

DESENVOLVIMENTO DE UMA APLICAÇÃO DE ORGANIZAÇÃO MULTIMÍDIA PARA AUXILIAR ESTUDANTES.

Humberto Lima de Castro Saraiva¹, Paulo Gabriel Gadelha Queiroz²

Resumo: A propagação do uso de dispositivos móveis por parte dos jovens, resultou na sua inserção no contexto educacional. O uso de *smartphones*, por estudantes, como ferramenta é crescente. Além disso, observa-se a substituição das anotações feitas em cadernos, por fotografias capturadas com o dispositivo pessoal, para tentar economizar tempo. Entretanto, uso da câmera do *smartphone*, sem qualquer ferramenta de apoio, pode ter efeito contrário nos estudos, pois as fotos capturadas se misturam com fotos pessoais e, devido a desorganização, tornam a revisão do conteúdo uma tarefa difícil. Dessa forma, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis, cujo objetivo é facilitar a criação e organização de registros multimídia, a fim de otimizar (reduzir o tempo de organização e busca de conteúdos) o uso do *smartphone* como ferramenta de estudo.

Palavras-chave: Aplicativo; Ferramenta; Educação; Organização; Dispositivos móveis;

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, é possível observar o amplo uso de telefones celulares. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [1] estima que 78,2% da população (acima de 10 anos) possui ao menos um aparelho, enquanto a média entre os jovens de 14 a 29 anos chega a 82,4%. Com esta grande inserção de tecnologias de informação e comunicação, abrem-se novas possibilidades e desafios em diversos setores da sociedade. Dentre esses setores, destaca-se o da educação, pois tende a ser natural que os próprios alunos tragam essas tecnologias para a sala de aula.

Em escolas e universidades, a introdução dos celulares na vida dos jovens possibilita a criação de novas dinâmicas dentro e fora das salas de aula. A Unesco [2] passou a recomendar formas de uso e estratégias para inserir tecnologias móveis na educação, além de afirmar que “dispositivos móveis facilitam a coleta de informações e melhoram a gestão educacional”.

Com a introdução dessas tecnologias na educação, surge a oportunidade para o desenvolvimento de novos sistemas ou aplicativos que forneçam soluções para problemas existentes, por meio de novas abordagens e metodologias capazes de permitir a criação de sistemas que transformem o dispositivo em uma ferramenta que possa auxiliar o estudo. Sonogo e Behar [3] esperam que os aplicativos de dispositivos móveis se tornem ferramentas para que estudantes possam melhorar aspectos de sua aprendizagem.

Para que *smartphones* sejam utilizados por estudantes como um instrumento de apoio ao estudo, deve-se levar em consideração os problemas enfrentados pelos alunos. Dessa forma, as soluções propostas devem representar, claramente, algum benefício em sua utilização.

Uma das novas atividades que se observa em sala de aula, é o uso dos *smartphones* como uma ferramenta que substitui o uso de cadernos. O acesso fácil a uma câmera, que a maioria dos *smartphones* possui, torna-o uma ferramenta que facilita a vida de muitos estudantes, sendo utilizada para tirar fotos de quadros, slides, anotações etc., fazendo com que alunos e professores ganhem tempo além de possibilitar o acesso a essas informações quando estiverem com o dispositivo em mãos.

Contudo, ao utilizar o *smartphone* pessoal para o registro de materiais de estudo, os estudantes acabam se deparando com o seguinte problema: as fotos capturadas com intuito educacional se misturam com as fotos pessoais nas galerias do dispositivo. Essa desorganização pode vir a causar um efeito contrário ao desejado, fazendo com que o estudante utilize o *smartphone* para ganhar tempo em sala de aula, mas que devido a desorganização, sinta-se desmotivado pela perda de tempo quando for rever as imagens e acabe prejudicando seus estudos ao invés de ajudar.

Portanto, este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis que busca melhorar a organização e facilitar a utilização de *smartphones* no contexto de criação de mídia digital para auxiliar nos estudos. Além disso, o aplicativo terá suas funcionalidades validadas com estudantes seguindo os princípios definidos pela metodologia *Technology Acceptance Model (TAM)* [4]. Por meio do TAM é possível que os aplicativos desenvolvidos possam ser validados pelos usuários (estudantes), e assim, é possível obter sistemas com real utilidade.

O restante deste artigo está dividido da seguinte forma: os trabalhos relacionados ao tema de pesquisa são apresentados na seção 2; os procedimentos e métodos são descritos na seção 3; na seção 4, encontram-se os

detalhes do desenvolvimento do sistema; os resultados obtidos são apresentados na seção 5; e, por fim, a conclusão deste trabalho é realizada na seção 6.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Foram encontrados alguns trabalhos voltados para o desenvolvimento de aplicativos, que apesar de apoiarem a educação e introduzirem recursos tecnológicos na sala de aula, têm como foco a interação entre alunos e professores. Esses trabalhos propõem métodos que auxiliam e facilitam o ensino de conteúdo específico. Observa-se que não foram encontrados trabalhos que abordem o problema de pesquisa apresentado neste artigo.

