



REDE NORDESTE DE BIOTECNOLOGIA (RENORBIO)  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO REDE NORDESTE DE BIOTECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

**EZEQUIAS RODRIGUES PESTANA**

**CRIAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA AVALIAR E PROPOR INTERVENÇÕES  
EM ATIVIDADE FÍSICA DO TIPO “GAMIFICAÇÃO” – CLUMPS**

São Luís

2022

**EZEQUIAS RODRIGUES PESTANA**

**CRIAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA AVALIAR E PROPOR INTERVENÇÕES  
EM ATIVIDADE FÍSICA DO TIPO “GAMIFICAÇÃO” – CLUMPS**

Tese apresentada como requisito final para obtenção de título de Doutor em Biotecnologia, junto ao Programa de Pós-graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO) da Universidade Federal do Maranhão, Campus São Luís.

**Orientador:**

Prof. Dr. Cristiano Teixeira Mostarda

**Coorientador:**

Prof. Dr. Emanuel Péricles Salvador

**Coordenador:**

Prof. Dr. Adeilton Pereira Maciel

**Área de Concentração:** Biotecnologia em Saúde

São Luís

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Pestana, Ezequias Rodrigues.

CRIAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA AVALIAR E PROPOR  
INTERVENÇÕES EM ATIVIDADE FÍSICA DO TIPO GAMIFICAÇÃO  
CLUMPS / Ezequias Rodrigues Pestana. - 2022.  
106 f.

Coorientador(a): Emanuel Péricles Salvador.

Orientador(a): Cristiano Teixeira Mostarda.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em  
Biotecnologia - Renorbio/ccbs, Universidade Federal do  
Maranhão, São Luís,, 2022.

1. Aplicativo para Smartphone. 2. Atividade Física.  
3. Gamificação. 4. Saúde. I. Mostarda, Cristiano  
Teixeira. II. Salvador, Emanuel Péricles. III. Título.

## **CRIAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA AVALIAR E PROPOR INTERVENÇÕES EM ATIVIDADE FÍSICA DO TIPO “GAMIFICAÇÃO” – CLUMPS**

Tese apresentada como requisito final para obtenção de título de Doutor em Biotecnologia, junto ao Programa de Pós-graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO) da Universidade Federal do Maranhão, Campus São Luís.

Defesa de tese em 06 de junho de 2022, pela banca examinadora constituída dos seguintes membros:

### **BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Cristiano Teixeira Mostarda**

Orientador – RENORBIO / Universidade Federal do Maranhão / MA

---

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Ana Lúcia Abreu Silva**

Examinadora – RENORBIO / Universidade Estadual do Maranhão / MA

---

**Prof. Dr. Carlos José Moares Dias**

Examinador / Universidade Federal do Maranhão / MA

---

**Prof. Dr. Wellington Roberto Gomes de Carvalho**

Examinador- Externo / Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM

---

**Prof. Dr. Sérgio Augusto Rosa de Souza**

Examinador / Universidade Federal do Maranhão / MA

*Aos meus filhos Filipe e Lucas.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me oportunizar mais essa rica experiência, dando-me força e coragem para chegar até aqui.

Aos meus pais, Iran e Cecília por terem me dado o dom da vida, referência e amor.

A minha esposa, Lúcia Cristina, pela ajuda, compreensão, companheirismo, respeito, incentivo, amor, carinho e por estar sempre ao meu lado de maneira incondicional.

Aos meus filhos, Filipe e Lucas, pela inspiração e transpiração na vida, que se estendeu para essa obra.

Aos meus irmãos, Walber, Iranilde, Jodeilde, Jouberdan, Iolanda, Jaquiane e Iraneide, que de alguma forma contribuíram para a realização desse projeto.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Cristiano Teixeira Mostarda pelo conhecimento, acolhida, credibilidade e disponibilidade durante esse processo.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Emanuel Péricles Salvador, idealizador, coordenador desse projeto, por ter acreditado e confiado a mim a execução deste estudo, o meu reconhecimento e admiração pela sua competência profissional.

Ao Programa de Pós-graduação em Biotecnologia da Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO) da Universidade Federal do Maranhão, Campus São Luís.

Ao mestrando Sonny Állan pela parceria e continuidade no desenvolvimento desse projeto.

A todos os colegas turma, que de alguma forma tiveram uma participação no decorrer de todo o processo.

Ao meu amigo César Trovão pela referência de vida.

A todos os universitárias que participaram do estudo, bem como a anuência da Universidade Ceuma para a coleta de dados desta pesquisa.

*“A ciência nunca resolve um problema sem criar pelo menos outros dez.”*

(George Bernard Shaw)

## RESUMO

**Introdução:** As novas tecnologias de informação estão modificando o comportamento dos indivíduos e influenciando os caminhos das pesquisas acadêmicas. O uso de intervenções no estilo de vida, com objetivo de melhorar os níveis de atividade física (AF) utilizando aplicativos móveis é uma das direções apontadas na literatura e um desafio metodológico-científico. **Objetivo:** Desenvolver um aplicativo capaz de registrar, avaliar, classificar e propor intervenções em atividade física do tipo “Gamificação” – CLUMPS. **Métodos:** Um estudo piloto randomizado e controlado com três grupos foi realizado com universitários para verificar a eficiência do aplicativo. O desenvolvimento do CLUMPS aconteceu, através de vários componentes de intervenção, tais como: I) perfil do usuário; II) medida de resultado; III) pontuação; IV) Metas; V) Medida de atividade física; VI) roleta de desafios para atividade física; VII) incentivo para a atividade física e VIII) ranking comparativo entre os usuários. **Resultados:** O aplicativo CLUMPS foi capaz de registrar informações, exibir as funcionalidades dos componentes de intervenção gamificada e avaliar medidas de passos e pontos. Além disso, o estudo piloto identificou uma correlação positiva entre passos e pontos ( $r = 0,490$ ;  $p < 0,001$ ), efeito significativo do nível de dificuldade dos desafios de AF do grupo intervenção completa (GIC) em relação ao grupo intervenção parcial (GIP) ( $F = 14,3115$ ;  $p < 0,001$ ), do tempo em relação ao aumento de passos ( $F = 4,162$ ;  $p = 0,007$ ), da comparação do delta ( $\Delta$ ) absoluto de passos ( $F = 7,876$ ;  $p = 0,011$ ). No entanto, nenhuma mudança significativa foi encontrada entre os três grupos na contagem de passos. **Conclusão:** O CLUMPS apresentou eficiência quanto a exibição, funcionamento e registro dos componentes de intervenção gamificada. O uso do aplicativo CLUMPS gerou uma mudança de comportamento, porém quatro semanas não foi suficiente para apresentar significância do grupo intervenção em comparação ao grupo controle.

Palavras-chave: aplicativo para smartphone; atividade física; gamificação; saúde.

## ABSTRACT

**Introduction:** New information technologies are changing the behavior of individuals and influencing the paths of academic research. The use of lifestyle interventions to improve levels of physical activity (PA) using mobile applications is one of the directions indicated in the literature and a methodological scientific challenge.

**Objective:** To develop an application capable of recording, evaluating, classifying and proposing interventions in physical activity of the "Gamification" type - CLUMPS.

**Methods:** A pilot randomized and controlled study with three groups was carried out with university students to verify the efficiency of the application. The development of CLUMPS took place through several intervention components, such as: I) user profile; II) outcome measure; III) score; IV) Goals; V) Measure of physical activity; VI) challenge roulette for physical activity; VII) incentive for physical activity and VIII) comparative ranking among users.

**Results:** The CLUMPS app was able to record information, display the functionality of the gamified intervention components and evaluate step and point measures. In addition, the pilot study identified a positive correlation between steps and points ( $r= 0,490$ ;  $p< 0,001$ ), significant effect of the level of difficulty of PA challenges in the full intervention group (GIC) compared to the partial intervention group (GIP) ( $F= 14,3115$ ;  $p< 0,001$ ), time versus step increase ( $F= 4,162$ ;  $p= 0,007$ ), comparison of the absolute delta ( $\Delta$ ) of steps ( $F= 7,876$ ;  $p= 0,011$ ). However, no significant change was found between the three groups in step count.

**Conclusion:** CLUMPS showed efficiency regarding the display, functioning and registration of the gamified intervention components. The use of the CLUMPS application generated a change in behavior, but four weeks was not enough to show significance in the intervention group compared to the control group.

Keywords: smartphone application; physical activity; gamification; health.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa conceitual dos benefícios da AF para a saúde.....	22
Figura 2 - Representação dos diferentes tipos e definições de AF.....	23
Figura 3 - Mecanismos de aplicação CLUMPS.....	39
Figura 4 - Arquitetura do Clumps .....	42
Figura 5 - Telas principais (visão geral, desafios, questionário AF e perfil do participante) do CLUMPS.....	48
Figura 6 - Proporção de indivíduos que realizavam $\geq 150$ minutos de atividade física semanal, pela acelerometria e MAFIS, valor de p referente ao teste McNemar.....	51
Figura 7 - Fluxo de participantes da amostra.....	61
Figura 8 - Fluxo de participantes por grupo de estudo.....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Pesquisas com aplicativos de smartphones para promover e aumentar AF em adultos saudáveis.....	31
Tabela 2 -	Correlação entre a atividade física no lazer no MAFIS com a acelerômetro e escore de Baecke (n=45).....	51
Tabela 3 -	Questionário online de AF MAFIS validado para população adulta.....	52
Tabela 4 -	Atividades físicas, domínios e equivalentes metabólicos da tarefa – CLUMPS.....	55
Tabela 5 -	Descrição dos componentes da TSC utilizadas pela intervenção.....	57
Tabela 6 -	Características de base da amostra por grupo, apresentadas em média, desvio padrão e valor de p (n= 108).....	63
Tabela 7 -	Frequência absoluta (n) e relativa (%) do NAF autorrelatado por sexo e grupo (n=108).....	64
Tabela 8 -	Modelo ANOVA desafios de AF entre grupos com dois fatores (sexo e dificuldade da tarefa) São Luís-MA (n=59).....	66
Tabela 9 -	Média e desvio padrão de passos entre grupos, por sexo e tempo, São Luís-MA (n=77).....	67
Tabela 10 -	Modelo ANOVA de passos com três fatores (versão Clumps, tempo e sexo) São Luís-MA (n=77).....	67
Tabela 11 -	Média e desvio padrão de pontos entre grupos, por sexo e tempo, São Luís-MA (n=59).....	68
Tabela 12 -	Modelo ANOVA de pontos com três fatores (versão Clumps, tempo e sexo) São Luís-MA (n=59).....	69
Tabela 13 -	Variação do $\Delta$ de passos entre grupos, apresentados em valores relativos e absolutos entre semanas.....	70
Tabela 14 -	ANOVA do $\Delta$ de passos em valores relativos (%) e absolutos (N) com dois fatores (versão Clumps e tempo) São Luís-MA (n=77).....	71
Tabela 15 -	Variação do $\Delta$ de pontos entre grupos, apresentados em valores relativos e absolutos entre semanas.....	72
Tabela 16 -	ANOVA do $\Delta$ de pontos em valores relativos (%) e absolutos (N) com dois fatores (versão Clumps e tempo) São Luís-MA (n=59).....	72
Tabela 17 -	Correlação de Pearson entre passos e pontos.....	73

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CLUMPS	Clube Mover Pela Saúde
AF	Atividade Física
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
TIS	Tecnologia da Informação em Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
WHO	World Health Organization
MET	Equivalente Metabólico
AFIL	Atividade Física de Intensidade Leve
AFIM	Atividade Física de Intensidade Moderada
AFIV	Atividade Física de Intensidade Vigorosa
VIGITEL	Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico
IMC	Índice de Massa Corporal
NAF	Nível de Atividade Física
MAFIS	Mapa da Atividade Física e Saúde
LAPAES	Laboratório de Pesquisas e Estudos Epidemiológicos em Atividade Física, Exercício, Esporte e Saúde.
TSC	Teoria Social Cognitiva
APP	Aplicativo
GIC	Grupo Intervenção Completa
GIP	Grupo Intervenção Parcial
GC	Grupo Controle
$\Delta$	Delta
CS	Comportamento Sedentário
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
SMS	Short Message Service
CMMI	Capability Maturity Model Integration

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	20
<b>2.1</b>	<b>Revisão de literatura</b> .....	20
2.1.1	Atividade física.....	20
2.1.1.1	Conceitos e definições.....	20
2.1.1.2	Benefícios.....	21
2.1.1.3	Domínios.....	22
2.1.1.4	Intensidades.....	24
2.1.1.5	Recomendações e perfil da população .....	25
<b>2.2</b>	<b>Atividade física, ambiente online, intervenção e gamificação</b> .....	27
<b>2.3</b>	<b>Mapa da Atividade Física e Saúde – MAFIS</b> .....	29
<b>2.4</b>	<b>Aplicativos para smartphones e aumento da atividade física</b> .....	30
<b>2.5</b>	<b>Materiais e métodos</b> .....	38
2.5.1	Tipo e local do estudo.....	38
2.5.2	Participantes e aspectos éticos.....	38
2.5.3	Critérios de inclusão e exclusão.....	39
2.5.4	Instrumento de coleta de dados.....	39
2.5.4.1	Clube Mover pela Saúde – CLUMPS.....	39
2.5.4.1.1	Origem e perfil gamificado.....	39
2.5.4.1.2	Programação de desenvolvimento .....	40
2.5.4.1.3	Arquitetura e tecnologia do CLUMPS.....	42
2.5.4.1.4	Metodologia de desenvolvimento do CLUMPS.....	45
2.5.4.1.5	Recursos do aplicativo CLUMPS para smartphone.....	48
2.5.4.1.6	Base teórica da intervenção.....	57
2.5.4.1.7	Descrição da intervenção.....	58
2.5.4.1.8	Medidas de resultado.....	60
2.5.4.1.9	Desfecho primário.....	60
2.5.4.1.10	Desfecho secundário.....	61
<b>2.6</b>	<b>Análise estatística</b> .....	61
<b>2.7</b>	<b>Resultados</b> .....	61

2.7.1	Recrutamento da amostra.....	61
2.7.2	Características de base.....	63
2.7.3	NAF Autorrelatado .....	65
2.7.4	Medida de passos.....	66
2.7.5	Medida de pontos.....	68
2.7.6	Delta absoluto e relativo de passos.....	70
2.7.7	Delta absoluto e relativo de pontos.....	72
2.7.8	Correlação entre passos e pontos.....	74
<b>2.8</b>	<b>Discussão.....</b>	<b>74</b>
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>80</b>
	REFERÊNCIAS.....	81
	APÊNDICES.....	92
	ANEXOS.....	94

## 1 INTRODUÇÃO

A atividade física (AF) é uma característica inerente do ser humano, essencial para um bom desenvolvimento orgânico e socioafetivo das pessoas. Se tratando do contexto histórico, tinha um papel produtivo mais essencial ligada a sobrevivência (caça, luta, busca por abrigo), quando comparado a atualidade, hoje mais do que nunca é extremamente importante a sua prática regular por questões de saúde, crescimento, envelhecimento e bem-estar social (NAHAS e GARCIA, 2010), sendo um importante comportamento para o pleno desenvolvimento humano e deve ser praticada em todas as fases da vida e em diversos momentos. Assim, quanto mais cedo a atividade física é incentivada e se torna um hábito, mais benefícios são atribuídos a saúde (WHO, 2020; BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

O avanço na área da saúde nas últimas décadas gerou acúmulo suficiente de evidências, permitindo afirmar que uma série de comportamentos considerados saudáveis, como a prática de atividade física e outros comportamentos, estão fortemente ligados a diminuição da morbidade por doença da artéria coronária, acidente vascular cerebral, hipertensão arterial, diabetes tipo 2, obesidade e depressão (PATE 1995; HASKELL *et al.*, 2007; LEE *et al.*, 2012).

Embora reconhecida como comportamento de extrema importância na saúde da população, a prática de atividade física regular é um grande desafio para a maioria das nações. Em julho de 2012, a revista LANCET publicou uma série de artigos sobre a epidemiologia da atividade física e os desafios no combate a inatividade física. O estudo de relevância mundial apontou que a prevalência de inatividade física no mundo é de 31,1%, com variações entre os continentes. No sudeste da Ásia, por exemplo, a inatividade física alcançou 17,0% da população, enquanto no continente americano o valor alcançado foi de 43,3% (LEE *et al.*, 2012). Diferenças também foram encontradas quando o gênero foi comparado, com as mulheres inativas alcançando 33,9% da população total enquanto os homens alcançaram 27,9%. Além disso, estudos têm demonstrado que diversos fatores não modificáveis (sexo, idade, escolaridade, classe econômica, etnia) e modificáveis (hipertensão arterial, diabetes, sobrepeso e obesidade, inatividade física, tabagismo, qualidade do sono, abuso de álcool, consumo inadequado de alimentos) influenciam a prevalência de atividade física na população (WHO, 2017; GONZÁLES *et al.*, 2017; BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

A inatividade física é o quarto maior fator de risco comportamental que contribui para problemas de saúde e mortalidade (BROWN *et al.*, 2021), a inatividade física é responsável por 9,4% das mortes por todas as doenças crônicas no mundo, além de representar 5,8% das mortes por doença da artéria coronária, 7,2% das mortes por diabetes tipo 2, 10,1% das mortes por câncer de mama e 10,4% das mortes por câncer de cólon (LEE *et al.*, 2012). No Brasil, as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) constituem um problema de saúde de grande magnitude e correspondem a 72% das causas de mortes, principalmente nos estratos socioeconômicos mais baixos e nos grupos vulneráveis, alcançando a taxa de mortalidade de 540 óbitos por 100 mil habitantes (SCHMIDT *et al.*, 2011), sendo um grande problema de saúde pública, pois a presença de tal comportamento foi responsável por mais de cinco milhões de mortes em todo o mundo. É também um problema à economia dos países, tendo seus custos estimados em praticamente 55 bilhões de dólares anuais, sendo 31 bilhões gastos pela saúde pública, 13 bilhões pelo setor privado e 11 bilhões pelas famílias (KOHL *et al.*, 2012).

O diagnóstico dos níveis de prática de atividade física tem sido frequente e, no Brasil, a literatura científica acerca de tal tema tem crescido ao longo dos anos (HALLAL *et al.*, 2007). Especificamente em jovens, o levantamento de informações sobre a prática de atividade física também cresceu de forma considerável (HALLAL *et al.*, 2006) haja vista a associação entre a prática na infância e adolescência com a continuidade na vida adulta (TAMMELIN *et al.*, 2003; TELAMA *et al.*, 2005; BAUMAN *et al.*, 2009).

Apesar dos benefícios da atividade física para a saúde, a adesão a programas de atividade física pode ser um desafio. A baixa adesão a um regime de atividade física prescrito pode diminuir significativamente os benefícios de curto e longo prazo de tais programas. Os fatores associados à adesão são barreiras para atividade, autoeficácia, histórico de exercícios, condição de saúde, estresse, suporte social, ambiente físico e atividades cognitivas (HARRIS *et al.*, 2009; JEFFERIS *et al.*, 2014; GUJRAL *et al.*, 2018).

Portanto, a prática regular de atividades físicas, altera positivamente os sintomas de depressão e ansiedade (VUCIC *et al.*, 2015; BROCARDO *et al.*, 2012) promove interação social com consequências positivas na qualidade de vida (BROCARDO *et al.*, 2012). Assim, intervenções viáveis e eficazes que possam trazer benefícios para a saúde física e mental são necessárias para que esses distúrbios

otimizem os resultados da saúde de pessoas em situação vulnerável (MOORE *et al.*, 1999; MATOS *et al.*, 2017).

No contexto atual, os avanços na tecnologia da informação em saúde, estão criando oportunidades para os usuários se envolverem ativamente no cuidado de várias maneiras e motivar a mudança de comportamento em saúde, assim melhorar em potencial a qualidade e o custo-benefício dos cuidados com o estilo de vida de forma geral (SAWESI *et al.*, 2016; MÜLLER *et al.*, 2018). Um componente importante nesse contexto são os smartphones. Globalmente, os telefones celulares ativados superam os cidadãos (GSMA INTELLIGENCE, 2018), com aproximadamente 63% da população adulta possuindo pelo menos 1 smartphone em 2017 (MOLLA, 2017). No Brasil, dados da Anatel para o mês de março de 2022, indicam que existem em torno de 258,3 milhões de celulares ativados (TELECO, 2022).

Os smartphones são equipados com recursos tecnológicos avançados, principalmente sua conexão com a internet, sistema de posicionamento global e acelerômetros embutidos (WU *et al.*, 2012), oferecem a capacidade de criar aplicativos individualizados e interativos que coletam dados em tempo real (RILEY *et al.*, 2011). Esses recursos, além do alto uso e conveniência dos smartphones, os tornam uma ferramenta atrativa para os pesquisadores realizarem intervenções em atividade física.

O aumento e ampla abrangência em utilizar smartphones nos últimos anos permitiu algumas alterações importantes, como a possibilidade dos usuários acessarem facilmente muitas informações sobre saúde, considerando desde os aplicativos que atendem a esta demanda até mesmo sites e redes sociais virtuais (HASMAN, 2011). Assim, os aplicativos disponibilizam uma série de informações independentemente da localização e do momento em que o usuário deseja obtê-las, podendo contribuir na busca de melhorias à saúde (WANG *et al.*, 2016). Adicionalmente, os autores apontam que os aplicativos de dietas e de atividades físicas são dois dos voltados à saúde que visam alterações benéficas ao consumo e monitoramento de alimentos, maior gasto energético e coleta de informações acerca das atividades diárias.

Além disso, Middelweerd *et al.* (2014) destacam a importância do fato de que as pessoas estão sempre portando seus smartphones e acessando informações em qualquer lugar e momento, pois assim, estes aplicativos que visam promoção de

comportamentos adequados, associados à atividade física poderiam promover informações e aconselhamentos individualizados nos momentos mais adequados. Nesse mesmo sentido, Dennison *et al.* (2013) citam os incentivos, os mecanismos de interação e os alertas como importantes recursos desses aplicativos.

De acordo com (SAMA *et al.*, 2014), grande parte dos aplicativos mais usados na área de saúde e atividade física tem o foco no condicionamento e no automonitoramento. Já (HIGGINS, 2016) aponta que os aplicativos se tornam uma ferramenta muito importante para auxiliar os profissionais da área no acompanhamento de parâmetros voltados à saúde, na busca por metas que podem ser traçadas, bem como ajudar usuários que precisam atingir objetivos determinados.

Os aplicativos para smartphones são ferramentas promissoras para fornecer intervenções acessíveis e atrativas para vários componentes do estilo de vida saudável e estão sendo reconhecidos como uma abordagem potencial para aumentar a adesão às diretrizes para melhor estilo de vida (GSMA INTELLIGENCE, 2018), e os estímulos baseados na gamificação são capazes de estimular o comprometimento e provocar mudanças no comportamento das pessoas, sendo possível alterar as atitudes e ampliar o compromisso delas (EDNEY *et al.*, 2020; MAZEAS *et al.*, 2022).

As investigações estão usando cada vez mais aplicativos para smartphones com o intuito de propor engajamento e tentar motivar os indivíduos a serem fisicamente ativos e/ou diminuir o comportamento sedentário. Neste sentido, (ROMEO *et al.*, 2019), conduziram uma revisão sistemática e meta-análise direcionada para analisar a utilização de smartphones para aumentar a prática de atividade física. Os autores identificaram que a meta-análise sugere que as intervenções de atividade física baseadas em aplicativos têm uma influência positiva e não significativa. Embora haja evidências de que os aplicativos de smartphone têm um efeito positivo na atividade física quando usados por um período de curto prazo (menos de três meses) e onde os aplicativos visam apenas a atividade física, em vez de atividade física em combinação com outros comportamentos de saúde, ou seja, apresenta declínio da eficácia na intervenção após três meses.

