



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

BCE Mobile: Aplicativo para as Bibliotecas da Universidade de Brasília

Rafael Batista Menegassi

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Engenharia da Computação

Orientador

Profa. Dra. Aletéia Patrícia Favacho de Araújo Von Paumgarten

Brasília
2021

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha esposa, Natália Mendes Macedo, e aos meus pais, Kátia Tôrres Batista e Wladeciro Camillo Menegassi.

Agradecimentos

Agradeço à Professora Doutora Aletéia pela orientação de altíssimo nível e pela paciência em todos os momentos.

Agradeço à banca pela disponibilidade para prover importante discussão a respeito deste trabalho.

Agradeço à UnB como um todo pelo ensino de qualidade provido e por ter sido quase como uma casa para mim em muitos momentos.

Agradeço à diretoria da BCE, nas figuras do Professor Doutor Fernando César Lima Leite, do Miguel Ângelo Bueno Portela e da Ana Flávia Lucas de Faria Kama, pela disponibilidade nos mais diversos momentos, apoiando a concepção da ideia, auxiliando no levantamento de requisitos e na realização de testes iniciais, sempre pontuando valiosas questões.

Agradeço aos participantes da avaliação de percepção do BCE Mobile.

Agradeço à minha esposa, Natália, pelo apoio incondicional, pela inestimável parceria, por me fazer uma pessoa melhor, por tornar meus dias mais alegres e por todos os momentos juntos, em especial pelos momentos que ficamos lado-a-lado escrevendo nossos respectivos trabalhos.

Agradeço aos meus pais, Kátia e Ciro, por me criarem com amor e carinho e por me proverem as condições necessárias para uma educação de qualidade.

Agradeço às minhas irmãs pela parceria nos mais diversos momentos da vida, sempre ali me ajudando no meu crescimento como pessoa.

Agradeço ao restante da minha família, por também contribuírem muito para que eu me tornasse a pessoa que eu sou hoje.

Agradeço ao meu amigo Bruno Viana por todas as dicas ao longo do trajeto desse trabalho e pela valiosa amizade.

Agradeço ao amigo João Viana por ter confeccionado a bela logo do aplicativo.

Agradeço aos amigos Bruno Morais, Luís Eduardo Okamura, Danilo Mützenberg, Davi Reis e Ivan Mesquita pelos tantos anos de amizade e parceria, contribuindo bastante para a pessoa que sou hoje.

Agradeço também à Deus e a todos que tenham participado dessa jornada que foi minha graduação.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), por meio do Acesso ao Portal de Periódicos.

Resumo

Neste trabalho é apresentado todo o processo de concepção e de construção do aplicativo BCE Mobile, uma proposta de aplicativo móvel que visa propiciar em *smartphones* os recursos bibliotecários providos pela Biblioteca Central da UnB e por suas setoriais. Com a crescente demanda por soluções móveis ao longo dos últimos tempos, fator este alavancado pela pandemia da Covid-19, busca-se solucionar necessidades da comunidade acadêmica da UnB quanto ao uso de recursos providos por suas bibliotecas. Assim, realizou-se levantamento de requisitos perante a diretoria da BCE e perante aplicativos de diversas universidades públicas que possuem a temática deste trabalho. Definiu-se então quais funcionalidades seriam de melhor aproveitamento para a versão inicial. Assim, o aplicativo BCE Mobile foi desenvolvido para atender a todas as funcionalidades julgadas importantes para esse tipo de aplicativo. Ademais, a fim de validar o trabalho executado, testes e avaliações foram realizadas por parte da diretoria da BCE e de integrantes da comunidade acadêmica. Com endosso da coordenação da BCE em si e de mais de 85% dos avaliadores, envisiona-se que o BCE Mobile possa compor importante marco perante a BCE e seus usuários, suprimindo necessidades e aproximando ainda mais o sistema de bibliotecas da comunidade.

Palavras-chave: Desenvolvimento de software, bibliotecas universitárias, aplicativos móveis

Abstract

The current paper is responsible to present the whole process of conception and development of the BCE Mobile app, which proposes to make multiple resources provided by Biblioteca Central (BCE-UnB) easy to access through smartphones. Considering the remarkable uprising demand for mobile solutions in the last decade, issue that got highlighted by the current Covid-19 pandemics, it's aimed to solve some of the academic community needs regarding the libraries under UnB's administration. Main functionalities got defined by consulting BCE board members and by researching the active apps that share thematic issues with the app develop during this work. Thus, the prototyping and development phases of the BCE Mobile app took place. Going further, tests and evaluations were made by BCE board members alongside with people from the academic community, always aiming to validate this work's progress. That said, the endorsement provided by BCE board and over 85% research subjects leads to a sight that BCE Mobile is able to achieve its most important goal, that is to attend to libraries related university community needs over time and stretching relationship bonds of BCE and its users.

Keywords: Software development, college libraries, mobile applications

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Objetivos	2
1.2	Metodologia	3
1.3	Estrutura	4
2	Aplicativos de Bibliotecas no Brasil	5
2.1	Considerações Iniciais	5
2.2	A Biblioteca Central e as Bibliotecas Setoriais	6
2.3	Bibliotecas e Seus Aplicativos	8
2.4	Principais Funcionalidades	9
2.4.1	Funcionalidade de Consulta ao Acervo	10
2.4.2	Funcionalidade de Contato	11
2.4.3	Funcionalidade de Mapa de Unidades	13
2.4.4	Funcionalidade de Lembretes e Notificações	13
2.4.5	Funcionalidades de Empréstimos	14
2.5	Comparativo dos Aplicativos Pesquisados	17
3	Tecnologias Abrangidas	19
3.1	A Linguagem Dart	19
3.2	O Framework Flutter	21
3.3	Desenvolvimento Mobile	23
3.4	Android Studio	25
3.5	Web Services	26
3.5.1	Arquiteturas SOAP e REST	27
3.5.2	Linguagens XML e JSON	28
3.6	Conderações Finais	29
4	BCE Mobile - O Aplicativo das Bibliotecas da UnB	30
4.1	Visão Geral do BCE Mobile	30
4.2	Levantamento de Requisitos	33

4.3	Prototipação e Desenvolvimento	34
4.4	Funcionalidades Implementadas	36
4.4.1	Seção de Empréstimos	39
4.4.2	Seção de Informações	44
4.4.3	Seção de Mapa de Unidades	48
4.5	Testes e Resultados	49
4.6	Considerações Finais	53
5	Conclusão	54
	Referências	57

Lista de Figuras

2.1	Telas de busca e de resultados do aplicativo da Biblioteca da UFRN.	10
2.2	Telas de busca e seleção de Drawer de filtros do aplicativo das Bibliotecas da USP.	11
2.3	Telas de seção geral de contatos e de seção específica de contatos bibliotecários, ambas da UFPE.	12
2.4	Tela de pesquisa de ramais disponibilizada na Play Store pela Unipampa.	12
2.5	Tela de resultado de busca apontando localização, e tela de mapa de unidades, ambas do aplicativo da USP.	13
2.6	Tela de notificação disparada, disponibilizada na página da Play Store do aplicativo Biblioteca Universitária.	14
2.7	Acesso ao Pergamum possibilitado pelo aplicativo SIGAA UFC.	15
2.8	Tela de renovação disponibilizada no aplicativo UFRGS Mobile.	16
2.9	Consulta de documento "Nada Consta" pela UERN.	17
3.1	Componentes de auxílio em desenvolvimento, à esquerda — compilação e implantação, à direita.	21
3.2	Diagrama das camadas arquiteturais do Flutter.	22
3.3	Esquematização da hierarquia de widgets e da visualização da árvore de objetos gerada a partir do programa " <i>Hello World</i> ".	24
3.4	Exemplo de área de trabalho disposta pela plataforma Marvel.	25
3.5	Comando de checagem de instalação de ferramentas para o desenvolvimento <i>Flutter</i>	26
4.1	Fotografia da fachada da BCE utilizada no plano de fundo da tela inicial do BCE Mobile.	31
4.2	Logo do BCE Mobile.	32
4.3	Área de trabalho durante prototipação do BCE Mobile.	32
4.4	Telas de fluxo de <i>login</i>	34
4.5	Tela de menu principal.	35
4.6	Telas de Bibliotecas Digitais.	36

4.7	Telas de fluxo de Empréstimos.	36
4.8	Telas iniciais propostas para fluxo de <i>login</i>	37
4.9	Tela de menu principal à esquerda, menu de Empréstimos ao centro, e tela de consulta ao acervo à direita.	37
4.10	À esquerda, tela inicial do aplicativo. Ao centro, tela de boas-vindas. À direita, tela demonstrando <i>Drawer</i> com opções de acesso.	38
4.11	Tela de menu específico para a seção de Empréstimos.	40
4.12	Telas relativas ao fluxo de consulta ao acervo disponibilizado pelo Pergamum.	40
4.13	À esquerda, tela de <i>login</i> no Pergamum, e à direita, tela com todas as reservas do usuário.	41
4.14	Tela de <i>menu</i> específico para checagem de pendências e gerenciamento de lembretes.	43
4.15	Telas de checagem de pendências propostas pelo BCE Mobile.	43
4.16	Fluxo de telas de lembretes, passando desde o cadastro de um novo lembrete até o disparo de sua respectiva notificação.	44
4.17	<i>Menu</i> específico para a seção de Informações.	45
4.18	Tela de contatos telefônicos à esquerda e, à direita, tela da aplicação de telefone acionada após clique do primeiro botão de cima para baixo.	46
4.19	Telas informativas a respeito de cada uma das unidades do sistema de bibliotecas da UnB.	47
4.20	Tela demonstrando matriz de botões de mídias sociais, à esquerda, e, à direita, exemplo de envio de e-mail evocado quando clicado o botão de e-mail.	48
4.21	Mapa do Distrito Federal destacando as unidades das bibliotecas da UnB.	49
4.22	Uso da BCE e suas setoriais.	50
4.23	Respostas sobre plataformas <i>online</i> e uso de recursos na pandemia.	51
4.24	Respostas sobre uso de dispositivos móveis e priorização de Apps.	51
4.25	Respostas quanto à importância do App e quanto à propensão de uso.	52
4.26	Indicativos a respeito de percepções quanto facilidade e clareza.	52
4.27	Análise de satisfação perante funcionalidades do BCE Mobile.	53

Lista de Tabelas

2.1 Tabela comparativa de funcionalidades por aplicativo analisado.	18
4.1 Completa abrangência do BCE Mobile quanto a funcionalidades pesquisadas.	39

Capítulo 1

Introdução

A Universidade de Brasília se consagra cada vez mais como importante instituição de desenvolvimento humano, com marcante participação na formação de seres humanos capacitados a contribuir para as mais diversas áreas do conhecimento. Nada disso seria possível sem o sistema bibliotecário bastante sólido implantado desde a formação de sua Fundação. A Biblioteca Central (BCE) é pilar essencial para o funcionamento da UnB e se faz presente no dia-a-dia de grande parte da comunidade acadêmica, provendo acesso à principal matéria-prima para a evolução dessas pessoas: o conhecimento. Muitos estudantes dependem da existência da BCE para o progresso em suas jornadas acadêmicas, sendo assim incontestáveis sua estima e seu valor.

Com o passar do tempo, novos órgãos foram surgindo e novos campi foram se desenvolvendo, fazendo com que a BCE possuísse cada vez mais demanda, o que a direcionou então ao processo de modernização tecnológica e de dispersão de unidades físicas, com a criação de suas setoriais. São duas setoriais situadas no campus Darcy Ribeiro, uma no campus da Faculdade de Planaltina, uma no campus da Faculdade de Ceilândia e uma no campus da Faculdade do Gama. Todas interligadas perante o núcleo de gestão da BCE. Focaliza-se então o processo de avanço tecnológico necessário para a possibilitação do serviço de excelência prestado tanto na matriz, quanto nas filiais. Com propostas vanguardistas ao longo de toda sua história, o sistema de bibliotecas da UnB hoje conta com *site* bastante abrangente e satisfatório, em conjunto com conexões firmadas com sistemas terceiros do EBSCO [1] e do Pergamum [2] responsáveis, respectivamente, pela viabilização da busca integrada de recursos físicos e virtuais e pela gestão de dados de todo o sistema bibliotecário.

A erupção da pandemia da Covid-19, assim como afetou todo o planeta, transformou a relação da comunidade universitária da UnB perante a BCE. Fez-se obrigatório o fechamento das portas de todas as unidades físicas, sendo viável, a priori, somente a utilização dos ambientes virtuais disponibilizados, que contam com acesso à bibliotecas digitais,

como bases virtuais de *e-books* e de periódicos científicos, além de capacitações remotas diversas, alternativas essas sempre amparadas por atendimento virtual via e-mail, chat ou demais formas. Conforme se avança no combate à essa devastadora ameaça à saúde pública mundial, faz-se possível caminhar de acordo com plano de retomada proposto pela reitoria da Universidade de Brasília [3], o que leva à disponibilização de maiores serviços por parte das bibliotecas da UnB, como o agendamento de empréstimos para docentes e discentes de pós-graduação, além do empréstimo de notebooks para segmentos carentes da comunidade acadêmica. Com isso, espera-se manter o nível de auxílio provido pelo sistema de bibliotecas mesmo durante período tão complexo.

A fim de corroborar com a evolução tecnológica tão presente na trajetória das bibliotecas da UnB e com a demanda de alternativas tecnológicas impulsionada pela pandemia vivida, propõe-se a disponibilização de recursos bibliotecários diretamente na palma da mão dos integrantes da comunidade acadêmica, com a criação do BCE Mobile, o aplicativo responsável por centralizar o acesso em dispositivos móveis a materiais digitais providos pela BCE e suas setoriais. Com o BCE Mobile, busca-se englobar também alternativas propostas para o processo de retomada gradual de atividades nas bibliotecas, a partir da proposição de servir como canal de informações perante público universitário e de poder agregar funcionalidades que auxiliem, por exemplo, no agendamento de empréstimos e retiradas de materiais.

1.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho é planejar, prototipar e desenvolver um aplicativo móvel que atenda necessidades de gestão de empréstimos e de interfaceamento com os usuários da BCE e de suas setoriais. Assim sendo, focaliza-se, neste trabalho, na produção do aplicativo BCE Mobile, que após divulgação em lojas de aplicações móveis, será de grande valia para o acesso a recursos e a alternativas que auxiliem tanto em período de isolamento social causado pela pandemia do coronavírus, quanto em períodos futuros. Extensível, ainda provê a possibilidade de se agregar cada vez mais funcionalidades ao tornar sua base de código colaborativa, visando sempre a evolução dos requisitos levantados perante conversas com diretoria da BCE e checagens com diversos outros setores da comunidade acadêmica. Então, pode-se afirmar que o aplicativo proposto certamente será um catalisador na resolução da mais distinta gama de problemas dos gêneros de acessibilidade, comunicação e suporte perante a BCE e os recursos por ela propiciados. Eis que, levantadas problemáticas iniciais, propõe-se atacá-las a partir das seguintes abordagens:

- Informativos a respeito do funcionamento da BCE e de suas setoriais em período de pandemia e em futuros períodos.

- Acesso facilitado ao sistema de gestão de empréstimos do Pergamum.
- Cadastro de lembretes perante ações realizadas ou pendências consultadas.
- Acesso à mapa de localidades de todas das unidades do sistema de bibliotecas da UnB.
- Atalhos aos disponíveis portais de atendimento ao público propiciados pela BCE.
- Atalhos às mídias sociais nas quais a BCE possui cadastro.
- Disponibilização de lista de contatos telefônicos de todas as bibliotecas da UnB.

1.2 Metodologia

Como metodologia empregada, afirma-se que esse trabalho foi dividido em três grandes fases: a de levantamento de requisitos perante integrantes da cúpula máxima da BCE e perante a pesquisa de aplicativos com essa temática já desenvolvidos em todo o Brasil; a de prototipação e desenvolvimento do aplicativo objeto desse trabalho; e a de testes e validações perante a BCE e perante o público-alvo como um todo: a comunidade acadêmica da UnB.

Em primeira fase, propôs-se a ideia da implementação do aplicativo móvel do BCE Mobile em reuniões realizadas com a diretoria da BCE, com apresentação de protótipo inicial criado a partir de pesquisa de aplicativos já desenvolvidos para bibliotecas de outras universidades. Nessa etapa, fez-se possível aferir a positiva impressão inicial causada perante integrantes da BCE, realizando-se também o levantamento dos requisitos, podendo então se precisar os majoritários enseios de alguns dos maiores interessados na realização desse projeto.

Seguindo adiante, chegou-se à fase de prototipação do aplicativo conforme foram definidas na etapa anterior as determinações de maior importância para o projeto. Eis que se fez possível então o desenvolvimento da aplicação em si, com checagens eventuais com os integrantes da BCE a respeito de seu andamento. Lapidado o aplicativo com sugestões feitas ao longo de reuniões e checagens, fez-se possível o progresso em direção à fase seguinte.

De cunho avançado, a fase três do projeto tratou da liberação do BCE Mobile inicialmente para validações finais por parte da diretoria da BCE. Ajustadas suas sugestões finais, procedeu-se com a geração de uma primeira versão divulgada para a comunidade acadêmica como um todo. Essa versão, propagada em conjunto com um formulário de percepções iniciais, fez possível discussões a respeito da percepção do público-alvo da aplicação.

Tendo-se em mente as diferentes fases do projeto, por mais que elas se entrelaçassem em certos momentos, tornou fluida a definição da arquitetura de software desejada e propiciou um processo de desenvolvimento bastante satisfatório. Envisiona-se, como sequência do trabalho, uma quarta etapa, de ajustes finos e de geração de pacotes para a disponibilização nas lojas de aplicativos. Com isso, pode-se assumir como completa a trilha de pesquisa, desenvolvimento, testes e divulgação empregada.

1.3 Estrutura

Excetuando-se este capítulo introdutório, este trabalho possui divisão conforme detalha-se a seguir:

- **Capítulo 2:** pesquisa sobre o estado da arte, com definição de principais funcionalidades dentre aplicativos de bibliotecas já existentes no Brasil;
- **Capítulo 3:** detalhamento de tecnologias de elevada importância para os processos de prototipação e desenvolvimento do aplicativo objeto desta pesquisa;
- **Capítulo 4:** explicações a respeito do procedimento empregado para a possibilitação do desenvolvimento do BCE Mobile, considerando motivações e levantamentos;
- **Capítulo 5:** discussões conclusivas propiciadas pela realização do projeto atrelado a este trabalho e pela realização do trabalho em si.

Capítulo 2

Aplicativos de Bibliotecas no Brasil

Neste capítulo, descreve-se primeiramente o sistema de bibliotecas da Universidade de Brasília e posteriormente realiza-se o estudo do estado da arte sobre aplicativos de universidades públicas que focalizem em, ou ao menos envolvam, funcionalidades bibliotecárias. A princípio, serão descritos preceitos a respeito da BCE e suas setoriais. Adiante, será feito um resumo da relação das universidades com os aplicativos de suas bibliotecas, passando posteriormente para uma análise de algumas das funcionalidades existentes nos respectivos aplicativos. Em seguida, a fim de obter um paralelo com o aplicativo desenvolvido durante este trabalho, será apresentado um comparativo das funcionalidades analisadas com as funcionalidades presentes no aplicativo proposto, chamado BCE Mobile.

2.1 Considerações Iniciais

Segundo censo realizado no Brasil no ano de 2019 [4], considera-se que existem 302 instituições de ensino superior públicas, dentre as quais 108 são universidades. Assim sendo, para alcançar a finalidade de comparação de funcionalidades entre aplicativos com temática de biblioteca universitária, foram considerados apenas aplicativos relativos a bibliotecas de universidades públicas encontrados tanto na Play Store [5], quanto na App Store [6]. Somente nove aplicativos foram encontrados, os quais abrangem as seguintes universidades: USP, UNICAMP, UFRN, UERN, UFPE, UFRGS, UNIPAMPA, UFC, UFBA, UFRB, UEFS e UFOB. Logo, as análises feitas nas próximas seções serão baseadas nesses nove aplicativos.

