



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA**

**EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO COM VIDEOGAME ATIVO SOBRE OS
BIOMARCADORES DE ESTRESSE OXIDATIVO EM ADOLESCENTES COM
SOBREPESO OU OBESIDADE**

RAYLI MARIA PEREIRA DA SILVA

ORIENTADORA: PROF^a. DRA. MÔNICA OLIVEIRA DA SILVA SIMÕES

CAMPINA GRANDE - PB

2020

RAYLI MARIA PEREIRA DA SILVA

**EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO COM VIDEOGAME ATIVO SOBRE OS
BIOMARCADORES DE ESTRESSE OXIDATIVO EM ADOLESCENTES COM
SOBREPESO OU OBESIDADE**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, em cumprimento dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Saúde Pública. Área de Concentração: Saúde Pública.

Orientadora: Prof^a. Dra. Mônica Oliveira da Silva Simões

CAMPINA GRANDE - PB

2020

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586e Silva, Rayli Maria Pereira da.
Efeito do exercício físico com videogame ativo sobre os biomarcadores de estresse oxidativo em adolescentes com sobrepeso ou obesidade [manuscrito] / Rayli Maria Pereira da Silva. - 2020.
66 p.
Digitado.
Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2021.
"Orientação : Profa. Dra. Mônica Oliveira da Silva Simões, Departamento de Farmácia - CCBS."
1. Obesidade. 2. Atividade física. 3. Jogos de vídeo. 4. Adolescentes. I. Título

21. ed. CDD 613.7

Rayli Maria Pereira da Silva

EFEITO DO EXERCÍCIO FÍSICO COM VIDEOGAME ATIVO SOBRE OS BIOMARCADORES DE ESTRESSE OXIDATIVO EM ADOLESCENTES COM SOBREPESO OU OBESIDADE

Orientadora: Prof^ª. Dra. Mônica Oliveira da Silva Simões

Dissertação apresentada à Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, em cumprimento dos requisitos necessários para obtenção do título
Área de Concentração: Saúde Pública.

Aprovada em: 18 de novembro de 2020.

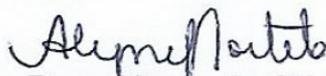
BANCA EXAMINADORA



Prof^ª. Dra. Mônica Oliveira da Silva Simões
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
Orientadora



Prof^ª. Dra. Danielle Franklin de Carvalho
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
Examinadora Interna



Prof^ª. Dra. Alyne da Silva Portela
Centro Universitário Unifacisa
Examinador Externo

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me concedeu o dom da vida, por me dar forças e amparo em todos os momentos; à minha doce virgem Maria, por estar comigo em cada batalha vencida, protegendo-me de todas as ciladas; e ao meu anjo da guarda, pela proteção e direcionamento do meu propósito de vida aqui na terra. Aos meus amados e queridos pais, Reginaldo e Cristina, por serem minha fonte inspiradora, meus maiores incentivadores, que estiveram comigo nesta jornada compartilhando todos os momentos de desafios e alegrias, que me ensinam diariamente lições da vida, obrigada por compreenderem as ausências nesta caminhada entre estudos e trabalho, obrigada por todo e tanto amor.

À minha irmã, Renata Pereira, que é o meu exemplo de força e coragem, em quem sempre encontro um ombro amigo e acolhedor, que sabe dar apoio e os melhores conselhos a serem seguidos.

Ao meu amado esposo, Max Targino, por ser meu companheiro e amigo nesta caminhada, que vivenciou e entendeu todas as minhas ausências e esteve comigo em todos os momentos, sendo o meu braço forte, me encorajando para buscar sempre o melhor e nunca desistir dos meus sonhos, obrigada por ter você na minha vida.

Aos meus familiares, avós, tios e primos por todo carinho e incentivo, vocês foram essenciais nesta caminhada.

À minha querida orientadora, Mônica Oliveira da Silva Simões, que foi mais que orientadora, foi uma mãe e amiga a qual vou levar por toda a vida. Obrigada por me guiar com tanto amor, por toda paciência, tranquilidade e experiências compartilhadas. Saiba que és uma fonte infinita de inspiração. A você toda a minha gratidão.

Às minhas amigas e companheiras que o mestrado me deu, em especial Anna Larissa, Amanda, Geisielly, Marina e Shirley, que vivenciamos juntas todos os momentos de alegrias e tristezas por cursar um mestrado, sabemos que não foi fácil, mas quando se tem amigos a caminhada se torna mais leve, gratidão!

Obrigada à equipe que esteve engajada nesta intervenção da qual retirei o subprojeto, em especial a Yggo Ramos, que com toda paciência explicou todas as etapas. Sei o trabalho e esforço de todos vocês para a execução desta pesquisa, vocês fazem parte dessa conquista.

Aos participantes do Núcleo de Estudos em Pesquisas Epidemiológicas - NEPE da Universidade Estadual da Paraíba, grupo o qual contribuiu significativamente para o meu amadurecimento quanto profissional e pesquisadora

Meu agradecimento a esta instituição, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, por ter proporcionado a realização desta pós graduação, com professores incríveis ajudando no meu crescimento e conhecimento.

Gratidão a todos vocês!

*“O que eu faço é uma gota no meio do oceano.
Mas sem ela, o oceano será menor.”
Madre Teresa de Calcutá*

RESUMO

Introdução: O sobrepeso e obesidade são definidos pelo acúmulo anormal de gordura corporal, podendo trazer prejuízos na saúde dos indivíduos, a prática regular de exercícios físicos torna-se essencial para prevenir o ganho excessivo de peso e a obesidade. Dentre os mecanismos relacionados a patogênese das doenças crônicas não transmissíveis estão as alterações no metabolismo oxidativo, esta indica uma associação entre a quebra da homeostasia do metabolismo oxidativo. Estresse oxidativo é o desequilíbrio entre a produção de substâncias oxidantes e as defesas antioxidantes, como aumento na produção de Espécie Reativa de Oxigênio, podendo resultar em danos celulares e teciduais. **Objetivo:** investigar o impacto do exercício físico sobre biomarcadores do estresse oxidativo em adolescentes com sobrepeso ou obesidade. **Métodos:** estudo de intervenção quase-experimental, realizado com 46 adolescentes na faixa etária de 15 a 19 anos, através de atividade de intervenção com videogame ativo durante cinquenta minutos, três vezes na semana, por um período de oito semanas, entre junho e dezembro de 2016, em duas escolas públicas no município de Campina Grande-PB. Foram avaliadas as variáveis socioeconômicas, demográficas e os biomarcadores do estresse oxidativo (capacidade antioxidante total e malonaldeído). Foi realizada análise descritiva e utilizou-se o boxplot para avaliar a distribuição dos dados, testes de hipóteses Shapiro-Wilks ($p=0,05$) e comparadas através do teste t de Student ($p<0,001$, para análise do malonaldeído foi usado teste t ($p=0,048$). **Resultados:** houve diminuição da capacidade antioxidante total e aumento no malonaldeído nas amostras pós intervenção. Os adolescentes apresentaram capacidade antioxidante insuficiente para proteger o organismo da produção de espécies reativas de oxigênio, causados pelo exercício físico com videogame ativo, que podem estar atrelados a outras causas externas como sedentarismo, alimentação, aumento do cortisol, que ao realizar atividade física devido ao aumento do consumo de oxigênio houve a falha nos mecanismos antioxidantes. **Conclusão:** é necessário que os adolescentes continuem a realizando atividade física regularmente para que seja elevado os mecanismos antioxidantes, reduzindo os efeitos do estresse oxidativo.

Descritores: Estresse Oxidativo. Obesidade. Adolescentes. Atividade Física. Jogos de vídeo.

ABSTRACT

Introduction: Overweight and obesity are defined by the abnormal accumulation of body fat, which can cause damage to the health of individuals, the regular practice of physical exercises becomes essential to prevent excessive weight gain and obesity. Among the mechanisms related to the pathogenesis of chronic non-communicable diseases are changes in oxidative metabolism, which indicates an association between the breakdown of oxidative metabolism homeostasis. Oxidative stress is the imbalance between the production of oxidizing substances and antioxidant defenses, such as increased production of Reactive Oxygen Species, which can result in cellular and tissue damage. **Objective:** to investigate the impact of physical exercise on oxidative stress biomarkers in overweight or obese adolescents. **Methods:** quasi-experimental intervention study, carried out with 46 adolescents aged 15 to 19 years, through intervention activity with active video game for fifty minutes, three times a week, for a period of eight weeks, between June and December 2016, in two public schools in the municipality of Campina Grande-PB. Socioeconomic and demographic variables and biomarkers of oxidative stress (total antioxidant capacity and malonaldehyde) were evaluated. Descriptive analysis was performed and the boxplot was used to assess the distribution of data, Shapiro-Wilks hypothesis tests ($p = 0.05$) and compared using the Student t test ($p < 0.00$) 1, to analyze the malonaldehyde was used t test ($p = 0.048$). **Results:** there was a decrease in the total antioxidant capacity and an increase in malonaldehyde in the post-intervention samples. The adolescents showed insufficient antioxidant capacity to protect the body from the production of reactive oxygen species, caused by physical exercise with an active video game, which may be linked to other external causes such as physical inactivity, food, increased cortisol, which when performing physical activity due to increased oxygen consumption there was a failure in antioxidant mechanisms. **Conclusion:** it is necessary that adolescents continue to perform physical activity regularly so that the antioxidant mechanisms are increased, reducing the effects of oxidative stress.

Keywords: Oxidative stress. Obesity. Teens. Physical activity. Video games

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 EPIDEMIOLOGIA DA OBESIDADE.....	12
1.2 ESTRESSE OXIDATIVO.....	13
1.3 RADICAIS LIVRES.....	14
1.4 A PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA E O ESTRESSE OXIDATIVO.....	15
1.5 MECANISMO DE DEFESA ANTIOXIDANTE.....	17
1.6 EXERCÍCIO FÍSICO COM VÍDEOGAME ATIVO.....	18
2 OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GERAL.....	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
3 MÉTODOS	21
3.1 TIPO DE ESTUDO.....	21
3.2 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO.....	21
3.3 ESTUDO PILOTO.....	21
3.4 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	21
3.5 INTERVENÇÃO.....	23
3.6 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE.....	23
3.6.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	23
3.6.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	23
3.7 VARIÁVEIS ESTUDADAS.....	24
3.7.1 VARIÁVEIS SÓCIO-DEMOGRÁFICAS.....	24
3.7.2 BIOMARCADORES OXIDATIVOS.....	24
3.8 PROCEDIMENTO DE COLETA.....	25
3.9 PROCESSAMENTO DOS DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	25
3.10 ASPECTOS ÉTICOS.....	26
4 RESULTADOS	27
4.1 ARTIGO: Efeito do exercício físico com videogame ativo sobre os biomarcadores de estresse oxidativo em adolescentes com sobrepeso ou obesidade.....	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICES	52
ANEXOS	6

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Idade e diferença no DPPH mensurado antes e após intervenção.....	38
Tabela 2.	DPPH para as duas amostras	39
Tabela 3.	Estatísticas descritivas pré/pós-intervenção (TBARS).....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma com descrição da seleção da amostra.....	24/34
Figura 2. Árvore construída pelo método ANOVA para classificar a diferença no DPPH dos participantes.....	38
Figura 3. <i>Boxplots</i> para o DPPH dos grupos pré e pós intervenção	39
Figura 4. <i>Boxplots</i> pré e pós-intervenção (TBARS).....	40

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAT – Capacidade Antioxidante Total
EO – Estresse Oxidativo
ERN – Espécies Reativas de Nitrogênio
ERO – Espécies Reativas de Oxigênio
MDA - Malonaldeído
O₂ - Oxigênio singleto
OMS - Organização Mundial de Saúde
PCR – Proteína C Reativa
PL – Peroxidação Lipídica
RLO – Radicais Livres de Oxigênio
TBARS - Ácido tiobarbitúrico
TA - Termo de Assentimento
TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
VGA – Videogame Ativo

1. INTRODUÇÃO

O sobrepeso e a obesidade são definidos pelo acúmulo anormal de gordura corporal, podendo trazer prejuízos à saúde dos indivíduos. A causa fundamental é o desequilíbrio entre calorias consumidas e gastas, que geralmente é o resultado de padrões alimentares inadequados, pobre em vitaminas, proteínas e minerais, associados à inatividade física e ao sedentarismo (SCLÔLER, ZAVARIZE E BOCK, 2016).

Os índices são alarmantes e vêm aumentando anualmente no mundo. No Brasil aproximadamente metade da população está acima do peso, que fazem parte dos fatores de risco para as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), que são as principais causas de morbimortalidade em países desenvolvidos e em desenvolvimento que são as doenças cardiovasculares, respiratórias crônicas, diabetes *mellitus* e neoplasias. Dentre os fatores de riscos estão atividade física insuficiente, tabagismo, alimentação não saudável e o uso nocivo do álcool. (MELO et al., 2019).

A inatividade física é considerada um fator de risco importante para o desenvolvimento de doenças crônicas. A prática regular de exercícios físicos torna-se essencial para prevenir o ganho excessivo de peso e a obesidade. No entanto, mesmo tendo seus benefícios reconhecidos, estudos de intervenção realizados em centros urbanos demonstraram que mais de 50% das crianças e adolescentes não atingem o nível mínimo recomendado, de pelo menos 150 minutos semanais de atividade física. (WHO, 2020).

Neste cenário, emergem várias estratégias para a redução de peso, porém, se realizadas de maneira inadequada, podem trazer prejuízos à saúde. Dessas estratégias variadas, a atividade física é definida como qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que resulta em um gasto energético. É uma das formas de atividade física, o qual compreende todo exercício repetitivo, estruturado e planejado, que melhora ou mantém um ou mais componentes da aptidão física. (RAMÍRES, 2017).

O exercício físico gera benefícios à saúde em geral e previne de doenças bastante conhecidas. A prática regular de exercícios, associada a bons hábitos alimentares influencia na redução da adiposidade visceral, reduzindo a prevalência de síndrome metabólica e aumentando, especialmente, a concentração significativa de glutathione e a proteção antioxidante total (PAT) do plasma. (FRANCISQUETI et al., 2017).

Dessa forma, é possível alcançar resultados na aptidão física de uma pessoa através de atividades regulares, planejadas e estruturadas com videogame ativo, no qual é utilizado um

sensor que induz o jogador a realizar movimentos corporais, promovendo o aumento do nível de atividade física. Após ser observado melhora no nível de atividade física, o VGA passou a ser indicado no tratamento de doenças como a obesidade e durante a reabilitação cardíaca após AVC, bem como em casos de pessoas com limitações, apresentando melhor equilíbrio em idosos. (FIDELIX et al., 2015; SILVA et al., 2015).