Estudo conduzido (POGRMILOVIC *et al.*, 2020), ao investigar políticas de atividade física em diversos países, observaram que a maioria dos países analisados têm políticas formais de atividade física por escrito, diretrizes para atividade física, metas nacionais quantificáveis e um sistema de vigilância ou monitoramento da saúde que inclui medidas de atividade física. No entanto, os níveis de abrangência,

implementação e eficácia dessas políticas são geralmente baixos a moderados. Em comparação com as políticas de atividade física, as políticas nacionais de comportamento sedentário são menos disponíveis, abrangentes, implementadas e eficazes. Ambas as políticas de atividade física e comportamento sedentário são mais desenvolvidas em países de alta renda, em comparação com países de renda baixa e média-baixa. Desse modo, abre-se espaço para que estes avanços nas tecnologias móveis possam contribuir com questões como a inatividade (MATTHEWS *et al.*, 2016).

Diante do exposto, o presente estudo inicialmente, se justifica em propor ao usuário estratégias em larga escala, de fácil acesso e atrativas para um maior engajamento para a prática de atividades físicas, através de um aplicativo CLUMPS - Clube Mover Pela Saúde. Esse aplicativo se apropria de conceitos de gamificação (GUERRA *et al.*, 2020; MEDICINA *et al.*, 2012) para estimular não apenas a aderência, como principalmente a adesão, propondo diversas metodologias para mudanças no estilo de vida dos usuários.

Portanto, o objetivo geral do estudo foi desenvolver um aplicativo (CLUMPS) capaz de registrar, avaliar, classificar e propor intervenções gamificada em atividade física. Adicionalmente os objetivos específicos foram: 1- verificar a eficiência da funcionalidade dos recursos do aplicativo CLUMPS; 2- verificar a viabilidade de separar as intervenções por níveis de intensidades, 3- correlacionar e comparar passos e pontos entre grupos de estudo e 4- Registrar o CLUMPS no Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI.

Sendo assim, nossa hipótese inicial é que o desenvolvimento do aplicativo CLUMPS seja capaz de registrar informações, exibir as funcionalidades dos componentes de intervenção gamificada e avaliar medidas de passos e pontos. Além disso, acreditamos que o aplicativo CLUMPS durante o estudo piloto possa promover mudança de comportamento de passos entre os grupos do estudo.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Revisão de literatura

#### 2.1.1 Atividade física

##### 2.1.1.1 Definições e conceitos

O aumento populacional, a urbanização, o aumento da expectativa de vida, assim como a revolução tecnológica observada nos últimos 50 anos, fez com que a população sofresse muitas mudanças em seu comportamento, tais mudanças fizeram com que a atividade física passasse a ser estudada como peça fundamental para prevenção e promoção de saúde (NAHAS, 2013).

Segundo (CASPERSEN, POWELL E CHRISTENSON, 1985) definiram a atividade física como todo movimento corporal que resulta em gasto energético acima dos níveis de repouso. A Organização Mundial da Saúde (OMS) define a atividade física como qualquer movimento corporal produzido pelo musculo esquelético que exija gasto energético (WHO, 2020)

Já (HOFFMAN, 2000) atividade física é um movimento voluntário realizado para alcançar um objetivo no exercício, no esporte ou em qualquer outra esfera da experiência da vida. No mesmo sentido, (SALLIS, 2000) definiu como um comportamento complexo que compreende aspectos biológicos, psicológicos, socioculturais e ambientais.

O Colégio Americano de Medicina do Esporte conceitua como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requer gasto energético acima dos níveis de repouso. A atividade física abrange amplamente o exercício, esportes e atividades físicas realizadas como parte da vida diária, ocupação, lazer e transporte ativo (CAME *et al.*, 2011). Conceito semelhante apresenta a (OMS, 2014) como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requeiram gasto de energia – incluindo atividades físicas praticadas durante o trabalho ou como forma de deslocamento, execução de tarefas domésticas ou atividades da vida diária, atividades de lazer como lutas, ginástica, dança, caminhada e esportes. Assim como, para o Guia de Atividade Física para População Brasileira (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021), que conceitua como um

comportamento que envolve os movimentos voluntários do corpo, com gasto de energia acima do nível de repouso, promovendo interações sociais e com o ambiente, podendo acontecer no tempo livre, no deslocamento, no trabalho ou estudo e nas tarefas domésticas.

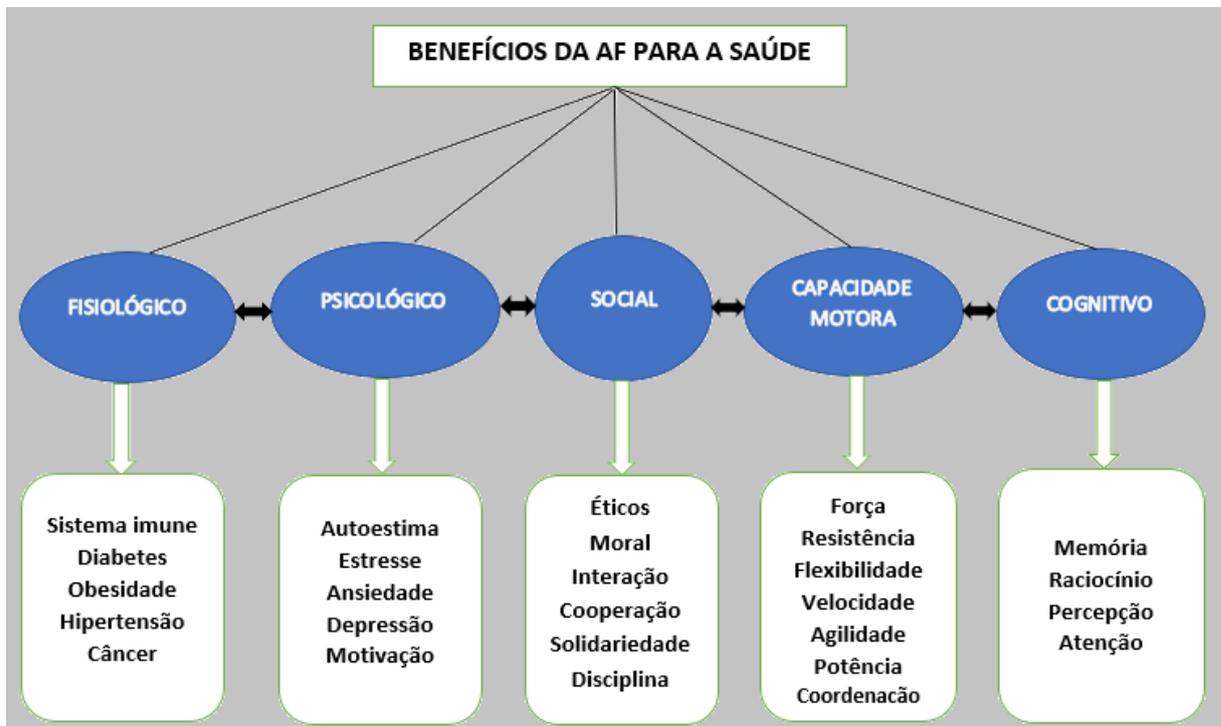
Portanto, a premissa da atividade física é o movimento humano voluntário, que repercute em diversas manifestações intrínsecas (biológica, fisiológica, cognitiva e psicológica) e extrínsecas (desempenho motor, ambiental, socioafetivo e econômico) da cultura corporal.

#### 2.1.1.2 Benefícios

A literatura científica ao longo dos anos apresenta um acúmulo de evidências relatando os benefícios da atividade física em diversos contextos. De acordo com o Guia de Atividade Física Para a População Brasileira, destaca os seguintes benefícios: Promove o seu desenvolvimento humano e bem-estar, ajudando a desfrutar de uma vida plena com melhor qualidade; previne e diminui a mortalidade por diversas doenças crônicas, tais como pressão alta, diabetes, doenças do coração e alguns tipos de câncer (como mama, estômago e intestino); ajuda a controlar o seu peso, melhorando não apenas a saúde, mas também a relação com seu corpo; diminui os sintomas da asma; diminui o uso de medicamentos em geral; diminui o estresse e sintomas de ansiedade e depressão; melhora o seu sono; promove prazer, relaxamento, divertimento e disposição; ajuda na inclusão social, e na criação e fortalecimento de laços sociais, vínculos e solidariedade; resgata e mantém vivos diversos aspectos da cultura local Brasileira (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021). Portanto, a atividade física é um importante marcador para a qualidade de vida das pessoas, diminuir o comportamento sedentário e aumentar sua prática regular é um desafio e uma decisão fundamental para promover saúde.

Dessa forma a figura 1, apresenta um mapa conceitual, acerca dos diversos benefícios a promoção, proteção e tratamento da saúde, através da prática regular de atividade física. Tais evidências, estão protocoladas na literatura e descritas neste trabalho, a intenção foi abordar de forma didática os cinco (5) aspectos e suas diversas repercussões na saúde do ser humano.

Figura 1: Mapa conceitual dos benefícios da AF para a saúde



Fonte: (PESTANA, 2022).

### 2.1.1.3 Domínios

Baseado em definições e conceitos protocolados na literatura destacam-se quatro domínios e suas respectivas características da atividade física, sendo no lazer, trabalho, deslocamento e ambiente doméstico (GARBER *et al.*, 2011; WHO, 2020; BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

A atividade física no lazer corresponde as atividades realizadas durante o tempo livre, baseadas em interesses e necessidades pessoais, realizadas em diversos ambientes, entre eles: parques, academias, clubes e outros de preferências e contemplam musculação, ciclismo, corrida, caminhada, yoga, programas de exercícios, entre outros (HASKELI *et al.*, 2007).

Já a atividade física no trabalho ou estudo compreende atividades realizadas como parte do ofício no trabalho, consiste em toda forma de atividade física realizada no ambiente laboral ou acadêmica como parte do ofício (FLORINDO *et al.*, 2009).

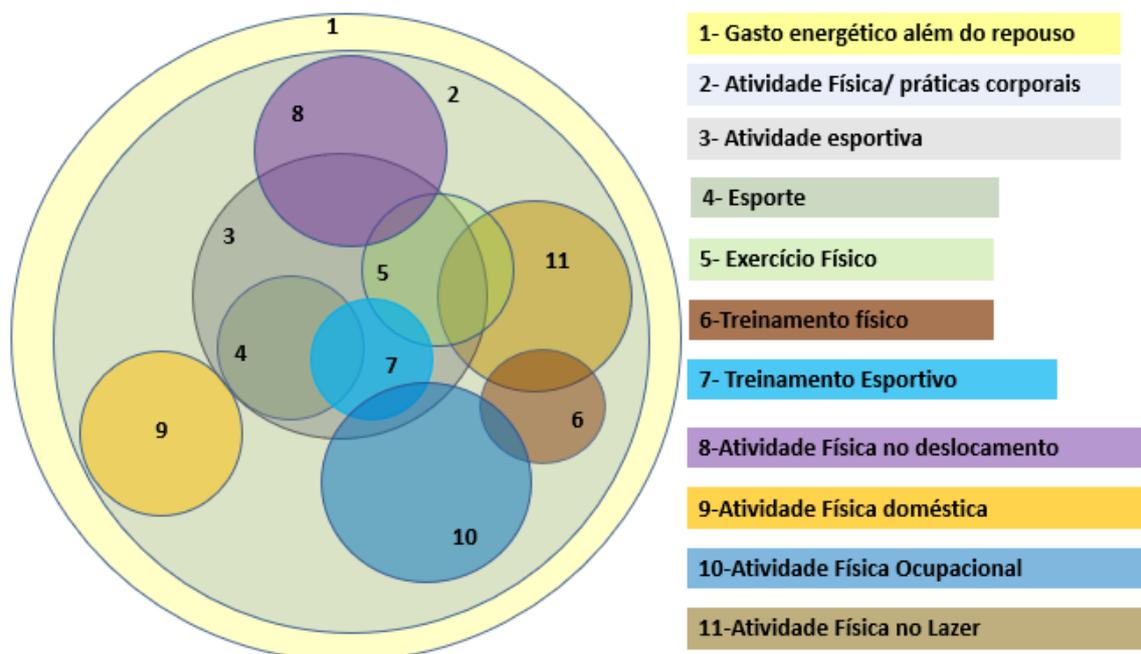
Atividade física no deslocamento associa-se as possibilidades de realizar deslocamento ativo de um ponto ao outro, podendo ser a pé ou de bicicleta, com uma finalidade específica, entre o trabalho e a escola, escola para casa, ou para um ponto de ônibus. Pode-se considerar também como deslocamento ativo o skate, o uso de cadeira de rodas, barco a remo, entre outros (HHS, 2008; BERGERON e CRAGG, 2009).

A atividade física no ambiente doméstico refere-se à atividade no domicílio e que envolve afazeres relacionados a organização e limpeza do lar. São exemplos de atividades físicas domésticas a limpeza da casa, a jardinagem e as tarefas de lavar pratos e passar roupas (HASKELL *et al.*, 2007; HHS, 2008).

Segundo (FLORINDO *et al.*, 2009), os quatros principais domínios de atividades físicas, referendados, frente aos novos paradigmas da atividade física e saúde tem se apresentado como fundamental para o monitoramento de diferentes tipos de atividades físicas.

Salvador (2015) com a finalidade de discutir a propagação da atividade física, propõe uma discussão acerca dessa temática, segundo o autor a literatura apresenta uma vasta bibliografia acerca das definições, dessa forma com o intuito de reunir tais informações, apresenta a figura 2.

Figura 2 - Representação dos diferentes tipos e definições de AF



Fonte: (SALVADOR, 2015).

Salvador (2015) acrescenta, que todas as definições propostas constam na literatura, o intuito da figura é demonstrar de maneira mais didática e direta, bem como um melhor entendimento das diversas manifestações da atividade física, de modo a ampliar a visão dos profissionais sobre as possibilidades de intervenção existente no campo da AF.

#### 2.1.1.4 Intensidades

A intensidade é o grau do esforço físico necessário para fazer uma atividade física. Normalmente, quanto maior a intensidade, maior é o aumento dos batimentos cardíaco, da respiração, do gasto de energia e da percepção de esforço (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021), sendo o equivalente metabólico (MET) um parâmetro de medida fisiológica que expressa a intensidade das atividades físicas, onde um MET a energia equivalente gasta por um indivíduo sentado em repouso (WHO, 2020).

Dessa forma, a atividade física de intensidade leve (AFIL), atividade física de intensidade moderada (AFIM) e atividade física de intensidade vigorosa (AFIV) são apresentadas como forma de categorizar os esforços, associados ao equivalente metabólico e percepção de esforço para um melhor entendimento durante a prática corporal de movimento (PATE *et al.*, 2008; WHO, 2020; BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).

AFIL: refere à atividade física realizada (entre 1,5 e 3 METs, até 3 vezes a intensidade de repouso) exige mínimo esforço físico e causa pequeno aumento da respiração e dos batimentos do coração. Numa escala de 0 a 10, a percepção de esforço é 1 a 4.

AFIM: exige mais esforço físico (entre 3 e <6 vezes a intensidade de repouso em METs), respirar mais rápido que o normal e aumenta moderadamente os batimentos cardíacos. Numa escala de 0 a 10, a percepção de esforço é 5 e 6.

AFIV: exige um grande esforço físico refere à atividade física que é realizada a (>6 METs ou seja, >6 vezes a intensidade do repouso). Numa escala de 0 a 10, a percepção de esforço é 7 e 8.

Dessa forma, as demandas inerentes as intensidades e suas manipulações promovem melhoras nas capacidades motoras, a utilização controlada evita lesões e

contribui para a pessoa cumprir as recomendações das organizações mundiais, para torna-se fisicamente ativo.

#### 2.1.1.5 Recomendações e perfil da população

Diretrizes globais e nacionais sobre atividade física são componentes central de uma gestão de governo abrangente e coerente e de uma estrutura de políticas para ações de saúde pública. A OMS recomenda que todos os países estabeleçam diretrizes nacionais e definam metas de atividade física. Para ajudar a apoiar as populações a atingir as metas e manter níveis saudáveis de atividade física, todos os países são aconselhados a desenvolver e implementar políticas e programas nacionais apropriados para permitir que pessoas de todas as idades e habilidades sejam fisicamente ativas e melhorem a saúde (WHO, 2020).

Estimativas globais mais recentes demonstram que um em cada quatro (27,5%) adultos (GUTHOLD *et al.*, 2018) e mais de três quartos (81%) dos adolescentes (GUTHOLD *et al.*, 2020) não cumprem as recomendações para exercícios aeróbicos, conforme descrito nas Recomendações Globais de Atividade Física de 2010 para a Saúde (WHO, 2020).

No Brasil, dados publicados pela Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios- PNAD, apontou que seis em cada dez pessoas (62,1%) com 15 anos ou mais não praticaram esporte e/ou atividade física entre setembro de 2014 e 2015, contra (37,9%), são mais de 100 milhões de sedentários e 61,3 milhões que se consideram mais ativos (IBGE, 2017).

Evidências recentes para a população adulta brasileira (a partir de 18 anos) foi divulgada pelo Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL), que desde 2006 realiza monitoramento anual dos níveis de atividade física (NAF), segundo os domínios (no tempo livre ou lazer, na atividade ocupacional, no deslocamento e no âmbito das atividades domésticas) e recomendações da OMS, nas 26 capitais e no Distrito Federal.

Os dados mais recentes de 2019 (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021), revelam que a frequência de adultos que praticam atividade física no tempo livre equivalente a pelo menos 150 minutos de atividade física moderada por semana variou entre 34,6%, em São Paulo, e 49,9%, em Palmas. A capital São Luís aparece com 37,9%, sendo a sétima pior capital nesse domínio e recomendação. Em ambos

os sexos, a frequência dessa condição tendeu a diminuir com a idade e aumentou fortemente com o nível de escolaridade.

Já a frequência de adultos que praticam atividades físicas no deslocamento equivalentes a pelo menos 150 minutos de atividade de intensidade moderada por semana variou entre 7,2%, em Palmas, e 17,5%, em São Paulo. A capital São Luís aparece com 11,1%, sendo a sétima pior capital.

Com relação a frequência de indivíduos inativos fisicamente, o percentual variou entre 10,2%, em Florianópolis, e 17,4%, em Maceió e Natal. A capital São Luís aparece com 15,8%, sendo a sexta pior capital.

Portanto, o estudo aponta que a população brasileira apresenta baixo nível de atividade física realizada no tempo livre e no domínio do deslocamento, e uma alta prevalência de inatividade física no tempo livre. Além disso, a cidade de São Luís é a capital com um dos piores indicadores nos domínios apresentados.

As novas diretrizes da OMS sobre atividade física e comportamento sedentário fornecem recomendações de saúde pública baseadas em evidências que oferecem benefícios e atenuam riscos significativos à saúde, foram desenvolvidas para diversas populações, crianças, adolescentes, adultos, idosos e, pela primeira vez, incluem recomendações específicas sobre atividade física para mulheres grávidas e período pós-parto e pessoas que vivem com doenças crônicas ou deficiências (WHO, 2020).

Em 2018, a Assembleia Mundial da Saúde aprovou um novo Plano de Ação Global para AF 2018-2030, adotou-se uma nova meta para possibilitar mais pessoas ativas para um mundo mais saudável (reduzir os níveis globais de inatividade física em adultos e adolescentes em 15% até 2030), visando diferentes configurações e populações para serem adaptadas às necessidades locais e no contexto de cada país. No entanto, a implementação exigirá comando, engajamento e apoio de várias esferas da sociedade e política para promover a prática regular de atividade física, e consequentemente além de saúde, outros benefícios, como sustentabilidade ambiental, bem-estar, econômica (GUTHOLD *et al.*, 2018; WHO, 2018).

Neste sentido, as recomendações para adultos (com idade entre 18 e 64 anos), devem realizar pelo menos 150-300 minutos de atividade física de intensidade moderada, ou pelo menos 75-150 minutos de atividade física de intensidade vigorosa, ou uma combinação equivalente de atividade física de intensidade moderada e vigorosa ao longo da semana para benefícios para a saúde. Além disso, como parte

das atividades físicas semanais, os adultos também devem fazer atividades de fortalecimento muscular em intensidade moderada ou vigorosa que envolvam todos os principais grupos musculares em pelo menos 2 dias na semana, pois oferecem benefícios adicionais à saúde (WHO, 2020).

## **2.2 Atividade física, ambiente online, intervenção e gamificação**

A realização de estudos que buscam registrar, avaliar, classificar e propor intervenções em comportamentos relacionados a atividade física tem se apresentando como um processo importante para nortear ações para a promoção de estilos mais ativos na população.

A internet tem sido compreendida como ferramenta indispensável para a realização de serviços e tarefa, bem como um potencial para promover mudança de comportamento para a saúde. Em março de 2021, cerca de 65,6% da população mundial tinha acesso à Internet, que corresponde a 5,1 bilhões de pessoas, um crescimento de 1.331,9% entre os anos 2000 e 2021, com estimativas na América do Norte e Europa sendo consideravelmente maiores 93,9% e 88,2%, respectivamente (IWS, 2021). No Brasil, Pesquisa realizada pelo Comitê Gestor da Internet do Brasil revelou que, em 2020, o país chegou a 152 milhões, assim, 81% da população com mais de 10 anos têm acesso à internet em casa (BRASIL, 2022).

Os pesquisadores no campo da promoção da saúde rapidamente capitalizaram o crescimento exponencial da Internet e, na última década, um número crescente de intervenções destinadas a promover mudanças no comportamento de saúde por meio da Internet (RITTERBAND; TATE, 2009; MURRAY *et al.*, 2009). Por exemplo, revisão quantitativa de intervenção baseada na internet relata efeito positivo sobre comportamento da atividade física (VANDELANOTTE *et al.*, 2007). Embora, os autores não tenham codificado sistematicamente as características da intervenção baseada na Internet e não calcularam o tamanho do efeito associado (RITTERBAND; TATE, 2009).

De acordo com (HARDEMAN *et al.*, 2000; RITTERBAND *et al.*, 2009) três características de intervenção podem impactar na mudança do comportamento:

A primeira característica é a base teórica e uso da teoria de preditores: refere-se a teorias utilizadas para desenvolver a intervenção. A teoria pode informar as intervenções de uma série de maneiras diferentes, desde a identificação de

construtos teóricos a serem almejados como (atitude e autoeficácia) ou mecanismos subjacentes a técnicas específicas de mudança de comportamento como (aprendizagem vicária ou social em modelagem), até a seleção de participantes com maior probabilidade de se beneficiar (por exemplo, pessoas com atitudes particularmente negativas).

A segunda são as técnicas de mudança de comportamento: referem-se às estratégias específicas usadas na intervenção para promover a mudança de comportamento. Adicionalmente, (MICHIE *et al.*, 2009), destaca que identificar as técnicas que contribuem para a eficácia nas intervenções e para garantir que as intervenções eficazes sejam replicadas, é fundamental que as definições padronizadas para mudança de comportamento sejam usadas e vinculadas à eficácia da intervenção.

A terceira característica é o modo de entrega: refere-se de que forma as intervenções são entregues ao usuário. As intervenções podem empregar modos de entrega suplementares (por exemplo, mensagens SMS, e-mail, telefone ou videoconferência) que podem influenciar a eficácia, materiais impressos (MARKS *et al.*, 2006; MOORE *et al.* 2005), e conteúdo de intervenção entregue de forma *mais* ou menos interativa (EYSENBACH, 2008; HURLING *et al.*, 2006).

A gamificação é definida como o uso de elementos de jogos em contextos que não são de jogos. Faz uso de ferramentas específicas, que ajudam a resolver problemas e melhorar o aprendizado, motivando ações e comportamentos em ambientes fora do contexto de jogos. Tem como principal objetivo despertar a curiosidade e aumentar o engajamento dos usuários, além de ser repleta de desafios propostos em seus jogos, ela traz recompensas que são itens cruciais para se alcançar o sucesso (DETERDING *et al.*, 2011). Segundo Vianna *et al.* (2013) a gamificação pode ter aplicação em diversas áreas, como na saúde, educação, políticas públicas, esportes, aumento de produtividade, dentre outras situações que necessitam despertar o interesse de um determinado público.

