup>1</sup> também determina que para uma substância ou método seja considerado doping, este deverá preencher pelo menos 2 dos 3 critérios a seguir: (1) Prova médica ou evidência científica de que a substância ou método possui efeito capaz de – sozinho ou em combinação com outras substâncias ou métodos – aumentar ou melhorar o desempenho desportivo; (2) Prova médica ou evidência científica de que a utilização da substância ou método representa um risco real ou potencial à saúde do atleta e; (3) O uso da substância ou método viole o espírito esportivo descrito no código da WADA<sup>1</sup>.

A conscientização sobre o doping tem sido uma preocupação no Brasil, podemos citar a Autoridade Brasileira de Controle do Doping<sup>2</sup> (ABCD), que divulga informações, educação, prevenção, planejamento e ação. Esta afirma em sua regulamentação que o doping não só causa efeitos adversos, mas também são substâncias nocivas à saúde dos atletas, além do impacto econômico muito alto no combate a essa prática, atingindo quase 300 milhões de dólares por ano em todo o mundo.<sup>3</sup>

Uma opção viável para educação sobre o doping são os jogos eletrônicos que surgem como facilitadores da aprendizagem por apresentarem características inerentes como a capacidade de despertar interesse e motivação em um público amplo, a capacidade de retenção (mantendo os jogadores por longos períodos engajados na atividade) e a versatilidade de se adaptar a quase todas as disciplinas de conhecimento<sup>4,5</sup>. Estes jogos não têm por objetivo meramente o entretenimento, mas o aprendizado de assuntos específicos, por meio da aplicação do conteúdo teórico a situações reais ou quase-reais.<sup>6</sup>

Nesse contexto podemos citar os *Serious games* (jogos sérios) que têm como objetivo principal a educação em diversos âmbitos do conhecimento, seja saúde, políticas públicas e comunicação,<sup>6</sup> como "Escape from diablo" e o "Nanoswarm: invasion from inner space", jogos desenvolvidos para a prevenção da obesidade infantil,<sup>7</sup> e o DECIDIX, direcionado para promoção de saúde sexual e reprodutiva de adolescentes.<sup>8</sup> Outra abordagem utilizou um jogo eletrônico para abordar o tema da educação alimentar e nutricional com crianças de 7 a 10 anos.<sup>9</sup>

Existem alguns motivos pelos quais os jogos eletrônicos podem ser uma excelente ferramenta para a aprendizagem: (1) oferecem um ambiente adequado que permite o jogador desfrutar de uma ampla experimentação e visualizar as consequências de seus atos, podendo assim aprender com seus próprios erros; (2) permitem que

o jogador aprenda fazendo, diminuindo a separação entre teoria e prática; (3) oferecem um feedback instantâneo e customizado a cada jogador e; (4) possibilitam com maior facilidade a imersão do jogador no processo de aprendizagem.<sup>10-12</sup>

Havendo a necessidade de se educar e conscientizar sobre o antidoping, e sendo os jogos eletrônicos um importante instrumento de apoio ao ensino, este trabalho apresenta um jogo eletrônico, nomeado Coração em Jogo, com o objetivo de ensinar atletas sobre substâncias que são caracterizadas doping, segundo a WADA.<sup>1</sup>

