

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS - CAMPUS MANAUS ZONA LESTE
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE**

RODRIGO PEROTE MASCARENHAS

INTERFACE MOBILE PARA A PLATAFORMA SIGAA

MANAUS

2022

RODRIGO PEROTE MASCARENHAS

INTERFACE MOBILE PARA A PLATAFORMA SIGAA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Engenharia de Software do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, campus Manaus Zona Leste, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Software.

Orientador: Prof. Me. Amadeu Anderlin Neto.

MANAUS

2022



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

M395i Mascarenhas, Rodrigo Perote.
Interface mobile para a plataforma SIGAA. / Rodrigo Perote
Mascarenhas. -- Manaus, 2022.
48 f.; il : color, 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas –
Campus Manaus Zona Leste, Curso de Engenharia de Software,
2022.

Orientador: Prof. Amadeu Anderlin Neto.

1. Engenharia de Software. 2. Aplicativo. 3. Sistema de
Gestão. I. Anderlin Neto, Amadeu. II. Título.

CDD – 005.1

RODRIGO PEROTE MASCARENHAS

INTERFACE MOBILE PARA A PLATAFORMA SIGAA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Engenharia de Software do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, campus Manaus Zona Leste, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Software.

Aprovado em: 13/12/2022.

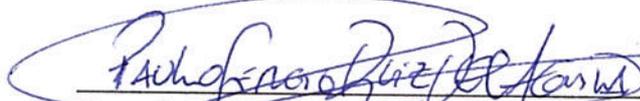
BANCA EXAMINADORA



Orientador Prof. MSc. Amadeu Anderlin Neto
IFAM – Campus Manaus Zona Leste



Prof. MSc. José Elislande Breno de Souza Linhares
IFAM – Campus Manaus Zona Leste



Prof. MSc. Paulo Sérgio Ruiz Del Águila
IFAM – Campus Manaus Zona Leste

MANAUS

2022

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso e em meu dia a dia.

Aos meus pais e irmã, que sempre me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava a este trabalho.

Ao professor Me. Amadeu Anderlin Neto, pela paciência e disponibilidade ao me orientar, mesmo com os horários e prazos apertados.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

RESUMO

O acesso a *sites* por dispositivos móveis se dá através de páginas *desktops* adaptadas e de *layout* próprio. Em geral, são acessíveis por uma URL que se conecta aos sistemas *web* do negócio por meio das APIs disponíveis. Outra forma de acesso são os aplicativos, os quais têm vantagens em relação aos *sites*. Para todas as situações é importante garantir a boa usabilidade da interface, pois é ela que tem contato direto com o usuário e agrega valor ao produto. O objetivo deste trabalho é desenvolver uma interface de aplicação *mobile* para o SIGAA, plataforma de gestão acadêmica utilizada no IFAM, voltada para os alunos, contendo as funcionalidades mais utilizadas. Após o desenvolvimento, a interface foi avaliada pelos alunos através de um teste de usabilidade. Todos os participantes concluíram as tarefas especificadas no teste sem receberem auxílio externo. Através do questionário SUS (Brooke 1995) foi possível mensurar que a interface possui um alto índice de usabilidade, com uma média de 94,5 pontos, sendo a avaliação mais baixa 87,5 e a mais alta 97,5.

Palavras-chave: Aplicativo, *Mobile*, SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas, Usabilidade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tela de login.....	22
Figura 2: Tela do menu principal.....	22
Figura 3: Tela da funcionalidade “Ver Notas”.....	23
Figura 4: Tela da funcionalidade “Ver Frequência”.....	24
Figura 5: Telas da funcionalidade “Ver Atividades”.....	25
Figura 6: Tela da funcionalidade “Emitir Documentos”.....	25
Figura 7: Fluxo da Tarefa 1 do roteiro do teste de usabilidade.....	27
Figura 8: Fluxo da Tarefa 2 do roteiro do teste de usabilidade.....	27
Figura 9: Fluxo da Tarefa 3 do roteiro do teste de usabilidade.....	28
Figura 10: Fluxo da Tarefa 4 do roteiro do teste de usabilidade.....	28
Figura 11: Fluxo da Tarefa 5 do roteiro do teste de usabilidade.....	29
Figura 12: Fluxo da Tarefa 6 do roteiro do teste de usabilidade.....	29
Figura 13: Fluxo da Tarefa 7 do roteiro do teste de usabilidade.....	30
Figura 14: Fluxo da Tarefa 8 do roteiro do teste de usabilidade.....	30
Figura 15: Fluxo da Tarefa 9 do roteiro do teste de usabilidade.....	31
Figura 16: Fluxo da Tarefa 10 do roteiro do teste de usabilidade.....	31
Figura 17: Tela de aplicação com e sem o modo escuro ativado.....	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Dispositivos utilizados por alunos para acessar o SIGAA.	13
Gráfico 2: Curva de proporção dos problemas encontrados de acordo com o número de participantes.	17
Gráfico 3: Nível do curso das pessoas que responderam o formulário.	20
Gráfico 4: Funcionalidades do SIGAA mais utilizadas pelos alunos.	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tabela de perfil dos participantes do teste de usabilidade.....	33
Tabela 2: Tabela de tempo de execução das tarefas do teste de usabilidade pelos participantes.....	33
Tabela 3: Dificuldades dos participantes nas tarefas do roteiro de teste.	34
Tabela 4: Resposta dos participantes ao questionário SUS.	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API - Application Programming Interface.

CMZL - Campus Manaus Zona Leste.

IEC - Instituto Evandro Chagas.

IFAM - Instituto Federal do Amazonas.

ISO - International Organization for Standardization.

MIT - Massachusetts Institute of Technology.

URL - Uniform Resource Locator.

SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas.

SUS - System Usability Scale.

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. JUSTIFICATIVA.....	13
3. OBJETIVOS.....	14
3.1 Objetivo geral.....	14
3.2 Objetivos específicos	14
4. REFERENCIAL TEÓRICO	14
5. MATERIAIS E MÉTODOS	18
5.1 Melhores práticas	19
5.2 Funcionalidades mais utilizadas	19
5.3 Desenvolvimento do protótipo	21
5.3.1 Tela de login	22
5.3.2 Menu principal.....	22
5.3.3 Tela da funcionalidade “Ver Notas”	23
5.3.4 Tela da funcionalidade “Ver Frequência”	23
5.3.5 Telas da funcionalidade “Ver Atividades”	24
5.3.6 Telas da funcionalidade “Emitir Documentos”	25
5.4 Teste de usabilidade	26
5.4.1 Planejamento do teste de usabilidade	26
5.4.2 Fluxos das tarefas do roteiro de teste de usabilidade.....	26
5.4.2.1 Fluxo da Tarefa 1	27
5.4.2.2 Fluxo da Tarefa 2	27
5.4.2.3 Fluxo da Tarefa 3	28
5.4.2.4 Fluxo da Tarefa 4	28
5.4.2.5 Fluxo da Tarefa 5	29
5.4.2.6 Fluxo da Tarefa 6	29
5.4.2.7 Fluxo da Tarefa 7	30
5.4.2.8 Fluxo da Tarefa 8	30
5.4.2.9 Fluxo da Tarefa 9	31
5.4.2.10 Fluxo da Tarefa 10.....	31
5.4.3 Seleção dos participantes	32
5.4.4 Execução do teste de usabilidade.....	32
5.5 Dados coletados no teste de usabilidade	33

5.6 Implementação da interface em aplicativo para smartphones	35
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
7. CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	39
ANEXO A - CARACTERIZAÇÃO DO PARTICIPANTE	41
ANEXO B - ROTEIRO DE TAREFAS SIGAA MOBILE	42
ANEXO C - QUESTIONÁRIO DE DESEMPENHO DO PARTICIPANTE NO PROTÓTIPO SIGAA MOBILE	43
ANEXO D - QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO PESSOAL EM RELAÇÃO AO PROTÓTIPO SIGAA MOBILE	45
ANEXO E - SYSTEM USABILITY SCALE	46
ANEXO F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	47

1. INTRODUÇÃO

Páginas *desktops* são adaptadas para dispositivos móveis através de layout próprio. Em geral, as páginas são acessíveis por uma URL que se conecta aos sistemas *web* do negócio por meio das APIs disponíveis. A utilização de um site para dispositivos móveis cria, geralmente, um subdomínio na aplicação. Ao acessar a página, os usuários são redirecionados para o subdomínio reservado aos dispositivos móveis. Outra opção muito utilizada é criar aplicativos. Os aplicativos têm vantagens em relação aos websites, como recursos de sistema operacional que não são disponibilizados aos sites, oferecem também uma interface mais intuitiva e um *design* mais bem trabalhado para os usuários. Os aplicativos têm algumas funções únicas e melhores em relação aos sites como notificações e acesso *offline*.

A plataforma SIGAA – Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas – é um sistema de gestão, interação e organização para acadêmicos e professores. No IFAM, o SIGAA é utilizado para registrar as aulas das disciplinas, controle de frequência dos alunos, controle de notas, disponibilização de material, dentre outros. Por esta razão, a ferramenta é de suma importância para os estudantes. O SIGAA possui uma interface *web* com muitos recursos de gestão acadêmica. No entanto, existem problemas de usabilidade, sendo os mais comuns: submenus com muitas ramificações atingindo até 4 níveis, subitens correspondentes em locais distintos, que acabam entrando em desacordo com as heurísticas de Nielsen (GRILLO *et al.* 2019). Considerando que esta é uma plataforma utilizada por várias instituições de ensino no Brasil, é importante que os usuários se sintam à vontade para utilizá-la e aproveitar o máximo de suas funcionalidades.

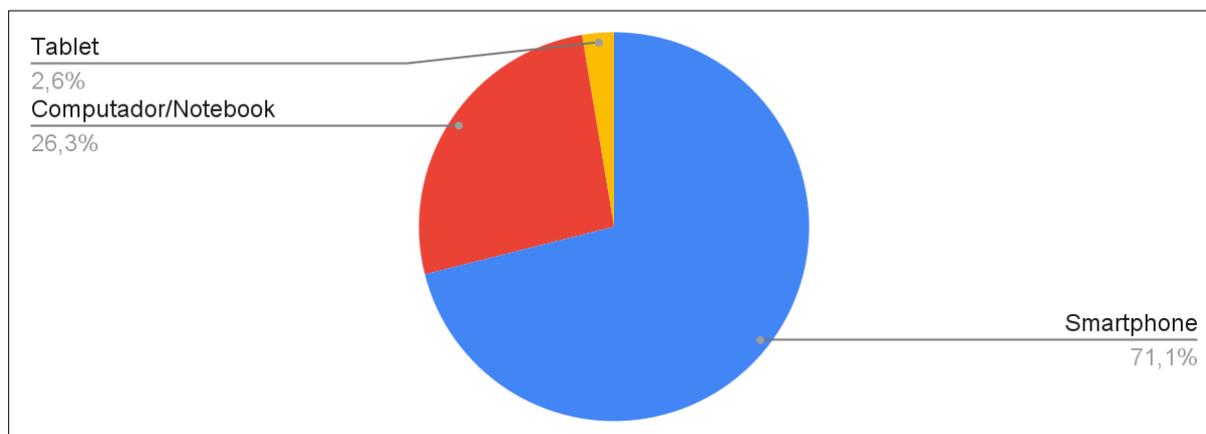
Neste trabalho será desenvolvido uma aplicação *mobile* para o SIGAA voltada para alunos. A produção da aplicação irá seguir boas práticas de desenvolvimento. Desse modo, espera-se garantir boa usabilidade ao usuário. Além disso, será desenvolvido um protótipo interativo que passará por testes de usabilidade. Por fim, será realizada a implementação de uma interface de aplicativo para dispositivos móveis com sistema Android.

2. JUSTIFICATIVA

A plataforma SIGAA possui importância elevada pois é por meio dela que alunos e professores interagem para realizar atividades acadêmicas como postagem de notas e computação da frequência nas disciplinas. Além disso também atende outros setores do IFAM - CMZL como secretarias, diretorias, coordenações, setores financeiros, pesquisadores, estagiários dentre outros. Devido à grande quantidade de funcionalidades, o SIGAA se tornou um sistema complexo e que busca atender tanto alunos como funcionários da instituição.

Inicialmente, a presente pesquisa delimita-se a um tipo de usuário apenas: os alunos da instituição. Os alunos responderam uma pesquisa que indicou que 73,7% dos discentes acessam o SIGAA por meio de dispositivo móvel, como mostra o Gráfico 1. Além disso, 81,6% dos respondentes afirmaram que utilizariam um aplicativo *mobile* da plataforma SIGAA caso existisse, pois acreditam ser mais simples e prático de usar.