A quantidade de aplicativos voltados para o contexto educacional é vasta e constantemente aumenta. Diversas soluções surgem, para problemas novos ou antigos, através do desenvolvimento de novos sistemas. Estas soluções se dividem ao longo de diversas categorias. Araújo Jr., Silveira e Cerri [5] propõem uma categorização dos aplicativos voltados à educação, na qual temos 7 categorias definidas da seguinte forma:

- Interação: Têm como característica o potencial interativo das aplicações (Exemplo: Mathpow [6]);
- Colaboração: Correspondem as ferramentas que possibilitam a troca de informação e a colaboração entre usuários e grupos (Exemplo: Tiê [7]);
- Localização: Aplicativos que utilizam ferramentas de geolocalização para oferecer novos recursos (Exemplo: Knowledge Hunter [8]);
- Acesso a dados: Possibilitam o acesso a bases de dados através do dispositivo móvel;
- Referencial: Aplicativos que disponibilizam acesso a conteúdo multimídia online (Exemplo: StudyLab [9]);
- Administração: Aplicativos de acesso a informações administrativas (Exemplo: SIGAA Mobile [10]);
- Produção: Fornecem meios de criar conteúdo multimídia utilizando os recursos do dispositivo;

O aplicativo apresentado neste trabalho se enquadra na categoria de aplicativos de produção e segue por outra linha de pensamento dos aplicativos citados acima, buscando resolver outro problema relevante, que se refere às “anotações” e estudo do conteúdo “anotado”. Observa-se que o seu diferencial, relaciona-se a sua capacidade de otimização do tempo de estudo do aluno, visto que permite ao aluno economizar tempo em sala de aula ao tirar fotos do conteúdo apresentado; organiza esse conteúdo para que o aluno tenha facilidade para estudar em casa.

3. PROCEDIMENTOS E MÉTODOS

Nesta seção são apresentadas as metodologias utilizadas no desenvolvimento e validação deste trabalho e os procedimentos realizados no planejamento.

3.1. Scrum

Utilizando a adaptabilidade dos métodos ágeis de desenvolvimento de *software*, é possível obter um sistema com requisitos suficientes para que a validação seja feita o mais cedo possível, possibilitando assim, a otimização do tempo e melhor adequação do sistema às necessidades dos usuários, portanto, o aplicativo proposto neste trabalho foi planejado e desenvolvido de acordo com as práticas apresentadas na metodologia Scrum [11], que se trata de uma metodologia adequada para um desenvolvimento rápido e incremental da aplicação.

O método de desenvolvimento Scrum foi escolhido, pois como aponta Saleh, Huq e Rahman [12], tem sido amplamente utilizado e facilmente adaptado para cenários de desenvolvimento diferentes. O Scrum, segundo Sutherland e Schwaber [11] define uma estrutura composta por uma série de eventos e artefatos, que são adaptados a quem utiliza, para um desenvolvimento rápido e iterativo.

Os eventos são espaços de tempo pré-definidos, que compõem o ciclo de planejamento e desenvolvimento do projeto. Cada evento representa uma oportunidade de ajustar o produto desenvolvido e analisar artefatos. Os *Sprints* podem ser considerados como o tipo de evento mais característico do Scrum, sendo a principal representação de um ciclo no desenvolvimento e o evento que dita o ritmo do projeto. Outros eventos importantes são, o *Sprint Planning*, que ocorre logo antes de cada *Sprint* e tem como papel principalmente definir o que será feito no mesmo. O *Sprint Review* determina o momento no qual será avaliado e discutido o que foi alcançado ao fim de cada *Sprint* e o *Sprint Retrospective* tem como objetivo discutir maneiras de melhorar a qualidade e eficiência dos *Sprints*.

Os artefatos são materiais que auxiliam na execução, reunindo apenas as informações que são essenciais no planejamento e decorrer dos eventos. Dentre os artefatos propostos, temos o *Product Backlog*, que representa uma lista priorizada e ordenada de tudo que deve ser realizado para se obter o produto desejado; o *Sprint Backlog*, que representa os objetivos de um *Sprint*; e, além destes também temos o *Increment*, que constitui um passo concreto em direção ao produto desejado, sendo uma adição ao que já foi realizado.

Adaptando os eventos e artefatos propostos pelo Scrum, para a realidade deste projeto, foi possível desenvolver o sistema proposto de acordo com os requisitos levantados, de forma incremental e organizada.

3.2. Planejamento

Com a escolha da metodologia de desenvolvimento, deu-se início ao processo de planejamento do sistema. A partir de relatos colhidos de estudantes que utilizam seus *smartphones* como ferramenta de estudo, foram identificados os dois principais pontos para o levantamento de requisitos do sistema, sendo eles a organização e o tempo. A organização se refere a capacidade de organizar as mídias criadas, enquanto o tempo se refere ao tempo levado pelo usuário para criar uma mídia. Ambos os pontos apresentados representam fatores considerados críticos para a percepção de utilidade do aplicativo por parte do usuário.

Com base na proposta deste aplicativo foi construído um protótipo não funcional utilizando o *software* Figma [13] com objetivo de levantar novos requisitos e validar os requisitos observados. A familiaridade e a facilidade de utilização do Figma foram os principais pontos que levaram a sua escolha como ferramenta de prototipação neste trabalho.

O protótipo continha os requisitos levantados inicialmente a partir dos relatos obtidos e algumas funcionalidades adicionais para obtenção de mais informações por meio da validação. Uma das telas presentes no protótipo pode ser vista na Figura 1.



Figura 1. Tela do protótipo não funcional. (Autoria própria)

A validação do protótipo foi realizada por meio de entrevistas à distância com possíveis usuários. Ao todo, 4 estudantes de graduação foram entrevistados, com idade média de 21 anos e cursos distintos (medicina veterinária, ciência da computação, filosofia e engenharia civil). A proposta do aplicativo foi bem recebida pelos entrevistados, visto que todos relataram interesse nas funcionalidades e acreditam que o aplicativo seria útil em seus estudos.