## MÉTODOS

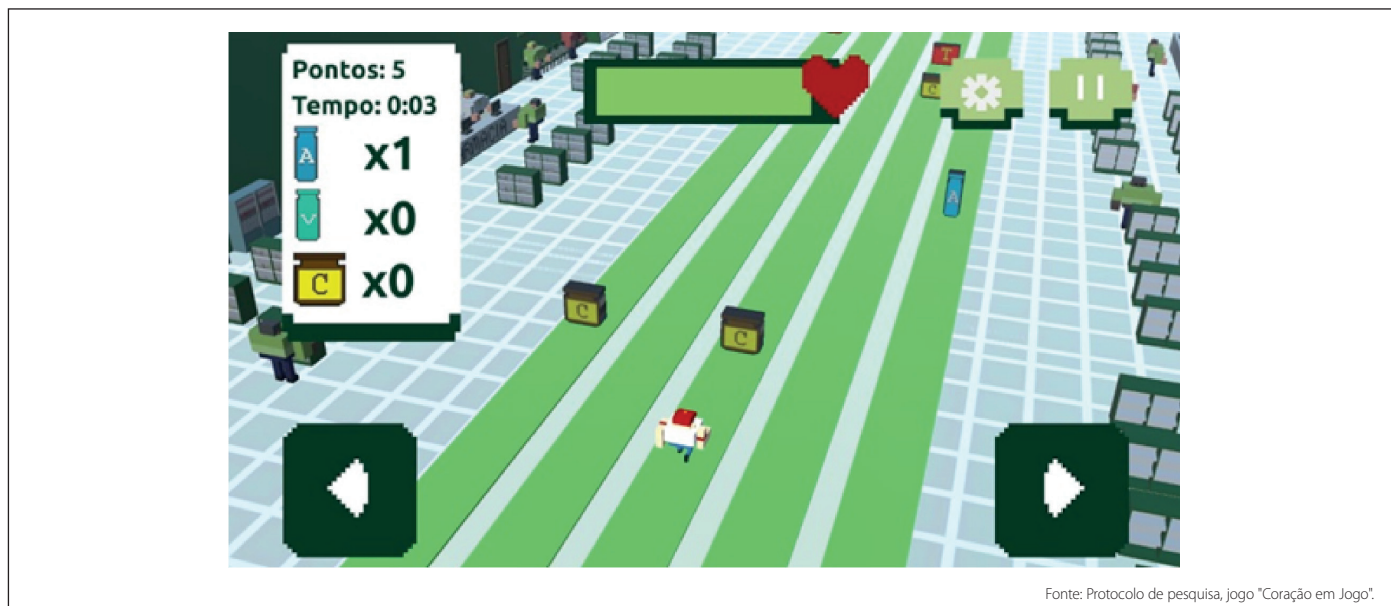
O estudo caracterizou-se por ser do tipo quase-experimental<sup>13</sup> e descritivo. Em casos de amostras por conveniência, de grupos pré-formados em uma população específica.

O desenvolvimento do jogo levou 3 etapas de modelagem: 1º: trama, cenário, etapas do jogo, mecânica; 2º: controle do personagem, criação de objetos, movimento na pista; 3º: criação do menu, contagem de pontos, interação com objetos e instruções aos usuários.

As competências a serem desenvolvidas no jogo são: (1)- Reconhecer os cenários passíveis de se encontrar fatores negativos e positivos à prática do esporte; (2)- Identificar os fatores positivos que possam promover a performance esportiva na vida real; (3)- Caracterizar os fatores negativos, que são substâncias proibidas por comitês anti-doping.

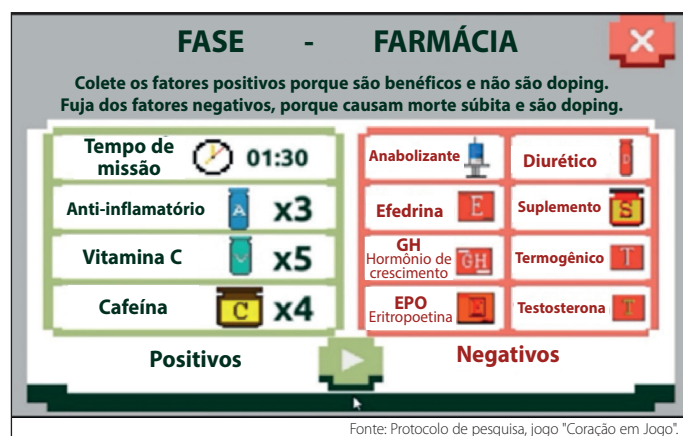
O jogo possui cenários 3D em estilo *pixelado*, com comandos básicos de avançar, recuar, direita e esquerda. O modo de jogo foi dividido em 3 fases com missões para cada uma, com dificuldade progressiva ao êxito de cada fase. Apresenta o tempo máximo de realização de 6 minutos, definido empiricamente pelos pesquisadores previamente ao experimento. É disponibilizado um personagem preexistente que jogará em modo *singleplayer* (Figura 1).