Gráfico 1: Dispositivos utilizados por alunos para acessar o SIGAA.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Ao constatar este fato, identificou-se o seguinte problema: o SIGAA não possui um ambiente *mobile* funcional. Atualmente, é preciso acessar as mesmas páginas feitas para computadores *desktops* via navegador. Esse fato não gera uma experiência agradável e algumas vezes é até ineficaz, por não haver páginas adaptadas para a tela de um *smartphone*. Portanto, uma interface *mobile* é uma necessidade atual para melhorar a interação com a plataforma e tirar maior proveito das funcionalidades mais relevantes para o contexto acadêmico. Um ponto importante é que pode-se aproveitar desta necessidade para produzir uma interface *mobile*

específica para alunos. Nesse caso, pode-se corrigir erros de usabilidade comumente encontrados na interface *desktop*.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Desenvolver uma interface para o aplicativo SIGAA *Mobile* voltada para o perfil dos alunos do IFAM - CMZL.

3.2 Objetivos específicos

- 1) Identificar as funcionalidades mais relevantes que devem estar presentes no aplicativo.
- 2) Mapear as melhores práticas e tecnologias para desenvolvimento de interface.
- 3) Avaliar a usabilidade da interface através de um teste de usabilidade.
- 4) Implementar a interface em aplicativo para *smartphones*.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Uma interface é o meio pelo qual o usuário consegue utilizar um produto, interagir com o software e pode conter os mais variados tipos de elementos gráficos de acordo com o contexto em que está inserida. A preocupação com o desenvolvimento de interfaces se deu principalmente após a década de 1990. Até então não se tinha preocupação com a usabilidade e satisfação do usuário. Nessa época iniciou-se a discussão sobre desenvolver interfaces que pudessem ser utilizadas pelos usuários de forma que eles pudessem realizar suas tarefas com facilidades, provendo menus de fácil navegação e ícones que pudessem diferenciar e reconhecer elementos gráficos de forma fácil (Barreto *et al.* 2018).

Segundo a norma brasileira ISO IEC/9126-1, a usabilidade, quando se trata de software, é a capacidade do produto de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário. A usabilidade é uma das peças fundamentais da experiência de usuário, tornando inevitável citá-la ao falar do assunto. Contudo, não se deve confundir os termos, pois são coisas diferentes. Enquanto a experiência de usuário consiste em todo o conjunto de artefatos que podem gerar sensações e atitudes no usuário, a usabilidade se concentra nas propriedades da interface utilizada no produto,

gerando a seguinte questão: “eu consigo usar este produto?”. Ainda na ISO IEC/9126-1 é possível identificar que a norma estabelece métricas para a avaliação da usabilidade de um software, são elas:

- **Inteligibilidade:** capacidade de possibilitar ao usuário compreender se o software é apropriado e como ele pode ser usado;
- **Apreensibilidade:** capacidade do produto de software de possibilitar ao usuário aprender sua aplicação;
- **Operacionalidade:** capacidade do produto de software de possibilitar ao usuário operá-lo e controlá-lo.

A avaliação da usabilidade de uma interface de usuário vai muito além da disposição dos elementos presentes na tela. Além de levar em consideração aspectos visuais, também é necessário validar a facilidade do processo cognitivo do usuário em relação ao que está sendo disponibilizado a ele. Um ponto de partida é utilizar as heurísticas de Nielsen (1994) que são princípios gerais para o desenvolvimento de uma interface. A partir das heurísticas de Nielsen (1994) foi possível o desenvolvimento de métodos de avaliação. Contudo, algumas vezes as 10 heurísticas de Nielsen não serão suficientes para verificar se a usabilidade será satisfatória. Portanto, devem ser feitas adaptações às características específicas da aplicação e dispositivo ao qual a interface faz ou fará parte (Barbosa *et al.* 2016).

Outra maneira de avaliar uma interface é utilizando o *System Usability Scale* - SUS (Anexo E), criado por John Brooke (1995). O SUS consiste em um questionário contendo 10 itens com escalas individuais que vão de 1 a 5 e geram métricas para medir a usabilidade. Por ser uma forma confiável de avaliação, o SUS já foi referenciado em mais de 1.300 artigos e publicações. É comum encontrar descrições de testes em sistemas de bibliotecas e mecanismos de buscas em sites que utilizam o SUS (Klug 2017). Neste método cada item pode gerar um valor de 0 a 4 que serão utilizados para gerar um resultado final que varia de 0 a 100. O cálculo para os itens 1, 3, 5, 7 e 9 ocorre subtraindo 1 (um) do valor da posição selecionada na escala. Já para os itens 2, 4, 6, 8 e 10 o cálculo é 5 (cinco) menos a posição selecionada na escala (Brooke 1995). Em um apanhado geral, essa ferramenta também é capaz de gerar ótimos resultados de avaliação. Vale ressaltar que, assim como ocorre com as heurísticas de Nielsen, sempre existirão especificidades em relação ao contexto em que as interfaces estão inseridas. A seguir a fórmula (1)

exemplifica a montagem do cálculo da pontuação no método SUS, onde S representa o *score*, isto é, o resultado final e p se refere às perguntas.

$$S = ((p1-1)+(p3-1)+(p5-1)+(p7-1)+(p9-1)+(5-p2)+(5-p4)+(5-p6)+(5-p8)+(5-p10)) \times 2,5 \quad (1)$$

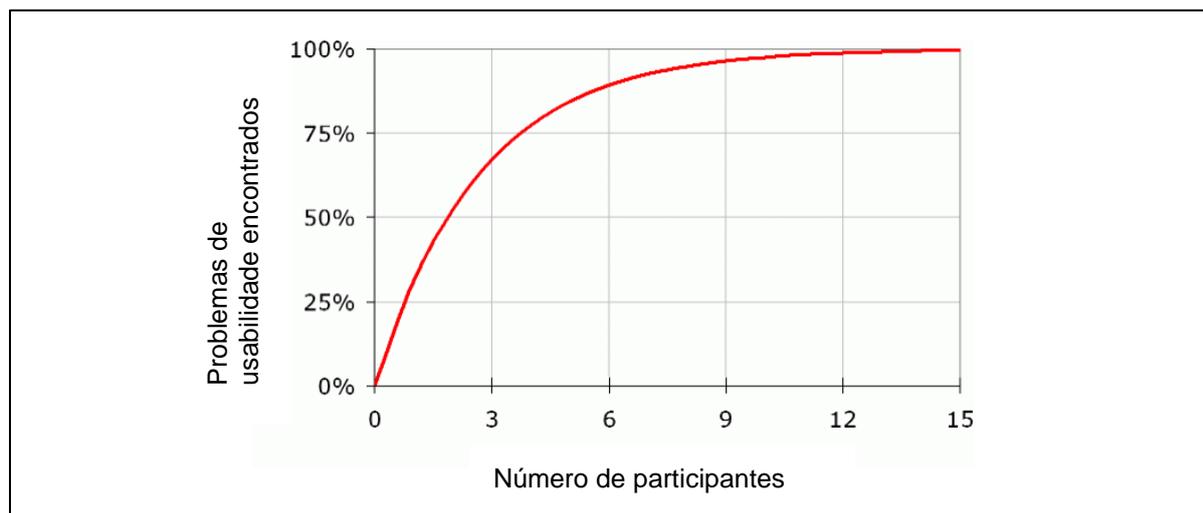
A especificidade também está diretamente relacionada ao tipo de desenvolvimento escolhido. Em se tratando de aplicações para dispositivos móveis, existem dois grupos de interfaces: (1) as que são aplicações *web* adaptadas e (2) as que são aplicações nativas. As principais diferenças entre elas são a necessidade de internet e consumo de memória do dispositivo. Nas aplicações *web* adaptadas sempre será necessário estar conectado à internet. Entretanto, não é preciso ocupar a memória interna do dispositivo. Por outro lado, aplicações nativas são feitas em uma linguagem específica para um dispositivo específico e necessitam utilizar memória interna. Contudo não é obrigatório a conexão com a internet (Feijó *et al.* 2013).

Quando se está produzindo uma interface, se faz necessário o desenvolvimento de um ou mais protótipos para que possam ser realizados testes que validem a usabilidade. A partir disso, a interface poderá ser disponibilizada para produção e posteriormente ao usuário final. Para realizar uma avaliação é preciso realizar um experimento em um ambiente que esteja o mais próximo possível do ambiente real. Para tanto, é necessário ter protótipos variados para que possam ser percebidos problemas que acontecem no uso real de uma aplicação (Machado *et al.* 2014). Este método é o teste de usabilidade que, combinado com a coleta de dados, consiste em observar o usuário interagindo com a interface. O objetivo é verificar se há uma boa compreensão do sistema e se as decisões são tomadas com facilidade durante seu uso, elucidando o quão usável ela é.

Diferente da maioria dos estudos, no teste de usabilidade os resultados são, em sua maioria, qualitativos. Apesar de haver a possibilidade de serem geradas métricas, estas servem simplesmente para mostrar os problemas mais críticos e urgentes. Devido a esta característica do teste de usabilidade a quantidade de participantes ideal para executar o teste é de cinco pessoas. Nielsen (2000) mostra que, quando se usa uma quantidade maior de participantes, os resultados começam a ficar repetitivos e improdutivos, tornando-se um gasto de tempo desnecessário. A expressão matemática que exemplifica este argumento é $N(1-(1-L)^n)$, onde n é a quantidade de participantes, N é o número de defeitos encontrados e L é a proporção dos defeitos descobertos. O Gráfico 2 demonstra a curva que representa a proporção

de problemas identificados de acordo com a quantidade de participantes. Nota-se que, ao atingir o número de cinco pessoas, a curva de problemas identificados imediatamente inicia uma estabilização. Isso ocorre porque os problemas identificados a partir daí se tornam repetitivos. Sendo assim, não há necessidade de continuar com mais participantes. Nota-se que, com 15 pessoas, é possível identificar 100% dos problemas. Contudo o tempo e recurso gasto para chegar a este valor não é agradável. Recomenda-se que sejam realizados testes com cinco pessoas.

Gráfico 2: Curva de proporção dos problemas encontrados de acordo com o número de participantes.



Fonte: Nielsen (2000).

Um aspecto importante para se executar o teste de usabilidade é a representatividade das pessoas que irão participar, isto é, se representam adequadamente o público alvo. Ainda que sejam cinco pessoas, estas devem ser escolhidas de forma que represente os usuários que irão utilizar a interface.

Os problemas identificados em um teste de usabilidade podem ser classificados em três grupos, sendo eles barreira, obstáculo e ruído. Segundo Barreto *et al.* (2018), barreiras são aqueles problemas que aparecem com frequência e o usuário não consegue resolver sozinho. Obstáculos são problemas que são identificados e o usuário aprende a solucionar sozinho. Por último, os ruídos são problemas que não impedem o usuário de executar uma atividade, tendo impacto apenas no desempenho, sendo solucionado rapidamente. Barreto *et al.* também apresenta algumas questões básicas que devem ser respondidas ao planejar um teste de usabilidade, são elas:

- Quais os objetivos do teste de usabilidade?
- Quando e onde o teste vai acontecer?
- Qual a duração prevista para cada teste de usabilidade?
- Quais dispositivos serão necessários para que o teste aconteça?
- Quais softwares precisam ser previamente instalados?
- Quem serão os participantes do teste?
- Que tarefas serão executadas pelos participantes?
- Os participantes serão auxiliados pelos pesquisadores?
- Quais dados precisam ser coletados?
- Qual critério vai determinar se a usabilidade da interface é satisfatória?

Deve-se tomar cuidado para que as atividades definidas para serem realizadas pelos participantes representem ações do dia a dia na utilização da interface. Devem ainda cobrir as funcionalidades mais relevantes durante o período de execução do teste de usabilidade. Por fim, para que o teste seja um sucesso, o pesquisador que estiver aplicando o teste deve ouvir e registrar as observações do participante de forma imparcial, sem posicionar-se a favor da interface ou tentar defendê-la.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Uma revisão da literatura foi realizada para mapear as melhores práticas e tecnologias para desenvolvimento da interface. Para identificar as funcionalidades mais relevantes para o aplicativo foi realizada uma pesquisa de opinião com os alunos ativos do IFAM, utilizando a ferramenta Google Forms. Foi elaborado um questionário e as respostas ficaram armazenadas na própria ferramenta.

O desenvolvimento do protótipo foi executado na ferramenta Figma¹, um editor gráfico de vetor e prototipagem de projetos de *design* capazes de interagir com o usuário de maneira dinâmica. O protótipo contém vários fluxos de telas para que seja possível proporcionar ao usuário uma experiência de uso real.