No geral, foi possível validar os principais requisitos e coletar opiniões e sugestões importantes para aprimorar a solução proposta. A partir das informações coletadas foi criado o *Product Backlog* do projeto com os seguintes requisitos:

- Capturar foto na sessão e criar anotação (Mídia criada pelo usuário composta por imagem e texto);
- Criar ou editar comentário da anotação na sessão;
- Excluir uma ou mais anotações da sessão;
- Selecionar a categoria da sessão a partir das categorias existentes na biblioteca;
- Salvar as anotações da sessão em uma categoria selecionada;
- Criar uma categoria na biblioteca a partir de um nome;
- Excluir uma categoria na biblioteca;
- Editar o nome de uma categoria na biblioteca;
- Visualizar uma anotação na biblioteca;
- Editar comentário de uma anotação na biblioteca;
- Excluir anotações da biblioteca;

As interações do usuário com o sistema podem ser vistas na Figura 2, por meio do diagrama de caso de uso. Com ele foi possível entender a divisão dos requisitos no sistema e visualizar a proposta de implementação do

aplicativo.

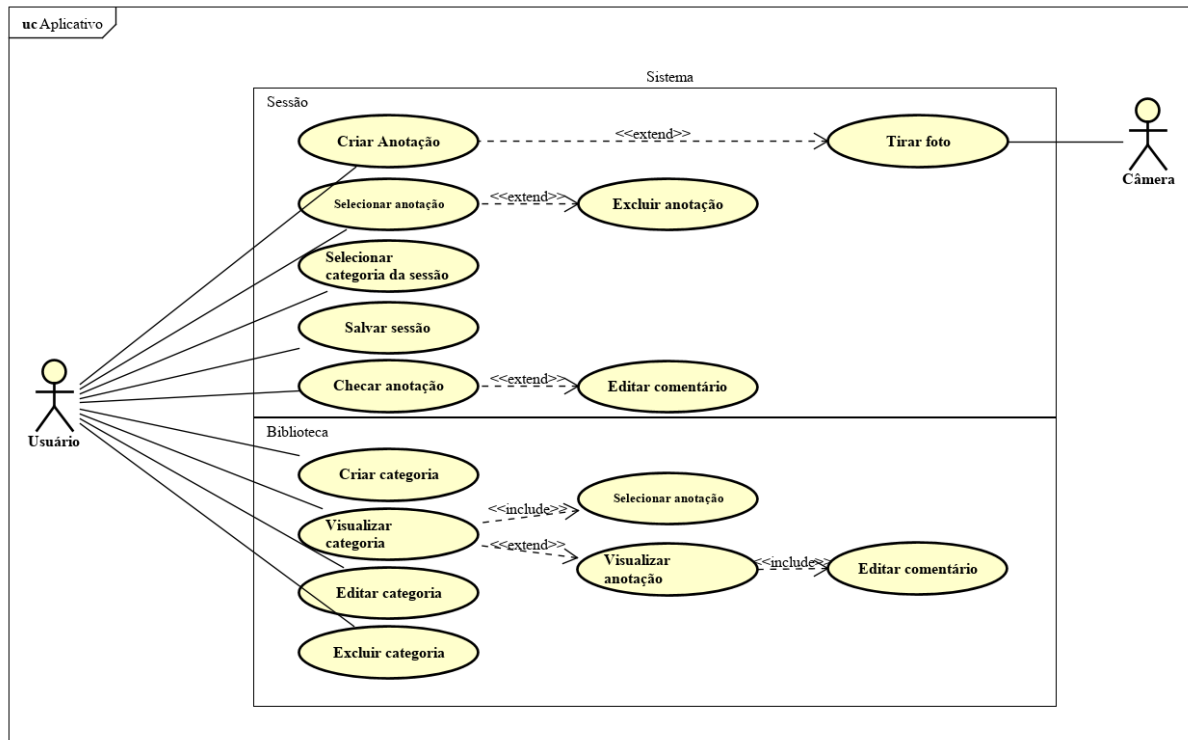


Figura 2. Diagrama de caso de uso. (Autoria própria)

3.3. Validação do aplicativo

Para a validação do aplicativo, foram utilizados os conceitos do *Technology Acceptance Model* propostos por Davis [14], juntamente com entrevistas estruturadas. A necessidade de garantir que o aplicativo fosse testado e não somente apresentado por meio de representações visuais, foi de extrema importância na elaboração da metodologia de validação. Para que as informações coletadas dos usuários representem a sua percepção de forma qualitativa e possibilitem uma busca por melhorias que abram oportunidade para novos trabalhos, a metodologia de entrevista escolhida foi a entrevista estruturada. Dessa forma, torna-se possível validar a solução proposta neste trabalho por meio de uma análise qualitativa dos principais pontos que determinam a intenção de uso por parte do usuário.

Segundo Davis [14], existe forte correlação entre a intenção de uso com os dois princípios apresentados a seguir:

- Percepção de facilidade de uso;
- Utilidade percebida;

A percepção de facilidade de uso é dita como sendo uma escala do quão livre de esforço uma pessoa acredita que seria a utilização de um sistema em particular. Por outro lado, a utilidade percebida representa uma escala do quanto uma pessoa acredita que um sistema em particular aprimoraria a realização de suas atividades.

Para que o processo de validação leve em consideração a experiência do usuário, o problema de pesquisa e os conceitos propostos no TAM, foi elaborado um roteiro de entrevista com 11 perguntas que englobam cinco temas de interesse:

- Design e interface (Exemplo: “Como se sente em relação ao visual do aplicativo?”);
- Organização e agilidade (Exemplo: “A utilização do aplicativo traz benefícios em comparação a fotos tiradas com a câmera e armazenadas na galeria do celular? Caso sim, cite-os.”);
- Percepção de facilidade de uso (Exemplo: “Houve algum aspecto do aplicativo que lhe deixou com dúvida?”);
- Utilidade percebida (Exemplo: “Houve ocasiões nas quais o aplicativo teria sido útil? Caso sim, cite-as”);
- Possíveis melhorias (Exemplo: “Quais aspectos gostaria no aplicativo? Qual o motivo?”);

Todas as perguntas realizadas na entrevista estão disponíveis para leitura, adaptadas para uma melhor visualização, em <https://forms.gle/bfA73f2L33V3hTYn6>.