O game possui três fases, cada uma ocorre em um ambiente virtual que representam os seguintes ambientes do mundo real: (1) uma farmácia; (2) um supermercado e; (3) uma academia. No início de cada fase é apresentada a missão que o jogador deve cumprir (Figura 2). Uma missão é composta basicamente por duas listas de itens, uma lista com itens que são considerados "fatores positivos" e outra com os que são considerados "fatores negativos" (classificados como doping WADA 2018<sup>1</sup>). Cada item apresentado em uma fase é normalmente encontrado em seu respectivo ambiente no mundo real. Durante a partida, o jogador terá que coletar um número específico de cada item de fatores positivos e evitar o máximo possível coletar itens dos fatores negativos, devendo desviar destes, em um tempo máximo preestabelecido no começo de cada fase. Para cada item dos fatores positivos coletados, uma pontuação positiva será atribuída ao jogador, e a cada fator negativo coletado, será retirada uma pontuação maior que a atribuída aos fatores positivos, podendo ocorrer o fim de jogo antes de terminar a missão da fase. A realização da fase em menor tempo gera bônus por cada segundo a menos que a fase estabeleceu como máxima, gerando uma pontuação que ficará registrada no menu do jogo caso seja um recorde.



Fonte: Protocolo de pesquisa, jogo "Coração em Jogo".

Figura 1. Jogador na fase da academia coletando itens positivos.



Fonte: Protocolo de pesquisa, jogo "Coração em Jogo".

Figura 2. Lista dos fatores positivos e negativos que o jogador deve coletar e evitar, respectivamente, durante a fase da farmácia.

## Objetos de estudo

Participaram da pesquisa 20 jogadores de futebol da categoria sub-20 do Clube do Remo, equipe de federados na Federação Paraense de Futebol, com idades entre 18 e 20 anos.

O questionário foi elaborado pelos autores para quantificação de acertos nas variáveis relacionados a substâncias proibidas pela WADA e substâncias favoráveis ao esportista. Antes do início dos testes, todos os participantes concordaram em participar do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre Esclarecido. Aplicado em dois momentos, antes do jogo para mensurar o conhecimento prévio e imediatamente após o jogo para verificação da eficácia do jogo na aprendizagem para essas substâncias. O tempo limite de realização do inquérito foi de 15 minutos, não permitindo interação entre os atletas e uso de meios de consulta durante a pesquisa. Foram definidos no questionário os seguintes aspectos:

Fatores positivos: Anti inflamatório não esteroides, baixa dose de cafeína, vitamina C, dopagem, frutas, exercício físico e água.

Fatores negativos: Eritropoetina, diuréticos, efedrina (>10mcg), termogênicos contaminados, hormônio do crescimento (GH), esteroides anabolizantes, suplementação contaminada, cocaína, testosterona e maconha.

A pesquisa se deu em um momento único na sala de informática da biblioteca do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, campus II da Universidade do Estado do Pará. Realizado com os 20 participantes em 22 de fevereiro de 2018.

Primeiramente, atletas convidados a participar da pesquisa receberam, fizeram a leitura, tiraram as dúvidas e assinaram o TCLE, concordando em participar do estudo. Posteriormente foi realizada uma explicação verbal pelo pesquisador responsável de como seria realizada a coleta de dados e sobre os comandos básicos do jogo. Então, os jogadores receberam um teste contendo duas listas, cada uma apresentava 20 itens classificados como fatores positivos e 20 classificados como fatores negativos e considerados doping, segundo WADA 2018<sup>1</sup>. Dentro os itens haviam opções de confusão para marcação. Os atletas deveriam assinalar, baseados em seus conhecimentos prévios acerca dos fatores positivos e negativos. Os jogadores entregaram seus questionários respondidos e então puderam jogar as três fases do jogo na sua íntegra, vale ressaltar que para avançar de cenário o jogador deve obter êxito, através da coleta de todos os itens positivos em menor tempo possível. Por fim, ao completar as 3 fases do jogo, os participantes tiveram que refazer imediatamente o mesmo teste, agora com o conhecimento que obtiveram durante o jogo. Ao final do experimento, os jogadores tiveram conhecimentos dos seus desempenhos no pré e pós testes.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Pará (CEP-UEPA) por meio do número do protocolo 2.346.069. Os dados foram coletados somente após a aprovação da pesquisa pelo CEP-UEPA, cumprindo-se os preceitos éticos da Declaração de Helsinque e do Código de Nuremberg e as normas regulamentadoras de pesquisas com seres humanos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