Dentre os mecanismos relacionados à patogênese das DCNT estão as alterações no metabolismo oxidativo, que indica uma associação entre a quebra da homeostasia do metabolismo oxidativo e o aumento das DCNT. Cerca de 5% do oxigênio não é utilizado nos ciclos mitocondriais que produzem energia; esse oxigênio excedente tende a perder dois elétrons em sua última camada, produzindo o radical superóxido ou por ações enzimáticas e metabólicas podem formar outros tipos de moléculas desemparelhadas de oxigênio, que são as EROs. (GOTTLIEB, MORASSUTTI E CRUZ, 2011)

O estresse oxidativo é o desequilíbrio entre a produção de substâncias oxidantes e as defesas antioxidantes. É definido como aumento na produção de EROs, que podem resultar em danos celulares e teciduais. O tipo e a intensidade do exercício físico se associam aos danos oxidativos. (RAMÍRES, 2017).

Sabendo que a adolescência é uma fase de transição, que além das transformações fisiológicas acontecem mudanças psicossociais estando vulneráveis para o excesso de peso ou obesidade, tornando um grupo de risco nutricional devido a inadequações na dieta e sedentarismo, dessa forma, faz-se necessário estudar o impacto do exercício físico com videogame ativo sobre biomarcadores oxidativos neste grupo para observar as respostas fisiológicas na prevenção dos efeitos do estresse oxidativo.

1.1 EPIDEMIOLOGIA DA OBESIDADE NA ADOLESCÊNCIA

A obesidade é uma doença caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, em um nível que compromete a saúde dos indivíduos. Atualmente, tem sido descrita como um importante problema de saúde pública e vem ganhando destaque no cenário epidemiológico mundial e pode estar associada a diversas consequências físicas, sociais e psicológicas (MARTIN et al., 2018).

A prevalência global da obesidade infantil e na adolescência é alta e aumentou nas últimas décadas principalmente nos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Crianças obesas com idade de 3 a 4 anos apresentam de 15% a 25% mais chances de se tornarem adultos obesos, com uma probabilidade aumentada para 50%, após os 6 anos de idade. A projeção para

2025 é que cerca de 75 milhões de crianças sejam classificadas com sobrepeso/obesidade, caso não haja estudos e investimentos em estratégias de promoção e prevenção à saúde, capazes de evitar esse panorama (WHO, 2014).

No Brasil, este índice vem crescendo, alguns levantamentos apontam que mais de 50% da população está acima do peso. No Nordeste, na faixa etária entre 10 e 19 anos, a prevalência é de 16,6%. No último levantamento feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre 2008/2009, já se percebia o movimento crescente da obesidade (ABESO, 2016; BRASIL, 2017).

O Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (ERICA), realizado em 2015, no Brasil, apontou que 25,5% dos adolescentes com idade de 12 a 17 anos estavam com excesso de peso, sendo que destes 8,4% com obesidade (BLOCH et al, 2015). Em um estudo realizado por Ramos et al (2015), em escolas públicas de Campina Grande-PB com adolescentes, revelou uma prevalência de sobrepeso e obesidade em torno de 18,8%.

1.2 ESTRESSE OXIDATIVO

O estresse oxidativo é um termo geral para o dano celular causado por um desequilíbrio entre compostos oxidantes e antioxidantes, em favor da geração excessiva de radicais livres. Este processo conduz à oxidação de biomoléculas com perda de suas funções biológicas ou desequilíbrio homeostático, manifestando o dano oxidativo potencial contra células e tecidos (RENTERÍA et al., 2015).

As EROs são formadas durante o metabolismo normal causando danos a lipídios, ácidos nucleicos e proteínas a partir dos processos enzimáticos e não enzimáticos. Estudos afirmam que entre 2 e 5% do oxigênio inalado transforma-se em algum tipo de EROs. (VIEIRA, 2013).

Nas organelas citoplasmáticas, as principais fontes de radicais livres metabolizam o oxigênio, o cloro e o nitrogênio, responsáveis por produzir os metabólitos. A produção demasiada desses radicais pode acarretar inúmeras maneiras de dano celular, já que, quando crônica, pode envolver o desenvolvimento de várias doenças, a exemplo de artrite reumatoide, câncer, doenças inflamatórias e aterosclerose. (SIMÕES et al., 2014).

Nesse sentido, o organismo é responsável por controlar a degradação dos radicais livres, por intermédio de um sistema antioxidante endógeno enzimático. As moléculas altamente reativas, nas quais há a degradação do superóxido em água e em um outro sistema exógeno não enzimático quando compostos antioxidantes presentes na dieta, operam sobre as espécies

reativas do oxigênio produzidas pelo organismo. (GOTTLIEB, MORASSUTTI E CRUZ, 2011).

O Malonaldeído (MDA) é um aldeído de cadeia curta, sendo um dos compostos medidos pela reação com o ácido tiobarbitúrico (TBARS). Atualmente, o malonaldeído é considerado um biomarcador de dano oxidativo plasmático. A formação do malonaldeído ocorre pela decomposição dos hidroperóxidos lipídicos e sua concentração tem sido utilizada para estimar a intensidade da peroxidação lipídica em sistemas biológicos, em células e tecidos. (NASCIMENTO et al., 2013).

1.3 RADICAIS LIVRES

Habitualmente os mecanismos de geração de radicais livres ocorrem nas mitocôndrias, membranas celulares e no citoplasma. Assim, átomos ou moléculas que apresentam um ou mais elétrons não-pareados são formados pela respiração celular. Tais mecanismos podem, principalmente, ser favorecidos pelos íons ferro e cobre. A mitocôndria é a principal fonte geradora de radicais livres por meio da cadeia transportadora de elétrons. (LEITE et al., 2015).

Os radicais livres de oxigênio (RLO) mais comuns no corpo humano, decorrentes de algumas alterações celulares, são o ânion radical superóxido, o radical hidroxila e o radical hidroperóxil, enquanto as espécies não radicalares mais comuns são o peróxido de hidrogênio e o oxigênio singleto (O_2), que é formado por fotoindução do O_2 nos organismos vivos. Porém, o excesso de EROs no corpo nem sempre é maléfico, mesmo sendo considerado prejudicial à saúde, devido ao fato de algumas delas serem essenciais em processos vitais. (LEITE et al., 2015).

O processo de estresse oxidativo está associado a danos musculares e disfunções metabólicas e, conseqüentemente, redução do desempenho físico, sendo desencadeado pelo desequilíbrio entre produção e remoção das EROs. (MARTELLI E NUNES, 2014; VASCONCELOS et al., 2014).

Esse processo induz à oxidação de biomoléculas, com perda de suas funções biológicas e/ou desequilíbrio homeostático, cuja manifestação é o dano oxidativo potencial contra células e tecidos. O conseqüente desencadeamento de alterações dos lipídeos, conhecido como peroxidação lipídica (PL), é o principal fator indutor deste processo de ativação em cadeia, por apresentar uma configuração eletrônica instável e por ser reativo, além de causar danos oxidativos no DNA e proteínas (grupos carbonilas e sulfidrilas). (PETRY et al., 2013).

Segundo Petry et al (2013), a PL trata-se de danos a proteínas e, especialmente, aos fosfolípidios de membranas celulares, tendo por consequência alteração do balanço hídrico da célula e oxidação de compostos tióis, cofatores enzimáticos, nucleotídeos e DNA ocasionando menor seletividade no transporte iônico e na sinalização transmembrana, o que interfere no transporte celular.

Considerando aspectos da biologia molecular, especula-se a participação das EROs como fator causal de agravos do músculo esquelético (LI et al., 2015). O estresse oxidativo provoca alterações no funcionamento fisiológico de diversos órgãos, dentre eles o fígado e o coração. Assim, são identificadas altas taxas metabólicas associadas ao alto fluxo de elétrons na cadeia respiratória mitocondrial e elevada produção de EROs, podendo levar ao surgimento de doenças como esteatose hepática, hepatite C e aterosclerose. (TELES et al., 2015).

De acordo com Simões et al. (2014) os radicais livres são considerados fatores causadores de lesões no exercício físico, porém, desempenham funções metabólicas essenciais e efeitos positivos no sistema imunológico. A ação deletérica ou benéfica dos radicais livres no organismo depende da atividade dos antioxidantes, que executam uma atuação supressora dos radicais e seus efeitos nocivos. Sendo assim, o processo de geração do estresse oxidativo se dá quando a ação dos antioxidantes é superada pela atividade dos radicais livres.

A capacidade antioxidante total pode ser considerada um marcador de estresse oxidativo, visto que o estado dela é medido por fluidos biológicos. Trata-se de um método responsável por: a) proporcionar uma visão mais profunda do envolvimento do estresse oxidativo em diversas condições fisiopatológicas; b) monitorar a eficácia das intervenções antioxidantes. (VASCONCELOS et al., 2014).

Contudo, quando o treinamento físico é desenvolvido de maneira bem planejada, podem ser melhorados tanto os mecanismos de defesa antioxidantes, como a capacidade oxidativa do tecido, podendo ocasionar a diminuição da magnitude da reação oxidativa e dessa forma, prevenir efeitos deletérios decorrentes. (TELES et al., 2015).

1.4 A PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA E O ESTRESSE OXIDATIVO

A atividade física é definida como qualquer movimento corporal realizado pelos músculos esqueléticos que exija gasto de energia, que pode ser praticada durante o trabalho, jogos, execução de tarefas domésticas, viagens ou atividades de lazer (WHO, 2015).

Dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) (2015), 34,4% dos escolares de 13 a 15 anos relataram não realizar exercício físico por 60 minutos ou mais em nenhum dia

da semana, sendo 6,3% considerados inativos pelo indicador de atividade física acumulada, que avalia o tempo médio gasto com atividade física considerando ir e voltar à escola, aulas de educação física e outras atividades extraescolares, quanto ao público de 16 a 17 anos, estes percentuais aumentaram para, respectivamente, 42,7% e 10,5%.

A prática do exercício físico regular e de intensidade moderada auxilia no equilíbrio redox, que é a reação de oxi-redução que depende da idade, sexo e nível de treinamento, além da intensidade e duração do exercício que está relacionado ao aumento da atividade do sistema antioxidante. Entretanto, exercícios físicos realizados em alta intensidade promovem aumento do consumo de oxigênio resultando na formação excessiva de EROs e radicais livres (OLIVEIRA, ASSUNÇÃO E MENEZES, 2015).

Para Schames (2014), o exercício físico promove uma melhor resposta das defesas antioxidantes do organismo, mostrando efeitos benéficos na redução dos danos causados pelo estresse oxidativo no organismo. O aumento da perfusão sanguínea e muscular com o exercício facilita o transporte de antioxidantes, podendo, assim, aumentar a produção de óxido nítrico que, por sua vez, pode causar um aumento de enzimas antioxidantes.

No entanto, o exercício leva o aumento do estresse oxidativo, esse mesmo estímulo parece necessário para permitir a regulação positiva nas defesas antioxidantes endógenas, de acordo com a teoria da hormese. (PINGITORE et al., 2015).

A hormese é um fenômeno biológico, em que o organismo frente a estímulos subpatogênicos, tende a se adaptar, aumentando proteínas e metalotioneínas (quelantes de metais tóxicos) e outras enzimas antioxidantes, na tentativa de defesa contra os radicais livres. Com o aumento das células de defesa, há redução das taxas de morte celular, aumentando a longevidade. Em associação a mito-hormese é o processo de adaptação nas mitocôndrias, que pode gerar efeitos benéficos, sendo um dos meios pela produção de radicais livres. Fatores como exercício físico, alimentos com potencial pró-oxidante, jejum prolongado e restrição calórica são mecanismos que podem influenciar este efeito. (GONÇALVES, 2014).

Existem evidências crescentes de que o exercício e treinamento exaustivo agudo ocasionam o aumento da necessidade de vitaminas antioxidantes. De fato, algumas vitaminas (vitamina A, vitamina C, vitamina E) neutralizam várias EROs. Dessa maneira, a ingestão frequente de vitaminas antioxidantes por atletas treinados deve ser suficiente para suprir as necessidades adicionais induzidas pelo treinamento ou por uma competição. (SCHOLER, ZAVARIZE E BOCK, 2016).

O dano tecidual e a ocorrência do estresse oxidativo decorre da prática de exercícios exaustivos ou de duração prolongada, uma vez que o exercício aumenta o consumo de oxigênio e causa um distúrbio na homeostase pró e antioxidante intracelular. O treinamento físico é importante na prevenção da formação de RL no exercício extenuante e aumenta as defesas antioxidantes. (PEDROZO, VICENZI E ZANETTI, 2015).

No entanto, o exercício crônico caracteriza uma forma de estresse oxidativo para o organismo, podendo provocar alterações no balanço entre oxidantes e antioxidantes. De acordo com a literatura, o esforço que supera a capacidade funcional do indivíduo, chamado de exercício físico estressante, leva a um aumento significativo do consumo e utilização muscular do oxigênio. Como consequência, a produção mitocondrial das espécies reativas de oxigênio, a lesão às macromoléculas e maior nível de estresse oxidativo, são determinados pela diminuição das defesas antioxidantes, maior consumo de O₂ e menor eficácia da respiração mitocondrial. (LIMA, VOLTARELLI E KIETZER, 2015).

1.5 MECANISMO DE DEFESA ANTIOXIDANTE

Os antioxidantes são conceituados como qualquer substância existente em menores concentrações que as do substrato oxidável e que sejam capazes de retardar ou inibir a oxidação de forma eficaz. A grande variedade de substâncias antioxidantes pode ter origem endógena ou dietética. (FRANCISQUETI et al., 2017).

Para Francisqueti e colaboradores (2017), existem enzimas antioxidantes, como superóxido dismutase, catalase, glutathione peroxidase, glutathione reductase, que são responsáveis pelo sistema de defesa enzimático, e compostos do sistema não-enzimáticos, tais como ferritina, transferrina, bilirrubina, ceruloplasmina e até mesmo portador de albumina de baixo peso molecular, como ácido úrico e ácido lipóico, os quais são responsáveis pelo sistema de defesa antioxidante endógeno que desempenham papel fundamental no controle do estresse oxidativo.

Os antioxidantes são capazes de agrupar radicais livres gerados pelo metabolismo celular ou fontes exógenas através da doação de átomos de hidrogênio dessas moléculas, rompendo a reação em cadeia e evitando, assim, a formação de lesões e perda de integridade celular. Outra função dos antioxidantes é desenvolver um mecanismo de proteção, ao atuar no reparo dos danos causados por esses radicais, em um processo relacionado à remoção dos danos a molécula de DNA, com restauração de membranas celulares danificadas. (LI et al., 2015).