¹ A ferramenta Figma é um software proprietário, lançado em 27 de setembro de 2016, disponibilizado atualmente na versão 9.0 em níveis gratuitos e pagos no endereço <https://figma.com>.

Para avaliação da interface foi realizado um teste de usabilidade individual, presencial e/ou remoto através de observação da interação do usuário com a interface e auxílio de quatro questionários para coleta de dados.

A partir dos resultados obtidos pelo teste de usabilidade, foi implementada a interface em aplicativo para *smartphones*, efetuando as alterações necessárias para corrigir os problemas identificados durante o teste.

5.1 Melhores práticas

Os trabalhos referentes à usabilidade sempre fazem referência às heurísticas de Nielsen. As práticas que conduzem o bom desenvolvimento de uma interface, são elas:

- visibilidade do estado do sistema;
- correspondência entre o sistema e mundo real;
- liberdade e controle do usuário;
- consistência e padrões;
- prevenção de erros;
- reconhecimento, em vez de memorização;
- flexibilidade e eficiência no uso;
- estética e *design* minimalista;
- ajudar usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros;
- ajuda e documentação.

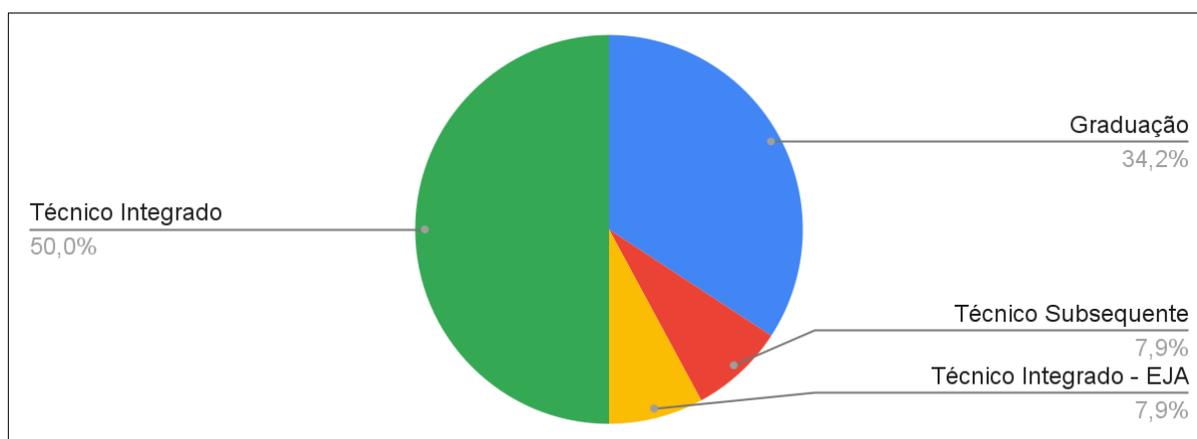
Apesar de saber que existem boas práticas, padrões e guias de *design*, nada vai substituir o processo cuidadoso de desenvolvimento. Algumas observações que proporcionam facilidade na utilização são: o atendimento da expectativa e dos requisitos, eficiência e eficácia, qualidade de experiência e satisfação emocional. Deve-se sempre lembrar que cada usuário terá sua especificidade, pois cada pessoa tem uma personalidade e gosto (Barreto *et al.* 2018).

5.2 Funcionalidades mais utilizadas

Para identificar o principal meio utilizado para acessar o SIGAA e as funcionalidades mais relevantes para o aplicativo foi realizada uma coleta de dados

com os alunos ativos do IFAM CMZL. Para isso, utilizou-se a ferramenta Google Forms no período de 18/10 a 31/10 de 2022. Para divulgar o formulário de pesquisa foi utilizado o envio de convite com link pelo e-mail institucional dos alunos e mensagem nos grupos de WhatsApp das turmas. No Gráfico 3, é possível constatar que a maior parte das respostas vieram de alunos de nível Técnico Integrado, seguido pelos alunos de Graduação, Técnico Integrado - EJA e Técnico Subsequente. Portanto, as respostas obtidas contemplaram todas as principais modalidades de ensino providas pela instituição.

Gráfico 3: Nível do curso das pessoas que responderam o formulário.

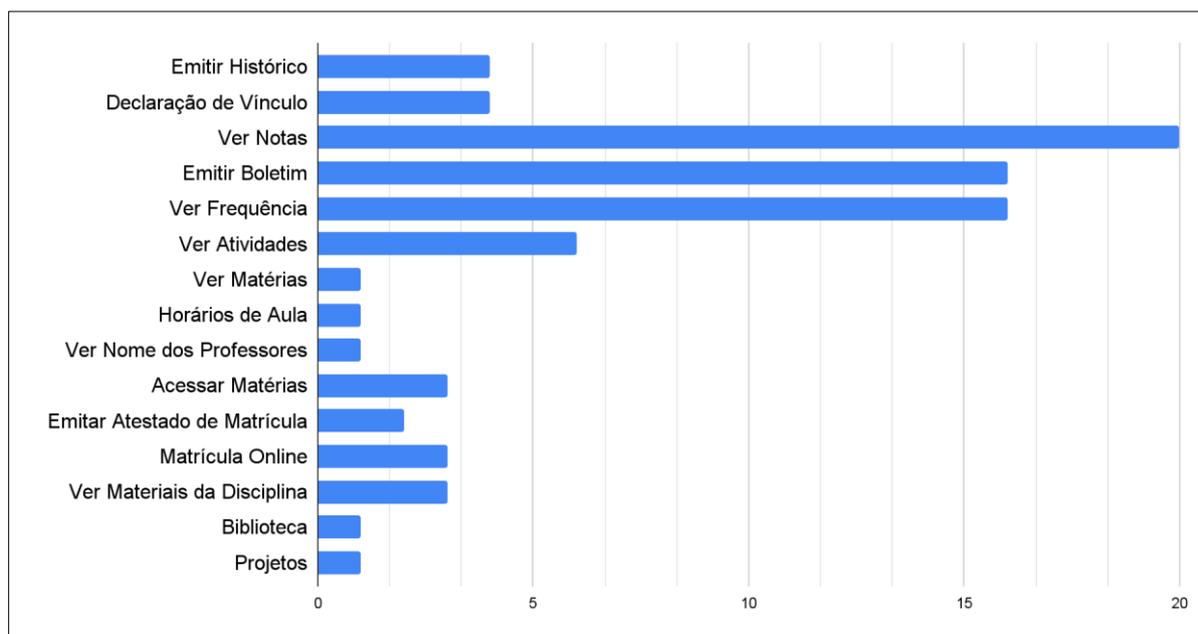


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

De acordo com a pesquisa, as funcionalidades mais utilizadas pelos alunos são: Ver notas, Emitir Boletim, Ver Frequência, Ver Atividades, Emitir Histórico e Declaração de Vínculo. No total, foram citadas 20 funcionalidades diferentes.

O Gráfico 4 apresenta as funcionalidades “Ver Notas” e “Emitir Boletim” como as mais citadas. Contudo, o SIGAA não possui uma funcionalidade chamada “Emitir Boletim”. Logo, entende-se que os respondentes se referiam a “Ver Notas”. Portanto, para elaboração do protótipo, ambas serão consideradas como sendo uma única funcionalidade. Além dessas duas também é possível notar que a funcionalidade “Ver Frequência” foi bastante citada e está entre as mais utilizadas. Outras que não tiveram tantas citações quanto as anteriores, porém em relação às demais também se destacam são “Ver Atividades”, “Emitir Histórico” e “Declaração de Vínculo”. As duas últimas também serão consideradas como sendo uma, visto que ambas são a função “Emitir Documento” mudando apenas o tipo de documento.

Gráfico 4: Funcionalidades do SIGAA mais utilizadas pelos alunos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.3 Desenvolvimento do protótipo

O protótipo foi desenvolvido em seis seções, sendo: login, menu, notas, frequência, atividades e documentos. Seguindo as heurísticas de Nielsen, buscou-se o minimalismo e a habilidade de fazer o usuário reconhecer as áreas da interface ao invés de memorizá-las. Para facilitar o aprendizado na interface utilizou-se os mesmos termos que já estão presentes na plataforma SIGAA utilizada pelos alunos, bem como suas cores e informações básicas dispostas na tela.

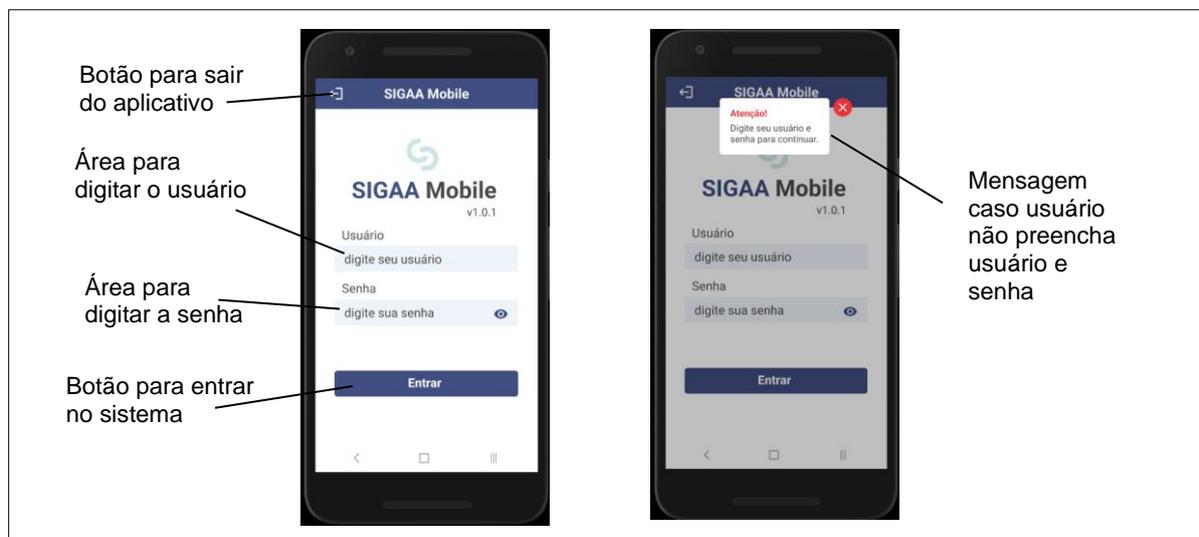
Outro cuidado ao criar as telas da interface foi manter sempre no topo do aplicativo o nome da funcionalidade que o usuário está utilizando, para deixar claro o que ele está executando ou consultando. Outro ponto importante foi a escolha dos ícones dos botões. Os elementos foram selecionados de maneira que fossem coerentes com a funcionalidade que ele representa. Desse modo, o usuário não tem que deduzir onde deve clicar ou pressionar, seguindo a boa prática de que o usuário deve reconhecer e não memorizar o que faz cada botão.

O último quesito que demandou grande atenção foi exibir em cada tela apenas informações que têm relação com a funcionalidade. Desse modo, evita-se que informações desnecessárias ou que não tenham ligação com a tela contamine o visual e dificulte o aprendizado do usuário ou confunda-o.

5.3.1 Tela de login

A tela de login (Figura 1) contém o logotipo do sistema, seu nome, uma área para inserir o usuário, outra para a senha e um botão de entrar no sistema.

Figura 1: Tela de login.

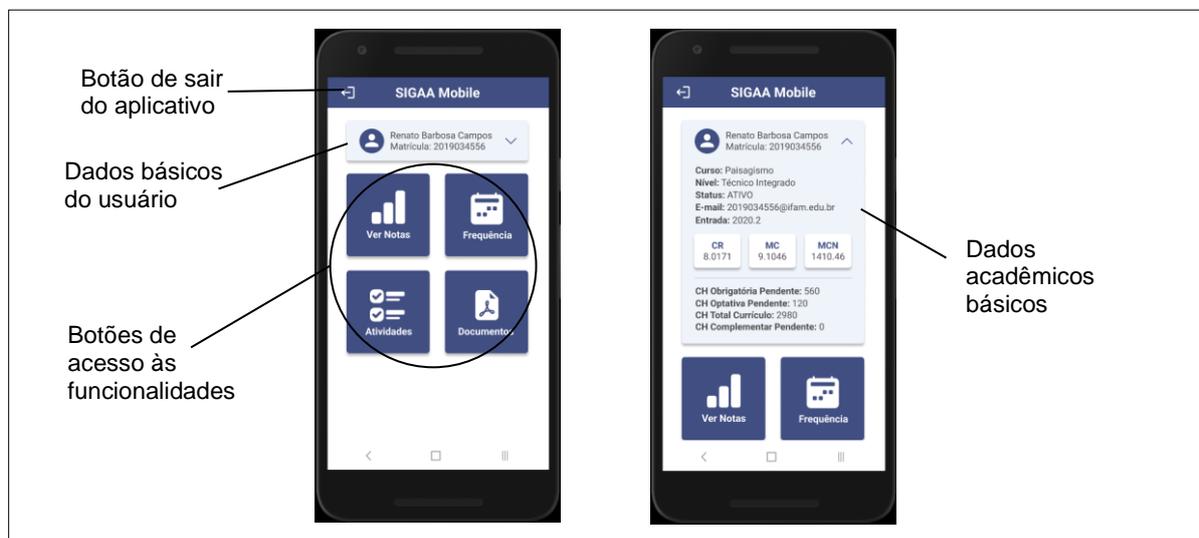


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.3.2 Menu principal

A Figura 2 apresenta o menu principal. Essa tela contém botões para as quatro funcionalidades que foram identificadas como mais relevantes. Além disso, mantém o padrão de disponibilizar na tela principal, através de um cartão expansível, os dados acadêmicos básicos como de costume na plataforma SIGAA.