## Análise estatística

Para verificação da normalidade dos valores obtidos na pesquisa, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk, onde se observou que os mesmos não obedeciam à distribuição normal, sendo necessário a utilização de teste não-paramétrico. Para avaliação dos resultados do grupo de jogadores antes e após do jogo eletrônico foi calculado o Teste de Wilcoxon. As estatísticas descritiva e analítica, foram realizadas no software BioEstat<sup>®</sup> 5.3. Foi adotado nível de significância  $\alpha = 0,05$  ou 5%.

## RESULTADOS

Em relação ao ganho de conhecimento quanto aos "fatores positivos" à prática esportiva, observado na Tabela 1, os momentos pré e pós jogo, pode-se observar que os maiores destaques foram em relação à baixa dose de cafeína e a avaliação de dopagem, onde houve um



incremento de  $\Delta = 40\%$  ( $p$ -valor = 0.0125) e  $\Delta = 55\%$  ( $p$ -valor = 0.0017), respectivamente, na porcentagem de acertos após o jogo. Os fatores positivos: frutas ( $p$ -valor = NSA\*), exercício físico ( $p$ -valor = 0.1587), água ( $p$ -valor = NSA\*), anti-inflamatórios ( $p$ -valor = NSA\*) e vitamina C ( $p$ -valor = 0.1587) não tiveram diferença estatística entre os acertos nos dois momentos de avaliação.

Quanto ao ganho de conhecimento nos "fatores negativos" à prática esportiva comparativamente nos momentos pré e pós jogo, conforme a Tabela 2, podemos observar que os maiores destaques foram em relação aos diuréticos ( $p$ -valor = 0.0455), termogênicos ( $p$ -valor = 0.0191), GH ( $p$ -valor = 0.0025), suplementos ( $p$ -valor = 0.0007) e testosterona ( $p$ -valor = 0.0017), os quais cresceram  $\Delta = 25\%$ ,  $\Delta = 35\%$ ,  $\Delta = 50\%$ ,  $\Delta = 65\%$  e  $\Delta = 55\%$ , respectivamente, após a experiência no jogo eletrônico. Os de acertos relacionados a eritropoetina ( $p$ -valor = 0.1130), energéticos ( $p$ -valor = 0.0711), efedrina ( $p$ -valor = 0.1552), esteroides anabolizantes ( $p$ -valor = 0.0899), cocaína ( $p$ -valor = NSA\*), maconha ( $p$ -valor = 0.0899) e cigarros ( $p$ -valor = 0.0899) não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação.

## DISCUSSÃO

A avaliação da eficácia da aprendizagem dos fatores positivos nos mostra que mesmo os atletas já possuindo uma média de 80% no pré-teste, o jogo foi capaz de proporcionar um ganho de conhecimento no pós-teste, com variação positiva de  $\Delta = 15\%$  ( $p$ -valor = 0.0001).

**Tabela 1.** Avaliação ganho de conhecimento pré e pós jogo, em número de acertos sobre "fatores positivos" a práticas de atividades físicas por atletas da categoria sub-20 do Clube do Remo, Mar-ço 2018.