De acordo com (CULGELMAN, 2013) ao integrar mecanismos gamificados (jogos) em intervenções, possibilita que a gamificação utilize diversas técnicas próprias que tornam as tarefas agradáveis para motivar os participantes a se engajarem. E o uso de possibilidades motivacionais criadas pela gamificação pode influenciar resultados psicológicos (motivação, atitude e prazer) e físicos (atividades e capacidades físicas) Hamari *et al.* (2014).

Estudo desenvolvido por (ASIMAKOPOULOS, ASIMAKOPOULOS, SPILLERS, 2017) identificaram que estímulos gamificados podem ter relação próxima com a motivação e autoeficácia. Além disso, os autores relatam que diferentes níveis de autoeficácia e motivação dos usuários no trato com a saúde, pode ser interessante no desenvolvimento dos aplicativos, que precisa melhorar a gestão das metas, as tendências e os comportamentos motivacionais, fornecendo conteúdo que vise orientar nas tarefas, favorecendo uma relação mais valiosa com a saúde móvel e uma utilização mais contínua. Adicionalmente, destacaram uma mudança na realidade que envolve a saúde e o contato com atividades e exercícios físicos, com perspectivas de aumentos exponenciais na utilização de recursos tecnológicos relacionados a estas áreas. Além de proporcionar diversos benefícios para as pessoas e para os profissionais envolvidos, tratando-se de uma revolução que cobrará a necessidade de adquirir conhecimentos e aprofundamentos, possibilitando uma utilização plena das novas possibilidades.

Portanto, é de suma importância conhecer e entender a gamificação e sua aplicação para os objetivos desejados, a população envolvida, de modo em propor estratégias de intervenção mais eficazes, com maior oportunidade de engajamento para a mudança de comportamento em saúde.

### **2.3 Mapa da Atividade Física e Saúde – MAFIS**

No Brasil, a exemplo do que ocorre em todo o mundo, estratégias de promoção da saúde são alvo frequente de pesquisa com objetivo de identificar as melhores estratégias, as principais barreiras e padrões metodológicos capazes de aumentar a eficiência dessas intervenções (HALLAL *et al.*, 2007; MARCONDES, 2004). Diante disso, o Laboratório de Pesquisas e Estudos Epidemiológicos em Atividade Física, Exercício, Esporte e Saúde (LAPAES), do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Maranhão, desenvolveu o projeto “Mover pela Saúde” (projeto de pesquisa ao qual este trabalho está vinculado) sendo um estudo que se enquadra nesse contexto e em tais objetivos, mas que busca avançar na direção da utilização de novas tecnologias da informação como ferramentas de coleta e intervenção para a mudança de comportamento e melhor estilo de vida das pessoas.

O Mover pela Saúde originou um instrumento em formato online intitulado “Mapa de Atividade Física e Saúde - MAFIS” (ao qual integro a equipe de pesquisadores) composto por quatro blocos temáticos, além das perguntas de identificação do usuário: a) Nível de atividade física habitual e atual; b) Potencial para mudança do nível de atividade física; c) Autoeficácia; e d) Preferências para a prática de atividade física e apoio social.

O objetivo do MAFIS é avaliar o nível de atividade física, estilo de vida, indicadores antropométricos, de quantidade e qualidade óssea e suas possíveis alterações no decorrer de dez anos da população de alunos, docentes e funcionários da Universidade Federal do Maranhão, Cidade Universitária Dom Delgado.

Por se tratar de uma pesquisa em ambiente *online*, optou-se por organizar e dispor o instrumento MAFIS na plataforma gratuita de formulários *google*, a mesma além de possibilitar a criação de questionários, em formato dinâmico, com possibilidades de acrescentar imagens e direcionar para links, armazena as informações coletadas em planilhas em formato Excel.

Inicialmente, o Mover pela Saúde propôs a criação de um instrumental online capaz de agrupar versões digitais de instrumentais clássicos da área, o Mapa da Atividade Física e Saúde – MAFIS (OLIVEIRA *et al.*, 2020), mas o projeto tem também como meta estipulada para suas próximas fases o desenvolvimento de um aplicativo *mobile* capaz de reunir em uma única ferramenta ações de intervenção no estilo de vida e instrumentos de coleta de dados científicos importantes dos usuários voluntários.

## **2.4 Aplicativos para smartphones e aumento da atividade física**

Os avanços tecnológicos têm possibilitado aos usuários utilizarem seus smartphones para inúmeras tarefas do cotidiano, inclusive nas práticas esportivas (ANDRÉS, 2015), atividades físicas em geral, aeróbios, à musculação e alongamento (DEMONTE, 2016).

Os aplicativos para smartphones são ferramentas promissoras para fornecer intervenções de atividade física acessíveis e atraentes (ROMEIO *et al.*, 2019). Um aumento considerável de pesquisas utilizou aplicativos para smartphones com o objetivo de analisar a eficácia e o aumento da prática de atividade física, conduzidos com diferentes populações, desenho de estudo distintos, em vários países e

diferentes recursos do aplicativo, e estão evidenciados na literatura. Entretanto, foram realizadas buscas, acerca de estudos de ensaios clínicos, população adulta, sem comorbidades, sem restrição para a prática corporal de movimento, com foco principal para a atividade física, como apresenta a tabela 1.

Tabela 1 - Pesquisas com aplicativos de smartphones para promover e aumentar AF em adultos saudáveis

<b>Autor e País</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Amostra, desenho, população e duração.</b>	<b>Intervenção/Teoria</b>	<b>Medição e desfecho primário</b>	<b>Conclusão</b>
Choi <i>et al.</i> (2016)  Estados Unidos	Testar a viabilidade, a intervenção e a eficácia de potencial de um programa de saúde móvel (aplicativo MoTHER) de AF	n = 30; Intervenção n = 15, Comparação n = 15; Sem controle Gestantes sedentárias 12 semanas	Grupo intervenção - usaram um Fitbit e um aplicativo de smartphone projetado especificamente. Receberam a meta de aumentar sua contagem de passos em 10% a cada semana até que 8.500 passos por dia fossem alcançados.  Grupo controle- usaram um Fitbit com meta de aumentar os passos gradativamente até que fossem alcançados 8.500 passos por dia.  Teoria Social Cognitiva	Foco na AF; Passos	A intervenção não apresentou efeitos estatisticamente significativos na AF entre os grupos de intervenção e controle
Glynn <i>et al.</i> (2014)  Irlanda	Avaliar a eficácia de um aplicativo para smartphone para aumentar a atividade física na atenção primária	N = 90; Intervenção n = 45 Comparação n = 45 Sem grupo controle Usuários da atenção primária 8 semanas	Grupo Intervenção- acesso ao aplicativo, instrução para interagir com o aplicativo e meta de 10.000 passos por dia.  Grupo Controle - meta de 30 minutos de atividade por dia, acesso ao aplicativo sem rastreamento ou exibição visível.  Adicional ao aplicativo: objetivos de atividade física, informações sobre os benefícios do exercício e folheto de promoção de atividade física.  Teoria não relatada	Foco na AF Passos	Um aplicativo para smartphone aumentou significativamente a atividade física ao longo de 8 semanas em uma população de cuidados primários

Autor e País	Objetivo	Amostra, desenho, população e duração.	Intervenção/Teoria	Medição e desfecho primário	Conclusão
Harries <i>et al.</i> (2016) Reino Unido	Testar hipóteses acerca da contagem de passos por meio de feedback	n = 165 Intervenção 1 n = 55 Intervenção 2 n = 55 Controle n = 55 Homens adultos 6 semanas	Grupo de intervenção 1= App com feedback sobre as contagens de passos;  Grupo intervenção 2= App com feedback sobre contagem de passos e comparação social.  Grupo controle= aplicativo básico, sem feedback ou recursos sociais.  Adicional ao aplicativo: mensagens de texto padronizadas nas primeiras 2 semanas para lembrar os participantes de carregar seus telefones no bolso.  Teoria não relatada	Foco na AF Passos	Este estudo fornece evidências de que as técnicas usadas neste aplicativo aumentam significativamente os níveis de atividade física em adultos do sexo masculino.
Fukuoka <i>et al.</i> (2019)  Estados Unidos	Determinar se um aplicativo de educação de atividade física baseado em telefone celular, em conjunto com um breve aconselhamento pessoal, aumenta e mantém os níveis de AF.	N= 210 controle (n = 69), regular (n = 71) positivo (n = 70) mulheres fisicamente inativas. 9 meses	Grupo Regular e Positivo: receberam o aplicativo e intervenção de atividade física idêntica, consistindo em breves sessões de aconselhamento para AF.  Grupo de controle: usaram um acelerômetro durante todo o período de estudo, mas não receberam nenhuma intervenção de atividade física.  Teoria não relatada	Foco na AF Passos	Aplicação de 3 meses e intervenção de aconselhamento alcançaram um aumento significativo na AF em comparação com o grupo controle. Após 3 meses sem manutenção da AF

Autor e País	Objetivo	Amostra, desenho, população e duração.	Intervenção/Teoria	Medição e desfecho primário	Conclusão
Muntaner-Mas <i>et al.</i> (2021) Espanha	Determinar os efeitos de uma intervenção de atividade física na composição da gordura corporal e nos componentes medidos e autorrelatados da aptidão física com base no uso de um aplicativo de smartphone	N= 66 intervenção= 35/23F controle= 31/26 estudantes universitários 9 semanas	Intervenção: variedade de propostas de atividades físicas em vídeo, destinadas a melhorar cada componente da aptidão física (atividades aeróbicas, exercícios de fortalecimento etc.)  Grupo de controle: os participantes foram orientados a manter seu padrão usual de atividade física durante toda a intervenção.  Teoria não relatada	Foco na AF Passos-Pontuação	Uma intervenção de atividade física baseada em cinco técnicas de mudança de comportamento e aplicada por meio de um aplicativo comercial para smartphone mostrou melhorias na aptidão física de forma objetiva
Ek <i>et al.</i> (2020) Suécia	Determinar a eficácia de um programa de mudança de comportamento baseado em telefone celular de 3 meses, promovendo TA em atividade física moderada a vigorosa (AFMV) em adultos suecos	N=254 Controle= 127 Intervenção= 127 Adultos saudáveis 6 meses	Controle: foram encorajados a continuar com suas rotinas normais.  Intervenção: Além do aplicativo, os participantes receberam um programa de mudança de comportamento de 3 meses com o objetivo de aumentar a PA por meio de transporte ativo (deslocamento)  Teoria Social Cognitiva	Foco na AF Passos	Nenhum efeito foi observado sobre AFMV após o período de intervenção de 3 meses.

Autor e País	Objetivo	Amostra, desenho, população e duração.	Intervenção/Teoria	Medição e desfecho primário	Conclusão
Edney <i>et al.</i> (2019) Austrália	Avaliou se um aplicativo de smartphone social e gamificado (Active Team) poderia aumentar AF.	N= 444 App gamificado= 141 App básico= 160 App controle= 143 Adultos (maioria mulher) 12 semanas	-App gamificado: emitia e-mail semanal com um resumo de seus progresso de contagem de passos e incentivo para usar o aplicativo, um diário notificação (um alerta que aparece automaticamente em seu smartphone) para lembrá-los de registrar seus passos e uma notificação quando um amigo interagiu com eles no aplicativo. -App básico: receberam acesso aos recursos de automonitoramento do Active Team e um pedômetro usado para medir suas contagens de passos diários. -Grupo controle: não recebeu intervenção.  Teoria Social Cognitiva	Foco: AF Passos	Uma intervenção de atividade física em rede social online e gamificada não alterou a atividade física objetiva de moderada a vigorosa.
Shcherbina <i>et al.</i> (2019)  Estados Unidos	Investigar o efeito de quatro intervenções de treinamento de atividade física diferentes na contagem de passos diários	N= 493 completaram todas as 4 intervenções Ensaio randomizado cruzado sem grupo controle 4 semanas	As intervenções consistiram em instruções diárias para completar 10.000 passos, instruções de hora em hora para ficar de pé após 1 hora sentado, instruções para ler as orientações do site da Associação Americana de Saúde com base nos padrões de atividade pessoal do indivíduo a partir da semana inicial de coleção de dados. Registrou informações sobre a contagem diária de passos, distância percorrida, tempo gasto na cama e tempo gasto dormindo.  Teoria não relatada	Foco AF Passos	Quatro intervenções de treinamento de atividade física baseadas em smartphone aumentaram significativamente a atividade física diária

Autor e País	Objetivo	Amostra, desenho, população e duração.	Intervenção/Teoria	Medição e desfecho primário	Conclusão
Memon <i>et al.</i> (2018)  Paquistão	Determinar a eficácia de uma abordagem baseada em incentivos combinada com um aplicativo de smartphone na promoção de atividade física e perda de peso.	N= 56 Controle= 28 Intervenção= 28 Acadêmicas de medicina 5 semanas	Grupo intervenção - recebia incentivo financeiro por cumprimento de metas determinadas em passos semanal.  Grupo controle - não recebeu nenhum incentivo.  Teoria não relatada	Foco AF Passos	Os incentivos financeiros combinados com um aplicativo de smartphone projetado para monitorar a atividade física não promoveu a atividade física ou diminuiu a obesidade.
Kramer <i>et al.</i> (2020)  Suíça	Avaliar os efeitos dos incentivos, planejamento semanal e avisos diários de automonitoramento para aumentar passos	N= 274 Clientes de seguradora de saúde Sem grupo comparação Sem grupo controle 8 semanas	O App objetivou apoiar a mudança de comportamento de atividade física por meio de um painel que visualiza as etapas por dia em visões gerais diárias e semanais.  a-incentivos em dinheiro (incentivos para cumprir as metas diárias de etapas); b-incentivos de orientação (pequenos lembretes para continuar monitorando o progresso e o cumprimento das metas diárias das etapas; c-nenhum incentivo  Teoria não relatada	Foco AF Passos	Incentivos financeiros diários parecem ser uma intervenção adequada (para aumentar passos) como parte do aplicativo Ally.

Autor e País	Objetivo	Amostra, desenho, população e duração.	Intervenção/Teoria	Medição e desfecho primário	Conclusão
Gremaud et al. (2018) Estados Unidos	Testar a eficácia do MapTrek para aumentar os passos diários e os passos de intensidade moderada.	N=144 Trabalhadores de escritório sedentários. Controle (N= 72) Intervenção (N= 72) 10 semanas	Grupo controle: receberam um Fitbit, mas sem incentivos para AF.  Grupo intervenção: receberão um Fitbit + o App Map Trek com acesso completo aos componentes gamificado.  Teoria Social Cognitiva	Foco AF Passos e minutos médios	O grupo intervenção aumentou significativamente os passos diários e minutos ativos em comparação ao grupo controle.

## 2.5 Materiais e métodos

### 2.5.1 Tipo e local do estudo

Trata-se de um ensaio clínico randomizado e controlado com duração de 4 semanas no período entre dezembro de 2021 e janeiro de 2022. A aplicação foi realizada com acadêmicos vinculados a Universidade CEUMA, Campus Renascença, em São Luís-MA, Brasil.

A pesquisa foi conduzida com apoio do Laboratório de Pesquisas e Estudos Epidemiológicos em Atividade Física, Exercício, Esporte e Saúde (LAPAES), vinculado ao curso de Educação Física da Universidade Federal do Maranhão, Campus São Luís.

### 2.5.2 Participantes e aspectos éticos

Todos os participantes eram estudantes da Universidade CEUMA que possuíam um smartphone com sistema operacional Android.

A amostra do estudo foi composta por acadêmicos de cursos da área da saúde: fonoaudiologia, fisioterapia, nutrição, biomedicina e educação física. Foram visitadas quatro turmas por curso, um total de 20 turmas, com média de 30 alunos em cada. Assim, cerca de 613 acadêmicos foram convidados para participar do estudo.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade CEUMA, MA, com parecer nº 5.257.782, em consonância com o disposto na Declaração de Helsinki e a resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Após informações sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa, para aqueles que aceitaram participar da pesquisa, o consentimento foi obtido através da instalação do aplicativo CLUMPS, que gerou o termo de consentimento livre e esclarecido (apêndice 1).

### 2.5.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram adotados os parâmetros de inclusão e exclusão conforme as categorias a seguir.

Inclusão: acadêmicos com acesso ao uso de smartphones de sistema operacional Android, pertencentes aos cursos da área de saúde da Universidade CEUMA.

Exclusão: indivíduos que confirmaram comorbidades ou condições físicas impeditivas para realização das atividades propostas pelo aplicativo, indivíduos menores de 18 anos e maiores de 64 anos e com uso de smartphones com o sistema operacional IOS.

### 2.5.4 Instrumento de coleta de dados

#### 2.5.4.1 Clube Mover pela Saúde - CLUMPS

##### 2.5.4.1.1 Origem e perfil gamificado

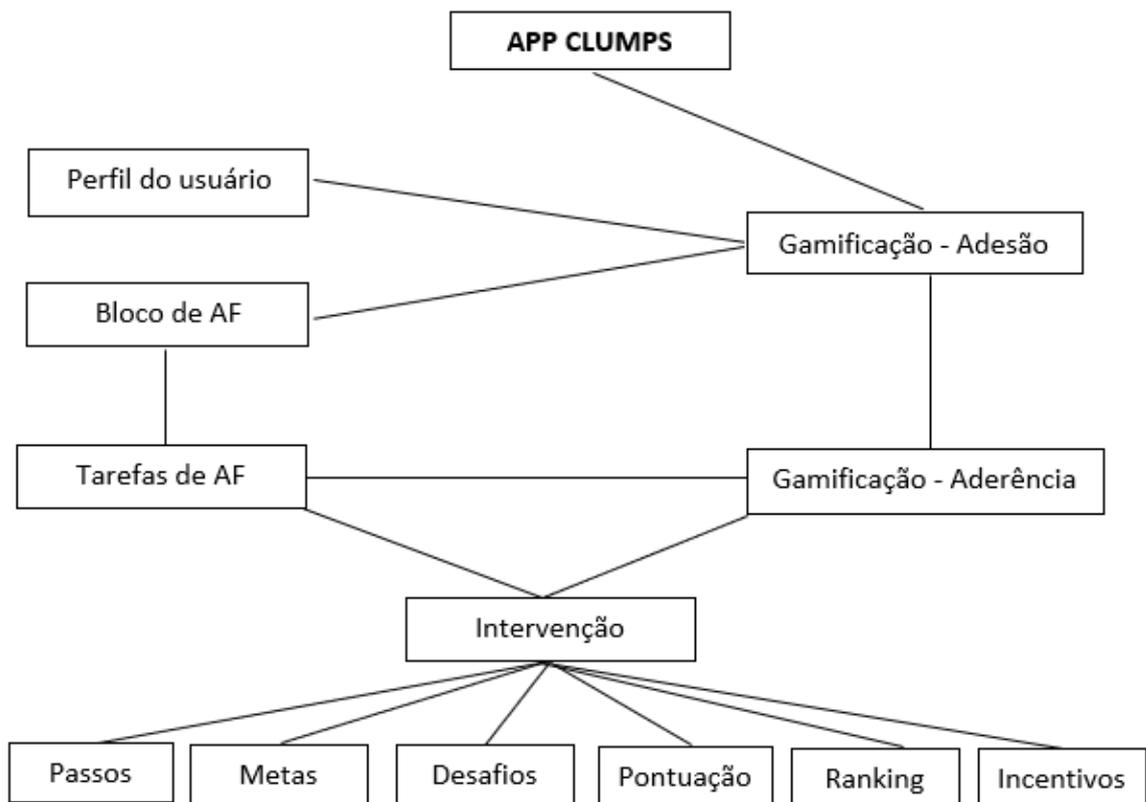
Como mencionado anteriormente, o CLUMPS surgiu do projeto “Mover pela Saúde” com a criação de um instrumento online “Mapa da Atividade Física e Saúde – MAFIS” para avaliar o nível de atividade física, estilo de vida, indicadores antropométricos, de quantidade e qualidade óssea e suas possíveis alterações no decorrer de dez anos da população de alunos, docentes e funcionários da Universidade Federal do Maranhão, Cidade Universitária Dom Delgado.

Nesse contexto, foi idealizado o CLUMPS, um instrumento de coleta e ferramenta agregadora de intervenções em nível comportamental, descrito como um aplicativo *mobile* que surgiu como evolução natural MAFIS (VERMELHO; VELHO; BERTONCELLO, 2015), mas que se utiliza de ferramentas de *gamificação*, princípios de redes (SHAILAJA; SEETHARAMULU; JABBAR, 2018) ou seja, para aparelhos móveis (smartphones), capaz de reunir características próprias: interação interpessoal e em rede, produção e compartilhamento de conteúdo pelos próprios usuários, desafios, ludicidade, personalização (COSTA; MARCHIORI, 2015; RAICHASKI *et al.*, 2018), a integração de elementos pode adicionar mecanismos de

diversão para encorajar um maior envolvimento com o aplicativo (DETERDING *et al.*, 2011; JOHNSON *et al.*, 2016; LOOVESTYN *et al.*, 2017). O pouco engajamento com os aplicativos costuma ser uma explicação recorrente para sua limitação (SCHOEPPE *et al.*, 2016), e adicionar recursos gamificado torna-se como uma técnica potencialmente poderosa para a motivação e mudança de comportamento (MAZEAS *et al.*, 2022).

Assim, o CLUMPS será a principal ferramenta para intervenção gamificada e coleta de dados, os mecanismos demonstrados na figura 3.

Figura 3 - Mecanismos de aplicação CLUMPS



Fonte: (PESTANA, 2022).

#### 2.5.4.1.2 Programação de desenvolvimento

Os modelos de Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Software (CVDS) é uma estrutura conceitual ou processo que considera a estrutura das etapas envolvidas no desenvolvimento de uma aplicação desde seu estudo de viabilidade inicial até sua implantação em campo e manutenção. Existem vários modelos que

descrevem várias abordagens para o processo CVDS, e geralmente é usado para descrever as etapas que são seguidas dentro da estrutura do ciclo de vida (RUPARELIA, 2010).

Os requisitos funcionais de um software referem-se ao conjunto de funções que devem satisfazer as necessidades explícitas e implícitas. Já os requisitos não-funcionais declaram características de qualidade que o sistema deve possuir e que estão relacionadas às suas funcionalidades, e são divididas em termos de privacidade, usabilidade e segurança (PAULA FILHO, 2009).

A definição dos requisitos funcionais e não-funcionais do Clumps são descritos a seguir.

Requisitos funcionais:

a) banco de dados de atividades físicas: o aplicativo apresenta ao usuário um conjunto de atividades físicas. Essas atividades são agrupadas em níveis de dificuldades (leve, moderada e vigorosa) e apresentadas ao usuário periodicamente. O usuário pode então, aceitar realizar a atividade, agendar para outro horário ou cancelar a atividade. O aplicativo permite também, que o usuário selecione uma atividade física de sua escolha a qualquer tempo;

b) monitoramento de atividades físicas: o aplicativo monitora as atividades físicas de modo a fornecer um *feedback* ao usuário sobre seu progresso. O aplicativo faz o monitoramento da duração e dificuldade da tarefa. Tal informação é usada para o cálculo do nível de atividade física do usuário. O usuário recebe pontos por desafios realizados que são utilizados como base para recálculo do nível de dificuldade das próximas atividades;

c) monitoramento de passos e pontos: o aplicativo monitora a quantidade de passos e pontos do usuário. Assim à medida que o usuário irá progredindo, o aplicativo propõe metas diárias e semanais e, quando o usuário atinge essas metas, o aplicativo o informa;

d) coleta de informações sobre atividade física e estado de saúde do usuário.

