

Aplicativo “X-MAT: Materiais para o Design” como ferramenta de análise da experiência dos usuários com materiais

“X-MAT: Materials for Design” mobile application as a tool for analyzing user experience with materials

MONTEIRO, Amanda Sousa; Doutora; Universidade de São Paulo

amandasousamonteiro@alumni.usp.br

DANTAS, Denise; Doutora; Universidade de São Paulo

dedantas@usp.br

Resumo

Este artigo relata o processo de transformação de ferramentas para análise da experiência com materiais em um aplicativo móvel, onde pesquisadores e designers utilizam uma série de questionários objetivos e subjetivos para compreender as características sensoriais, visuais, afetivas e interpretativas dos materiais. O “X-MAT: Materiais para o Design” foi desenvolvido como um MVP (*minimum viable product*) - produto minimamente viável, utilizando um banco de dados em meio digital, facilitando a mensuração dos dados obtidos e diminuindo expressivamente o tempo de análise de resultados. Para validar a eficiência da ferramenta digital, foram realizados testes de usabilidade com três usuários. Os resultados demonstram o potencial do aplicativo como meio de apreensão da experiência do usuário e disseminação de ferramentas destinadas às análises objetivas e subjetivas com materiais para o Design.

Palavras Chave: experiência do usuário; materiais; aplicativo móvel.

Abstract

This article reports on the process of transforming tools for analyzing the experience of materials into a mobile application, where researchers and designers use a series of objective and subjective questionnaires to understand the sensory, visual, affective, and performative characteristics of materials. “X-MAT: Materials for Design” was developed as an MVP (Minimum Viable Product) using a digital database, making it easier to measure the data obtained and significantly reducing the time it takes to analyze the results. To validate the efficiency of the digital tool, usability tests were carried out with three users. The results demonstrate the application's potential as a means of grasping the user experience and disseminating tools for objective and subjective analysis with materials for Design.

Keywords: user experience; materials; mobile application.

1 Introdução

Os materiais desempenham um importante papel na experiência do usuário com um produto, evocando emoções, significados e associações culturais compartilhadas. Uma vez que os materiais empregados afetam a forma, a função e a percepção do produto, os designers são responsáveis pela identificação dos materiais que possibilitam a geração de uma experiência intencionada, por meio de diferentes perspectivas e metodologias disciplinares. A pesquisa em design, neste contexto, envolve a integração das percepções obtidas com a exposição a diferentes perspectivas disciplinares, se beneficiando dessa relação complexa e promovendo experiências únicas com os materiais (DOORDAN, 2003).

Especificamente no campo da experiência com materiais, nos últimos 17 anos os aspectos subjetivos da interação entre os seres humanos e os materiais passaram a ser abordados nos projetos e na seleção de materiais. Nesta pesquisa consideramos a “**experiência com o material**”, oriundo do termo em inglês *materials experience*, como: “(...) as experiências que as pessoas têm com e através dos materiais de um produto; assim como o conhecimento e as habilidades que os designers devem possuir se quiserem ‘projetar para a experiência’ através da aplicação de materiais” (PEDGLEY *et al.*, 2016, p.614, tradução nossa)¹.

Para compreender a intrínseca relação dos diferentes níveis de experiência dos usuários com materiais, é importante focarmos naqueles pertinentes ao Design. Para Norman (2008), há três níveis de interação: **visceral, comportamental e reflexivo**. O nível visceral se dá no primeiro contato e é anterior à compreensão. Aqui, as questões visuais são as principais, com o impacto da aparência, toque e sensação. Já o nível comportamental abrange o uso, a experiência com a aplicação, que envolve por sua vez a função, desempenho e usabilidade do produto. No nível reflexivo, residem a consciência, sentimentos, emoções e cognição, que ocorrem graças à interpretação, raciocínio e compreensão dos usuários. Os três níveis ocorrem conjuntamente, moldando a experiência das pessoas com os materiais e objetos.

Camere e Karana (2018) acrescentam também a **experiência interativa**, isto é, o desempenho do material e as formas como os usuários o manipulam durante o uso. Na estrutura proposta pelas autoras, além das questões pertinentes à experiência com e através dos materiais, reconhecem o papel ativo dos materiais na formação de maneiras de agir. O caráter interativo (em inglês *performance*) diz respeito às maneiras com que são manipulados pelos usuários, com categorias distintas de interações gestuais. Incluem maneiras de tocar, mover e segurar um material. Além dos quatro diferentes tipos de experiência citados anteriormente, tendo em vista o cenário generalista que envolve o uso de um material, também exercem influência os fatores temporais, os diferentes contextos de uso, o cenário cultural e as particularidades do indivíduo como, por exemplo, escolaridade e faixa etária.

Como é possível notar, há uma enorme complexidade ao trabalhar com a experiência dos materiais por perpassar por tantas questões subjetivas e intangíveis, isto é, que não podem ser classificadas como dados quantificáveis. A compreensão das práticas sociais e culturais que se desdobram na experiência, bem como a maneira como essas interações podem ser apoiadas pelo design, constituem um grande desafio. Ademais, nos estudos sobre a temática, falta unidade na categorização dos termos referentes a estes aspectos intangíveis, por mais que se refiram ao mesmo

¹ “(...) the experiences that people have with, and through, the materials of a product; as well as the knowledge and skills that designers must possess if they are to ‘design for experience’ through the application of materials” (PEDGLEY *et al.*, 2016, p.614).

tema e, por vezes, tenham os mesmos significados.

2. Ferramentas para apreensão da experiência do usuário

Karana *et al.* (2015) abordam como a compreensão de questões experienciais dos materiais enriquecem o vocabulário e instigam a criatividade dos designers. A compreensão dos diferentes atributos que permeiam a experiência fornece orientação sobre possibilidades no uso de materiais em futuras aplicações, acarretando também em uma fonte de informação para setores de negócio e produto, inspirando de forma geral um projeto a encontrar ideias inovadoras. Neste sentido, há uma gama de métodos e ferramentas que permitem que se apreendam tais tópicos.

Método é um procedimento, técnica ou meio de atingir um objetivo, baseado em um processo organizado, lógico e sistemático de pesquisa. Ferramentas são os instrumentos utilizados no método para alcançar os determinados objetivos. Muito dos métodos e ferramentas desenvolvidos para análise da experiência com materiais tem propósitos educacionais ou de auxiliar a seleção de materiais para um projeto, sendo assim parte da metodologia projetual tradicional em design. Nesta pesquisa, estudamos e nos aprofundamos em ferramentas destinadas à apreensão da experiência do usuário com materiais. Em sua maioria, abordam aspectos de diferentes disciplinas, tendo cada uma delas particularidades quanto aos níveis de experiência alcançados nas análises.

2.1 *Ma2e4-Toolkit*

O *Ma2e4-Toolkit* (*Materials-to-Experiences at four levels*) de Camere e Karana (2018) foi formulado como uma série de exercícios desenvolvidos com base em outras abordagens já existentes no domínio de materiais e design, que visa captar análises de usuários para determinar a experiência com um material em quatro diferentes níveis: sensorial, emocional, interpretativo e interativo. Aspira ser uma ferramenta específica e abrangente, ou seja, aprofundar o conhecimento em uma determinada análise sem a retirar do contexto de todas as outras experiências. Intenciona ainda prover estrutura e vocabulário para auxiliar na coleta e análise de dados, sem necessariamente ligar os achados a soluções de projeto. Além disso, visa ser uma ferramenta ágil, de fácil aprendizado e flexível. Outro ponto positivo é a sua disponibilização online e gratuita, permitindo que as análises possam ser realizadas em diferentes contextos. Almeja, ao final, revelar descobertas e novas facetas sobre novos e já conhecidos materiais, inspirando designers e seus projetos.

O *Ma2e4-toolkit* foi idealizado como um conjunto de ferramentas (Figura 1), composto por um mapa de caracterização da experiência do usuário que une diferentes ferramentas para compreender as questões de experiência interativa, sensorial, emotiva e interpretativa dos materiais, tendo como apoio para as análises cartões com vocabulário da experiência emocional e interpretativa, assim como um conjunto de imagens que dão suporte aos cartões de vocabulário. Para instruir sobre a aplicação das análises, é parte também da ferramenta um guia para os facilitadores das análises.