Para esta etapa foi utilizada a versão testada em formato de Pacote de Aplicação Android (APK) diretamente instalada nos dispositivos dos usuários. Foram selecionados seis estudantes de graduação que possuísem *smartphones* para que fossem capazes de utilizar o aplicativo e participar da entrevista. As entrevistas foram

realizadas através da internet, por meio de videochamadas após o entrevistado já ter utilizado o aplicativo. Todos os entrevistados responderam abertamente as perguntas e foram encorajados a explicar suas respostas. Os dados coletados foram analisados e correlacionados as cinco temáticas sugeridas para a validação do trabalho.

Aponta-se como ameaças a validade deste estudo, o fato de o aplicativo não ter sido testado em ambiente real de uso (sala de aula) devido a pandemia do COVID-19. Como forma de mitigar essa ameaça, pediu-se que os entrevistados utilizassem o aplicativo durante alguma de suas aulas remotas. Apesar de não ser o cenário ideal, podemos ter indícios a respeito da utilidade do aplicativo.

4. DESENVOLVIMENTO

Nesta seção são apresentadas as principais ferramentas utilizadas no desenvolvimento e alguns detalhes importantes sobre a implementação das partes que formam a aplicação e que caracterizam a solução proposta neste trabalho.

4.1. Ferramentas

Com o *Product Backlog* pronto, o planejamento prosseguiu para a escolha das tecnologias que seriam utilizadas na implementação. Para se adequar ao desenvolvimento ágil e ser capaz de desenvolver um aplicativo em menor tempo possível, sem comprometer os requisitos, optou-se por utilizar o Flutter [15], na sua versão 2.0, como o kit de desenvolvimento, juntamente com a linguagem de programação Dart [16] na versão 2.12.

O kit de desenvolvimento de *software* (SDK) Flutter foi escolhido visando a implementação rápida de um sistema que atenda aos requisitos propostos. Lançado em 2017, o kit já conta com diversas bibliotecas e ferramentas que facilitam o desenvolvimento. A linguagem utilizada pelo SDK é o Dart e uma de suas principais características é a possibilidade de compilar o código desenvolvido para código nativo, o que torna sua performance próxima às de implementações nativas [15].

O Flutter utiliza uma interface formada por uma estrutura de árvore de componentes chamados *widgets*. As *widgets* representam os blocos de construção do kit de desenvolvimento e permitem um rápido desenvolvimento por serem capaz de modularizar diversas estruturas que compõem o sistema [17].

O ambiente de desenvolvimento integrado utilizado foi o Visual Studio Code [18], versão 1.5, devido sua boa performance e a disponibilização de extensões de suporte e depuração para Flutter e Dart.

Em relação aos sistemas operacionais, a versão 29 (Android 10) do kit de desenvolvimento foi escolhida para a implementação Android enquanto a versão 21 (Android 5.0) foi definida como a mínima necessária para a utilização do aplicativo.

A interface do aplicativo segue os padrões do *Material Design* [19] utilizando a *widget scaffold* [20] fornecida pelo Flutter. A *scaffold* disponibiliza uma estrutura de *widgets* que utilizam os padrões do *Material Design* para que a interface do aplicativo tenha aparência familiar ao usuário.

Para a lidar com o gerenciamento de estados das *widgets*, foi utilizado o pacote Provider [21]. Com ele foi possível manter o repasse de dados ao mínimo, deixando assim o código mais limpo e legível.

A persistência de dados foi realizada com o uso do sistema gerenciador de banco de dados SQLite [22], utilizando o plugin Sqflite [23]. Por ser uma aplicação que não possui uma grande complexidade de dados, o armazenamento interno do dispositivo foi escolhido para a persistência dos dados e para sua implementação foi utilizada a SQLite devido à vasta documentação disponível e por possuir plugins desenvolvidos para as tecnologias escolhidas.

A SQLite é uma biblioteca que implementa um conjunto de ferramentas que formam um banco de dados de transações SQL. O SQLite não necessita de servidor e realiza todos os armazenamentos e arquivos comuns no disco local. Possui ampla utilização em diversos *softwares* e representa uma ótima solução para persistência de dados em ambiente contido. Sua utilização é livre de custos para qualquer tipo de uso e seu código está disponível em domínio público [22].

Para a captura de imagens foi utilizado o pacote Image Picker [24]. O pacote possui funções que são implementações que utilizam o *software* de captura de imagens nativo e por consequência, transformam a utilização da câmera do dispositivo em um processo no qual o usuário já está acostumado.

4.2. Detalhes de implementação

Definidos os pontos principais, a implementação prosseguiu em *Sprints* com duração de uma semana cada, durante um mês. Cada *Sprint* foi dividido em duas partes, a implementação dos itens do *Product Backlog* e a correção de problemas observados de *Sprints* anteriores. Durante o desenvolvimento foram utilizados emuladores de dispositivos Android para os testes de utilização.

A seguir, nesta subseção, são descritas as características da implementação que compõem o aplicativo desenvolvido.

4.2.1. Provedores

Nesta aplicação, são chamados de provedores os objetos das classes que modelam os dados repassados e implementam os métodos que gerenciam e notificam alterações utilizando o pacote Provider. Os provedores foram declarados próximos a raiz da árvore de *widgets* para que fosse possível repassar os dados ao longo de toda a aplicação. Os provedores também foram utilizados para atualizar o banco de dados conforme ocorressem alterações nas informações. Dentre os provedores criados, se destacam os provedores da sessão, da biblioteca e o das categorias.