A produção contínua dos radicais, durante os processos metabólicos culmina no desenvolvimento de mecanismos de defesa antioxidante. Assim, com efetivo acoplamento, as mitocôndrias são continuamente destruídas com ataques oxidativos. Na literatura são encontrados benefícios da prática contínua de exercícios físicos, quanto a realização de uma série aguda de exercícios pode levar ao aumento da atividade de algumas enzimas antioxidantes sem uma nova síntese proteica. Este sistema de proteção é restrito a características enzimáticas individuais e o tecido envolvido. Por conseguinte, as células podem elevar a síntese proteica de enzimas antioxidantes para monitorar o estresse oxidativo, como estratégia a longo prazo. (HUANG et al., 2015)

O consumo de oxigênio para produção aeróbia de adenosina trifosfato (ATP), que ocorre durante o exercício, pode aumentar de 10 a 20 vezes em relação aos níveis de repouso, e até 100 vezes em nível muscular, levando a uma elevação concomitante na produção das EROs. Desse processo, danos oxidativos são gerados na estrutura celular, pela oxidação de lipídeos de membrana, carbonilação de proteínas, oxidação de carboidratos e danos em ácidos nucleicos. (KURUTAS, 2016).

1.6 EXERCÍCIO FÍSICO COM VIDEOGAME ATIVO

Há algum tempo, o videogame era enquadrado como um tipo de atividade sedentária, considerada prejudicial para a saúde dos jogadores por haver um período de inatividade durante as partidas. Contudo, o avanço tecnológico propiciou o desenvolvimento de videogames mais ativos, desencadeando maior interação entre o indivíduo e o aparelho eletrônico. (MORAN et al., 2014).

O videogame ativo (VGA), também chamado de *exergame* é um tipo de videogame no qual é utilizado um sensor que induz o jogador a realizar movimentos corporais, promovendo o aumento do nível de atividade física, que não se obtém com o uso do vídeo game sedentário (VGS). Após ser observado melhora no nível de atividade física, o VGA passou a ser indicado no tratamento de doenças como a obesidade e durante a reabilitação cardíaca após AVC, bem como em casos de pessoas com limitações, apresentando melhor equilíbrio em idosos. (SILVA et al., 2015).

Dessa forma, é possível alcançar resultados na aptidão física de uma pessoa através de atividades regulares, planejadas e estruturadas com videogame ativo, estudos apontam que intervenções com *exergame* são mais atrativas e motivadoras para as crianças e adolescentes

quando comparadas às abordagens tradicionais; promovendo uma maior adesão e bem-estar (JELSMA; GEUZE; MOMBARG; SMITS ENGELSMAN, 2014).

Nesse sentido, o exercício físico através do *exergame* promove importantes benefícios para a saúde, atuando na melhoria da aptidão cardiorrespiratória, da composição corporal e do bem-estar psicossocial, sendo amplamente utilizado como ferramenta primordial na prevenção e tratamento da obesidade e diversas morbidades. (PAES, MARINS E ANDREAZZI, 2015).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o impacto do exercício físico com videogame ativo sobre biomarcadores do estresse oxidativo em adolescentes com sobrepeso ou obesidade.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever a população estudada de acordo com as variáveis socioeconômicas e demográficas.
- Verificar o efeito da prática do exercício físico sobre a peroxidação lipídica e observar os efeitos após a intervenção.

3 MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO

Estudo de intervenção quase-experimental.

Os participantes da pesquisa foram convidados à prática de exercício físico por meio do vídeo game ativo com o jogo de dança *Just Dance* (2014-2016).

3.2 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO

A pesquisa foi realizada em duas escolas estaduais da zona urbana do município de Campina Grande – PB, no período de junho a dezembro de 2016.

3.3 ESTUDO PILOTO

Foi realizado um experimento com 16 adolescentes em uma escola pública de ensino médio do município de Campina Grande-PB, com a mesma faixa etária e estado nutricional da amostra, para avaliar possíveis riscos e elaborar a logística de realização da pesquisa. O experimento constou na realização da atividade física com o jogo de dança *Just Dance* 2015, durante cinco semanas, sendo três vezes por semana, com um tempo de 40 minutos por dia. O tempo de execução do experimento foi predeterminado pela direção da escola.

Dos 16 adolescentes, um participante não compareceu ao experimento por um período de duas semanas, sendo, portanto, excluído deste experimento inicial. Ademais, os outros participantes realizaram a atividade física com o VGA conforme previsto em planejamento. Dos alunos que participaram, observou-se a idade média da população que era de 16,5 anos e que 11 (73,3%) participantes eram do sexo feminino. Foi verificado que 10 (66,7%) adolescentes atingiram uma atividade física do tipo moderada

3.4 POPULAÇÃO E AMOSTRA

O estudo foi desenvolvido com 46 adolescentes com sobrepeso ou obesidade, entre 15 e 19 anos de idade. A escolha das escolas foi baseada em um estudo pregresso (RAMOS et al., 2015), através do qual foram identificadas as escolas de maiores prevalências de sobrepeso ou obesidade. Após identificação das quatro escolas com tais características, duas foram sorteadas para realização do estudo. Em ambas, a proposta de intervenção foi apresentada em todas as salas de aula do primeiro e segundo ano do Ensino Médio (EM), que compunham a faixa etária pertinente ao estudo.

Após apresentação da proposta, foi realizado o procedimento de triagem, com todos os alunos presentes em sala de aula, no dia pré-determinado, a fim de identificar aqueles com sobrepeso ou obesidade. Foram selecionados 74 alunos que atendiam aos critérios de elegibilidade e aceitaram participar do estudo. No entanto, ocorreram 19 perdas por não comparecimento a coleta de dados e nove perdas por não realizarem às intervenções perfazendo uma amostra final de 46 adolescentes (Figura 1).

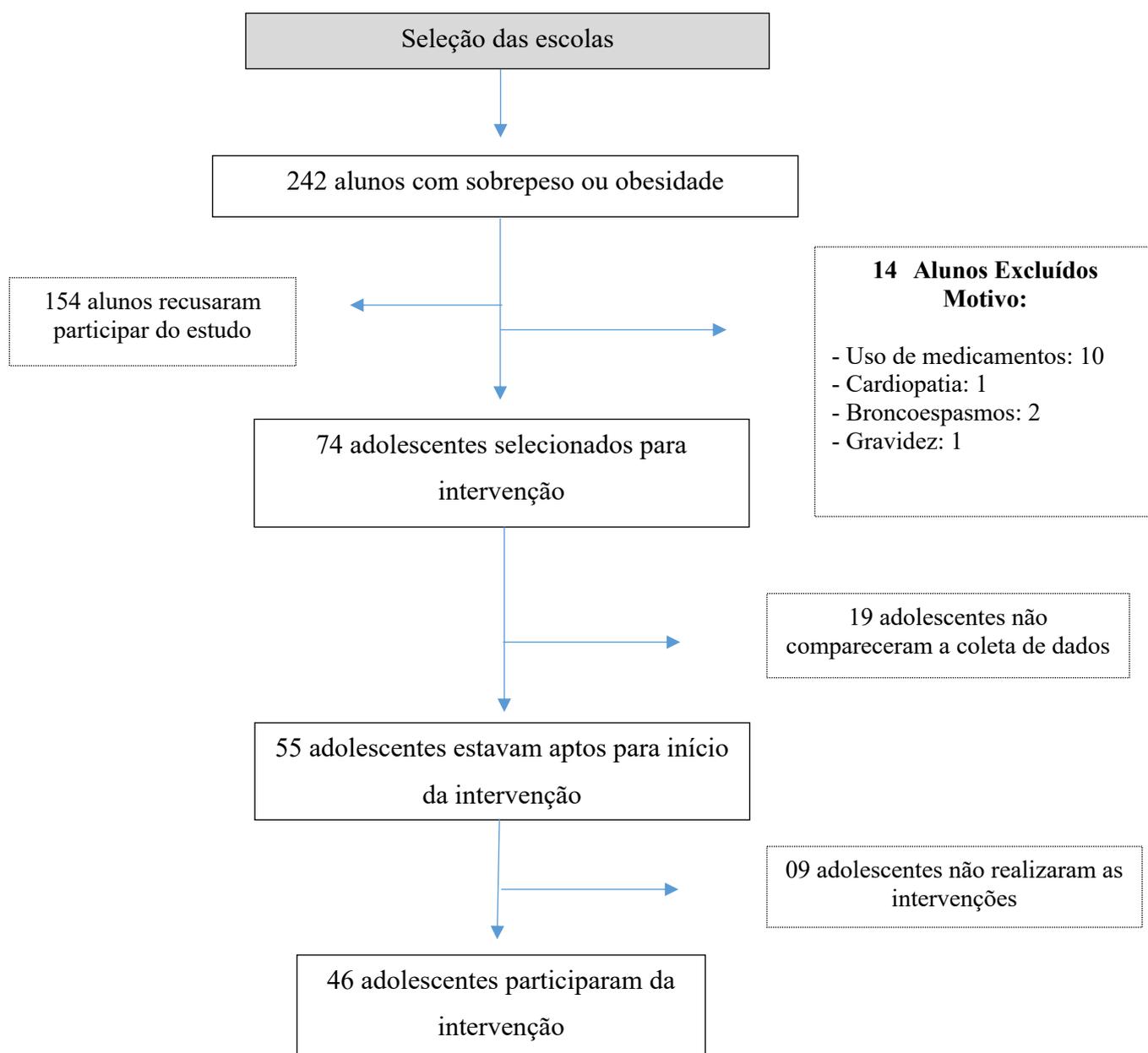


Figura 1 - Fluxograma com descrição da seleção da amostra da pesquisa

3.5 INTERVENÇÃO

Nos dias de intervenção, os adolescentes eram convidados ao uso do VGA, para o qual foi necessário um suporte básico de equipamentos, como: a) Televisão de LCD de 40"; b) Microsoft Xbox 360; c) Sensor Kinect para Xbox; d) Dois jogos do gênero musical (*Just Dance* 2014-2016).

A prática da atividade física com o VGA aconteciam três vezes por semana, em um período de 50 minutos por dia, totalizando 150 minutos de atividade física semanal, conforme preconizado pela OMS (WHO, 2020).

A intervenção era realizada em um grupo de até 4 adolescentes em salas selecionadas previamente pelas escolas. Foi fornecido ainda, um dia extra, por semana, para reposição da atividade caso o adolescente tivesse faltado um dia de intervenção.

Para cada semana de intervenção, foram escolhidas pelos pesquisadores, 12 músicas, garantindo a homogeneidade da intervenção para todos os participantes. A quantidade de músicas escolhidas foi suficiente para que a proposta com o VGA tivesse duração de 50 minutos.

3.6 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

3.6.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Adolescentes que estavam regularmente matriculados e frequentando as aulas no primeiro ou segundo ano do ensino médio das escolas públicas selecionadas do município de Campina Grande, que foram classificados com sobrepeso ou obesidade no início do estudo e estavam na faixa etária entre 15 e 19 anos.

3.6.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Adolescentes que apresentassem algumas das seguintes situações: limitações motoras ou mentais que impedissem a realização das atividades da intervenção; apresentavam alguma alteração metabólica que necessitasse do uso de medicamentos ou algum tratamento específico; que estavam em crise asmática ou relataram broncoespasmo induzido pelo exercício físico; já faziam uso do vídeo game ativo com constância há pelo menos 2 meses; estavam grávidas, amamentando e no puerpério.

3.7 VARIÁVEIS ESTUDADAS

3.7.1 VARIÁVEIS SÓCIOECONÔMICAS E DEMOGRÁFICAS

- a) **Idade:** registrada em anos completos e também verificada a partir da data de nascimento, para fins comprobatórios.
- b) **Sexo:** masculino ou feminino.
- c) **Classe econômica:** a categorização foi realizada de acordo com o critério brasileiro de classificação econômica da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP (ABEP, 2010), visando identificar a renda da família do indivíduo a partir do somatório de pontos advindos da presença e quantidade de bens de consumo, empregada mensalista no domicílio e o grau de instrução do chefe da família. Foi classificado nas seguintes classes: A1 = R\$ 12.926,00; A2 = R\$ 8.418,00; B1 = R\$ 4.418,00; B2 = R\$ 2.565,00; C1 = R\$ 1.541,00; C2 = R\$ 1.024,00; D = R\$ 714,00; E = R\$ 477,00. Para fins de análise estatística, foi categorizada em A1-B2 e C1-E.

3.7.2 BIOMARCADORES OXIDATIVOS

- a) **Capacidade Antioxidante Total (CAT)** – mede a capacidade antioxidante de todos os componentes de uma amostra biológica. A Capacidade Antioxidante Total (CAT) foi determinada por teste colorimétrico usando um kit específico (Cayman Chemical, Ann Arbor, MI, catalog no. 709001). O teste foi baseado na capacidade de todos os antioxidantes presentes na amostra (plasma) em inibir a oxidação do substrato oxidável ABTS (2,2-Azino- bis-(3-etilbenzotiazolina-6-sulfonato) a ABTS^{•+} pela metamioglobina. A quantidade de substrato oxidado (ABTS⁺) foi monitorada pela leitura de absorvância a 750 nm.
- b) **Malonaldeído (MDA)** - um dos compostos medidos pela reação com o ácido tiobarbitúrico (TBARS). A concentração de MDA foi estimada conforme descrito por Wallin e colaboradores (1993). Alíquotas de 200 µl de cada amostra de soro foram separadas e adicionadas a 400 µl de solução homogênea aquecida por vórtice TBARS com ácido tricloroacético (15%), ácido tiobarbitúrico (0,375%), ácido clorídrico (0,25 M) por 40 minutos em ebulição água (90 ° C) e depois resfriada em banho de gelo por 5 minutos 600 µL de álcool butílico foram adicionados

e novamente homogeneizados em vórtex por aproximadamente 2 minutos. As soluções foram centrifugadas a 3.000 rpm à temperatura ambiente e foram separados para quantificar a concentração de MDA no leitor de microplacas ($\lambda = 535$ nm). A concentração de MDA foi determinada pela curva padrão a partir de concentrações conhecidas de 1,1,3,3-tetrametoxipropano (TMPO). Os resultados foram expressos em $\mu\text{M} / \text{mg}$ de proteína.

Dessa forma foi analisada a peroxidação lipídica com o marcador malonaldeído (MDA) como também a capacidade antioxidante total dos participantes antes e após a intervenção.

3.8 PROCEDIMENTO DE COLETA

Depois de sorteadas as escolas que compuseram a amostra, a primeira etapa do estudo consistiu na visita dos pesquisadores para explicação aos seus gestores dos detalhes da pesquisa, obtenção do consentimento formal e preparação da logística de coleta dos dados.

Em seguida, foi agendada uma reunião os alunos do primeiro e segundo ano do ensino médio, para explicação da pesquisa, na ocasião, os alunos receberam uma carta de esclarecimento, o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A) e o termo de assentimento (APÊNDICE B).