Figura 2: Tela do menu principal.

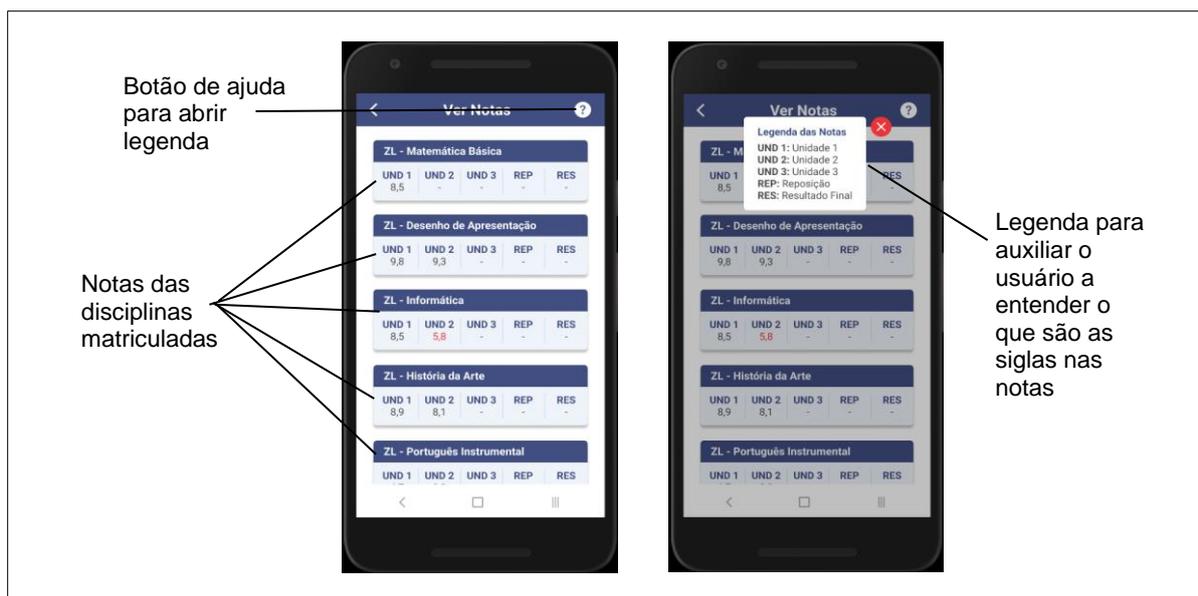


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.3.3 Tela da funcionalidade “Ver Notas”

A tela da funcionalidade “Ver Notas” é apresentada na Figura 3. Nesse caso, todas as notas de todas as disciplinas em que o aluno está matriculado são agrupadas para serem exibidas. Seguindo as boas práticas de Nielsen, foi criado um botão de ajuda na tela. Com isso, abre-se uma legenda para explicar o significado das siglas em cima de cada nota. A ideia é auxiliar o usuário a entender os termos utilizados, tornando-o capaz de superar a dificuldade sozinho.

Figura 3: Tela da funcionalidade “Ver Notas”.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.3.4 Tela da funcionalidade “Ver Frequência”

A tela da funcionalidade “Ver Frequência” (Figura 4) agrupa todas as frequências de todas as disciplinas em que o aluno está matriculado. No entanto, foram criados cartões com o nome da disciplina e conteúdo expansível. O objetivo é adaptar a exibição no *smartphone* devido à grande quantidade de informações disponíveis nesta tela, evitando que a mesma fique poluída. Ao expandir o cartão é possível visualizar a data das aulas e a frequência de cada dia.

Figura 4: Tela da funcionalidade “Ver Frequência”.

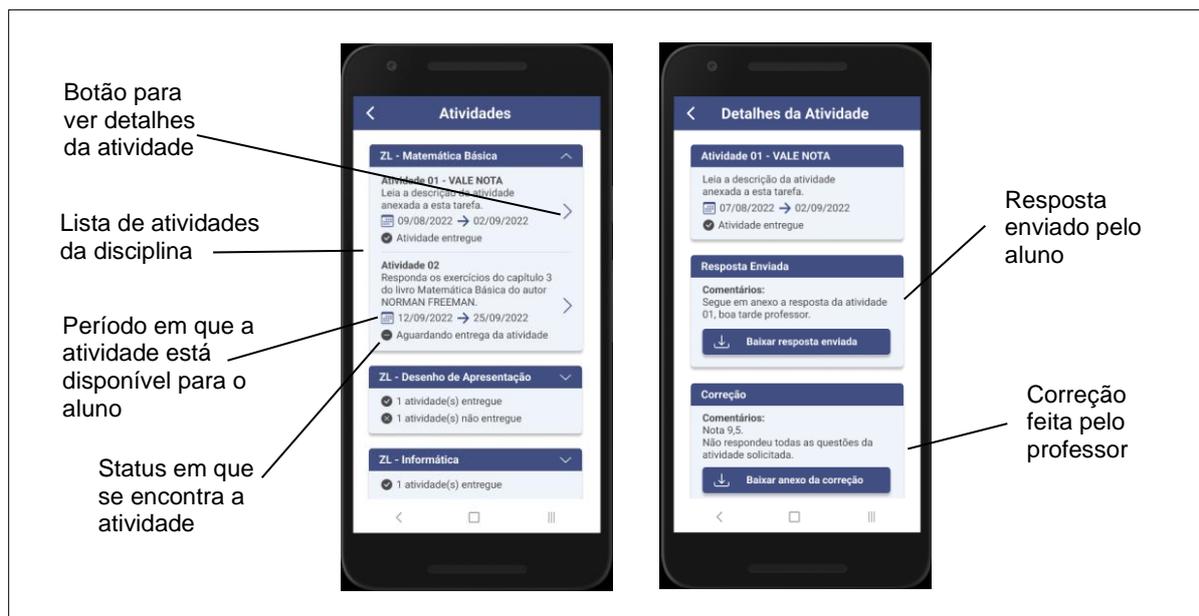


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.3.5 Telas da funcionalidade “Ver Atividades”

A funcionalidade “Ver Atividades”, apresentada na Figura 5, agrupa todas as atividades de todas as disciplinas em que o aluno está matriculado. Também se utiliza cartões expansíveis para evitar a poluição da tela. Esta funcionalidade possui duas telas, uma para listar todas as atividades e outra para visualizar os detalhes de uma atividade em específico. É importante destacar que nem todas as disciplinas possuem poucas atividades e por este motivo foram criados cartões com conteúdo expansível. Ao acessar a tela, apenas o primeiro cartão aparece com conteúdo total em exibição. Os demais cartões são apresentados em formato reduzido, sendo necessária ação do usuário para exibir o conteúdo completo. Dessa forma, evita-se que a tela fique poluída em virtude da quantidade de disciplinas que pode variar em cada semestre.

Figura 5: Telas da funcionalidade “Ver Atividades”.

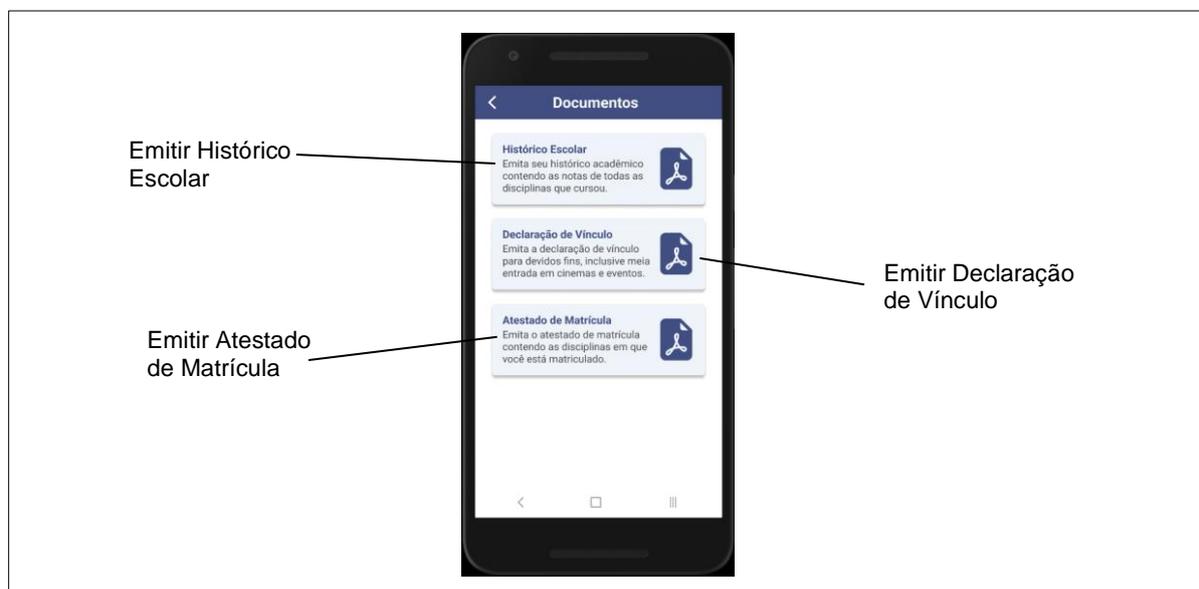


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.3.6 Telas da funcionalidade “Emitir Documentos”

Conforme mostrado na Figura 6, a funcionalidade “Emitir Documentos” permite que o aluno consiga emitir três tipos documentos: Histórico, Declaração de Vínculo e Atestado de matrícula. Foram criados três cartões que deixam claro a informação possível de obter em cada um, possuindo um visual minimalista e direto ao ponto.

Figura 6: Tela da funcionalidade “Emitir Documentos”.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.4 Teste de usabilidade

5.4.1 Planejamento do teste de usabilidade

Ao planejar o teste de usabilidade, buscou-se responder às questões básicas citadas por Barreto *et al.* (2018) para que todo o processo fosse bem definido e não houvesse dúvidas ao executá-lo. O objetivo do teste foi definido como sendo identificar problemas que prejudiquem ou impeçam o usuário de utilizar a interface. A sala de estudos no centro de treinamento do IFAM - CMZL foi definida como local para testes presenciais e a ferramenta Google Meet para testes executados remotamente. A duração limite para cada teste, incluindo o preenchimento dos questionários e a execução do roteiro de tarefas, foi estipulada em vinte minutos.

Os dispositivos necessários para a realização foram aparelhos celular ou computador, havendo a necessidade de instalar uma ferramenta de gravação de tela de preferência do pesquisador em ambos os casos. Os participantes foram escolhidos através de convite aberto aos alunos do IFAM, mais detalhes podem ser encontrados na seção 5.4.3 deste trabalho.

O roteiro de tarefas (ver Anexo B) foi criado incluindo ações que são realizadas no dia a dia dos alunos. Cada tarefa contém o título e sua descrição. Ao todo, foram definidas 10 tarefas a serem executadas durante o teste de usabilidade. Foi definido também que, caso haja necessidade e seja imprescindível para continuação do teste, o pesquisador poderia auxiliar o participante desde que fosse registrado no questionário o motivo e qual auxílio foi fornecido.

A escolha de dados a serem coletados durante todo o teste resultou na produção dos Anexos A, C e D. Além disso, foi utilizado também o questionário SUS (Anexo E), que foi definido como critério para determinar se a interface disponibilizada no protótipo é satisfatória.