O provedor da sessão é o responsável por manter uma lista principal, com todas as anotações criadas durante a sessão, uma lista de anotações selecionadas pelo usuário e a categoria que representa a sessão. Com ele, também foi possível modularizar a sessão em diversas *widgets* menores sem aumentar consideravelmente o código. As anotações que estão na lista principal também são armazenadas no banco de dados, contudo, possuem uma marcação diferente, para que seja possível ao usuário, fechar a aplicação e depois continuar a sessão de onde tenha parado, sem perder as anotações criadas que ainda não foram salvas e sem a necessidade de ficar salvando conjuntos pequenos ao longo da sessão.

O provedor da biblioteca foi implementado para representar todas as anotações que não pertencem mais a uma sessão. Ele possibilita um controle de estados separado e recebe diretamente as anotações salvas. Os métodos que foram implementados neste provedor realizam as tarefas necessárias para a manutenção da biblioteca e persistência das anotações no banco de dados.

Para que fosse possível criar um código mais legível, foi utilizado um provedor específico para as categorias existentes. Ele possibilita que as categorias criadas sejam acessíveis ao longo da árvore de *widgets*, tanto na sessão, quanto na biblioteca. Também foram criados métodos para que o provedor fosse capaz de persistir seus respectivos dados em momentos oportunos.

4.2.2. Banco de dados

Utilizando o banco de dados relacional do SQLite foi possível realizar a implementação, de forma ágil e simples, das ferramentas necessárias. Foram definidas duas tabelas para armazenar as categorias e anotações criadas, conforme o modelo apresentado na Figura 3.

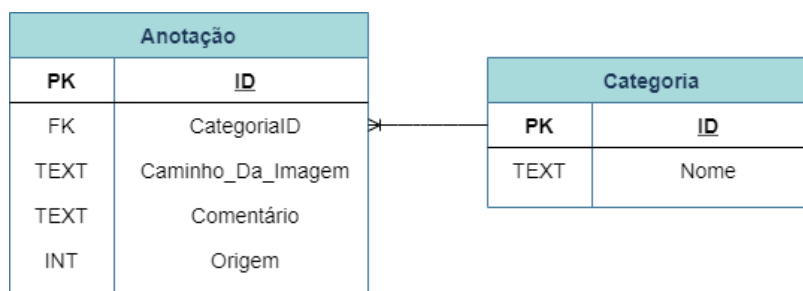


Figura 3. Tabelas do banco de dados. (Autoria própria)

A comunicação com o banco de dados foi realizada com o plugin Sqlite, utilizando-o em uma classe auxiliar para a implementação de todos os métodos de acesso e criação. Com o método escolhido, os dados persistidos são requisitados uma única vez durante a inicialização do aplicativo e carregados em seus respectivos provedores, os quais realizam a distribuição dos dados, onde for necessário na aplicação, ao longo da árvore de *widgets*. Os demais acessos ao banco de dados ocorrem apenas durante mudanças nos objetos provedores para garantir a persistência.

4.2.3. Estrutura do aplicativo

A sessão foi implementada por meio de um conjunto de *widgets* que formam a tela inicial, que pode ser visualizada poucos segundos após uma tela de carregamento ao inicializar a aplicação. Para a exibição das anotações criadas foi utilizada a lista dinâmica de anotações do provedor da sessão e conforme são criadas, são exibidas em uma visualização em grade. O requisito da criação das novas anotações foi inserido dentro da sessão por intermédio de um botão de ação flutuante. O botão utiliza chamadas de funções do pacote Image Picker.

Para a organização e visualização das anotações salvas foi criada a biblioteca. Nela, é possível visualizar, editar, remover e criar categorias. As anotações podem ser acessadas a partir de suas respectivas categorias e seu conteúdo é exibido em uma nova tela. As anotações são visíveis na biblioteca em suas respectivas categorias por meio da miniatura da sua imagem contida dentro de uma moldura construída utilizando uma estrutura de *widgets* semelhante à utilizada na sessão. A escolha da moldura como sendo a apresentação da anotação, foi realizada para que fosse mantida as dimensões ocupadas por cada miniatura independente de seu tamanho e da orientação na qual a foto foi capturada.

Para que fosse possível visualizar os detalhes de uma anotação na biblioteca, foi definida uma tela que melhor aproveitasse o espaço, buscando facilitar a visualização da imagem, a leitura dos comentários e sua edição. A divisão da área foi feita de maneira flexível, onde de acordo com o padrão definido, o espaço dos comentários é menor que o espaço da imagem, mas ao tocar em sua área ou entrar no modo de edição, o espaço do texto expande e recebe um destaque maior na tela.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção apresenta-se o aplicativo desenvolvido bem como os resultados da sua validação.

5.1. Aplicativo

Em busca de solucionar o problema apresentado neste trabalho, o aplicativo foi desenvolvido para ser capaz de realizar registros fotográficos comentados rapidamente e possibilitar seu acesso de forma organizada. Para que isto seja possível, o aplicativo é composto por duas partes.

A primeira parte do sistema se encontra na tela de início do aplicativo (Figura 4), a qual representa uma sessão de uso do usuário. Na sessão, o usuário é capaz de criar e editar rapidamente os registros referentes a ela. A sessão é a principal proposta do aplicativo, pois ela equivale a um espaço de tempo flexível, no qual um usuário cria registros de uma mesma categoria, permitindo a organização das mídias criadas sem a necessidade de acessar várias vezes a biblioteca.



Figura 4. Tela de início do aplicativo. (Autoria própria)

A interface da tela de início foi idealizada para que seja o mais intuitivo possível e que qualquer ação possa ser feita com o mínimo de interações possível, sem mudanças de tela desnecessárias, visto que um dos principais cenários de uso do aplicativo tem como requisito, rapidez na conclusão das tarefas.