2.2 A Biblioteca Central e as Bibliotecas Setoriais

A Biblioteca Central é pilar essencial para a comunidade acadêmica da Universidade de Brasília desde sua inauguração. Ela tem a missão de gerir processos de gestão da informação necessários nas atividades de ensino, pesquisa e extensão e, com isso, contribuir para as mais diversas esferas da Universidade [7]. Ao longo do tempo, com a implantação das bibliotecas setoriais e de inovadoras iniciativas, seu protagonismo só aumenta diante de milhares de discentes e docentes. Sempre possuiu anseios vanguardistas de modernização e de excelência nos serviços prestados.

A sua jornada teve início um ano depois da origem da própria Fundação Universidade de Brasília, em 1962, com a criação da Biblioteca Central como órgão complementar da Universidade. Em seus primeiros dez anos de existência, foi marcada por transferências de localidades conforme era realizada a construção da UnB, porém já demonstrava caráter envolvente e modernista, com a organização da Coleção de Obras Raras, o início de estudos de uso de computadores na BCE e o projeto Biblioteca Volante — que se tratava de uma Kombi que circulava pelo DF promovendo atividades de cultura [8]. Desde então, múltiplas melhorias foram sendo implementadas na estruturação da BCE, tais quais a construção de edifício próprio e a digitalização do acesso aos recursos, ao passo que foram também criadas as bibliotecas setoriais, sendo a primeira, a Biblioteca do Hospital Universitário — chamada de Coleção Médica da Biblioteca Central da UnB.

Observando sua história, é marcante a necessidade da Biblioteca Central e de suas afiliadas se reinventarem e se modernizarem. Ao longo do século XXI, diversas iniciativas de software de gestão foram instituídas, sempre visando elevado nível de excelência de atendimento à comunidade universitária como um todo. Acredita-se que, seguindo esses preceitos, o BCE Mobile será de grande valia por propor importante alternativa de facilitação de acesso aos recursos bibliotecários em *smartphones*, que são de fácil acesso e se mostram cada vez mais presentes na vida da população brasileira.

Disponibiliza-se, atualmente, grande aporte tecnológico por parte da BCE, sob gestão do Núcleo de Informática e Tecnologia. Dentre as mais importantes ferramentas, pode-se destacar o tão completo *website*: <https://bce.unb.br/>. Nele, são oferecidas diversas funcionalidades, como a Pesquisa Integrada dos materiais em acervo, incluindo, além dos materiais fisicamente disponíveis, o acesso a Teses e Dissertações de pós-graduação, a Trabalhos de Conclusão de Cursos de graduação e a materiais digitais produzidos pela comunidade acadêmica ou adquiridos pelas bibliotecas; a emissão de documentos essenciais, como o "Nada Consta"; e a disponibilização de informativos importantes a respeito de assuntos que tangem a BCE e a comunidade.

Para a gestão de empréstimos de materiais, com a gerência de renovações e de reservas em paralelo com a consulta de pendências, por exemplo, materiais atrasados e multas a

serem pagas, é disposto desde 2004 o software Pergamum [2], o qual foi desenvolvido e é mantido pela PUC-PR. O cadastro de cada um dos integrantes da comunidade universitária é realizado no momento em que é dada sua entrada na BCE ou em suas afiliadas. Acessando-se via seção Minha Conta no *website* oficial da BCE ou diretamente pelo endereço provido à UnB pelo Pergamum, o *login*, realizado com CPF e senha registrados, torna possível a gestão de empréstimos e o acesso a todo o histórico de operações.

Diante de uma sociedade totalmente alterada, sem poder frequentar espaços físicos que antes frequentavam e dos quais muitas vezes até dependiam, vários segmentos foram obrigados a se adaptar à disponibilização de recursos *online*. A BCE, por sua vez, pôde viabilizar o acesso a alguns de seus recursos por meio de mídias digitais e, conforme se avançam as etapas de retomada gradual, de agendamentos de empréstimos focalizados em professores e pós-graduandos. Dessa forma, foi organizada a tentativa de abranger as necessidades da comunidade, mantendo ainda o nível de segurança estabelecido pelo Plano Geral de Retomada. Assim sendo, foram então elencados recursos digitais e demais alternativas remotas disponibilizadas pelas bibliotecas da UnB como sendo [9]:

- Empréstimos de *notebooks*;
- Empréstimos agendados para docentes e estudantes de pós-graduação;
- Bases de dados que englobam mais de cinquenta mil periódicos científicos e mais de trezentos e cinquenta mil livros digitais;
- Atendimento via e-mail de demandas gerais da comunidade acerca da universidade e dos serviços oferecidos pela BCE;
- Atendimento via chat para tratativas relativas a serviços providos pela BCE;
- Capacitações que visam o desenvolvimento de competências relacionadas à ciência da informação;
- Atendimento individualizado focalizado na orientação à pesquisa em bases de dados;
- Levantamento bibliográfico realizado a partir de pesquisas no acervo e nas bases de dados para docentes e pós-graduandos;
- Salas tira-dúvidas que compreendem ambientes virtuais para dúvidas e orientações a respeito dos temas: desenvolvimento de estratégias de pesquisa e normalização de trabalho acadêmico;
- Digitalização de acervo que possibilitam solicitações de digitalizações de até dez por cento de livros do acervo geral, periódicos, teses e dissertações disponíveis no acervo físico da BCE, materiais esses que não se encontrem disponíveis em nenhuma base de dados das bibliotecas da UnB.

Entende-se, ao se estudar todo o histórico de inovações propostas pela BCE e suas filiais, que disponibilizar recursos bibliotecários na palma da mão dos indivíduos que compõem a comunidade acadêmica será marcante e comporá considerável salto na jornada das bibliotecas da UnB.

2.3 Bibliotecas e Seus Aplicativos

Universidades federais e estaduais vêm incentivando e tornando possível o desenvolvimento de aplicações que auxiliem seu público no acesso e na utilização de recursos bibliotecários. Ainda que com um aporte não muito amplo, geralmente são os alunos que produzem e mantêm esses aplicativos.

Por vezes, o desenvolvimento desses Apps, como são comumente chamados no jargão popular, não possuem relação estrita com a universidade à qual estão se referindo, como no caso da UFC [10], no qual um aluno foi responsável por todo o processo de desenvolvimento e liberação do aplicativo, não sendo subsidiado pela instituição representada pela aplicação. Vale também ressaltar que, em alguns casos, as aplicações são de âmbito geral, com funcionalidades não somente bibliotecárias, como os casos da Unicamp [11], da UFPE [12], da Unipampa [13] e da UFRGS [14]. Além disso, observa-se que geralmente esses aplicativos não são frequentemente atualizados. Esse ponto será discutido posteriormente, ainda no presente capítulo. Vale também levantar que a grande maioria dos aplicativos não é acompanhada de documentação escrita, com exceção somente do aplicativo Bibliotecas USP [15].

Em análise extensiva das lojas de aplicativos citadas, foi possível se aferir apenas o excerto de nove aplicativos, com somente dois deles disponíveis na App Store, e os demais na Play Store.

O quantitativo desses aplicativos cai ainda mais se levados em conta somente aplicativos focados nas bibliotecas de suas respectivas instituições, pois nesse caso são apenas quatro disponíveis na Play Store e um único disponível na App Store. Esses números expõem a minúscula amostra de aplicativos desse gênero no Brasil, e demonstram a necessidade de uma atenção maior para o assunto. Apenas cerca de 8% das universidades possuem aplicativos que envolvam funcionalidades bibliotecárias — com apenas 4% das instituições possuindo aplicativos focados em suas bibliotecas.

Contudo, é evidente a demanda pelos aplicativos com a temática de bibliotecas universitárias, pois, ao analisar o número de *downloads* por aplicação nas lojas de aplicativos, a maioria possui entre 1.000 e 50.000 *downloads*. Ainda assim, entende-se, a partir da verificação do número de atualizações e do teor de avaliações realizadas pelos usuários,

que não é dada a devida atenção para esse segmento de aplicações, demonstrando que compõem um ponto de carência perante a comunidade universitária de todo o país.

Dos aplicativos analisados, tem-se que menos de 50% deles foram atualizados ao longo dos últimos dois anos. Um fator que possivelmente influencia de forma marcante a manutenção dos aplicativos é a rotatividade de grande parte da comunidade acadêmica. Em muitos casos, os responsáveis pelos aplicativos desenvolvidos são alunos de graduação ou pós-graduação, que passam nas instituições somente o tempo devido à conclusão de seus cursos.

A escassez de atualizações e correções acarreta em avaliações negativas, com usuários clamando por melhorias e consertos. Dentre os nove aplicativos analisados, a média das avaliações nas lojas virtuais em que são disponibilizados foi de quatro estrelas (avaliações essas que vão de um a cinco estrelas). Diversos comentários feitos recentemente são negativos e apontam a ausência da devida atenção às aplicações.

Todavia, vale ressaltar aqui que o aplicativo desenvolvido neste trabalho ficará sob tutela do STI-UnB (Secretaria de Tecnologia e Informação), órgão responsável por diversos quesitos relacionados a informática na universidade. Com isso, espera-se que as atualizações necessárias sejam realizadas durante todo o ciclo de vida desse App.

2.4 Principais Funcionalidades

A pesquisa realizada retomou, como dito anteriormente, nove aplicativos, os quais são: Bibliotecas USP, Sigaa UFC, Bibliotecas UFRN, Unicamp Serviços, GURI Mobile, Biblioteca UERN, UFPE Mobile, UFRGS Mobile e Biblioteca UFBA.

Perante as aplicações pesquisadas, fez-se um levantamento das principais funcionalidades apresentadas nos nove aplicativos, as quais são: Consulta ao Acervo, Mapa das Unidades das Bibliotecas, Contato, Cadastro e Visualização de Lembretes e Notificações, Checagem e Edição dos Títulos Renovados, Reservados ou que possuam alguma Pendência. Vale ressaltar que em muitos aplicativos é necessário possuir cadastro de usuário e senha validado pela respectiva universidade, dificultando o acesso e, conseqüentemente, a análise das suas funcionalidades. Ainda assim, capturas de telas dispostas nas páginas desses aplicativos nas lojas sustentam parcialmente a visualização e a análise.

Assim sendo, nas seções seguintes, serão averiguadas e discutidas essas funcionalidades, apontando possíveis destaques e limitações. Cada funcionalidade será exemplificada com capturas de telas, a fim de tornar prática a visualização do que for discutido quanto a respectiva funcionalidade.

2.4.1 Funcionalidade de Consulta ao Acervo

A funcionalidade de Consulta ao Acervo está presente na enorme maioria dos aplicativos pesquisados, não sendo verificada somente no aplicativo UFRGS Mobile. Como seu próprio nome já descreve, essa funcionalidade trata da busca de materiais perante o acervo bibliotecário da instituição. Essa busca, geralmente, pode ser feita a partir de diferentes filtros, como título do material, nome do autor, nome da editora, dentre outros. Há também de se destacar que, conforme são observadas as contratações de sistemas eletrônicos de gestão de bibliotecas universitárias, como é o caso do Pergamum [2], algumas aplicações optam por se conectar a esses sistemas e disponibilizar uma interface amigável de acesso. Nas universidades que não se faz uso desses sistemas de terceiros ou que simplesmente optou-se por não associar esses sistemas a seus aplicativos, é implementada a busca personalizada ao acervo, com interfaces e regras próprias.

Em muitos casos, interfaces e filtros são devidamente desenvolvidos, possibilitando uma adequada experiência de usuário. Isso pode ser exemplificado no aplicativo da UFRN, conforme apresentado na Figura 2.1, no qual pode-se primeiramente filtrar os títulos buscados e, conforme for selecionada a opção de buscar, pode-se visualizar os títulos retornados. Contudo, na implementação dessa funcionalidade no aplicativo da UFRN, é necessário fazer uma ressalva quanto à tela de resultados da busca, a qual é que as entradas da lista poderiam ser melhores destacadas, indicando que são clicáveis.

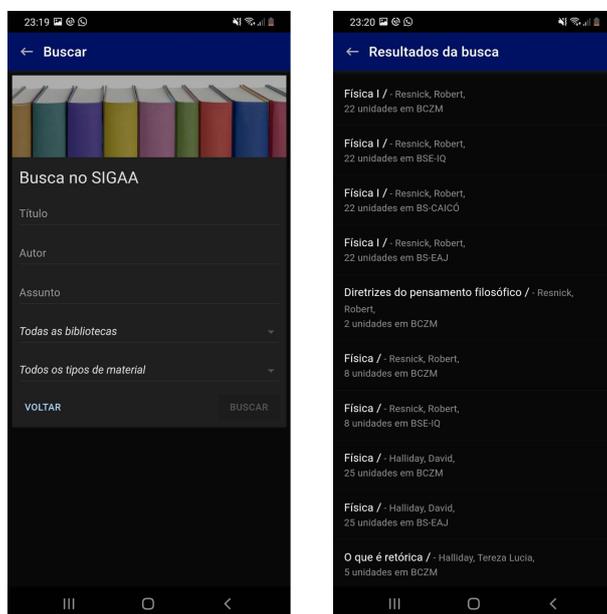


Figura 2.1: Telas de busca e de resultados do aplicativo da Biblioteca da UFRN.

No entanto, algumas aplicações evidenciam equívocos na implementação dessa funcionalidade, causando alguns desconfortos. Esses equívocos tendem a ser realizados em

aplicações que implementam ferramentas próprias de busca ao acervo e são, possivelmente, ocasionados pelo fato de que a liberdade dada desenvolvedores dessas ferramentas nem sempre se converte em resultados positivos. Um exemplo disso pode ser observado na Figura 2.2, na qual há o título "Bibliotecas" e não deixa clara a função de filtro do componente Drawer, no canto superior esquerdo da aplicação.

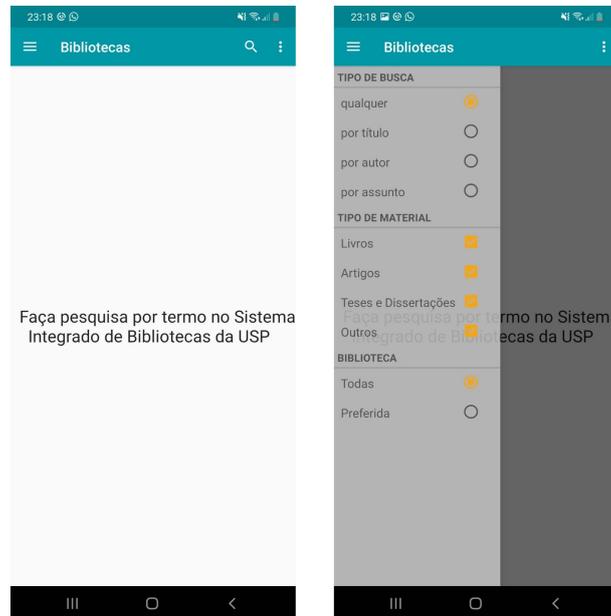


Figura 2.2: Telas de busca e seleção de Drawer de filtros do aplicativo das Bibliotecas da USP.

2.4.2 Funcionalidade de Contato

A funcionalidade de Contato, também podendo ser chamada de "Fale Conosco", é de grande importância para a apropriada experiência dos usuários de aplicativos com a temática abordada nesta pesquisa. Por mais simples que pareça essa funcionalidade, ela tem o objetivo de conectar o indivíduo com a instituição, estreitando relações e ajudando no tratamento de problemáticas.

A implementação desta funcionalidade, dentre os aplicativos pesquisados, ocorre de diversas formas, porém tendem a seguir certos padrões. Quando levados em conta os aplicativos mais gerais, que não focam somente nas bibliotecas institucionais, padroniza-se a exibição dos contatos em uma seção geral de toda a universidade, como é demonstrado na Figura 2.3, que retrata o aplicativo UFPE Mobile. Entretanto, aplicativos focados na temática neste trabalho não possuem padrões bem definidos, disponibilizando *chats* próprios ou seções distintas.

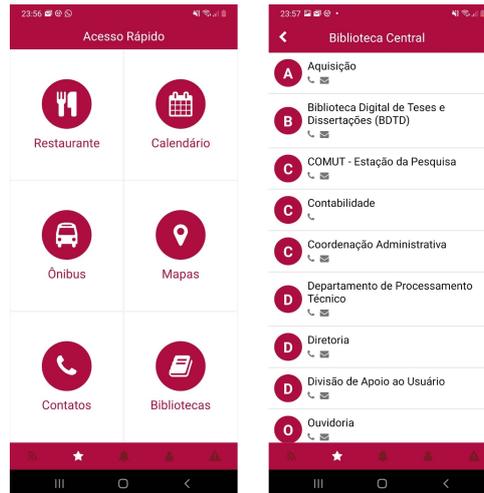


Figura 2.3: Telas de seção geral de contatos e de seção específica de contatos bibliotecários, ambas da UFPE.

Todavia, apesar de presente, essa funcionalidade nem sempre provê alternativas de contatos que alcancem o público geral. Em alguns casos, somente são disponibilizados números telefônicos, não abrangendo a possibilidade de contato via e-mail, e nem a conexão com nenhuma rede social que a biblioteca venha a ser cadastrada. Um exemplo de implementação que só considera contatos telefônicos e ramais é visto na Figura 2.4.

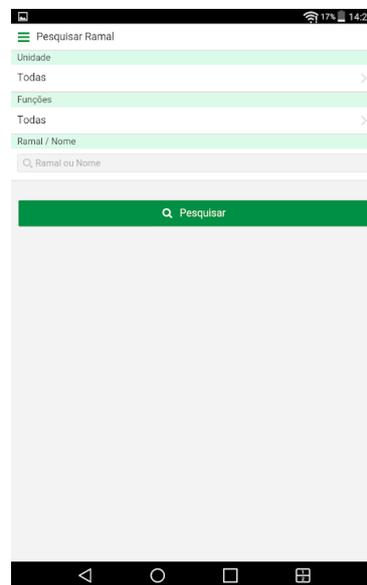


Figura 2.4: Tela de pesquisa de ramais disponibilizada na Play Store pela Unipampa.

2.4.3 Funcionalidade de Mapa de Unidades

A localização das unidades bibliotecárias compõe uma das mais importantes funcionalidades de aplicativos com essa temática. Essa funcionalidade é essencial para auxiliar novos estudantes e para pesquisar as diversas unidades da rede de bibliotecas as instituições podem ter. Agrega-se valor com essa funcionalidade pelo fato de que indivíduos cientes de onde se localizam as unidades das bibliotecas tendem a comparecer com maior frequência a essas unidades, tornando-as mais visitadas.

Em universidades que possuem múltiplos núcleos bibliotecários, como é o caso da USP e da UnB, essa funcionalidade se mostra indispensável. Assim, como pode ser visto na Figura 2.5, o aplicativo Bibliotecas USP possibilita que seus usuários saibam exatamente em quais unidades os títulos pesquisados estão disponíveis, disponibilizando mapas que delimitam tais unidades, e propiciando a marcação de certas unidades como favoritas.

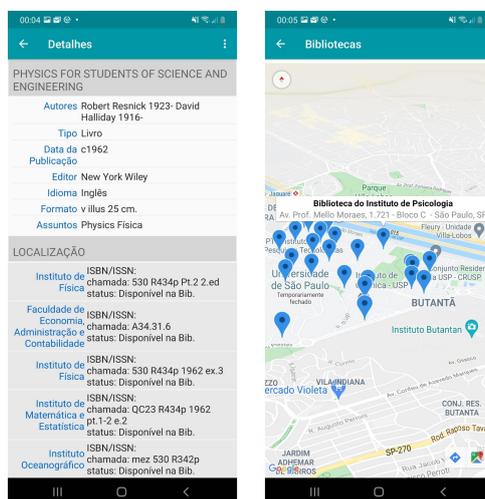


Figura 2.5: Tela de resultado de busca apontando localização, e tela de mapa de unidades, ambas do aplicativo da USP.

Não obstante, muitos aplicativos pesquisados não possuem essa funcionalidade, sendo ela uma das menos aferidas entre as funcionalidades pesquisadas a partir dos nove aplicativos. Não se pode precisar o real motivo disso, ainda mais considerando que é um ponto de grande valia e de baixa complexidade.