Em outro dia agendado, foi realizada uma nova visita às escolas, a fim de que os adolescentes devolvessem os termos assinados por si próprios e pelos seus pais ou responsáveis (quando menores de idade). Foi realizada a triagem dos alunos com sobrepeso ou obesidade, através da antropometria e classificação nutricional. Em seguida, foi aplicado um *check-list* para verificação das condições de inclusão/exclusão no estudo. Aqueles que atenderam aos critérios de inclusão foram orientados detalhadamente sobre as etapas constituintes da pesquisa.

A coleta sanguínea foi realizado por um laboratório especializado nas dependências da escola com o adolescente em jejum (12 horas), em seguida foi oferecido um lanche. O mesmo procedimento foi repetido após os dois meses de intervenção, em dia previamente agendado com os adolescentes.

3.9 PROCESSAMENTO DOS DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram duplamente digitados e depois validado pelo subprograma Validade do Epi Info 6.04. Para a realização do processo de análises estatísticas o programa utilizado foi o software estatístico R versão 3.5.3 e sua interface gráfica Rstudio versão 1.1.463.

Os dados foram agrupados em sócio-demográficos, clínicos e de intervenção. Os últimos sendo medidos pelo malonaldeído (MDA) e capacidade antioxidante total (CAT). Uma

análise descritiva foi realizada a partir destes dados, indicando as medidas de tendência central e de dispersão das variáveis. A representatividade das variáveis contínuas foi investigada pelo coeficiente de variação. Com o boxplot investigou a distribuição dos dados e os estudantes discrepantes, tanto acima quanto abaixo dos indivíduos medianos. Gráficos de barra foram reportados para as variáveis qualitativas.

Testes de hipóteses foram realizados para as variáveis de interesse. As variáveis CAT medidas pré e pós intervenção foram comparadas pelo teste paramétrico t de student para amostras independentes. Pretende-se com isto, verificar se há diferenças no nível da capacidade antioxidante com a prática de atividade física moderada. Os níveis observados para as variáveis MDA e CAT foram comparados com os níveis de referência adotados na literatura através do teste t de Student.

Todas as análises estatísticas foram aplicadas adotando um nível de 5% de significância.

3.10 ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi desenvolvido em conformidade com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (ANEXO C), sob número CAAE: 56118616.1.0000.5187. A pesquisa recebeu autorização institucional da Secretaria Estadual de Educação da Paraíba, para a realização da pesquisa nas escolas públicas.

4 RESULTADOS

Os resultados do estudo estão apresentados no formato de artigo científico, produzido de acordo com as normas da Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício (ISSN: 1677-8510).

4.1 ARTIGO

Efeito do exercício físico com videogame ativo sobre os biomarcadores de estresse oxidativo em adolescentes com sobrepeso ou obesidade
Effect of physical exercise on oxidative stress biomarkers in adolescents with overweight or obesity

Ef do exerc fís sob biomarc de est oxi em adol com sobrep e obes
Physical exercise under est oxy biomark in adol with overlap and obesity

Rayli Maria Pereira da Silva¹ (Orcid: orcid.org/0000-0002-7915-9553)
Yggo Ramos de Farias Aires² (Orcid: orcid.org/0000-0002-1431-3118)
Glêbia Alexa Cardoso³ (Orcid: orcid.org/0000-0003-4822-1673)
Alexandre Sérgio Silva³ (Orcid: orcid.org/0000-0003-3576-9023)
Kleber Napoleão Nunes de Oliveira Barros⁴ (Orcid: orcid.org/0000-0003-2515-329)
Danielle Franklin de Carvalho⁴ (Orcid: orcid.org/0000-0003-4835-082X)
Carla Campos Muniz Medeiros⁴ (Orcid: orcid.org/0000-0002-7994-7277)
Mônica Oliveira da Silva Simões⁴ (Orcid: orcid.org/0000-0002-5803-599X)

Autor Correspondente:

Rayli Maria Pereira da Silva
Rua: João Joviano de Medeiros, 113, Cruzeiro – Campina Grande, Paraíba – Brasil
CEP: 58.415-443, e-mail: raylipsilva@gmail.com

1. Rayli Maria Pereira da Silva – E-mail: raylipsilva@gmail.com
2. Yggo Ramos de Farias Aires – E-mail: yggo.ramos@gmail.com
3. Glêbia Alexa Cardoso – E-mail: gacbrasil@hotmail.com
4. Alexandre Sérgio Silva – E-mail: alexandresergiosilva@yahoo.com.br
5. Kleber Napoleão Nunes de Oliveira Barros - E-mail: knnob9@gmail.com
6. Danielle Franklin de Carvalho – E-mail: daniellefranklin6@gmail.com
7. Carla Campos Muniz Medeiros – E-mail: carlamunizmedeiros@hotmail.com
8. Mônica Oliveira da Silva Simões – E-mail: monicasimoes.uepb@gmail.com

RESUMO

Introdução: A prática regular de exercícios físicos torna-se essencial para prevenir o ganho excessivo de peso. Dentre os mecanismos relacionados a patogênese das doenças crônicas não transmissíveis estão as alterações no metabolismo oxidativo, esta indica uma associação entre a quebra da homeostasia do metabolismo oxidativo.

Objetivo: investigar o impacto do exercício físico sobre biomarcadores do estresse oxidativo em adolescentes com sobrepeso ou obesidade. **Métodos:** estudo de intervenção quase-experimental, realizado com 46 adolescentes na faixa etária de 15 a 19 anos, através de atividade de intervenção com videogame ativo durante cinquenta minutos, três vezes na semana, por um período de oito semanas, entre junho e dezembro de 2016, em duas escolas públicas no município de Campina Grande-PB. Foram avaliadas as variáveis socioeconômicas, demográficas e os biomarcadores do estresse oxidativo, utilizou-se o boxplot para avaliar a distribuição dos dados, testes de hipóteses Shapiro-Wilks ($p=0,05$) e comparadas através do teste t de Student ($p<0,001$), para análise do malonaldeído foi usado teste t ($p=0,048$).

Resultados: houve diminuição da capacidade antioxidante total e aumento no malonaldeído nas amostras pós intervenção. Os adolescentes apresentaram capacidade antioxidante insuficiente para proteger o organismo da produção de espécies reativas de oxigênio, que podem estar atrelados a outras causas externas como sedentarismo, alimentação, aumento do cortisol, que ao realizar atividade física devido ao aumento do consumo de oxigênio houve a falha nos mecanismos antioxidantes. **Conclusão:** é necessário que os adolescentes continuem a realizando atividade física regularmente para que seja elevado os mecanismos antioxidantes, reduzindo os efeitos do estresse oxidativo.

Descritores: Estresse Oxidativo. Obesidade. Adolescentes. Atividade Física. Jogos de vídeo.

ABSTRACT

Introduction: Regular physical exercise is essential to prevent excessive weight gain. Among the mechanisms related to the pathogenesis of chronic non-communicable diseases are changes in oxidative metabolism, which indicates an association between the breakdown of oxidative metabolism homeostasis. **Objective:** to investigate the

impact of physical exercise on oxidative stress biomarkers in overweight or obese adolescents. **Methods:** quasi-experimental intervention study, carried out with 46 adolescents aged 15 to 19 years, through intervention activity with active video game for fifty minutes, three times a week, for a period of eight weeks, between June and December 2016, in two public schools in the municipality of Campina Grande-PB. Socioeconomic and demographic variables and biomarkers of oxidative stress were evaluated, the boxplot was used to assess data distribution, Shapiro-Wilks hypothesis tests ($p = 0.05$) and compared using Student's t test ($p < 0.001$), for the analysis of malonaldehyde, a t test was used ($p = 0.048$). **Results:** there was a decrease in the total antioxidant capacity and an increase in malonaldehyde in the post-intervention samples. The adolescents showed insufficient antioxidant capacity to protect the body from the production of reactive oxygen species, which may be linked to other external causes such as physical inactivity, food, increased cortisol, which failed to perform physical activity due to increased oxygen consumption antioxidant mechanisms. **Conclusion:** it is necessary that adolescents continue to perform physical activity regularly so that the antioxidant mechanisms are increased, reducing the effects of oxidative stress.

Descriptors: Oxidative Stress. Obesity. Teens. Physical activity. Video games.

INTRODUÇÃO

O sobrepeso e a obesidade são definidos pelo acúmulo anormal de gordura corporal, podendo trazer prejuízos à saúde dos indivíduos. A causa fundamental é o desequilíbrio entre calorias consumidas e gastas, que geralmente é o resultado de padrões alimentares inadequados, pobre em vitaminas, proteínas e minerais, associados à inatividade física e ao sedentarismo.⁽¹⁾

Os índices são alarmantes e vêm aumentando anualmente no mundo. No Brasil aproximadamente metade da população está acima do peso, que fazem parte dos fatores de risco para as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), que são as principais causas de morbimortalidade em países desenvolvidos e em desenvolvimento que são as doenças cardiovasculares, respiratórias crônicas,

diabetes *mellitus* e neoplasias. Dentre os fatores de riscos estão atividade física insuficiente, tabagismo, alimentação não saudável e o uso nocivo do álcool.⁽²⁾

A inatividade física é considerada um fator de risco importante para o desenvolvimento de doenças crônicas. A prática regular de exercícios físicos torna-se essencial para prevenir o ganho excessivo de peso e a obesidade. No entanto, mesmo tendo seus benefícios reconhecidos, estudos de intervenção realizados em centros urbanos demonstraram que mais de 50% das crianças e adolescentes não atingem o nível mínimo recomendado, de pelo menos 150 minutos semanais de atividade física.⁽³⁾

Neste cenário, emergem várias estratégias para a redução de peso, porém, se realizadas de maneira inadequada, podem trazer prejuízos à saúde. Dessas estratégias variadas, a atividade física é definida como qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que resulta em um gasto energético. É uma das formas de atividade física, o qual compreende todo exercício repetitivo, estruturado e planejado, que melhora ou mantém um ou mais componentes da aptidão física.⁽⁴⁾

O exercício físico gera benefícios à saúde em geral e previne de doenças bastante conhecidas. A prática regular de exercícios, associada a bons hábitos alimentares influencia na redução da adiposidade visceral, reduzindo a prevalência de síndrome metabólica e aumentando, especialmente, a concentração significativa de glutathiona e a proteção antioxidante total (PAT) do plasma.⁽⁵⁾

Dessa forma, é possível alcançar resultados na aptidão física de uma pessoa através de atividades regulares, planejadas e estruturadas com videogame ativo, no qual é utilizado um sensor que induz o jogador a realizar movimentos corporais, promovendo o aumento do nível de atividade física. Após ser observado melhora no nível de atividade física, o VGA passou a ser indicado no tratamento de doenças como a obesidade e durante a reabilitação cardíaca após AVC, bem como em casos de pessoas com limitações, apresentando melhor equilíbrio em idosos.^(6,7)

Dentre os mecanismos relacionados à patogênese das DCNT estão as alterações no metabolismo oxidativo, que indica uma associação entre a quebra da homeostasia do metabolismo oxidativo e o aumento das DCNT. Cerca de 5% do oxigênio não é utilizado nos ciclos mitocondriais que produzem energia; esse oxigênio excedente tende a perder dois elétrons em sua última camada, produzindo o radical superóxido

ou por ações enzimáticas e metabólicas podem formar outros tipos de moléculas desemparelhadas de oxigênio, que são as EROs.⁽⁸⁾

O estresse oxidativo é o desequilíbrio entre a produção de substâncias oxidantes e as defesas antioxidantes. É definido como aumento na produção de EROs, que podem resultar em danos celulares e teciduais. O tipo e a intensidade do exercício físico se associam aos danos oxidativos.⁽⁴⁾

Sabendo que a adolescência é uma fase de transição, que além das transformações fisiológicas acontecem mudanças psicossociais estando vulneráveis para o excesso de peso ou obesidade, tornando um grupo de risco nutricional devido a inadequações na dieta e sedentarismo, dessa forma, faz-se necessário estudar o impacto do exercício físico com videogame ativo sobre biomarcadores oxidativos neste grupo para observar as respostas fisiológicas na prevenção dos efeitos do estresse oxidativo.

MÉTODOS

Estudo de intervenção quase-experimental, desenvolvida em duas escolas públicas do município de Campina Grande – PB, no período de junho a dezembro de 2016. A amostra foi composta por 46 adolescentes com sobrepeso ou obesidade com faixa etária entre 15 e 19 anos.

Os participantes da pesquisa foram convidados à prática de exercício físico por meio do vídeo game ativo com o jogo de dança *Just Dance* (2014-2016), três vezes por semana, por 50 minutos, durante oito semanas.

O estudo foi desenvolvido com 46 adolescentes com sobrepeso ou obesidade, entre 15 e 19 anos de idade. A escolha das escolas foi baseada em um estudo progresso⁽⁹⁾, através do qual foram identificadas as escolas de maiores prevalências de sobrepeso ou obesidade. Após identificação das quatro escolas com tais características, duas foram sorteadas para realização do estudo.

Foram selecionados 74 alunos que atendiam aos critérios de elegibilidade e aceitaram participar do estudo. No entanto, ocorreram 19 perdas por não comparecimento a coleta de dados e nove perdas por não realizarem às intervenções perfazendo uma amostra final de 46 adolescentes (Figura 1).