Fatores positivos	Acertos pré jogo		Acertos pós jogo		p - valor
Anti inflamatórios não esteroides	8	40,0%	8	40,0%	NSA*
Baixa dose de Cafeína	6	30,0%	14	70,0%	0,0125
Dopagem	4	20,0%	15	75,0%	0,0017
Vitamina C	19	95,0%	18	90,0%	0,1587
Frutas	20	100,0%	20	100,0%	NSA*
Exercício físico	19	95,0%	20	100,0%	0,1587
Água	20	100,0%	20	100,0%	NSA*
Média Geral de acertos	16,0	80,0%	19,0	95,0%	0,0001

Teste Wilcoxon; \* NSA- Não se aplica; Fonte: Protocolo de pesquisa.

**Tabela 2.** Avaliação ganho de conhecimento pré e pós jogo, em número de acertos sobre "fatores negativos" a práticas de atividades físicas por atletas da categoria sub-20 do Clube do Remo, Mar-ço 2018.

Negative factors	Acertos pré jogo		Acertos pós jogo		p - valor
Eritropoetina	4	20,0%	7	45,0%	0,1130
Diuréticos	5	25,0%	10	50,0%	0,0455
Efedrina (>10mcg)	10	50,0%	13	65,0%	0,1552
Termogênicos Contaminados	7	35,0%	14	70,0%	0,0191
GH	4	20,0%	14	70,0%	0,0025
Esteroides anabo-lizantes	18	90,0%	16	80,0%	0,0899
Suplementação Contaminada	3	15,0%	16	80,0%	0,0007
Cocaína	17	85,0%	17	85,0%	DNA*
Testosterona	7	35,0%	18	90,0%	0,0017
Maconha	18	90,0%	20	100,0%	0,0899
Média Geral de acertos	9,3	46,5%	16,0	80,0%	0,0001

Teste Wilcoxon; NSA\*- não se aplica; Fonte: Protocolo de pesquisa.

Dados positivos também puderam ser observados no ganho de conhecimento sobre as baixas doses de cafeína. Após o jogo, ocorreu aumento de  $\Delta = 40\%$  ( $p$ -valor = 0.0125). Os atletas passaram a reconhecer este como um item benéfico para a melhora no desempenho físico. A cafeína é uma substância bastante controversa e causa dúvida quanto ser ou não benéfica,<sup>14</sup> isso pode ter sido um dos motivos para que os acertos não atingissem a sua totalidade após o jogo. Até o final de 2003 a cafeína encontrava-se na lista de substâncias proibidas da WADA,<sup>15</sup> na classe dos estimulantes, entretanto, na lista de 2018 a substância não compõe como um item proibido.<sup>1</sup>

Outro fator positivo que obteve um grande crescimento no nível de aprendizado foi a dopagem, com  $\Delta = 55\%$  ( $p$ -valor = 0.0017). Realizado preferencialmente por um Oficial de Controle de Dopagem, é a autoridade responsável pelo controle de dopagem, por este motivo deve ser considerado um fator positivo para quem pratica esportes, já que é uma peça fundamental para garantir a segurança e a justiça na competição.<sup>2</sup>

Sobre a avaliação de eficácia do jogo na aprendizagem dos fatores negativos, pode-se observar após o término do jogo, que houve significância estatística ( $p$ -valor = 0.0001), com incremento de  $\Delta = 33.5\%$ . Pode-se afirmar que o jogo eletrônico foi capaz de promover conhecimento acerca de substâncias proibidas. A média do pré teste foi inferior a 50%, este baixo nível de conhecimento sobre doping não é uma exceção do presente estudo, resultados similares foram observados ao investigar o conhecimento de atletas australianos sobre os itens da lista de substâncias proibidas da WADA.<sup>16</sup>

Apesar dos atletas identificarem com facilidade que o termo anabolizante se refere a um fator negativo tanto no pré teste quanto no pós teste, houve maior dificuldade em identificar especificamente a testosterona como item deste grupo de fatores. No pré teste os atletas apontaram a substância como um fator negativo, havendo aumento com  $\Delta = 55\%$  ( $p$ -valor = 0.0017) no pós teste. A substância também não é citada espontaneamente como parte do grupo de esteroides anabolizantes entre atletas de musculação, o que demonstra uma dificuldade em identificá-la como um fator negativo mesmo em populações que vivem no ambiente esportivo.<sup>17</sup>

