

# ANÁLISE DO PAPEL DO DESIGN DE BOTÕES NA CRIAÇÃO DE INTERFACES INTUITIVAS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

*ANALYSIS OF THE ROLE OF BUTTON DESIGN IN CREATING INTUITIVE INTERFACES FOR MOBILE DEVICES*

AGUIAR, Sofia Sousa; Bacharela; Universidade Federal do Ceará (UFC)

sofiasousa@alu.ufc.br

LEITE JUNIOR, Antonio Jose Melo; Doutor; Universidade Federal do Ceará (UFC)

melojr@virtual.ufc.br

CHICCA JUNIOR, Natal Anacleto; Doutor; Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

natal.chicca@ufpe.br

## Resumo

Diante do cenário emergente de uso de dispositivos móveis nas diferentes esferas da sociedade, o desenvolvimento de componentes específicos para uso em interfaces é uma das boas práticas recomendadas para a construção de um bom sistema de design. O botão é um dos componentes essenciais do design de interação, sendo responsável pela efetivação de qualquer ação realizada pelo usuário, permitindo que este consiga cumprir as tarefas do sistema. O artigo descreve o processo de design e desenvolvimento dos componentes dos botões do Metagym, um aplicativo que tem como objetivo auxiliar indivíduos que praticam musculação e desejam monitorar suas rotinas de treinos e exercícios. A fim de validar a aceitação e o desempenho desses componentes, foram realizados testes de usabilidade que revelam a importância do bom design de botões para uma boa experiência do usuário, garantindo a eficácia e eficiência no uso de qualquer produto digital.

**Palavras-Chave:** aplicativo, botões, experiência do usuário, design de interação e dispositivos móveis.

## Abstract

*Given the emerging scenario of use of mobile devices in different spheres of society, the development of specific components for use in interfaces is one of the best practices recommended for building a good design system. The button is one of the essential components of interaction design, being responsible for carrying out any action carried out by the user, allowing the user to complete the system's tasks. The article describes the design and development process of the button components of the Metagym, an application that aims to help individuals who practice bodybuilding and want to monitor their training and exercise routines. To validate the acceptance and performance of these components, usability tests were carried out that reveal the importance of good button design for a good user experience, ensuring effectiveness and efficiency in the use of any digital product.*

**Keywords:** app, buttons, user experience, interaction design and mobile devices.

## 1 Introdução

Na atual conjuntura da sociedade, a utilização de ferramentas e dispositivos digitais para a realização de atividades do cotidiano tornou-se algo comum, fator impulsionado pela onda constante de inovações tecnológicas que caracterizam a 4ª Revolução Industrial (Schwab, 2016). Para Barbosa e Silva (2010), o impacto do uso crescente desses dispositivos e a relativa democratização da tecnologia mudaram a forma como as pessoas realizam tarefas diárias, o uso massivo de dispositivos móveis como smartphones e tablets, por exemplo, hoje se tornaram itens indispensáveis para milhares de indivíduos.

O Relatório sobre a Economia Móvel, feito pela GSMA (<https://www.gsma.com/mobileeconomy/>), aponta-se que cerca de 5,4 bilhões de pessoas possuem aparelho celular em todo o mundo, sendo que 4,4 bilhões de pessoas também têm acesso à internet móvel. A previsão é de que até 2025 os dispositivos móveis já sejam responsáveis por 81% das conexões de internet em toda a América Latina (GSMA, 2021). Isso demonstra a predominância do uso de aparelhos celulares em um nível global e regional.

O conceito central do design, segundo Bonsiepe (2011), é agir como mediador na relação entre usuário, produto e ação. Uma interface eficiente proporciona a abertura de possibilidades de ação, reduzindo a complexidade do sistema de forma transparente, além de antecipar possíveis falhas (Bonsiepe, 2011). Ou seja, uma boa concepção de design deve permitir que o usuário execute com sucesso a tarefa para a qual determinado objeto foi criado.

Portanto, a usabilidade é um fator crítico para o sucesso de um produto digital, pois afeta diretamente a satisfação dos usuários e a adoção do sistema, sendo considerada por Nielsen (1994) uma das metas a serem levantadas quando se projeta um produto. O design de interação, por sua vez, consiste em criar experiências que visam melhorar e ampliar a forma como as pessoas trabalham, se comunicam e interagem (Preece; Rogers; Sharp, 2005).

Diante disso, é notável que o design de interação tenha um papel estratégico e decisivo no cenário de uso emergente dos dispositivos móveis, uma vez que uma gama diversificada de pessoas, advindas de diferentes contextos e com necessidades diversificadas, utilizam o celular como principal ferramenta de suporte nas tarefas do dia a dia, além deste ter se tornado um meio primordial de comunicação.

De forma mais específica, o botão se apresenta como um importante componente na interação entre o sistema e o usuário, pois ele concede um tipo de controle sobre as ações que podem ser realizadas. No entanto, apesar da importância do design de botões, ainda existem poucos estudos que analisam de forma sistemática a influência desse elemento no processo de design de interfaces. Dada a sua importância no design de interação, torna-se necessário compreender o papel do design de botões na criação de interfaces intuitivas, de forma a garantir a satisfação dos usuários e a eficácia do produto final.

O presente artigo, portanto, se propõe a analisar o papel do design de botões na criação de interfaces intuitivas, de forma a garantir a satisfação dos usuários e a eficácia do produto final em dispositivos móveis. Para tanto, se faz necessário investigar os conceitos e fundamentos do design de botões no desenvolvimento de interfaces intuitivas; identificar as melhores práticas de design de botões para garantir a usabilidade das interfaces; avaliar a aplicação prática do design de botões em um projeto real de desenvolvimento de interfaces. Para este estudo, será realizada a avaliação de usabilidade do aplicativo Metagym, a partir da análise dos atributos apontados no modelo PACMAD (Harrison; Flood; Duce, 2013), com testes de usabilidade moderados junto a aplicação do

questionário *System Usability Scale* (SUS).

## 2 Materiais e métodos

As características e o contexto de uso dos dispositivos móveis os tornam objetos de caráter complexo devido a multiplicidade de tarefas e ações que podem ser realizadas em apenas um dispositivo. A integração entre sensores, captura de imagem, áudio e vídeo, e a tecnologia de computação em nuvem, faz com que esses dispositivos exijam esforços cognitivos dos usuários para que se adaptem aos vários contextos de uso (Campbell e Choudhury, 2012). Desse modo, projetar e desenvolver novas aplicações é uma tarefa desafiadora para designers, especialmente do ponto de vista da usabilidade (Dirin, 2016).

Apesar do surgimento de estudos na área e da criação de diversas propostas de diretrizes de usabilidade para dispositivos móveis, percebe-se que são descentralizados e aplicáveis a contextos específicos. Essa problemática é alarmante já que as diretrizes atuais não contemplam, em muitos casos, a natureza dinâmica e as funcionalidades múltiplas dos aparelhos móveis (Chittaro, 2011). Padrões de usabilidade para interfaces para aparelhos móveis ainda não se estabeleceram, de modo que os padrões adotados ainda derivam de modelos criados para desktops (Hooper e Berkman, 2011). As diferenças notáveis entre ambos, como o tamanho da tela, ausência de feedback tátil e a demanda por maior atenção visual faz com que surja a necessidade da adoção e criação de padrões assertivos para essas interfaces (Punchoojit e Hongwarittorn, 2017).

O modelo *People At the Centre of Mobile Application Development* (pessoas no centro do desenvolvimento de aplicações mobile), abreviado como PACMAD, foi criado por Harrison, Flood e Duce (2013) e visa abordar algumas das limitações dos modelos de usabilidade existentes quando aplicados a aplicativos móveis, considerando suas diferenças e limitações em relação ao desktop. O modelo identifica três fatores (usuário, tarefa e contexto de uso), tais como os existentes de acordo com as normas ISO 9241-11 (1998) e do modelo de Nielsen (2012), além de introduzir o atributo da carga cognitiva, que é de particular importância para aplicativos móveis.

São avaliados sete elementos de usabilidade (Faudzi *et al.*, 2022):

- **Eficácia:** A eficácia é avaliada de acordo com a capacidade dos participantes em completar as tarefas designadas. Nesse caso, deve ser observado se os participantes conseguem completar as tarefas na primeira tentativa. Caso contrário, deve ser avaliado quantas tentativas são necessárias para que a tarefa seja realizada com êxito;
- **Eficiência:** A eficiência é calculada a partir da velocidade e precisão do participante em concluir as tarefas. Será calculado o tempo gasto em cada tarefa e o tempo total para cumprir todas as tarefas;
- **Aprendizado:** Mede o quão fácil é para os usuários realizar uma tarefa quando interagem pela primeira vez com a interface, bem como mede o número de repetições que os usuários precisam para se tornarem eficientes nessa tarefa. Esse fator também é medido pela análise do número de tentativas necessárias para que o usuário cumpra a tarefa e pelo tempo gasto em cada tarefa;
- **Memorização:** A memorização diz respeito a quão fácil é utilizar determinada interface depois de passar um período sem interagir com ela. Esse aspecto é avaliado através do número de tentativas para realizar as tarefas;
- **Tolerância a erros:** É analisado a partir do cálculo dos erros cometidos pelos participantes a cada tentativa. Os erros podem incluir: inserir um input erroneamente, clicar na página

errada de modo que é necessário voltar para a página inicial ou clicar em um botão de voltar, pressionar o botão de confirmar quando ainda existem campos que não foram preenchidos, entre outros;

- Satisfação: Avaliada a partir das perguntas do questionário sobre o teste de usabilidade e também pelo questionário SUS;
- Carga cognitiva: Será avaliada a partir das perguntas que compõem o questionário do teste de usabilidade.