Figura 1 - Mapa de caracterização da experiência do usuário



Fonte: Camere e Karana (2018)

Apesar dos inúmeros pontos positivos, é necessário aprofundar a investigação sobre a análise dos dados gerados. A pesquisa carece de uma explicação detalhada sobre os métodos e procedimentos para conduzir essa análise, inclusive nos exemplos apresentados. Além disso, não há uma conexão clara entre a análise das experiências dos usuários e os resultados da caracterização técnica do material, ou seja, as questões tangíveis a eles relacionadas permanecem desconectadas. Embora as pesquisadoras mencionem que é possível estabelecer essa ligação, não há orientações específicas sobre como isso deve ser realizado na prática. A falta de diretrizes claras para correlacionar os dados limita a aplicabilidade e a replicabilidade dos resultados. Essa lacuna metodológica sugere a necessidade de um método robusto que integre tanto os aspectos subjetivos e objetivos dos materiais, a fim de proporcionar uma análise mais holística.

2.2 Ferramentas para tradução interdisciplinar de experiências materiais

A ferramenta de Wilkes *et al.* (2015) se mostra uma possibilidade de união entre as áreas do design e da engenharia, baseada em uma série de experimentos que aliam atributos técnicos a experiências subjetivas de som, paladar e toque. Os experimentos utilizam conjuntos de materiais isomórficos (Figura 2) para analisar a relação entre as experiências percebidas pelas pessoas e as propriedades mensuráveis dos materiais, trabalhadas pela ciência dos materiais. O primeiro teste proposto refere-se a propriedades acústica dos materiais, explorando a relação sensorial com atributos acústicos e propriedades quantitativas como brilho acústico, densidade e módulo elástico.

Figura 2 - Amostras de materiais isomórficos utilizados no estudo de toque



Fonte: Wilkes *et al.* (2015)

O segundo teste refere-se ao toque dos materiais, correlacionando rugosidade, dureza e frieza com propriedades físicas como rugosidade da superfície, módulo de elasticidade e efusividade térmica. A terceira parte dos testes debate o paladar dos usuários e sua relação com os materiais, explorando a percepção de dureza, aspereza, frieza, doçura e amargor com propriedades como rugosidade da superfície, módulo de elasticidade, efusividade térmica e potencial de eletrodo padrão. É válido mencionar que o presente estudo compila uma série de pesquisas anteriores, demonstrando grande familiaridade com os temas abordados. Um dos grandes pontos de interesse nesta pesquisa, além da análise da relação entre atributos técnicos e sensoriais, é a discussão a respeito da motivação das pessoas ao interpretarem suas experiências com o material.

Segundo os autores, a percepção de um material não corresponde a uma única propriedade física mensurável, ou seja, ainda há uma necessidade de investigação qualitativa aprofundada sobre as associações culturais da interação e percepção com materiais. Destacam-se assim as dificuldades, ainda presentes, em comunicar experiências qualitativas de uma forma que seja compreensível para pesquisadores de materiais, bem como a necessidade de um esforço complementar aos métodos e ferramentas sistemáticos oferecidos pela pesquisa de design.

Outra pesquisa que propõe análises interdisciplinares é a de Piselli *et al.* (2018), que visa desenvolver um método para seleção, que fornece aos designers de produtos dados mensuráveis para apoiar e fundamentar decisões qualitativas sobre os materiais. Embora se concentre no método projetual clássico, destacam-se os aspectos intangíveis como parte integrante do processo de seleção, com foco especial na experiência do usuário. O método consiste na união de múltiplas ferramentas organizadas em uma estrutura de duas etapas.

A primeira delas utiliza técnicas já conhecidas da engenharia para elencar materiais para determinado projeto, com base em seus atributos técnicos. A segunda etapa propõe um teste de análise sensorial para escolher os materiais previamente selecionados, com foco para o visual e acabamentos adequados ao projeto, baseando-se nas sensações visuais, olfativas e táteis. Na Figura 3 pode-se visualizar o percurso do método, com as duas ferramentas mencionadas, para a escolha de um material.

Figura 3 - Sintetização do método de Piselli *et al.* (2018)



Fonte: Piselli *et al.* (2018). Tradução nossa.

A primeira etapa do método utiliza ferramentas de seleção de materiais oriundos da engenharia, com a aplicação de software de seleção (*CES Selector*), escolhendo-se os materiais conforme os atributos técnicos já mapeados. Além disso, propõe uma ferramenta original, uma base de dados com análise de contexto (*Context Analysis Datasheet*) para auxiliar a seleção de alternativas. Em seguida, na segunda etapa, são utilizadas ferramentas tradicionais no design de produtos, como análise de tendências, biblioteca de materiais e materiotecas, além da ferramenta original *SensoMAT protocols*, sendo uma adaptação do teste de classificação *Napping test*² (FAUCHEU *et al.*, 2015), que consiste em um procedimento simples e rápido de ordenar um conjunto de amostras em uma linha consoante a intensidade de um atributo específico ou escalando do menos apreciado ao mais apreciado.

As ferramentas relacionam questões sensoriais a dados quantitativos, e por isso, pretendem auxiliar na difícil questão que é a ligação entre as áreas da engenharia e design de produto. Nota-se que a forma encontrada para abordar essas duas áreas é bastante proveitosa, além de que algumas ferramentas, como a tabela de questões sensoriais relacionada ao material apresentada na pesquisa, é rica e pode ser facilmente utilizada para encontrar quais qualidades podem se sobressair em um material. Apesar da qualidade do estudo, os testes aplicados para compreensão dos aspectos técnicos não produziram resultados sólidos e satisfatórios, já que os autores mencionam que as medições físicas serviram como base para fornecimento de referências visuais, mas não foram suficientes para serem transformadas em requisitos de projeto, ou explicar a diferença percebida entre as amostras analisadas.

Sobre a segunda etapa, que pondera as questões sensoriais, também não foi possível obter

² Método sensorial descritivo para mensurar diferenças sensoriais entre amostras de materiais e produtos. O usuário deve posicionar as amostras sobre uma superfície bidimensional limitada de acordo com as sensações atribuídas por ele, deixando próximas aquelas que sejam percebidas idênticas e distantes quando percebidas diferentemente (FAUCHEU *et al.*, 2015).

uma resposta conclusiva. Dessa forma, o objetivo inicial do estudo, de encontrar uma solução para troca de material em um projeto, não foi alcançado, já que não houve consenso sobre quais materiais se destacavam conforme os requisitos iniciais de projeto. Todavia, reconhece-se que a padronização dos testes sensoriais é bastante satisfatória, apesar de não incluir referências à utilização de novos materiais.

3 Metodologia

Após a análise das ferramentas apresentadas anteriormente, buscamos uma alternativa que preenchesse as lacunas apresentadas, promovendo uma maior agilidade e iteração nos processos de apreensão da experiência do usuário. Com esta motivação, este artigo tem como objetivo relatar o processo de desenvolvimento do aplicativo móvel **X-MAT – Materiais para o Design**. Na Tabela 1, correlacionamos cada etapa proposta no aplicativo com as pesquisas utilizadas como referência.

Tabela 1 – Relação entre pesquisas e etapas utilizadas no aplicativo X-MAT

Referência	Etapas
Camere e Karana (2018)	Análise interpretativa e afetiva
Wilkes <i>et al.</i> (2015)	Análise visual
Piselli <i>et al.</i> (2018)	Análise sensorial

Fonte: Autores (2024)

A ferramenta original visa unir as análises supracitadas na forma de uma ferramenta com uma série de questionários objetivos e subjetivos para compreender as características sensoriais, visuais, afetivas e interpretativas dos materiais, fazendo testes com usuários remotamente, por meio de um aplicativo para *smartphones*. O aplicativo é destinado a designers e pesquisadores no campo dos materiais e as análises podem ser realizadas por profissionais da área, estudantes ou qualquer pessoa que tenha familiaridade com a temática. Além de permitir a análise de amostras de materiais por usuários colaboradores, o aplicativo ainda possibilita que os pesquisadores possam cadastrar amostras de materiais, recebendo o manual de como preparar o envio de amostras para seus referidos usuários, além de posteriormente, receber os resultados obtidos de forma clara e organizada.