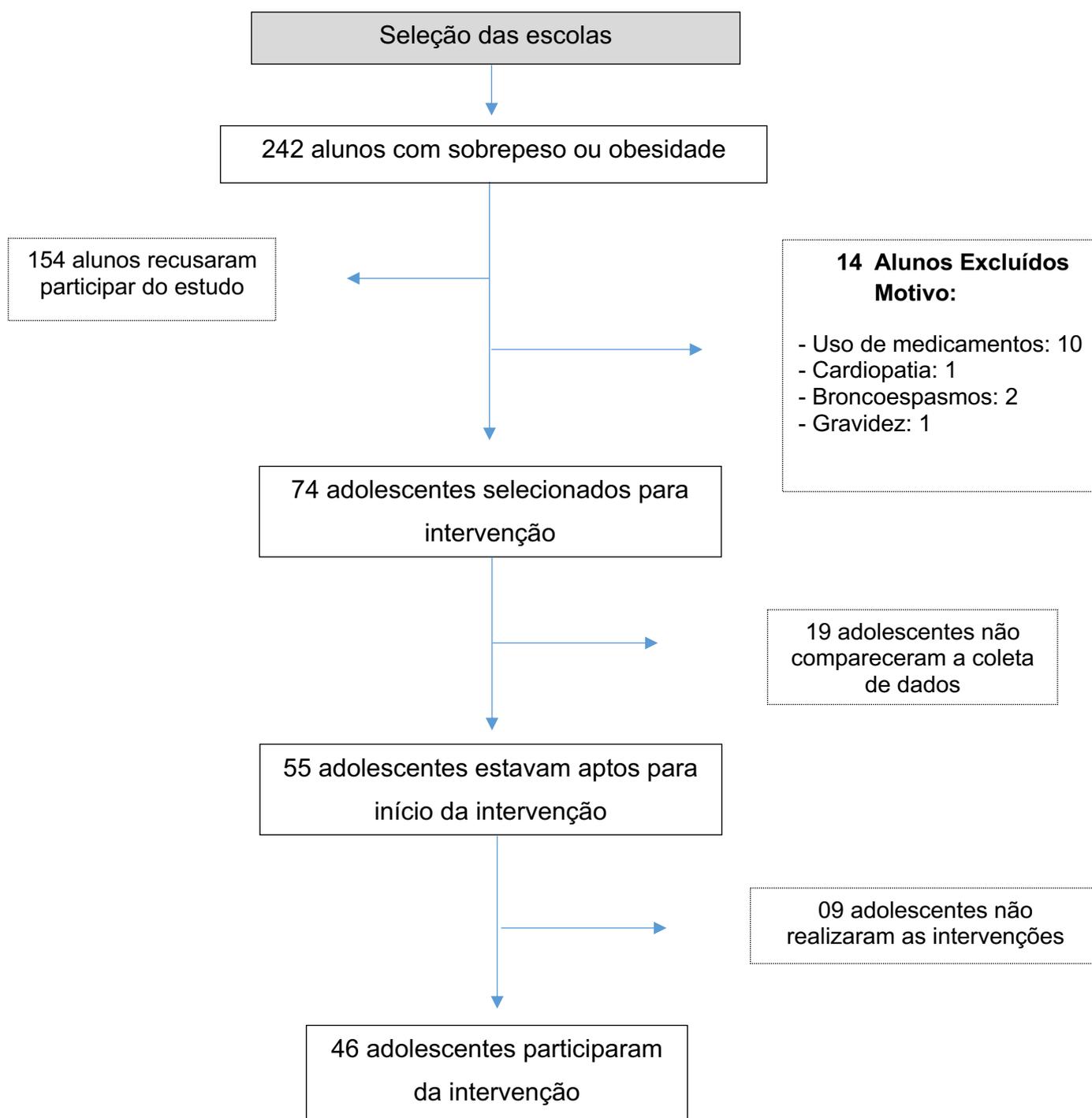


Figura 1 - Fluxograma com descrição da seleção da amostra da pesquisa

Foram incluídos os adolescentes que estavam regularmente matriculados e frequentando as aulas no primeiro ou segundo ano do ensino médio das escolas públicas selecionadas do município de Campina Grande, que foram classificados com

sobrepeso ou obesidade no início do estudo e estavam na faixa etária entre 15 e 19 anos.

Como critério de exclusão os adolescentes que tinham limitações motoras ou mentais que impedissem a realização das atividades da intervenção; apresentavam alguma alteração metabólica que necessitasse do uso de medicamentos ou algum tratamento específico; que estavam em crise asmática ou relataram broncoespasmo induzido pelo exercício físico; já faziam uso do vídeo game ativo com constância há pelo menos 2 meses; estavam grávidas, amamentando e no puerpério.

Variáveis, procedimentos e instrumentos de coleta de dados

Foram avaliadas as variáveis socioeconômicas (classe econômica); demográficas (idade e sexo) e os biomarcadores do estresse oxidativos como a Capacidade Antioxidante Total (CAT) através do 2,2 – difenil – 1 – picril – hidrazil (DPPH) que mede a capacidade antioxidante de todos os componentes de uma amostra biológica e o Malonaldeído (MDA) que é um aldeído de cadeia curta, sendo um dos compostos medidos pela reação com o ácido tiobarbitúrico (TBARS).

Foi aplicado um formulário para a obtenção das informações socioeconômicas e demográficas. A classe econômica foi definida com base nos critérios da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP)⁽¹⁰⁾, os resultados da pontuação foram estratificados em 07 estratos (01 a 07) que correspondem a classes sociais (A1, A2, B1, B2, C, D e E).

A coleta sanguínea foi realizada nas dependências da escola com o adolescente em jejum (12 horas), o mesmo procedimento foi realizado após o período de dois meses da intervenção, a coleta foi realizada por um laboratório especializado.

A Capacidade Antioxidante Total (CAT) foi determinada por teste colorimétrico usando um kit específico (Cayman Chemical, Ann Arbor, MI, catalog no. 709001). O teste foi baseado na capacidade de todos os antioxidantes presentes na amostra (plasma) em inibir a oxidação do substrato oxidável ABTS (2,2-Azino- bis-(3-etilbenzotiazolina-6-sulfonato) a ABTS•+ pela metamioglobina. A quantidade de substrato oxidado (ABTS+) foi monitorada pela leitura de absorvância a 750 nm.

A concentração de MDA foi estimada conforme descrito por Wallin e colaboradores⁽¹¹⁾. Alíquotas de 200 µl de cada amostra de soro foram separadas e

adicionadas a 400 µl de solução homogênea aquecida por vórtice TBARS com ácido tricloroacético (15%), ácido tiobarbitúrico (0,375%), ácido clorídrico (0,25 M) por 40 minutos em ebulição água (90°C) e depois resfriada em banho de gelo por 5 minutos 600 µL de álcool butílico foram adicionados e novamente homogeneizados em vórtex por aproximadamente 2 minutos. As soluções foram centrifugadas a 3.000 rpm à temperatura ambiente e foram separados para quantificar a concentração de MDA no leitor de microplacas ($\lambda = 535$ nm). A concentração de MDA foi determinada pela curva padrão a partir de concentrações conhecidas de 1,1,3,3-tetrametoxipropano (TMPO). Os resultados foram expressos em µM / mg de proteína.

Dessa forma será analisada a peroxidação lipídica com o marcador malonaldeído (MDA) como também a capacidade antioxidante total dos participantes antes e após a intervenção.

Intervenção

Os adolescentes fizeram uso do VGA, para o qual foi necessário um suporte básico de equipamentos, como: a) Televisão de LCD de 40"; b) Microsoft Xbox 360; c) Sensor Kinect para Xbox; d) Dois jogos do gênero musical (*Just Dance* 2014-2016).

A prática da atividade física com o VGA aconteciam três vezes por semana, em um período de 50 minutos por dia, totalizando 150 minutos de atividade física semanal, conforme preconizado pela OMS.⁽³⁾

A intervenção era realizada em um grupo de até 4 adolescentes em salas selecionadas previamente pelas escolas. Foi fornecido ainda, um dia extra, por semana, para reposição da atividade caso o adolescente tivesse faltado um dia de intervenção.

Para cada semana de intervenção, foram escolhidas pelos pesquisadores, 12 músicas, garantindo a homogeneidade da intervenção para todos os participantes. A quantidade de músicas escolhidas foi suficiente para que a proposta com o VGA tivesse duração de 50 minutos.

Procedimentos de análise dos dados e aspectos éticos

Os dados foram duplamente digitados e depois validado pelo subprograma Validade do Epi Info 6.04. Para a realização do processo de análises estatísticas o programa utilizado foi o software estatístico R versão 3.5.3 e sua interface gráfica Rstudio versão 1.1.463.

Foram agrupados em sócio-demográficos, clínicos e de intervenção. Os últimos sendo medidos pelo malonaldeído (MDA) e capacidade antioxidante total (CAT). Uma análise descritiva foi realizada a partir destes dados, indicando as medidas de tendência central e de dispersão das variáveis. A representatividade das variáveis contínuas foi investigada pelo coeficiente de variação. Com o boxplot investigou a distribuição dos dados e os estudantes discrepantes, tanto acima quanto abaixo dos indivíduos medianos. Gráficos de barra foram reportados para as variáveis qualitativas.

Testes de hipóteses foram realizados para as variáveis de interesse. As variáveis CAT medidas pré e pós intervenção foram comparadas pelo teste paramétrico t de student para amostras independentes. Pretende-se com isto, verificar se há diferenças no nível da capacidade antioxidante com a prática de atividade física moderada. Os níveis observados para as variáveis MDA e CAT foram comparados com os níveis de referência adotados na literatura através do teste t de Student.

Todas as análises estatísticas foram aplicadas adotando um nível de 5% de significância.

O estudo foi desenvolvido em conformidade com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob número CAAE: 56118616.1.0000.5187. A pesquisa recebeu autorização institucional da Secretária Estadual de Educação da Paraíba, para a realização da pesquisa nas escolas públicas.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 46 adolescentes, divididos em duas escolas A e B. Na distribuição por sexo, amostra foi maior no sexo feminino com 62,6%. Para a classe econômica do chefe de família, observa-se que as classes com maiores frequências são B2 (31,1%), C1 (13,3%) e C2 (44,4%).

Na Tabela 1, verifica-se as principais estatísticas para a idade e a diferença do DPPH mensurado antes e após a intervenção. A média de idades dos participantes foi de 16,28 anos, sendo o mais novo com idade de 15,14 e o mais velho tendo 18,72 anos.

Ainda na tabela 1, nota-se que a diferença média no DPPH foi de 24,67, isto é, entre o início e o final da intervenção, ocorreu em média uma diminuição de 24,67 pontos na taxa do DPPH.

Tabela 1- Idade e diferença no DPPH mensurado antes e após intervenção

Variável	Mín	Q1	Mediana	Média	Q3	Máx
Idade	15,14	15,60	16,18	16,28	16,56	18,72
difDPPH	-75,02	17,87	29,43	24,67	35,71	49,43

A partir destas variáveis foi construída uma árvore pelo método ANOVA na figura 2, para classificar a diferença no DPPH dos participantes, verifica-se uma maior diminuição no DPPH dos estudantes cujos responsáveis pertenciam aos grupos sociais C1 e B2 e são do sexo feminino e o DPPH diminuído em 38 pontos em média entre o início e o final da intervenção.

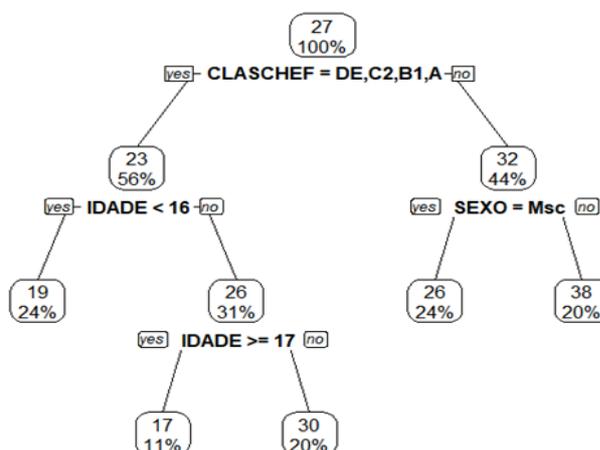


Figura 2 – Árvore construída pelo método ANOVA para classificar a diferença no DPPH dos participantes

Na Tabela 2, são observadas as principais estatísticas para o DPPH nas amostras de pré e pós intervenção. Verificou-se que a amostra pré-intervenção tem DPPH médio igual a 64,494, sendo o valor mínimo 2,000 e o máximo 70,000. O desvio padrão do DPPH foi de 13,039 para esse grupo.

Diante da amostra pós-intervenção DPPH médio foi 16,866 com valores mínimo e máximo 1,000 e 33,000 respectivamente. O desvio padrão foi de 7,634.

Tabela 2 – DPPH para as duas amostras

Amostra	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
Pré-intervenção	36,494	2,000	70,000	13,039
Pós-intervenção	16,866	1,000	33,000	7,634

Na Figura 3 é exibido o *boxplot* do DPPH para o grupo pré-intervenção B196 e pós-intervenção B237, para fins comparativos e observa-se que as medianas estão em patamares diferentes.

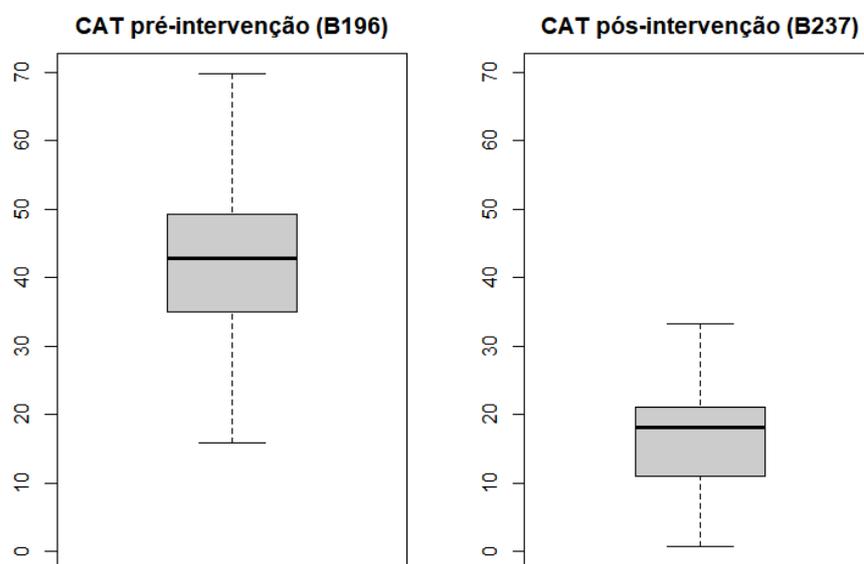


Figura 3 – *Boxplots* para o DPPH dos grupos B196 e B288.

Foi realizado o teste paramétrico (t de Student) para verificar se realmente existem diferenças estatísticas entre os DPPH das amostras. Nas amostras independentes pré ($p < 0,001$) e pós ($p < 0,001$), o valor p indica que existe diferenças entre DPPH.

Para a análise da peroxidação lipídica, foi observado o malonaldeído nas amostras pré e pós intervenção através do TBARS. Na Tabela 3 é possível observar as principais estatísticas descritivas para os dados de Tbars pré e pós-intervenção.

A mediana pré-intervenção foi 3,78, enquanto a média foi 3,12, com desvio padrão de 0,97.

Na tabela 3 observa-se que a média pós-intervenção foi 4,04, com desvio padrão de 0,70.

Tabela 3 - Estatísticas descritivas pré/pós-intervenção (Tbars)

Variáveis	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Pré-intervenção	3.1249	0.9736	1.6386	5.5306
Pós-intervenção	4.0442	0.7094	2.7903	5.5544

Na figura 4 é apresentado os *boxplots* dos dados de tbars pré e pós-intervenção. Os dados brutos são representados pelos pontos pretos espalhados nos gráficos. O *boxplot* azul (Pós-intervenção) está mais acima que o *boxplot* rosa (pré-intervenção).