## 2.1 Diretrizes para o design de interfaces de dispositivos móveis

Machado Neto (2013) analisa documentações de design de interfaces para dispositivos móveis, principalmente advindas de organizações e produtos bem estabelecidos e conceituados na indústria, tais como Microsoft, Apple e Google. Ele organiza um conjunto de diretrizes e recomendações especificamente para dispositivos móveis baseado nessa análise. Foram destacadas algumas das recomendações que mais se aplicavam ao design de botões e ao auxílio dos usuários para completar tarefas:

- Destaque a tarefa principal da aplicação e garanta que os usuários possuam os recursos necessários para completá-la: segundo as diretrizes da Apple (2023), é importante definir o foco da aplicação juntamente à tarefa principal a ser realizada. Em cada tela, é necessário verificar se toda a informação exibida é crucial para que o usuário complete a tarefa (Microsoft, 2013);
- Invista maior esforço nos fatores principais da aplicação para o usuário: Destaque as informações mais importantes do ponto de vista do usuário e diminua a importância de informações secundárias;
- O design da interface é uma atividade que deve ser realizada de “cima para baixo”: nos dispositivos móveis, o topo da tela é o local mais visualizado pelo usuário, por isso é recomendado pela Apple (2023) que informações genéricas mais importantes devem se concentrar no topo, enquanto informações mais específicas se concentram mais abaixo;
- Forneça um caminho lógico para o usuário: Fluxos de tarefas e telas devem ter sempre uma sequência lógica e clara, destacando a importância dos botões de voltar e também de transições visíveis;
- A interação deve ser fácil e óbvia: A interface deve comunicar ao usuário claramente o que deve ser feito. Para uma maior compreensão, é recomendado a utilização de frases e textos curtos (Apple, 2023);
- Torne a interface o mais realista possível: A correspondência do sistema com o mundo real e o uso de metáforas facilita a compreensão dos elementos do sistema pelos usuários;
- Mantenha o usuário ciente de qualquer ação: O sistema não deve realizar ações abruptas sem que o usuário tenha explicitamente escolhido realizá-las;
- Forneça controle ao usuário: É importante oferecer certa liberdade ao usuário, como permitir que ele configure o aplicativo com suas preferências ou desfaça ações;
- Use componentes com medidas adequadas: Design systems tais como o Material Design (2018) e o Apple Human Interface Guidelines (2023) definem tamanhos mínimos dos componentes para abranger um maior número de usuários e dispositivos. É importante considerar as convenções já utilizadas na indústria a fim de garantir a competitividade do produto.

Esse apanhado de diretrizes demonstra a preocupação de empresas em desenvolver

documentações detalhadas e específicas para seus sistemas operacionais a fim de garantir a coerência e a organização dos produtos. Apesar de cada documentação possuir características, nomenclaturas e componentes próprios, é importante analisá-los a fim de estabelecer semelhanças e padrões que podem ser replicados.

## 2.2 Teste de Usabilidade

O teste de usabilidade é um método de pesquisa amplamente utilizado na área de experiência do usuário e tem como objetivo avaliar a facilidade em utilizar determinado sistema. Ele, geralmente, envolve observar um grupo específico de usuários enquanto completam tarefas no sistema (Interaction Design Foundation, 2016). A possibilidade de testar diretamente com usuários é fundamental pois fornece material concreto sobre como o sistema será utilizado (Nielsen, 1994).

Durante as sessões de observação, são coletadas diversas informações relacionadas ao desempenho dos usuários ao executarem as tarefas, bem como suas opiniões e sentimentos acerca do produto sendo utilizado (Barbosa e Silva, 2010). De modo geral, o teste de usabilidade permite identificar problemas no design, revelar oportunidades de melhoria e aprender sobre o comportamento do público-alvo (Moran, 2019).

Os dados obtidos podem ser qualitativos ou quantitativos, a depender dos métodos aplicados. O teste de usabilidade qualitativo foca em coletar percepções sobre como as pessoas utilizam o produto, e por isso é mais recomendado para descobrir problemas na experiência do usuário. Já o quantitativo foca em coletar métricas que descrevem a experiência do usuário, e pode ser utilizado, por exemplo, para medir a eficiência e a eficácia do produto (Moran, 2019).

Os métodos utilizados para aplicação do teste podem ser *In-person*, ou seja, aqueles realizados de forma presencial em um ambiente controlado (Interaction Design Foundation, 2016). São considerados mais formais e devem ser mediados por um pesquisador, denominado facilitador ou moderador, que tem como objetivo observar e ouvir os sentimentos e as percepções dos usuários (Moran, 2020). No teste de usabilidade remoto, ele é realizado no ambiente real dos participantes e pode ser denominado moderado quando é conduzido de forma síncrona. Nesse modelo, participante e pesquisador se comunicam em tempo real, geralmente utilizando alguma plataforma de videoconferência como Google Meet ou Zoom (Moran, 2020). Quando o teste de usabilidade é realizado de forma assíncrona denomina-se não moderado, pois o pesquisador não acompanha o participante enquanto completa as tarefas. Geralmente o pesquisador envia para o participante a lista de tarefas e as instruções sobre como realizar o teste e o participante tem a possibilidade de realizá-las sozinho. É recomendado que o participante grave um vídeo durante a execução desse processo para posterior análise pelo pesquisador (Moran, 2020).

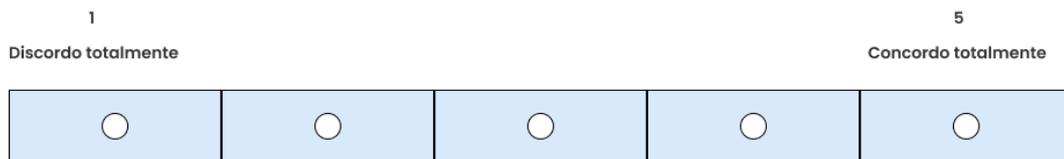
## 2.3 System Usability Scale

O System Usability Scale (SUS) é uma escala que tem como objetivo medir a usabilidade de um determinado sistema de forma quantitativa. Através dessa escala, pode-se obter impressões acerca da interface, analisar se as tarefas foram cumpridas com facilidade e eficiência, detectar se foram cometidos erros, entre outros fatores, ao mesmo tempo em que é possível extrair também dados quantitativos que, quando analisados em conjunto com os resultados do teste de usabilidade, resultam em uma pesquisa completa e quantificável (Brooke, 1996). Foi construído seguindo as recomendações da ISO 9241-11 (1998) com a finalidade de medir 3 aspectos principais de um sistema:

- Efetividade: Os usuários obtêm sucesso ao usar o produto? Conseguem completar seus objetivos?
- Eficiência: Quanto esforço é necessário para usar o produto?
- Satisfação: A experiência do usuário foi satisfatória?

O questionário é disposto em uma escala Likert (Figura 1) contendo 10 afirmações, que devem ser apresentadas ao usuário de acordo com a sua ordem (Quadro 1). Para cada uma delas, o usuário deve escolher entre os parâmetros numerados de 1 a 5 — 1 significa Discordo Totalmente e 5 significa Concordo Totalmente.

Figura 1 – Escala Likert



Fonte: elaborado pelos autores

Quadro 1 – As 10 afirmações do questionário

1. Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.
2. Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.
3. Eu achei o sistema fácil de usar.
4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
5. Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.
6. Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.
7. Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.
8. Eu achei o sistema atrapalhado de usar.
9. Eu me senti confiante ao usar o sistema.
10. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

Fonte: Brooke, 1996

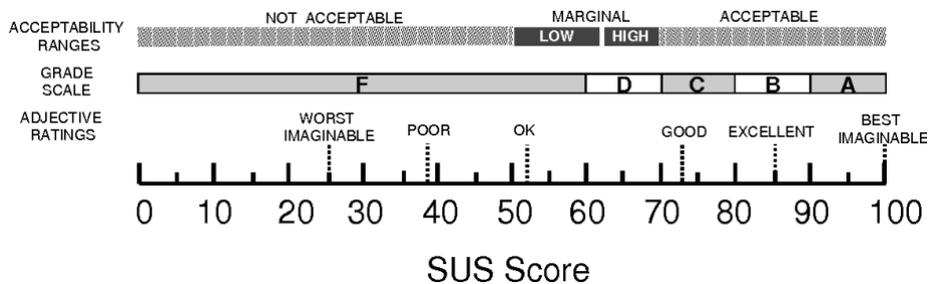
Ao final do teste, as respostas são compiladas e devem ser calculadas de acordo com a numeração das afirmações. Para as afirmações de números ímpares (1, 3, 5, 7 e 9) deve ser subtraído 1 ponto da nota atribuída pelo usuário na escala. Para as afirmações de números pares (2, 4, 6, 8 e 10) deve ser subtraído 5 pontos da nota atribuída pelo usuário. Por exemplo, se determinado participante atribuiu valor 4 (Concordo parcialmente) para a afirmação 1, a pontuação final dessa afirmação será 4 (valor atribuído na escala pelo participante) menos 1, resultando em 3.