Ao utilizar o aplicativo pela primeira vez, o usuário é apresentado a um questionário de atividade física – MAFIS, com algumas perguntas sobre seu estado de saúde.

Requisitos não-funcionais:

a) segurança: Para utilizar o aplicativo e ter acesso às informações, o usuário deve fazer login com usuário e senha pessoais. O aplicativo utiliza criptografia para transmissão dos dados entre o aparelho e a nuvem. O banco de dados escolhido para guardar as informações foi o Postgres em sua versão 13, em um servidor CentOS 8 atualizado e com firewall instalado;

b) privacidade: existem quatro tipos de informações coletadas pelo aplicativo: o questionário de atividade física, os passos, pontos, relatório de atividades e informações pessoais. Todas as informações transmitidas pelo aplicativo são criptografadas. Ao iniciar o uso do aplicativo o usuário é informado de quais informações são coletadas e avisado que estas, serão usadas apenas para fins da pesquisa e não serão compartilhadas com terceiros. A expressa concordância do usuário é então solicitada para que este possa utilizar o aplicativo.

c) usabilidade: durante o processo de desenvolvimento, a questão da usabilidade foi primordial. Durante os testes foram coletadas opiniões dos usuários sobre a utilização do aplicativo e estas informações serviram de entrada para alterações no layout do aplicativo.

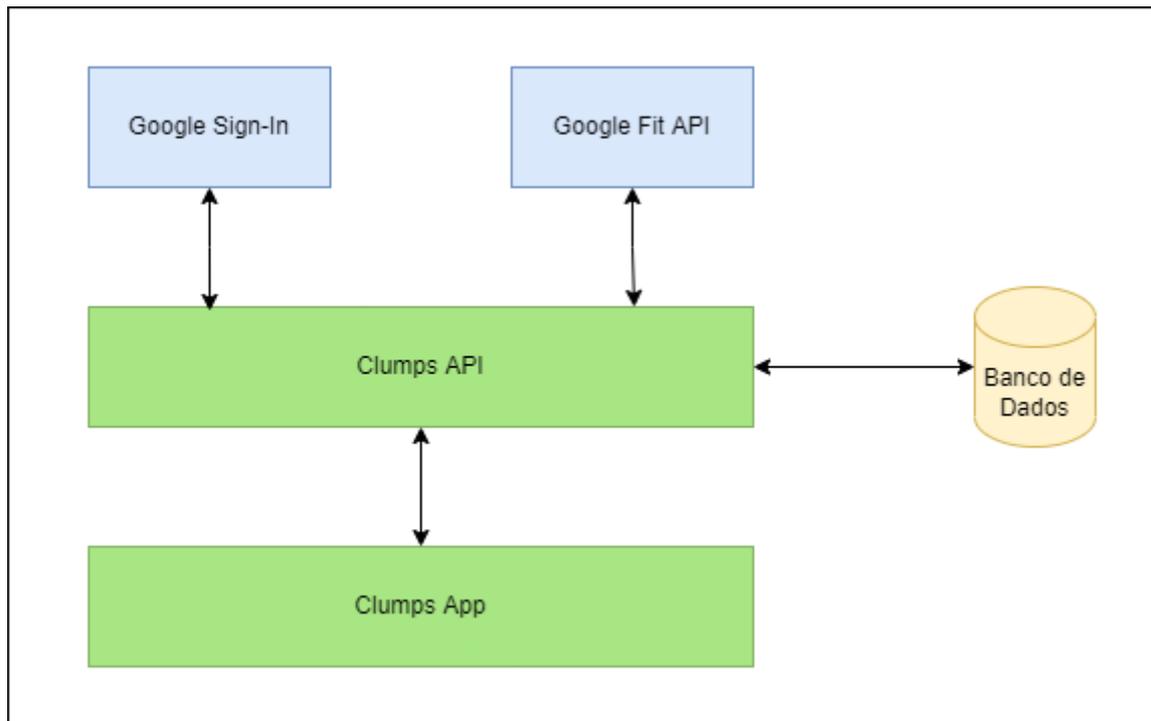
#### 2.5.4.1.3 Arquitetura e tecnologia do CLUMPS

A arquitetura de desenvolvimento de software é determinada pelo desenho de um processo: a descrição da ordenação, interfaces, interdependências e outros relacionamentos entre elementos com processos externos (CMMI, 2010). A arquitetura define as grandes linhas do processo, se terá um modelo de ciclo de vida em cascata, em espiral ou alguma combinação dos dois modelos. Determina também quais serão seus elementos, como fases, iterações, disciplinas, atividades, tarefas,

papéis, produtos de trabalho e orientações; a arquitetura expressa a maneira como os elementos se relacionam e interagem (PAULA FILHO, 2009).

Neste sentido, a arquitetura do aplicativo Clumps é composta de 5 componentes principais, apresentados na figura 4, e descritos a seguir:

Figura 4 - Arquitetura do CLUMPS



Fonte: (PESTANA, 2022).

### 1- Google Sign-In

Para autenticar o usuário na aplicação, optou-se pela utilização do Google Sign-In. O Google Sign-In permite que o usuário utilize suas informações de login dos serviços do Google para autenticar em serviços de terceiros. O Google Sign-In utiliza o protocolo de autenticação OAuth 2.0. O protocolo OAuth foi desenvolvido pela Internet Engineering Task Force para fornecer acesso seguro. Ele permite que um aplicativo acesse um recurso controlado por outra pessoa com a utilização de tokens, que representam o direito de acesso concedido.

## 2- Google Fit API

Para a contagem de passos do usuário, foi escolhida a API do Google Fit. O Google Fit é um serviço da Google para os dispositivos Android que coleta diversas informações relacionadas à saúde do usuário. Estas informações são disponibilizadas para acesso por uma API mediante acesso seguro. O Clumps utiliza a API do Google FIT para monitoramento dos passos do usuário de forma ininterrupta 24 horas por dia.

## 3- Banco de dados

Foi utilizado um banco de dados Postgres na versão 13, de código aberto muito utilizado no mercado com uma ótima reputação nas questões de velocidade e segurança. São armazenadas todas as informações utilizadas pelo aplicativo, tais como: respostas do questionário, atividades realizadas, pontuação e outras informações. O Clumps API é responsável por fornecer a interface entre o banco de dados e o App Clumps.

## 4- Clumps API

Este módulo é responsável pela comunicação do Clumps App com os demais módulos fornecendo interfaces para acesso aos módulos Google Sign-In, Google Fit API e banco de dados. Este módulo é implementado como uma API REST. O Clumps API foi desenvolvido utilizando-se a linguagem de programação JavaScript.

## 5- Clumps App

Este módulo contém as funcionalidades de interface com o usuário. Ele é o aplicativo baixado pelo usuário na Play Store. O fluxo é como se segue: a) O usuário interage com o Clumps App através de sua interface. b) O Clumps App envia requisições para o Clumps API. c) O Clumps API executa as requisições do usuário e envia as respostas de volta para o Clumps App.

O Clumps foi desenvolvido para ser utilizado na plataforma Android. O framework React Native foi escolhido por ser um framework baseado na linguagem

Javascript com um rico conjunto de bibliotecas disponíveis para programação de dispositivos móveis, incluindo bibliotecas para conexão com a API do Google Fit.

#### 2.5.4.1.4 Metodologia de desenvolvimento do CLUMPS

Vários ciclos de vida vêm sendo utilizado para o desenvolvimento de software, dos modelos clássicos aos modelos ágeis (PAULA FILHO, 2008). O modelo de vida, em cascata, foi documentado pela primeira vez por (BENINGTON, 1956) e modificado por (ROYCE, 1970), tem sustentado todos os outros modelos para a definição de requisitos e análise de desenvolvimento (RUPARELIA, 2010; PAULA FILHO, 2008).

O aplicativo Clumps teve como base de desenvolvimento, o modelo espiral (construído por ciclos e fases), uma modificação do modelo em cascata, desenvolvido por (BOEHM, 1986). Assim, à medida que cada ciclo dentro do modelo espiral avança, um protótipo é construído, verificado em relação aos seus requisitos e validado por meio de testes (RUPARELIA, 2010).

Dessa forma, o Clumps foi desenvolvido por ciclos (primeiro, segundo e terceiro) e fases (levantamento de requisitos, desenvolvimento, testes e implantação) em cada ciclo.

Vale ressaltar que antes do primeiro ciclo, foi realizada uma reunião inicial com o desenvolvedor do Clumps para conhecimento do escopo do projeto e dividir os requisitos iniciais em ciclos de desenvolvimento. Na reunião inicial, foram levantados de forma geral os requisitos funcionais e não-funcionais, descritos, a seguir.

Requisitos funcionais:

- a) dashboard contendo todas as informações principais para o usuário (número de pontos, número de passos), nível de atividade física autorrelatado;
- b) coleta de hábitos mediante questionário apresentado ao usuário ao iniciar o uso do aplicativo;
- c) cadastro de informações para o perfil do usuário;
- d) banco de dados de atividades físicas (desafios);

- e) integração com o Google Sign-In para autenticação do usuário;
- f) integração com a Google Fit API para monitoramento dos passos;
- g) cálculo do nível de atividade do usuário.

Requisitos não-funcionais:

- a) preocupação com a segurança e confidencialidade das informações;
- b) facilidade do uso da aplicação e interface amigável;
- c) velocidade e desempenho do aplicativo.

Dessa forma, os três ciclos foram desenvolvidos da seguinte forma:

#### 1) Primeiro ciclo

- Criação do banco de dados para armazenamento das informações.
- Cadastro das tabelas do banco de dados (desafios e questionário).
- Criação de protótipo para aprovação do layout das telas do aplicativo.

Destacamos que durante esse ciclo, não houve atividade de programação.

#### 2) Segundo ciclo

- Detalhamento dos requisitos

Foi realizada uma reunião com os pesquisadores para detalhamento dos requisitos funcionais (a- dashboard contendo todas as informações principais para o usuário, como: contagem de passos, pontos, nível de atividade física autorrelatado; b- coleta de hábitos mediante questionário apresentado ao usuário ao iniciar o uso do aplicativo; c- cadastro de informações para o perfil do usuário). Vale destacar que durante todo o desenvolvimento aconteceram diversas reuniões online para dirimir dúvidas e verificar o progresso da aplicação.

- Desenvolvimento

A programação do aplicativo foi iniciada. Foram criados os casos de uso de autenticação, a tela inicial da aplicação (*dashboard*), o questionário e a tela de perfil do usuário.

- Testes

Os primeiros testes foram realizados através da instalação do aplicativo em alguns pesquisadores do estudo que deram *feedback* sobre o uso.

- Implantação

A primeira versão contendo apenas as funcionalidades (a- dashboard contendo todas as informações principais para o usuário (contagem de passos, pontos, nível de dificuldade atual, b- coleta de hábitos mediante questionário apresentado ao usuário ao iniciar o uso do aplicativo, c- cadastro de informações para o perfil do usuário) foi liberada para uso.

### 3) Terceiro ciclo

- Detalhamento dos requisitos

Foi realizada uma reunião com os pesquisadores para detalhamento dos requisitos funcionais (d- banco de dados de atividades físicas, e- integração com o Google Sign-In para autenticação do usuário, f- integração com a Google Fit API para monitoramento dos passos, g- cálculo do nível de atividade do usuário).

- Desenvolvimento

Foi dado início à programação dos casos de uso de apresentação das atividades ao usuário e do monitoramento das mesmas e coleta das informações; monitoramento dos passos do usuário, através da API do Google Fit e da autenticação do usuário via Google Sign-In.

- Testes

Na fase de testes deste ciclo, novamente erros foram encontrados e corrigidos. Os principais problemas foram relacionados ao uso da API do Google Fit.

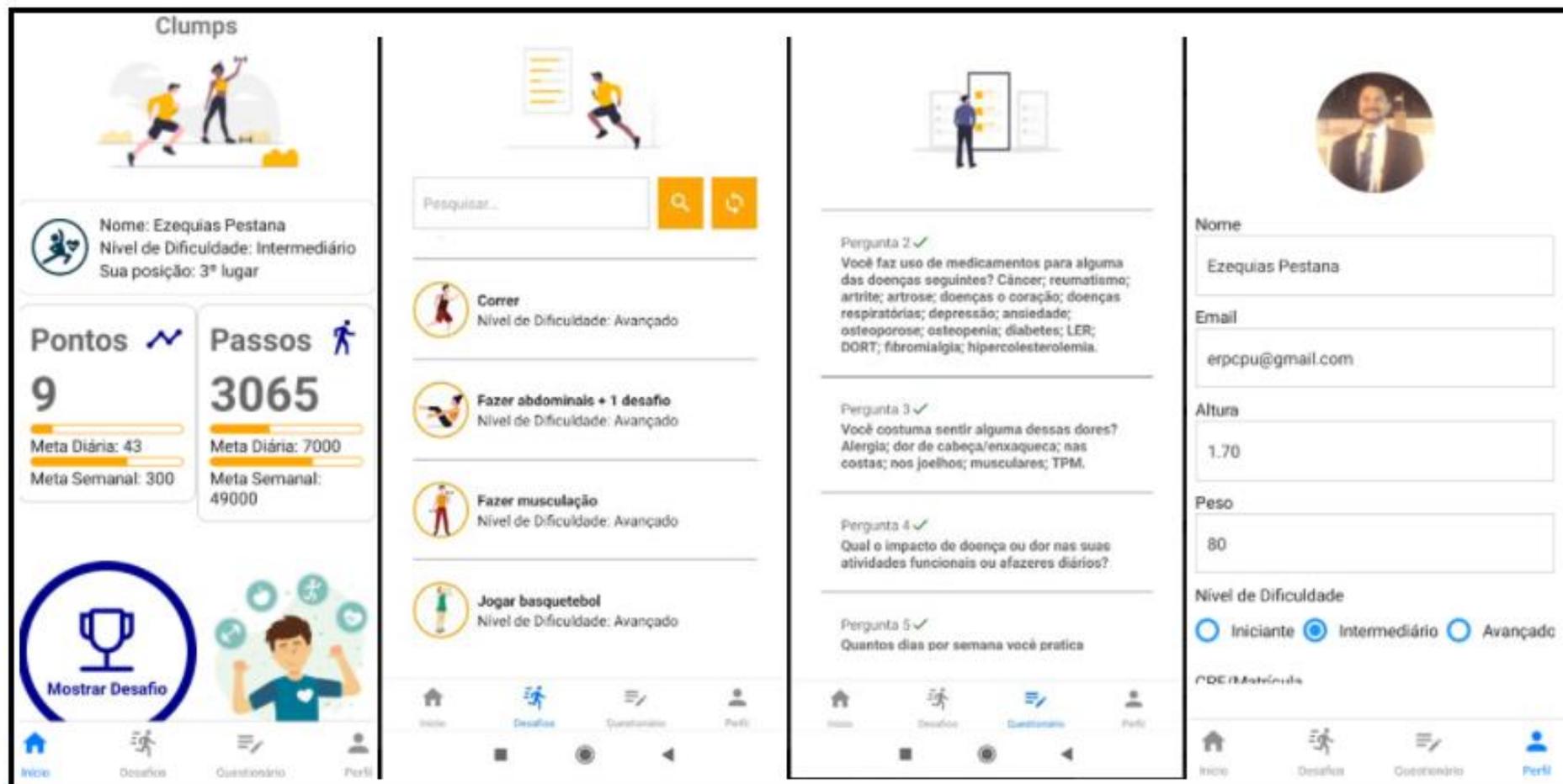
- Implantação

Concluídos os testes, a segunda versão do aplicativo com as novas funcionalidades foi lançada. Após o encerramento do terceiro ciclo, o aplicativo foi lançado na plataforma Play Store e disponibilizado ao público.

#### 2.5.4.1.5 Recursos do aplicativo CLUMPS para smartphone

O aplicativo Clube Mover pela Saúde – CLUMPS, utiliza e exibe várias ferramentas no intuito de proporcionar maior engajamento e alcance das metas aos usuários. Portanto, recursos tais como: I) perfil do usuário; II) medida de resultado; III) pontuação; IV) Metas; V) Questionário de atividade física; VI) roleta de desafios para atividade física; VII) incentivo para a atividade física e VIII) ranking comparativo entre os usuários, estão inseridos no aplicativo. Neste sentido, O CLUMPS registra, avalia, classifica, exibe, monitora, incentiva, propõe roleta de desafios, metas e ranking de forma integrada e gamificada, como mostra a figura 5.

Figura 5 -Telas principais (tela inicial - visão geral, desafios de AF, questionário AF e perfil do participante) do CLUMPS.



Fonte: (PESTANA, 2022)

A seguir, abordaremos os recursos exibidos pelo aplicativo:

#### I- Perfil do usuário

O CLUMPS solicita informações de nome, CPF, telefone, data de nascimento, sexo, situação conjugal, filhos, anos de estudo, nível de atividade física (iniciantes, intermediário e avançado) autorrelatada, peso e altura (para estimar o índice de massa corporal – IMC).

#### II- Passos

O CLUMPS exibe medida objetiva, através da contagem de passos da atividade física. Os passos são exibidos por meio de interação com o GoogleFit, uma plataforma de rastreamento de saúde desenvolvida pelo Google (KRAMER *et al.*, 2020).

#### III- Pontos

A pontuação é um mecanismo do próprio aplicativo, visa contabilizar as atividades realizadas para inserir o participante no ranqueamento entre os usuários, a partir de duas classificações, o grau de dificuldade da atividade (leve, moderada e vigorosa) e a duração da atividade realizada (diária, semanal), de modo a gerar score atribuída a tarefa. A cada tarefa realizada pelo usuário, gera uma pontuação que têm relação com o esforço que a tarefa exige. Assim, atividades de esforço leve (1,5 – 3 METs), atividade de esforço moderado (3 – 6 METs) e atividade de esforço vigoroso (>6 METs) Ainsworth *et al.* (2011), gera 1 ponto por minuto, 2 pontos por minuto e 3 pontos por minuto, respectivamente. Portanto, cada intervenção proposta tem uma pontuação específica de acordo com a dificuldade e o gasto calórico estabelecido pelo Compendio Internacional de Atividade Física Ainsworth *et al.* (2011).

#### IV- Metas

As metas propostas pelo CLUMPS seguem as recomendações preconizadas na literatura. As metas de passos tiveram como base o estudo de (SAINT-MAURICE *et al.*, 2020) que associou a quantidade de passos a menor mortalidade por todas as causas.

Já as metas de pontos estão de acordo com as recomendações atuais da Organização Mundial da Saúde, associando exigências e cumprimentos das tarefas (grau de dificuldade e quantidade realizada) e o nível de atividade física autorrelatada pelo participante. Para cada nível, metas de pontos de movimento e de passos dados são estabelecidas conforme segue:

- Iniciante: 150 pontos de movimento e 4000 passos diários.
- Intermediário: 300 pontos de movimento e 7000 passos diários.
- Avançado: 450 pontos de movimento e 10000 passos diários.

#### V- Questionário de atividade física

O questionário de atividade física MAFIS foi usado para medir a atividade subjetivamente. O questionário desenvolvido foi validado (demonstrado na figura 6 e em submissão), através de dois procedimentos distintos. Primeiramente realizou-se a validação concorrente, etapa em que o nível de atividade física atual foi validado comparado com os resultados obtidos no questionário on-line com dados de medida direta de atividade física coletados por meio do uso de acelerômetros Actigraph modelo GT1M, utilizado na cintura do avaliado. O aparelho mede a aceleração por meio de um microprocessador que registra e converte o sinal de aceleração em sinal numérico (counts), acumulando as contagens de movimento ao longo de um intervalo de tempo “epoch” (SASAKI *et al.*, 2017). Posteriormente, o nível de atividade física habitual foi validado comparando os resultados obtidos no questionário on-line com os resultados do questionário de Baecke (apresentado na tabela 2), validado em amostra de adultos brasileiros (FLORINDO; LATORRE, 2003).

Figura 6 - Proporção de indivíduos que realizavam  $\geq 150$  minutos de atividade física semanal, pela acelerometria e MAFIS, valor de p referente ao teste McNemar

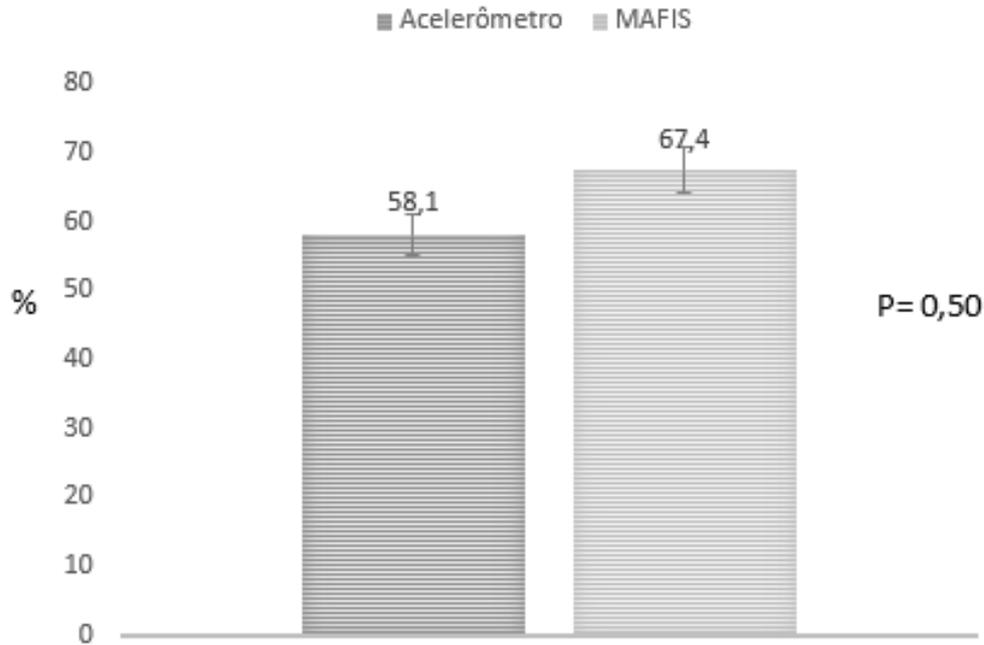


Tabela 2 - Correlação entre a atividade física no lazer no MAFIS com a acelerometria e escore de Baecke (n=45)

Medidas	Minutos semanais de atividade Física no lazer (MAFIS) r (p)
Minutos semanais de Atividade física moderada e vigorosa (acelerometria)	0,66 (0,000)
Escore de Exercício, Esporte e Lazer (EEL-Baecke)	0,51 (0,001)

O Questionário online de AF MAFIS é composto por 26 questões, ilustrada na tabela 3.