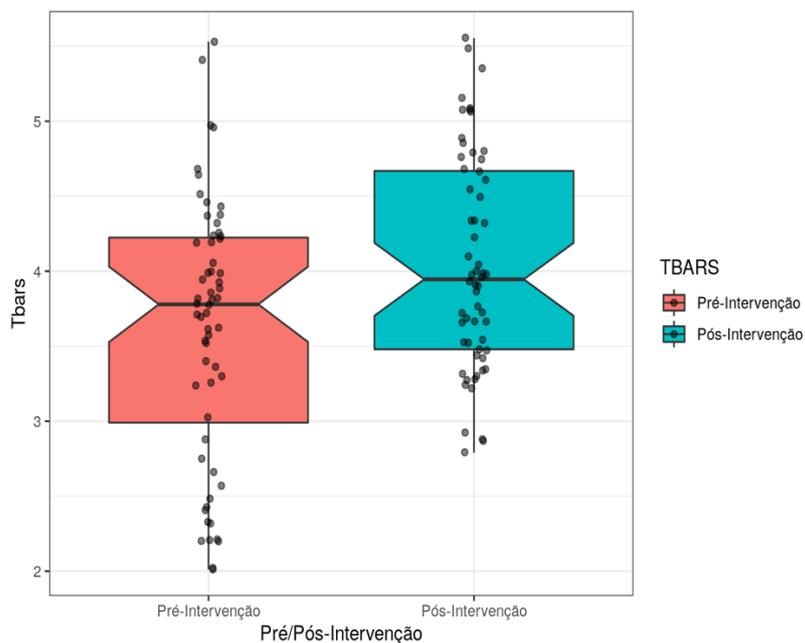


Figura 4: *Boxplots* pré e pós-intervenção (tbars)

DISCUSSÃO

A adolescência é uma fase de transição entre a infância e a idade adulta com intensas modificações físicas, fisiológicas e psicossociais. O aumento da prevalência do sobrepeso e obesidade em adolescentes tornou-se um problema de saúde pública mundial. De acordo com Carneiro et al⁽¹²⁾, estudos epidemiológicos reforçam o caráter epidêmico da obesidade no mundo.

Nos Estados Unidos foram encontradas elevadas prevalências de sobrepeso e obesidade, cerca de 31,7 e 11,9% respectivamente. Em um estudo liderado pelo *Imperial College London* e pela Organização Mundial da Saúde (OMS)⁽¹³⁾, analisando estudos populacionais entre 1975 e 2016, viu que o número de obesos com idade entre cinco e 19 anos cresceu mais de dez vezes, de 11 milhões em 1975 para 124 milhões em 2016. Outros 213 milhões estavam com sobrepeso em 2016, mas o número caiu abaixo do limiar para a obesidade.

No Brasil, a última estimativa com cobertura nacional indica prevalências de aproximadamente 32% de excesso de peso e 18% de obesidade entre adolescentes de 12 a 19 anos. De acordo com a amostra deste estudo observa-se que dentre os adolescentes selecionados com sobrepeso ou obesidade 62,6% é do sexo feminino. Para Silva et al⁽¹⁴⁾, a puberdade é um marcador de várias alterações metabólicas e com detecção de fatores de risco em mulheres, a partir da adolescência inerentes ao desenvolvimento, devido ao padrão de secreção hormonal que promove alterações fisiológicas que acarretam modificações na composição corporal.

A atividade física, sobrepeso e obesidade são influenciados por fatores complexos que variam amplamente entre os países, o status socioeconômico influencia atitudes, experiências e exposições. Neste estudo observou-se que as classes de maiores frequências foram a B2 – 31,1% , C1 – 13,3% e C2 – 44,4% com a maior prevalência.

O VGA é uma modalidade de jogos digitais controlados por movimentos corporais, que estão constantemente sendo utilizados para promoção de atividade física, principalmente entre crianças e adolescentes provocando estímulos diversos, como o prazer e o entretenimento e que tem favorecido um nível de atividade física nessa faixa etária. Para Hwang e Lu⁽¹⁵⁾, o VGA melhora os efeitos independentes ou efeitos aditivos de tais jogos na função cognitiva. Estudos de neuro imagem

confirmaram que o córtex pré-frontal, localizado na frente do lobo frontal, parece ser o mais importante substrato no controle de várias funções cognitivas, incluindo atenção, memória, controle e raciocínio, viu que exercício e videogame parecem ser potenciais estimuladores.

Os dados encontrados neste estudo observou uma diminuição no DPPH entre o início e o final da intervenção. Isso significa que a intensidade do exercício desempenhou um aumento significativo na produção de EROs, que de acordo com a literatura pode ser justificado pela elevação a inflamação em pessoas com sobrepeso ou obesidade devido ao nível circulante de várias citocinas. A síntese das citocinas pró-inflamatórias, TNF- α e IL-1 β estimulam a síntese de IL-6, que atua como mediador primário estimulando a produção hepática de proteínas de fase aguda, como a proteína C reativa (PCR) e inibidores de proteases, a IL-6 também estimula a glândula hipófise a liberar o hormônio adrenocorticotrófico, que promove o aumento da liberação do hormônio cortisol a partir do córtex adrenal.⁽¹⁶⁾

Ainda para Cruzat et al⁽¹⁶⁾, devido a liberação de cortisol acontece a diminuição dos estoques de glicogênio hepático promovendo maior estímulo da neoglicogênese hepática a partir do aminoácido glutamina dificultando a ação antioxidante, diminuindo a capacidade antioxidante total dos adolescentes com sobrepeso ou obesidade. Isto quando associado ao sedentarismo, alimentação e estilo de vida pode-se perceber a falha nos mecanismos antioxidantes, observado pela falta de capacidade do organismo em suportar o estresse oxidativo causado pelo aumento na produção de EROs, originados pelo exercício físico com o VGA.

Em um estudo realizado por Hayriye Çair-Atabek e Dokumaci⁽¹⁷⁾, com o objetivo de investigar a intensidade e características do exercício com videogame ativo medindo respostas fisiológicas e testando se os VGAs podem ser usados em componentes de treinamento, utilizando jogos de dança e luta com uma amostra composta por 20 jovens com idade entre 20 a 22 anos. Os resultados mostraram aumento significativo no consumo de oxigênio, equivalência metabólica, gasto energético e frequência cardíaca, concluiu que os VGAs foram definidos como exercício de intensidade moderada, a dança com o VGA pode ser aceito como exercício aeróbico e podem fazer parte do treinamento como um ciclo de treinamento tradicional envolvendo exercícios alternativos e agradáveis.

O exercício físico leve a moderado realizado regularmente, é recomendado para a manutenção da saúde e prevenção doenças, reduzindo também a produção de oxidantes e a ocorrência de danos oxidativos, melhorando o sistema de defesa antioxidante e aumenta a resistência dos órgãos e tecidos contra a ação prejudicial das EROs. Tanto o exercício aeróbico como anaeróbico podem promover importantes adaptações morfofuncionais e metabólicas no organismo, provocando aumento do fluxo de oxigênio nas mitocôndrias. Porém, há evidências sugerindo que o exercício físico, intensos, está associado ao dano muscular e à produção elevada de EROs.⁽¹⁸⁾

Wagmacker et al⁽¹⁸⁾, relata ainda que, o exercício físico tem sido associado a um aumento da enzima óxido nítrico sintase, com influencia no aumento do oxido nítrico que proporciona um efeito protetor contra disfunção endotelial e também induz a liberação de superóxido dismutase atuando no processo antioxidante.

Observando os dados de análise da peroxidação lipídica com o malonaldeído, foi verificado um aumento nos níveis pós intervenção em comparação aos dados pré intervenção. Diante da literatura este aumento é justificado pela diminuição da capacidade antioxidante total e consequentemente elevação do MDA. Em um estudo realizado por Souza JR, Oliveira e Pereira⁽¹⁹⁾, com o objetivo de observar lesões oxidativas em atletas em decorrência do exercício físico, verificou que em vários momentos do estudo os atletas apresentavam elevação no MDA em paralelo à queda da capacidade antioxidante total, pois é ressaltado no estudo que a alta concentração plasmática de lactato detectada no sangue dos indivíduos nesta forma de exercício é propícia a capacidade antioxidante plasmática, já que se trata de atletas.

Em outro estudo realizado por Lima, Voltarelli e Kietzer⁽²⁰⁾, com o objetivo de verificar um biomarcador de peroxidação lipídica em atletas de natação, os resultados mostraram o TBARS com os valores aumentados, e foi justificado que há situações em que o organismo do atleta não aumenta sua capacidade antioxidante visando o reestabelecimento do equilíbrio relacionado aos eventos oxidantes e antioxidantes, ocorrendo em maior prevalência em exercício físico exaustivo, tanto para atletas, como para sedentários em magnitude distintas.

No estudo pode-se também justificar o aumento do MDA pela lipólise rápida causando a peroxidação lipídica após a intervenção com o VGA, já que a amostra foi composta por adolescentes com sobrepeso ou obesidade bem como sedentarismo.

CONCLUSÃO

A realização de intervenção com videogame ativo como estímulo para a prática de atividade física é algo inovador e pouco estudado na literatura.

A diminuição na capacidade antioxidante total e aumento no MDA observado no estudo, podem estar relacionado a outros fatores físicos, metabólicos e nutricionais.

De acordo com as políticas públicas existentes no SUS para o enfrentamento das DCNT, observa-se a necessidade dos adolescentes continuarem a prática de atividade física pelo menos três vezes por semana durante 50 minutos, para diminuir os efeitos do estresse oxidativo e aumentar a capacidade antioxidante total. Dessa forma, a inserção do vídeo game ativo nas escolas públicas é uma importante estratégia para promoção a saúde, trazendo inúmeros benefícios como a redução dos gastos do sus no enfrentamento das DCNT, melhorando a qualidade de vida na população estudada.

Vinculação Acadêmica

1. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Saúde Pública (PPGSP) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Docente do Centro Universitário Unifacisa.
2. Centro Universitário Unifacisa.
3. Universidade Federal da Paraíba – UFPB
4. Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

Conflito de interesse

Nenhum conflito de interesses com potencial relevante para este artigo foi reportado.

Fontes de financiamento

Projeto financiado pelo CNPQ

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Medeiros CCM, Carvalho DF, Simões, MOS e Aires YRF. Obtenção de dados: Aires YRF, Medeiros CCM, Carvalho DF, Cardoso GA, Silva AS. Análise e interpretação dos dados: Barros KNNO, Simões, MOS e Silva RMPS. Análise estatística: Kleber Redação do manuscrito: Silva RMPS. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Simões, MOS e Silva RMPS.

REFERÊNCIAS

1. Scoler CM, Zavarize LD, Bock PM. Exercícios físicos no combate ao sobrepeso e obesidade: instensidade versus estresse oxidativo. Rev. Assoc. Med. Bras. vol.63 no.1 São Paulo Jan. 2017. <http://dx.doi.org/10.15602/1983-9480/cmbs.v18n36p71-85>
2. MELO SPSC, CESSÉ EAP, LIRA PC, RISSIN A, CRUZ RSBLC & BATISTA FILHO M. Doenças crônicas não transmissíveis e fatores associados em adultos numa área urbana de pobreza do nordeste brasileiro. 2019, *Ciência & Saúde Coletiva*, 24(8), 3159-3168. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018248.30742017>
3. WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Guidelines on physical activity and sedentary behavior, Geneva: World Health Organization; 2020.
4. RAMIRES M L G. Efeitos da atividade física sobre a memória e estresse oxidativo plasmático e hipocampal de ratas na senescência. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba, 2017.
5. Francisqueti FV, Chiaverini LCT, Santos KC, Minatel IO, Ronchi CB, Ferron AJT, Ferreira ALA, Correa CR. The role of oxidative stress on the pathophysiology of metabolic syndrome. Rev assoc Med Bras. 2017; 63(1) : 85-91. doi: <https://doi.org/10.1590/1806-9282.63.01.85>
6. Fidelix YL, Farias Júnior JC, Lofrano-Prado MC, Gerra RL, Cardel M, Prado WL. Multidisciplinary intervention in obese adolescents: predictors of dropout. Einstein. 2015; 13 (3): 388–94. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082015AO3339>
7. Silva TF, Sousa MSC, Souza MF, Bastos VML, Veloso Neto G, Silva AS. Dispendio Energético do Vídeo Game Ativo pode ser suficiente como Exercício Físico para o Tratamento da Hipertensão Arterial: Estudo Piloto. Rev Brasileira de Ciências da Saúde. 2015; 19 (2): 59-66. DOI:10.4034/RBCS.2015.19.s2.09
8. GOTTLIEB, MGV; MORASSUTTI, AL; CRUZ, IBM. Transição epidemiológica, estresse oxidativo e doenças crônicas não transmissíveis sob uma perspectiva evolutiva. Rev. Sci Med. 2011; 21 (2): 69-80.
9. RAMOS, TDA.; DANTAS, TME; SIMÕES, MOS; CARVALHO, DF; MEDEIROS,

CCM. Assessment of the carotid artery intima-media complex through ultrasonography and the relationship with Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth. *Cardiology in the Young*, p. 1–10, 2015.

doi: <https://doi.org/10.1017/S1047951115002541>

10. ABEP. Critério de Classificação Econômica Brasil. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. 2014.
11. Wallin B, Rosengren B, HG Shertzer, et al. Lipoprotein oxidation and measurements of thiobarbituric acid reacting substances formation in single micrititer plate: its use of evaluation of antioxidants. *Analytical Biochemistry* 1993;208:10-5.
12. Carneiro CS, Peixoto MRG, Mendonça KL, Póvoa TIR, Nascente FMN, Jardim TSV, Souza WKS, Sousa ALL, Jardim PCBV. Excesso de peso e fatores associados em adolescentes de uma capital brasileira. *REV BRAS EPIDEMIOL ABR-JUN* 2017; 20(2): 260-273. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700020007>
13. WHO (Multicentre Growth Reference Study Group: Assessment of differences in linear growth among populations in the WHO Multicentre Growth Reference Study). *Acta Paediatr Suppl*, v.450, p.56–65, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1080/08035320500495514>
14. Silva JB, Melo EM, Micussi MT, Azevedo GD, Lemos TM, Spyrides MH, Arrais RF, Maranhão TM. Prevalência da síndrome metabólica nos estágios pubertários de escolares do sexo feminino. *Rev. Salud pública*. 2016, 18(3):425-436. <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v18n3.43065>
15. Hwang J, Shirong Lu A. Narrative and active video game in separate and additive effects of physical activity and cognitive function among young adults. *Scientific Reports* (2018) 8:11020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29274-0>
16. Cruzat VF, Rogero MM, Borges MC, Tirapegui J. Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercícios físicos e suplementação. *Rev Bras Med Esporte [Internet]*. 2007 Oct [cited 2021 Feb 03] ; 13(5): 336-342. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922007000500011>
17. Hayriye Çakir-Atabek, Cihan Aygün & Bircan Dokumacı (2019): Active Video Games versus Traditional Exercises: Energy Expenditure and Blood Lactate

Responses, Research Quarterly for Exercise and Sport. DOI: <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1653431>

18. Wagnacker DS, Oliveira AM, Oliveira EC, Santos ACN, Rodrigues LEA, Ladeira AMT. Metabolismo dos ácidos graxos, complicações secundárias e efeitos do exercício físico: revisão integrativa. Rev Bras Fisiol Exerc 2020;19(2):154-71. <https://doi.org/10.33233/rbfe.v19i2.4085>
19. Souza Jr TP, Oliveira PR, Pereira B. Exercício físico e estresse oxidativo: efeitos do exercício físico intenso sobre a quimioluminescência urinária e malondialdeído plasmático. Rev Bras Med Esporte 2005; 11(1): 91-96. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922005000100010>
20. Lima DS, Voltarelli FA, Kietzer KS. Verificação de um biomarcador de estresse oxidativo em atletas de natação em período específico de treinamento físico. Rev Bras de Presc e Fisiol Exerc 2015; 9(51):970104.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na literatura justifica-se que quando a capacidade antioxidante total não aumenta pode estar relacionada com aumento de alguns biomarcadores como o malonaldeído, tendo em vista que estes podem estar interligado a fatores externos tais como: hábitos alimentares, nível de atividade física, sedentarismo e padrão nutricional, podendo dessa forma o organismo dos adolescentes ficarem vulneráveis ao aumento do estresse oxidativo.