Se esse mesmo participante atribuir nota 1 (Discordo totalmente) para a afirmação 2, a pontuação final dessa afirmação será 5 menos 1 (valor atribuído na escala pelo participante). Em seguida, as pontuações de cada afirmação devem ser somadas e multiplicadas por 2,5, de modo que os resultados finais podem variar de 0 a 100 (Brooke, 1996).

Após calcular as pontuações de todos os participantes, a nota final do SUS será a média simples desses valores (Brooke, 1996). Além disso, Bangor, Kortum e Miller (2009) elaboraram uma escala de níveis de usabilidade baseada na média final do questionário SUS denominada de “Escala

de Adjetivos”, que descreve por meio de adjetivos a percepção da usabilidade com base em cada intervalo de pontuação, bem como o grau de aceitação da interface (Figura 2).

Figura 2 – Escala de Adjetivos



Fonte: Bangor, Kortum e Miller (2009).

### 3 O aplicativo Metagym

O aplicativo Metagym, projeto realizado por quatro estudantes no Curso de Bacharelado em Sistemas e Mídias Digitais na Universidade Federal do Ceará, foi desenvolvido na disciplina obrigatória Projeto Integrado II, cursada no sétimo semestre e ministrada pelos professores Gilvan Maia e Carlos Diego. O requisito da disciplina foi o desenvolvimento de uma proposta inovadora que possuísse o potencial de resultar em um negócio sustentável e rentável a longo prazo.

O desenvolvimento de um MVP (*Minimum Viable Product* - Mínimo Produto Viável), de acordo com Ries (2012), ajuda os empreendedores a começar o processo de aprendizagem o mais rápido possível. Ao contrário do desenvolvimento de produto tradicional que, em geral, envolve um período de incubação longo e ponderado e aspira à perfeição do produto, o objetivo do MVP é começar o processo de aprendizagem, não terminá-lo. Diferentemente de um protótipo ou teste de conceito, um MVP é projetado não só para responder a perguntas técnicas ou de design do produto. Seu objetivo é testar hipóteses fundamentais do negócio (Ries, 2012).

O resultado do MVP é o Metagym, aplicativo que tem como finalidade auxiliar os usuários na prática de musculação. O aplicativo tem como objetivo oferecer recursos como acompanhamento de progresso nos treinos, desafios diários e semanais, treinos personalizados, registro e acompanhamento de treinos e também estabelecimento de metas e análise do progresso.

O aplicativo foi elaborado com base no modelo Double Diamond do Design Thinking, criado pelo British Design Council (2023), que se refere a ele como uma representação visual do processo de design e inovação. Consiste em uma maneira simples de descrever as etapas seguidas em qualquer projeto de design e inovação, independentemente dos métodos e ferramentas utilizados. Esse modelo foi escolhido por suas características iterativas e estruturadas. Isso permitiu que cada etapa fosse realizada pela equipe de forma completa, considerando o tempo limitado de desenvolvimento da aplicação. Dessa forma, a equipe pôde alinhar as etapas do processo de design com as metas do projeto, adaptando-se conforme necessário para atender aos requisitos e às expectativas relacionadas à entrega do MVP.

A metodologia permitiu que toda a equipe participasse do processo de desenvolvimento do início ao fim, analisando o problema inicial e auxiliando no processo de tomada de decisão. Além

disso, promoveu a organização de modo sistemático, focando na pesquisa e no debate de ideias nas etapas divergentes e na elaboração e desenvolvimento da solução nas etapas convergentes, direcionando o foco do trabalho em cada momento.

A fase de descoberta permitiu mapear com precisão o público-alvo, suas necessidades e preferências, bem como ajudou a refinar os conceitos para a etapa de decisão, que foi feita de forma a priorizar as características e comportamentos do usuário analisados na etapa de descoberta. Igualmente, as etapas de desenvolvimento e entrega foram feitas de modo mais ágil por consequência do processo iterativo e centrado no usuário.

Em síntese, por enfatizar a divergência e a convergência em cada estágio, o uso do Double Diamond permitiu que a equipe explorasse uma ampla gama de ideias antes de refinar e selecionar as melhores soluções de maneira rápida e eficiente. Isso ocorre porque em cada ponto de convergência há uma revisão do problema e análise das soluções sugeridas, sempre refletindo sobre os potenciais usuários.

No desenvolvimento do Metagym, para cada uma das quatro fases, foram definidos uma série de tarefas e entregáveis que deveriam ser finalizados no período estipulado de duas semanas. Dessa forma, foi possível permitir apoiar o design em decisões claras e direcionadas ao ganho, valorizando também a usabilidade. Ao final do processo de descoberta e definição, foi criada a ideia do produto e as características principais da marca Metagym (Figura 3).

Figura 3 – Logo Metagym



Fonte: elaborado pelos autores

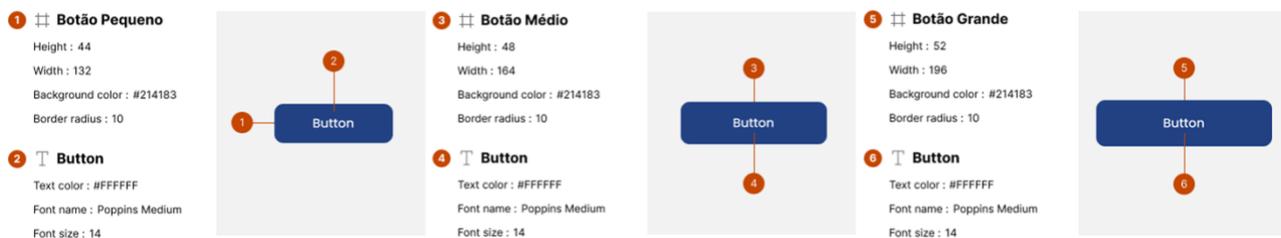
### 3.1 Botões do aplicativo

O aplicativo Metagym foi originalmente desenvolvido no tamanho de tela de dispositivo móvel definido pela ferramenta de prototipação Figma, com 360 pixels de largura e 800 pixels de altura. O design responsivo permite que seja redimensionado para se adequar a qualquer tipo de celular. Os botões do aplicativo foram organizados em três tamanhos: *small*, *medium* e *large*, seguindo os padrões da Apple (2023) de largura e altura a fim de proporcionar uma experiência de usuário consistente e acessível em uma variedade de dispositivos.

A largura mínima estipulada para cada botão foi de 132 pixels, enquanto a altura foi definida em 44 pixels, garantindo a legibilidade e usabilidade. Para a flexibilidade de redimensionamento, os botões foram projetados para aumentar ou diminuir em incrementos específicos. A largura dos botões pode ser ajustada de 32 em 32 pixels, enquanto a altura pode ser redimensionada em incrementos de 4 pixels. Esse detalhamento permite que os botões sejam adaptados ao espaço

disponível, mantendo a estética e a usabilidade do aplicativo (Figura 4). Além disso, atende ao princípio apontado por Machado Neto (2013) de criar componentes com medidas adequadas.

Figura 4 – Especificações dos botões pequeno, médio e grande do Metagym



Fonte: elaborado pelos autores

O aspecto fundamental dessa etapa era criar uma lógica que permitisse o redimensionamento sem que esse componente perdesse suas proporções. Essa abordagem garantiu que os botões e outros elementos da interface do usuário se ajustassem de forma ideal a diferentes resoluções de tela, proporcionando uma experiência de usuário consistente e agradável em toda a diversidade de dispositivos móveis disponíveis.

Os quatro tipos ou estilos de botões do aplicativo Metagym foram definidos como: primário, secundário, ghost e link. Cada um deles desempenha funções específicas e devem ser utilizados de acordo com as determinações.