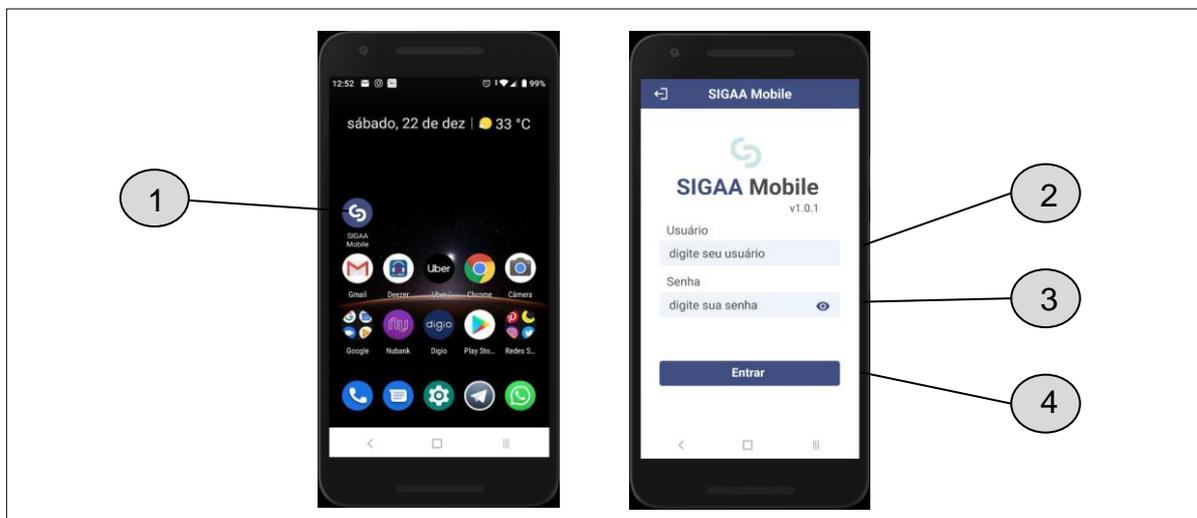
5.4.2 Fluxos das tarefas do roteiro de teste de usabilidade

Quando um participante executar o roteiro do teste, espera-se que haja uma sequência de acontecimentos em determinada ordem para que o mesmo seja capaz de concluir uma tarefa. Portanto, foram especificados os fluxos mínimos necessários para que cada tarefa seja considerada concluída.

5.4.2.1 Fluxo da Tarefa 1

A Figura 7 mostra a sequência de ações a serem realizadas para a Tarefa 1. O fluxo segue na seguinte ordem: 1. Tocar no ícone do aplicativo; 2. Digitar usuário; 3. Digitar senha; 4. Tocar no botão “Entrar”.

Figura 7: Fluxo da Tarefa 1 do roteiro do teste de usabilidade.

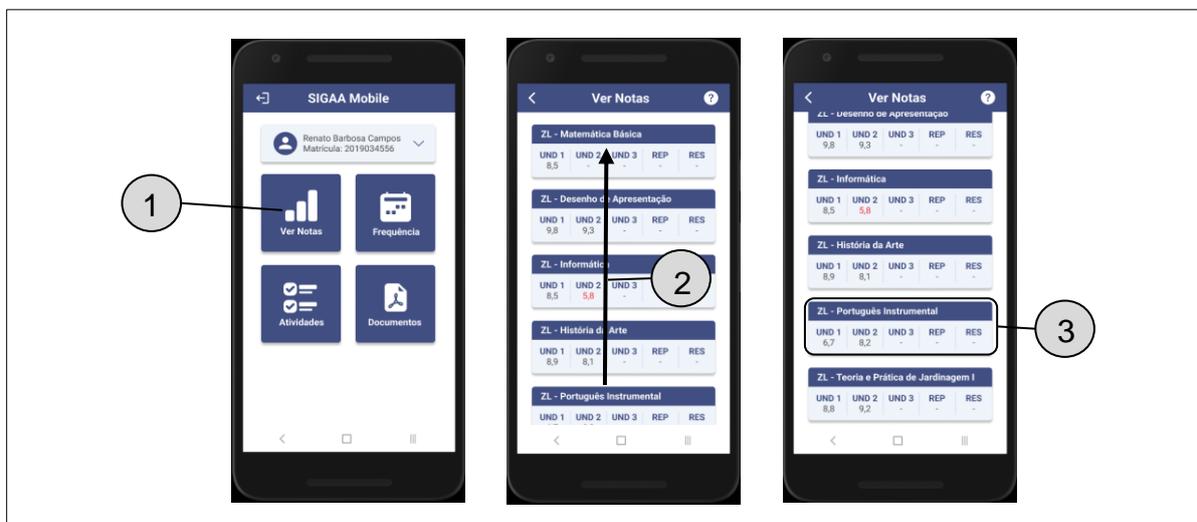


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.4.2.2 Fluxo da Tarefa 2

A sequência de ações a serem realizadas para a Tarefa 2 é apresentada na Figura 8. O fluxo segue na seguinte ordem: 1. Tocar no botão “Ver Notas”; 2. Deslizar a tela para cima; 3. Visualizar as notas.

Figura 8: Fluxo da Tarefa 2 do roteiro do teste de usabilidade.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.4.2.3 Fluxo da Tarefa 3

Na Figura 9 são apresentados os passos a serem realizados para que a Tarefa 3 seja considerada concluída. O fluxo segue na seguinte ordem: 1. Tocar no botão “Documentos”; 2. Tocar o cartão intitulado “Declaração de Vinculo”.

Figura 9: Fluxo da Tarefa 3 do roteiro do teste de usabilidade.

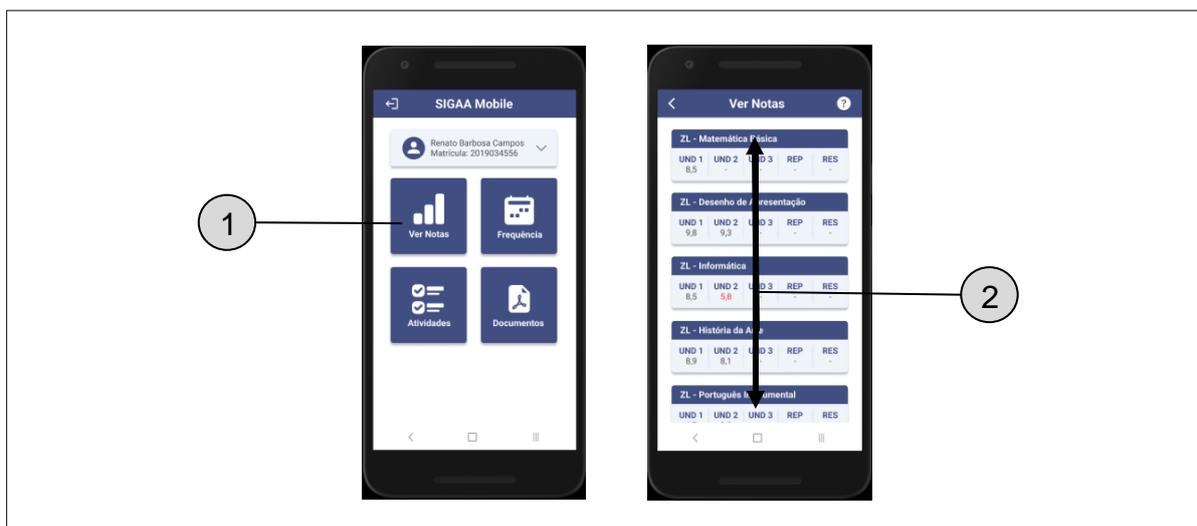


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.4.2.4 Fluxo da Tarefa 4

A Figura 10 mostra a sequência de ações a serem realizadas para conclusão da Tarefa 4. O fluxo segue na seguinte ordem: 1. Tocar no botão “Ver Notas”; 2. Arrastar a tela verticalmente caso seja necessário.

Figura 10: Fluxo da Tarefa 4 do roteiro do teste de usabilidade.

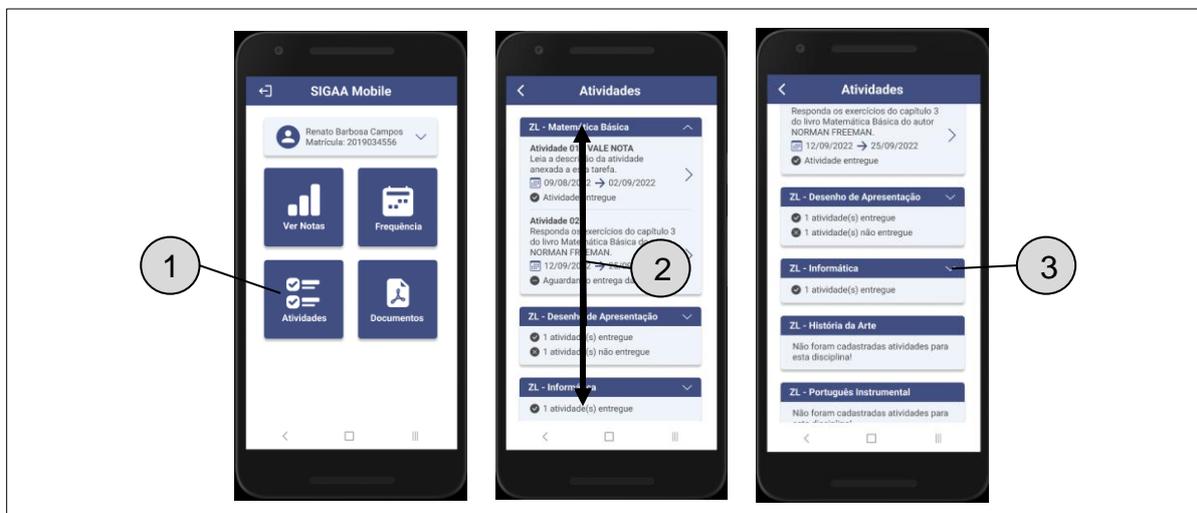


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.4.2.5 Fluxo da Tarefa 5

Para a Tarefa 5, o fluxo de ações deve obedecer à seguinte ordem (Figura 11): 1. Tocar no botão “Atividades”; 2. Arrastar a tela verticalmente caso seja necessário; 3. Apertar o botão de expandir o cartão

Figura 11: Fluxo da Tarefa 5 do roteiro do teste de usabilidade.

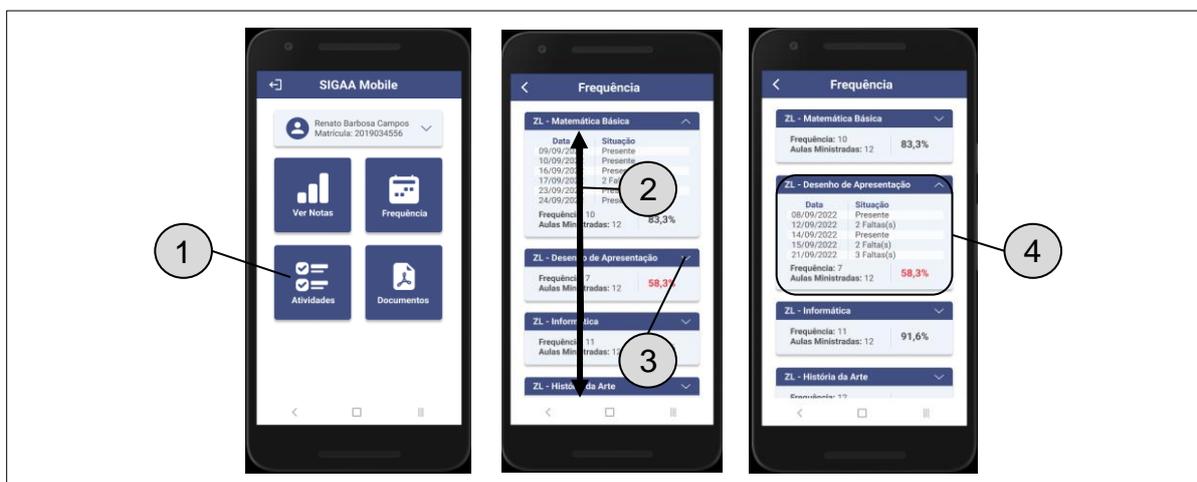


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.4.2.6 Fluxo da Tarefa 6

As ações a serem realizadas na Tarefa 6 são apresentadas na Figura 12. O fluxo segue na seguinte ordem: 1. Tocar no botão “Atividades”; 2. Arrastar a tela verticalmente caso seja necessário; 3. Aperte o botão de expandir o cartão; 4. Visualizar as informações.

Figura 12: Fluxo da Tarefa 6 do roteiro do teste de usabilidade.