A opção por utilizar um aplicativo móvel como plataforma para a ferramenta é justificada pelo rápido crescimento desse setor e pela sua estreita ligação com a vida cotidiana. Há um grande potencial para o uso de tecnologias como ferramentas educacionais e de pesquisa. No contexto educacional, os dispositivos móveis proporcionam inúmeras oportunidades de aprendizagem, incluindo portabilidade, interatividade social, sensibilidade ao contexto, conectividade, personalização e acessibilidade (JAYATILLEKE *et al.*, 2018).

Devemos enfatizar que nesta pesquisa o aplicativo é experimental e na forma de um MVP (*Minimum Viable Product*) - produto minimamente viável, ou seja, o modelo apresentado inclui apenas os fluxos que os usuários precisam para concluir uma tarefa principal – as análises com amostra de material. Esse tipo de produto auxilia a priorização e projeto de recursos essenciais, permitindo um *feedback* antecipado do usuário sobre as funcionalidades apresentadas (NIELSEN NORMAN GROUP, 2023). Para o desenvolvimento da nova ferramenta de forma ágil, foram

executadas as seguintes etapas:

- 1) **Pesquisa:** revisão da literatura para compreensão do estado da arte quanto à caracterização da experiência do usuário com materiais, com análise dos exemplos notáveis que norteiam a temática apresentada — especificamente os estudos de Camere e Karana (2018), Wilkes *et al.* (2015) e Piselli *et al.* (2018).
- 2) **Problema da pesquisa:** a partir da análise crítica e comparação entre as ferramentas apresentadas, definimos o problema de pesquisa como: “quais aspectos podemos apreender da experiência do usuário, quanto as características sensoriais, visuais, afetivas e interpretativas dos materiais?”
- 3) **Delimitação do escopo do produto:** para atender ao objetivo da pesquisa e ser um produto minimamente viável, definimos os requisitos de projeto, o modelo de uso dos usuários pesquisadores e usuários colaboradores com os materiais de suporte ao aplicativo.
- 4) **Desenho e prototipação:** foram definidos fluxogramas, *wireframes*, desenhos em baixa e alta fidelidade, gerando como última etapa um protótipo digital navegável, desenvolvidos no *software* Figma.
- 5) **Validação:** com teste de usabilidade moderado, onde um pesquisador-facilitador acompanhou o teste, que teve como tarefas: preenchimento das etapas que compõe a análise da experiência do usuário, visualização dos resultados, relato do processo e uso do aplicativo. Como amostragem, foram recrutados três usuários não especializados em design e que não tinham nenhum contato prévio com a temática dos materiais ou de experiência do usuário, com as idades 43, 33 e 23 anos.

4 Resultados e discussão

O aplicativo móvel "**X-MAT - Materiais para o Design**" foi concebido para ser utilizado remotamente, atendendo às necessidades de designers e pesquisadores no campo dos materiais. Esta plataforma permite que os pesquisadores cadastrem amostras de materiais, seguindo um manual detalhado que orienta sobre a preparação e o envio das amostras para os usuários colaboradores. Essa funcionalidade é fundamental para assegurar que as amostras sejam apresentadas em um formato padronizado e adequado para análise.

Além de facilitar o cadastro e o envio das amostras, o aplicativo X-MAT oferece uma interface intuitiva que organiza e apresenta os resultados das análises de forma clara e acessível. Os pesquisadores recebem os resultados de maneira estruturada, permitindo uma interpretação precisa e eficiente dos dados obtidos. A clareza na apresentação dos resultados é essencial para que os pesquisadores possam tomar decisões informadas sobre os materiais analisados, identificando suas características de maneira detalhada.

A utilização remota do aplicativo amplia significativamente o alcance e a flexibilidade do processo de análise de materiais. Designers e pesquisadores podem colaborar independentemente de suas localizações geográficas, o que promove uma maior integração e intercâmbio de conhecimentos no campo dos materiais. Além disso, o X-MAT possibilita uma gestão eficiente das amostras e dos resultados, integrando todas as etapas do processo em uma plataforma única.

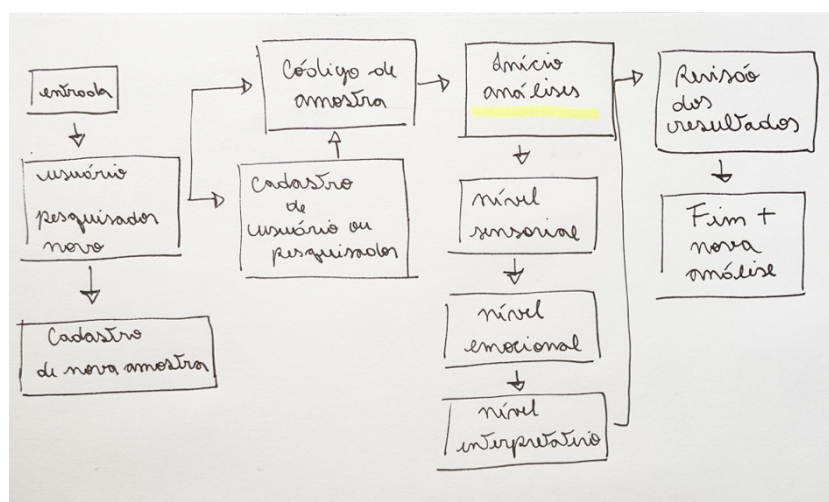
Os dados gerados são armazenados na plataforma digital de desenvolvimento *Firebase* e podem ser obtidos facilmente pelo proprietário do aplicativo e outras contas com permissão, sendo posteriormente organizados em tabelas no software Excel. Em comparação com a análise dos

mapas de caracterização que devem ser individualmente coletados e transcritos, este processo é mais rápido já que todos os dados obtidos estão em meio digital.

4.1 Desenvolvimento do aplicativo

A revisão bibliográfica realizada nos levou ao problema da pesquisa e com essa delimitação, foram mapeadas as análises que seriam replicadas no aplicativo móvel. O mapeio levou ao esboço dos possíveis fluxos para as análises que seriam propostas (Figura 4), além do cadastro do usuário e pesquisador, cadastro de nova amostra, acesso ao aplicativo, seguimento das análises e conclusão. Buscou-se coerência entre os fluxos, para que o usuário perpassasse por todas as etapas de forma fluída e rápida.

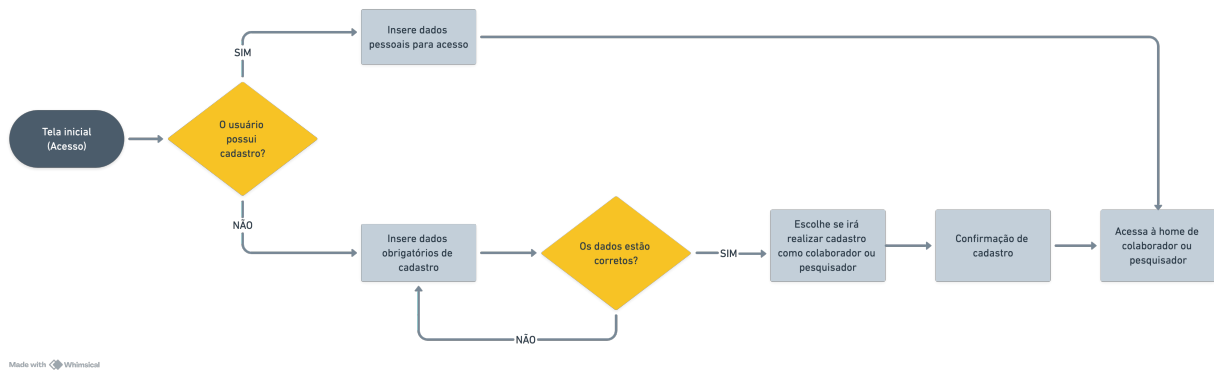
Figura 4 - Esboço das análises presentes no aplicativo X-MAT