- **Primário:** o botão primário é utilizado para ações principais e proeminentes no aplicativo. Possui função semelhante ao botão Primário da Apple (2023) e ao *Floating Action Button* ou *Filled* do Material Design (Google, 2022), recomendado utilizar para iniciar ações;
- **Secundário:** é utilizado para ações secundárias ou menos críticas. Pode ser empregado quando o usuário precisa realizar ações menos comuns, mas ainda importantes. Seu estilo deve permitir distingui-lo do estilo primário, de modo que sua aparência seja menos proeminente. Semelhante ao botão *Tinted* ou *Gray* da Apple (2023) ou ao botão *Filled tonal* do Material Design (Google, 2022), desempenha um papel importante, porém com menos ênfase que o primário.
- **Ghost:** usado para ações de menor importância, como ações de cancelamento ou alternativas. Não deve competir pela atenção do usuário. Seu estilo é mais discreto que os botões primários e secundários, com um contorno e sem preenchimento de cor sólida. Esse botão pode ser combinado com o primário e com o secundário. Semelhante ao *Outlined* do Material Design (Google, 2022);
- **Text:** consiste apenas em texto sem qualquer container visual ou cor de fundo. Ideal para ações que não têm um impacto direto no fluxo principal do usuário. Sua simplicidade o torna adequado para uma variedade de usos, enquanto a falta de elementos visuais adicionais o mantém discreto. Possui a mesma função do botão *Text* do Material Design (Google, 2022);
- **Link:** utilizado para ações de navegação ou redirecionamento, geralmente vinculado a outras páginas ou seções do aplicativo. Sua aparência é caracterizada apenas pelo texto sublinhado, sem qualquer container ou cor de fundo. Os botões de link são recomendados quando a ação não possui um impacto direto no fluxo principal do usuário.

Em adição aos estilos, também foram definidos os estados dos botões que, conforme

estabelecido pelo Material Design (Google, 2018) e pela Apple (2023), são fortes indicativos da comunicação visual clara e informativa, principalmente no que diz respeito à clareza do feedback da interação nas interfaces. Os estados criados para o Metagym estão elencados abaixo e representados na Figura 5:

- **Normal:** o estado padrão do botão quando não está ocorrendo a interação. Nesse estado, o botão exibe sua aparência padrão em qualquer um dos estilos;
- **Pressionado:** este estado ocorre quando o usuário pressiona o botão. Quando o usuário pressiona o botão, deve ser destacado visualmente através de uma sobreposição na cor que aumenta sua opacidade. De acordo com o Material Design (Google, 2018), a adição de sobreposições às cores dos botões garante uma maior acessibilidade. Nesse caso, aumenta-se a relevância do botão adicionando uma sobreposição com opacidade de 12%;
- **Desabilitado:** Quando uma ação não está disponível ou é inapropriada, o botão entra no estado desabilitado. Nesse caso, sua aparência pode ser atenuada diminuindo para 38% a opacidade da cor original do botão, indicando visualmente que a ação não está disponível no momento;
- **Selecionado:** Quando um botão é selecionado entre opções. É adicionada uma sobreposição de 20% da cor original.

Figura 5 – Estados dos botões Metagym

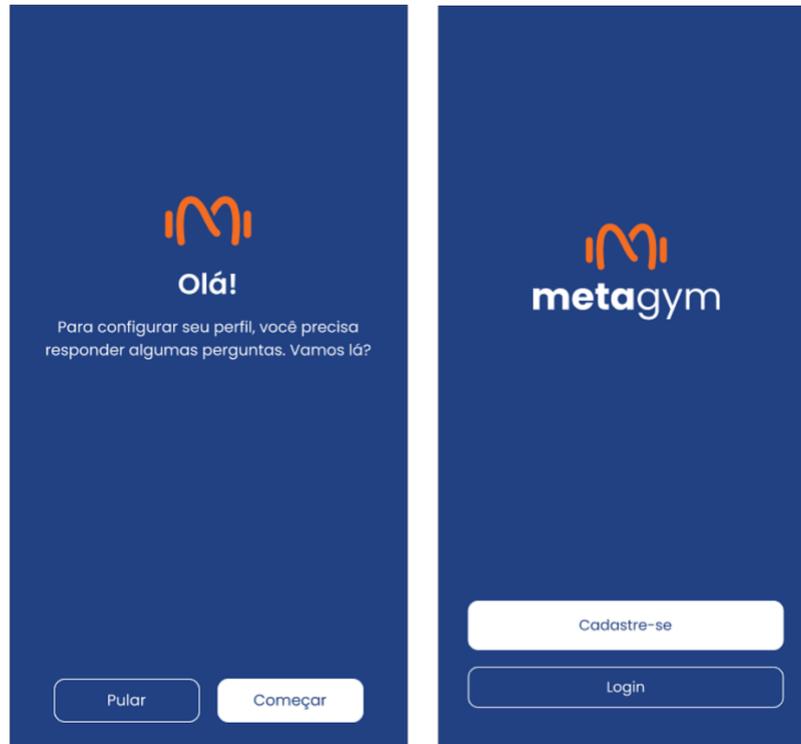


Fonte: elaborado pelos autores

Relativo ao posicionamento dos botões entre si e na interface, foi determinado que, para estabelecer um maior reconhecimento por parte do usuário, os botões de maior importância devem sempre ficar à direita, enquanto os botões secundários ou que sinalizam ações alternativas devem ser posicionados à esquerda. Isso deve ocorrer em todos os casos em que os botões estejam ordenados horizontalmente na mesma linha (Figura 6). Nos cenários em que os botões estejam

ordenados verticalmente, o botão primário sempre deve ser o primeiro, seguido das ações de menor ênfase organizadas em ordem decrescente de importância (Figura 6). Essas regras atendem tanto ao padrão do Material Design (Google, 2022) quanto da Apple (2023).

Figura 6 – Posicionamento horizontal (à esq.) e vertical (à dir.) dos botões no Metagym



Fonte: elaborado pelos autores

Em síntese, a hierarquia dos botões do aplicativo foi: o botão primário em posição absoluta de alta ênfase, devendo ser usado com cautela apenas para ações mais importantes em cada página; os botões secundários e ghost na segunda posição na hierarquia por representarem botões com média ênfase e os botões de estilos text e link, visto que devem ser utilizados apenas em casos de menor ênfase.

#### 4 Testes de usabilidade

A avaliação de usabilidade do aplicativo Metagym buscou compreender o papel desempenhado pelos botões ao facilitar a conclusão de tarefas pelos usuários. Para os testes de usabilidade foi adotado o modelo PACMAD (Harrison; Flood; Duce, 2013). Para obter uma visão abrangente da experiência do usuário utilizando o aplicativo e para analisar os atributos apontados no modelo PACMAD, foram conduzidos testes de usabilidade moderados e, após a finalização do teste, foi aplicado o questionário SUS. Este conjunto de métodos de avaliação permitiu analisar a eficácia e a eficiência do aplicativo, a satisfação geral dos usuários e outros atributos específicos do modelo PACMAD.

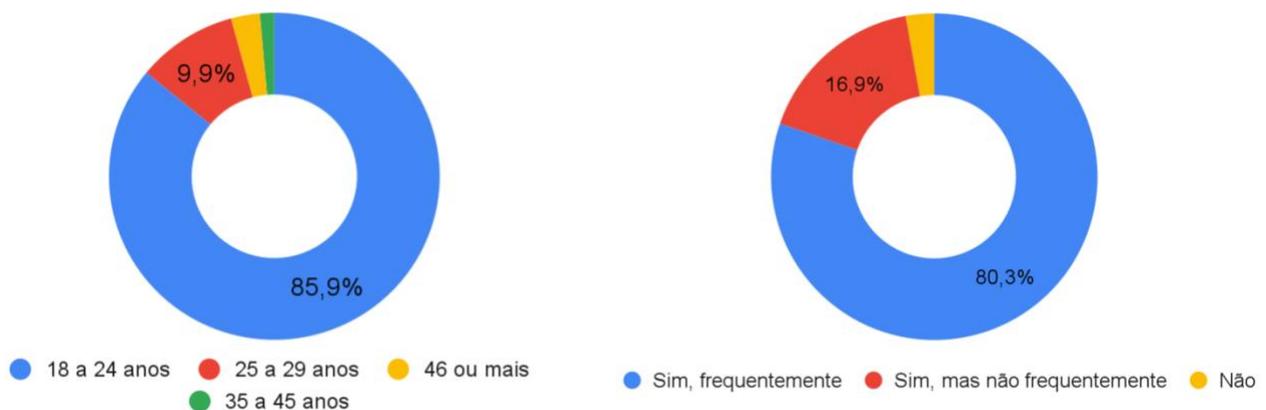
#### 4.1. Teste e questionário

Para o teste do aplicativo Metagym, a primeira etapa – teste assistido de usabilidade moderado – teve como objetivo obter dados qualitativos através da identificação das impressões subjetivas acerca da interface, compreensão do papel dos botões no cumprimento das tarefas e avaliação geral das tarefas realizadas. Já a segunda etapa objetivou a obtenção de dados quantitativos por meio do questionário SUS para uma avaliação objetiva e mensurável da usabilidade da interface.