A finalização da sessão foi criada na barra de navegação inferior da tela. Nessa barra foi inserida uma *widget* que permite ao usuário escolher a categoria da sessão a partir de uma lista com todas as categorias existentes e ao lado foi colocado um botão para finalizar e transferir todas as anotações da sessão para a respectiva categoria na biblioteca. Após o fim da transferência, a sessão fica novamente vazia e pronta para a criação de novas anotações.

Também foi implementada a persistência dos dados da sessão, isso evita que o usuário tenha que finalizar sessões seguidas de mesma categoria, com poucas anotações, visto que os cenários de uso preveem uma utilização com pausas. Observa-se que dificilmente o estudante permanecerá com o aplicativo aberto durante toda a aula. Durante a inicialização do aplicativo, o sistema reconhece, por meio de um identificador numérico, se a anotação é pertencente à sessão ou à biblioteca.

A segunda parte que compõe o aplicativo é a biblioteca, mostrada na Figura 5.a. Sua função é a organização dos registros que foram criados e salvos a partir da sessão. Nela, é possível visualizar, editar, remover e criar categorias. A biblioteca divide os registros armazenados em categorias, para que seja possível uma melhor navegação.

As categorias foram implementadas utilizando *widget* de menus expansível em uma coluna deslizável. A área que contém as anotações fica oculta até que a seta no cabeçalho da categoria seja pressionada. Detectores de gestos foram utilizados para permitir diferenciar os toques do usuário nas anotações, o que contribuiu para a diminuição da quantidade de botões na tela. Toques longos permitem a edição ou remoção de uma categoria quando feito sob seu nome e a seleção de anotações para remoção, quando feito na área que contém a imagem.

Os registros neste aplicativo, são chamados de anotações, as quais são um conjunto formado por uma foto capturada no aplicativo e um texto opcional que representa um comentário referente à foto.

As anotações podem ser acessadas a partir de suas respectivas categorias e seu conteúdo é exibido em uma

nova tela conforme visto na Figura 5.b. As anotações são visíveis na biblioteca por meio da miniatura da sua imagem contida dentro de uma moldura construída utilizando uma estrutura de widgets semelhante à utilizada na sessão. A escolha da moldura como sendo a apresentação da anotação, foi realizada para que fosse mantida as dimensões ocupadas por cada miniatura independente de seu tamanho e da orientação na qual a foto foi capturada.

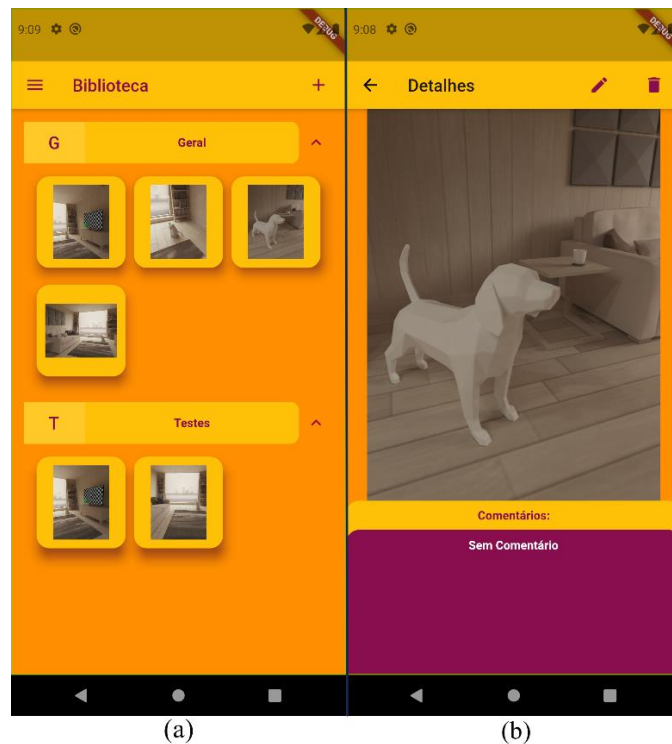


Figura 5. Tela da biblioteca (a) e visualização de anotações no aplicativo (b). (Autoria própria)

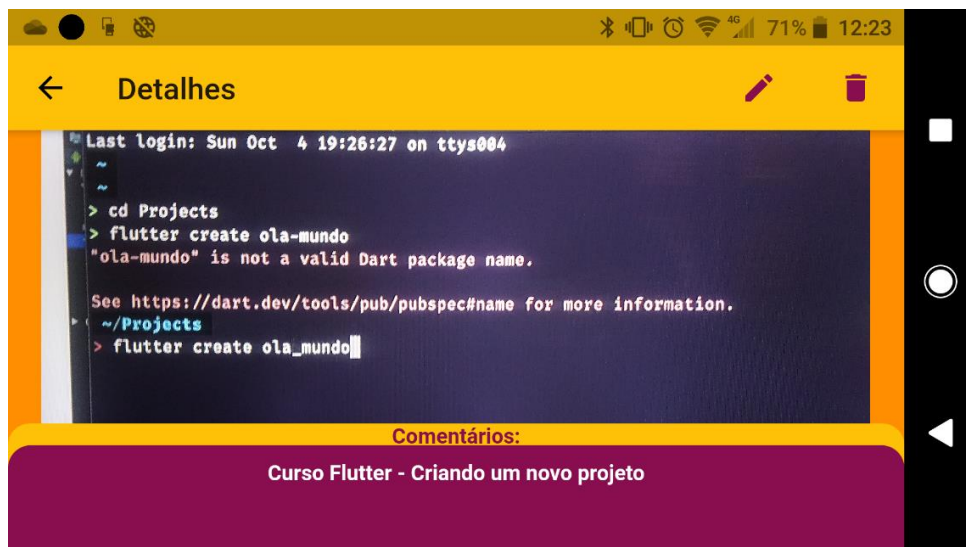


Figura 6. Tela de uma anotação criada em dispositivo real. (Autoria própria)

Um exemplo de utilização do aplicativo em um dispositivo real pode ser visto na Figura 6, na qual é mostrada a visualização de uma anotação criada a partir de uma foto capturada com o aplicativo durante a visualização de um curso online. A utilização ideal do aplicativo se dá em aulas presenciais, mas seu uso também é possível em outros contextos.