2.4.4 Funcionalidade de Lembretes e Notificações

Esta funcionalidade denota a possibilidade dos usuários dos aplicativos pesquisados cadastrarem alertas personalizados, a fim de que sejam avisados a respeito de diversos pontos de interesse, tais como materiais próximos de seus vencimentos ou multas a serem pagas. Mostra-se de enorme auxílio no dia-a-dia da comunidade acadêmica, podendo ocasionar

na diminuição da ocorrência de atrasos nas devoluções de materiais e, conseqüentemente, menor incidência no pagamento de multas, dentre outras melhorias.

Por essa funcionalidade ser restrita aos usuários de cada universidade, em todos os aplicativos analisados, tornou-se inviável a avaliação de suas implementações. Assim sendo, buscou-se informações nas capturas de tela dispostas nas lojas de aplicativos. Nesse cenário, a Figura 2.6 apresenta uma captura de tela demonstrando o aparentemente correto funcionamento dessa funcionalidade no aplicativo Biblioteca Universitária, o qual é usado na UFBA, na UFOB, na UEFS e na UFRB.



Figura 2.6: Tela de notificação disparada, disponibilizada na página da Play Store do aplicativo Biblioteca Universitária.

2.4.5 Funcionalidades de Empréstimos

Os empréstimos compõem segmento de vital importância para bibliotecas universitárias. A disponibilização de materiais em acervo proporciona, além da utilização *in loco*, o empréstimo de tais materiais a pessoas que os necessitam em estudos domiciliares. Dito isso, mais de uma funcionalidade pode ser implementada com o intuito de gerenciar materiais emprestados, com destaque para três possíveis funcionalidades: Renovações, Reservas e Pendências. As sub-seções a seguir descrevem essas funcionalidades e perpassam pela maneira que foram implementadas nos aplicativos pesquisados.

Renovações

Conforme um material é emprestado, ele, a partir de certo intervalo de tempo, torna-se renovável, podendo isso ser realizado somente se não houverem pessoas na lista de espera para o empréstimo. Sendo um título renovável, isso pode facilmente ser realizado de maneira remota, tornando propícia a implementação dessa funcionalidade em ambiente *mobile*.

Como já citado anteriormente, algumas universidades gerenciam seus empréstimos a partir de softwares terceiros contratados. A Figura 2.7 mostra justamente isso para o caso do aplicativo SIGAA UFC, que facilita o acesso à plataforma terceira do Pergamum [2]. O usuário acessa sua conta na plataforma e então pode gerenciar as renovações para os títulos disponíveis.



Figura 2.7: Acesso ao Pergamum possibilitado pelo aplicativo SIGAA UFC.

Em outros casos, renovações são gerenciadas de forma única, definida pela universidade em si. Isso pode ser visto na Figura 2.8, com a implementação do aplicativo da UFRGS, que apesar de disponibilizar essa funcionalidade somente para usuários cadastrados, expõe essa captura de tela na Google Play Store, demonstrando a possibilidade de se renovar um título clicando no botão azul centralizado.

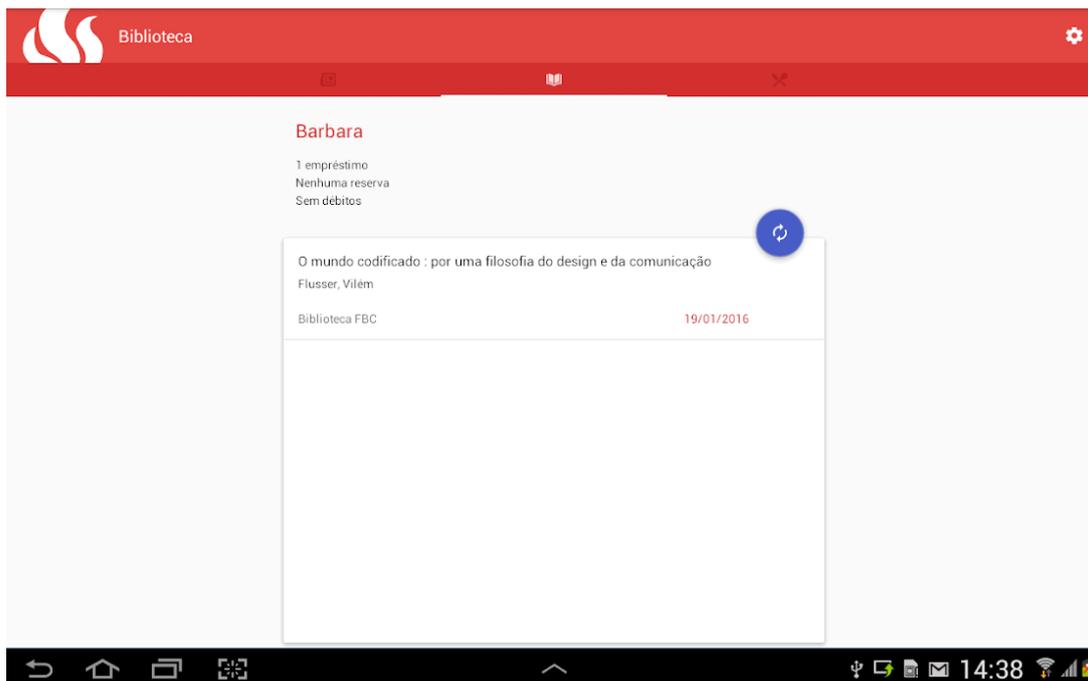


Figura 2.8: Tela de renovação disponibilizada no aplicativo UFRGS Mobile.

Reservas

Um material já emprestado por outra pessoa pode ser reservado, podendo ele ser retirado quando for devolvido. A gestão das reservas pode ser realizada via aplicações, com implementações próprias ou com associações a sistemas terceiros.

Pelo fato de todos os aplicativos restringirem essa funcionalidade a usuários logados e de não apresentarem capturas de tela da funcionalidade nas lojas de aplicativos, não foi possível se aprofundar na análise da qualidade da implementação e/ou de *design*.

Pendências

Muitas vezes faz-se necessária a checagem de pendências por parte de usuários. Um fluxo personalizado para essa checagem se mostra muito oportuno e se faz presente em algumas implementações pesquisadas. Tendo como exemplo o aplicativo Biblioteca UERN, apresentado pela Figura 2.9, é possível consultar o documento "Nada Consta", o qual denota que o usuário não possui pendências.

É possível também checar pendências nos sistemas terceiros, porém, isso não pôde ser visualizado durante a presente pesquisa pelo fato de ser necessário que se faça *login* no aplicativo.



Figura 2.9: Consulta de documento "Nada Consta" pela UERN.

2.5 Comparativo dos Aplicativos Pesquisados

Após a análise de todos os aplicativos com a temática tratada neste trabalho, compilou-se em uma tabela as informações a respeito da presença ou ausência de cada funcionalidade nos aplicativos analisados. Assim sendo, a Tabela 2.1 apresenta quais funcionalidades estão presentes (ou não) nos aplicativos pesquisados.

Conforme exposto na Tabela 2.1, a grande maioria dos aplicativos disponibiliza algum meio de consulta ao acervo, possibilita renovações e proporciona algum contato bibliotecário. No entanto, muitas das funcionalidades apontadas nesta pesquisa como principais não são implementadas por alguns aplicativos. Em destaque, as funcionalidades de Lembretes e Notificações, e a de Checagem de Pendências, que só são implementadas por três aplicações cada.

Além disso, o fato de alguns aplicativos exigirem cadastro em suas bases de dados prévia a qualquer ação, dificultou a aferição da presença de certas funcionalidades. A tentativa de se contornar isso foi a de buscar extrair o máximo de informações das páginas das aplicações nas lojas de aplicativos. Ainda assim, pode ser que alguma funcionalidade tenha sido subjulgada ou não tenha sido possível de ser aferida, como, por exemplo, as funcionalidades relativas a Empréstimos no aplicativo Bibliotecas USP.

Conforme apresentado na Tabela 2.1, nenhum dos aplicativos descritos neste capítulo apresenta todas as funcionalidades definidas como importantes para um aplicativo de

Tabela 2.1: Tabela comparativa de funcionalidades por aplicativo analisado.

App \ Func	Consulta	Mapa	Contato	Lembretes	Empréstimos	Pendências
Bibliotecas USP	SIM	SIM	SIM	-	-	-
Unicamp Serviços	SIM	SIM	SIM	-	SIM	-
Bibliotecas UFRN	SIM	-	SIM	-	-	-
UFPE Mobile	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	-
Unipampa	SIM	-	SIM	SIM	SIM	SIM
UFRGS Mobile	-	-	SIM	-	SIM	SIM
SIGAA UFC	SIM	-	-	-	SIM	-
Biblioteca UFBA	SIM	-	-	SIM	SIM	-
Biblioteca UERN	SIM	-	SIM	-	SIM	SIM

biblioteca. Nesse contexto, este trabalho propõe desenvolver o aplicativo BCE Mobile para atender todas essas funcionalidades, como será descrito no Capítulo 4.

Capítulo 3

Tecnologias Abrangidas

O presente capítulo tem como objetivo descrever as principais tecnologias abrangidas nesta pesquisa, aprofundando em especificidades técnicas e em detalhes programáticos que auxiliaram no desenvolvimento do aplicativo resultante deste projeto. Iniciando pelo detalhamento da linguagem de programação *Dart* na Seção 3.1, passa-se para a descrição do framework *Flutter* na Seção 3.2. Depois, avança-se no estudo das particularidades de paradigmas usados pelo desenvolvimento de aplicações móveis, na Seção 3.3. Na Seção 3.4, é descrito o funcionamento dos *Web Services*.

3.1 A Linguagem Dart

Desenvolvida pela *Google* em meados de 2011, e tendo sua primeira versão estável lançada em 2013, *Dart* [16] é uma linguagem multi-paradigma, ou seja, possibilita o desenvolvimento de aplicações para a *web*, para *desktop* ou para dispositivos móveis [17]. Próxima a outras linguagens orientadas a objetos com estilo baseado na linguagem *C*, como *Java* e *C++*, alguns dos preceitos do *Dart* são sua simplicidade de aprendizado e sua agilidade de desenvolvimento. A linguagem *Dart* foi desenvolvida com características de otimização para códigos de aplicações do lado do cliente¹, é orientada a objetos e tem como intuito a facilitação de aplicações performáticas que possam ser executadas em qualquer plataforma [18].

Dart foi construída para coexistir com linguagens *web*, como por exemplo o *JavaScript*, inclusive tirando vantagens da contínua atualização dessas linguagens. Além disso, ela foi projetada, desde o início, para enfatizar a inclusão de inovadoras ideias que auxiliassem o avanço do desenvolvimento *web*, tanto para usuários quanto para desenvolvedores [19]. Com o passar dos anos, a linguagem de programação *Dart* passou a se especializar em sua

¹No modelo cliente-servidor, o cliente tende a ser, em poucas palavras, a seção que consome insumos providos pelo servidor e os exibe de forma apropriada ao usuário final.

aplicabilidade a diversas plataformas, possibilitando hoje a criação de aplicações nativas nessas plataformas com apenas uma base de código [17]. Isso faz de sua adoção algo altamente atrativo a *frameworks* que focalizem o desenvolvimento paralelizado em diversas plataformas, como é o caso do *Flutter* [20], que será discutido na Seção 3.2.

Originada de um projeto de código aberto, a linguagem *Dart* provê uma série de avançadas ferramentas e confiáveis pacotes para a rápida criação e evolução de protótipos e aplicações. Possuindo extrema flexibilidade, a linguagem disponibiliza um *kit* de desenvolvimento de software (*Software Development Toolkit - SDK*) específico, e uma máquina virtual própria. Assim, existe mais de uma forma de compilação e execução de códigos escritos em *Dart*.

Diante do exposto, o principal ponto a ser destacado pela linguagem *Dart* é sua flexibilidade, característica essa que a torna tão inovadora e aplicável a diversos paradigmas. Muitas vezes, desenvolvedores que pretendem abranger multi-paradigmas tropeçam em questões relativas a cada uma das plataformas, tendo que adaptar seus métodos de programação e de implantação às características das mesmas. *Dart* busca contornar esses pontos providenciando extrema flexibilidade, tanto na etapa de desenvolvimento quanto nas etapas de compilação e de execução de seus códigos. Destaca-se, então, as possibilidade de se implantar e executar códigos: de forma unitária, conhecida por *stand-alone*, a partir da geração de binários intrínsecos a cada plataforma e compilados por meio da tradução do código em *Dart* para código de máquina, e a partir de ambientes *web*, como navegadores, com a tradução do código para sua versão rápida e compacta em *JavaScript* [18]. Posteriormente, descreve-se pontos relativos ao desenvolvimento, com a técnica de compilação em tempo real — conhecida por *JIT (Just-In-Time)* — para ambientes de dispositivos móveis ou *desktop*. Considerando ambientes *web*, a técnica é parecida, com a possibilidade de compilar códigos conforme seu desenvolvimento, códigos esses que podem ser executados e testados em tempo real no navegador *Google Chrome*, podendo visualizar alterações realizadas com um simples recarregamento da página.

Tratando-se da implantação de códigos *Dart*, o método unitário, ou *stand-alone*, diz respeito à implantação e execução de um simples programa desenvolvido. Esse método demanda a existência de uma máquina virtual, que é instalada juntamente com o *kit* de desenvolvimento de software da linguagem. Da mesma forma que é feita com a linguagem *Java*, na qual nenhum programa pode ser executado sem a *Java Virtual Machine*, códigos *Dart* dependem da *Dart Virtual Machine* para serem executados *stand-alone* [18].

Outra maneira de compilar e implantar códigos é por meio do método *Ahead-Of Time Compilation (AOT)*. Essa alternativa permite a tradução de códigos escritos em *Dart* para códigos nativos de suas respectivas plataformas, como mostrado na Figura 3.1. Para o ambiente *Android*, por exemplo, é gerado um código de extensão *apk*, cuja sigla significa

Android Application Package — ou Pacote de Aplicação *Android*, em tradução livre. A geração desse tipo de arquivo sobrepõe qualquer problemática relativa à necessidade de uma máquina virtual específica, indo em direção oposta à execução *stand-alone*, e proporcionando a compilação de qualquer código *Dart* em um binário nativo de um ambiente específico que é simplesmente capaz de executá-lo. É essa técnica de compilação que torna possível toda a agilidade e portabilidade pertencente ao *Flutter* [18].



Figura 3.1: Componentes de auxílio em desenvolvimento, à esquerda — compilação e implantação, à direita. (Fonte: [18]).

Assim sendo, descrevendo-se os métodos de desenvolvimento e depuração, a linguagem *Dart* dispõe de duas técnicas: uma relativa a programas voltados para a *web*, e outra relativa a programas voltados para os demais ambientes. A técnica que focaliza o desenvolvimento *web* trata da especializada compilação provida pela linguagem. Essa compilação possibilita a depuração e a execução de códigos diretamente pelo navegador *Google Chrome* [18]. Em se tratando dos demais ambientes, a linguagem se utiliza do método de *Just-In Time Compilation* (JIT), que, em conjunto com a máquina virtual *Dart*, torna viável a compilação dinâmica dos programas, conforme vão sendo escritos e utilizados. Essa técnica se faz possível sem a dependência de detalhes arquiteturais de qualquer sistema, flexibilidade essa provida justamente pela máquina virtual *Dart*.

3.2 O Framework Flutter

Flutter [20] é um *kit* de desenvolvimento de software provido pela *Google*, e focado na implementação de aplicações multi-plataformas. Todavia, há autores [21] que definem *Flutter* como uma filosofia, um processo e uma comunidade. Constantemente, são desenvolvidos pacotes focados em *Flutter* em plataforma dedicada a linguagem *Dart* — plataforma essa conhecida como *pub.dev* [22], e que possui conexão com gerenciador de pacotes provido pela instalação do *Dart SDK* (conhecido somente como *pub*). Além disso, diversas formas de se programar usando *Flutter* são exploradas no desenvolvimento de

aplicações de diversos segmentos da sociedade. Com documentação vasta e bem estruturada, o *framework* em questão se mostra em plena evolução [23].

Atualmente, em sua versão 2.5.1, disponibilizada no dia 17 de setembro do ano de 2021, o *framework* descrito nesta seção teve sua primeira versão divulgada em dezembro de 2018. Focalizando, inicialmente, no desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis, evoluiu seu suporte para aplicações *web* a partir do ano de 2019. Disponibiliza também suporte limitado para o desenvolvimento de aplicações *desktop*, dependendo de maiores testes e maiores garantias de estabilidade [23].

Com intuito de aumentar a produtividade e de proporcionar uma maneira rápida de se desenvolver aplicativos multi-plataformas, o *framework Flutter* possui características declarativas, baseia a composição da interface gráfica em *Widgets*, que são componentes gráficos relativos a itens dispostos em tela. Ele possui suporte para programação reativa e dispõe de abstrações multi-plataforma e da máquina virtual *Dart* para disponibilizar a funcionalidade de *hot reload*, que trata de recarregar os elementos gráficos conforme as alterações são realizadas e salvas [21].

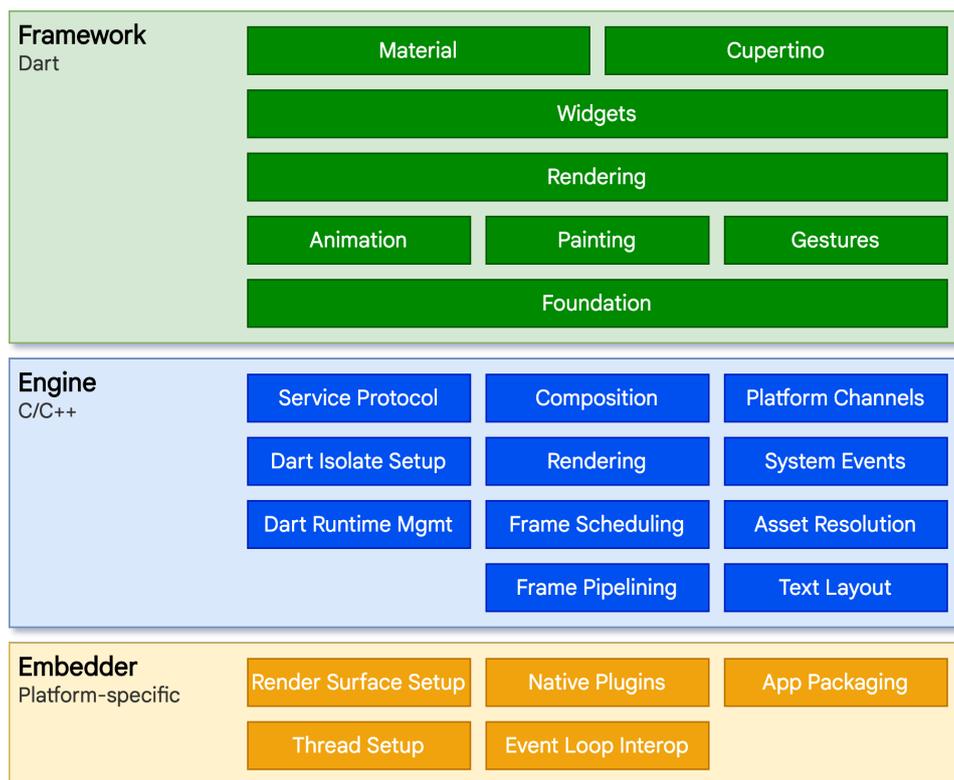


Figura 3.2: Diagrama das camadas arquiteturais do Flutter (Fonte: [24]).

Em dissonância com outros *kits* de desenvolvimento multi-plataformas, o *Flutter* con- torna a criação de uma camada de abstração entre a renderização de elementos gráficos e

suas respectivas implementações, com a disponibilização dos seus próprios componentes gráficos, os chamados *Widgets*, lado-a-lado de componentes nativos [21]. Com uma ferramenta de renderização dedicada, conhecida por *Skia* [25], a gerência dos componentes da interface com usuário e seus respectivos comportamentos é facilitada. Essa estratégia, mais direta, agiliza o processo de compilação e execução de códigos *Flutter*.