Tabela 3 - Questionário online de AF MAFIS validado para população adulta

<b>QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE – MAFIS</b>		
<b>Questão</b>	<b>Enunciado</b>	<b>Resposta</b>
1	Quantos dias por semana você pratica atividade <b>física</b> no tempo livre?	Livre
2	Qual a duração média da atividade?	Livre
3	Qual tipo de atividade você pratica?	Grupo 1: Academia, pedalada, caminhada, hidroginástica, futebol recreativo, vôlei; Grupo 2: corrida, pedalada rápida, futsal, esporte competitivo; Grupo 3: um pouco dos dois grupos.
4	Há quanto tempo você pratica?	3 meses; 6 meses; 1 anos; 2 anos; 3 anos; 4 anos ou mais
5	Pensa em iniciar alguma?	Penso sempre; penso as vezes; não.
6	É prioridade para você passar a fazer atividade física no lazer?	Sim, é uma prioridade; É muito importante, mas não prioridade; Não é importante.
7	Gosta de fazer atividade física no tempo livre?	Gosto muito; Gosto pouco; Não gosto.
8	Quantos dias da semana você passa mais de 2h assistindo televisão ou na frente do computador fora do trabalho?	Livre
9	No seu trabalho você realiza atividades físicas de que tipo?	Leve; moderado; vigoroso
10	Quanto tempo em média você fica no trabalho, incluindo intervalos?	Livre
11	Quantos dias da semana você se locomove para ir de um lugar para outro?	Livre
12	Quanto tempo você gasta diariamente se deslocando de um lugar a outro?	Livre
13	Quanto tempo deste transporte é realizado por meio de bicicleta, skate, patins ou a pé?	Livre
14	Quanto tempo você fica em sala de aula diariamente?	Livre
15	Tempo dedicado a Religião/Voluntariado/Hobby pelo menos 3 dias da semana?	Livre

### QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE – MAFIS

Questão	Enunciado	Resposta
16	Tempo gasto em média nos afazeres domésticos e cuidados com a família durante a semana?	Livre
17	Existem parque, praça ou outro espaço de lazer que seja utilizado para a prática de atividades físicas perto da sua casa ou trabalho?	Sim, existe; Não existe; Não sei.
18	Qual seria sua primeira opção para a prática de atividade física?	Musculação; aulas coletivas na academia; lutas; corrida de rua ou caminhada; natação/hidroginástica; danças; surf ou kitesurf; tênis ou tênis de mesa; futebol ou futsal; vôlei; basquete; outras modalidades coletivas.
19	Você pensa em fazer atividade física para:	Melhorar condicionamento; aliviar o estresse; hipertrofiar; emagrecer; conhecer pessoas; me divertir; tratar uma doença; melhorar o sono; ganhar disposição; tanto faz.
20	Você pensa em fazer atividade física em que tipo de local?	Em ambiente aberto externo; ambiente fechado interno; espaço com as duas opções; tanto faz.
21	Quanto à companhia, você tem preferência em fazer Atividade física:	Sozinho; com um amigo/parente; pequeno grupo; grande grupo; tanto faz.
22	Você se considera uma pessoa:	Tímida; extrovertida; serena; agitada; pratica; estrategista; criativa; lógica.
23	Que tipo de atividade física você tem interesse em fazer?	Competitiva; que estimule o autocontrole; calma; que exija disciplina e superação; que envolva música/ritmo; tanto faz.
24	Em relação ao investimento para fazer alguma atividade física, você tem interesse em:	Em local público gratuito; local pago; sob supervisão profissional paga; em local com custo subsidiado (condomínio, oferecido pela empresa que trabalha).
25	Que tipo de ambiente você tem interesse em fazer atividade física?	Aquático; área verde; quadras/campos; espaços com equipamentos diversos.
26	De forma alguma eu faria as seguintes atividades:	Envolvendo bola; em ambiente aquático; em áreas verdes; com equipamento, pesos, máquinas; com música e ritmos; em grandes grupos; não há atividade que não faria.

Fonte: (PESTANA, 2022)

Para a classificação do nível de atividade física utilizou-se um score baseado nas recomendações de 150 minutos por semana propostos pela (WHO, 2020) no qual foi calculada frequência semanal (dias) pela duração média (minutos) multiplicada pelo peso da atividade (1 = leve a moderada; 2 = moderada a vigorosa; 1,5 = que se encaixem nos dois tipos), sendo os sujeitos classificados: a) = 0 minutos/semana – inativo b) < 150 minutos/semana – insuficientemente ativo; c) ≥ 150 minutos/semana – fisicamente ativo e d) = > 300 minutos/semana – muito ativo.

#### VI- Desafios de atividades físicas (desafios CLUMPS)

O aplicativo exibe uma variedade de atividades físicas denominadas (desafios CLUMPS), do tipo roleta aleatória embutida no aplicativo (como ilustrada na tabela 1), destinadas a aumentar a prática de atividade física. Os desafios são baseados no compêndio Internacional de atividades físicas, de acordo com os domínios da atividade física, equivalente metabólico da tarefa (METs) e níveis de intensidade (AINSWORTH et al., 2011).

Desde o primeiro momento, até o fim da intervenção, o CLUMPS funcionou como uma “roleta de desafios”, propondo ações diárias e semanais para o encorajamento de metas a serem alcançadas. Mas o usuário pode escolher se irá realizar a atividade proposta ou se quer sortear outra, clicando em um botão que ficará na caixa de mensagem aberta “aceitar desafio” (O app pode monitorar automaticamente quando forem atividades que envolvam caminhar ou pedalar. O próprio usuário pode clicar em “completei o desafio” para finalizar a ação) ou clicando em “quero outro”, assim um novo desafio será proposto.

Adicionalmente, também existe a possibilidade do usuário utilizar a tela de desafios a qualquer momento e escolher uma atividade ou de fixar uma atividade como diário. Por exemplo: Se o usuário tem o costume de correr, ele pode clicar na roleta, escolher a atividade “correr” e fixar como uma atividade de rotina. Essa atividade será fixada na tela inicial e poderá ser iniciada a qualquer momento pelo usuário. Os desafios apresentam grau de dificuldades distintos e são direcionados aos usuários conforme as informações reportadas do nível de atividade física.

Tabela 4 - Atividades físicas, domínios e equivalentes metabólicos da tarefa – CLUMPS

Domínio da atividade Física	Intensidade leve		Domínios da Atividade Física	Intensidade moderada		Domínios da Atividade Física	Intensidade vigorosa	
		METs			METs			METs
Lazer	fazer alongamento	1,5 - 3	Lazer	realizar flexão de braço	>3 e <6	Lazer	realizar flexão de braço + 1 desafio	>6
Lazer	dançar	1,5 - 3	Lazer	realizar abdominal	>3 e <6	Lazer	correr	>6
Lazer	Jogar boliche	1,5 - 3	Lazer	fazer polichinelo	>3 e <6	Lazer	fazer abdominais + 1 desafio	>6
Lazer	caminhar	1,5 - 3	Lazer	praticar dança aeróbia	>3 e <6	Lazer	fazer Crossfit	>6
Lazer	caminhar com o seu pet	1,5 - 3	Lazer	pedalar	>3 e <6	Lazer	fazer polichinelo + 1 desafio	>6
Lazer	surfear	1,5 - 3	Lazer	jogar frescobol	>3 e <6	Lazer	Pular corda + 1 desafio	>6
Trabalho	Caminhar durante o trabalho	1,5 - 3	Lazer	jogar badminton	>3 e <6	Lazer	fazer musculação	>6
Doméstico	cuidar da casa ou jardim	1,5 - 3	Lazer	praticar ginástica	>3 e <6	Lazer	jogar futebol	>6
Doméstico	fazer consertos e reparos na casa	1,5 - 3	Lazer	Andar de skate	>3 e <6	Lazer	jogar basquetebol	>6
			Lazer	jogar tênis	>3 e <6	Lazer	jogar futsal	>6
			Lazer	fazer trilha	>3 e <6	Lazer	jogar vôlei	>6
			Trabalho	subir e descer escadas	>3 e <6	Lazer	jogar handebol	>6
			Deslocamento	Caminhar para o trabalho	>3 e <6	Lazer	nadar	>6
			Deslocamento	Caminhar para escola ou faculdade	>3 e <6			

Fonte: (Adaptado de AINSWORTH et al., 2011).

As atividades físicas que compõe os desafios CLUMPS aleatórios são exibidos, de acordo com o nível de atividade física relatado pelo usuário e são compostas da seguinte forma:

- Para aqueles que relatarem ser iniciantes para a atividade física= 70% atividade leve, 20% moderada e 10% vigorosa;
- Para aqueles que relatarem ser intermediários para a atividade física= 70% moderada, 20% vigorosa e 10% atividade leve,
- Já os que relatarem ser avançados para a atividade física= 70% vigorosa, 20% moderada e 10% atividade leve.

#### VII- Incentivos para a atividade física

Para aumentar atividade física, o CLUMPS enviou mensagens motivacionais do tipo: 1- Cuide da sua saúde e ganhe mais pontos, inicie seu desafio agora mesmo! 2- Parabéns, você alcançou sua meta de passos e/ou pontos, seja diário e/ou semanal. A cada duas horas por dia, o usuário recebe o incentivo para realizar os desafios com o propósito de cumprir metas e desafios e torna-se fisicamente ativo.

#### VIII- Ranking

O CLUMPS monitora e exhibe todas as atividades realizadas (passos, pontos e desafios cumpridos) pelo usuário. Como mecanismo de gamificação e estímulo comportamental, o CLUMPS dispõe de um ícone na tela principal que informa a colocação do participante comparado aos outros envolvidos no estudo. Para (LAMBOGLIA *et al.*, 2016) tais estratégias contribuem na motivação para envolvimento, engajamento e interação de pessoas.

##### 2.5.4.1.6 Base teórica da intervenção

Knight *et al.* (2015) destacam que os recursos sociais em aplicativos de atividades físicas podem auxiliar os usuários no envolvimento com comportamentos ligados à saúde, considerando então que a inclusão destes aprimora a utilidade dos aplicativos. Para eles, isto se deve ao compartilhamento de informações, vínculo com outros praticantes, acessos a outras redes sociais e a possibilidade de postar os treinos.

Desenvolvido por (BANDURA, 1986) a Teoria Social Cognitiva (TSC) tem como premissa que o comportamento humano é o resultado da interação recíproca e dinâmica de fatores pessoais e o ambiente social. Desse modo, serviu de referencial teórico para o grupo submetido a intervenção. Os componentes da intervenção foram projetados para envolver 5 construtos da TSC: capacidade comportamental, apoio social, autoeficácia, expectativas de resultados e autorregulação. A tabela 5, apresenta uma breve descrição dos componentes utilizados na proposta de intervenção para aumentar a atividade física.

Tabela 5 - Descrição dos componentes da TSC utilizadas pela intervenção

<b>COMPONENTES DA TEORIA SOCIAL COGNITIVA</b>	
<b>Capacidade comportamental</b>	O CLUMPS envia mensagens e desafios para o entendimento, execução e habilidade para realizar atividade física, tais como: definições de AF e exercício; diferentes tipos de AF (lazer, deslocamento, trabalho ou acadêmico e doméstico); recomendações de AF e metas para alcançar as diretrizes; como determinar a intensidade da AF realizada.
<b>Apoio social</b>	O CLUMPS disponibiliza recursos de interação entre os participantes para encorajar e influenciar para realização de tarefas e metas no desempenho de atividades físicas.
<b>Autoeficácia</b>	O CLUMPS fornece aos participantes acompanhar a AF usando o recurso de rastreamento de AF incentivadas pela intervenção e acompanham seus aumentos ou diminuições na AF (ou seja, experiências de domínio), de modo adquirir confiança em si mesmo para agir e superar barreiras.
<b>Expectativas de resultados</b>	O CLUMPS exhibe o monitoramento de atividades físicas dos participantes, de modo a orientar para o cumprimento de metas e desafios, bem como a conclusão das mesmas.
<b>Autorregulação</b>	Capacidade de gerenciar processos sociais, cognitivos e motivacionais para atingir uma meta desejada. O CLUMPS fornece recurso de automonitoramento para AF diária e semanal.

Fonte: (Adaptado de BANDURA, 1986).

Evidências apontam que a TSC tem sido utilizada para o desenvolvimento de comportamentos e intervenções eficazes e duradouras para aumentar a AF, e estão protocolados nos estudos de (JOSEPH *et al.*, 2021; FANNING *et al.*, 2017; ROGERS *et al.*, 2015; GOTHE *et al.*, 2014).

#### 2.5.4.1.7 Descrição das intervenções – Estudo Piloto

A presente investigação foi conduzida com três grupos (um grupo intervenção completa, um grupo intervenção parcial e um grupo controle) durante 4

semanas. A composição dos grupos foi aleatória, com uso de um aplicativo para o sorteio. Após divulgação e esclarecimento sobre o estudo foi apresentada uma lista de frequência (nome, e-mail e telefone) para o recrutamento dos participantes em cada sala de aula. Para aqueles que aceitaram participar do estudo foi atribuída uma numeração para cada participante em ordem crescente e à medida que os números eram sorteados, os grupos eram compostos, sendo na sequência 1:1:1 (o grupo intervenção completa, grupo intervenção parcial e grupo controle) alternadamente.

Antes do início do estudo, os pesquisadores do LAPAES reuniram-se com a amostra do estudo. Os participantes dos três grupos receberam instruções sobre a instalação (disponibilizado para todo o universo mediante estratégias de divulgação institucional e por mecanismos próprios do ambiente digital *mobile*: Google Play Store) e recursos do aplicativo CLUMPS e foram informados sobre o objetivo e estratégias do estudo.

Em termos de mecanismos de ação, após instalação do CLUMPS, os usuários foram orientados a responder as perguntas sobre o perfil do usuário (nome, CPF, telefone, data de nascimento, sexo, situação conjugal, filhos, anos de estudo, presença de comorbidades, nível de dificuldade de atividade física (iniciante, intermediário e avançado) autorrelatada, peso e altura (para estimar o índice de massa corporal – IMC), e o bloco de atividade física – MAFIS para fins de características básicas dos participantes (*baseline*).

O aplicativo é compatível com o sistema operacional Android, e foi baixado gratuito (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.eficaztech.clumpsmob>) disponível na Play Store.

Diante do exposto, os procedimentos para os três grupos foram aplicados da seguinte forma:

### **Grupo Intervenção Completa – GIC**

Os participantes receberam a versão original do CLUMPS com exibição de uma roleta de desafios aleatórios CLUMPS (sugestão de mostrar as atividades físicas e exercícios) e/ou escolher as atividades, ambas de acordo, com o grau de dificuldade das atividades físicas solicitada pelo participante. Além disso, os participantes foram monitorados quanto a contagem de passos, pontuação das atividades, metas a serem alcançadas, informações sobre seu desempenho (ranking) em comparação aos outros participantes e o questionário de AF MAFIS.

O aplicativo atribui metas de pontos e passos diária e semanal, de acordo com os desafios (fácil - 1 ponto por minuto realizado, média – 2 pontos por minuto realizado e difícil – 3 pontos por minuto realizado).

O APP fornece mensagens motivacionais (ex: 1- Cuide da sua saúde e ganhe mais pontos, inicie seu desafio agora mesmo!; 2- Parabéns, você alcançou sua meta diária).

### **Grupo Intervenção Parcial – GIP**

Os participantes receberam a versão limitada do aplicativo CLUMPS, com exibição de um bloco de desafios de atividades físicas (sem roleta aleatória), exibição de passos, pontuação das atividades realizadas.

### **Grupo Controle – GC**

Os participantes desse grupo não receberam nenhuma intervenção. Foi disponibilizado a versão CLUMPS com a contagem de passos e o questionário de AF MAFIS. Além disso, foram orientados a manter suas rotinas de atividades físicas.

Todas as informações geradas pelo aplicativo foram inseridas no banco de dados e devidamente analisadas.

#### 2.5.4.1.8 Medidas de resultado: Definição das variáveis

A Quantidade de passos realizados e associação para o cumprimento das recomendações (iniciantes= 4.500 passos diários, intermediários= 7.000 passos diários e avançados= 10.000 passos diários) foram estratégias utilizadas para analisar o nível de AF objetiva dos participantes entre os grupos.

A pontuação (medida subjetiva) alcançada pelo participante foi analisada a partir da das dificuldades das atividades físicas diárias (iniciantes= 150 pontos, intermediários= 300 pontos e avançados= 450 pontos).

#### 2.5.4.1.9 Desfecho primário

O principal resultado do estudo é apresentado, através da contagem de passos. Para todos os efeitos entre grupos, as principais associações comparativas foram investigadas. A contagem de passos de acordo com os grupos (controle,

intervenção parcial e intervenção completa) e o perfil de atividade física autorrelatado dos participantes.

#### 2.5.4.1.10 Desfecho secundário

Como resultado secundário, a medida de pontos foi utilizada e estimada, através dos desafios propostos pelo aplicativo CLUMPS.

## 2.6 Análise estatística

Apresentamos dados contínuos e categóricos descritos como média, desvio padrão, valores absolutos (n) e valores relativos (%). Correlação de Pearson foi realizada para testar a relação entre passos e pontos. Distribuição normal foi testado pelo teste de Shapiro-Wilk, e homogeneidade de variância pelo teste de Levene. Para verificar o efeito do nível de atividade física autorrelatado e desafios realizados, das intervenções para média de passos, pontos, delta absoluto e relativo de passos e delta absoluto e relativo de pontos foi utilizada análise de variância (ANOVA) considerando as versões CLUMPS (grupo controle, grupo intervenção parcial e grupo intervenção completa), o fator tempo (semana 1, semana 2, semana 3 e semana 4) e sexo. Para testar a interação entre as variáveis inseridas no modelo, o post-hoc de Sidak foi realizado para identificar diferenças entre os grupos. Foi adotado um valor de ( $p < 0,05$ ). O programa estatístico SPSS 23.0 foi utilizado para o tratamento dos dados.

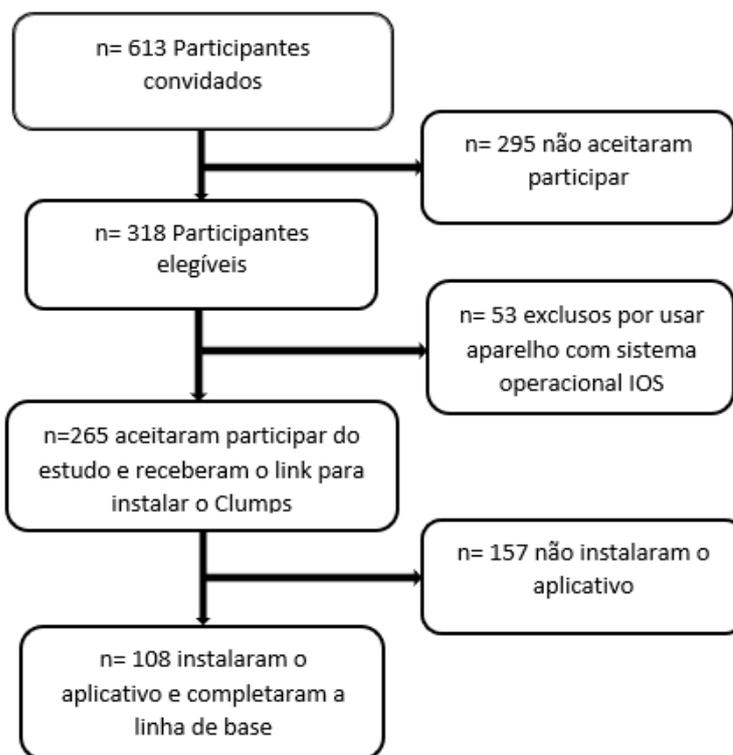
## 2.7 Resultados

### 2.7.1 Recrutamento da amostra

De 613 acadêmicos convidados para participar do estudo, 295 não aceitaram participar, 318 foram classificados como elegíveis, 53 foram excluídos por usar aparelho com sistema operacional IOS, 265 receberam o link para instalar o APP Clumps, 157 não instalaram e 108 participantes instalaram o aplicativo e completaram a linha de base do estudo, conforme fluxo de participantes da amostra (figura 7). Dos 265 participantes elegíveis para receber e instalar o link do aplicativo CLUMPS, n=80 (30,5%) integraram o grupo controle, n=88 (33,6%) integraram a versão parcial e n=97

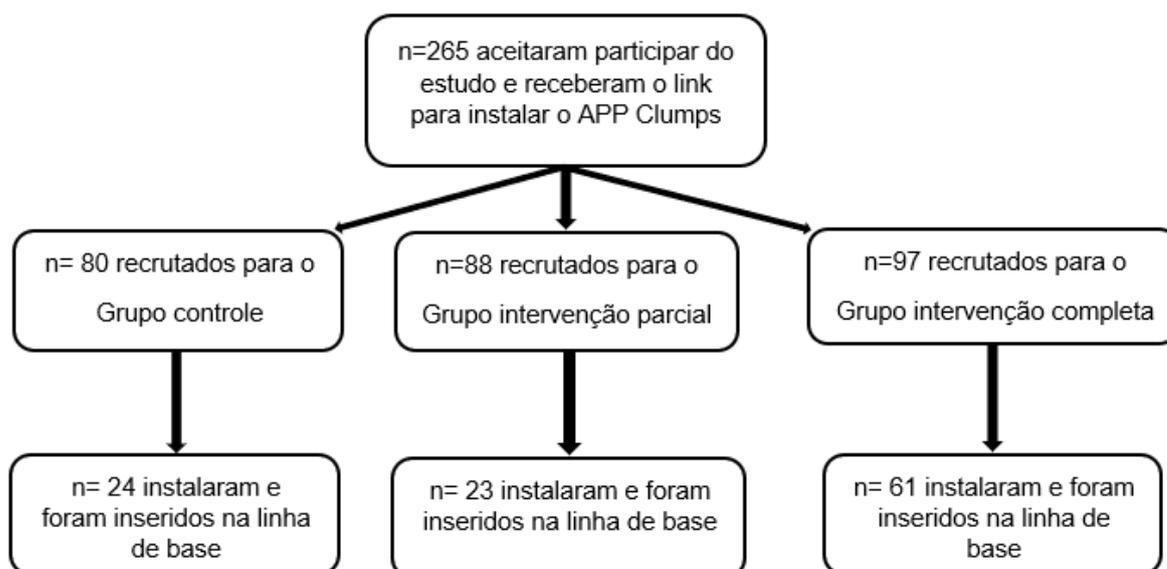
(35,9%) integraram a versão completa do CLUMPS. Destes, 24 participantes instalaram a versão controle, 23 participantes a versão parcial e 61 participantes a versão completa do CLUMPS (figura 8).

Figura 7 - Fluxo de participantes da amostra



Fonte: (PESTANA, 2022).

Figura 8 - Fluxo de participantes por grupo de estudo



Fonte: (PESTANA, 2022)

### 2.7.2 Características de base

As características de base dos participantes são apresentadas na Tabela 3. Os participantes apresentaram idade  $25,62 \pm 7,47$ , peso de  $65 \pm 15,49$ , altura  $1,66 \pm 0,8$  e IMC  $23,63 \pm 3,91$ . Destes, uma amostra homogênea  $n=54$  (50%) são mulheres e  $n=54$  (50%) são homens. Quando estratificado por grupo de estudo, identificamos, a proporção por sexo (GC: 11 homens x 13 mulheres, GIP: 10 homens x 13 mulheres e GIC 33 homens x 28 mulheres), idade média (GC: 24,88, GIP: 22,50 e GIC 24,12), peso médio (GC: 62,73, GIP: 55,87 e GIC: 71,37), altura média (GC: 24,88, GIP: 22,50 e GIC: 24,12) e IMC médio (GC: 22,97, GIP: 20,89 e GIC: 24,01). Somente, o peso apresentou diferença estatisticamente significativa entre grupos. Os dados são descritos em média, desvio padrão e valor de p e apresentados na tabela 6.

Tabela 6 - Características de base da amostra por grupo, apresentadas em média, desvio padrão e valor de p (n= 108)

Medidas		GC (n=24)		GIP (n=23)		GIC (n=61)		P
		Média	DP(±)	Média	DP(±)	Média	DP(±)	
Sexo n (%)	masculino	11 (10,1%)		10 (9,2%)		33 (30,5%)		0,796
	feminino	13 (12,1%)		13 (12,1%)		28 (26%)		
Idade (anos)		24,88	5,68	22,50	3,62	24,12	5,55	0,535
Peso (kg)		62,73	11,21	55,87	11,07	71,37	17,41	0,025*
Altura (m)		1,64	,08	1,63	,07	1,68	,01	0,237
Imc (kg/m) <sup>2</sup>		22,97	2,95	20,89	3,14	24,01	6,27	0,293

GC: grupo controle; GIP: grupo intervenção parcial; GIC: grupo intervenção completa; DP: desvio padrão; IMC: índice de massa corporal; (kg/m<sup>2</sup>): quilograma por metro ao quadrado; \*: valor estatisticamente significativo p<0,05.