5.2. Validação

Nesta subseção são apresentados os resultados obtidos a partir das entrevistas realizadas. As respostas dos entrevistados foram abstraídas e agrupadas dentro das cinco temáticas definidas na metodologia.

5.2.1. Design e interface

Cinco dos seis entrevistados consideraram a interface do aplicativo simples e de fácil utilização. Dos seis entrevistados, três fizeram comentários relacionados a não estarem completamente satisfeitos com as cores escolhidas. Houve comentários de todos os usuários em relação a falta de personalização, principalmente em relação ao tema utilizado, com isto é possível observar a necessidade de mais opções para que isso seja possível.

5.2.2. Organização e agilidade

Todos os usuários entrevistados perceberam vantagens na organização e agilidade, tendo apontado como destaque a facilidade de encontrar as fotografias referentes a cada disciplina, que não ficam armazenadas junto com outras fotografias da galeria. Ao comparar o aplicativo com a utilização da câmera como forma de registro, um dos entrevistados citou ter achado mais prático utilizar o aplicativo.

Em geral os entrevistados apontaram satisfação com a possibilidade de separar as anotações em categorias, sendo esta, a principal vantagem apontada para a utilização do aplicativo. É possível observar que o aplicativo cumpre o objetivo de organizar e facilitar o acesso as mídias criadas com o sistema.

5.2.3. Percepção de facilidade de uso

Todos os entrevistados conseguiram utilizar o aplicativo. Uma das pessoas ouvidas apontou que, apesar de ter conseguido utilizar o aplicativo, este poderia mostrar de forma mais clara quais as possibilidades que apresenta. A partir desse problema, propõe-se a utilização de dicas flutuantes nos principais componentes ou a criação de uma tela de guia de funcionalidades disponível durante a primeira inicialização. Apesar das dificuldades apresentadas, a maioria dos entrevistados afirmou ter achado o uso do aplicativo intuitivo, sendo resolvidas grande parte das dificuldades após a apresentação inicial do aplicativo.

O uso do padrão *Material Design* contribuiu em grande parte com que os usuários se sentissem familiarizados com várias partes da interface, com isto foi possível observar que a utilização de modelos amplamente utilizados permite um uso intuitivo de aplicações desconhecidas.

5.2.4. Utilidade percebida

Com relação à utilidade percebida, a maioria dos entrevistados considerou o produto desenvolvido útil, possibilitando que auxiliasse nos estudos. Dois dos entrevistados acreditam que o aplicativo seria útil não apenas para estudantes, mas também para professores. Um dos entrevistados afirmou que gostou da ideia do aplicativo, mas não viu vantagens que o levassem a utilizá-lo, pois percebeu diferença na resolução das imagens do aplicativo. O problema relatado foi ocasionado devido a uma limitação imposta à resolução das imagens capturadas. A limitação existia devido ao desempenho do emulador e foi prontamente removida do aplicativo não havendo outros relatos do mesmo problema.

A utilidade percebida tem forte relação com as vantagens que o sistema dá ao usuário na atividade que realiza, no caso do aplicativo apresentado, a maioria dos entrevistados apontaram cenários de uso nos quais o aplicativo teria sido útil em seus estudos, sendo a utilização do aplicativo substituto da câmera do celular, o principal cenário considerado.

5.2.5. Melhorias sugeridas

Dentre as melhorias sugeridas pelo grupo entrevistado estão: possibilidade de edição na própria foto (como desenhos e textos); personalização das cores; outras opções de temas; filtros de pesquisa; funcionalidades para professores; e, possibilidade de compartilhamento de conteúdo entre os usuários.

As várias sugestões feitas pelos entrevistados, apontam novas possibilidades de melhorias para o aplicativo, sendo destaques o compartilhamento de anotações entre usuários e a possibilidade de incluir funcionalidades para professores. Dessa forma, percebe-se uma oportunidade para novos trabalhos.

6. CONCLUSÕES

A partir do problema trazido e da solução proposta neste trabalho, bem como dos resultados das entrevistas realizadas, pode-se afirmar que, ao fazermos uma análise dos dados coletados, o aplicativo desenvolvido se apresenta como uma solução viável para o problema de pesquisa. Desta forma, o aplicativo se mostra eficiente na organização de anotações de aulas, cumprindo bem com sua proposta de auxiliar estudantes de forma prática, simples e útil, além de manter os materiais agrupados em pastas em um ambiente de fácil acesso, como é o caso do *smartphone*.

No entanto, ainda existem alguns pontos para melhoria no produto desenvolvido, como foi possível observar a partir das respostas dos entrevistados. As sugestões dos usuários podem ser levadas em consideração, a fim de que sejam implementadas melhorias no aplicativo em questão, tornando-o ainda mais fácil de usar, útil e,

consequentemente, sendo considerado mais convidativo para novos usuários.