Vale ressaltar que *Flutter* envolve um *kit* de desenvolvimento que vai muito além de sua camada de *framework*. Como pode se observar na Figura 3.2, o *kit* de desenvolvimento como um todo envolve três grandes camadas: a de *framework*, mais ao topo, desenvolvida em *Dart*; a de motor, ao meio, desenvolvida em *C++*; e a de embarcação, mais abaixo, codificada de acordo com as especificações do sistema em questão [24]. Todavia, apesar de já terem sido descritos aspectos relativos à ferramenta *Skia*, que se inclui na camada intermediária, esta pesquisa procura enfatizar a camada superior, de *framework*, por ser a camada mais frequentemente manipulada durante o desenvolvimento de aplicações *Flutter*. Ela possui caráter mais público e menos encapsulado, e é responsável pela renderização e estruturação finais de elementos gráficos e funcionais da aplicação.

Por fim, denota-se a maneira de se compor aplicações utilizando *Flutter*, com *Widgets*. Costuma-se compará-los a blocos de montar, pois auxiliam na construção das estruturas das interfaces gráficas de maneira semelhante ao empilhamento de componentes para a geração de uma estrutura física de um prédio, por exemplo. Representados por classes imutáveis que compõem árvores de objetos, *Widgets* são utilizados para gerir o *layout* conforme for sendo definida sua respectiva árvore. Eles são estruturados de maneira hierárquica, de forma que cada componente aninhado a outro componente possua relação direta de paternidade e compartilhe informações — chamadas de contexto — com esse componente hierarquicamente superior. Assim, percebe-se, com a visualização da Figura 3.3, que o aninhamento de *Widgets* durante uma simples aplicação que dispõe na tela um texto de "*Hello World*", de fato, remete ao empilhamento de blocos, iniciando-se pelo bloco relativo à estruturação do *App* em si, e finalizando no bloco relativo ao texto.

3.3 Desenvolvimento Mobile

Preceitos relativos ao desenvolvimento de aplicações voltadas para dispositivos móveis, processo esse nomeado de desenvolvimento *mobile*, por focarem na submissão de um produto final pronto para a imediata utilização de usuários dos mais diversos, em telas dos tamanhos mais distintos, nos mais variados dispositivos, é dada grande importância para questões de interface e de experiência de usuários — também conhecidas como *UI/UX*, siglas em inglês para *User Interface* e *User eXperience*. Com isso em mente,

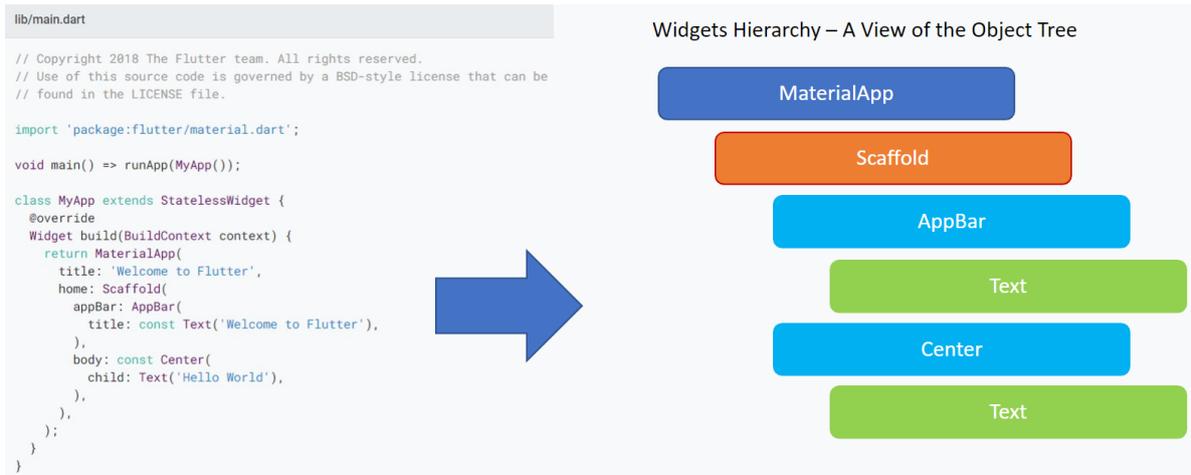


Figura 3.3: Esquematização da hierarquia de widgets e da visualização da árvore de objetos gerada a partir do programa "Hello World" (Fonte: [26]).

deve-se considerar fatores tais quais o planejamento e a prototipação de telas e de fluxos, assim como o funcionamento das mesmas em questão de funcionalidades.

Assim sendo, prévio ao desenvolvimento *per se*, faz-se necessário considerar e abordar pontos relativos a *design*, paralelamente a pontos relativos a *UI/UX*. Para isso, dispõe-se de ferramentas bastante difundidas, tanto para a busca, por exemplo Dribbble [27], quanto para a produção de *designs* e protótipos, tais como Figma [28] e Marvel [29]. A Figura 3.4 mostra, ainda que de forma generalista, algumas das possibilidades de prototipação disponibilizadas pela ferramenta Marvel. Com ela, telas e fluxos podem ser planejados e prototipados em poucas horas, provendo, assim, uma visão de como se planeja inicialmente o desenvolvimento da aplicação.

Pelo fato da plataforma Marvel possibilitar que protótipos sejam divulgados e executados por um público alvo selecionado pelos responsáveis do projeto, pode-se ter ideia também de como será recebida a aplicação final. Isso é possível porque as informações a respeito da experiência de usuários podem ser coletadas dinamicamente, com o apontamento de dificuldades de entendimento ao se analisar a fluidez na realização de ações.

Assim sendo, após a confecção do protótipo, e tendo definidos os elementos de *design* inerentes à aplicação a ser desenvolvida, é o momento de se definir questões intrínsecas à implementação em si. Primeiramente, aborda-se as possibilidades de ambientes que propiciem condições favoráveis de desenvolvimento, como análise estática de código, ferramenta de sugestão de funções e códigos, e extensões que auxiliem na compilação e execução sob demanda da aplicação. Esses ambientes são comumente caracterizados por *IDEs*, sigla em inglês para *Integrated Development Environment*, ou, em português, Ambiente Integrado de Desenvolvimento [30].

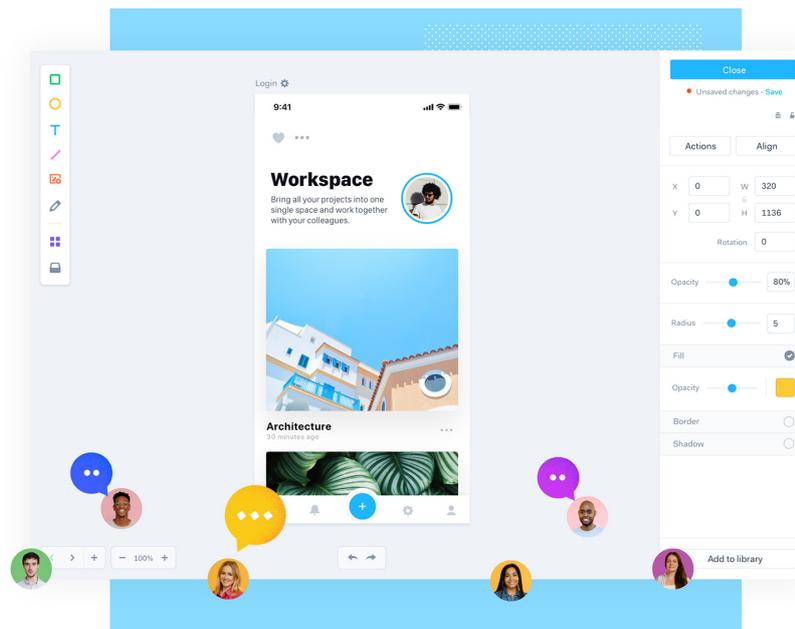


Figura 3.4: Exemplo de área de trabalho disposta pela plataforma Marvel (Fonte: [29]).

Considerando-se a linguagem *Dart* e o *framework Flutter*, tecnologias escolhidas como focais no desenvolvimento da aplicação, resultante da vigente pesquisa, observa-se que duas *IDEs* se destacam dentre as demais: *Visual Studio Code* e *Android Studio*. Esta última será descrita na subseção a seguir, ressaltando pontos relativos à configuração e à utilização do ambiente para as tecnologias citadas.

3.4 Android Studio

Anunciado ao público em 2013 e liberado em 2014 pela *Google*, o *Android Studio* iniciou com foco em desenvolvimento de aplicações nativas para sistema *Android*. Todavia, hoje abrange de forma otimizada a utilização dos *kits* de desenvolvimento de *Flutter* e *Dart*. O *Android Studio* apresenta funcionalidades importantes ao desenvolver, sendo as principais: sistema flexível de compilação, emuladores performáticos e funcionais, suporte à linguagem C++ e ferramentas de *lint* que a assessoram em questões relativas à performance e usabilidade, dentre outras mais [31].

A fim de se adaptar as diversas facilidades providas pela *IDE* em questão para o desenvolvimento de aplicações em *Flutter*, faz-se necessário a instalação de seu *kit* de desenvolvimento específico. Esse *kit* pode ser instalado na forma de *plugins* a partir da loja disponível na própria *IDE*. Uma vez instalados e configurados, esses *plugins* contribuem na sugestão de continuação do código conforme ele é digitado, marcação de especificidades da linguagem, assessoria com a edição de *Widgets* e suporte na execução e depuração [32].

Ressalta-se, também, a necessidade de, ao se utilizar o *Android Studio*, definir qual versão de *Android* será focalizada. Isso é feito a partir da instalação e configuração do *kit* de desenvolvimento *Android*, ou *Android SDK*. Esse *kit* dispõe de importantes pacotes responsáveis por auxiliar na compilação de aplicativos, imagens de sistema essenciais para o funcionamento de emuladores e arquivos-fonte de base para o desenvolvimento de sistema *Android*. Com essa *SDK*, define-se a abrangência da aplicação, pois, em sua versão mais recente no momento da escrita da atual pesquisa, de número 30, são abrangidos dispositivos que possuem *Android* em sua versão 11. Utilizando-se a versão 29 do *SDK*, abrange-se as versões 10 e 11 do *Android*, e assim em diante.

Assim sendo, ao final da devida instalação dos *plugins* relativos ao *Flutter* e ao *Dart*, pode-se verificar se todos os pontos inerentes a essas tecnologias estão de acordo com o que é recomendado em documentação oficial. Para isso, deve-se executar, em terminal, o comando "*flutter doctor*". O retorno da execução desse comando é especificado pela Figura 3.5, apontando que, nesse caso, não há nenhuma pendência a ser resolvida referente às tecnologias, apesar de apontar que existe uma atualização da versão do *Flutter* a ser realizada, algo não mandatório. Destaca-se a corretude na instalação, tanto do *Android Studio* quanto do *SDK* necessário para o desenvolvimento *Android*.

```
C:\src\flutter\bin>flutter doctor

A new version of Flutter is available!
To update to the latest version, run "flutter upgrade".

Doctor summary (to see all details, run flutter doctor -v):
[✓] Flutter (Channel stable, 2.0.4, on Microsoft Windows [versão 10.0.19042.1237], locale pt-BR)
[✓] Android toolchain - develop for Android devices (Android SDK version 30.0.1)
[✓] Chrome - develop for the web
[✓] Android Studio (version 4.0)
[✓] VS Code (version 1.59.0)
[✓] Connected device (2 available)

• No issues found!
```

Figura 3.5: Comando de checagem de instalação de ferramentas para o desenvolvimento *Flutter*.

3.5 Web Services

Os serviços conhecidos por *Web Services* remetem à interoperabilidade de máquinas a partir de ambiente endereçado via *web* [33]. *Web Services* provém formas padronizadas de aplicações operarem conjuntamente, mesmo estando hospedadas em diferentes plataformas e dependerem de distintos *frameworks* [34]. Esses serviços, muitas vezes chamados de *APIs* (*Application Programming Interface*), podem ser de âmbito privado, somente para

sistemas de uma mesma empresa ou instituição. No âmbito público, esses serviços ficam disponíveis para a utilização de sistemas externos que possuam instruções de acesso e comunicação. Assim, os *Web Services* têm como funcionalidades a transmissão de dados entre sistemas e a possibilidade de edição de informações no sistema final [34].

Além disso, eles possuem a grande vantagem de encapsularem as aplicações que precisam se comunicar, não dependendo de especificações tais quais linguagem de implementação e detalhes arquiteturais. Para isso, é necessário apenas definir padrões de recebimento de requisições e de retorno de processamentos resultantes, e divulgá-los para que desenvolvedores interessados possam configurar suas respectivas aplicações para se comunicarem com esses serviços.

Todavia, os *Web Services* são dependentes de protocolos, tais quais o *HTTP*, para o envio e a recepção de mensagens via *web*. Desse modo, esses serviços são, muitas vezes, implementados seguindo principalmente duas arquiteturas, nomeadas de *SOAP* [35] e *REST* [36]. A padronização da comunicação é definida a partir da utilização das linguagens *XML* e *JSON*. Ressalta-se, de antemão, que as arquiteturas citadas se diferenciam por conta de fatores de rigidez e de longevidade, com o *SOAP* sendo restrito ao protocolo *HTTP*, e a mensagens em *XML* serializada e de implantação menos recente quando comparado ao *REST*. Maiores especificidades quanto a essas tecnologias serão discutidas nas subseções a seguir.

3.5.1 Arquiteturas SOAP e REST

SOAP é um protocolo de troca de informações em ambientes distribuídos [37]. Define-se que mensagens devem ser codificadas na linguagem *XML*, independente do protocolo aplicado para a geração das mesmas.

Partindo agora para a arquitetura *SOAP* de *Web Services*, tem-se a ciência de três grandes pilares: o provedor, o solicitante e o serviço de registro, sendo este último de caráter opcional. Simplificando ao máximo o funcionamento desses três pilares, pode-se dizer que um provedor é a aplicação que divulga informações na *web* a fim de que possam ser consumidas pelos solicitantes. O serviço de registro, por sua vez, é responsável por disponibilizar descrições a respeito dessa comunicação entre provedores e solicitantes, porém seu caráter opcional se dá pelo fato de que os mantenedores dos provedores podem disponibilizar essa documentação aos seus solicitantes de forma direta, sem um ambiente disposto na Internet para consulta [38].

Além disso, destaca-se a possibilidade de visualizar e testar preceitos relativos à comunicações baseadas em *SOAP*, utilizando-se o software *SOAP UI* [39]. Nesse software, é possível importar o contrato definido por um provedor específico que tenha esse contrato disponível (ou não) via serviço de registro, e codificar requisições personalizadas, podendo

assim verificar como são retornadas respostas advindas do provedor referenciado. Assim sendo, é possível afirmar que a interface do *SOAP UI* age como solicitante, e simplesmente disponibiliza em tela as respostas obtidas. Esse procedimento é de grande valia para testes iniciais de comunicações entre sistemas, com a aferição de características importantes prévias à implementação da comunicação final entre dois sistemas produtivos [40].

Por outro lado, *REST*, acrônimo para *REpresentational State Transfer*, pode ser definido como um estilo arquitetural que, semelhante a outros estilos, leva em conta seis fatores a fim de determinar sua correta aplicação, dos quais cinco são mandatórios e um é opcional [41]. Assim, quando uma *API* segue os preceitos definidos, ela é dita como *RESTful*. Descreve-se os preceitos mandatórios como sendo [41]:

- **Cliente-servidor:** pontos relativos à interface de usuário devem ser segregados de pontos relativos ao armazenamento, pois isso resulta na melhoria de portabilidade da interface de usuários entre plataformas, e na escalabilidade do servidor;
- **Sem estado:** uma requisição feita por parte do cliente ao servidor deve ser suficiente por si só no sentido de conter toda a informação para se fazer compreensível;
- **Cache:** informações obtidas em resposta a uma requisição feita ao endereço de um servidor devem estar marcadas como possíveis de serem guardadas em *cache* ou não. Assim, se uma resposta for marcada como “sim” para esse quesito, o cliente é sinalizado que pode reaproveitar essa resposta para requisições futuras feitas a esse mesmo endereço;
- **Interface uniforme:** deve-se uniformizar a interface a partir de quesitos relativos à padrões arquiteturas tais quais a correta identificação de recursos, a possibilidade de manipulação desses recursos através de suas representações e o fato de mensagens serem auto-descritivas;
- **Camadas:** a definição de camadas hierárquicas entre componentes deve existir, a fim de que cada componente não possa visualizar além da camada que ele interage.

3.5.2 Linguagens XML e JSON

Por serem linguagens de ampla utilização em *Web Services* e *APIs*, faz-se importante a suscitação de detalhes inerentes às linguagens *XML* (*eXtensible Markup Language*) e *JSON* (*JavaScript Object Notation*). Nesta seção, serão descritos esses detalhes e será feito um paralelo com a aplicação dos pontos mais relevantes para o devido funcionamento de serviços ligados à *web*.

A linguagem *XML* é uma linguagem de marcação usada em prol de propósitos gerais [42]. Como demais linguagens de marcação, ela é composta por conjuntos de indicações

codificadas, podendo essas indicações serem chamadas de nós, para descrever certo documento digital. Em comparação com outras linguagens de marcação, como por exemplo o *HTML*, o *XML* possui maior flexibilidade pelo fato de não depender de etiquetas definidas e de ser expansível sob demanda, pontos esses que a tornam indicada para conduzir lógicas complexas através da Internet [43].

Quanto a linguagem *JSON*, é possível defini-la como sendo outra forma de se intercomunicar informações. Ela tem caráter leve e direto, focaliza em facilidade de leitura por humanos e de compreensão e geração por máquinas. Independe de formatações definidas em linguagens clássicas de programação, como *C*, *C++* ou *Python*, porém tem como base algumas características suscitadas por essas linguagens. É construída a partir de uma série de estruturas chave-valor, formando, por fim, uma lista ordenada a partir de alguma lógica pré-definida. Objetos podem ser definidos a partir de certo padrão da linguagem e podem possuir uma série de nós ou de outros objetos como elementos hierarquicamente inferiores [44].

Muito importantes para a comunicação de sistemas, essas duas linguagens são constantemente estampadas em requisições e respostas de serviços relacionados com a *web*. Por conta de restrições atreladas à definição da arquitetura *SOAP*, suas mensagens sempre serão codificadas em *XML* e trafegadas por meio de métodos do protocolo *HTTP*, como por exemplo, o *GET* e o *POST*. A arquitetura *REST*, por outro lado, não define restrições aos seus usuários, sendo assim de característica mais ampla e geral.

3.6 Condições Finais

Em conclusão, tem-se que as tecnologias explicitadas neste capítulo são de suma importância desde as etapas de planejamento, até etapas de prototipação e desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis. Com base nessas tecnologias, foi possível desenvolver o aplicativo BCE Mobile, objeto desta pesquisa, que será descrito em detalhes no Capítulo 4.

Capítulo 4

BCE Mobile - O Aplicativo das Bibliotecas da UnB

O presente capítulo objetiva descrever o BCE Mobile, aplicativo desenvolvido durante a execução deste trabalho. O principal objetivo no desenvolvimento do aplicativo foi facilitar a utilização de recursos da Biblioteca Central da Universidade de Brasília e de suas bibliotecas setoriais pela comunidade acadêmica.

Ao longo deste capítulo serão detalhados todos os pontos importantes ao desenvolvimento do BCE Mobile. Inicialmente, são descritas as Bibliotecas da UnB, na Seção 4.1. Em seguida, progride-se para a visão geral do aplicativo, na Seção 4.2. Mais adiante, são descritos pontos relativos ao levantamento de requisitos, na Seção 4.3. Na Seção 4.4 são apresentadas questões de prototipação e de desenvolvimento do aplicativo. A Seção 4.5 apresenta as funcionalidades desenvolvidas no App. Ademais, são discutidos os resultados obtidos perante o público na Seção 4.6. Por fim, com o intuito de motivar novas atualizações e manutenções do BCE Mobile, serão propostos os próximos passos na Seção 4.7.