Outra substância que causa bastante confusão são os suplementos alimentares. Alguns contêm substâncias como anabólicos-androgênicos e psicoestimulantes sem que isto seja indicado em seus rótulos, o que torna seu uso arriscado.<sup>18</sup> Em uma nova determinação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária,<sup>19</sup> suplementos alimentares serão analisados, supervisionados e devem atender as regras específicas de composição e de rotulagem a fim de evitar fraudes e contaminação. Na presente pesquisa, uma adição de  $\Delta = 65\%$  foi observado no pós teste ( $p$ -valor = 0.0007), reconhecendo o perigo que os suplementos podem trazer. Composto o grupo de suplementos, podemos citar os termogênicos contaminados que no pós-teste houve um aumento com  $\Delta = 35\%$  ( $p$ -valor = 0.0191).

No pós teste, os atletas que reconheceram a dinâmica negativa do GH, houve aumento com  $\Delta = 50\%$  ( $p$ -valor = 0.0025). Este hormônio chamado somatotrofina está relacionado ao crescimento e regulação da composição corporal, diminuindo a massa gorda. Seu abuso tem sido relatado entre atletas do ensino médio e usuários de academia, bem como levantadores de peso que associam o uso de GH com o fator de crescimento semelhante ao insuline tipo 1 (IGF-1).<sup>20</sup>

Os dados sobre a eficácia de aprendizagem acerca dos diuréticos, apresentou relevância estatística sobre o tema comparando-se os acertos nos momentos pré e pós testes com  $\Delta = 25\%$  ( $p$ -valor = 0.0455). Isso é muito importante haja visto que os diuréticos estão entre as substâncias classificadas como doping cada vez mais reconhecidas e consumidas pelos atletas para perda de peso.<sup>21</sup>

## CONCLUSÃO

O jogo "Coração em Jogo" teve como objetivo promover o conhecimento sobre substâncias nocivas e consideradas como doping de maneira inovadora, tornando o processo ensino-aprendizagem atrativo ao público esportivo. Nesta pesquisa, mostrou-se que o jogo foi uma intervenção eficaz na aquisição de conhecimento das substâncias proibidas listadas pela WADA, ao caracterizar os fatores negativos, que eram

itens que o jogador deveria evitar. Esta ferramenta pode contribuir para a ciência na prevenção e na educação esportiva, uma vez que este jogo pode ser aplicado em escolas, centros esportivos, ações estudantis e feiras de ciências.

---

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

---

---

**CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES:** Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento do manuscrito. HCS (0000-0001-7806-8433)\*: concepção e desenho do estudo, condução dos experimentos, análise dos dados, interpretação dos resultados; EFM (0000-0003-4151-1213)\*: edição e revisão do manuscrito; MCA (0000-0002-6257-5972)\*: análise estatística; FMVB (0000-0003-2669-1412)\*: condução dos experimentos; RPC (0000-0003-2854-159X)\*: condução dos experimentos; MVHB (0000-0003-1476-0054)\*: concepção e desenho do estudo, análise crítica do conteúdo, aprovação final; JCCF (000-0002-1984-9587)\*: edição do manuscrito; ROC (0000-0002-6333-8776)\*: conceito intelectual; concepção e desenho do estudo, condução dos experimentos, análise dos dados, interpretação dos resultados, preparação do jogo, redação do manuscrito, edição, revisão crítica do conteúdo, aprovação final. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito. \*ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*).