A combinação de ambas as abordagens – teste de usabilidade moderado e questionário SUS – possibilitou obter uma visão abrangente da usabilidade da interface, incorporando tanto a experiência subjetiva dos usuários quanto métricas objetivas. Essa abordagem ajudou a identificar com mais precisão os pontos levantados sobre a experiência do usuário, contribuindo para a confirmação de hipóteses.

Participaram do estudo 10 usuários na faixa etária de 18 a 24 anos e que praticam atividades físicas. Tal grupo foi selecionado por meio de um questionário prévio feito através da plataforma Google Forms para entender o perfil demográfico dos possíveis usuários do Metagym. Durante o processo de desenvolvimento do aplicativo esse questionário foi elaborado com a finalidade de traçar o perfil dos usuários, entender suas necessidades e definir suas preferências, além de compreender seus hábitos em relação às atividades físicas. Ao todo, 71 pessoas responderam o formulário. Ao final do questionário era perguntado se as pessoas que responderam possuíam interesse em dar continuidade à pesquisa do Metagym, sendo estes os indivíduos selecionados para a etapa de testes e validação. Acerca da faixa etária, 85,9% das pessoas que responderam tinham entre 18 e 24 anos, conforme pode ser visto no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Faixa etária (à esq.) e porcentagem de participantes que praticam atividades físicas (à dir.)

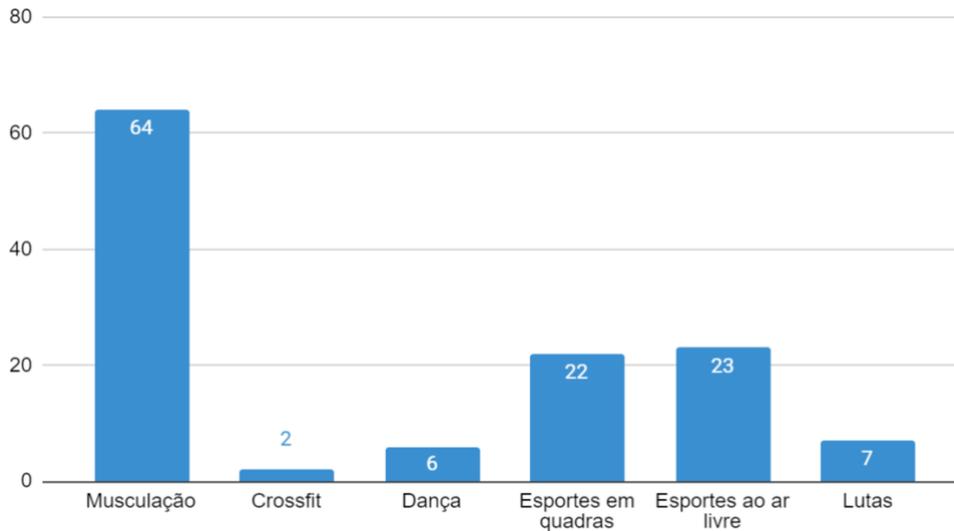


Fonte: elaborado pelos autores

Entre o grupo que pratica atividade física, foi questionado acerca dos tipos de atividades físicas praticadas, o que revelou que mais de 90% daqueles praticam atividades físicas tem a musculação como esporte principal, conforme demonstrado no Gráfico 2. Em complemento a isso, 50,9% respondeu que pratica a principal atividade física, no caso a musculação, 5 a 7 dias por semana (Gráfico 3). Como é possível notar, as descobertas realizadas nesta etapa estabelecem o público-alvo do aplicativo Metagym. Portanto, foi definido que o aplicativo tem como foco indivíduos que costumam praticar atividade física, principalmente musculação. Além disso, foi

questionado se os participantes já haviam utilizado algum aplicativo para musculação, dos quais 35,3% respondeu que já havia utilizado (Gráfico 3). Ademais, durante a realização do teste assistido, notou-se que 70% dos participantes eram usuários de celulares com sistema operacional IOS, enquanto 30% eram usuários de Android.

Gráfico 2 - Faixa etária (à esq.) e porcentagem de participantes que praticam atividades físicas (à dir.)



Fonte: elaborado pelos autores

Gráfico 3 - Frequência semanal (à esq.) e utilização de aplicativos para treino pelos participantes (à dir.)



Fonte: elaborado pelos autores

### 3.2. Procedimento

O teste de usabilidade moderado foi realizado através da plataforma Google Meet, que proporciona um ambiente virtual de interação em tempo real, facilitando a comunicação entre os examinadores e os participantes. Antes do teste foi apresentado aos participantes o contexto do aplicativo bem como as instruções acerca do teste. Foi enviado também o questionário aplicado pela plataforma Google Forms, contendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), 10 perguntas gerais sobre o teste assistido e o questionário SUS.

Foi solicitado que cada participante instalasse o aplicativo Metagym em seu dispositivo pessoal. Foram feitos registros individuais para cada sessão, nos quais foram avaliados o tempo gasto em cada atividade e o tempo total na execução do teste, bem como quaisquer comentários adicionais que os participantes enunciaram durante a sessão. Em cada sessão, era incentivado que os participantes comentassem em voz alta suas opiniões, pensamentos e frustrações acerca das tarefas e do fluxo do aplicativo. Essa estratégia, denominada de *Thinking Aloud* (pensando em voz alta), é utilizada quando se quer descobrir o que os usuários realmente pensam acerca do design, o que permite o surgimento de melhorias (Nielsen, 1994).

As tarefas, executadas pelos participantes durante o teste, foram definidas como:

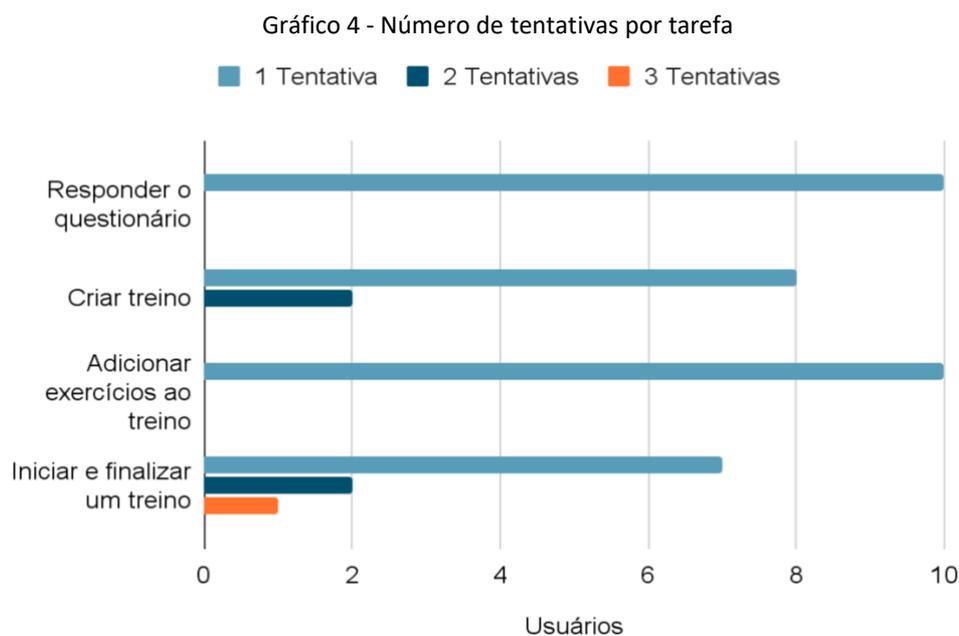
- Responder o questionário de triagem;
- Criar um treino;
- Adicionar exercícios ao treino;
- Iniciar e finalizar um treino.

Foram registrados o tempo cronometrado gasto em cada tarefa e quaisquer comentários adicionais que os participantes emitiram durante a sessão. Também foi avaliado o número de tentativas necessárias para cumprir cada tarefa.

## 5 Resultados e discussão

Os resultados do teste de usabilidade foram organizados com base nos sete aspectos do modelo PACMAD de usabilidade: efetividade, eficiência, aprendizagem, memorização, tolerância a erros, satisfação e carga cognitiva.