### 2.7.3 NAF autorrelatado

Dos 108 participantes que instalaram o aplicativo no início do estudo, 93 autorrelataram ser iniciantes, 13 intermediários e 2 avançados. Quando estratificado por grupo de estudo e sexo, observamos proporção próximas (GC: masculino 11 vs 13 feminino; GIP: 10 masculino vs 13 feminino; GIC: masculino 33 vs 28 feminino). Os dados são apresentados em frequência absoluta e relativa, descritos na tabela 7.

Tabela 7 - Frequência absoluta (n) e relativa (%) do NAF autorrelatado por sexo e grupo (n=108)

<b>Sexo</b>	<b>Grupos</b>	<b>n</b>	<b>(%)</b>	<b>NAF autorrelatado</b>
<b>GC</b>				
Masculino		8	7,4%	Iniciante
		2	1,85%	Intermediário
		1	0,93%	Avançado
Feminino		12	11,1%	Iniciante
		1	0,93%	Intermediário
<b>GIP</b>				
Masculino		9	8,4%	Iniciante
		1	0,93%	Intermediário
Feminino		13	12,03%	Iniciante
<b>GIC</b>				
Masculino		26	24%	Iniciante
		7	6,5%	Intermediário
Feminino		25	23,15%	Iniciante
		2	1,85%	Intermediário
		1	0,93%	Avançado
<b>Total</b>		108	100%	

NAF: nível de atividade física; GC: grupo controle; GIP: grupo intervenção parcial; GIC: grupo intervenção completa.

Apesar do autorrelato dos participantes demonstrar nível de atividade física para iniciantes n=93 (81,1%), os desafios realizados durante o estudo apresentaram o seguinte desfecho: dos 188 desafios de atividades físicas realizadas, n=164 (87,2%) foram pelo GIC e n=24 (12,8%) pelo GIP. Quando estratificado por sexo, n=132 (70,2%) desafios foram realizados por homens e n=56 (29,8%) por mulheres. Já em relação ao nível de dificuldade dos desafios, observamos que n=60 (31,9%) foram leve, n=56 (29,8%) intermediário e n=72 (38,3) de dificuldade vigorosa.

#### 2.7.4 Medida de passos

Dos 108 participantes que completaram a linha de base do estudo, 31 desinstalaram o aplicativo durante a primeira semana, sendo 17 do GIC, 8 do GIP e 6 do GC. Assim, 77 participantes (GIC: 44; GIP: 15; GC:18) completaram todas as etapas do estudo.

Na tabela 8, são apresentados os dados de passos entre grupos Clumps, sexo e tempo. Os participantes do GIC apresentaram maior média de passos na primeira (17254) e quarta (21051) semanas em relação ao GIP e GC. Enquanto os participantes do GC apresentaram maior média de passos na segunda (27565) e terceira (28297) semanas em relação ao GIC e GIP. Na tabela 9 são apresentados o efeito das variáveis e valor de  $p$ , onde não foi observado efeito significativo entre os grupos e sexo, porém o efeito tempo (semanas) aumentou o número de passos ( $F= 4,162$ ;  $p= 0,007$ ). Além disso, foi observado um efeito significativo do grau de dificuldade dos desafios entre os grupos intervenção ( $F= 14,3115$ ;  $P= 0,000$ ), ou seja, as intervenções se diferenciaram, com maior efeito de passos do GIC sobre o GIP, demonstrado na tabela 10.

Tabela 8 - Média e desvio padrão de passos entre grupos, por sexo e tempo, São Luís-MA (n=77)

CLUMPS	Sexo	N	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
			Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
<b>GIC</b>	masculino	25	20774 ± 18660	26974 ± 13432	22966 ± 14956	20378 ± 8507
	feminino	19	12953 ± 9037	21339 ± 12707	18877 ± 16755	22846 ± 3671
	Total	44	17254 ± 15447	24881 ± 13269	21479 ± 15366	21051 ± 7395
<b>GIP</b>	masculino	7	13760 ± 14205	18474 ± 15222	19061 ± 19081	22774 ± 9461
	feminino	8	13908 ± 9685	24463 ± 10600	18297 ± 3570	14727 ±
	Total	15	13834 ± 11591	21136 ± 12960	18679 ± 12284	20091 ± 8144
<b>GC</b>	masculino	10	19029 ± 10336	23988 ± 14024	32894 ± 15973	14763 ± 709
	feminino	8	9713 ± 7157	36510 ± 20330	21402 ± 7981	21245 ± 14873
	Total	18	14889 ± 10017	27565 ± 16309	28297 ± 14078	18004 ± 9376
Total	masculino	42	19207 ± 16036	25018 ± 13738	25047 ± 15739	19841 ± 7791
	feminino	35	12322 ± 8600	24824 ± 14525	19434 ± 12545	20959 ± 7718
	Total	77	16060 ± 13530	24948 ± 13901	22831 ± 14648	20214 ± 7556

GIC: grupo intervenção completa; GIP: grupo intervenção parcial; GC: grupo controle; S1: semana 1; S2: semana 2; S3: semana 3; S4: semana 4; %: porcentagem; N: número absoluto.

Tabela 9 - Modelo ANOVA de passos com três fatores (versão Clumps, tempo e sexo) São Luís-MA (n=77)

Variável	F	p
Clumps versão	,545	,581
Tempo	4,162	,007*
Sexo	,357	,551
Clumps versão_tempo	,453	,842

F: razão entre duas variância; \*: Valor estatisticamente significativo p <0,05.

Tabela 10 - Modelo ANOVA desafios de AF entre grupos com dois fatores (sexo e dificuldade da tarefa) São Luís-MA (n=59)

Variável	F	p
Sexo	2,866	,092
Dificuldade da tarefa	14,315	,000*
Sexo_Dificuldade da tarefa	1,464	,234

F: razão entre duas variância; \*: Valor estatisticamente significativo p <0,05

### 2.7.5 Medida de pontos

Na tabela 11, são apresentados os dados de pontos entre grupos Clumps, sexo e tempo. Os participantes do GIC apresentaram maior média na primeira (93), terceira (298) e quarta (135) semanas em relação ao GIP. Enquanto os participantes do GIP apresentaram maior média de pontos na segunda (127) semana em relação ao GIC. Adicionalmente, na tabela 12 relata o efeito das variáveis e valor de p, não foi observado efeito significativo entre os grupos, tempo e sexo.

Tabela 11 - Média e desvio padrão de pontos entre grupos, por sexo e tempo, São Luís-MA (n=59)

CLUMPS	Sexo	N	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
			Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
GIC	masculino	25	78,55 ± 129,06	130,25 ± 158,03	406 ± 448,87	200 ±
	feminino	19	120,70 ± 215,44	72,75 ± 93,72	29,50 ± 10,60	70 ±
	Total	44	93,60 ± 162,42	115,87 ± 143,98	298,42 ± 409,99	135 ± 91,92
GIP	masculino	7	27 ± 29,69	252 ±	117,000 ±	.
	feminino	8	5,25 ± 3,30	3 ±	2,000 ±	
	Total	15	12,50 ± 17,58	127,50 ± 176,06	59,50 ± 81,31	
TOTAL	masculino	32	73,40 ± 123,29	139,61 ± 155,02	357,83 ± 418,46	200 ±
	feminino	27	87,71 ± 187,26	58,80 ± 86,95	20,33 ± 17,55	70 ±
	Total	59	79,29 ± 150,39	117,16 ± 141,88	245,33 ± 371,48	135 ± 91,92

GVC: grupo versão completa; GVP: grupo versão parcial; S1: semana 1; S2: semana 2; S3: semana 3; S4: semana 4; %: porcentagem; N: número absoluto.

Tabela 12 - Modelo ANOVA de pontos com três fatores (versão Clumps, tempo e sexo) São Luís-MA (n=59)

<b>Variável</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Clumps versão	1,820	,183
Tempo	,757	,523
Sexo	2,196	,145
Clumps versão_tempo	,717	,493

F: razão entre duas variância.

### 2.7.6 Delta absoluto e relativo de passos

A tabela 13, apresenta variação do delta ( $\Delta$ ) entre grupos e semanas em valores relativos e absolutos. Identificamos um aumento do  $\Delta 1$  de 44%, 53% e 85% para os GIC, GIP e GC, respectivamente. Entretanto, não foi observado aumento progressivo para  $\Delta 2$  e 3. Já a tabela 14, ilustra o efeito das variáveis inseridas no modelo, onde observamos diferença significativa do tempo no efeito  $\Delta$  absoluto com valor de ( $F= 7,876$ ;  $p= 0,011$ ).

Tabela 13 - Variação do  $\Delta$  de passos entre grupos, apresentados em valores relativos e absolutos entre semanas

<b>VERSÃO</b>	<b>SEXO</b>	<b><math>\Delta 1</math> (S1 vs S2) (%)</b>	<b><math>\Delta 1</math> (S1 vs S2) (N)</b>	<b><math>\Delta 2</math> (S2 vs S3) (%)</b>	<b><math>\Delta 2</math> (S2 vs S3) (N)</b>	<b><math>\Delta 3</math> (S3 vs S4) (%)</b>	<b><math>\Delta 3</math> (S3 vs S4) (N)</b>
GIC	masculino	+30%	+6200	-15%	-4008	-11%	-2588
	feminino	+65%	+8386	-12%	-2462	+21%	+3969
	Total	+44%	+7627	-14%	-3402	-2%	-428
GIP	masculino	+34%	+4714	+3%	+587	+19%	+3713
	feminino	+76%	+10555	-25%	-6166	-20%	-3570
	Total	+53%	+7302	-12%	-2457	+8%	+1412
GC	masculino	+26%	+4959	+37%	-8906	-55%	-18131
	feminino	+276%	+26797	-41%	-15108	-1%	-157
	Total	+85%	+12676	+3%	+732	-36%	-10293

$\Delta$ : delta; S1: semana 1; S2: semana 2; S3: semana 3; S4: semana 4; %: porcentagem; N: número absoluto

Tabela 14 - ANOVA do  $\Delta$  de passos em valores relativos (%) e absolutos (N) com dois fatores (versão Clumps e tempo) São Luís-MA (n=77)

<b>Variável</b>	<b>(%)</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	<b>(N)</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Versão Clumps		,328	,729		,394	,685
Tempo		3,987	,058		7,876	,011*
Versão_tempo		,687	,619		1,223	,366

$\Delta$ : delta; F: razão entre duas variância; \*: Valor estatisticamente significante  $p < 0,05$ .

### 2.7.7 Delta ( $\Delta$ ) absoluto e relativo de pontos

A tabela 15, apresenta variação do  $\Delta$  entre grupos e semanas. Observamos no GIC um aumento de pontos do  $\Delta$  1 e 2 e uma diminuição do  $\Delta$  3. Já o GIP apresentou aumento no  $\Delta$ 1 com queda no  $\Delta$  2. Não identificamos efeito significativo das variáveis inseridas no modelo para  $\Delta$  absoluto e relativo, descritos na Tabela 16.

Tabela 15 - Variação do  $\Delta$  de pontos entre grupos, apresentados em valores relativos e absolutos entre semanas

<b>VERSÃO</b>	<b>SEXO</b>	<b><math>\Delta</math> 1 (S1 vs S2) (%)</b>	<b><math>\Delta</math> 1 (S1 vs S2) (N)</b>	<b><math>\Delta</math> 2 (S2 vs S3) (%)</b>	<b><math>\Delta</math> 2 (S2 vs S3) (N)</b>	<b><math>\Delta</math> 3 (S3 vs S4) (%)</b>	<b><math>\Delta</math> 3 (S3 vs S4) (N)</b>
GIC	masculino	+67%	+52	+212%	+275,8	-51%	-206
	feminino	-39%	-47	-59%	-43,2	+137%	+40,5
	Total	+24%	+22	+159%	+183,4	-55%	-163,4
GIP	masculino	+833%	+225	-54%	-135		
	feminino	-40%	+2	-33%	-1		
	Total	+958%	+115	-53%	-67,5		
TOTAL	masculino	+90%	+66	+157%	+218	-44%	-157
	feminino	-33%	-29	-66%	-38	+250%	+50
	Total	+48%	+38	+109%	+128	-45%	-110

$\Delta$ : delta; S1: semana 1; S2: semana 2; S3: semana 3; S4: semana 4; %: porcentagem; N: número absoluto

Tabela 16 - ANOVA do  $\Delta$  de pontos em valores relativos (%) e absolutos (N) com dois Fatores (versão Clumps e tempo) São Luís-MA (n=59)

<b>Variável</b>	<b>(%)</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	<b>(N)</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Clumps versão		,390	,560		,025	,880
Tempo		,404	,688		,085	,919
Clumps versão_tempo		1,430	,285		,810	,409

$\Delta$ : delta; F: razão entre duas variância.

### 2.7.8 Correlação entre passos e pontos

A correlação Bivariada de Pearson foi realizada para testar a relação entre passos e pontos. Identificamos que há uma relação positiva e moderada entre passos e pontos ( $r= 0,490$ ;  $p< 0,001$ ), ou seja, quanto maior o número de passos, maior o número de pontos. Os dados são ilustrados na tabela 17.

Tabela 17 - Correlação de Pearson entre passos e pontos

<b>Variável</b>		<b>Pontos</b>	<b>Passos</b>
Pontos	Correlação de Pearson	1	,490*
	Sig. (bilateral)		,000
	N	59	59
Passos	Correlação de Pearson	,490*	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	59	59

\*= Correlação estatisticamente significativa  $p< 0,001$ .

Assim, constatamos êxito na funcionalidade e exibição dos mecanismos e recursos do aplicativo CLUMPS.

## 2.8 Discussão

Hipotetizamos que o aplicativo CLUMPS fosse capaz de registrar informações, exibir as funcionalidades dos componentes de intervenção gamificada e avaliar medidas de passos e pontos. Como esperado isso foi confirmado. Além disso, este estudo quantificou o efeito de diferentes intervenções de atividade física de um aplicativo de smartphone para promover aumento de passos e pontos. Embora não tenhamos encontrado uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos para o aumento da contagem de passos e pontos, observamos algumas evidências de efeitos benéficos da intervenção associadas a dificuldade dos desafios entre os grupos intervenção GIC X GIP, do tempo em relação à média de passos entre os grupos e uma correlação significativa e positiva entre passos e pontos.

Lembramos que o estado da arte sobre o uso de aplicativos móveis, contadores de passos (trackers) e outros wearables como instrumentos de intervenção e de mensuração dos níveis de atividade física ainda apresenta

divergências. Além disso, estão inseridos nesta discussão, estudos com uso de aplicativos para smartphone, com desenho de ensaio clínico randomizado controlado, com população adulta sem comorbidades, sem restrição para a atividade física e com foco principal para o comportamento da atividade física.

Nosso achado principal está de acordo com pesquisas anteriores que não observaram efeitos significativos entre grupos para o aumento de passos. Neste sentido, (CHOI *et al.*, 2016) realizaram um estudo piloto com 30 mulheres sedentárias durante 12 semanas, ao utilizarem estratégias de aumento de metas de passos a cada semana, não observaram diferença entre grupos. Da mesma forma, (MEMON *et al.*, 2018) através, de um estudo piloto controlado com incentivo financeiro com universitárias durante 5 semanas sem diferença entre grupos. Outro estudo conduzido por (EK *et al.*, 2020) também com grupo controle, ao utilizarem estratégias para o transporte ativo (no domínio do deslocamento AF) para o aumento de passos com 254 homens, não foi observado nenhuma diferença durante 3 meses. Já (EDNEY *et al.*, 2020) utilizou intervenções gamificadas (com resumo de progresso, contagem de passos, incentivo e interação entre os usuários) não foi suficiente para apresentar diferença entre os grupos durante 13 semanas. Vale ressaltar, que dos estudos anteriormente mencionados, apenas uma investigação (MEMON *et al.*, 2018) não relatou a base teórica das intervenções, pressuposto importante para a análise dos mecanismos e efeito de mudança ou não de comportamento da AF.

Por outro lado, nosso achado primário contrasta com estudos anteriores protocolados na literatura. Assim, pesquisas sem grupo controle e sem relato da base teórica de intervenção, observaram aumento da atividade física, através da contagem de passos, através de estratégias e metas de passos (GLYNN *et al.*, 2014), com estímulos para diminuir o comportamento sedentário (SHCHERBINA *et al.*, 2019) e com incentivos financeiros para cumprir meta (KRAMER *et al.*, 2020). Estudos controlados, também observaram aumento de passos. Assim, (HARRIES *et al.*, 2016) utilizaram estratégias de interação social para a contagem de passos entre grupos. Segundo (FUKUOKA *et al.*, 2019) disponibilizar intervenções como sessões de aconselhamento para a promoção de atividades físicas parece ser uma caminho promissor. Para (MUNTANER-MAS *et al.*, 2021) diversas manifestações da prática de atividade física exibidas em forma de vídeo, foram fundamentais para a diferença de passos entre os grupos. Já (GREMAUD *et al.*, 2018), relataram que um aplicativo com

estímulos gamificado e um Fitbit foram capazes de observar diferença entre as intervenções.

Importante salientar, que somente duas dessas investigações foram conduzidas com intervenções gamificadas, através de smartphone (EDNEY *et al.*, 2020; GREMAUD *et al.*, 2018) ambas, com achados semelhantes e conflitantes com o presente estudo, respectivamente. Os resultados deste estudo, no entanto, sugerem que as intervenções gamificadas pode atenuar a inatividade física, devido a uma mudança de comportamento de passos e uma correlação positiva entre pontos e passos. Neste sentido, uma revisão sistemática e meta-análise muito recente, analisaram em 16 artigos o efeito de intervenção gamificada comparada a não-gamificada em diversas populações (adolescentes, adultos saudáveis, adultos com comorbidades) e concluíram que as intervenções gamificadas parecem ser um caminho promissor para o aumento de passos diários e promover a AF em várias populações (MAZEAS *et al.*, 2022), e técnicas próprias de jogos pode adicionar elementos de diversão para incentivar um maior envolvimento com o aplicativo (EDNEY *et al.*, 2020), o baixo uso e engajamento com aplicativos tem sido frequentemente evidenciado para explicar sua eficácia limitada (SCHOEPPE *et al.*, 2016), e a inserção de recursos gamificados pode mudar essa adesão e aderência (EDNEY *et al.*, 2020).

O efeito observado das intervenções (desafios CLUMPS) em relação ao nível de atividade física autorrelatada, aponta divergência entre a dificuldade da tarefa de AF realizada e o perfil subjetivo do NAF dos participantes, isso pode ser explicado pela interação do usuário com os mecanismos gamificado do CLUMPS, elevando o nível de engajamento para cumprir metas. Além disso, medidas autorreferidas estão sujeitas a desejos sociais e vieses de memória (ADAMS *et al.*, 2005; WILLIAMSON, 2016), enquanto a acelerometria está sujeita a erros de medição (PLASQUI BONOMI, WESTERTERP, 2013) e a escolha do dispositivo, sua posição no corpo podem resultar em diferentes quantificação do nível de intensidade da atividade física (EDNEY *et al.*, 2020).

Desfecho secundário do presente estudo foi quantificar a pontuação (através dos desafios CLUMPS) entre os grupos intervenção. Apesar, de não identificarmos efeito significativo, observamos um aumento médio de pontos do GIC comparado ao GIP. Isso pode ser justificado, pelo maior engajamento do GIC com a versão completa, de modo a interagir com os recursos e perfil gamificado, como a

competição, metas diárias e ranking do CLUMPS. Resultados anteriores (MUNTANER-MAS *et al.*, 2021; GREMAUD *et al.*, 2018) demonstraram, além de aumento, uma significância estatística na pontuação das atividades entre os grupos intervenção e controle. Esse recurso de jogo sugere que as pessoas são mais propensas a se envolver em um desafio se acreditarem que têm chance real de receber uma recompensa (MARTINEZ *et al.*, 2011).

Em apoio a nossa proposta de intervenção, uso de aplicativo para smartphone, recursos e perfil gamificado, (RILEY *et al.*, 2011) relatou que para melhor utilização do potencial das tecnologias móveis para intervenções de comportamento de saúde, são necessários modelos e teorias de mudança de comportamento apropriados. Os autores salientaram que as teorias psicológicas de intervenção em saúde para smartphones são relativamente estáticas e lineares e não possuem processos regulatórios dinâmicos. Além disso, as teorias psicológicas atuais têm sido usadas para adaptar intervenções com base em dados pré-intervenção, em vez de entregar intervenções interativas, contextuais e em tempo real. Para explorar os benefícios dos smartphones em fornecer intervenções promissoras, precisa incorporar teorias de outras áreas (exemplo: ciência da computação) e integrá-las às teorias tradicionais para o futuro das intervenções de comportamento de saúde.

Outros estudos revisaram a literatura, (DARYABEYGI-KHOTBEHSARA *et al.*, 2021) conduziram uma revisão sistemática para quantificar o número de estudos que integraram teorias psicológicas tradicionais com modelos computacionais dinâmicos no desenvolvimento ou avaliação de intervenções em smartphones para reduzir o comportamento sedentário e promover a atividade física. Os autores relataram que poucos estudos adotaram o modelo dinâmico para promover AF e reduzir CS. Outra revisão sistemática recente conduzida por (EMBERSON *et al.*, 2021) investigaram os efeitos das intervenções de aplicativos de atividade física baseados em smartphones para a autoeficácia. Os autores demonstraram que as intervenções curtas em SMS ao longo de cada dia como forma de lembretes para suporte a AF foram significativamente mais eficazes na melhoria dos escores de autoeficácia do que as intervenções não SMS. Ademais, intervenções gamificadas apresentam maior potencial para a mudança de comportamento para a atividade física (HIGGINS, 2016).

Já Yerrakalva *et al.* (2019) conduziram uma revisão sistemática que buscou identificar os efeitos e os riscos de viés em ensaios clínicos que expuseram adultos a

intervenções baseadas em aplicativos móveis. Os desfechos analisados foram comportamento sedentário, nível de atividade física e condicionamento físico. Os autores relataram que níveis altos de viés só foram observados em um único artigo analisado. Já a qualidade de evidência foi moderada para os desfechos “nível de atividade física” e “comportamento sedentário”, e baixas para o desfecho “condicionamento físico”, concluindo que as intervenções desse tipo possuem um uso potencial para aumentar o nível e o tempo de atividade física em adultos, mas que o tamanho do efeito observado nesses estudos era baixo. No mesmo sentido, Laranjo *et al.* (2020), conduziram uma revisão sistemática, após analisar 28 artigos, concluíram que aplicativos móveis e wearables podem ser eficientes para aumentar os níveis de atividade física, mas que estudos mais longos são necessários.

Dessa forma, o desenvolvimento de um aplicativo próprio permite registrar, avaliar e analisar além de quantidade de passos, mas outros componentes da atividade física, como: a eficiência do conjunto de intervenção, correlacionar a pontuação aos passos, o engajamento dos participantes com os níveis dos desafios da atividade física e permitirá, inclusive, observar futuramente a efetividade deste tipo de intervenção no aspecto temporal, ou seja, por quanto tempo o aplicativo se mantém instalado e sendo utilizado pelos usuários. Esse conjunto de informações permitirá um aprofundamento maior da pesquisa e dos impactos deste tipo de intervenção.

Neste sentido, o CLUMPS exibe incentivo a AF em outros contextos, além do lazer (deslocamento, trabalho ou acadêmico e doméstico), em intensidades diferentes, inclusive mais leves, envia mensagens encorajando para a prática de AF, apresenta suporte para flexibilidade do momento de cumprir as metas, bem como em quantos momentos forem necessários, possibilidade de marcar e agendar o desafio. Tais estratégias pensando em flexibilizar e dar autonomia para o usuário, adaptando o CLUMPS a sua rotina e características de atividades físicas. Adicionalmente, a aplicação de desafios aleatórios e/ou escolhidos e o rank entre os participantes pode proporcionar maior envolvimento do usuário em manter-se usando o aplicativo, e consequentemente manter ou melhorar padrões de atividade física para um estilo de vida saudável.