Nesse contexto, faz-se necessário a realização de outros estudos com videogame ativo, com maior período de intervenção, para contribuir com a diminuição do estresse oxidativo, melhorando a qualidade de vida da população alvo, evitando dessa forma doenças crônicas não transmissíveis, fortalecendo os objetivos das políticas públicas de saúde.

REFERÊNCIAS

ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Diretrizes brasileiras de obesidade 2016**. 4º ed. São Paulo, SP. 2016.

BLOCH, K.V.; SZKLO, M.; KUSCHNIR, M.C.; ABREU, G.A.; BARUFALDI, L.A.; KLEIN, C.H. The study of cardiovascular risk in adolescents – ERICA: rationale, design and sample characteristics of a national survey examining cardiovascular risk factor profile in Brazilian adolescents. **BMC Public Health**. 2015; v.15, n.94, p.1-10.

FRANCISQUETI FV, CHIAVERINI LCT, SANTOS KC, MINATEL IO, RONCHI CB, FERRON AJT, FERREIRA ALA, CORREA CR. The role of oxidative stress on the pathophysiology of metabolic syndrome. *Rev assoc Med Bras*. 2017; 63(1) : 85-91.

FIDELIX YL, FARIAS JÚNIOR JC, LOFRANO-PRADO MC, GERRA RL, CARDEL M, PRADO WL. Multidisciplinary intervention in obese adolescents: predictors of dropout. *Einstein*. 2015; 13 (3): 388–94.

GONÇALVES, AF. Estresse oxidativo promovendo a longevidade – um conceito de mitohormese. *Rev. Brasileira de Nutrição Funcional*. 2014; ano 14 (59).

GOTTLIEB, MG; MORASSUTTI, AL; CRUZ, IBM. Transição epidemiológica, estresse oxidativo e doenças crônicas não transmissíveis sob uma perspectiva evolutiva. *Rev. Sci Med*. 2011; 21 (2): 69-80.

HUANG CJ, MCALLISTER MJ, SLUSHER AL, WEBB HE, MOCK JT, ACEVEDO EO. Obesity-Related oxidative stress: the impact of physical activity and diet manipulation. *Sports Med Open*. 2015 Dec; 1: 32.

JELSMA, D; GEUZE, R. H; MOMBARG, R; SMITS ENGELSMAN, B. C. The impact of Wii Fit intervention on dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder and balance problems. **Hum Mov Sci**. 2014; 33: 404-18.

KURUTAS EB. The importance of antioxidants which play the role in cellular response against oxidative/nitrosative stress: current state. *Nutr J*. 2016; 15: 71.

LEITE, LMGS, BRASIL RLF, MARQUES TMA, CRUZ JB, CATÃO CDS. Estresse oxidativo e envelhecimento humano: uma revisão sistemática. *Anais CIEH*.2015; 2 (1).

LI S, TAN HY, WANG N, ZHANG ZJ, LAO L, WONG CW, FENG Y. The role of oxidative stress and antioxidants in liver diseases. *Int J Mol Sci*. 2015 Nov; 16(11): 26087–26124.

LIMA DS, VOLTARELLI FA, KIETZER KS. Verificação de um biomarcador de estresse oxidativo em atletas de natação em período específico de treinamento físico. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo. v.9. n.51. p.97-104. Jan./Fev. 2015

MARTELLI F, NUNES FMF. Radicais livres em busca do equilíbrio. *Cienc. Cult*. vol.66 no.3 São Paulo Sept. 2014

MARTIN A, BOOTH JN, LAIRD Y, SPROULE J, REILLY JJ, SAUNDERS D. Physical activity, diet and other behavioural interventions for improving cognition and school achievement in children and adolescents with obesity or overweight. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Mar 2; (3): CD009728.

MELO SPSC, CESSÉ EAP, LIRA PC, RISSIN A, CRUZ RSBLC & BATISTA FILHO M. Doenças crônicas não transmissíveis e fatores associados em adultos numa área urbana de pobreza do nordeste brasileiro. 2019, *Ciência & Saúde Coletiva*, 24(8), 3159-3168. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018248.30742017>

MORAN CA, CORSO SD, PECCIN MS, GHORAYEB N. A Prática do Exercício Físico e o Videogame no Século XXI. *Rev DERC*. 2014; 20 (1): 24-25.

NASCIMENTO JL, FREITAS RM, PIRES LF, GONÇALVES RP. Determinação dos níveis de malonaldeído e nitrito em indivíduos com traço falciforme. *Rev. Ciênc. Méd. Biol. Salvador*, v.12, n 1, jan/abr 2013, 65-69.

OLIVEIRA MA, ASSUSUNÇÃO MS, MENESES YPSF. Influência do exercício físico no processo de envelhecimento e estresse oxidativo humano. *Fiep Bulletin*, volume 85, special edition, 2015.

PAES ST, MARINS JCB, ANDREAZZI AE. Efeitos metabólicos do exercício físico na obesidade infantil: uma visão atual. *Rev Paul Pediatr*. 2015; 33(1):122-129

DUARTE, Elisete; FURQUIM, Márcia. Editorial PeNSE 2015. *Rev. bras. epidemiol.*, São Paulo , v. 21, supl. 1, e180001. <https://doi.org/10.1590/1980-549720180001.supl.1>.

PINGITORE A, LIMA GP, MASTORCI F, QUINONES A, IERVASI G, VASSALLE C. Exercise and oxidative stress: potential effects of antioxidant dietary strategies in sports. *Nutrition*. 2015 Jul-Aug;31(7-8):916-22. doi: 10.1016/j.nut.2015.02.005.

PEDROZO CO, VICENZI K, ZANETTE C. Efeitos do estresse oxidativo e o uso de suplementação entre atletas. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo. v. 9. n. 53. p.480-490. Set./Out. 2015.

PETRY ER, ALVARENGA ML, CRUZAT VF, TOLEDO JOT. Suplementações nutricionais e estresse oxidativo: implicações na atividade física e no esporte. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte*. 2013; 35 (4) : 1071-1092.

RAMIRES M L G. Efeitos da atividade física sobre a memória e estresse oxidativo plasmático e hipocampal de ratas na senescência. *Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba*, 2017.

RAMOS, T. D. A.; DANTAS, T. M. E.; SIMÕES, M. O. S.; CARVALHO, D. F.; MEDEIROS, C. C. M. Assessment of the carotid artery intima-media complex through ultrasonography and the relationship with Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth. *Cardiology in the Young*, p. 1–10, 2015

RENTERÍA I, BERUMEN EA, GARCÍA MEA, LEGLEU CEC, FIERRO LGDL, BERUMEN EAA. Factores que inciden el daño oxidativo em niños con obesidad: estudio piloto. *Nutr Hosp.* 2015; 31(4):1499-1503.

SCLÔLER CM, ZAVARIZE LV, BOCK PM. Exercícios físicos no combate ao sobrepeso e obesidade: intensidade versus estresse oxidativo. *Ciência em Movimento* Ano XVIII, Nº 36 2016 junho.

SCOLER CM, ZAVARIZE LD, BOCK PM. Exercícios físicos no combate ao sobrepeso e obesidade: instensidade versus estresse oxidativo. *Rev. Assoc. Med. Bras.* vol.63 no.1 São Paulo Jan. 2017.

SILVA WJM, FERRARI CKB. Metabolismo mitocondrial, radicais livres e envelhecimento. **Rev. bras. geriatr. gerontol.**, Rio de Janeiro , v. 14, n. 3, p. 441-451, 2011 .

SILVA TF, SOUSA MSC, SOUZA MF, BASTOS VML, VELOSO NETO G, SILVA AS. Dispendio Energético do Vídeo Game Ativo pode ser suficiente como Exercício Físico para o Tratamento da Hipertensão Arterial: Estudo Piloto. *Rev Brasileira de Ciências da Saúde.* 2015; 19 (2): 59-66.

SIMÕES CF, LOPES WA, REMOR JM, LOCATELLI JC, LIMA FB, SANTOS TLC, JUNIOR NN. Prevalence of weight excesso in Brazilian children and adolescents: a systematic review. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2018; 20(4): 517-532.

SIMOES K, MAGOSSO RF, LAGOEIRO CG, CASTELLAN VT, SILVA NS, SCRIVANTE BF, QUALHATO G, FIGUEIREDO ACR, BENETTI EJ, REBELO ACS. Ação do licopeno nos músculos esquelético e cardíaco sob estresse oxidativo por exercícios. *Rev Bras Med Esporte.* 2014; 20 (2).

TELES YCF, MONTEIRO RP, OLIVEIRA MS, RIBEIRO-FILHO J. O papel do estresse oxidativo na síndrome metabólica. *J Health Sci Inst.* 2015;33(1):89-93

VASCONCELOS TB, CARDOSO ARNR, JOSINO JB, MACENA RHM, BASTO VPD. Radicais livres e antioxidantes: proteção ou perigo? UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde 2014;16(3):2139

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Plano de Ação para Prevenção da Obesidade em Crianças e Adolescentes Plano de Ação para Prevenção da Obesidade em Crianças e Adolescentes. , p. 1–36, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Guidelines on physical activity and sedentary behavior, Geneva: World Health Organization; 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, _____, RG _____ em pleno exercício dos meus direitos me disponho a participar da Pesquisa: **“Impacto do uso de vídeo game ativo, dentro de um protocolo de gamificação, no risco cardiovascular em adolescentes escolares com sobrepeso ou obesidade: um estudo de intervenção randomizado”**. O trabalho tem como pesquisador responsável Diego Silva Patrício, aluno regularmente matriculado no Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, sob orientação da Profa. Dra. Carla Campos Muniz Medeiros do Departamento de Enfermagem da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. O objetivo geral deste estudo é avaliar os impactos de uma gamificação que utiliza componentes de vídeo game ativos, no engajamento de adolescentes com excesso de peso ou obesidade, participantes de um programa de intervenção e sua associação com a melhora do estado nutricional de alunos da rede de ensino estadual do município de Campina Grande-PB.

Declaro ser esclarecido e estar de acordo com os seguintes pontos:

1. Entendi os objetivos da pesquisa e a qual instituição de ensino o mesmo pertence.
2. Ao responsável legal pelo (a) menor de idade só caberá a autorização para que realize medidas antropométricas e a coleta sanguínea para exames laboratoriais (bioquímicos) e a realização de entrevistas e aplicação de questionários. Garantindo não haver nenhum risco ou desconforto ao voluntário.
3. Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial entretanto, quando necessário for, poderá revelar os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, cumprindo as exigências da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde.
4. O responsável legal do menor participante da pesquisa poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo.

5. Será garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho, assegurando assim a privacidade dos participantes em manter tais resultados em caráter confidencial.
6. Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.
7. Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimento, o participante poderá contatar a equipe científica no número: (83) 3315-3312 com a Dra. Carla Campos Muniz Medeiros.
8. Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da mesma podendo discutir os dados, com o pesquisador. Vale salientar que este documento será impresso em duas vias e uma delas ficará em minha posse.

Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, lido e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

Campina Grande, _____ de _____ de 201____.

Profa. Dra. Carla Campos Muniz

Assinatura do participante

APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) da pesquisa: **“Impacto do uso de vídeo game ativo, dentro de um protocolo de gamificação, no risco cardiovascular em adolescentes escolares com sobrepeso ou obesidade: um estudo de intervenção randomizado”**. Neste estudo pretendemos avaliar os impactos de uma gamificação que utiliza componentes de vídeo game ativos, no engajamento de adolescentes com excesso de peso ou obesidade, participantes de um programa de intervenção e sua associação com a melhora do estado nutricional de alunos da rede de ensino estadual do município de Campina Grande-PB. O motivo que nos leva a estudar este assunto é a alta porcentagem de desistência ou não-adesão em programas de tratamento para a obesidade juvenil e a utilização de jogos eletrônicos como ferramenta otimizadora para a prática do exercício físico. Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: Serão selecionados 112 adolescentes de escolas públicas do município de Campina Grande-PB onde os mesmo serão alocados em dois grupos (Controle e Experimental). O grupo experimental, além de realizar atividades com vídeo games ativos, participarão de um protocolo gamificado onde atividades de cooperação e competição serão propostas. Esse estudo será realizado com 3 intervenções por semana sendo cada sessão com duração de 50 minutos. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará em qualquer penalidade ou modificação na forma em como é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como: conversar, tomar banho, ler etc. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Esse termo de consentimento encontra-se impresso em

duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Esse texto foi elaborado preservando-se os princípios norteados dos direitos fundamentais previstos na Constituição Federal de 1988 e em observância aos Arts. 3o, II, III e IV e 5o, do Código Civil Brasileiro.