Os fatores de eficiência, aprendizagem e memorização foram analisados levando em conta a capacidade dos usuários em completarem cada uma das quatro tarefas com êxito, conforme mostra o Gráfico 4. Os resultados de cada tarefa foram:

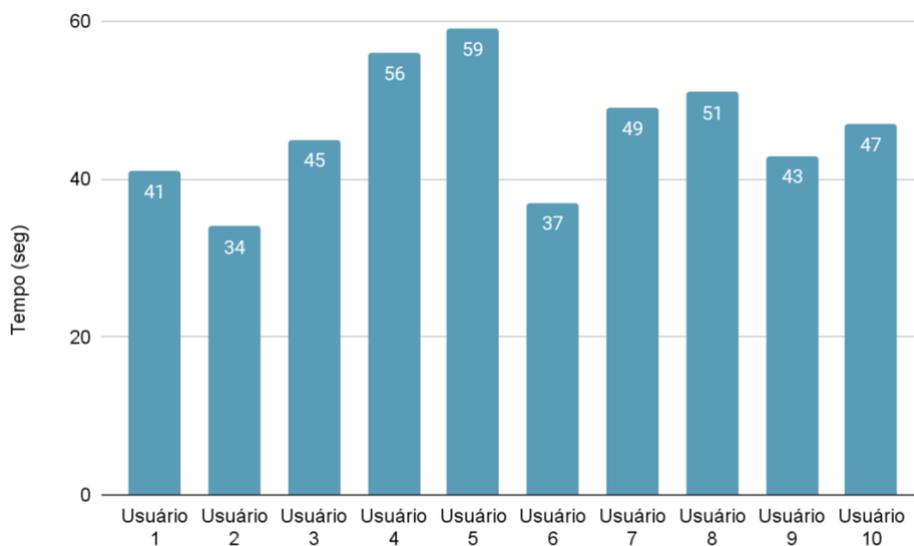


Fonte: elaborado pelos autores

- Primeira tarefa (responder o questionário de triagem): 100% dos usuários completaram na primeira tentativa;
- Segunda tarefa (criar um novo treino): 80% dos usuários completaram na primeira tentativa, 20% dos usuários completaram na segunda tentativa;
- Terceira tarefa (adicionar exercícios ao treino): 100% dos usuários completaram na primeira tentativa;
- Quarta tarefa (iniciar e finalizar um treino): 70% dos usuários completaram na primeira tentativa, 20% na segunda tentativa e 10% na terceira tentativa.

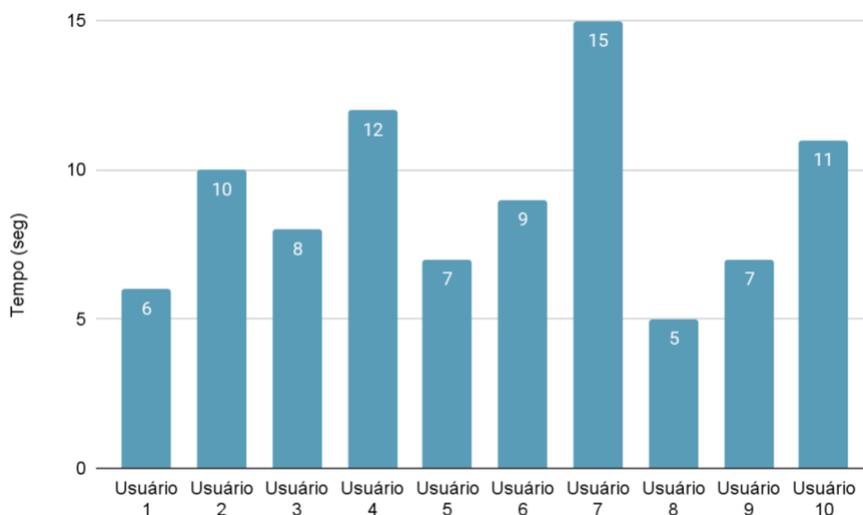
A eficiência foi analisada a partir do cálculo do tempo gasto em cada tarefa por participante. Os Gráficos 5, 6, 7 e 8 mostram o tempo médio gasto em cada tarefa por participante.

Gráfico 5 - Tempo gasto por cada usuário na Tarefa 1



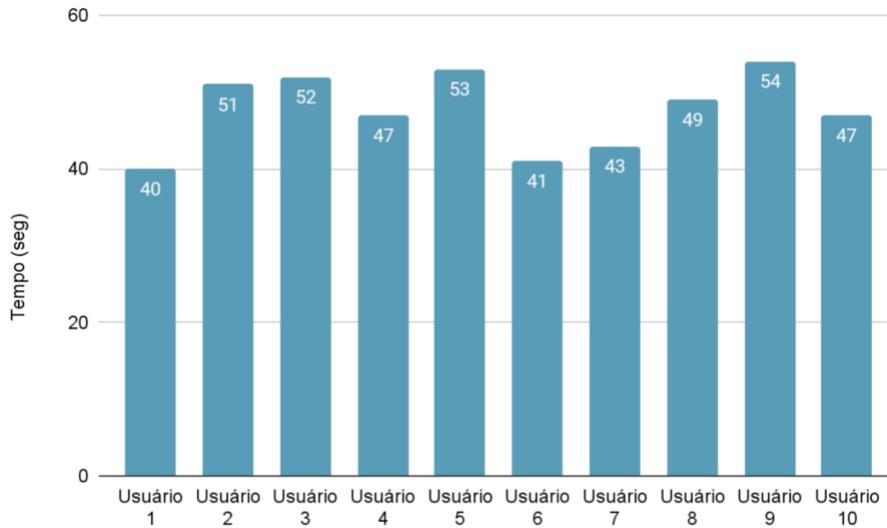
Fonte: elaborado pelos autores

Gráfico 6 - Tempo gasto por cada usuário na Tarefa 2



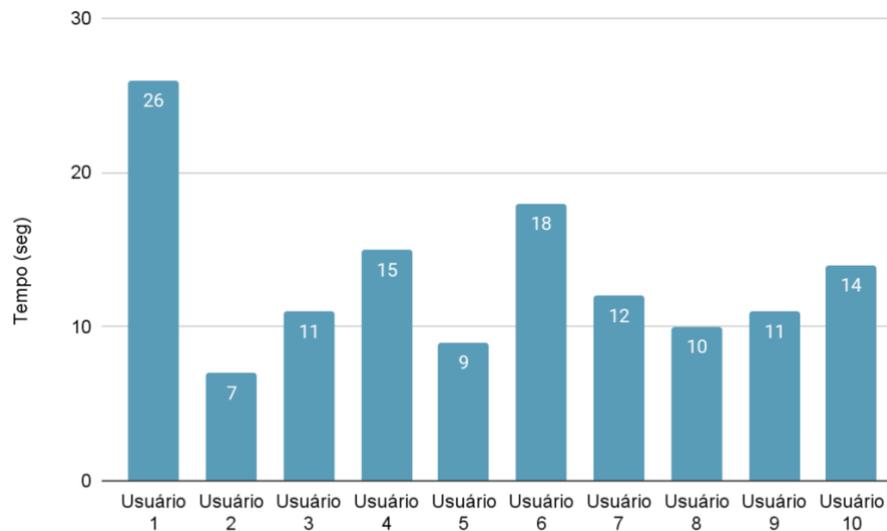
Fonte: elaborado pelos autores

Gráfico 7 - Tempo gasto por cada usuário na Tarefa 3



Fonte: elaborado pelos autores

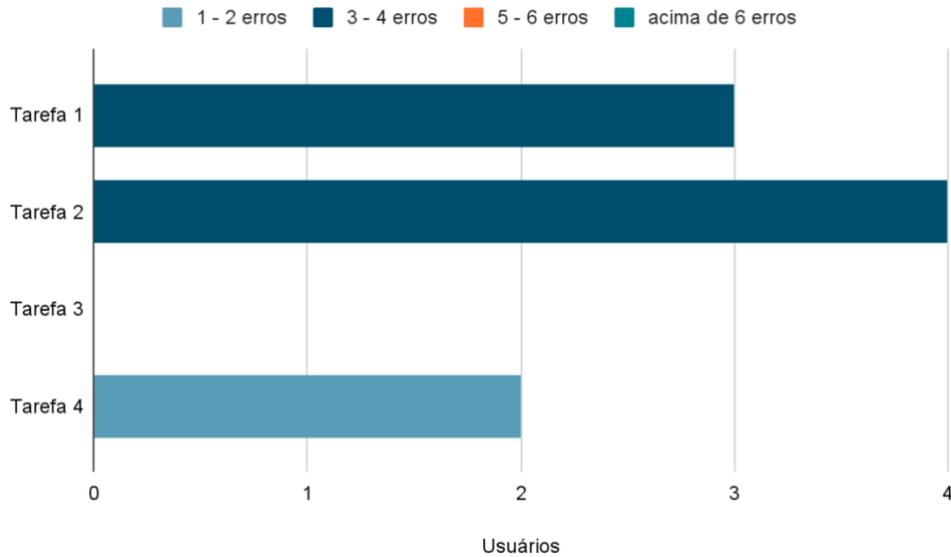
Gráfico 8 - Tempo gasto por cada usuário na Tarefa 4