Fonte: Autores (2024)

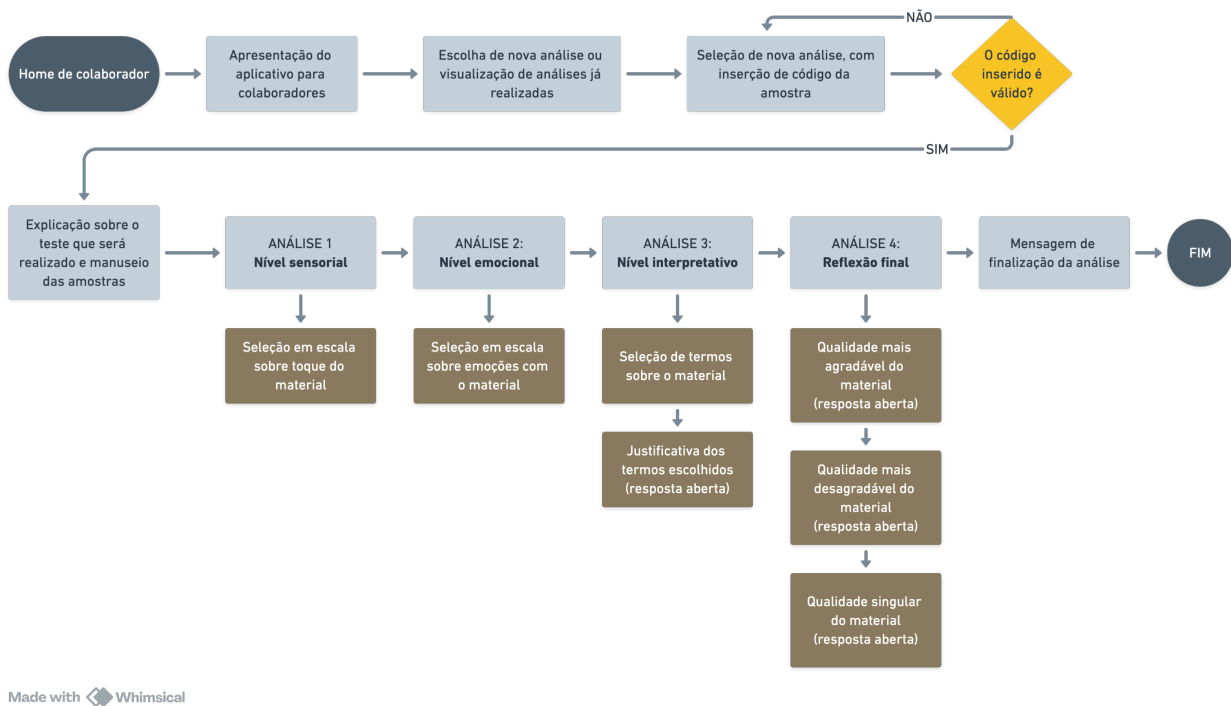
Com tais definições, foi desenhado o fluxograma do aplicativo. Como escopo de projeto, foram definidos que os fluxos deveriam abranger: (1) Tela inicial para apresentação; (2) Cadastro do usuário colaborador e de usuário pesquisador; (3) Acesso do usuário colaborador e do usuário pesquisador; (4) Tela com mensagem explicativa e introdução às análises; (5) Análise sensorial e visual; (6) Análise emocional; (7) Análise interpretativa; (8) Considerações finais, com compilação de respostas para os usuários e a possibilidade de solicitação de resultados para pesquisadores. Nas Figuras 5, 6 e 7 os diferentes fluxos são detalhados.

Figura 5 – Fluxo de acesso e cadastro no aplicativo X-MAT



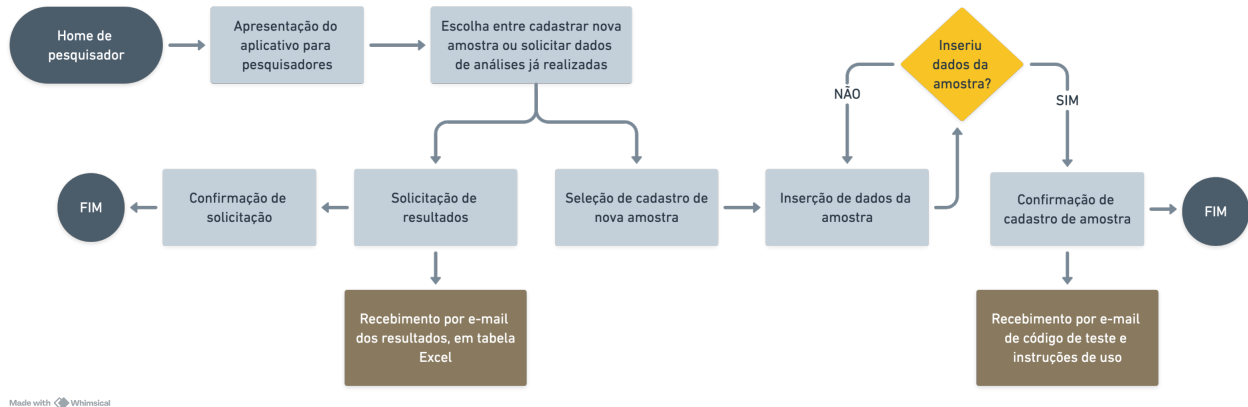
Fonte: Autores (2024)

Figura 6 – Fluxo de usuário colaborador no X-MAT



Fonte: Autores (2024)

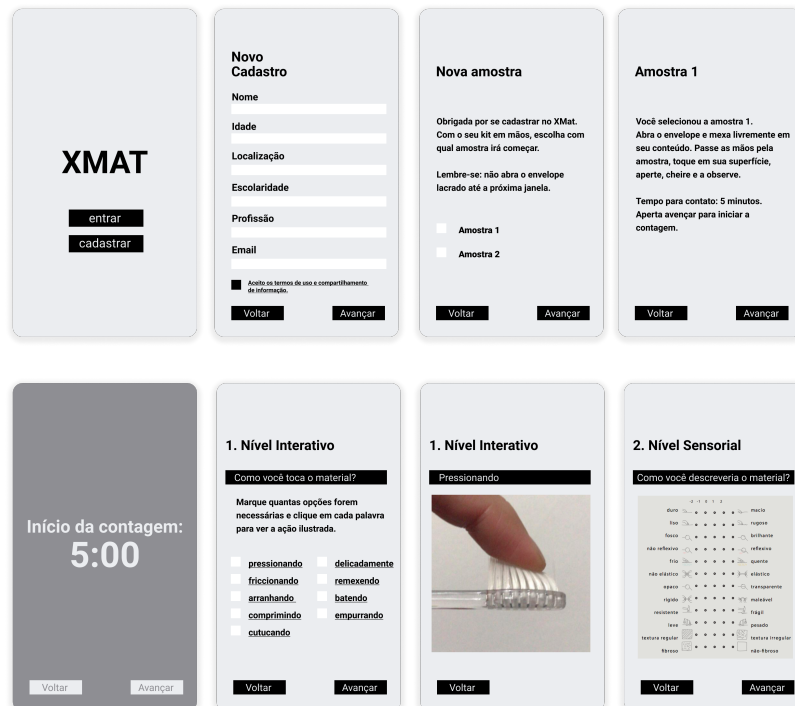
Figura 7 – Fluxo de usuário pesquisador no X-MAT



Fonte: Autores (2024)

Como continuação, iniciaram-se desenhos de esboços de baixa fidelidade no *software* Figma, em referência ao que havia sido desenhado nos esboços manuais e fluxograma. Buscou-se compreender a aplicação dos fluxos em telas com mais proximidade, sem preocupação em delimitar uma identidade visual ou desenho de interface. Também foram experimentadas possibilidades de adequação das análises previamente realizadas em formato digital, para assimilar a quantidade de telas que utilizaria cada etapa e possibilidades quanto às imagens e textos de apoio. Na Figura 8, um exemplo do esboço em baixa fidelidade do aplicativo.