Ressaltamos, ainda que não foram identificados aplicativos protocolados na literatura que exibissem como funcionalidade uma roleta de desafios aleatórios (atividades e exercícios) como estratégia para promover e/ou aumentar a prática de atividades físicas; que contemplasse os quatro domínios (lazer, deslocamento,

ocupacional ou escolar e doméstico) da AF e que utilizasse um rank de pontuação como estratégia para proporcionar adesão e aderência a prática de atividade física, de acordo com o autorrelato do nível de atividade física do participante.

#### Limitações do estudo

A primeira limitação evidencia o modelo de construção inicial do aplicativo. O instrumento foi desenvolvido com o pacote de programação react native, que teoricamente funciona em aparelhos com sistema operacional Android e IOS. Todavia, em decorrência de limitações técnicas, o instrumento ainda não consegue ser utilizado em aparelhos IOS. Outra limitação, do ponto de vista técnico é a contagem de passos. O aplicativo CLUMPS, em sua versão atual, precisa estar conectado ao aplicativo Google Fit. Assim, a atualização da contagem de passos só é feita quando há acesso à internet, podendo provocar um lapso temporal nessa métrica. Contudo, tais limitações eram esperadas no processo de desenvolvimento do aplicativo, sendo fundamental identificá-las durante o ensaio piloto para que possamos minimizar ou solucionar por completo tais falhas.

#### Perspectivas de estudos futuros

Este estudo teve como foco desenvolver o aplicativo Clumps, verificar sua funcionalidade, registro de informação, contagem de passos e pontos. Além disso, testou o efeito das intervenções entre os grupos analisados. Mesmo que os achados tenham evidenciado eficiência a vários objetivos do presente estudo, são necessárias investigações futuras, tais como:

- 1- Identificar quais intervenções proporcionam mais engajamento;
- 2- Analisar a efetividade de aplicativos para smartphones acadêmicos em comparação aos comerciais;
- 3- Verificar quais recursos do aplicativo motivam os usuários a atingir metas;
- 4- Testar a usabilidade do aplicativo em diversas populações: dificuldade motora, visual e cognitiva.

Neste sentido, o aplicativo CLUMPS está envolvido em outros projetos de pesquisa, e as possibilidades apresentadas são plausíveis de realização no futuro próximo.

### 3 CONCLUSÃO

O aplicativo CLUMPS apresentou eficiência quanto ao registro de informações, exibição e funcionamento dos componentes de intervenção gamificada, medidas de passos e pontos.

A pesquisa utilizou um questionário próprio (MAFIS), um instrumento para classificar e avaliar o nível de atividade física, que poderá ser útil para futuros estudos.

O CLUMPS consegue contabilizar o nível de atividade física, através da pontuação, tendo em vista uma correlação positiva e significativa de pontos e passos.

O uso das intervenções exibidas pelo CLUMPS gerou uma mudança de comportamento de passos, porém 4 semanas não foi suficiente para observar significância do grupo intervenção em comparação ao grupo controle.

Portanto, o desenvolvimento do CLUMPS obteve êxito, resultando em um produto beta com potencialidade para atenuar a inatividade física, mas que estudos de eficiência a longo prazo, custo e efetividade devem ser feitos no futuro para avaliar o aplicativo como proposta de intervenção.

Por fim, o produto e o processo, objeto deste estudo foi registrado no INPI.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, S. A.; MATTHEWS C. E.; EBBELING C. B. *et al.* The effect of social desirability and social approval on self-reports of physical activity *Am J Epidemiol*, v.161, n. 4, p. 389-398, 2005.
- AINSWORTH, B. E.; HASKELL, W.L.; HERRMANN, S.D. *et al.* Compendium of Physical Activities. *Med Sci Sport Exerc*, v.43, n.8, p.1575-1581. aug. 2011.
- ANDRÉS, J. E. M. **App de entrenamiento físico**. 2015. 113f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Informática) - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, Universidad de Valladolid, Valladolid, 2015.
- ASIMAKOPOULOS, S.; ASIMAKOPOULOS, G.; SPILLERS, F. Motivation and User Engagement in Fitness Tracking: Heuristics for Mobile Healthcare Wearables. *Informatics*, v. 4, n. 5, 2017.
- BANDURA, A. **Social foundations of thought and action: a social cognitive framework**. Prentice Hall, NJ: Englewood Cliffs, 1986. Disponível em: <https://www.worldcat.org/title/social-foundatio-of-thought-and-action-a-social-cognitive-theory/oclc/12080269>. Acesso em: 23 jan. 2021.
- BARROS, M. V. G.; REIS, R. S.; HALLAL, P. C. *et al.* **Análise de dados em saúde**. 3.ed. Londrina: Midiograf, 2012.
- BAUMAN, A. *et al.* The International Prevalence Study on Physical Activity: results from 20 countries. *Int J Behav Nutr Phys Act*, n.6, p. 21. 2009.
- BENINGTON, H.D. Production of large computer programs. In Proceedings, **ONR Symposium on Advanced Programming Methods for Digital Computers**. p. 15-27. 1956.
- BERGERON, K.; CRAGG, S. **Making the case for active transportation**: bulletin 1. INSTITUTE, C. F. A. L. R. Ontario, 2009. Disponível em: <https://www.orangeville.ca/en/town-hall/resources/Documents/Cycling-and-Trail-Master-Plan-acc.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2018.
- BOEHM, B. W. A spiral model of software development and enhancement. In **ACM SigSoft Software Engineering Notes**, Vol. II, No. 4, pp. 22-42. 1986.
- BRASIL. Empresa Brasil de Comunicação. **Acesso à Internet no Brasil** Brasília, DF: EBC, 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/>. Acesso em: 16 mar. 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. **Guia de Atividade Física para a População Brasileira**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde, Departamento de Promoção da Saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021. 54p.: il.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2020**: vigilância de fatores de risco proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília, DF: **Ministério da Saúde**, 2021. 137p.

BROCARDI, P. S.; BOEHME F.; PATTEN, A. *et al.* **Anxiety- and depression-like behaviors are accompanied by an increase in oxidative stress in a rat model of fetal alcohol spectrum disorders**: protective effects of voluntary physical exercise. *Neuropharmacology*. v.62, n.4, p.1607–1618, 2012.

BROWN, W. J.; BAUMAN, A. E.; BULL, F. C. *et al.* Australian Government Department of Health. Development of Evidence-based Physical Activity Recommendations for Adults (18-64 years). Disponível em: <https://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/>. Acesso em: 7 abr. 2021.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Rep**, v. 100, p. 126-161, 1985.

CHOI J; LEE, J. H.; VITTINGHOFF, E.; FUKUOKA, Y. mHealth Physical Activity Intervention: A Randomized Pilot Study in Physically Inactive Gestantes. **Matern Criança J Saúde**, v. 20, n. 5, p.1091-1101, 2016.

COSTA, A. C. S; MARCHIORI, P. Z. Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência. **InCID Rev Ciência da Informação e Doc**, v.6, n.2, p.44, 2015.

CMMI Product Team. CMMI for Development, Version 1.3, **Software Engineering Institute**. Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, Technical Report CMU/SEI-2010-TR-033,2010. [www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/10tr033.cfm](http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/10tr033.cfm).

CUGELMAN, B. Gamification: what it is and why it matters to digital health behavior change developers. **JMIR Serious Games**, v.1, n.1, Dec. 2013.

DARYABEYGI-KHOTBEHSARA, R.; SHARIFUL, I. S. M.; DUNSTAN, D. *et al.* Smartphone-Based Interventions to Reduce Sedentary Behavior and Promote Physical Activity Using Integrated Dynamic Models: Systematic Review. **J Med Internet Res**, v.23, n.9, 2021.

DENNISON, L.; MORRISON, L.; CONWAY, G. *et al.* Opportunities and Challenges for Smartphone Applications in Supporting Health Behavior change: Qualitative Study. **J Med Internet Res**, v.18, n.15, apr. 2013. Disponível em: <http://www.jmir.org/2013/4/e86/>. Acesso em: 22 mar. 2018.

DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R. *et al.* From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. **Conference Paper**, set. 2011.

EDNEY, S. M.; OLDS, T. S.; RYAN, J. C. *et al.* A Social Networking and Gamified App to Increase Physical Activity: Cluster RCT. **Am J Prev Med**, v.58, n.2, feb. 2020.

EK, A.; ALEXANDROU, C.; SÖDERSTRÖM, E. *et al.* Effectiveness of a 3-Month Mobile Phone–Based Behavior Change Program on Active Transportation and Physical Activity in Adults: Randomized **Controlled Trial** **JMIR Mhealth Uhealth**, v.8, n.6, 2020. Disponível em: <https://mhealth.jmir.org/2020/6/e18531>. Acesso em: 13 mar. 2021.

EMBERSON, M. A.; LALANDE, A.; WANG, D. *et al.* Effectiveness of Smartphone-Based Physical Activity Interventions on Individuals' Health Outcomes: A Systematic Review. **Biomed Res Int**, aug. 2021.

EYSENBACH, Gunther. Medicine 2.0: social networking, collaboration, participation, apomediation, and openness. **J Med Internet Res**, v.10, n.3, aug. 2008.

FANNING, J.; ROBERTS, S.; HILLMAN, C. H. *et al.* A smartphone “app”-delivered randomized factorial trial targeting physical activity in adults. **J Behav Med**, v.40, n.5, p.712-729, oct, 2017.

FLORINDO, A. A.; LATORRE, M. R. D. O. Validation and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity in adult men. **Rev Bras Med Esporte**, v. 9, n.3, p.129-135. 2003.

FLORINDO, A. A. *et al.* Epidemiology of leisure, transportation, occupational, and household physical activity: prevalence and associated factors. **Journal of Physical Activity and Health**, v.6, n.5, p. 625-632, 2009.

FLORINDO, A. A.; LATORRE, M. R. D. O.; SANTOS E. C. M. *et al.* Validity and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity among people living with HIV/AIDS. **Cad Saude Publica**, v.22, n.3, p.535–541. mar. 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2006000300008&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2006000300008&lng=en&tlng=en). Acesso em: 21 set. 2018.

FUKUOKA, Y.; HASKELL, W.; LIN, F. *et al.* Short- and Long-term Effects of a Mobile Phone App in Conjunction With Brief In-Person Counseling on Physical Activity Among Physically Inactive Women: The mPED Randomized Clinical Trial. **JAMA Netw Open**, v.3, n.2, n.5, may 2019.

GARBER, C. E.; BLISSMER B.; DESCHENES, M. R. *et al.* Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.43, p.1334-1359. 2011.

GLYNN, L. G.; HAYES, P. S.; CASEY, M. *et al.* Effectiveness of a smartphone application to promote physical activity in primary care: the SMART MOVE randomised controlled trial. **Br J Gen Pract**, v.64, n.624, 2014.

GONZÁLEZ, K.; FUENTES J.; MÁRQUEZ J. L. Physical inactivity, sedentary behavior and chronic diseases. **Korean J Family Med**, v.38, n.3, p.111–115, 2017.

GOOGLE. **Guia para desenvolvedores Androide**: sensores de movimento Disponível em: from:

[https://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors\\_motion](https://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors_motion). Acesso em: 8 fev. 2021.

GOTHE, N. P.; FANNING, J.; AWICK, E. *et al.* Chung, D., Wo'jcicki, T. R., Olson, E. A., *et al.* Executive function processes predict mobility outcomes in older adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.62, p.285–290. 2014.

GREMAUD, A.; CARR, L. J.; SIMMERING, J. E. *et al.* Gamifying Accelerometer Use Increases Physical Activity Levels of Sedentary Office Workers. **J Am Heart Assoc**, v.2, n.7, jul. 2018.

GSMA INTELLIGENCE. **Global Data**. Disponível em: <https://www.gsmainelligence.com/>. Acesso em: jun. 2020.

GUERRA, P. H. *et al.* Effects of community-based interventions on physical activity levels: systematic review. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v.25, p.1–8, 2020.

GUJRAL, S.; MCAULEY, E.; OBERLIN, L. E. *et al.* The role of brain structure in predicting adherence to a physical activity regimen. **Psychosom Med**, v.80, n.1, p.69. 2018.

GUTHOLD, R.; STEVENS, G. A.; RILEY, L. M. *et al.* Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. **Lancet Glob Health**, v.6, p.1077–1086, 2018.

GUTHOLD, R.; STEVENS, G. A.; RILEY, L. M. *et al.* Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. **Lancet Child Adolesc Health**, v.4, p.23–35. 2020.

HALLAL, P. C., *et al.* Adolescent physical activity and health: a systematic review. **Sports Med**, v.36, n.12, p. 1019-1030, 2006.

HALLAL, P. C. *et al.* Evolução da pesquisa epidemiológica em atividade física no Brasil: revisão sistemática. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 3, p. 453–460, jun. 2007.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does Gamification Work? A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. In: PROCEEDINGS OF THE 47TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 2014. **Anais eletrônicos...** Waikoloa, 2014. Disponível em: <https://www.computer.org/csdl/proceedings/hicss/2014>. Acesso em: 23 jun. 2021.

HARDEMAN, W.; GRIFFIN, S.; JOHNSTON, M.; KINMONTH, A. L. *et al.* Interventions to prevent weight gain: a systematic review of psychological models and behaviour change methods. **Int J Obes Relat Metab Disord**, v.24, n.2, p.131-143, feb. 2000.

HARRIES, T.; ESLAMBOLCHILAR, P.; RETTIE, R. *et al.* Effectiveness of a smartphone app in increasing physical activity amongst male adults: a randomised controlled trial. **BMC Pub Health**, v. 16, n.925, 2016.

HARRIS, T. J.; OWEN, C. G.; VICTOR, C. R. *et al.* What factors are associated with physical activity in older people, assessed objectively by accelerometry? **Br J Sports Med**, v. 43, n.6, p.442-50, 2009.

HASKELI, W. L. *et al.* Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, v.116, n.9, p. 1081, 2007.

HASKELL, W. L.; LEE I. M.; Pate, R. R. *et al.* Physical Activity and Public Health. **Med Sci Sport Exerc**, v.39, n.8, p. 1423–1434, aug, 2007.

HASMAN, L. An introduction to consumer health apps for the iPhone. **J Consum Health Internet**, v. 15, n. 4, p. 322-329, 2011.

HEATH, G, W.; PARRA, D. C.; SARMIENTO, O. L. *et al.* Evidence-based intervention in physical activity: Lessons from around the world. **Lancet**, v.380, n.9838, p.272–281. 2012.

HHS, U. S. D. O. H. A. H. S. **Physical Activity Guidelines for Americans: be active, healthy, and happy!** Washington, 2008. Disponível em: <https://health.gov/sites/default/files/2019-09/paguide.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2018.

HIGGINS, J. P. Smartphone Applications for Patients' Health and Fitness. **Am J Med**, v.129, n.1, p.11–19, jan. 2016.

HOFFMAN, S. J. **Introduction to kinesiology: studying physical activity.** Human Kinetics, 2000.

HURLING, R.; FAIRLEY, B.W; DIAS, M. B. Internet-based exercise intervention systems: Are more interactive designs better? **Psychol Health**, v.21, n.6, p.757-772, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD.** Rio de Janeiro: IBGE; 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: ago. 2021.

INTERNET World Stats. **World Internet Users and Population Stats.** Disponível em: <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>. Acesso em: 13 fev. 2021.

JEFFERIS, B. J.; SARTINI, C.; LEE, I. M. *et al.* Adherence to physical activity guidelines in older adults, using objectively measured physical activity in a populationbased study. **BMC Public Health**, v. 14, n.1, p.382, 2014.

JOHNSON, D.; DETERDING, S.; KUHN, K.A. Staneva A, Stoyanov S, Hides L. Gamification for health and wellbeing: a systematic review of the literature. **Internet Interv**, v.6, p.89–106, 2016.

JOSEPH, R. P.; AINSWORTH, B. E; HOLLINGSHEAD, K. *et al.* Results of a Culturally Tailored Smartphone-Delivered Physical Activity Intervention Among Midlife African American Women: Feasibility Trial. **JMIR Mhealth Uhealth**, v.9, n.4, 2021.

KNIGHT, E.; STUCKEY, M. I.; PRAPAVESSIS, H. *et al.* Public Health Guidelines for Physical Activity: Is There an App for That? **A Review of Android and Apple App Stores. JMIR mHealth uHealth**, v.21, n.3, Maio 2015.

KOHL, H. W. *et al.* The pandemic of physical inactivity: global action for public health. **Lancet**, v.380, n.9838, p. 294-305, 2012.

KRAMER, J. N.; KÜNZLER, F.; MISHRA, V. *et al.* Which Components of a Smartphone Walking App Help Users to Reach Personalized Step Goals? Results From an Optimization Trial. **Annals of Behavioral Medicine**, v.54, n.7, p.518-528, jul. 2020.

LAMBOGLIA, C. M. G. F.; SILVA, C. A. B.; VASCONCELOS FILHO, J. E. *et al.* O vilão se torna mocinho: uma perspectiva inovadora da utilização das tecnologias de entretenimento e comunicação para a promoção e práticas em saúde. In: SANTOS, Z. M. S. A.; FROTA, M. A.; MARTINS, A. B. T. (org.). **Tecnologias em saúde: da abordagem teórica a construção e aplicação no cenário do cuidado**. Fortaleza: EdUECE, 2016. p.43-63.

LARANJO, L.; DING, D.; HELENO, B. *et al.* Do smartphone applications and activity trackers increase physical activity in adults? Systematic review, meta-analysis and metaregression. **Br J Sports Med**, v.55, n.8, p.422-432, dec.2020.

LEE, I. M. *et al.* Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. **Lancet**, v.380, n.9838, p.219-229, 2012.

MARCONDES, W. B. A. convergência de referências na promoção da saúde. **Saúde e Sociedade**, v. 13, n. 1, p.5-13, abr. 2004.

MARKS, J. T.; CAMPBELL, M. K.; WARD, D. S. *et al.* A comparison of Web and print media for physical activity promotion among adolescent girls. **J Adolesc Health**, v.39, n.1, p.96-104, jul. 2006.

MARTINEZ, F.; LE, F. V.; GAFFIE, B.; VILLEJOURBERT, G. Reports of wins and risk taking: an investigation of the mediating effect of the illusion of control. **J Gambi Stud**, v.27, p.271–285. 2011.

MATOS, D. G.; MAZINI FILHO M. L.; MOREIRA O.C. *et al.* Effects of eight weeks of functional training in the functional autonomy of elderly women: a pilot study. **J Sports Med Phys Fitness**, v.57, n.3, p.272–277, 2017.

MATTHEWS, J.; WIN, K. T.; OINAS-KUKKONEN, H. *et al.* Persuasive Technology in Mobile Applications Promoting Physical Activity: a Systematic Review. **J Med Syst**, v.40, n.3, p.1-13, nov, 2016.

MAZEAS, A.; DUCLOS, M.; PEREIRA, B. *et al.* Evaluating the Effectiveness of Gamification on Physical Activity: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. **J Med Internet Res**, v.24, n.1, 2022.

MEDICINA, D.; PAULISTA, E.; PAULISTA, E. Impacto De Um Programa De Intervenção Para Mudança Do Estilo De Vida Sobre Indicadores De Aptidão Física, Obesidade E Ingestão Alimentar De Indivíduos Adultos. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v.15, n.1, p.21–27, 2012.

MEMON, A. R.; MASOOD, T.; AWAN, W. A. *et al.* The effectiveness of an incentivized physical activity programme (Active Student) among female medical students in Pakistan: A Randomized Controlled Trial. **J Pak Med Assoc**, v.68, n.10, p.1438-1445, oct. 2018.

MICHIE, S.; ABRAHAM, C.; WHITTINGTON, C. *et al.* Effective techniques in healthy eating and physical activity interventions: a meta-regression. **Health Psychol**, v.28, n.6, p.690-701, nov. 2009.

MIDDELWEERD, A.; MOLLEE, J. S.; VAN DER WAL, C. N. *et al.* Apps to promote physical activity among adults: a review and content analysis. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v.25, n.11, dec. 2014.

MOLLA, R. Recode. **Two-thirds of adults worldwide will own a smartphones next year 2017**. Disponível em: <https://www.recode.net/2017/10/16/16482168/two-thirds-of-adults-worldwide-will-own-smartphones-next-year>. Acesso em: 21 set. 2021.

MOORE, K. A.; BABYAK M. A.; WOOD C. E. *et al.* The Association Between Physical Activity and Depression in Older Depressed Adults. **J Aging Phys Act**, v.7, n,1, p.55–61,1999.

MOORE, M. J.; SODERQUIST, J.; WERCH, C. Feasibility and efficacy of a binge drinking prevention intervention for college students delivered via the Internet versus postal mail. **J Am Coll Health**, v.54, v.1, p.38-44, 2005.

MÜLLER, A. M.; MAHER, C. A.; VANDELANOTTE, C. *et al.* Physical Activity, Sedentary Behavior, and Diet-Related eHealth and mHealth Research: Bibliometric Analysis. **J Med Internet Res**, v.18, n.20, apr. 2018.

MUNTANER-MAS, A.; SANCHEZ-AZANZA, V. A.; ORTEGA, F. B. *et al.* The effects of a physical activity intervention based on a fatness and fitness smartphon e app for University students. **Health Informatics Journal**, v.27, n.1, jan-mar. 2021.

MURRAY, E.; KHADJESARI, Z.; WHITE, I. R. *et al.* Methodological challenges in online trials. **J Med Internet Res**, v.11, n.2, apr. 2009.

NAHAS, M. V.; GARCIA, L. M. T. Um pouco de história, desenvolvimentos recentes e perspectivas para a pesquisa em atividade física e saúde no Brasil. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 135-148, 2010.

NAHAS, M. V. **Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo** Londrina: Midiograf, 2013.

NORTHEY, J. M.; CHERBUIN, N.; PUMPA, K. L. *et al.* Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: A systematic review with meta-Analysis. **Br J Sports Med**, v.52, n.3, p.154-160, 2018.

OLIVEIRA, E. S. *et al.* Pensar, gostar e considerar importante a prática de atividade física aumenta as chances de ser ativo no lazer? **Medicina (Ribeirão Preto)**, v.53, n.4. p.430–437, 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Atividade Física**. Folha Informativa, 2014.

PATE, R. R.; O'NEILL, J. R.; LOBELO, F. The evolving definition of «sedentary». **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v.36, p.4, p.173–178, 2008.

PATE, R. R. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. **JAMA J Am Med Assoc**, v.1, n.273, p.402-407, 1995.

PAULA FILHO, W. P. **Engenharia de software: fundamentos, métodos e padrões**. São Paulo: LTC, 2009.

PAULA FILHO, W. P. *Engenharia de Software: fundamentos, métodos e padrões*. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 1000 p.

PLASQUI, G.; BONOMI, A. G; WESTERTERP, K. R. Daily physical activity assessment with accelerometers: new insights and validation studies. **Obes Rev**, v.14, n. 6, p. 451-462, 2013.

POGRMILOVIC, B. K.; RAMIREZ, A. V.; Pratt, M. *et al.* National physical activity and sedentary behaviour policies in 76 countries: availability, comprehensiveness, implementation, and effectiveness. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v.17, n.116. 2020. Disponível em:<https://doi.org/10.1186/s12966-020-01022-6>. Acesso em: 22 mar.2022.

RAICHASKI, A. M.; PEREIRA, M. D. S.; VIANA, W. *et al.* **Gamificação aplicada à prática de hábitos de vida saudáveis**. p.284-287, 2018.

RILEY, W. T.; RIVERA, D. E.; ATIENZA, A. A. *et al.* Mermelstein R. Health behavior models in the age of mobile interventions: are our theories up to the task? **Transl Behav Med**, v.24, n.1, 53-71 mar. 2011.