Fonte: elaborado pelos autores

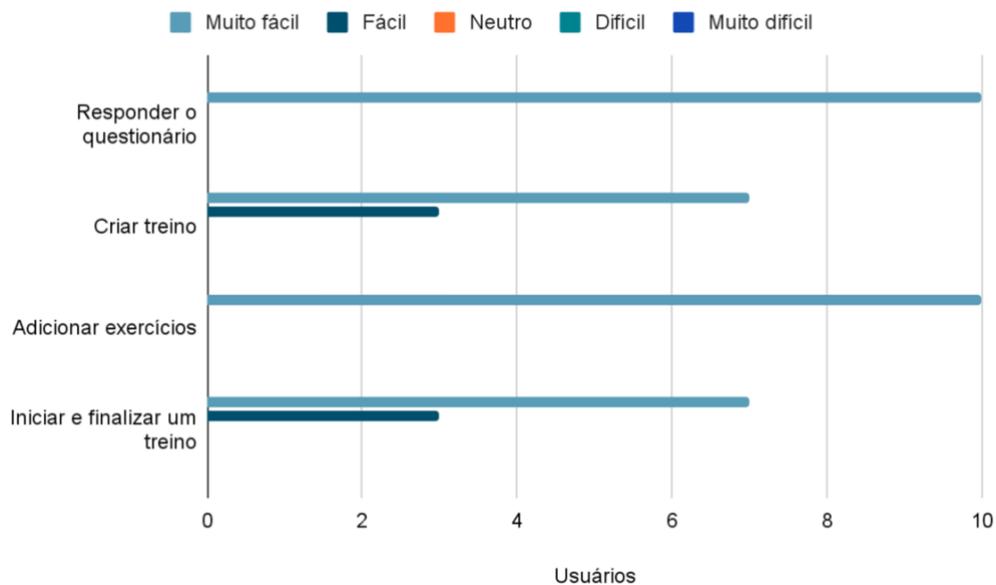
A tolerância a erros visou realizar a análise dos erros cometidos por cada usuário para cada uma das tarefas propostas. O Gráfico 9 mostra a relação entre as quatro tarefas e o número de erros cometidos em cada uma delas relacionado à quantidade de usuários. A carga cognitiva foi avaliada por meio de quatro perguntas do questionário acerca do teste de usabilidade. Foi questionado o nível de dificuldade para cada uma das quatro tarefas, fator que possibilitou medir o esforço, conforme demonstrado no Gráfico 10.

Gráfico 9 - Número de erros por tarefa



Fonte: elaborado pelos autores

Gráfico 10 - Nível de dificuldade de cada tarefa



Fonte: elaborado pelos autores

- Responder o questionário de triagem: 100% votou em muito fácil;
- Criar um treino: 70% votou em muito fácil, 20% votou em fácil;
- Adicionar exercícios ao treino: 100% votou em muito fácil;
- Iniciar e finalizar um treino: 70% votou em muito fácil, 20% votou em fácil.

Por sua vez, o questionário SUS (Tabela 1) teve seus resultados calculados individualmente e em seguida foi feita a média simples. A média geral do SUS foi 96,75. A partir das médias individuais foi possível quantificar a usabilidade conforme a escala de adjetivos de Bangor (2009), a qual também permitiu definir o grau de aceitação da interface, fornecendo dados suficientes para avaliar, igualmente, a satisfação do usuário.

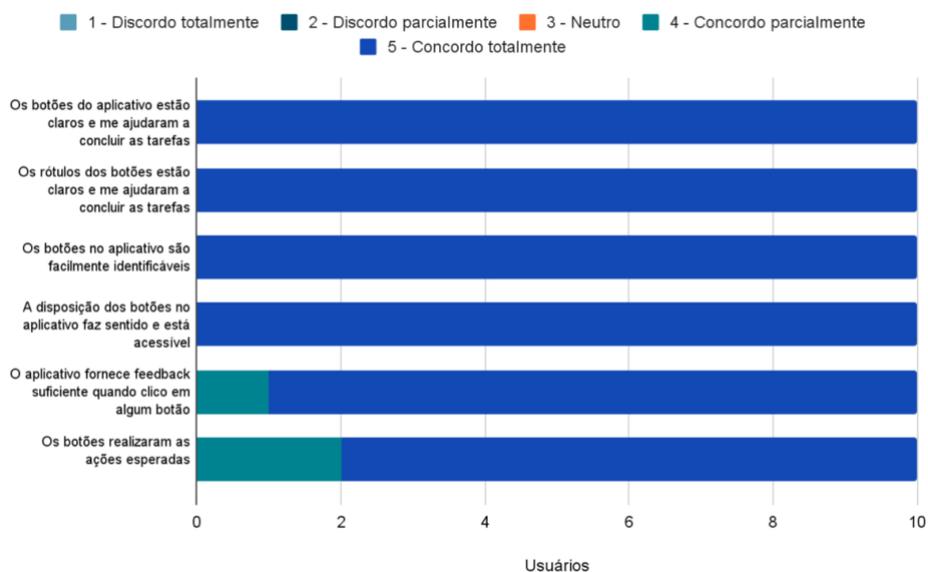
Tabela 1 - Resultados do SUS por participantes

Participantes	Pontuação SUS	Adjetivo	Aceitação
Usuário 1	100	Melhor possível	Aceitável
Usuário 2	100	Melhor possível	Aceitável
Usuário 3	97.5	Melhor possível	Aceitável
Usuário 4	95	Melhor possível	Aceitável
Usuário 5	97.5	Melhor possível	Aceitável
Usuário 6	100	Melhor possível	Aceitável
Usuário 7	90	Excelente	Aceitável
Usuário 8	100	Melhor possível	Aceitável
Usuário 9	87.5	Excelente	Aceitável
Usuário 10	100	Melhor possível	Aceitável

Fonte: Elaborado pelos autores

No questionário também foram incluídas perguntas sobre o funcionamento dos botões no aplicativo. Foram elaboradas 6 afirmações organizadas em uma escala linear em que 1 significa discordo totalmente e 5 significa concordo totalmente. O objetivo dessas afirmações era compreender diretamente a influência desses componentes nos fluxos sugeridos das tarefas. O Gráfico 11 compila todas as afirmações bem como a quantidade de usuários para cada classificação.

Gráfico 11 - Perguntas objetivas sobre os botões



Fonte: elaborado pelos autores

A seguir, são discutidos os resultados obtidos a partir do teste assistido de usabilidade e do questionário SUS, aplicado posteriormente. O objetivo foi compreender a usabilidade conforme o modelo PACMAD (Harrison; Flood; Duce, 2013) a fim de analisar os sete aspectos essenciais da usabilidade em relação aos dispositivos móveis: efetividade, eficiência, satisfação, facilidade de aprendizado, memorização, erros e carga cognitiva. Além disso, a realização do teste moderado seguido do questionário permitiu a coleta de dados tanto de forma qualitativa quanto quantitativa.

A respeito do desempenho das tarefas, foi observado que na primeira e terceira tarefa o grau de sucesso na primeira tentativa foi de 100%. Contudo, na terceira tarefa observou-se que 20% dos usuários não conseguiram completar na primeira tentativa, indicando que o botão de “criar treino” poderia estar mais evidente logo na página inicial.

A partir do resultado obtido, é possível concluir que a eficácia do aplicativo é satisfatória, visto que a maioria dos indivíduos obteve sucesso na primeira tentativa. Igualmente, a eficiência de cada uma das tarefas se mostrou adequada, com a maioria dos participantes concluindo as tarefas em um tempo homogêneo, sem quaisquer discrepâncias. Contudo, na tarefa 3 (iniciar e finalizar um treino), um dos participantes ficou confuso com essa funcionalidade, pois seria mais vantajoso contar o tempo de descanso e não o tempo total do treino.

Quanto à tolerância a erros, na tarefa 1 (responder o questionário de triagem) 3 participantes não preencheram o formulário de forma adequada, deixando informações em branco. Esse fato demonstra que precisam ser desenvolvidos indicativos mais assertivos para quando o usuário não preencher algum campo, como uma mensagem adicional de erro ou de alerta no campo que foi deixado em branco. Na segunda tarefa (criar um novo treino), 4 participantes procuraram por toda a página inicial até encontrarem o fluxo de criação de um treino. Isso demonstra que o botão (criar novo treino) precisa estar disposto com um destaque maior na tela inicial, seja em formato de *icon button* ou Floating Action Button.

Acerca da carga cognitiva, nota-se que todos os participantes classificaram as tarefas como “muito fáceis” ou “fáceis”, sinalizando que tanto o fluxo quanto os indicadores da interface estão claros e facilitaram a navegação. As perguntas específicas sobre os botões ajudaram a compreender especificamente os pontos de melhoria já observados anteriormente. Porém, confirmando que a construção de uma hierarquia lógica para os botões contribui para a usabilidade, uma vez que a clareza dos botões, rótulos e a disposição geral dos elementos da interface foram destacadas positivamente pelos participantes. Entretanto, a resposta à pergunta sobre o feedback do aplicativo indicou que, embora a maioria dos usuários estejam satisfeitos, uma parcela menor expressou que o feedback poderia ser mais robusto, sugerindo uma área específica para melhorias.

Por fim, o questionário SUS quantificou os resultados já obtidos no teste, apontando que a média geral da usabilidade foi 96,75. Na Tabela 2 estão os resultados das pontuações por participante.