4.1 Visão Geral do BCE Mobile

A Biblioteca Central da UnB sempre apresentou grande fluxo de pessoas e constante demanda, assim como suas setoriais. Em consonância, sempre foi necessário extensivo aporte tecnológico tanto para a gestão de recursos quanto de pessoas, buscando atender às demandas da comunidade com qualidade elevada. Assim, a existência de um sistema interno atrelado ao site oficial e a softwares terceiros de organização bibliotecária, o Pergamum [2], e de consulta ao acervo, o *EBSCO Discovery Service (EDS)* [1], mostra-se eficaz ao longo do tempo. No entanto, com o aumento frequente da demanda pelo uso de dispositivos móveis (estudos apontam que há, em uso, mais de um *smartphone* por

habitante no Brasil [45]), além do surto da Covid-19 que teve um impacto ainda maior pelo aumento do uso da Internet, com a população se vendo obrigada a utilizar modalidades *online* de estudos e de trabalho [46], notou-se a forte demanda por desenvolver um aplicativo para as bibliotecas da UnB.

Assim, introduz-se a proposta do aplicativo BCE Mobile, buscando abranger cada vez mais universitários e funcionários que procurem se informar e fazer uso das bibliotecas da UnB. Além disso, o BCE Mobile destina-se também a auxiliar na promoção da inclusão social em paralelo com a modernização dos recursos tecnológicos universitários. Importantes funcionalidades são disponibilizadas pelo aplicativo proposto, tais quais as definidas no Capítulo 2 como principais. As funcionalidades desenvolvidas no aplicativo BCE Mobile são divididas em três grandes grupos, denominados de Mapas das Unidades, Empréstimos e Informações.

A fim de se definir importantes pontos quanto ao início da produção do BCE Mobile, elaborou-se sua identidade visual e seu protótipo inicial. Como identidade visual, tomou-se que as cores utilizadas seriam baseadas na paleta de cores definidas pelo manual de identidade visual da UnB [47], e que as imagens da BCE seriam utilizadas como fundo de algumas telas, como pode se visualizar na Figura 4.1. Essa figura mostra uma foto da fachada da BCE (disponível em [48]), que foi usada no plano de fundo da aplicação. Adiante, definiu-se que, conforme sugestão da diretoria da BCE em reuniões de levantamento de requisitos, o símbolo da Universidade de Brasília seria utilizado em conjunto ao ícone de um livro na confecção da logo do aplicativo, como demonstra a Figura 4.2.

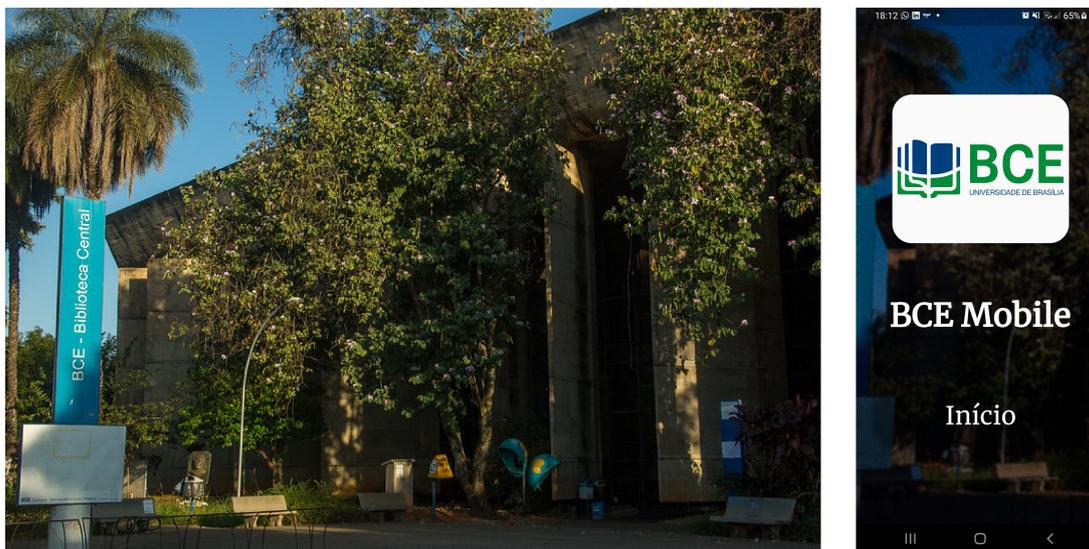


Figura 4.1: Fotografia da fachada da BCE utilizada no plano de fundo da tela inicial do BCE Mobile.



Figura 4.2: Logo do BCE Mobile.

Como parte da jornada de planejamento prévio ao desenvolvimento do aplicativo em si, formulou-se seu protótipo na plataforma Marvel [29]. Pode-se aferir, na Figura 4.3, o ambiente de confecção do protótipo conforme disponibiliza a citada plataforma. Ainda que não tenham sido utilizados vários dos conceitos prototipados no produto final, julga-se que essa etapa foi de marcante importância para o dimensionamento de diversos pontos, e para a geração de uma primeira versão focada na apresentação dos conceitos para a diretoria da BCE.

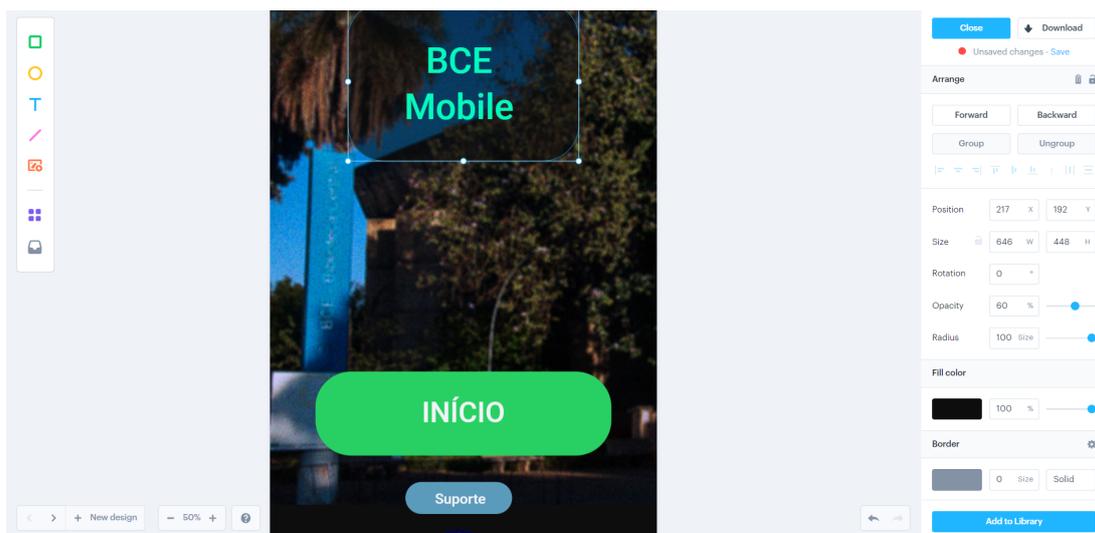


Figura 4.3: Área de trabalho durante prototipação do BCE Mobile.

Definidos quesitos de identidade e de prototipação, o BCE Mobile foi então desenvolvido inicialmente com foco na disponibilização para dispositivos móveis com sistemas *Android* de versão 9.0 ou superior. Versões de testes foram geradas para avaliação de membros da diretoria da Biblioteca Central e, posteriormente, da comunidade acadêmica em geral. Em esforços futuros, já no momento de lançamento, pretende-se a liberação do aplicativo também para dispositivos com sistemas *iOS*, conforme é detalhado na Seção 4.7.

4.2 Levantamento de Requisitos

A fim de se levantar os requisitos de maior importância perante a prototipação e a implementação do BCE Mobile, foram definidas três grandes etapas, as quais são:

1. A etapa de estudo e definição de paradigmas técnicos, com o aprendizado da linguagem de programação *Dart* e dos pormenores do *framework Flutter*, considerando fatores que os diferenciam do desenvolvimento de aplicações móveis em linguagem nativa e de outros *frameworks* multi-paradigma;
2. A etapa de análise do negócio, com o levantamento dos aplicativos com temática de bibliotecas universitárias atualmente em circulação, tais quais alguns descritos no Capítulo 2, e com o levantamento de questões quanto ao funcionamento e a história das bibliotecas da UnB, como expostos na seção anterior;
3. Em seguida, destaca-se a etapa de reuniões para definição de demandas e requisitos necessários com o diretor da BCE, Prof. Dr. Fernando César Lima Leite, o coordenador de atendimento aos usuários, senhor Miguel Ângelo Bueno Portela, e com a coordenadora de bibliotecas setoriais, senhora Ana Flávia Lucas de Faria Kama.

Assim sendo, em paralelo com a análise do negócio e com a definição da arquitetura de software a ser empregada, realizou-se o levantamento de requisitos, o qual mostrou-se de extrema importância para a definição dos itens de alta relevância na concepção e na construção do aplicativo objeto da presente pesquisa.

Para isso, na primeira reunião com a direção da BCE, no início de Março de 2021, a iniciativa da presente pesquisa foi exaltada e discussões a respeito de como a realização de tal projeto poderia abranger a organização da BCE foram necessárias. Nessa reunião, foram determinadas as principais funcionalidades que o aplicativo deveria ter, como por exemplo a conexão com o Pergamum para gestão de materiais e seção informativa sobre a BCE e suas setoriais; e também foram sugeridas funcionalidades de interesse dos integrantes da diretoria da BCE, ainda que fossem implementadas em versões futuras (emissão de "Nada Consta" e calendário de eventos promovidos, por exemplo). A partir deste primeiro contato, tornou-se mais direto o desenvolvimento do BCE Mobile, com foco nas funcionalidades discutidas impulsionando a evolução do protótipo.

Em Julho de 2021, deu-se a segunda reunião com a diretoria da BCE. Nessa reunião o foco foi demonstrar uma primeira versão do BCE Mobile, com algumas funcionalidades desenvolvidas. Diante do exposto, o diretor da BCE, Prof. Dr. Fernando César Lima Leite, juntamente com o coordenador Miguel Ângelo Bueno Portela, destacaram algumas melhorias a serem realizadas, como por exemplo a realocação de informações entre as telas mostradas, e a adaptação dos botões propostos.

4.3 Prototipação e Desenvolvimento

Em paralelo ao levantamento de requisitos, fez-se necessário definir a arquitetura de software que seria empregada, assim como as tecnologias que seriam abrangidas. Para isso, criou-se um protótipo inicial para auxiliar no desenvolvimento de um *MVP* (*Minimum Viable Product*, ou Produto Viável Mínimo) prévio à primeira reunião com a diretoria da BCE. Posteriores avanços foram executados diante desse *MVP* até que, em segunda reunião, já fosse possível notar grande incremento da aplicação, gerando, por fim, uma versão que pudesse ser validada tanto pela diretoria da BCE, quanto pela comunidade acadêmica como um todo.

A prototipação do BCE Mobile pode ser apontada como o primeiro passo quanto à estruturação do aplicativo, levando posteriormente à sua construção. Foi nessa etapa em que se fez possível o início da aplicação das ideias até então imaginadas. Utilizando-se de ferramenta *online* de prototipação e testes chamada Marvel [29], desenhou-se fluxos de como supostamente seria o funcionamento do BCE Mobile.

A Figura 4.4 mostra o fluxo inicial proposto, com o *login* do usuário auxiliado pela possibilidade de consulta de seções de ajuda com cadastro e com senhas. Seguindo adiante, após o fluxo de *login*, planejou-se um menu principal, que, além de mostrar o e-mail do usuário logado ao topo, disponibiliza acesso à quatro principais seções: “Empréstimos”, “Bibliotecas Digitais”, “Fale Conosco” e “Pós-Normal Covid-19”, conforme apresentado na Figura 4.5.

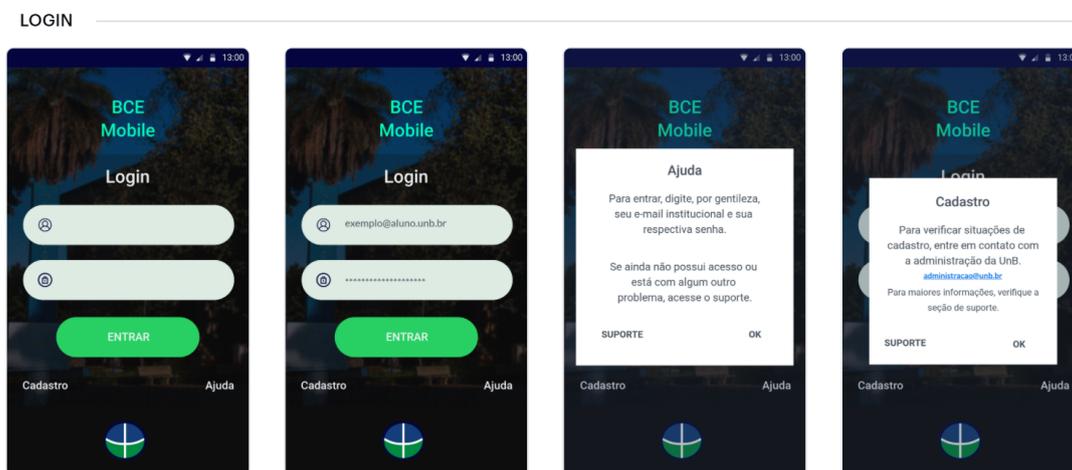


Figura 4.4: Telas de fluxo de *login*.

Em protótipo inicial, planejou-se também as seções de Bibliotecas Digitais (mostrada na Figura 4.6) e de Empréstimos, visualizada na Figura 4.7.

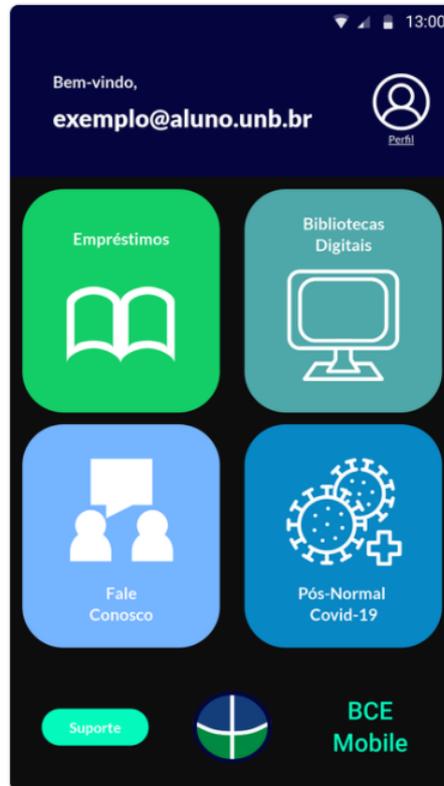


Figura 4.5: Tela de menu principal.

Conforme foi definido o protótipo do aplicativo, partiu-se para o desenvolvimento de seu primeiro *MVP*, que objetivava a apresentação da proposta do BCE Mobile perante membros da diretoria da BCE. Assim sendo, definiu-se para a implementação inicial a utilização do *framework Flutter* [20], da *IDE Android Studio* e de tecnologias de bancos de dados dispostas pelo *Firebase* [49], tais quais o *Cloud Firestore* [50], banco de dados *NoSQL* hospedado em nuvem que pode ser acessado facilmente por aplicativos através de *SDKs*. Também foi usado o *Firebase Authentication* [51], ferramenta responsável por disponibilizar serviços, bibliotecas de interface de usuário e *SDKs* que auxiliem na autenticação de usuários em aplicações móveis.

Assim sendo, as duas primeiras funcionalidades implementadas foram o *Login* no menu principal e *Empréstimos*, conforme visualizadas na Figura 4.8 e na Figura 4.9, respectivamente.

Passadas as etapas de prototipação, de desenvolvimento de *MVP* e de apresentação de proposta aos integrantes da diretoria da BCE, gerou-se uma versão para testes por parte da BCE. As funcionalidades disponibilizadas no aplicativo BCE Mobile serão descritas na seção seguinte, e os resultados dos testes serão discutidos na Seção 4.6.

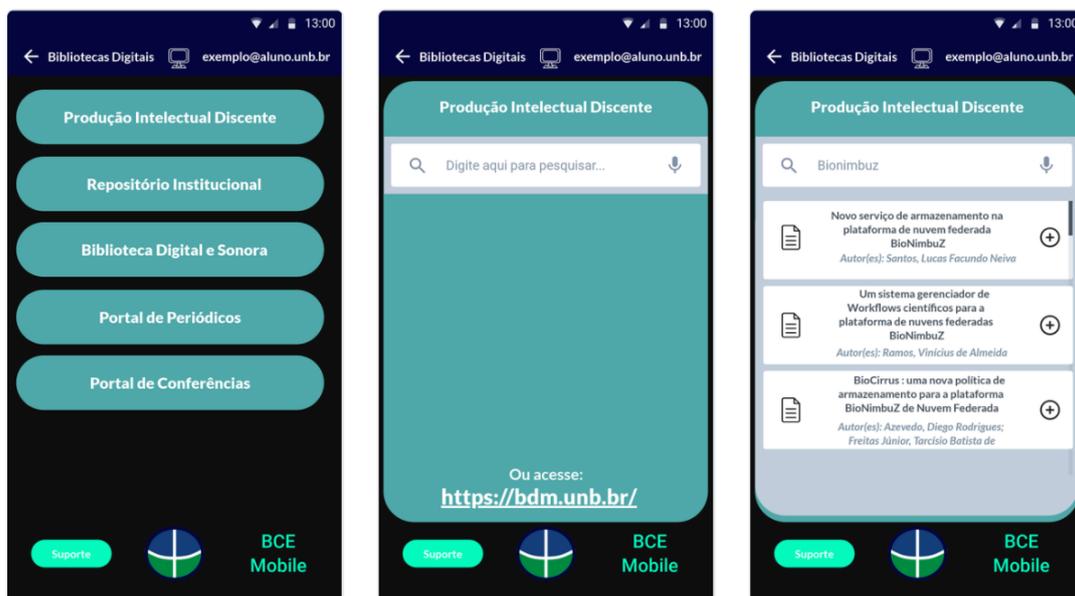


Figura 4.6: Telas de Bibliotecas Digitais.

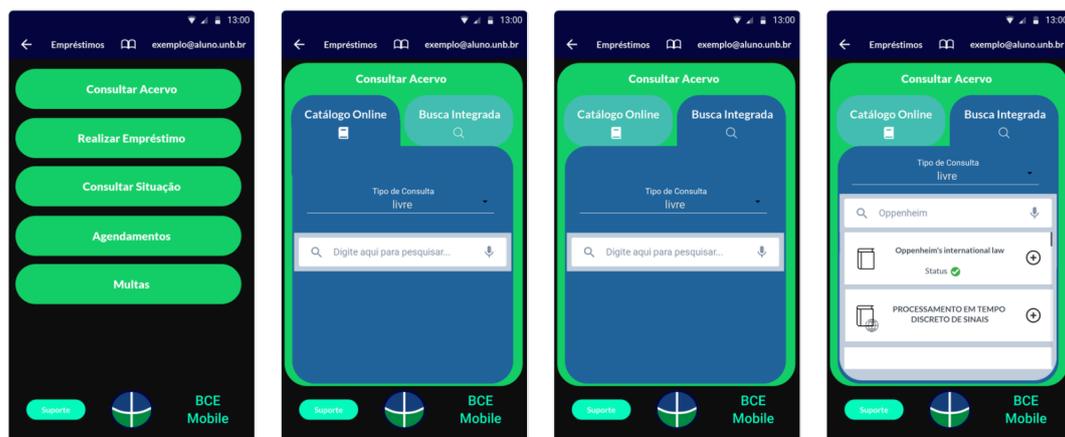


Figura 4.7: Telas de fluxo de Empréstimos.