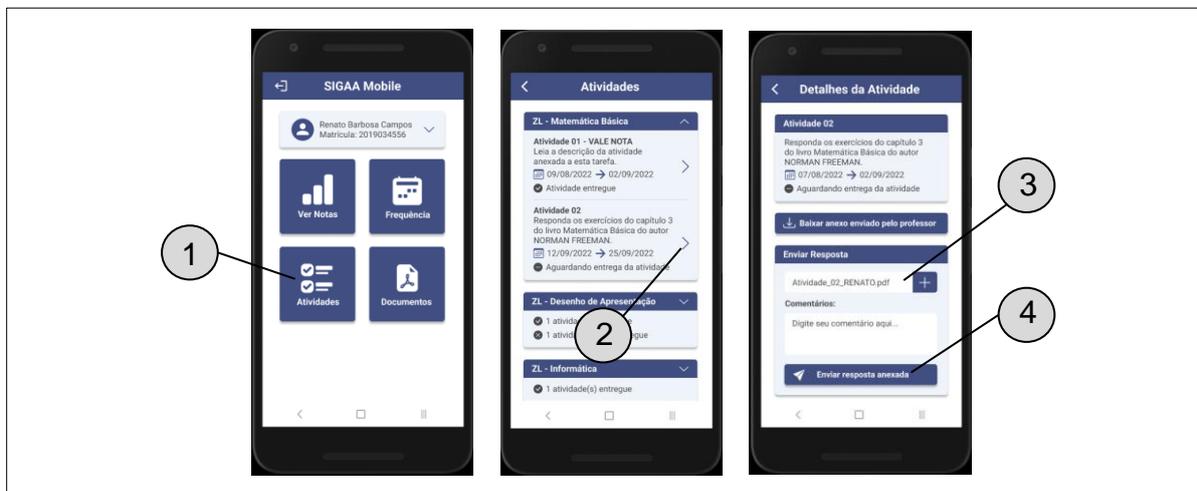


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.4.2.7 Fluxo da Tarefa 7

A Figura 13 mostra a sequência de ações a serem realizadas para a Tarefa 7. O fluxo segue na seguinte ordem: 1. Tocar no botão “Atividades”; 2. Tocar no ícone de seta para a direita na “Atividade 02”; 3. Selecionar arquivo; 4. Tocar no botão “Enviar resposta anexada”.

Figura 13: Fluxo da Tarefa 7 do roteiro do teste de usabilidade.

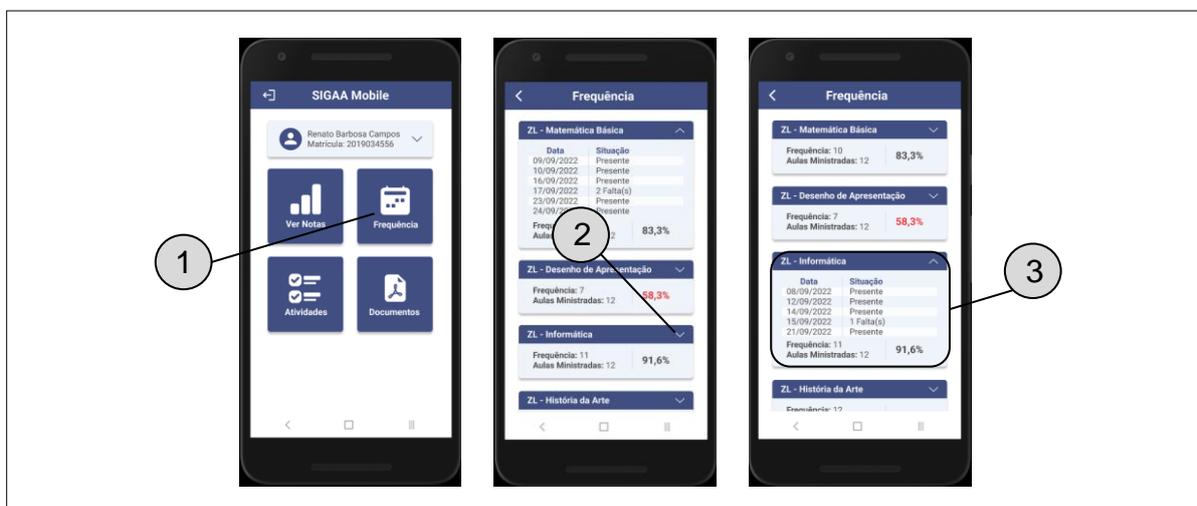


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.4.2.8 Fluxo da Tarefa 8

Para a Tarefa 8, tem-se a seguinte ordem de ações (ver Figura 14): 1. Tocar no botão “Frequência”; 2. Tocar no ícone de seta para baixo na disciplina “ZL - Informática”; 3. Ver a frequência da disciplina.

Figura 14: Fluxo da Tarefa 8 do roteiro do teste de usabilidade.

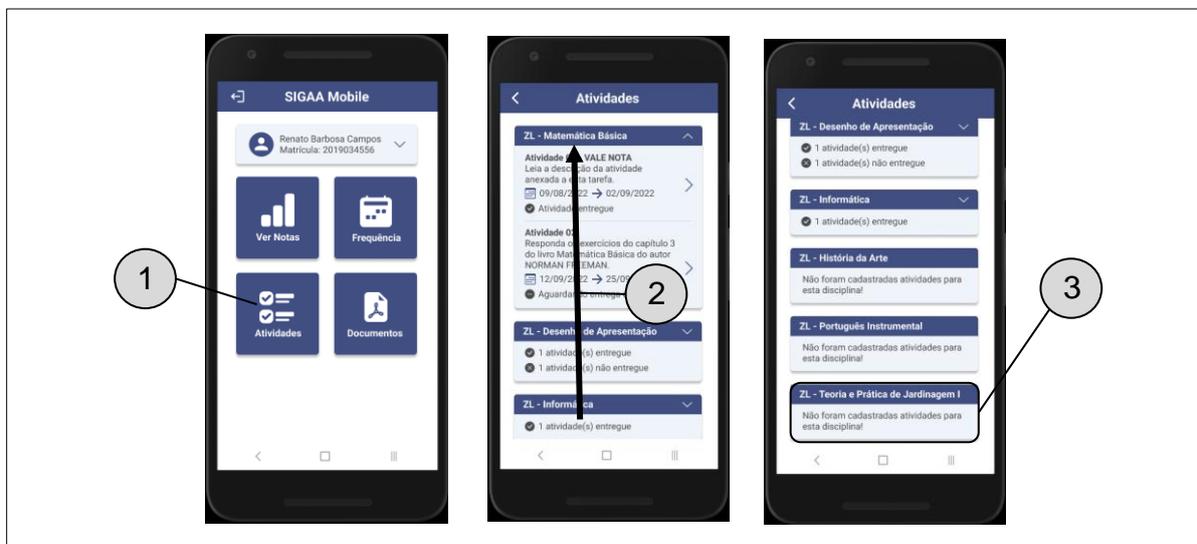


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.4.2.9 Fluxo da Tarefa 9

A Figura 15 apresenta as ações a serem realizadas para conclusão da Tarefa 9. O fluxo segue na seguinte ordem: 1. Tocar no botão “Atividades”; 2. Arrastar a tela para cima; 3. Visualizar dados sobre a disciplina.

Figura 15: Fluxo da Tarefa 9 do roteiro do teste de usabilidade.

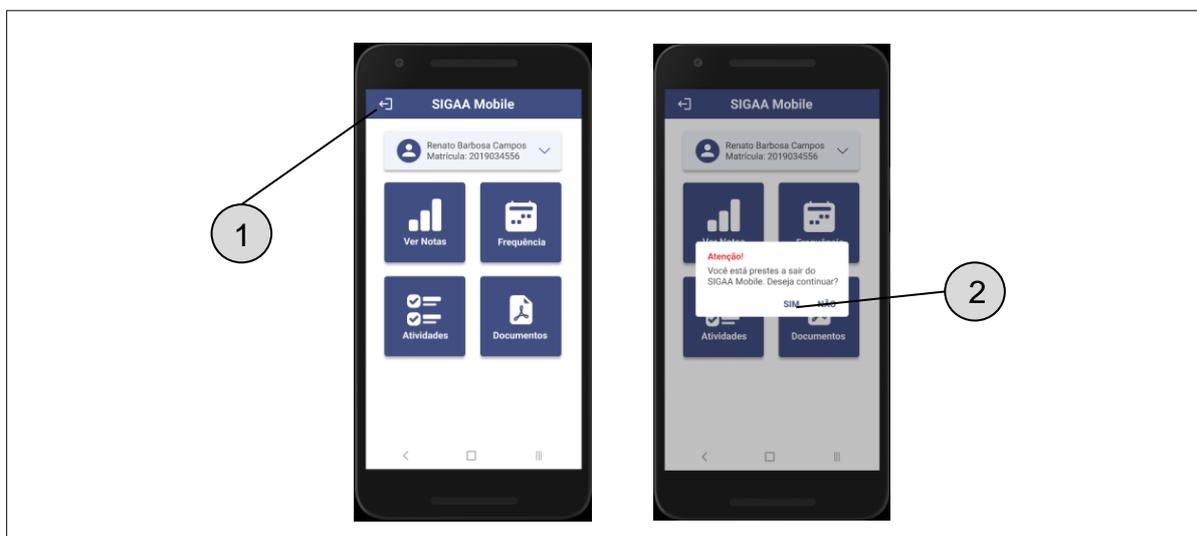


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.4.2.10 Fluxo da Tarefa 10

Por fim, as ações a serem realizadas para a Tarefa 10 são apresentadas na Figura 16. O fluxo segue na seguinte ordem: 1. Tocar no botão de *logout* no canto superior esquerdo; 2. Tocar na opção sim.

Figura 16: Fluxo da Tarefa 10 do roteiro do teste de usabilidade.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5.4.3 Seleção dos participantes

A seleção dos participantes do teste se deu por convite aos alunos do IFAM - CMZL, sendo preferencialmente de cursos ou períodos diferentes. Seis alunos aceitaram participar dos testes, sendo: três do curso de Graduação de Engenharia de Software, um cursando o 2º período e dois o 8º período; um aluno de Pós-Graduação em Internet das Coisas; um aluno do curso de nível Técnico de Paisagismo; e um aluno do curso de nível Técnico em Agropecuária. No entanto, este último não pôde realizar o teste por problemas com internet. Portanto, foi possível realizar apenas 5 testes válidos. Com exceção de um dos testes, todos os demais foram realizados remotamente utilizando videoconferência com compartilhamento de tela a fim de que fosse possível visualizar a interação com a interface.

5.4.4 Execução do teste de usabilidade

Antes dos testes, cada participante leu e assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Anexo F). Neste documento, o participante concede autorização para coleta de dados pessoais. Além disso, todo o procedimento a ser executado é explicado ao participante, deixando claro que, a qualquer momento, o mesmo poderia desistir de participar do teste e exigir que seus dados não fossem utilizados. Não restando dúvidas ao participante, pôde-se avançar para a execução do teste de usabilidade.

Para os testes executados remotamente foi enviado um link de acesso ao protótipo e o roteiro de tarefas a serem executadas. Para o único teste presencial foi entregue ao participante um dispositivo móvel junto com o roteiro contendo as 10 tarefas a serem realizadas com o protótipo.

O primeiro questionário preenchido foi o de caracterização de perfil do participante (Anexo A). Com isso, foi possível coletar informações sobre a idade, curso frequentado pelo participante no IFAM - CMZL e seu nível de conhecimento sobre o tema de usabilidade. Em seguida, iniciou-se a execução do roteiro de tarefas. Durante a interação do usuário com a interface foi preenchido o questionário de desempenho (Anexo C), com o objetivo de coletar os resultados obtidos e o tempo gasto pelo participante em cada tarefa realizada. Após a conclusão do roteiro, os participantes responderam ao questionário SUS (Anexo E) e ao questionário de opinião pessoal em relação ao protótipo SIGAA *Mobile* (Anexo D).

A tela do dispositivo em uso no teste foi gravada durante toda a execução das tarefas do roteiro. O objetivo era registrar as ações do participante e permitir que fosse possível consultar a execução dos testes outras vezes. Além disso, com a gravação é possível verificar o desempenho dos participantes ao utilizar a interface e identificar problemas que ocorreram durante o uso do protótipo.

5.5 Dados coletados no teste de usabilidade

Tabela 1: Tabela de perfil dos participantes do teste de usabilidade.

Participante	Idade	Nível do curso	Nome do curso	Utiliza o SIGAA há
Participante 1	23	Graduação	Engenharia de Software	4 anos
Participante 2	22	Graduação	Engenharia de Software	4 anos
Participante 3	43	Pós-Graduação Lato Sensu	Internet das Coisas	1 ano
Participante 4	17	Técnico Integrado	Paisagismo	3 anos
Participante 5	20	Graduação	Engenharia de Software	1 ano

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A partir do questionário de caracterização dos participantes foi possível identificar que quatro deles eram pessoas jovens, com idade entre 17 e 23 anos. O outro participante possui 43 anos. Também foi constatado que dois participantes utilizam a plataforma SIGAA há 4 anos, dois utilizam há 1 ano e um participante utiliza há 3 anos, como mostra a Tabela 1.