---

## REFERÊNCIAS

1. World Anti-Doping Agency. WADA publishes 2018 list of prohibited substances and methods [internet]. 2017 [access in 2018 jun 22]. Available in: <https://www.wada-ama.org/en/media/news/2017-09/wada-publishes-2018-list-of-prohibited-substances-and-methods>.
2. Autoridade Brasileira de Controle de Dopagem. ABCD - Autoridade Brasileira de Controle de Dopagem [internet]. 2018 [access in 2018 sept 9]. Available in: <http://www.abcd.gov.br>.
3. Solimini R, Rotolo MC, Mastrobattista L, Mortali C, Minutillo A, Pichini S, et al. Hepatotoxicity associated with illicit use of anabolic androgenic steroids in doping. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2017;21(Suppl 1):7-16.
4. Macêdo PH, Lima MM, Santos W. Jogo digital com auxílio no estudo de matemática: um estudo de caso com estudantes do ensino fundamental I. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. 2017;23(1):548-57.
5. Sena S, Schmiegelow SS, Prado GM, Sousa RP, Fialho FA. Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. *Rev Novas Tecnol Educ*. 2016;14(1):1-11.
6. De Carvalho CV. Aprendizagem baseada em jogos - Game-based learning. *II World Congress on Systems Engineering and Information Technology*. 2015;176-81.
7. Dias JD, Tibes CM, Fonseca LM, Zem-Mascarenhas SH. Uso de serious games para enfrentamento da obesidade infantil: revisão integrativa da literatura. *Texto Contexto Enferm*. 2016;26(1):1-10.
8. Oliveira MP, Gontijo DT, Monteiro RJ. Utilização de uma tecnologia educativa no processo de ensino-aprendizagem de adolescentes sobre saúde sexual e reprodutiva: relatos de experiência. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola. VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. 2017;23(1):118-26.
9. Fagundes AA, Lima MF, Santos CL. Jogo eletrônico como abordagem não-intrusiva e lúdica na disseminação de conhecimento em educação alimentar e nutricional infantil. *Int J Knowl Engn Manage*. 2016;5(13):22-41.
10. Ribeiro RJ, Silva Junior N, Frasson AC, Pilatti LA, da Silva SC. Teorias de aprendizagem em jogos digitais educacionais: um panorama brasileiro. *Rev Novas Tecnol Educ*. 2015;13(1):1-10.
11. Dondi C, Moretti M. A methodological proposal for learning games selection and quality assessment. *Br J Educ Technol*. 2007;38(3):502-12.
12. von Wangenheim CG, von Wangenheim A. *Ensinando Computação com Jogos*. Florianópolis: Bookess; 2012.
13. Medronho RA, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. *Epidemiologia*. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2009. 493.
14. Falcão LE. A cafeína pode ser utilizada em exercícios anaeróbicos?. *Rev Bras Nutr Esportiva*. 2016;10(57):335-42.
15. World Anti-Doping Agency. World anti-doping code [internet]. 2015 [access in 2018 febr 2]. Available in: <https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/wada-2015-world-anti-doping-code.pdf>
16. Orr R, Grassmayr M, Macniven R, Grunseit A, Halaki M, Bauman A. Australian athletes' knowledge of the WADA Prohibited Substances List and performance enhancing substances. *Int J Drug Policy*. 2018;56:40-5.
17. Carneiro Júnior MA, Silva AC De Almeida MM. Nível de conhecimento e ocorrência do uso de anabolizantes entre praticantes de musculação. *Rev Cient Fagoc Saude*. 2016;1(1):37-40.
18. Parra RM, Palma A, Pierucci AP. Contaminação de suplementos dietéticos usados para prática esportiva: uma revisão de literatura. *Rev Bras Ciênc Esporte*. 2011;33(4):1071-84.
19. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Suplementos alimentares ganham regulamentação inédita [internet]. 2018 [access in 2018 aug 12] Available in: <http://portal.anvisa.gov.br/>
20. Siebert DM, Rao AL. The Use and abuse of human growth hormone in sports. *Sports Health*. 2018;10(5):419-26.
21. Helmlin HJ, Mürner A, Steiner S, K
22. amber M, Weber C, Geyer H, et al. Detection of the diuretic hydrochlorothiazide in a doping control urine sample as the result of a non-steroidal anti-inflammatory drug (NSAID) tablet contamination. *Forensic Sci int*. 2016;267:166-72.