4.4 Funcionalidades Implementadas

O início da experiência do usuário no BCE Mobile se dá na tela de início, a qual possui o logo do aplicativo e um botão de Início, como mostra a tela mais à esquerda da Figura 4.10. Em sequência, direciona-se à tela de boas-vindas, ao centro da Figura 4.10, que demonstra informações de cunho breve a respeito da BCE, juntamente com breve guia de navegação do aplicativo, informando a respeito das três grandes seções definidas: Mapa das Unidades, Empréstimos e Informações. Pode-se, então, acessar as páginas centrais de cada uma

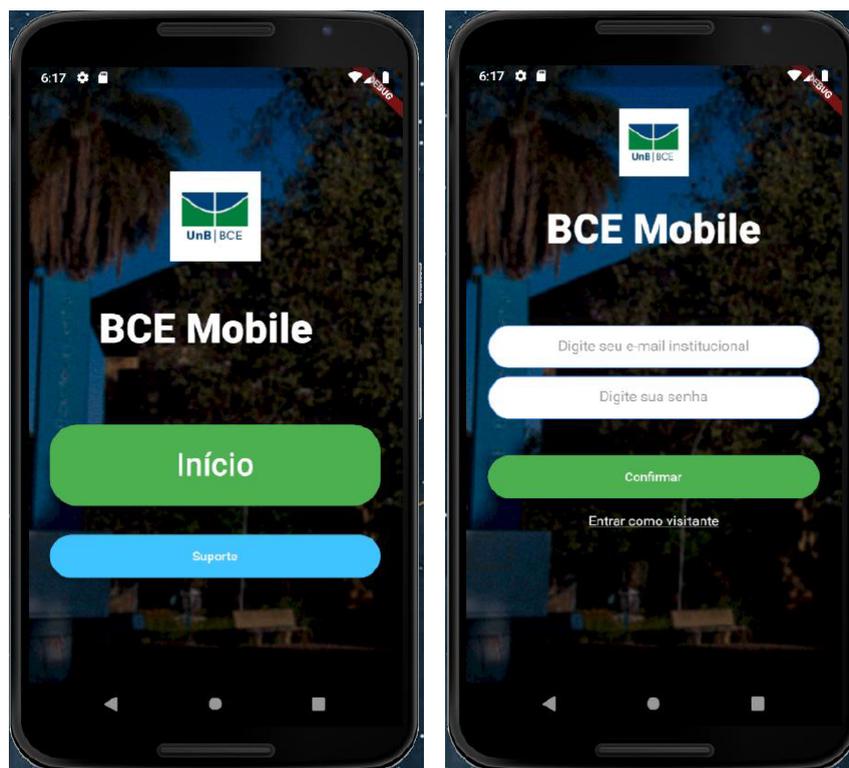


Figura 4.8: Telas iniciais propostas para fluxo de *login*.

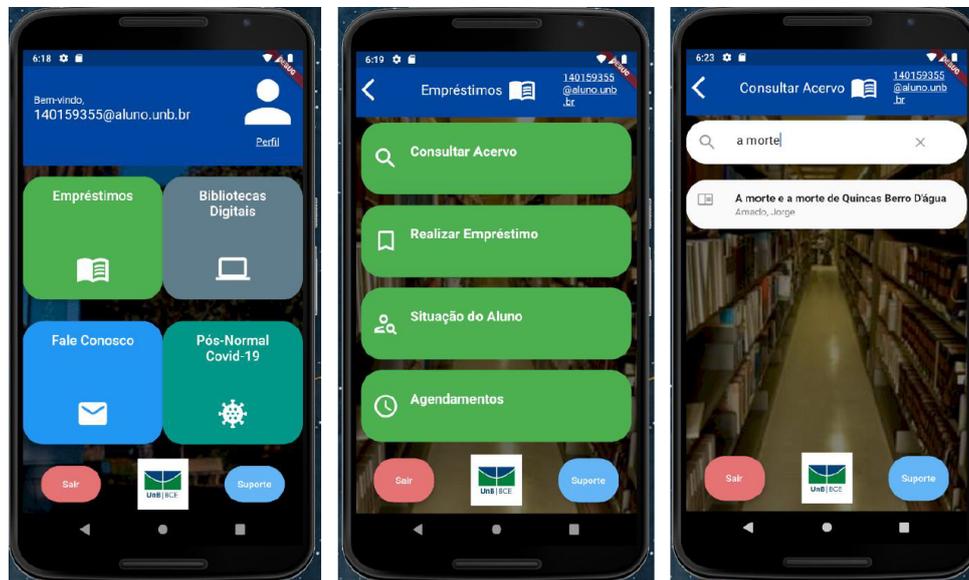


Figura 4.9: Tela de menu principal à esquerda, menu de Empréstimos ao centro, e tela de consulta ao acervo à direita.

dessas três seções a partir do guia de navegação, dos ícones no *BottomNavigationMenu* e do *Drawer* que é exibido conforme se clica no botão do canto superior esquerdo da tela

de boas-vindas, como se pode ver na tela mais à direita da Figura 4.10.

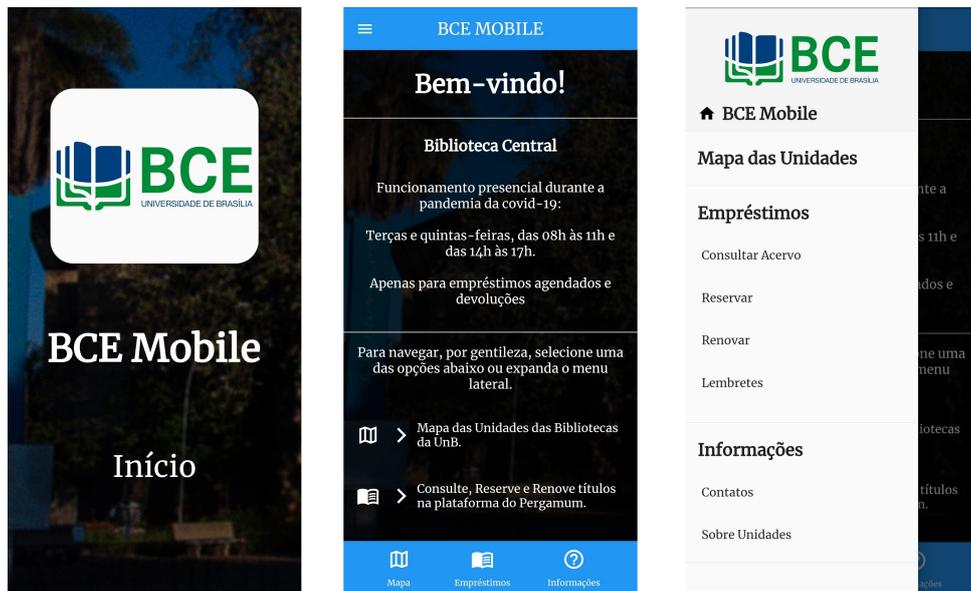


Figura 4.10: À esquerda, tela inicial do aplicativo. Ao centro, tela de boas-vindas. À direita, tela demonstrando *Drawer* com opções de acesso.

A fim de se facilitar o acesso às funcionalidades, as mesmas foram agrupadas em três grandes seções, conforme descritas a seguir:

1. **Seção de Empréstimos:** abrange todas as funcionalidades de acesso ao Pergamum e a sua base de dados, possibilitando o gerenciamento de diversas questões relativas a empréstimos de materiais. Nessa seção também é possível checar pendências perante o Pergamum, além de cadastrar e gerenciar lembretes;
2. **Seção de Informações:** disponibiliza-se contatos de todas as unidades das bibliotecas da UnB, além de informações a respeito de cada uma delas. Também facilita o acesso às mídias sociais da BCE, incluindo seu *site* oficial, seu e-mail e seus perfis em diversas redes sociais;
3. **Seção de Mapa de Unidades:** responsável por demonstrar a localização das seis bibliotecas da UnB a partir do posicionamento de marcadores em visualização de mapa disponibilizada a partir de conexão com *SDK* do *Google Maps*.

Assim sendo, conforme apresentado na Tabela 4.1, o BCE Mobile atende a todas as principais funcionalidades, descritas no Capítulo 2, como importantes para esse tipo de aplicativo. Isso impulsiona o BCE Mobile, tornando-o abrangente e funcional.

Ademais, os detalhes técnicos, funcionais e visuais a respeito das funcionalidades presentes em cada uma das seções definidas são descritos nas próximas seções.

Tabela 4.1: Completa abrangência do BCE Mobile quanto a funcionalidades pesquisadas.

App \ Func	Consulta	Mapa	Contato	Lembretes	Empréstimos	Pendências
Bibliotecas USP	SIM	SIM	SIM	-	-	-
Unicamp Serviços	SIM	SIM	SIM	-	SIM	-
Bibliotecas UFRN	SIM	-	SIM	-	-	-
UFPE Mobile	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	-
Unipampa	SIM	-	SIM	SIM	SIM	SIM
UFRGS Mobile	-	-	SIM	-	SIM	SIM
SIGAA UFC	SIM	-	-	-	SIM	-
Biblioteca UFBA	SIM	-	-	SIM	SIM	-
Biblioteca UERN	SIM	-	SIM	-	SIM	SIM
BCE Mobile	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

4.4.1 Seção de Empréstimos

Nesta seção são alocadas funcionalidades que auxiliam o usuário quanto a seus empréstimos de materiais. Conseqüentemente, essas funcionalidades estão diretamente ligadas ao Pergamum [2], que é o software responsável pelo gerenciamento de dados de acervo e de empréstimos da BCE e de suas setoriais.

Assim, a seção de Empréstimos possui, conforme mostrado na Figura 4.11, menu específico composto por quatro botões, cujos títulos e subtítulos procuram tornar bastante intuitiva a jornada dos usuários. A partir desses botões são acessadas as funcionalidades que compõem a seção de Empréstimos, descritas nos excertos seguintes.

Consulta ao Acervo

Esta funcionalidade provê a busca à base de dados de acervo da BCE e de suas setoriais, conforme cadastrada no Pergamum. A tela é basicamente composta por um componente *WebView*, oriundo do pacote *WebView for Flutter* [52]. Esse componente é responsável pelo carregamento da versão *mobile* da seção do *site* do Pergamum específica para consulta ao acervo.

Quanto ao uso da funcionalidade em si, pode-se detalhar que, a partir de filtros disponibilizados logo abaixo da caixa de texto, a busca pode ser de caráter livre ou focalizada em título, autor ou assunto, podendo também ser restrita a uma ou mais unidades de informação, e a um ou mais tipos de obras — como é possível se visualizar na tela mais à esquerda da Figura 4.12. Conforme um título é buscado, retorna-se uma tela com todos os resultados encontrados de acordo com os filtros selecionados, conforme apresentado na segunda tela da esquerda para a direita da Figura 4.12. Clicando em algum dos resultados, pode-se visualizar seu código perante o acervo físico das bibliotecas da UnB e, então, realizar a reserva do material (mostrado pelas duas telas à direita da Figura 4.12).



Figura 4.11: Tela de menu específico para a seção de Empréstimos.

No momento, as reservas de quaisquer materiais estão bloqueadas devido à paralisação das atividades presenciais nas bibliotecas, tendo o usuário que seguir o passo-a-passo de agendamento de empréstimo de materiais disponibilizado no item relativo à BCE, na funcionalidade Sobre as Bilbliotecas.

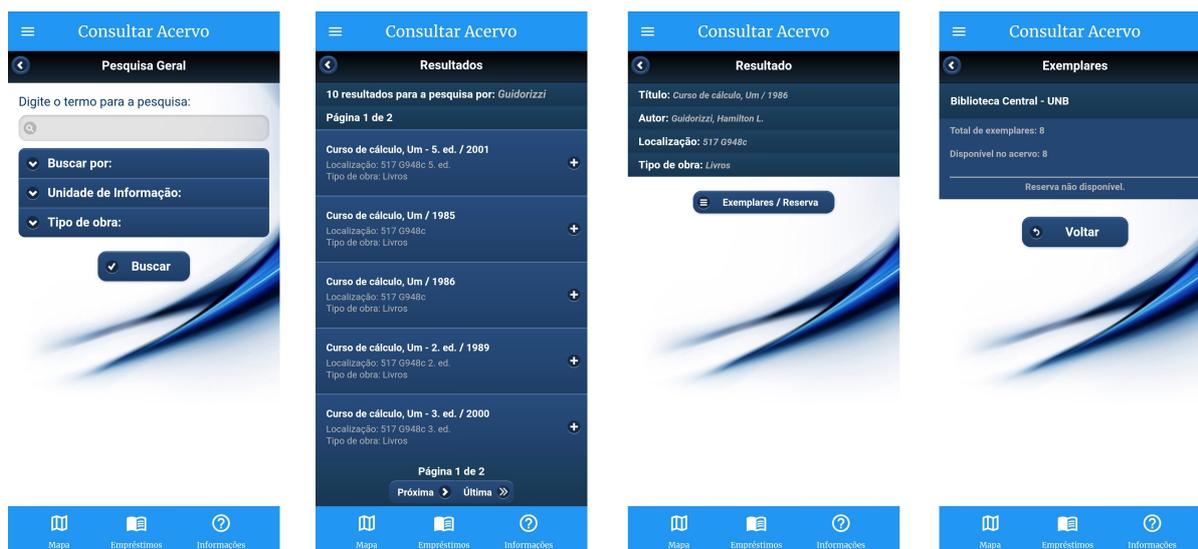


Figura 4.12: Telas relativas ao fluxo de consulta ao acervo disponibilizado pelo Pergamum.

Reservas

De maneira semelhante à funcionalidade de Consulta ao Acervo, esta funcionalidade também faz uso da praticidade de *webviews*. O início do fluxo de Reservas se dá na página de *login* do Pergamum, conforme pode se visualizar na imagem à esquerda da Figura 4.13. Uma vez logado, o usuário poderá acessar suas reservas ao selecioná-la na seção de Empréstimos do menu lateral do *site*, como é mostrado na tela à direita da Figura 4.13. Essa funcionalidade se diferencia da funcionalidade de Consulta ao Acervo, no entanto, pelo fato de referenciar a versão *desktop* do Pergamum, ela provê maiores alternativas e mantém a seção de *login* ativa, conforme o usuário alterna entre as funcionalidades de Renovações e de Pendências.

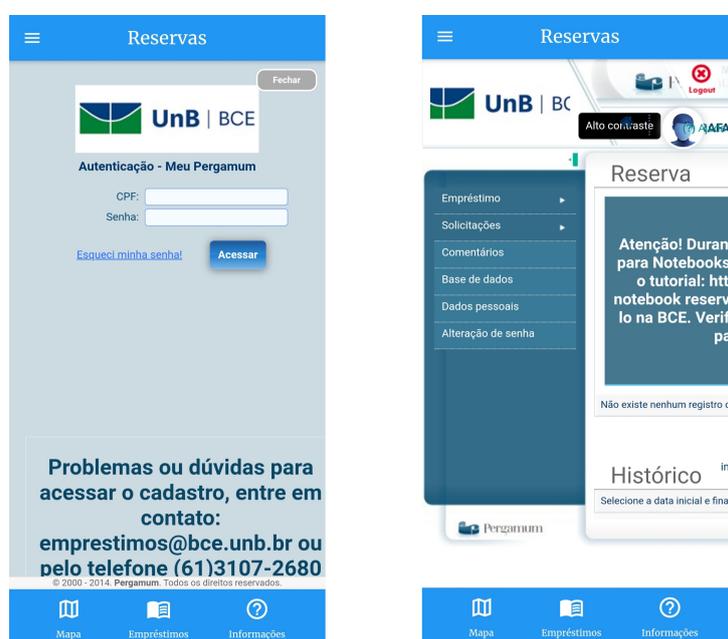


Figura 4.13: À esquerda, tela de *login* no Pergamum, e à direita, tela com todas as reservas do usuário.

É válida a ressalva de que o *site* do Pergamum, em sua versão *desktop*, não reage corretamente aos diversos tamanhos de tela a que é proposto, prejudicando a experiência de usuário. Foi feita a escolha de seguir com essa alternativa justamente pela gama de possibilidades que ela propõe, não sendo possível a checagem de pendências na versão *mobile*, e pela eliminação da necessidade de serem realizados diversos *logins*, conforme o usuário alterna entre as funcionalidades que dependem do Pergamum, fator esse que seria requisitado ao se utilizar as versões *mobile* das páginas. No entanto, caso as análises de usuários ou de integrantes da BCE reflitam na necessidade de alteração dessa funcionalidade para que ela passe a se basear na versão *mobile* do *site* da BCE, a estratégia de

se utilizar o componente *WebView* torna simples essa tarefa, sendo necessário somente a alteração da *URL* definida em sua declaração.

Renovações

Esta funcionalidade, quase idêntica à funcionalidade de Reservas, trata-se da possibilidade de um usuário, após *login*, visualizar e gerenciar suas Renovações de materiais. Implementada também a partir da alternativa de *WebView*, referencia também a versão *desktop* do Pergamum.

Pendências

Disponível ao selecionar-se a opção Lembretes e Pendências do menu de Empréstimos, mostrado na Figura 4.11. Essa funcionalidade é selecionável a partir de outro *menu*, como mostra a tela visualizada na Figura 4.14. Esse *menu* procura oferecer a opção de checar quaisquer pendências relativas a Empréstimos de materiais — seja ela pagamento de multa pendente ou material em atraso, por exemplo — e já proporcionar a possibilidade do usuário cadastrar um lembrete com relação à pendência que foi conferida. Maiores detalhes quanto ao cadastro e a organização de lembretes serão discutidos na seção seguinte.

A implementação desta funcionalidade se baseia na exibição de um componente de *AlertDialog* — *widget* disponibilizado na biblioteca padrão do *Flutter*, chamada de *material* [53] — no qual o usuário pode preencher seu CPF e checar suas pendências perante o Pergamum. Ao clicar no botão Buscar, é feita uma requisição *SOAP* ao *Web Service* do Pergamum responsável por checar pendências de qualquer natureza, e é retornada resposta conforme adaptação da resposta obtida pelo *Web Service*. Seguindo da esquerda à direita, a primeira tela da Figura 4.15 apresenta o *AlertDialog* ainda não preenchido, ao passo que a segunda tela expõe o caso em que o usuário não possui pendências, e a terceira tela explicita o caso em que o usuário possui pendências. Caso o usuário possua pendências, é proporcionado o acesso à página do Pergamum, em sua versão *desktop*, para a checagem de pendências a partir do botão alaranjado com os dizeres "Checar Pendências", conforme mostra a tela mais à direita da Figura 4.15. Além disso, caso o CPF digitado não possua correspondência com nenhum dos CPFs cadastrados na base do Pergamum, é retornada a seguinte mensagem: "Erro. Código da pessoa inválido!".

Lembretes e Notificações

Ainda de acordo com a Figura 4.14, pode-se ver a presença do trecho nomeado de Lista de Lembretes, sendo ele responsável por elencar todos os lembretes cadastrados pelo usuário,



Figura 4.14: Tela de *menu* específico para checagem de pendências e gerenciamento de lembretes.