Através do questionário de desempenho foram coletados dados de tempo e registro de problemas ao executar as tarefas do roteiro. A Tabela 2 mostra a média de tempo gasto em cada atividade, bem como o maior e menor tempo atingido pelos participantes do teste.

Tabela 2: Tabela de tempo de execução das tarefas do teste de usabilidade pelos participantes.

Nº Tarefa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Média (segundos)	13,8	11,8	9,4	10,8	19	12,6	26,8	13	13,6	5,6
Maior valor (segundos)	26	23	14	20	40	24	39	20	20	7
Menor valor (segundos)	6	5	7	4	7	9	10	7	4	3

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Ainda com o questionário de desempenho, foram coletados dados sobre as dificuldades que os participantes tiveram ao realizar as tarefas, como demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3: Dificuldades dos participantes nas tarefas do roteiro de teste.

Nº Tarefa	Descrição da dificuldade	Solucionou o problema?	Problema se repetiu?
1	Um participante relatou problema para identificar o logotipo do aplicativo devido a cor escura.	Sim	Não
2	Um participante relatou não identificar imediatamente que a tela deslizava.	Sim	Não
3	Um participante relatou que o termo “emitir” o induziu a buscar um botão que fosse intitulado com esta funcionalidade.	Sim	Não
5	Um participante relatou demorar um pouco para identificar a data solicitada na tarefa.	Sim	Não
7	Um participante relatou que foi um pouco incômodo expandir os cartões clicando apenas no ícone.	Sim	Sim
8	Um participante relatou não conseguir entender que o termo “frequência” se referia às aulas.	Sim	Não

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Utilizando o questionário SUS, foram obtidas métricas para avaliar o grau de usabilidade da interface. A Tabela 4 mostra o grau de usabilidade de acordo com as respostas de cada participante e o resultado da avaliação após serem aplicadas as regras de contabilização de valores de acordo com as especificações do método.

Tabela 4: Resposta dos participantes ao questionário SUS.

Nº Pergunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resultado
Participante 1	5	1	5	1	5	1	4	1	5	2	95
Participante 2	4	1	5	1	4	1	5	1	2	1	87,5
Participante 3	5	1	5	1	5	1	5	1	4	1	97,5
Participante 4	5	1	4	1	4	1	5	1	5	1	95
Participante 5	5	1	5	1	4	1	5	1	5	1	97,5

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Em relação ao questionário de opinião pessoal, coletou-se dados sobre facilidade, utilidade e problemas na interface do ponto de vista do usuário. Além disso, também foram registrados comentários sobre elementos que os participantes gostaram e não gostaram.

Quanto à facilidade, todos os participantes afirmaram que a interface é fácil de entender e utilizar. Inclusive, um dos participantes citou que a interface é mais fácil de utilizar que a plataforma SIGAA na *web*. Sobre a utilidade todos também relataram que consideram útil por ter as informações exibidas de maneira rápida e direta, sem exageros e com as funcionalidades mais importantes.

Ao opinarem sobre a interface, apenas o participante mais velho, com 43 anos, citou problemas ao utilizar a interface. O primeiro problema se refere aos cartões expansíveis. O participante afirmou não entender inicialmente que os cartões eram expansíveis. Porém, após o primeiro uso não teve mais dificuldade. O segundo problema tinha relação com a interpretação do termo “frequência” na Tarefa 8.

Ainda sobre o questionário de opinião pessoal, os participantes destacaram a facilidade de uso do aplicativo, sendo bem objetivo em cada uma das funcionalidades, sem necessidade de executar grandes fluxos para finalizar uma tarefa. O participante mais jovem, com 17 anos, disse gostar dos ícones escolhidos para os botões por fazerem sentido em relação à funcionalidade. Por outro lado, o mais velho disse que não conhecia alguns ícones. Portanto, teve de aprender o que significavam durante o uso da aplicação. Além disso, afirmou que as cores não chamam atenção. Os outros três participantes não sabiam dizer ou não citaram características que não gostaram.

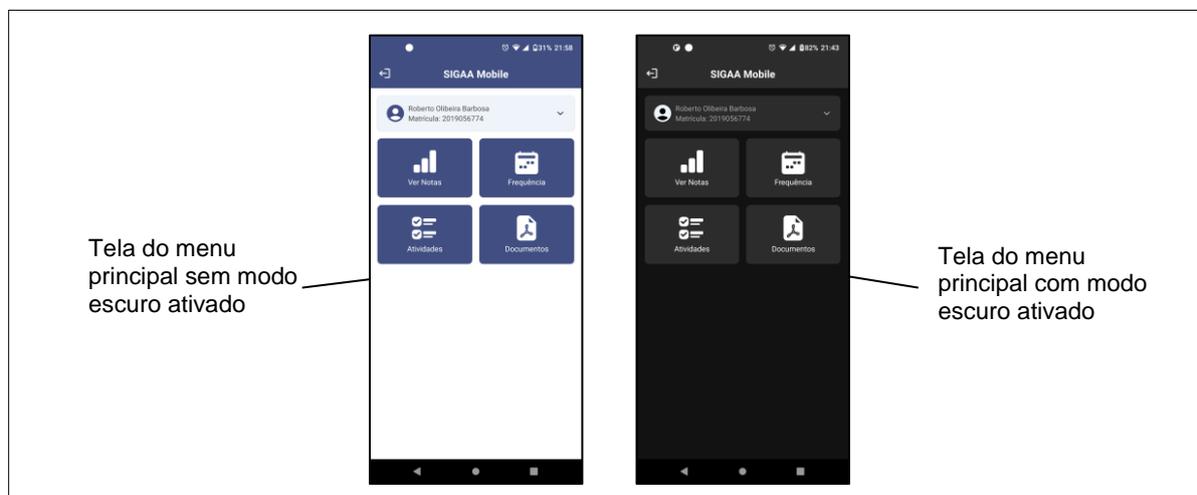
5.6 Implementação da interface em aplicativo para smartphones

Após analisar os resultados do teste de usabilidade, iniciou-se a implementação da interface. Para o desenvolvimento, utilizou-se a plataforma Android na versão de API 33, pelo fato de possuir suporte e vasta documentação de fácil acesso. Além disso, é compatível com aparelhos que utilizam sistema operacional Android 10, 11 e 12. A linguagem de programação utilizada foi Java, tomando cuidado para evitar dependências depreciadas ou que possam gerar falhas de segurança no aplicativo. Para a criação e teste da aplicação foi criada uma fonte de dados de teste utilizando a função de *assets* fornecido pelo kit de desenvolvimento do Android.

Para usar melhor o tempo disponível para o desenvolvimento de código foram utilizadas as bibliotecas *Lombok 1.18.24* e *Material Design 1.7.0*. Os benefícios em utilizá-las são respectivamente, não precisar codificar os métodos *get* e *set* das variáveis de uma classe e componentes visuais prontos e personalizáveis.

Também se criou um tema de cores personalizados, pois atualmente o Android conta com a funcionalidade “Modo Escuro”, onde toda a aplicação tem suas cores alteradas para um padrão escuro que emite menor luminosidade. Por isso, caso o usuário tenha esta função ativada em seu aparelho, a seleção de cores não será aleatória e manterá um padrão visual agradável.

Figura 17: Tela de aplicação com e sem o modo escuro ativado.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Um último aspecto que exigiu atenção foi a capacidade do aplicativo adaptar o tamanho dos elementos da interface de acordo com o tamanho da tela do dispositivo que o estiver executando, como demonstrado na Figura 17 quando em comparação com a tela do protótipo exibida pela Figura 2.

Todo o código da aplicação foi criado utilizando o versionamento da ferramenta *Git*. Além disso o código foi salvo em um repositório remoto público no *Github* sob a licença MIT e está disponível na URL https://github.com/perotedev/SIGAA_Mobile para integração, evolução, atualizações e eventuais correções que se façam necessárias.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho mostrou que através de uma pesquisa entre os alunos do IFAM - CMZL, foi possível identificar as funcionalidades do SIGAA mais utilizadas pelos alunos, bem como os principais meios de acesso ao sistema. Foi observado que existem diversos métodos e parâmetros que podem ser escolhidos para desenvolver uma interface. Portanto, as boas práticas sugeridas por Nielsen foram de extrema

importância no planejamento e execução tanto da interface, quanto dos testes de usabilidade. Além disso, o questionário SUS foi de essencial para agregar valor ao resultado dos testes.

Após a execução do teste de usabilidade e obtenção das métricas para avaliar a interface desenvolvida, pode-se constatar bons resultados. Nenhum dos participantes deixou de concluir uma tarefa ou teve de ser auxiliado pelo pesquisador. Isso demonstra que, utilizando apenas a interface, foi possível aprender como a aplicação funcionava e, assim, superar a dificuldade. Nas respostas ao questionário SUS, todos os participantes concordaram em afirmar que é fácil de aprender a usar a interface. Portanto, novos alunos que ingressarem no IFAM - CMZL serão capazes de aprender a utilizá-la rapidamente.

Os problemas identificados durante os testes de usabilidade mostraram que, apesar da presença, não foi suficiente para interferir na utilização da interface. Como demonstrado na Tabela 3, apenas um dos problemas se repetiu, sendo rapidamente solucionado pelos participantes. De um modo geral, a interação dos usuários com interface foi bastante satisfatória. Apesar das diferenças de idade, conhecimento e curso, os participantes conseguiram seguir os fluxos das tarefas solicitadas. Por isso tais problemas encontrados só podem ser classificados como ruídos.

Por se ter mantido na interface do SIGAA *Mobile* os mesmos termos utilizados na plataforma SIGAA, foi possível constatar que o conhecimento obtido através do uso da plataforma foi útil para as pessoas que participaram do teste. O grande diferencial neste ponto foi que a interface desenvolvida neste trabalho possui um escopo muito reduzido e direcionada para um público específico. Por este motivo, pôde-se ter mais atenção aos detalhes.

Quanto ao grau de usabilidade, o questionário SUS evidenciou que a interface possui um alto índice, com uma média de 94,5 pontos, sendo a avaliação mais baixa 87,5 e a mais alta 97,5. Com esses valores, pode-se dizer com certeza que o objeto de estudo alcançou seu público alvo e atendeu as suas necessidades, acima de tudo sendo útil e fácil de usar.

7. CONCLUSÃO

Foi possível desenvolver uma interface direcionada ao perfil dos alunos, contendo as funcionalidades mais citadas na pesquisa e de fácil acesso à informação.

Além do protótipo interativo, também se implementou a interface em aplicativo Android. No entanto, não foi possível realizar integração com *back-end*. Portanto, esta tarefa pode ser executada em um trabalho futuro. Contudo recomenda-se antes de tudo que, ao analisar a implementação da integração da aplicação produzida com as informações reais, deve-se levar em conta que este estudo não avaliou quais os modelos de *smartphones* os alunos utilizam, nem os sistemas operacionais de cada um. Portanto, é de grande valia verificar se deve-se continuar o projeto apenas com Android, outro sistema operacional ou até mesmo tecnologias híbridas que gerem modelos de aplicações para plataformas diferentes. Outra sugestão é realizar o teste de usabilidade deste trabalho com alunos ingressantes, utilizando a plataforma SIGAA *web* e a interface *mobile* produzida para comparar a usabilidade entre elas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/IEC 9126-1:2003 - Engenharia de software - Qualidade de Produto Parte 1: Modelo de Qualidade. Rio de Janeiro, 2003.

BARBOSA, G.; OLIVEIRA, E.; D'CARLO, D. Usabilidade em aplicativos móveis educacionais: Um conjunto de heurísticas para avaliação. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2016. p. 777. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.777>. Acesso em: 22 abr. 2022.

BARRETO, Jeanine dos S.; JR., Paulo A P.; BARBOZA, Fabrício F M.; et al. **Interface humano-computador**. Porto Alegre: Grupo A, 2018. E-book. ISBN 9788595027374. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595027374/>. Acesso em: 15 nov. 2022.

BARROCA FILHO, I.; AQUINO, G.; SANTA ROSA, J. G. SIGAA Mobile – O caso de sucesso da ferramenta de gestão acadêmica na era da computação móvel. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), [S.l.], p. 92, nov. 2013. ISSN 2316-6533. Disponível em <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2013.92>. Acesso em: 13 mar. 2022.

BROOKE, John. (1995). SUS: A quick and dirty usability scale. Usability Eval. Ind.. 189. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/228593520_SUS_A_quick_and_dirty_usability_scale. Acesso em: 25 set. 2022.