Figura 8 - Desenho em baixa fidelidade do aplicativo X-MAT



Fonte: Autores (2024)

Com tais definições, passamos para a etapa de desenvolvimento de interface. Apresentamos, a seguir, os resultados das jornadas que o aplicativo contempla com as explicações de cada etapa.

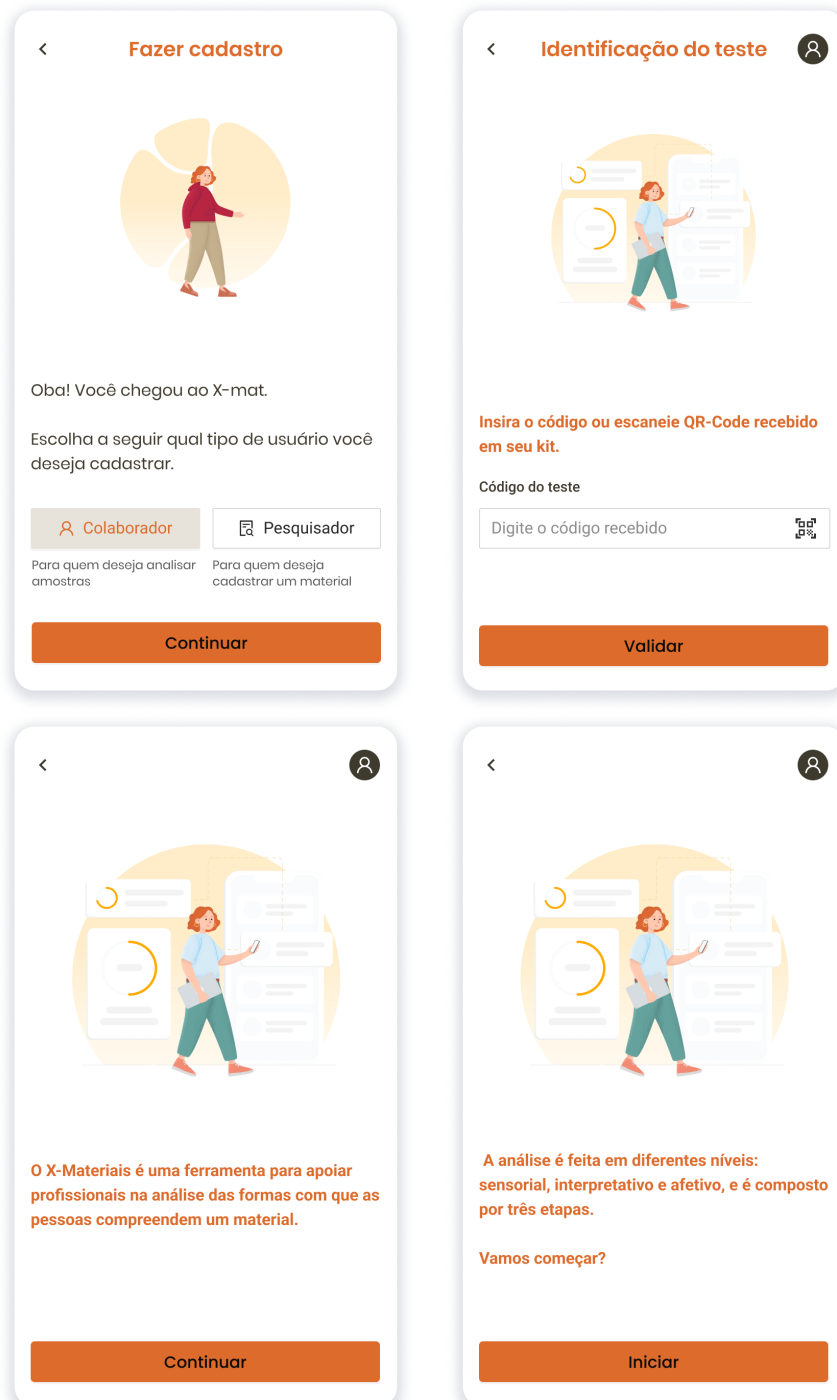
Figura 9 – Telas de Boas-vindas do aplicativo X-MAT



Fonte: Autores (2024)

O aplicativo permite o cadastro de pesquisador (aquele que cadastra amostras de materiais para serem analisadas) e de colaboradores (aqueles que realizam as análises). Além do cadastro, também permite com que os usuários, tanto pesquisador quanto colaborador, acesse uma mesma conta, para múltiplas análises. As telas iniciais são apresentadas na Figura 10.

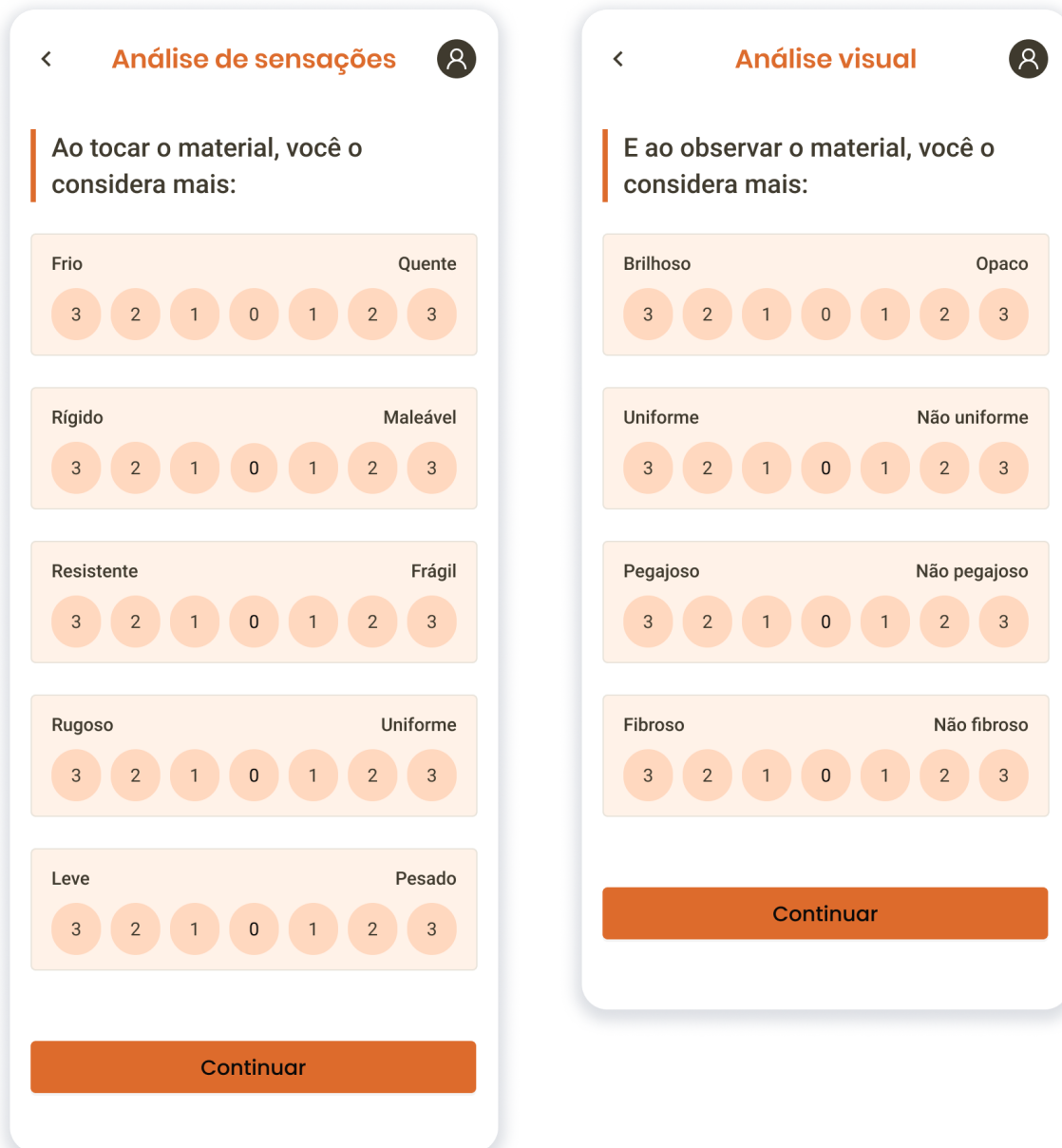
Figura 10 - Telas de acesso de usuários e inserção do número da amostra



Fonte: Autores (2024)

Ao iniciar as análises, os usuários colaboradores são direcionados para a etapa “Análise de sensações”, onde mediante uma escala numérica, apontam a intensidade de suas sensações consoante as possibilidades apresentadas: frio ou quente, rígido ou maleável, resistente ou frágil, rugoso ou uniforme e leve ou pesado. Ao continuar, preenchem a etapa “Análise visual” onde descrevem suas percepções quanto as características brilhoso ou opaco, uniforme ou não uniforme, pegajoso ou não pegajoso e fibroso ou não fibroso. As telas são apresentadas na Figura 11.