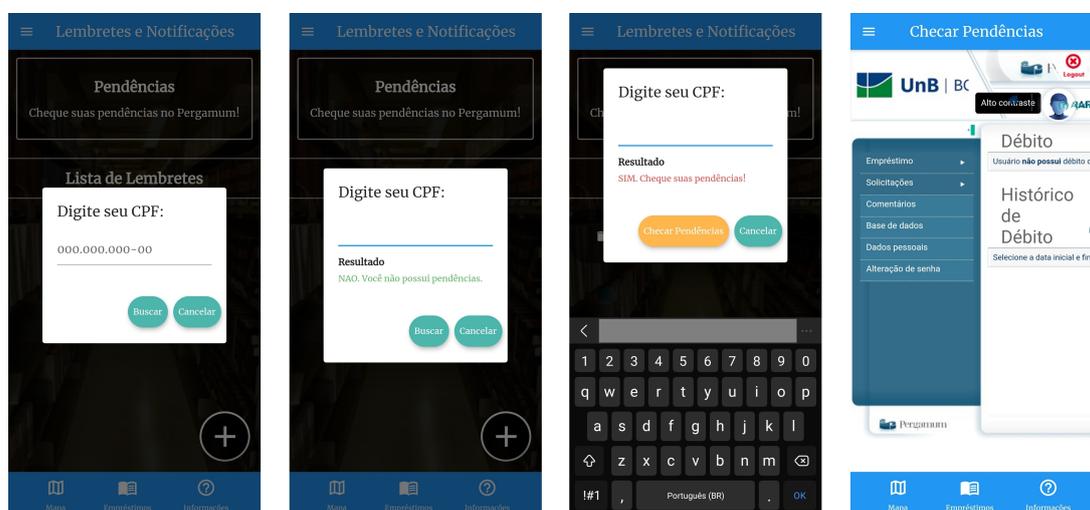


Figura 4.15: Telas de checagem de pendências propostas pelo BCE Mobile.

possibilitando também a exclusão de seus registros. O cadastro de lembretes é feito ao se clicar no símbolo de “+” no canto inferior direito da tela. Nesse caso, é exibida uma tela na qual as informações a respeito do lembrete a ser cadastrado devem ser preenchidas, tais quais seu título, sua descrição, sua data (selecionada em componente de *Date Picker* padrão do *Flutter*) e seu horário (selecionado em componente de *Time Picker* padrão

do *Flutter*), conforme mostra a tela mais à esquerda da Figura 4.18. Clicando no botão Confirmar dessa tela, é feita a checagem se o usuário de fato deseja realizar a inclusão do lembrete, como é mostrado na segunda tela da esquerda para a direita da Figura 4.18, e, caso seja escolhido que sim, o lembrete é então adicionado à lista, como ser visto na terceira tela. Em se alcançando a data e o horário cadastrados em certo lembrete, é disparada uma notificação para alertar o usuário, mostrada pela tela mais à direita da Figura 4.18. Assim, espera-se facilitar a gerência de materiais emprestados, buscando a diminuição nas ocorrências de atrasos em devoluções ou pagamentos de multas.

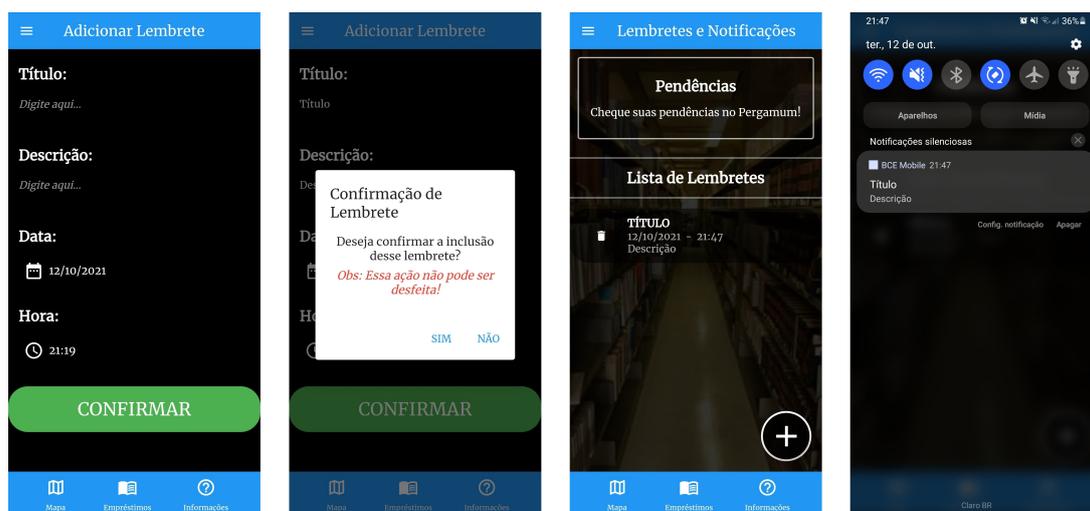


Figura 4.16: Fluxo de telas de lembretes, passando desde o cadastro de um novo lembrete até o disparo de sua respectiva notificação.

4.4.2 Seção de Informações

As funcionalidades nesta seção são de suma importância para a propagação das informações a respeito das bibliotecas da UnB perante seu público. Com esta seção, agrega-se grande valor ao aplicativo em si e às bibliotecas as quais são referenciadas por essas funcionalidades. Além disso, aumenta-se o alcance da comunidade acadêmica, que pode, a partir dessas funcionalidades, acompanhar novidades nos perfis das redes sociais da BCE e também se comunicar com os bibliotecários de forma descomplicada. Outra vantagem das funcionalidades desta seção é propiciar que o usuário possa se informar lendo trechos descritivos a respeito de cada uma das unidades ou acessar o *site* oficial da BCE.

Esta seção possui, assim como a seção de Empréstimos, um *menu* específico, que é mostrado na Figura 4.17. Destaca-se, nesse *menu*, a existência de dois segmentos: mais ao topo, um segmento com botões que levam a telas que tratam de questões mais descritivas, e do centro para baixo, um segmento que facilita o acesso aos perfis das redes sociais da



Figura 4.17: *Menu* específico para a seção de Informações.

BCE, ao seu *site* oficial e a seu e-mail prioritário. Esses pontos são descritos em maiores detalhes nas subseções a seguir.

Contatos

Esta funcionalidade trata da facilitação ao acesso dos números de telefone cadastrados para cada uma das unidades dos sistema de bibliotecas da Universidade de Brasília. Como é exibido na Figura 4.18, refere-se a uma tela composta por botões que, quando clicados, são responsáveis por acionar a aplicação de telefone do *smartphone* com o respectivo número telefônico já preenchido. Essa conexão se dá a partir da utilização do pacote *url launcher* [54], que recebe a *URL* do recurso ao qual se deseja conectar, seja ele intrínseco ao próprio dispositivo ou seja ele disponibilizado na *web*, como parâmetros de suas funções de lançamento de *URL* (chamadas de *canLaunch* e *launch*). Caso não seja possível se conectar à *URL* apontada, o erro é tratado e o usuário é avisado pelo componente conhecido por *SnackBar* [55], que dispõe em tela uma barra de aviso temporária no canto inferior da tela.

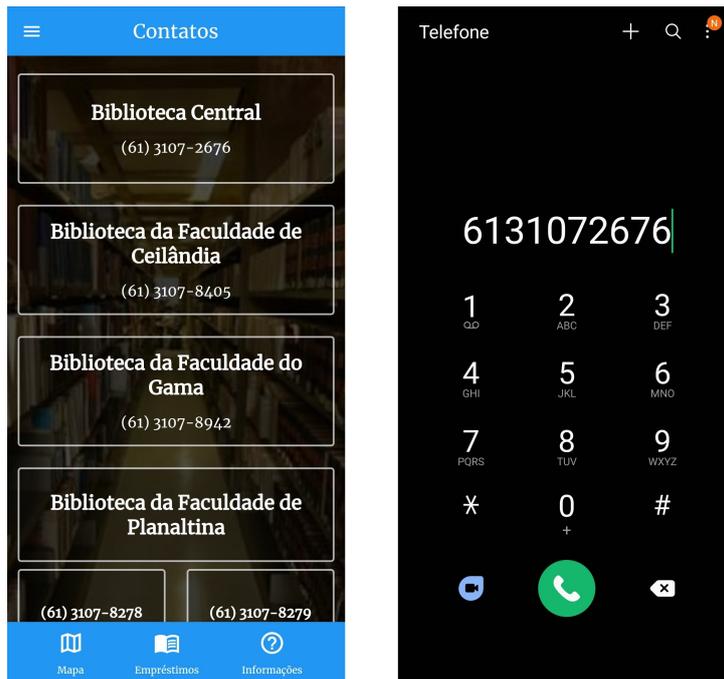


Figura 4.18: Tela de contatos telefônicos à esquerda e, à direita, tela da aplicação de telefone acionada após clique do primeiro botão de cima para baixo.

Sobre as Bibliotecas

Nesta funcionalidade, tem-se a disponibilização de informações descritivas a respeito da BCE e de suas setoriais, sendo essas informações todas retiradas do *site* oficial da BCE. Como é visto na tela à esquerda da Figura 4.19, a lista de todas as unidades das bibliotecas da UnB é propiciada, com seus registros que, quando clicados, expandem-se e demonstram primeiramente um texto descritivo a respeito da respectiva unidade, seguido de segmentos relativos a horário de funcionamento e endereço. Em questão de implementação, trata-se de uma lista de itens expansíveis, chamada de *ExpansionPanellist* e disponibilizada em pacote padrão do *Flutter*, os quais, quando expandidos, revelam suas colunas de componentes personalizados. Assim, sendo a BCE a matriz das bibliotecas, seu registro aparece em primeiro na lista e, quando expandido, seus componentes são mais numerosos, incluindo seção de serviços e botão de direcionamento para o *site* de instruções para a realização de agendamentos, como se pode ver na tela ao centro da Figura 4.19. Para outras unidades, é seguido fluxo padrão de exibição de informações, com a adição de botões ao final para acesso facilitado ao respectivo contato e ao respectivo e-mail, como é mostrado na tela mais à direita da Figura 4.19.

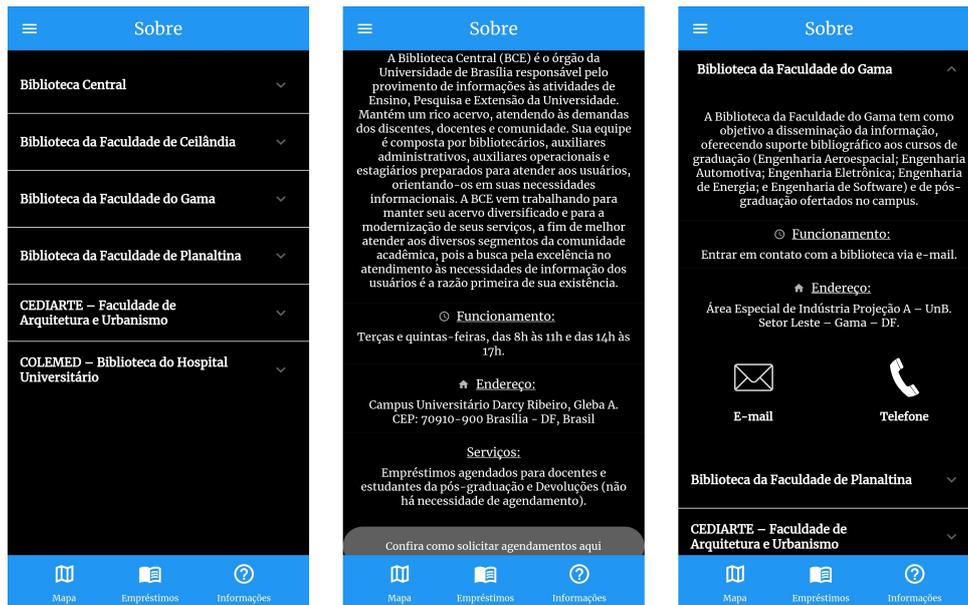


Figura 4.19: Telas informativas a respeito de cada uma das unidades do sistema de bibliotecas da UnB.

Mídias Sociais

Esta funcionalidade é organizada a fim de propiciar uma matriz de botões diretamente do *menu* de Informações que, quando clicados direcionam à mídia selecionada, seja ela uma rede social, um aplicativo de troca de mensagens ou um *website*. As opções de acesso disponibilizadas são, conforme tela à esquerda da Figura 4.20, envio de mensagem via *WhatsApp*, envio de e-mail, acesso a perfil no *Instagram*, acesso ao *site*, envio de mensagem via *Facebook* e acesso a perfil no *YouTube*. Cada opção foi configurada com mídias oficiais providas pelos integrantes da BCE ou disponíveis em seu *site*, com número telefônico oficial utilizado para atendimento via *WhatsApp*, e-mail oficial para atendimento e perfis verificados nas respectivas redes sociais.

As opções do *Instagram*, *site* e *YouTube* simplesmente carregam páginas simples dessas redes, enquanto que, para o *WhatsApp*, é solicitada a abertura do aplicativo (caso este esteja instalado no aparelho) e pré-carregada uma mensagem padrão, possibilitando que o usuário a edite da forma que melhor preferir e a envie. Isso ocorre de forma semelhante para a opção de e-mail, carregando aplicativo de e-mail com dados de destinatário, assunto e corpo do e-mail já preenchidos de forma automática, como é mostrado pela tela à direita da Figura 4.20. Já quando selecionada a opção do *Facebook*, o usuário é levado diretamente para a página de *chat* com o perfil oficial da BCE nessa rede social.

De forma semelhante à funcionalidade de contatos, cada botão, quando clicado, evoca os métodos de *canLaunch* e *launch* do pacote *url launcher*, carregando o recurso passado

como parâmetro em caso de sucesso, e exibindo alerta em caso de falha.

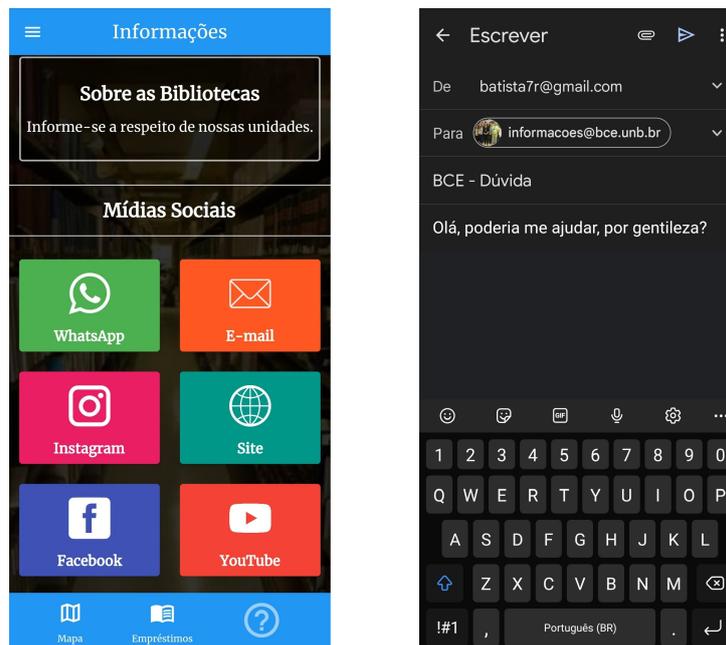


Figura 4.20: Tela demonstrando matriz de botões de mídias sociais, à esquerda, e, à direita, exemplo de envio de e-mail evocado quando clicado o botão de e-mail.

4.4.3 Seção de Mapa de Unidades

Visando orientar o público das bibliotecas da UnB, esta funcionalidade é responsável por localizar todas as unidades bibliotecárias geridas pela universidade. Em visualização de mapa provida pelo *Google Maps* [56], pode-se visualizar marcadores específicos que destacam a dispersão das bibliotecas ao longo de toda a extensão do Distrito Federal. Cada marcador informa o nome da biblioteca em questão e a qual órgão está associada. Com essa visualização, é visado que a comunidade acadêmica seja informada e cada vez mais pessoas passem a frequentar as unidades do sistema de bibliotecas da UnB.

A implementação desta funcionalidade se dá por meio da conexão com a *API* do *Google Maps* e da configuração do aplicativo para que seja possível a utilização de serviços de localização. A *API*, disponibilizada pelo pacote *Google Maps for Flutter* [57], facilita a inclusão da visualização de mapa em aplicações feitas a partir do *Flutter*, exigindo somente a passagem das coordenadas e do nível de proximidade iniciais, encapsulando todo o processo de construção e exibição do mapa em si. Além disso, é facilitada também a inclusão de marcadores na visualização de mapa, sendo necessária somente a definição de um identificador em conjunto as coordenadas, o título e a descrição de cada um desses marcadores.

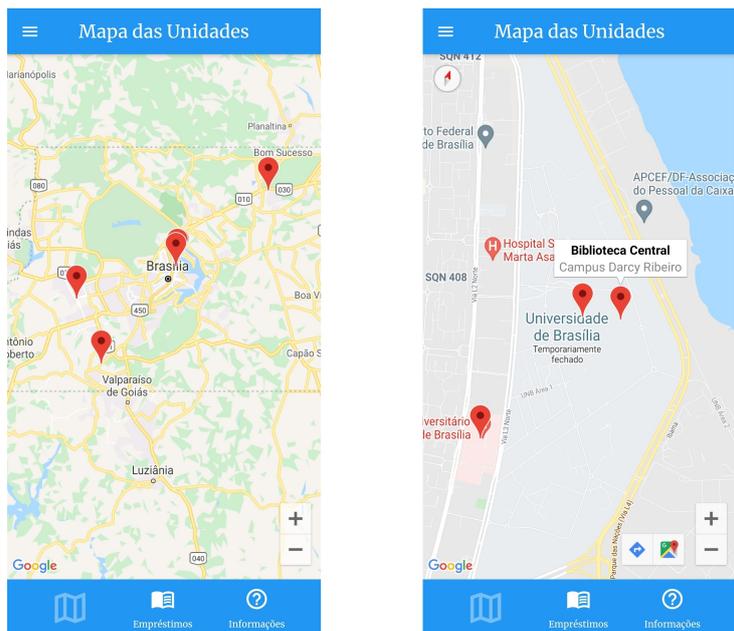


Figura 4.21: Mapa do Distrito Federal destacando as unidades das bibliotecas da UnB.

4.5 Testes e Resultados

Percorridas então todas as etapas citadas nas seções anteriores, alcança-se a discussão a respeito de testes e resultados obtidos com o desenvolvimento do aplicativo BCE Mobile. Para isso, destaca-se a organização de duas etapas de testes: uma somente com integrantes da BCE e outra com amostra da comunidade acadêmica da Universidade de Brasília.

Os testes, em ambas as etapas, só foram possíveis a partir de aparelhos com sistema *Android* [58], dado que o arquivo de testes gerado só poderia ser instalado em *smartphones* com o sistema operacional da *Google*. Entende-se que isso restringe o público testador ao não se distribuir o pacote de instalação visando dispositivos que executem o sistema operacional *iOS* [59], porém não se fez possível a geração desse tipo de pacote por restrições de ambiente computacional. Isso ocorreu porque os pacotes só são geráveis a partir de computadores baseados em sistema *macOS* [60], que assim como o sistema *iOS*, é de criação e propriedade da *Apple*. No entanto, entende-se também a importância da publicação do BCE Mobile em ambas as lojas de aplicativos, fazendo com que esforços sejam empregados para a obtenção de um hardware que possibilite a geração do pacote específico e a submissão desse pacote para a *App Store*.

A primeira bateria de testes ocorreu a partir da disponibilidade dos integrantes da BCE, que se propuseram a testar a versão gerada inicialmente, os quais ressaltaram várias observações. Diante dessas observações, procedeu-se com ajustes e adaptações, lapidando ainda mais o aplicativo. Essa etapa se mostrou bastante importante, pois com

ela foi possível alinhar os interesses dos integrantes da BCE perante o BCE Mobile, em reta final de desenvolvimento, buscando mitigar equívocos e manter a diretoria da BCE informada a respeito desse produto.

A segunda bateria de testes foi gerada com a comunidade acadêmica. Para isso, foi distribuída uma versão do aplicativo juntamente com o manual de instalação e o formulário de avaliação de percepção. Com isso, fez-se possível estimar primeiras impressões causadas pelo aplicativo antes de sua liberação nas lojas oficiais de aplicativos. A partir das avaliações submetidas, torna-se interessante para a evolução do projeto a análise de comentários, de sugestões ou críticas, podendo-se planejar as próximas funcionalidades a partir das questões apontadas.

Assim sendo, o formulário de avaliação de percepção foi respondido por alunos e ex-alunos de graduação, alunos e ex-alunos de pós-graduação e por pesquisadores colaboradores da UnB, participantes esses atrelados a oito diferentes cursos, os quais são: Administração, Artes Cênicas, Ciência da Computação, Engenharia Mecatrônica, Engenharia de Redes de Comunicação, Filosofia, Geotecnia e Línguas Estrangeiras Aplicadas.

Consequente, pode-se estimar, em questões iniciais do formulário de testes, como a BCE e suas setoriais sempre compuseram papéis importantes no dia-a-dia da comunidade, e também como é crescente a propensão à utilização de aplicativos móveis. Como é apresentado no gráfico à esquerda da Figura 4.22, mais de 66% dos participantes da avaliação afirmaram frequentar a BCE ou alguma de suas setoriais de maneira semanal ou em mais de um dia por semana antes da pandemia da Covid-19. Além disso, quase 75% já realizou algum empréstimo de material, conforme mostra o gráfico à direita da Figura 4.22.