Eu _____, portador do RG: _____, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara. Sei que qualquer momento poderei solicitar novas informações junto ao pesquisador responsável listado abaixo ou com o mestrando Diego Silva Patrício, Tel: (83) 99859- 0509 ou ainda com o Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Fones: (83) 3315-3373. Estou ciente que o meu responsável poderá modificar a decisão da minha participação na pesquisa, se assim desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Campina Grande, _____ de _____ de 201_____

Profa. Dra. Carla Campos Muniz:

Dados do Participante:

Nome completo: _____

RG: _____

Fone: _____

Assinatura do participante: _____

APÊNDICE C – DADOS SÓCIO DEMOGRÁFICOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EPIDEMIOLÓGICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

Impacto do Video game Ativo no perfil cardiometabólico de adolescentes com sobrepeso ou obesidade: um estudo de intervenção

OBSERVAÇÃO: Todos os espaços pintados de cinza devem ser codificados após a realização da entrevista.

FORMULÁRIO DE ENTREVISTA

ESCOLA

TURMA TURNO N° QUEST

DENTREV ENTREVISTADOR

1. DADOS PESSOAIS DO ADOLESCENTE

1.1 Nome (NOME):		
1.2 Data de Nascimento (DN):	1.3 Idade (anos e meses) (IDCRI):	1.4 Sexo (SEXO): (1) () M (2) () F
Rua:	N°:	
Bairro:	CEP:	
Cidade / UF:		
Ponto de referência:		
Telefone residencial:	Celular:	
9. 1.5 Cor da pele (CORCRI): 1. () Branca 2. () Preta 3. () Amarela 4. () Parda 5. () Indígena 9. () NS/NR		
Nome do pai (PAI):		

Nome da mãe (**MAE**):

OBS.: Caso o adolescente NÃO TENHA MÃE, esta pergunta irá se aplicar ao responsável pelo mesmo. *Identifique nos quadrinhos ao lado a quem pertence esta informação. Se “responsável”, identificar o grau de parentesco.*

1.6 Escolaridade da mãe (**ESCMAER**): Qual foi o último ano que sua mãe/responsável cursou na escola, com aprovação?

1. MÃE

2. RESPONSÁVEL

Se responsável, quem? (**QRESPONS**)

2. CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA BRASIL – ABEP

POSSE DE ITENS

	Quantidade de Itens (CIRCULE a opção)				
	0	1	2	3	4
Televisão em cores (TV)	0	1	2	3	4
Rádio (RADIO)	0	1	2	3	4
Banheiro (BANHO)	0	4	5	6	7
Automóvel (CARRO)	0	4	7	9	9
Empregada Mensalista (EMPREGA)	0	3	4	4	4
Máquina de Lavar (MAQLAVAR)	0	2	2	2	2
Vídeo cassete e/ou DVD (VCDVD)	0	2	2	2	2
Geladeira (GELAD)	0	4	4	4	4
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex) (FREEZER)	0	2	2	2	2

3. GRAU DE INSTRUÇÃO DO CHEFE DA FAMÍLIA

Nomenclatura Antiga	Nomenclatura Atual	Pts.
Analfabeto/Primário incompleto	Analfabeto/ Até 3ª serie fundamental/ Até 3ª serie 1º grau	0

Primário completo/ Ginásial incompleto	Até 4ª serie fundamental/ Até 4ª serie 1º grau	1
Ginásial completo/ Colegial incompleto	Fundamental completo/ 1º grau completo	2
Colegial completo/ Superior incompleto	Médio completo/ 2º grau completo	4
Superior completo	Superior completo	8

CODIFICAÇÃO (Não preencher na hora da entrevista)

Total de Pontos: _____ (PTOSCHEFE) 2. Classe: _____ (CLASCHEF)

Classe	Total de pontos	Classe	Total de pontos
(7) A1	42-46	(3) C1	18-22
(6) A2	35-41	(2) C2	14-17
(5) B1	29-34	(1) D	08-13
(4) B2	23-28	(0) E	00-07

4. HÁBITOS

4.1 Tabagismo Pintei de amarelo uma dúvida: e quem fuma 1 ou mais? O sinal não tá trocado?

Quantidade ao dia (em média, nos últimos 6 meses)? _____ cigarros/dia

(CIGARROS)

0. () fumante: > 1 cigarro/dia nos últimos 6 meses 1. () não-fumante 9. () NS/NR

(TABAGIS)

5. ANTECEDENTES FAMILIARES

5.1 Obesidade 0. () Sim 1. () Não 9. () 1. () Mãe 2. () Pai 3. () Irmão/a

(AFOBESID)

NS/NR

5.2 Diabetes **(AFDM)** 0. () Sim 1. () Não 9. () 1. () Mãe 2. () Pai 3. () Irmão/a

NS/NR

Caso sim, qual a idade do diagnóstico? **(IDAFDM)** _____ anos

5.3 IAM **(AFIAM)** 0. () Sim 1. () Não 9. () 1. () Mãe 2. () Pai 3. () Irmão/a 4. ()

NS/NR

Avós

Qual a idade? (**IDAFIAM**) _____ anos

5.4 Morte súbita 0. ()Sim 1. ()Não 9. () 1. ()Mãe 2. ()Pai 3. ()Irmão/a 4. ()
(**AFMSUB**) NS/NR Avós

Qual a idade? (**IDAFMSUB**) _____ anos

5.5 AVC (**AFAVC**) 0. ()Sim 1. ()Não 9. () 1. ()Mãe 2. ()Pai 3. ()Irmão/a 4. ()
NS/NR Avós

Qual a idade? (**IDAFAVC**) _____ anos

5.6 HAS (**AFHAS**) 0. ()Sim 1. ()Não 9. () 1. ()Mãe 2. ()Pai 3. ()Irmão/a
NS/NR (**QMAFHAS**)

5.7 Hipercolesterolemia 0. ()Sim 1. ()Não 9. () 1. ()Mãe 2. ()Pai 3. ()Irmão/a
(**AFCOL**) NS/NR (**QMAFCOL**)

5.8 Hipertrigliceridemia 0. ()Sim 1. ()Não 9. () 1. ()Mãe 2. ()Pai 3. ()Irmão/a
(**AFTG**) NS/NR (**QMAFTG**)

6. ANTROPOMETRIA

Peso 1 (**PESO1**): _____ Kg Peso 2 (**PESO2**): _____ Kg 7.1 Média Peso 7.2 Percentil Peso

_____ Kg _____ Kg: (**MEDPESO**): (**PERPESO**):

Estatura 1 (**ALT1**): _____ cm Estatura 2 (**ALT2**): _____ cm 7.3 Média Estatura 7.4 Percentil Estatura

_____ cm _____ cm: (**MEDALT**): (**PERALT**):

7.5 IMC (**IMC**):

C. Abdominal 1: (**CA1**) _____ cm C. Abdominal 2: (**CA2**) _____ cm

cm

cm

7.6 Média da C. Abdominal:

(**MEDCA**):

(PAS1): (PAD1): (PAS2): (PAD2): (PAS3): (PAD3):

7.9 Média PAS: **(MEDPAS)** 7.10 Média PAD: FC 1: FC 2:

(MEDPAD)

7.11 Percentil PAS:

7.12 Percentil PAD:

FC 3:

7.13 Média FC

(PERCPAS)

(PERPAD)

(MEDFC)

8. EXAMES LABORATORIAIS

DATA: ___/___/___ (DATAEXAME)

EXAMES	VALORES	EXAMES	VALORES
8.1 Glicemia de jejum (GLICEMIA)		8.5 Colesterol LDL (CLDL)	
8.2 Hemoglobina glicada (HGLIC)		8.6 Colesterol não-HDL (CNHDL)	
8.3 Colesterol total (CTOTAL)		8.7 Triglicérides (TG)	
8.4 Colesterol HDL (CHDL)		8.8 PCR ultrasensível (PCR)	

Observações

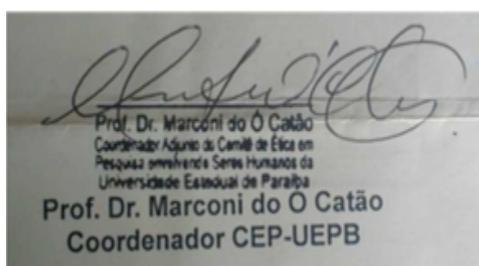
Crítica e codificação - Nome: _____ Data: _____

___/___/___ Digitação 1 - Nome: _____

Data: ___/___/___ Digitação 2 - Nome: _____

_____ Data: ___/___/___

ANEXO

ANEXO A – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISADOR
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS
COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES
HUMANOS
PLATAFORMA BRASIL**

Título da Pesquisa: IMPACTO DO USO DE VÍDEO GAME ATIVO, DENTRO DE UM PROTOCOLO DE GAMIFICAÇÃO, NO RISCO CARDIOVASCULAR EM ADOLESCENTES ESCOLARES COM SOBREPESO OU OBESIDADE: UM ESTUDO DE INTERVENÇÃO RANDOMIZADO.

Pesquisador Responsável: Carla Campos Muniz Medeiros Orientandos: Diego Silva Patricio, Yggo Ramos de Farias Aires

CAAE: 56118616.1.0000.5187

SITUAÇÃO DO PROJETO: APROVADO.

Data da relatoria: 30/05/2016

Apresentação do Projeto: Projeto intitulado “IMPACTO DO USO DE VÍDEO GAME ATIVO, DENTRO DE UM PROTOCOLO DE GAMIFICAÇÃO, NO RISCO CARDIOVASCULAR EM ADOLESCENTES ESCOLARES COM SOBREPESO OU OBESIDADE: UM ESTUDO DE INTERVENÇÃO RANDOMIZADO.”, encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual da Paraíba, para análise e parecer com fins de elaboração e desenvolvimento de

pesquisa, em atendimento as exigências para elaboração e desenvolvimento do trabalho de Conclusão de Curso, nível Mestrado em Saúde Pública, da UEPB.

Objetivo Geral da Pesquisa: Comparar o impacto de duas tecnologias, o uso do vídeo game ativo com o protocolo de gamificação e o vídeo game ativo, no risco cardiovascular de adolescentes escolares.

Avaliação dos Riscos e Benefícios: Conforme a RESOLUÇÃO 466/12, do CNS/MS, toda pesquisa com seres humanos envolve riscos com graus variados. Segundo o pesquisador responsável, no protocolo enviado para a Plataforma Brasil, **Riscos e Benefícios:** “dos mesmos para esta pesquisa e conseqüentemente as medidas que serão tomadas para a máxima minimização destes. A pesquisa contará, dentre todo o universo 89 desta pesquisa, com coleta sanguínea e a intervenção sugerida pela pesquisa. Vale ressaltar que diante toda a pesquisa, estes itens citados poderão oferecer algum risco aos participantes. A coleta de sangue ou apenas punção venosa periférica é uma atividade realizada com frequência por profissionais de saúde como: médicos, enfermeiros e técnicos em enfermagem. A realização deste procedimento envolve conhecimento prévio e específico em anatomia, fisiologia, farmacologia dentre outros. Por se tratar de uma técnica invasiva visto que, rompe a proteção natural realizando uma comunicação do sistema venoso com o meio externo, o mesmo pode gerar algumas complicações como: Hematomas ou Punções de Artéria. Para diminuir os riscos envolvidos nesta fase de coleta sanguínea será necessário, por parte da equipe que realizará tal procedimento, alguns cuidados como: • Correto manuseio dos materiais e equipamentos utilizados para o procedimento; • Conhecimento e treinamento dos profissionais que participarão da coleta com as técnicas, armazenamento e análise do material coletado; • Uso de equipamentos de proteção individual; • Assepsia correta (Lavagem das mãos, assepsia antes da punção); • Descarte correto dos materiais perfurocortantes; • Limpeza e assepsia das salas de coleta. (Maiores informações, vide projeto de pesquisa original anexo).

Benefícios: O estudo traz como inovação a saúde, a gamificação dos vídeo games ativos, com a finalidade de aumentar o desafio e com isso a motivação do adolescente para aderirem ao tratamento proposto, e com isso a realização do exercício físico,

com provável impacto no risco cardiovascular e demais fatores cardiometabólicos dos adolescentes, sendo o resultado dessa pesquisa de grande valia e inédita quanto ao tipo de intervenção proposta. A proposta da atividade física com gamificação contribuirá para o “estado da prática”, aplicando princípios de gamificação para ajudar a resolver um problema grave de saúde pública no Brasil e no mundo que é a falta de engajamento de participantes em uma intervenção de combate à obesidade infantil. Será uma “contribuição da Tecnologia da Informação (TI)” aos esforços de outras áreas no combate à obesidade infantil. Uma vez comprovada essa hipótese, esses achados poderão servir de base para o desenvolvimento de outras pesquisas envolvendo a gamificação com o objetivo de maximizar o aumento da atividade física ou até mesmo um estímulo a uma alimentação saudável com consequente diminuição da prevalência da obesidade e dos fatores de risco cardiovascular nessa faixa etária. A intervenção levará os adolescentes a perpetuarem um estilo de vida mais saudável que viabilize a maior perpetuação dos possíveis ganhos com a participação dos mesmos, uma vez que mudanças comportamentais são melhores aceitas nessa faixa etária. Ademais, considera-se ainda que haverá um importante incremento técnico-científico acerca da gamificação, assunto pouco abordado no universo da saúde pública. Essa ferramenta possibilitará a resolução de importantes problemas enfrentados pelo sistema público de saúde, mediante fato, espera-se a resolutividade consonante da utilização desta ferramenta acerca da obesidade na faixa etária escolhida.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: O estudo será realizado no período de Agosto 2016 a Outubro de 2017, nas escolas públicas de ensino médio do município de Campina Grande, que serão posteriormente selecionadas por sorteio. Farão parte os adolescentes de 15 a 19 anos, com sobrepeso ou obesos matriculados, das escolas públicas de Campina Grande- Paraíba.

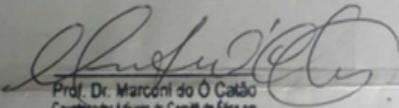
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória: Ao analisar os documentos necessários para a integração do protocolo científico, encontramos a Folha de Rosto, Questionário para Coleta de Dados, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Assentimento, Questionário Internacional de Atividade Física - Versão Curta, o **Termo de Autorização Institucional**, a Declaração de

Concordância com o projeto de Pesquisa, o Termo de Compromisso do Pesquisador Responsável em cumprir os Termos da Resolução 466/12/CNS/MS. Estando tais documentos em harmonia com as exigências preconizadas pela Resolução 466/12/CNS/MS.

Recomendações: Os tópicos do projeto encontram-se bem articulados, havendo toda uma harmonia entre eles. Diante do exposto, não há o que se recomendar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações: O projeto atende a todas as exigências protocolares. Diante do exposto, somos pela aprovação. Salvo melhor juízo.

Campina Grande, 30 de maio de 2016.



Prof. Dr. Marconi do O Catão
Coordenador Adjunto de Comitê de Ética em
Pesquisa envolvendo Seres Humanos da
Universidade Estadual de Paraíba
Prof. Dr. Marconi do O Catão
Coordenador CEP-UEPB