Figura 11 - Telas de análise sensorial tátil e visual



Análise de sensações

Ao tocar o material, você o considera mais:

Frio 3 2 1 0 1 2 3 Quente

Rígido 3 2 1 0 1 2 3 Maleável

Resistente 3 2 1 0 1 2 3 Frágil

Rugoso 3 2 1 0 1 2 3 Uniforme

Leve 3 2 1 0 1 2 3 Pesado

Continuar

Análise visual

E ao observar o material, você o considera mais:

Brilhoso 3 2 1 0 1 2 3 Opaco

Uniforme 3 2 1 0 1 2 3 Não uniforme

Pegajoso 3 2 1 0 1 2 3 Não pegajoso

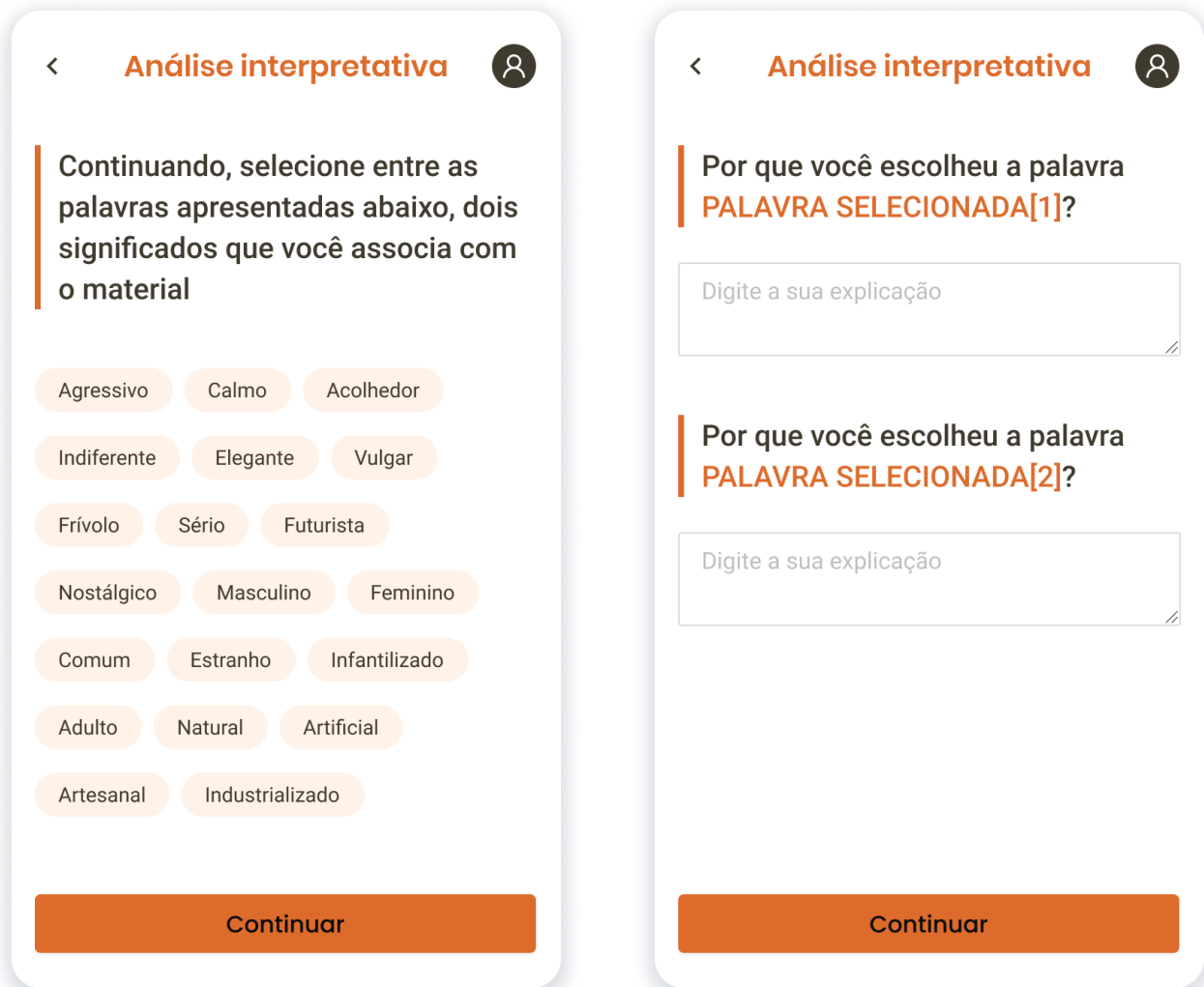
Fibroso 3 2 1 0 1 2 3 Não fibroso

Continuar

Fonte: Autores (2024)

Em sequência, iniciam a etapa “Análise interpretativa”, onde entre uma variedade de termos, devem selecionar dois significados que atribuem ao material em análise. São listados os seguintes termos para seleção: agressivo, calmo, acolhedor, indiferente, elegante, vultar, frívolo, sério, futurista, nostálgico, masculino, feminino, comum, estranho, infantilizado, adulto, natural, artificial, artesanal e industrializado. Posteriormente, devem explicar sua motivação para as escolhas, com um campo aberto para as respostas subjetivas (Figura 12).

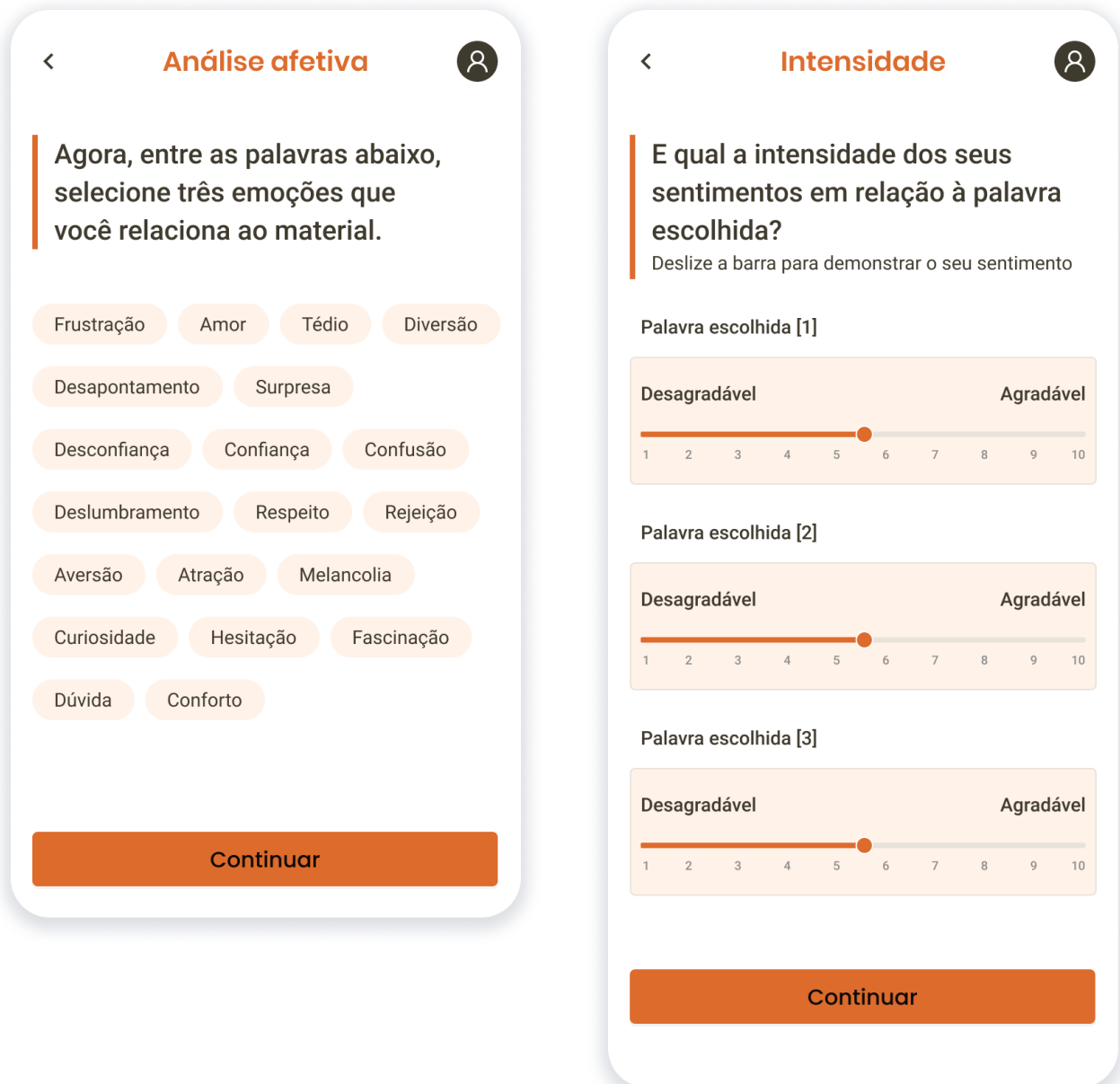
Figura 12 - Tela de análise interpretativa