RITTERBAND, L. M.; TATE, D. F. The science of internet interventions. Introduction. **Ann Behav Med**, v.38, n.1, p.1-3, aug. 2009.

RITTERBAND, L. M.; THORNDIKE, F. P.; COX, D. J. *et al.* A behavior change model for internet interventions. **Ann Behav Med**, v.38, n.1, p.18-27. aug. 2009.

ROGERS, L. Q.; COURNEYA, K. S.; ANTON P. M. *et al.* Effects of the BEAT Cancer physical activity behavior change intervention on physical activity, aerobic fitness, and

quality of life in breast cancer survivors: a multicenter randomized controlled trial. **Breast Cancer Res Treat**, v.23, n.149, p.109–119, jan. 2015.

ROMEO, A.; EDNEY, S.; PLOTNIKOFF, R. *et al.* Can Smartphone Apps Increase Physical Activity? **Systematic Review and Meta-Analysis. J Med Internet Res**, v.19, n.21, mar. 2019.

ROYCE, W. W. Managing the development of large software systems. In proceedings, IEEE Wescon, pp 1-9, 1970.

RUPARELIA, N. B. Software development lifecycle models. **ACM SIGSOFT Software Engineering Notes**, 35(3), 8-13, 2010.

SAINT-MAURICE, P. F.; TROIANO, R. P.; BASSETT, D. R. *et al.* Association of Daily Step Count and Step Intensity With Mortality Among US Adults. **JAMA**, v.24, n.323, p.1151-1160. mar. 2020.

SALLIS, J. F. Age-related decline in physical activity: a synthesis of human and animal studies. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.32, n.9, p.1598-1600, 2000.

SALVADOR, E.P. Propagando a Atividade Física. **Revista Corpoconsciência**, v.18, n.2, p.1-7, 2015.

SAMA P. R.; EAPEN Z. J.; WEINFURT, K. P. *et al.* An evaluation of mobile health application tools. **JMIR MHealth Uhealth**, v.2, n.2, 2014.

SASAKI, J. *et al.* Orientações para utilização de acelerômetros no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 22, n.2, p.110-126. 2017.

SAWESI, S.; RASHRASH, M.; PHALAKORNKULE, K. *et al.* The Impact of Information Technology on Patient Engagement and Health Behavior Change: A Systematic Review of the Literature. **JMIR Med Informatics**, v. 21, n.4, jan. 2016..

SCHOEPPE, S., ALLEY S., LIPPEVELDE W. V. *et al.* Efficacy of interventions that use apps to improve diet, physical activity and sedentary behaviour: a systematic review. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v.13, v.1, p. 127, 2016.

SCHOEPPE, S.; ALLEY, S.; VAN, L. W. *et al.* Efficacy of interventions that use apps to improve diet, physical activity and sedentary behaviour: a systematic review. **Int J Behav Nutr Phys Act**, v.13, n.1, p.127, 2016.

SHAILAJA, K.; SEETHARAMULU, B.; JABBAR, M. A. Machine Learning in Healthcare: A Review. In: 2018 SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRONICS, COMMUNICATION AND AEROSPACE TECHNOLOGY (ICECA). **Anais eletrônicos**. 2018. IEEE. p.910–914. 2018. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8474918/>. Acesso em: jul. 2021.

SHCHERBINA, A.; HERSHMAN, S. G.; LAZZERONI, L. *et al.* The effect of digital physical activity interventions on daily step count: a randomised controlled crossover substudy of the MyHeart Counts Cardiovascular Health Study. **Lancet Digit Health**, v.1, n.7, p.344-352, nov. 2019.

TAMMELIN, T. *et al.* Adolescent participation in sports and adult physical activity. **Am J Prev Med**, v.24, n. 1, p. 22-8. 2003.

TELAMA, R. *et al.* Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. **Am J Prev Med**, v.28, n.3, p. 267-73. 2005.

TELECO. Inteligência em telecomunicações. **Acesso a telefones celulares no Brasil**. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/ncel.asp>. Acesso em: 20 mar. 2022.

VANDELANOTTE, C.; SPATHONIS, K. M.; EAKIN, E. G. Intervenções de atividade física entregues em sites uma revisão da literatura. **Am J Prev Med**, v.33, n.1, p.54–64, jul. 2007.

VERMELHO, S. C.; VELHO, A. P. M.; BERTONCELLO, V. Sobre o conceito de redes sociais e seus pesquisadores. **Educ. Pesqui**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 863-881, out./dez. 2015.

VIANNA, Y. *et al.* Gamification, Inc. - Como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: **MJV Press**, 2013.

VUCIC, L. M.; PIBERNIK-OKANOVIC M.; SEKERIJA, M. *et al.* Improvement in Depressive Symptoms Is Associated With Reduced Oxidative Damage and Inflammatory Response In Type 2 Diabetic Patients with Subsyndromal Depression: the Results of a Randomized Controlled Trial Comparing Psychoeducation, Physical Exercise, and Enhanced Treatment as Usual. **Int J Endocrinol**, 210406, 2015.

WANG, Q.; EGELANDSDAL, B.; ANDAM, G. V. *et al.* Diet and Physical Activity Apps: Perceived Effectiveness by App Users. **JMIR mHealth uHealth**, v. 4, n. 2, p. 1-14, 2016.

WILLIAMSON, J. Awareness of physical activity health benefits can influence participation and doseSports. **Med Rehabil J**, v.1,n.1, p. 1003, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **ACTIVE**: a technical package for increasing physical activity. World Health Organization. 2018. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/275415>. Acesso em: 20 out. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ten years in public health 2007–2017**. Geneva: WHO; 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Guidelines on physical activity and sedentary behaviour**. 2020. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle>. Acesso em: 17 mar. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global action plan on physical activity 2018-2030**: more active people for a healthier world. Geneva: World Health Organization, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines on physical activity and sedentary behaviour**. Geneva: World Health Organization, 2020.

WU, W.; DASGUPTA, S.; RAMIREZ, E.E. *et al.* Classification accuracies of physical activities using smartphone motion sensors. **J Med Internet Res**, v.14, n.5, oct. 2012.

YERRAKALVA, D.; YERRAKALVA, D.; HAJNA, S. *et al.* Griffin S. Effects of Mobile Health App Interventions on Sedentary Time, Physical Activity, and Fitness in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. **J Med Internet Res**, v.28, n.21, nov.2019.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

**Comitê de Ética em pesquisa da Universidade CEUMA**

**Endereço:** Rua Josué Montello, Nº 01 – Renascença II – CEP: 65075-120 –  
São Luís – MA. **Telefone:** 3214-4212



Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “**Criação de um aplicativo para avaliar e propor intervenções em atividade física do tipo “Gamificação” – CLUMPS**”, sob a responsabilidade dos pesquisadores (Me. Ezequias Rodrigues Pestana docente CEUMA, Dr. Cristiano Teixeira Mostarda e Dr. Emanuel Péricles Salvador, docentes UFMA). Após esclarecimentos sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Nesta pesquisa objetivamos desenvolver um aplicativo capaz de registrar, avaliar, classificar e propor intervenções em atividade física do tipo “Gamificação”.

Se concordar em participar da pesquisa e não possuir comorbidades e/ou condições físicas impeditivas para realização das atividades, você instalará o aplicativo com propostas de intervenção para promover atividade física. Você não terá nenhum ganho financeiro e será ressarcido(a) por qualquer gasto decorrente de sua participação na pesquisa. Os riscos consistem em constrangimentos com a não realização de tarefas, alcance de metas ou perda de tempo ao utilizar e interagir com o aplicativo.

Na ocorrência de algumas dessas situações os pesquisadores garantem aos participantes o encaminhamento ao serviço de apoio social existente na instituição e o acompanhamento de um profissional especializado. Os benefícios serão a utilização de vários recursos do aplicativo que pode aumentar sua prática de atividade física e promoção da saúde. Sempre que você desejar serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem qualquer prejuízo. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada dos seus dados da pesquisa. Em caso de qualquer dúvida ou reclamação a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com Ezequias Rodrigues Pestana, fone: (98988551222), pesquisador responsável na Universidade CEUMA.

Você poderá também entrar em contato (das 14h às 17h de 2ª a 5ª feira) com o CEP - Comitê de Ética na Pesquisa com seres humanos da Universidade Ceuma, na rua Josué Montello, Nº 01 – Renascença II – São Luís – MA **Telefone:** 3214-4212, e-mail: cep@ceuma.br. Será garantido o sigilo quanto a sua identificação e informações obtidas pela sua participação, exceto aos responsáveis pelo estudo, e a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

São Luís, \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

---

Pesquisador responsável

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. Rufus', is positioned to the left of the signature line.

---

Assinatura do participante da pesquisa

**ANEXO A – Carta de anuência**



UNIVERSIDADE DO CEUMA – UNICEUMA  
REITORIA  
COORDENADORIA DO CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

### CARTA DE ANUÊNCIA – INSTITUCIONAL

Declaro que a Universidade CEUMA se compromete a disponibilizar condições de infraestrutura a execução do projeto de pesquisa intitulado: Criação de um aplicativo para avaliar e propor intervenções em atividade física do tipo “Gamificação” – CLUMPS, sob coordenação do Prof. Me. Ezequias Rodrigues Pestana. Todas as despesas para a realização da pesquisa serão custeadas pelo pesquisador responsável.

São Luís, 01 de novembro de 2021.

*De acordo.*

Prof. Dr. Fabrício Brito Silva  
Pró-Reitor de Pós-Graduação  
Pesquisa e Extensão  
Universidade CEUMA

**ANEXO B - Solicitação de registro**

24/01/2022 870220005968  
11:58  
29409191944948814

**Pedido de Registro de Programa de Computador - RPC**

Número do Processo: 512022000140-3

**Dados do Titular**

Titular 1 de 1

**Nome ou Razão Social:** UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

**Tipo de Pessoa:** Pessoa Jurídica

**CPF/CNPJ:** 06279103000119

**Nacionalidade:** Brasileira

**Qualificação Jurídica:** Instituição de Ensino e Pesquisa

**Endereço:** Cidade Universitária Dom Delgado, Av. dos Portugueses, 1966, Vila Bacanga.

**Cidade:** São Luis

**Estado:** MA

**CEP:** 65080-805

**País:** Brasil

**Telefone:** (98) 32728710

**Fax:**

**Email:** ageufma.crp@ufma.br

**Dados do Programa**

**Data de Publicação:** 05/11/2021

**Data de Criação:** 30/10/2021

- § 2º do art. 2º da Lei 9.609/98: "Fica assegurada a tutela dos direitos relativos a programa de computador pelo prazo de cinquenta anos contados a partir de 1º de janeiro do ano subsequente ao da sua publicação ou, na ausência desta, da sua criação"

**Título:** CLUMPS – Clube Mover pela Saúde

**PETICIONAMENTO  
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em 24/01/2022 às 11:58, Petição 870220005968

Algoritmo hash: SHA-512 - Secure Hash Algorithm

Resumo digital hash: 2957f68956f104de074874cd00bb148d38401e5134254c5c18c89be4  
95b708bd4935ee7fe844f7d993880acac980cb9994c006abbfb7908a5  
9d5e1e9d6e62e58

**§1º e Incisos VI e VII do §2º do Art. 2º da Instrução Normativa:** O titular é o responsável único pela transformação, em resumo digital hash, dos trechos do programa de computador e demais dados considerados suficientes para identificação e caracterização, que serão motivo do registro. O titular terá a inteira responsabilidade pela guarda da informação sigilosa definida no inciso III, § 1º, art. 3º da Lei 9.609 de 19 de fevereiro de 1998.

Linguagem: JAVA SCRIPT

Campo de Aplicação: SD01-SAÚDE (POLÍTICA DE SAÚDE, HIGIENE, SAÚDE FÍSICA,  
MENTAL, PÚBLICA)

Tipo de Programa: AP01 - APLICATIVOS

**PETICIONAMENTO  
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em 24/01/2022 às  
11:58, Petição 870220005968

**Dados do Autor**

---

Autor 1 de 4

**Nome:** EZEQUIAS RODRIGUES PESTANA**CPF:** 47522348315**Nacionalidade:** Brasileira**Qualificação Física:** Estudante de Pós Graduação**Endereço:** Rua 01, Condomínio Residencial Sol Nascente, nº13, Conjunto Planalto Pingão - AURORA**Cidade:** São Luís**Estado:** MA**CEP:** 65060-290**País:** BRASIL**Telefone:** (98) 988 551222**Fax:****Email:** erpcpu@gmail.com

Autor 2 de 4

**Nome:** SONNY ÁLLAN SILVA BEZERRA**CPF:** 04162131384**Nacionalidade:** Brasileira**Qualificação Física:** Estudante de Pós Graduação**Endereço:** Rua 3, SN, Alto do Calhau Residence, Bloco 1, Apto 2, Alto do Calhau**Cidade:** São Luís**Estado:** MA**CEP:** 65072-780**País:** BRASIL**Telefone:** (98) 991 511478**Fax:****Email:** sonnybezerra@gmail.com

Autor 3 de 4

**PETICIONAMENTO  
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em 24/01/2022 às 11:58, Petição 870220005968

**Nome:** EMANUEL PÉRICLES SALVADOR

**CPF:** 03670809902

**Nacionalidade:** Brasileira

**Qualificação Física:** Professor do ensino superior

**Endereço:** Rua 3 Apto 104, Bloco 3, Village Alcântara - Coelho Neto

**Cidade:** São Luís

**Estado:** MA

**CEP:** 65071-435

**País:** BRASIL

**Telefone:** (98) 982 200063

**Fax:**

**Email:** emanuelps@gmail.com

**Autor 4 de 4**

**Nome:** CRISTIANO TEIXEIRA MOSTARDA

**CPF:** 18700835803

**Nacionalidade:** Brasileira

**Qualificação Física:** Professor do ensino superior

**Endereço:** Rua 16, quadra 17, Planalto Vinhais 2

**Cidade:** São Luís

**Estado:** MA

**CEP:** 65074-876

**País:** BRASIL

**Telefone:** (98) 988 444274

**Fax:**

**Email:** cristiano.mostarda@gmail.com

**Declaração de Veracidade - DV**

---

**Nome:** DeclaracaoVeracidade\_29409191944948814.pdf

**PETICIONAMENTO  
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Peticionamento Eletrônico em 24/01/2022 às 11:58, Petição 870220005968

## DECLARAÇÃO DE VERACIDADE - CLIENTE

Em atendimento à Instrução Normativa em vigor eu, UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO, CNPJ: 06.279.103/0001-19, declaro, para fins de direito, sob as penas da Lei e em atendimento ao art. 2º do Decreto nº 2.556<sup>2</sup>, de 20 de abril de 1998, que as informações feitas no formulário eletrônico de programa de computador – e-Software, são verdadeiras e autênticas.

Fico ciente através desse documento que a falsidade dessa declaração configura crime previsto no Código Penal Brasileiro e passível de apuração na forma da Lei.

Ciente das responsabilidades pela declaração apresentada, firmo a presente.

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO:06279103000119  
Assinado de forma digital por FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO:06279103000119  
Dados: 2022.01.18 09:35:22 -03'00'  
-----**(assinado digitalmente)**-----

DECRETO Nº 2.556, DE 20 DE ABRIL DE 1998

Art. 1º Os programas de computador poderão, a critério do titular dos respectivos direitos, ser registrados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI.

Art. 2º A veracidade das informações de que trata o artigo anterior são de inteira responsabilidade do requerente, não prejudicando eventuais direitos de terceiros nem acarretando qualquer responsabilidade do Governo.

29409191944948814

## ANEXO C- Certificado de registro CLUMPS



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

## Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512022000140-3**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 05/11/2021, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

**Título:** CLUMPS - Clube Mover pela Saúde

**Data de publicação:** 05/11/2021

**Data de criação:** 30/10/2021

**Titular(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

**Autor(es):** EZEQUIAS RODRIGUES PESTANA; SONNY ÁLLAN SILVA BEZERRA; EMANUEL PÉRICLES SALVADOR; CRISTIANO TEIXEIRA MOSTARDA

**Linguagem:** JAVA SCRIPT

**Campo de aplicação:** SD-01

**Tipo de programa:** AP-01

**Algoritmo hash:** SHA-512

**Resumo digital hash:**

2957f68956f104de074874cd00bb148d38401e5134254c5c18c89be495b708bd4935ee7fe844f7d993880acac980cb9994c006abbfb7908a59d5e1e9d6e62e58

**Expedido em:** 01/02/2022

**Aprovado por:**

Carlos Alexandre Fernandes Silva  
Chefe da DIPTO

**ANEXO D - Submissão de artigo**

Dear Ezequias Pestana,

A manuscript has been submitted on your behalf.

Submission ID **222937329**

Manuscript **Methodological protocol for the development of a mobile application for the promotion of physical activity based on gamification: CLUMPS.**

Journal **Journal of Sports Sciences**

You have been identified as the main contact for this submission and will receive further updates from the Editorial Office. If you are requested to make a revision to your manuscript, the person who made the original submission will need to action this request.

If you are not aware of the submission and would like to find out more please contact [journalshelpdesk@taylorandfrancis.com](mailto:journalshelpdesk@taylorandfrancis.com).

Kind Regards,

*Journal of Sports Sciences* Editorial Office

## ANEXO E – Qualis da revista

**Qualis Periódicos**

**\* Evento de Classificação:**

**Área de Avaliação:**  
 BIOTECNOLOGIA

**ISSN:**  
 0264-0414

**Título:**  
 JOURNAL OF SPORTS SCIENCES (PRINT)

**Classificação:**  
 -- SELECIONE --

**Periódicos**

ISSN	Título	Área de Avaliação	Classificação
0264-0414	JOURNAL OF SPORTS SCIENCES (PRINT)	BIOTECNOLOGIA	B1

### NOVO QUALIS

ISSN	TÍTULO	ESTRATO
0264-0414	JOURNAL OF SPORTS SCIENCES (PRINT)	A1

## ANEXO F - Parecer CEP



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO  
MARANHÃO - UNICEUMA

Plataforma  
Brasil

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Criação de um aplicativo para avaliar e propor intervenções em atividade física do tipo "Gamificação" - CLUMPS

**Pesquisador:** Ezequias Rodrigues Pestana

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 53154921.2.0000.5084

**Instituição Proponente:** Centro Universitário do Maranhão - UniCEUMA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 5.257.782

**Apresentação do Projeto:**

Introdução: o uso ferramentas online e aplicativos móveis como instrumentos de intervenção no estilo de vida e atividade física é uma vertente emergente de pesquisas na área da saúde. Nesse contexto, foi idealizado o CLUMPS (Clube Mover pela Saúde), aplicativo que reúne conceitos de gamificação e mídias sociais para interferir positivamente no estilo de vida dos usuários. Objetivo: Desenvolver um aplicativo capaz de registrar, avaliar, classificar e propor intervenções em atividade física do tipo "Gamificação" - CLUMPS. Metodologia: proposta de estudo de ensaio clínico longitudinal quase-randomizado controlado, com duração de 3 meses, com n representativo calculado de 254 indivíduos. O projeto está dividido em programação do aplicativo, desenvolvimento (integração de conteúdo, desenvolvimento de interface do sistema e teste piloto), avaliação (satisfação dos usuários e avaliação dos profissionais de saúde) e aplicação (aplicação de método em grande escala e avaliação da eficácia do sistema). O aplicativo apresenta estrutura inicial composto por 26 questões relacionadas ao nível de atividade física. Será realizado o Teste de qui-quadrado e regressão logística, bem como testes de correlação de Spearman e regressão linear para os desfechos da atividade física com característica quantitativa e qualitativa dicotomizada, respectivamente. Para comparação entre as médias da atividade física, será utilizada a análise de variância (ANOVA). Resultados esperados: Produzir um aplicativo que permita ao usuário obter informações a respeito do estilo de vida saudável, além de receber propostas de intervenção de acordo com as características e respostas escolhidas, permitindo também que os

**Endereço:** DOS CASTANHEIROS

**Bairro:** JARDIM RENASCENÇA

**UF:** MA

**Telefone:** (98)3214-4212

**Município:** SAO LUIS

**CEP:** 65.075-120

**E-mail:** cep@ceuma.br



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO  
MARANHÃO - UNICEUMA



Continuação do Parecer: 5.257.782

profissionais de Educação Física que atuam na atenção básica possam fazer uso de tal instrumento como estratégia de avaliação, monitoramento, direcionamento e intervenção em qualidade de vida saudável.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:**

Geral-Desenvolver um aplicativo capaz de registrar, avaliar, classificar e propor intervenções em atividade física do tipo "Gamificação" – CLUMPS.

**Objetivo Secundário:**

-Verificar o nível de adesão ao aplicativo (quantos instalarão e responderão o MAFIS)-Testar as variáveis associadas com a adesão ao aplicativo (sexo, idade, endereço e renda).-Comparar os mecanismos no aplicativo mais utilizados pelos usuários (roleta, agendamento, nível de dificuldade, tipo de desafio)-Verificar o tempo médio de uso do aplicativo, bem como as variáveis associadas ao maior tempo de uso

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

A pesquisa pode ocasionar constrangimentos ou perda de tempo ao utilizar e interagir com o aplicativo.

**Benefícios:**

O participante fará uso de vários recursos do aplicativo que pode aumentar sua prática de atividade física e benefícios para promoção da saúde.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um estudo que visa a produção de um aplicativo que permita ao usuário obter informações a respeito do estilo de vida saudável, além de receber propostas de intervenção de acordo com as características e respostas escolhidas, permitindo também que os profissionais de Educação Física que atuam na atenção básica possam fazer uso de tal instrumento como estratégia de avaliação, monitoramento, direcionamento e intervenção em qualidade de vida saudável.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os documentos e termos necessários para apreciação ética da pesquisa foram apresentados, estando adequados as resoluções e normativas do sistema CEP CONEP. As pendências enumeradas

**Endereço:** DOS CASTANHEIROS

**Bairro:** JARDIM RENASCENÇA

**CEP:** 65.075-120

**UF:** MA **Município:** SÃO LUÍS

**Telefone:** (98)3214-4212

**E-mail:** cep@ceuma.br



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO  
MARANHÃO - UNICEUMA



Continuação do Parecer: 5.257.782

no parecer anterior foram apresentadas.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Mediante a análise do projeto de pesquisa e a documentação apresentada decide-se pela aprovação deste protocolo de pesquisa

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O pesquisador deverá apresentar a este CEP relatório final da pesquisa

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1852131.pdf	09/12/2021 13:53:17		Aceito
Outros	CARTARESPOSTA_TCLE.pdf	09/12/2021 13:52:33	Ezequias Rodrigues Pestana	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_corrigido.pdf	09/12/2021 13:32:59	Ezequias Rodrigues Pestana	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.pdf	03/11/2021 17:57:09	Ezequias Rodrigues Pestana	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_ceuma.docx	02/11/2021 08:18:54	Ezequias Rodrigues Pestana	Aceito
Declaração de concordância	ANUENCIACOORDENACAO.pdf	02/11/2021 06:34:19	Ezequias Rodrigues Pestana	Aceito
Declaração de Pesquisadores	ANUENCIA.pdf	02/11/2021 06:28:39	Ezequias Rodrigues Pestana	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ANUENCIAINSTITUCIONAL.pdf	02/11/2021 06:24:49	Ezequias Rodrigues Pestana	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: DOS CASTANHEIROS  
 Bairro: JARDIM RENASCENCA CEP: 65.075-120  
 UF: MA Município: SAO LUIS  
 Telefone: (98)3214-4212 E-mail: cep@ceuma.br



Continuação do Parecer: 5.257.782

SAO LUIS, 22 de Fevereiro de 2022

---

**Assinado por:**  
**RUDYS RODOLFO DE JESUS TAVAREZ**  
**(Coordenador(a))**