Conforme analisamos os processos de produção deste trabalho, verificamos dificuldades que devem ser levadas em consideração no caso de trabalhos futuros. Durante o processo de entrevistas, ocorreram diversas desistências de possíveis usuários. Acredita-se que esta dificuldade se deve à necessidade de instalação do aplicativo no dispositivo do entrevistado devido à entrevista ter ocorrido à distância. Avaliamos que a utilização do aplicativo é crucial para que a validação corresponda a verdadeira percepção do usuário, portanto, sugerimos a procura por novos métodos que facilitem a utilização do aplicativo pelo usuário ou a realização presencial das entrevistas com o aplicativo em um dispositivo fornecido pelo pesquisador.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal: 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101631_informativo.pdf>. Acesso em: 21 de abr. 2021.
- [2] WEST, M.; VOSLOO, S. **UNESCO policy guidelines for mobile learning**. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2013.
- [3] SILVEIRA SONEGO, A. H.; BEHAR, P. A. M-learning: o uso de dispositivos móveis por uma geração conectada. **Educação**, v. 42, n. 3, p. 525-534, 2019.
- [4] DAVIS, Fred D.; BAGOZZI, Richard P.; WARSHAW, Paul R. User Acceptance of Computer Technology: a comparison of two theoretical models. **Management Science**, [S.L.], v. 35, n. 8, p. 982-1003, 1989. Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS).
- [5] ARAÚJO JR, C. F.; SILVEIRA, Ismar Frango; CERRI, Maria Stella Aoki. Os tablets no Ensino Fundamental e Médio: estudos e análises na direção de novas metodologias e estratégias de ensino e aprendizagem. **TABLETS NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO: princípios e aplicações**, p. 7, 2012.
- [6] KLEIN, Mauri José; HEINECK, Isabel Cristina. MATHPOW - Proposta De Aplicativo Mobile Para O Ensino Da Matemática. em: ENCONTRO ANUAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, 10., 2021, Frederico Westphalen. **Anais do EATI**. Frederico Westphalen: EATI, 2021. v. 1, p. 27-34.
- [7] GARROSSINI, D. F.; MARANHÃO, A. C. K. Dispositivos móveis e trabalho em equipe a partir de ambientes colaborativos: um estudo sobre o desenvolvimento do aplicativo Tiê. **Revista de Design, Tecnologia e Sociedade**, [S. L.], v. 1, n. 1, p. 69–87, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/design-tecnologia-sociedade/article/view/15753>>. Acesso em: 23 abr. 2021.
- [8] SILVA, Salatiel Dantas et al. Knowledge hunter: a serious game with geolocation to support learning of children with autism and learning difficulties. In: **2017 19th Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR)**. IEEE, 2017. p. 293-296.
- [9] SILVA, Patrícia Fernandes da; SILVA, Thiago Pereira da; SILVA, Gilberlândio Nunes da. StudyLab: construção e avaliação de um aplicativo para auxiliar o ensino de química por professores da educação básica. **Revista Tecnologias na Educação**, [S. L.], v. 13, n. 13, p. 1-11, 2015. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/12/Art25-vol13-dez2015.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.
- [10] BARROCA FILHO, Itamir; AQUINO, Gibeon; SANTA ROSA, José Guilherme. SIGAA Mobile—O caso de sucesso da ferramenta de gestão acadêmica na era da computação móvel. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2013. p. 92.
- [11] SUTHERLAND, Jeff; SCHWABER, Ken. The definitive guide to scrum: The rules of the game. **The Scrum Guide**. Disponível em: <<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2021.
- [12] SALEH, Sabbir M.; HUQ, Syed Maruf; RAHMAN, M. Ashikur. Comparative study within Scrum, Kanban, XP focused on their practices. In: **2019 International Conference on Electrical, Computer and Communication Engineering (ECCE)**. IEEE, 2019. p. 1-6.
- [13] FIGMA. About Figma, the collaborative interface design tool, 2021. Disponível em: <<https://www.figma.com/about/>>. Acesso em: 21 abr. 2021.
- [14] DAVIS, Fred D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS quarterly**, p. 319-340, 1989.
- [15] FLUTTER. Flutter – Beautiful native apps in record time, 2021. Disponível em: <<https://flutter.dev/>> . Acesso em: 22 abr. 2021.
- [16] DART. Dart overview, 2021. Disponível em: <<https://dart.dev/>>. Acesso em: 24 maio 2021.
- [17] OLSSON, Matilda. **A Comparison of Performance and Looks Between Flutter and Native Applications: when to prefer flutter over native in mobile application development**. 2020. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Software, Dept. Computer Science & Engineering, Blekinge Institute of Technology, Karlskrona, 2020.
- [18] VISUAL STUDIO CODE. Visual Studio Code – Code Editing. Redefined, 2021. Disponível em: <<https://code.visualstudio.com/>>. Acesso em: 24 maio 2021.
- [19] MATERIAL DESIGN. Homepage – Material Design, 2021. Disponível em: <<https://material.io/>>. Acesso em: 24 maio 2021.

- [20] SCAFFOLD CLASS. Scaffold class – material library – Dart API, 2021. Disponível em: <<https://api.flutter.dev/flutter/material/Scaffold-class.html>>. Acesso em: 24 maio 2021.
- [21] PUB.DEV. provider | Flutter Package, 2021. Disponível em: < <https://pub.dev/packages/provider>>. Acesso em: 24 maio 2021.
- [22] SQLITE. About SQLite, 2021. Disponível em: <<https://sqlite.org/about.html>>. Acesso em: 22 abr. 2021.
- [23] PUB.DEV. sqflite | Flutter Package, 2021. Disponível em: <<https://pub.dev/packages/sqflite>>. Acesso em: 24 maio 2021.
- [24] PUB.DEV. image_picker | Flutter Package, 2021. Disponível em: <https://pub.dev/packages/image_picker>. Acesso em: 24 maio 2021.