Fonte: Autores (2024)

Como última análise, devem preencher a etapa "Análise afetiva", onde os usuários são convidados a selecionar três emoções que relacionam ao material. São listadas as seguintes emoções: frustração, amor, tédio, diversão, desapontamento, surpresa, desconfiança, confiança, confusão, deslumbramento, respeito, rejeição, aversão, atração, melancolia, curiosidade, hesitação, fascinação, dúvida e conforto. Após selecionarem as emoções correspondentes, os usuários devem apontar a intensidade das emoções selecionadas, em uma escala numérica de 1 a 10, sendo 1 uma emoção desagradável e 10 uma emoção agradável. Na Figura 13, ilustramos as telas com as análises mencionadas.

Figura 13 - Tela de análise afetiva



Fonte: Autores (2024)

4.2 Uso do aplicativo

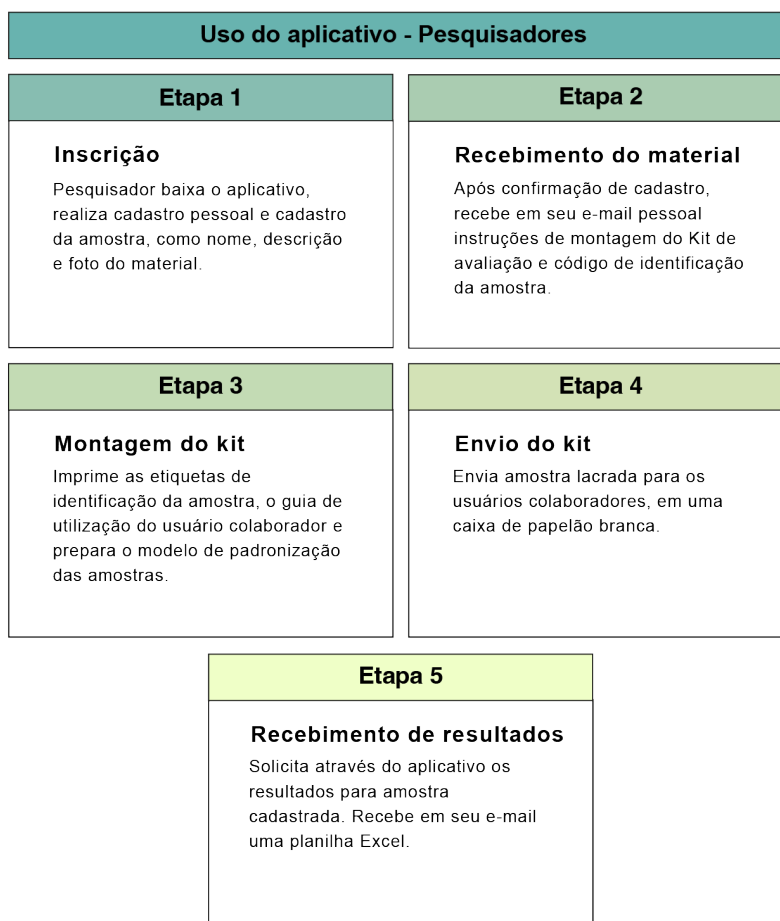
Para a utilização do aplicativo X-MAT, os pesquisadores, sendo os usuários responsáveis pela submissão de materiais para análise, devem primeiramente cadastrar suas amostras no sistema. Este cadastro envolve a preparação cuidadosa das amostras conforme os padrões estabelecidos, assegurando que estas estejam prontas para a análise pelos usuários colaboradores. As amostras podem ser enviadas ou entregues fisicamente em um formato padrão previamente determinado, facilitando a consistência e a precisão das análises subsequentes.

Os pesquisadores também têm a responsabilidade de orientar os usuários colaboradores na utilização correta do aplicativo, garantindo que os procedimentos sejam seguidos conforme as diretrizes estabelecidas. Após a conclusão das análises, os pesquisadores devem solicitar os

resultados, os quais são enviados diretamente para o endereço de e-mail cadastrado no sistema.

Esse formato de utilização do aplicativo X-MAT proporciona uma flexibilidade significativa aos pesquisadores. Eles podem realizar quantas análises forem necessárias, sem restrições quanto à quantidade ou frequência. Além disso, há liberdade na seleção e amostragem dos usuários colaboradores, permitindo que os pesquisadores escolham os participantes com base em critérios específicos ou de forma aleatória, conforme a necessidade do estudo. Tal flexibilidade é particularmente vantajosa em contextos de pesquisa onde múltiplas iterações de análise são essenciais para validar resultados ou explorar diferentes variáveis. A capacidade de gerir a amostragem de usuários colaboradores de forma dinâmica também possibilita uma melhor adaptação às exigências específicas de cada projeto de pesquisa, promovendo um ambiente de investigação mais robusto e personalizado. Na Figura 14, esquematizamos o processo.

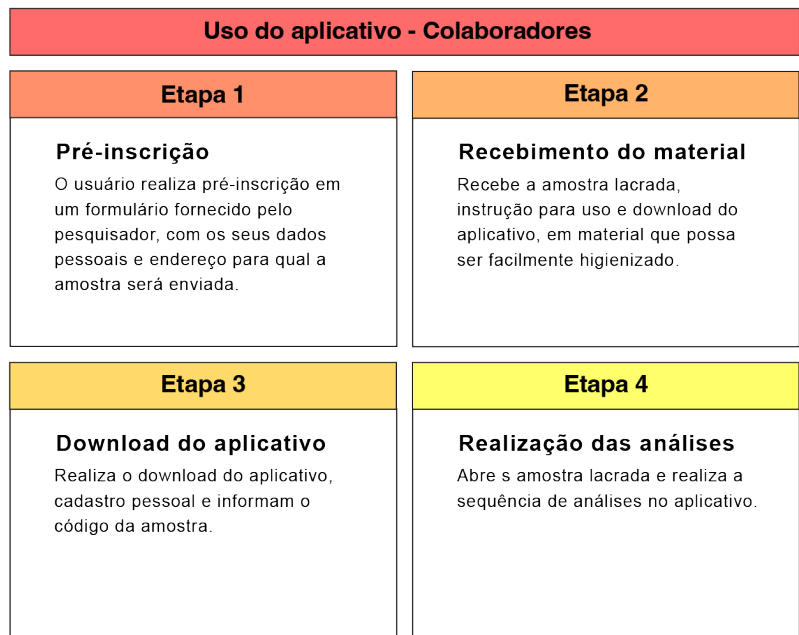
Figura 14 – Fluxo de uso do aplicativo por pesquisadores



Fonte: Autores (2024)

O processo de utilização do aplicativo X-MAT pelos usuários colaboradores, aqueles encarregados de realizar as análises, é ilustrado na Figura 15. Esses usuários recebem as amostras em uma embalagem lacrada, enviada em uma caixa de papelão branca padronizada. Esta caixa serve tanto para o armazenamento seguro das amostras quanto para a sua apresentação uniforme aos colaboradores, garantindo a consistência e a integridade do material a ser analisado.