De acordo com a escala de Bangor, Kortum e Miller (2009), a usabilidade desse sistema pode ser classificada como “Excelente” e a aceitação do aplicativo pelos usuários também está acima da média, sendo considerada aceitável. Portanto, conclui-se que o aplicativo apresenta uma usabilidade globalmente excelente, conforme indicado pela pontuação média elevada no questionário SUS. A aceitação positiva por parte dos usuários reforça a eficácia do design e a satisfação geral, bem como o bom desempenho dos botões destaca a importância desses componentes na navegação.

Tabela 2 - Pontuação do SUS

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Pontuação
Usuário 1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
Usuário 2	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
Usuário 3	5	1	5	1	5	1	5	1	4	1	97.5
Usuário 4	4	1	5	1	5	1	5	1	4	1	95
Usuário 5	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1	97.5
Usuário 6	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
Usuário 7	3	1	5	1	4	1	5	1	4	1	90
Usuário 8	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
Usuário 9	2	1	5	1	5	1	5	1	3	1	87.5
Usuário 10	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100

Fonte: Elaborado pelos autores

Desta forma, os resultados indicam que há algumas práticas que podem ser seguidas para se obter um melhor desempenho no uso dos botões em interfaces, dentre as quais podem ser citadas:

- Divisão dos botões em tamanhos (small, medium ....), tipos/estilos (primário, secundário, ghost ...) e estados (normal, pressionado ...) bem definidos, visando determinar uma solução visual clara e coerente;
- Estabelecimento de largura e altura mínimas, com possíveis aumentos de tamanho baseados em incrementos específicos e predefinidos, garantindo que os botões se adaptem devidamente à tela, buscando sempre uma boa legibilidade e uma melhor exploração dos aspectos gráficos do aplicativo;
- Definição de hierarquias visual e operacional consistentes, organizando devidamente as posições dos botões entre si e na interface como um todo. Assim, por exemplo, os botões referentes às funções principais do aplicativo devem ficar posicionados em algum local principal, dispendo os demais em relação ao mesmo, de acordo com necessidades ou frequências de uso, e ainda considerando alinhamentos horizontais ou verticais dos elementos na tela.

Assim, além de se simplificar o reconhecimento dos padrões por parte do usuário, pode-se garantir um design mais responsivo e um uso mais previsível e agradável, também. E, paralelamente, o estabelecimento de tais regras construtivas das interfaces, destacando-se os diferentes aspectos referentes aos botões, pode definir uma comunicação mais clara, informativa e eficiente.

## 6 Considerações finais

O artigo apresentou uma análise dos botões como componentes essenciais para promover a usabilidade em interfaces, bem como documentou o impacto do design de botões no desenvolvimento de uma aplicação móvel para indivíduos que praticam musculação. O processo de desenvolvimento do aplicativo, considerando o estudo dos botões e criação desses componentes durou 6 meses, de Março de 2023 a Setembro de 2023.

O objetivo da pesquisa, em analisar o papel do design de botões na criação de interfaces intuitivas para garantir a satisfação dos usuários e a eficácia do produto final em dispositivos móveis, foi atendido. A pesquisa possibilitou investigar diretrizes e conceitos fundamentais do design, bem como as melhores práticas de design de botões para então aplicá-los no projeto do Metagym, o que não apenas aumentou a usabilidade do aplicativo, mas também proporcionou uma percepção positiva por parte dos usuários.

O design dos componentes foi elaborado a fim de promover uma maior usabilidade do aplicativo, auxiliando o usuário a cumprir as tarefas de forma eficaz. Os resultados obtidos revelam uma boa percepção da usabilidade do Metagym em virtude do design dos botões. A análise indicou uma resposta mais eficiente por parte dos usuários na execução de tarefas específicas, sugerindo que o design dos botões desempenhou um papel importante no processo de guiar o usuário pela interface. Esses resultados destacam a importância de considerar detalhadamente os componentes de interface, como os botões, durante o processo de desenvolvimento de aplicativos móveis.

A pesquisa buscou contribuir para o campo de design de interfaces de aplicativos móveis, especificamente no contexto de desenvolvimento dos componentes dos botões. Ao focar na análise

de usabilidade e experiência do usuário relacionada aos botões presentes na interface, o estudo apresentou um exemplo prático que pode ser aplicado no aprimoramento contínuo do design de aplicativos visando a elaboração de componentes que contribuam para a experiência do usuário.

Contudo, foram notadas algumas limitações e desafios ao longo do processo de desenvolvimento. Em primeiro plano, o aplicativo em sua versão MVP ainda não possui todas as funções totalmente integradas, o que limitou a etapa de avaliações e testes em função de cenários que não haviam sido contemplados na primeira versão do aplicativo. Igualmente, é necessário ressaltar o desafio da equipe de design em realizar os testes de usabilidade com apenas um avaliador, visto que a equipe tinha um número restrito de pessoas.

Assim, para trabalhos futuros, sugere-se o desenvolvimento de outras funcionalidades no aplicativo, aprofundando ainda mais a documentação dos componentes para além dos botões, incluindo diretrizes de design, princípios de interação, paleta de cores, tipografia e outros elementos visuais. Isso proporcionará consistência em toda a aplicação. A criação de um design system completo, que atenda aos padrões da indústria e foque na experiência do usuário é uma estratégia importante para atrair visibilidade para produtos digitais interativos. Por fim, podem ser incluídos padrões que foquem na acessibilidade e na conformidade com outros sistemas além dos utilizados no artigo.

## Referências

- APPLE DEVELOPER. **Design - Apple Developer**. Apple, 2023. Disponível em: <<https://developer.apple.com/design/>>.
- BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. In: **Journal of usability studies**, v. 4, n. 3, p.114-123, 2009.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação humano-computador**. Elsevier Brasil, 2010.
- BONSIEPE, G. **Design, cultura e sociedade**. Olhar sobre as falhas. São Paulo: Blucher, 2011.
- BROOKE, J. SUS-A quick and dirty usability scale. In: **Usability evaluation in industry**: CRC Press, 1996. Disponível em: <<https://www.crcpress.com/product/isbn/9780748404605>>.
- CAMPBELL, A.; CHOUDHURY, T. From Smart to Cognitive Phones. In: **IEEE Pervasive Computing**, v. 11, n. 3, p. 7–11, 1 mar. 2012.
- CHITTARO, L. Designing visual user interfaces for mobile applications. In: **Proceedings of the 3rd ACM SIGCHI symposium on Engineering interactive computing systems**, 13 jun. 2011.
- DESIGN COUNCIL. **Framework for innovation**. British Design Council, 2023. United Kingdom. Disponível em: <<https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/framework-for-innovation/>>.
- DIRIN, A. **From Usability to User Experience in Mobile Learning Applications**. 2016. Dissertation (Doctoral Dissertation in Computer Science) – Department of Computer Science, Aalto University, Finland, 2016.
- FAUDZI, M. A. et al. Evaluating Learning Management System based on PACMAD Usability Model: Brighten Mobile Application. In: **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, v. 13, n. 5, 2022.
- GOOGLE. **Material Design 2**. Google, 2018. Disponível em: <<https://m2.material.io/>>.
- GOOGLE. **Material Design 3**. Google, 2022. Disponível em: <<https://m3.material.io/>>.

- GSMA INTELLIGENCE. **The Mobile Economy**. Londres: GSMA Intelligence, 2021. Disponível em: <<https://www.gsma.com/mobileeconomy/>>.
- HARRISON, R.; FLOOD, D.; DUCE, D. Usability of mobile applications: literature review and rationale for a new usability model, In: **Journal of Interaction Science**, vol. 1, pp. 1-16, 2013.
- HOOBER, S.; BERKMAN, E. **Designing mobile interfaces: Patterns for interaction design**. Canada: Ontario, O'Reilly Media, Inc., 2011.
- INTERACTION DESIGN FOUNDATION. **What is Usability Testing?** Interaction Design Foundation, 2016. Disponível em: <<https://www.interaction-design.org/literature/topics/usability-testing>>.
- MACHADO NETO, O. J. **Usabilidade da interface de dispositivos móveis: heurísticas e diretrizes para o design**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências de Computação e Matemática Computacional) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2013.
- MORAN, K. **Usability Testing 101**. Nielsen Norman Group, 2019. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/>>.
- MORAN, K. **Qualitative Usability Testing: Study Guide**. Nielsen Norman Group, 2020. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/qual-usability-testing-study-guide/>>.
- NIELSEN, J. **Usability Engineering**. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers Inc, 1994.
- NIELSEN, Jakob. **Usability 101: Introduction to Usability**. Nielsen Norman Group, 2012. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability>>.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de Interação: Além da Interação homem computador**. São Paulo: Bookman, 2005.
- PUNCHOOJIT, L.; HONGWARITTORRN, N. Usability Studies on Mobile User Interface Design Patterns: A Systematic Literature Review. In: **Advances in Human-Computer Interaction**, v. 2017, 2017.
- RIES, E. **A Startup Enxuta: Como os empreendedores atuais utilizam inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas**. São Paulo: Leya Editora, 2012.
- SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.