FEIJÓ, V. C.; GONÇALVES, B. S.; GOMEZ, L. S. R. Heurística para avaliação de usabilidade em interfaces de aplicativos smartphones: utilidade, produtividade e imersão. Design e Tecnologia, v. 3, n. 06, p. 33-42, 2013. Disponível em <https://doi.org/10.23972/det2013iss06pp33-42>. Acesso em: 24 abr. 2022.

GRILO, A.; MELO, P. C. B. de; SILVA, A. V. G. da; COSTA, C. B. "Design da informação, Usabilidade e Ergonomia Cognitiva em sistemas acadêmicos: estudos no menu de navegação do SIGAA", p. 1534-1544 . In: **Anais do 9º CIDI | Congresso Internacional de Design da Informação, edição 2019 e do 9º CONGIC | Congresso Nacional de Iniciação Científica em Design da Informação** . São Paulo: Blucher, 2019. ISSN 2318-6968. Disponível em <https://doi.org/10.5151/9cidi-congic-4.0049>. Acesso em: 13 mar. 2022.

KLUG, Brandy. An overview of the system usability scale in library website and system usability testing. Weave: Journal of Library User Experience , v. 1, n. 6, 2017. Disponível em <https://doi.org/10.3998/weave.12535642.0001.602>. Acesso em: 25 set. 2022.

MACHADO, L.; VERGARA, L. G. L.; FERREIRA, E. Métodos de avaliação de usabilidade: características e aplicações. Anais [3º CONEPRO-SUL], 2014. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/306375261_METODOS_DE_AVALIACAO_DE_USABILIDADE_CARACTERISTICAS_E_APLICACOES. Acesso em: 16 jun. 2022.

NIELSEN, J. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. 24 abril. NNGroup, 1994. Disponível em <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics>. Acesso em: 16 jun. 2022.

NIELSEN, J. Why you only need to test with 5 users. Nielsen Norman Group, Nielsen, 2000. Disponível em <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>. Acesso em: 02 nov. 2022.

ANEXO A - CARACTERIZAÇÃO DO PARTICIPANTE

Pesquisa: “Avaliação da usabilidade do protótipo SIGAA Mobile”

ID:	Participante:	Idade:
------------	----------------------	---------------

Prezado Senhor (a),

O formulário abaixo será utilizado para compreender seu grau de familiaridade com os diversos aspectos relacionados a essa avaliação de usabilidade. **A informação coletada será tratada confidencialmente.**

Dados acadêmicos do participante

Qual o nível do curso que você faz no IFAM - CMZL?

- Técnico Subsequente
- Técnico Integrado
- Técnico Integrado - EJA
- Graduação
- Pós - Graduação
- Outro: _____

Qual o curso que você faz no IFAM - CMZL?

Resposta: _____

Conhecimento sobre Usabilidade

Em relação ao grau do seu conhecimento prévio sobre usabilidade, marque o item abaixo que melhor se aplica à sua resposta.

Ao responder, considere experiências práticas como participação em projetos focados em garantir boa usabilidade a um software ou atuação em avaliações de usabilidade.

- Não possuo conhecimento prévio sobre usabilidade
- Tenho algumas noções de usabilidade

Experiência com Avaliações/Inspeções de Software

Em relação à sua experiência prévia com avaliações ou inspeções de software, marque o item abaixo que melhor se aplica à sua resposta.

- Não possuo experiência prévia com avaliações/inspeções de software
- Estudei sobre avaliações/inspeções de software
- Participei de avaliações/inspeções de software

Conhecimento sobre a plataforma SIGAA, utilizada no IFAM - CMZL

Utilizo a plataforma SIGAA há

- menos de 1 ano
- 2 anos
- 3 anos
- 4 anos ou mais
- nunca utilizei

ANEXO B - ROTEIRO DE TAREFAS SIGAA MOBILE

O método utilizado nesta avaliação consiste em você falar o que está pensando e fazendo, por isso:

- Você deve expressar dúvidas ou dificuldades das tarefas no SIGAA Mobile.
- Descrever o que está acontecendo no SIGAA Mobile.
- Informar o que está tentando fazer.
- Expressar qualquer opinião sobre o SIGAA Mobile.

- ❖ Vale salientar que **você NÃO está sendo avaliado**.
- ❖ O objeto a ser avaliado é apenas o protótipo SIGAA Mobile.

Você irá acessar o sistema como se fosse um aluno do curso de Paisagismo chamado Renato. A seguir estão listadas as tarefas que você terá de executar utilizando o protótipo SIGAA Mobile.

Nº	Tarefa	Descrição
1	Login no sistema	Você deve efetuar o login no sistema para ter acesso a tela principal da aplicação.
2	Ver as notas da disciplina "Português Instrumental"	Você deve visualizar todas as notas referentes à disciplina "Português Instrumental".
3	Emitir "Declaração de Vínculo"	Você deve emitir/visualizar a "Declaração de Vínculo", que certifica o vínculo do aluno com o IFAM - CMZL.
4	Verificar se possui notas "vermelhas"	Você deve verificar se possui notas "vermelhas", notas que estão abaixo da média 6,0.
5	Ver a data final de entrega da "Atividade 01" da disciplina "Informática"	Você deve verificar a data final, ou seja, a data limite para entrega da "Atividade 01" da disciplina "Informática".
6	Ver os dias de falta na disciplina "Desenho de Apresentação"	Você deve verificar os dias (data) em que há faltas na disciplina "Desenho de Apresentação"
7	Enviar a resposta da "Atividade 02" da disciplina "Matemática Básica"	Você deve enviar o arquivo de resposta da "Atividade 02" da disciplina "Matemática Básica". Não se preocupe com qual arquivo enviar, pois apenas um arquivo estará disponível para envio no dispositivo.
8	Verifique em quantas aulas esteve presente na disciplina "Informática"	Você deve verificar em quantas esteve presente na disciplina "Informática".
9	Verificar se existe alguma atividade a ser entregue na disciplina "Teoria e Prática de Jardinagem I"	Você deve verificar se existe alguma atividade publicada e que deve ser entregue na disciplina "Teoria e Prática de Jardinagem I".
10	Sair do sistema utilizando o botão "Sair"	Você deve sair do sistema utilizando o botão "Sair".

ANEXO C - QUESTIONÁRIO DE DESEMPENHO DO PARTICIPANTE NO PROTÓTIPO SIGAA MOBILE

Questionário para registrar o desempenho do participante em cada tarefa do roteiro no protótipo SIGAA Mobile.

ID do participante: _____

Tarefa 1

Tempo (minutos)	Finalizou a tarefa?	Precisou de auxílio?	Descrição das dificuldades, caso haja

Tarefa 2

Tempo (minutos)	Finalizou a tarefa?	Precisou de auxílio?	Descrição das dificuldades, caso haja

Tarefa 3

Tempo (minutos)	Finalizou a tarefa?	Precisou de auxílio?	Descrição das dificuldades, caso haja

Tarefa 4

Tempo (minutos)	Finalizou a tarefa?	Precisou de auxílio?	Descrição das dificuldades, caso haja

Tarefa 5

Tempo (minutos)	Finalizou a tarefa?	Precisou de auxílio?	Descrição das dificuldades, caso haja

Tarefa 6

Tempo (minutos)	Finalizou a tarefa?	Precisou de auxílio?	Descrição das dificuldades, caso haja

Tarefa 7

Tempo (minutos)	Finalizou a tarefa?	Precisou de auxílio?	Descrição das dificuldades, caso haja

Tarefa 8

Tempo (minutos)	Finalizou a tarefa?	Precisou de auxílio?	Descrição das dificuldades, caso haja

Tarefa 9

Tempo (minutos)	Finalizou a tarefa?	Precisou de auxílio?	Descrição das dificuldades, caso haja

Tarefa 10

Tempo (minutos)	Finalizou a tarefa?	Precisou de auxílio?	Descrição das dificuldades, caso haja

ANEXO D - QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO PESSOAL EM RELAÇÃO AO PROTÓTIPO SIGAA MOBILE

ID do participante: _____

Por gentileza, responda as questões a seguir considerando sua experiência durante a utilização do protótipo SIGAA Mobile:

1. Comente a sua opinião em relação à **facilidade** de uso do SIGAA Mobile.

2. Comente a sua opinião em relação à **utilidade** do SIGAA Mobile.

3. Do que você **gostou** no SIGAA Mobile.

4. Do que você **não gostou** no SIGAA Mobile.

5. Você teve problemas para executar as tarefas que estavam no roteiro? Descreva.

ANEXO E - SYSTEM USABILITY SCALE

Questionário SUS - System Usability Scale (traduzido de John Brooke, 1995)

© Digital Equipment Corporation, 1986.

	Discordo Totalmente				Concordo Totalmente
1 - Acho que gostaria de usar este sistema com frequência					
	1	2	3	4	5
2 - Achei o sistema desnecessariamente complexo					
	1	2	3	4	5
3 - Achei fácil usar o sistema					
	1	2	3	4	5
4 - Acho que precisaria do apoio de um técnico para ser capaz de usar este sistema					
	1	2	3	4	5
5 - Achei que as várias funções deste sistema estavam bem integradas					
	1	2	3	4	5
6 - Achei que havia muita inconsistência neste sistema					
	1	2	3	4	5
7 - Acho que a maioria das pessoas aprenderia a usar este sistema muito rapidamente					
	1	2	3	4	5
9 - Eu me senti muito confiante usando o sistema					
	1	2	3	4	5
10 - Eu precisava aprender muitas coisas antes de começar a usar este sistema					
	1	2	3	4	5

ANEXO F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do projeto: Teste de Usabilidade do protótipo SIGAA Mobile.

Pesquisador responsável: Rodrigo Perote Mascarenhas.

Professor responsável: Me. Amadeu Anderlin Neto

DECLARAÇÃO DO(A) PARTICIPANTE:

Eu, _____, portador(a) do documento de identidade nº _____, fui informado(a) dos objetivos, procedimentos e dados coletados da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e tenho ciência de que estou livre para participar ou recusar-me a participar, podendo retirar meu consentimento ou interromper minha participação a qualquer momento, não acarretando qualquer penalidade ou modificação na forma em que sou atendido(a) pelas pesquisadoras. O pesquisador **Rodrigo Perote Mascarenhas** certifica-se de que todos os dados pessoais desta pesquisa serão confidenciais e utilizados apenas para fins acadêmicos. Estou ciente de que não terei custo algum para participar deste estudo, nem receberei qualquer benefício financeiro. Fui informado(a) de que esta pesquisa não apresenta quaisquer riscos às minhas integridades física e mental. Declaro que concordo em participar deste estudo e que recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido, sendo-me dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Manaus, _____ de _____ de 2022.

Nome do Participante

Assinatura do Participante

Nome do Pesquisador

Assinatura do Pesquisador

INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO

MOTIVO: O que nos leva a estudar os problemas de usabilidade do protótipo é a intenção de validar uma interface *mobile* para a plataforma SIGAA voltada para alunos e de fácil compreensão para todo o público-alvo.

JUSTIFICATIVA: A pesquisa se justifica pelo fato de o SIGAA ser a plataforma utilizada pelo IFAM - CMZL para gerir os processos acadêmicos e não possuir uma versão para dispositivos móveis funcional, sendo necessário portanto validar a proposta de interface SIGAA Mobile que tem como objetivo suprir essa necessidade.

OBJETIVO: O objetivo deste projeto é produzir um protótipo de interface *mobile* para a plataforma SIGAA, voltada para alunos, contendo as funcionalidades mais utilizadas e que tenha boa usabilidade, proporcionando facilidade e agilidade aos usuários.

PROCEDIMENTOS DA COLETA DE DADOS:

Serão coletados os seguintes dados dos participantes: nome, idade, nível e nome do curso que faz no IFAM- CMZL. Além disso, serão coletadas informações relacionadas ao conhecimento do participante em relação ao tema de usabilidade.

Será disponibilizado para o(a) participante o APK (Android Application Pack) da aplicação ou o link do protótipo FIGMA para que entre em contato com a interface digital, juntamente com um roteiro de tarefas a serem realizadas.

Serão aplicados quatro questionários, todos preenchidos pelo pesquisador, sendo respectivamente um referente à caracterização de perfil do participante, outro de desempenho do(a) participante na execução de tarefas do roteiro, o questionário SUS (System Usability Scale), contendo 10 perguntas e por fim o questionário de opinião pessoal do participante em relação à interface testada.

A tela do dispositivo do participante estará sendo gravada durante toda a execução das tarefas de interação com a interface digital.

O pesquisador fará anotações a respeito da execução de tarefas e irá explicar todo o processo e atividades a serem executadas.