Figura 15 – Fluxo de uso do aplicativo por pesquisadores



Fonte: Autores (2024)

As amostras idealmente devem possuir o tamanho de 75x75mm, nos padrões ISO, ASTM e AFNOR, e dos protocolos *SensoMAT* (Figura 16), que definem que para a avaliação da percepção do material e acabamento pelos sentidos humanos uma amostra deve ter no mínimo 45x65mm (PISELLI *et al.*, 2018).

Figura 16 – Modelo de envio de amostras para análise.



Fonte: Autores (2024)

A colaboração entre os pesquisadores e os usuários colaboradores é um aspecto fundamental do processo. Os pesquisadores são responsáveis por fornecer orientações claras e detalhadas, enquanto os colaboradores devem aderir estritamente a essas instruções. Esse relacionamento colaborativo e disciplinado garante que as análises sejam conduzidas de maneira eficiente e precisa, promovendo a obtenção de dados robustos e de alta qualidade.

4.3 Teste de usabilidade

Para compreender a eficácia na navegação dos fluxos e o preenchimento das análises propostas, foram realizados testes com três usuários utilizando um protótipo virtual do aplicativo no *software* Figma. Como metodologia foi utilizado o teste de usabilidade moderado, onde um pesquisador-facilitador acompanhou o teste, que teve como tarefas: preenchimento das etapas que compõe a análise da experiência do usuário, visualização dos resultados e relato sobre o uso do aplicativo. Como amostragem foram recrutados três usuários não especializados e que não tinham nenhum contato prévio com a temática dos materiais ou de experiência do usuário, com as idades de 43, 33 e 23 anos.

Os principais aprendizados e achados dos testes dizem respeito ao entendimento dos usuários sobre as análises e termos utilizados. Sobre a finalidade, todos compreenderam que se tratava de análises de um material, mas tiveram dúvidas sobre como seriam utilizadas as análises, onde as respostas seriam armazenadas e o que seria feito com os dados obtidos. Inclusive foi apontado a necessidade de os usuários acessarem novamente os dados posteriormente, como um banco de dados de suas análises sobre diversos materiais.

Sobre os termos utilizados nas análises, foi apontado que algumas palavras não faziam sentido ao se analisar o material, como, por exemplo, “frívolo”. Citou-se também o ato inusitado de criar afeição por um material e precisar descrever as emoções, já que não é um sentimento comum. Ainda sobre este ponto, um dos participantes relatou sentir-se confuso quanto aos sentimentos abstratos em relação ao material e que suas respostas foram baseadas na memória que tem com aquele tipo de material e não ao material em si.

Por fim, foram citadas questões técnicas dos materiais não listadas, como exemplo, “durabilidade” e “resistência”, sendo que dois participantes mencionaram essas palavras, bem como possíveis aplicações do material em análise. Outra importante observação foram as comparações entre o material estudado e outros já conhecidos. Os participantes realizaram todas as análises considerando que o material analisado era de outro tipo (associaram a uma madeira) e julgando segundo a aplicação que eles acreditavam ser viável.

5 Conclusões

O desenvolvimento desta ferramenta serviu como aprendizado para inúmeras questões que permeiam a análise da experiência do usuário com materiais. Com as análises e observações do teste de usabilidade, percebeu a necessidade de revisitar as palavras utilizadas nos testes e incluir fluxos onde o usuário tenha mais explicações da finalidade do aplicativo, além de permitir com que seja possível acessar os resultados de análises anteriormente desenvolvidas. Além disso, também se notou a oportunidade de desenvolver uma análise de qualidade aparente do material, ou seja, explorar como os usuários percebem questões técnicas do material como sua durabilidade e resistência.

Os aprendizados do desenvolvimento do aplicativo e dos testes de usabilidade foram úteis para que uma nova rodada de requisitos fosse elaborada, para gerar uma segunda versão do aplicativo que contemplasse as questões apontadas durante o teste e melhor responder aos objetivos do estudo. Reforça-se que esta é apenas uma das ferramentas possíveis para a análise de tais experiências com materiais, sendo imprescindível a constante avaliação e evolução das propostas.

Como requisitos para a segunda versão do aplicativo, foram definidos:

- 1- Tela inicial de boas-vindas;
- 2- Explicação sobre a finalidade do aplicativo e dos dados obtidos;
- 3- Cadastro de usuário colaborador e de usuário pesquisador;
- 4- Acesso de usuário colaborador e de usuário pesquisador;
- 5- Seção com mensagem explicativa de introdução às análises;
- 6- Análise sensorial e visual;
- 7- Análise emocional;
- 8- Análise interpretativa;
- 9- Análise de qualidade aparente;
- 10- Considerações finais, com compilação de respostas para os usuários e a possibilidade de solicitação de resultados para pesquisadores.
- 11- Banco de dados de análises anteriormente realizadas, para consulta de usuários e pesquisadores.

Além da revisão dos fluxos, também há diversas possibilidades para a elaboração das análises, podendo ser incluídas questões visuais, novos formatos para armazenamento e análise dos dados, assim também como elaboração de relação com questões quantitativas.

Agradecimentos

À equipe do aplicativo X-MAT, Paulo Rosa e Marcello Sarmento, pelo trabalho em conjunto na formulação e desenvolvimento do aplicativo. Lei Aldir Blanc e Instituto Ágata pelo financiamento de sua execução, através do Edital de Apoio à Moda e Design, promovido pelo Instituto de Desenvolvimento Social Ágata (Belém-PA), em conformidade ao disposto na Lei Federal n.º 14.017/2020 (Brasil, 2020) e no Decreto Estadual n.º 1.025/2020.

6 Referencial bibliográfico

CAMERE, S.; KARANA, E. **Experiential Characterization of Materials: toward a toolkit**. In: STORNI, C.; LEAHY, K.; MCMAHON, M; LLOYD, P; BOHEMIA, E. (Eds.). Design as a catalyst for change - DRS International Conference 2018. Limerick, Ireland: DRS, 2018. 22 p. Disponível em: <https://doi.org/10.21606/drs.2018.508>. Acesso em: 28 out. 2023

DOORDAN, D. P. **On Materials**. Design Issues, v. 19, n. 4, p. 3-8, 2003.

FAUCHEU, J. et al. **Experimental setup for visual and tactile evaluation of materials and products through Napping® procedure**. Proceedings of the 20th International Conference on Engineering Design (ICED 15), Milan, Italy, v. 9, 2015. p. 129-138.

JAYATILLEKE, B. G. et al. **Development of mobile application through design-based research**. Asian

Association of Open Universities Journal, v. 13, n. 2, p. 145–168, 2018.

KARANA, E.; BARATI, B., ROGNOLI, V.; VA-DER-LAAN, A. Z. **Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material Experiences**. International Journal of Design, v. 9, n. 2, 2015, p. 35-54.

PEDGLEY, O.; ROGNOLI, V.; KARANA, E. **Materials experience as a foundation for materials and design education**. International Journal of Technology and Design Education, v. 26, n. 4, 2016, p. 613-630.

PISELLI, A. et al. **Development and evaluation of a methodology to integrate technical and sensorial properties in materials selection**. Materials and Design, v. 153, 2018, p. 259-272.

WILKES, S. *et al.* **Design tools for interdisciplinary translation of material experiences**. Materials and Design, v. 90, 2015, p. 1228-1237.

Nielsen Norman Group. Disponível em:

<<https://www.nngroup.com/articles/agile-glossary/#MVP>>. Acesso em: 28 out. 2023