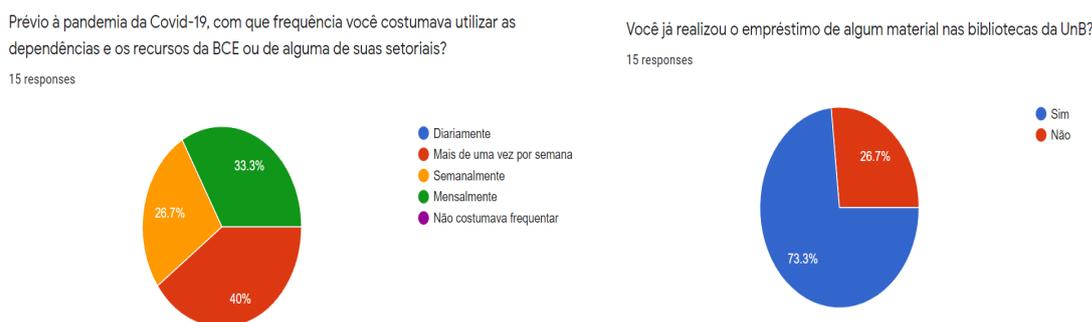


Figura 4.22: Uso da BCE e suas setoriais.

No entanto, somente 46.7% dos participantes afirmaram já terem utilizado alguma plataforma *online* disponibilizada pela BCE para o gerenciamento de empréstimos, como apresentado no gráfico à esquerda da Figura 4.23. Quando considerado o período de

isolamento social, cai para 40% a porcentagem de pessoas que fazem ou fizeram uso de algum recurso bibliotecário, conforme é visualizado no gráfico à direita da Figura 4.23. Julga-se que, com o lançamento do BCE Mobile, será facilitado o acesso às plataformas *online* da BCE, culminando no aumento da utilização dessas plataformas, tanto durante a pandemia da Covid-19 quanto futuramente.

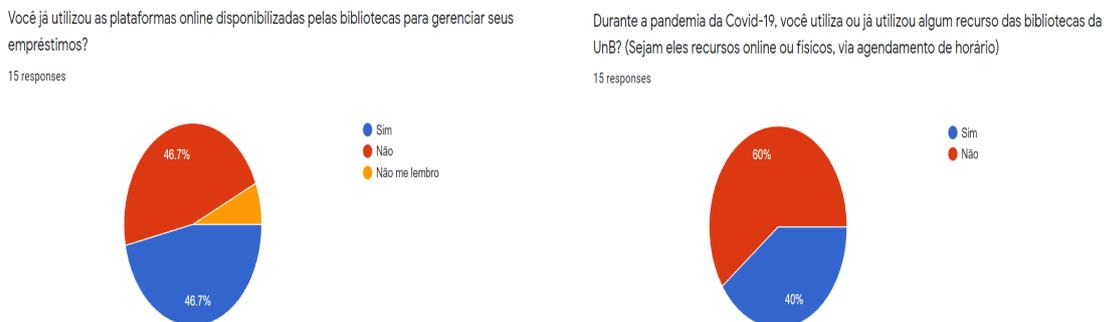


Figura 4.23: Respostas sobre plataformas *online* e uso de recursos na pandemia.

Em sequência, pode-se analisar a partir dos dois gráficos da Figura 4.24 que a grande maioria dos participantes da pesquisa se vê mais atrelada ao uso de dispositivos móveis durante a pandemia, dando preferência a aplicativos em tarefas do dia-a-dia. Enquadra-se então o meio no qual atuará a proposta de um aplicativo dedicado às bibliotecas da UnB, atendendo a usuários cada vez mais conectados a seus *smartphones*.

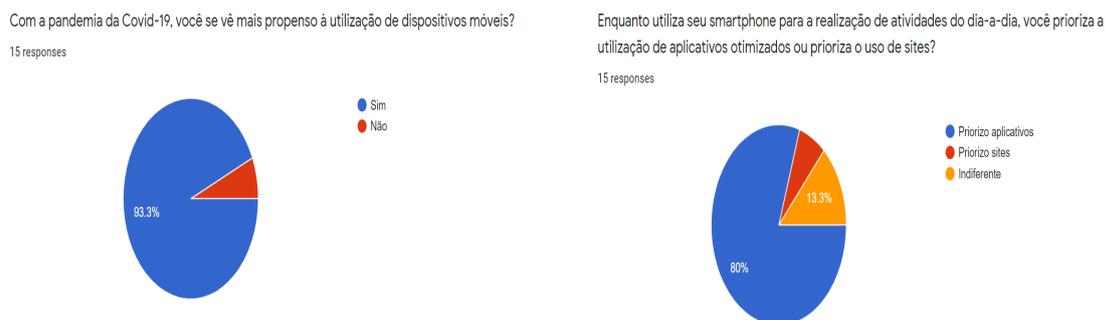
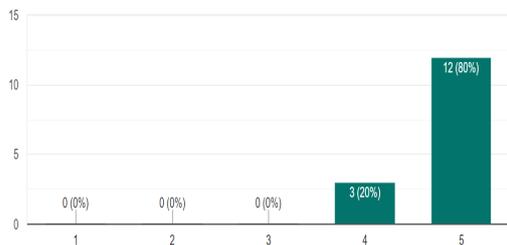


Figura 4.24: Respostas sobre uso de dispositivos móveis e priorização de Apps.

Assim sendo, questionada a importância dada à criação de um aplicativo focado no sistema de bibliotecas da UnB, verifica-se que todos os participantes avaliam como sendo importante ou muito importante, como é mostrado no gráfico à esquerda da Figura 4.25. Todos também se mostram propensos ou muito propensos à utilização do aplicativo criado, com porcentagens apresentadas no gráfico à direita da Figura 4.25.

Quão importante você julga a existência de um aplicativo focado nas bibliotecas da UnB?

15 responses



Quão propenso você estaria a utilizar um aplicativo focado nas bibliotecas da UnB?

15 responses

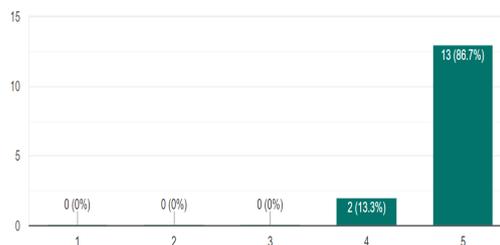
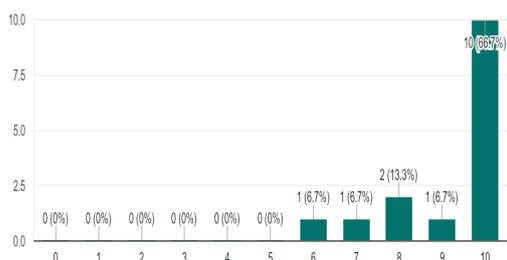


Figura 4.25: Respostas quanto à importância do App e quanto à propensão de uso.

Outrossim, analisando fatores relativos ao uso do BCE Mobile em si, e da clareza das informações expostas nele, pode-se perceber elevado nível de satisfação dos integrantes da comunidade que se dispuseram à testar o aplicativo. Isso é confirmado pelo fato de ter sido atribuída nota média de facilidade de uso no valor de 9,2 — como é apresentado no gráfico à esquerda da Figura 4.26. Já quanto à clareza das informações expostas, todos os participantes apontam como claras ou muito claras, conforme mostra o gráfico à direita da Figura 4.26.

Avalie, por gentileza, a facilidade de uso do aplicativo percebida durante os testes.

15 responses



Pontue a clareza que as informações são dispostas no aplicativo.

15 responses

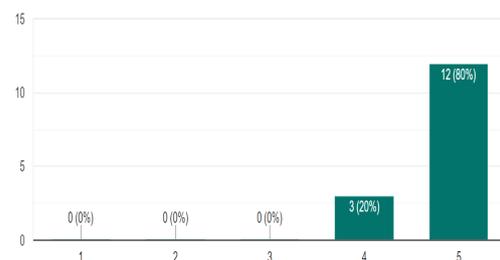


Figura 4.26: Indicativos a respeito de percepções quanto facilidade e clareza.

Ademais, analisando-se a percepção da população de testes quanto às funcionalidades disponibilizadas pelo BCE Mobile, conclui-se que todas as funcionalidades possuem avaliações positivas. Essas avaliações são mostradas na Figura 4.27. Dentre as funcionalidades com maior número de classificações muito satisfatórias, destaca-se as funcionalidades informativas de Mapas de Unidades, Acesso às Mídias Sociais e Contatos das Unidades.

Por fim, construtivos comentários foram feitos ao final das respostas das avaliações. Foram destacadas, principalmente, questões quanto à interface gráfica, mais especificamente das funcionalidades de Empréstimos. Além disso, sugestões de funcionalidades

Quão satisfeito você se sentiu com cada funcionalidade disponibilizada no aplicativo?

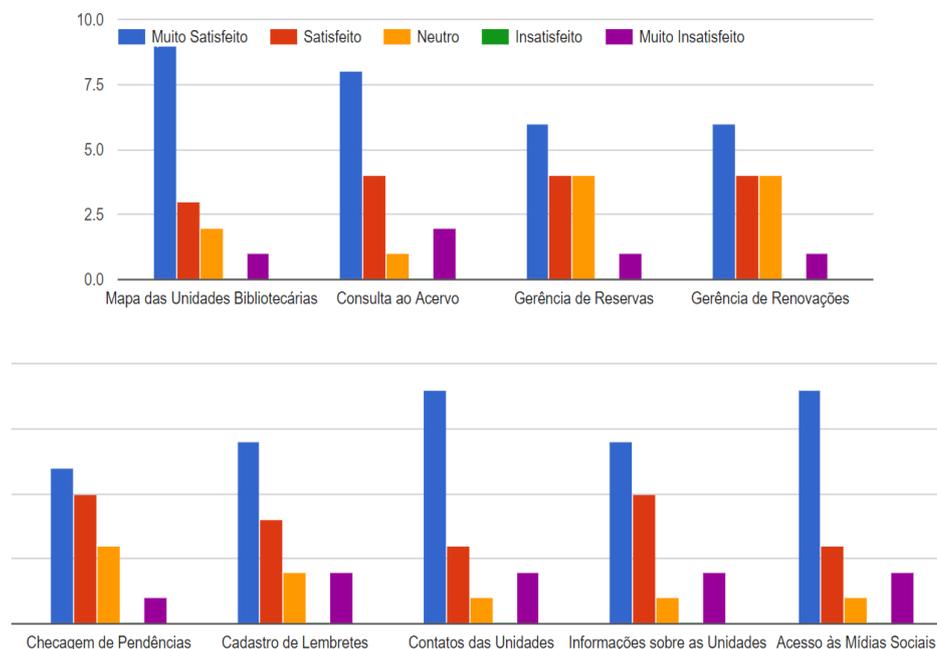


Figura 4.27: Análise de satisfação perante funcionalidades do BCE Mobile.

foram feitas, com destaque para a disponibilização de acesso à materiais digitais no App. Todos os apontamentos feitos são de grande valia e certamente serão considerados em esforços futuros relativos à liberação inicial do BCE Mobile nas lojas de aplicativos, e relativos à evolução da aplicação em suas novas versões.

4.6 Considerações Finais

Em suma, pode-se afirmar, a partir de testes realizados com integrantes da diretoria da BCE e com a comunidade acadêmica, que a proposta do aplicativo BCE Mobile tende a atender de forma satisfatória os anseios, tanto da coordenação da BCE quanto de grande parte da comunidade. Espera-se, então, impulsionar o aumento dos índices de utilização dos recursos bibliotecários providos. Envisiona-se que, conforme submetido, o BCE Mobile se torne pauta importante perante a BCE e suas setoriais.

Capítulo 5

Conclusão

A trilha de desenvolvimento de software empregada na concepção e construção do BCE Mobile resultou na disponibilização de um aplicativo capaz de atender as necessidades do público que utiliza — e, muitas vezes, depende — das unidades bibliotecárias dos campi da UnB. Assim, destacam-se as funcionalidades de gestão de empréstimos e o caráter informativo do aplicativo. Além disso, tem-se que a provisão dos recursos bibliotecários agora se mostra ainda mais abrangente, contemplando-se dispositivos móveis como novos meios otimizados de acesso.

Quanto às funcionalidades definidas como essenciais no Capítulo 2, pode-se afirmar que todas são englobadas pelo BCE Mobile, passadas pelas devidas adaptações levantadas em reuniões com a diretoria da BCE, em etapa de levantamento de requisitos — detalhada no Capítulo 4. Eis que, diante das funcionalidades apontadas como principais, ainda mais recursos são disponibilizados de forma otimizada, como o acesso às redes sociais da BCE e o cadastro customizado de lembretes. Lista-se as funcionalidades implementadas no BCE Mobile como sendo:

- Consulta ao acervo das bibliotecas da UnB a partir de conexão com o sistema do Pergamum;
- Gestão de empréstimos também perante à plataforma do Pergamum, com a possibilidade de gerenciar reservas, renovações e pendências;
- Cadastro personalizado de lembretes, que disparam notificações nos escolhidos dias e horários;
- Aferição de localidades das unidades bibliotecárias a partir de visualização de marcadores em mapa;

- Aferição de informações de todas as unidades bibliotecárias, com descrição de serviços, horários de funcionamento e contatos telefônicos e de e-mail específicos de cada unidade;
- Facilitação do acesso ao ambiente do Pergamum de realização de agendamentos;
- Acesso às mídias sociais da BCE, com disponibilização de alternativa para envio de e-mails, para acesso ao *site* oficial e para acesso às contas da Biblioteca Central no WhatsApp, no Facebook, no Instagram e no YouTube.

Assim sendo, espera-se que a utilização do BCE Mobile possa agregar valor na experiência acadêmica, tanto durante o período de pandemia da Covid-19 quanto futuramente. Conforme for realizada sua submissão na *Google Play Store* e na *App Store*, espera-se que tão rapidamente passe a ser utilizado por grande parte da comunidade acadêmica e se torne valiosa ferramenta no dia-a-dia dessas pessoas no que tange ao atendimento provido pela BCE e suas setoriais.

Com novo passo dado perante a inovação tecnológica, envisiona-se somente positivas possibilidades da realização deste trabalho em diante, dado que agora as portas da BCE foram de vez abertas para dispositivos móveis. Dentre os próximos passos possíveis de serem tomados, tendo o BCE Mobile como base, pode-se destacar:

- Melhoria da comunicação com os *web services* do Pergamum, a fim de que seja possível o cadastro automático de lembretes conforme sejam checadas pendências;
- Inclusão de um sistema dedicado de gerenciamento de agendamentos de horários durante período de retomada gradual de atividades (ou até mesmo em períodos futuros, com a disponibilização permanente de materiais e de áreas específicas para agendamentos prévios), possivelmente através da conexão com o sistema do Pergamum utilizado atualmente para gerir essa frente;
- Criação de seção de visualização de calendário de eventos promovidos pelas bibliotecas da UnB;
- Criação de seção de notícias e artigos, de maneira próxima ao que é feito atualmente no *website* oficial da BCE;
- Disponibilização de funcionalidade que possibilite o uso da busca integrada provida pelo *EBSCO Discovery Service* (EDS) [1];
- Disponibilização de acesso à documentação gerada pela BCE, como, por exemplo, declarações de “Nada Consta” e comprovantes de pagamento de multas;

- Compilação de novas funcionalidades e de adaptações das funcionalidades existentes a partir de sugestões feitas em avaliações iniciais.

Por fim, tem-se em mente que a realização deste trabalho tende a se mostrar extremamente frutífera em futuro não muito distante. Pelo fato de ter agregado inestimáveis conhecimentos ao autor do trabalho, principalmente, pela responsabilidade de disponibilizar em ambiente produtivo um software da importância que já se mostra inicialmente o BCE Mobile, entende-se que a pesquisa atingiu marca esperada e possui diversas atribuições positivas.

Referências

- [1] EBSCO: *EBSCO Discovery Service (EDS)*. <https://www.ebsco.com/e/pt-br/produtos-e-servicos/ebsco-discovery-service/eds>, acesso em 2021-10-09. 1, 30, 55
- [2] PUC-PR: *Pergamum - soluções acadêmicas e institucionais*. <http://www.pergamum.pucpr.br/>, acesso em 2021-09-13. 1, 7, 10, 15, 30, 39
- [3] Rossi, Ana Helena, Denise Imbroisi, Enrique Huelva Unterbäumen, Gisele Maria Passos de Melo, Ileno Izídio da Costa, Kátia Maria da Silva, Luis Felipe Torres Caetano, Rayanne Iris de Souza e Rebeca Alves de Almeida: *Plano Geral de Retomada das Atividades na Universidade de Brasília*. <https://unb.br/images/Documentos/Retomada/v3-2021.pdf>, acesso em 2021-10-10. 2
- [4] INEP: *Censo da educação superior - notas estatísticas 2019*. https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2020/Notas_Estatisticas_Censo_da_Educacao_Superior_2019.pdf, acesso em 2021-09-11. 5
- [5] Google: *Google play store - loja de aplicativos da Google*. https://play.google.com/store?hl=pt_BR&gl=US, acesso em 2021-09-11. 5
- [6] Apple: *App store - loja de aplicativos da Apple*. <https://www.apple.com/br/app-store/>, acesso em 2021-09-11. 5
- [7] BCE, Núcleo de Tecnologia da: *Missão, visão e valores*. <https://bce.unb.br/sobre-a-bce/>, acesso em 2021-10-10. 6
- [8] BCE, Núcleo de Tecnologia da: *História da BCE*. <https://bce.unb.br/sobre-a-bce/historia-da-bce/>, acesso em 2021-10-10. 6
- [9] BCE, Núcleo de Tecnologia da: *COVID-19: serviços remotos oferecidos pela BCE/UnB*. <https://bce.unb.br/servicosremotos/>, acesso em 2021-10-10. 7
- [10] Resende, Rodrigo: *Aplicativo SIGAA UFC*. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rodrigmatrix.sigaaufc&hl=pt_BR&gl=US, acesso em 2021-09-11. 8
- [11] CCUEC, CENTRO DE COMPUTAÇÃO DA UNICAMP: *Aplicativo Unicamp Serviços*. https://play.google.com/store/apps/details?id=br.unicamp.ccuec.unicampservicos&hl=pt_BR&gl=US, acesso em 2021-09-11. 8

- [12] PROCIT, UFPE: *Aplicativo UFPE Mobile*. https://play.google.com/store/apps/details?id=br.ufpe.ufpemobile&hl=pt_BR&gl=US, acesso em 2021-09-11. 8
- [13] Unipampa, Universidade Federal do Pampa: *Aplicativo Guri Mobile*. https://play.google.com/store/apps/details?id=br.edu.unipampa.guri&hl=pt_BR&gl=US, acesso em 2021-09-11. 8
- [14] Brasil, Governo do: *Aplicativo UFRGS Mobile*. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cpd.ufrgsmobile&hl=pt_BR&gl=US, acesso em 2021-09-11. 8
- [15] São Paulo, Universidade de: *Aplicativo Bibliotecas USP*. https://play.google.com/store/apps/details?id=br.usp.bibliotecas_usp&hl=pt_BR&gl=US, acesso em 2021-09-11. 8
- [16] *Dart programming language*. <https://dart.dev/>, acesso em 2021-10-15. 19
- [17] Tutorial Team, Raywenderlich, Matt Galloway e Jonathan Sande: *Dart Apprentice (First Edition): Beginning Programming with Dart*. Razeware LLC, 2020, ISBN 1950325326 9781950325320. 19, 20
- [18] Miola, Alberto: *Flutter Complete Reference: Create beautiful, fast and native apps for any device*. 2020, ISBN 9798691939952. 19, 20, 21
- [19] Walrath, Kathy e Seth Ladd: *What is Dart?* O'Reilly Media, Inc., 2012, ISBN 1331845355 9781449332327. 19
- [20] *Flutter: Beautiful native apps in record time*. <https://flutter.dev/>, acesso em 2021-10-17. 20, 21, 35
- [21] Tutorial Team, Raywenderlich, Mike Katz, Kevin David Moore e Vincent Ngo: *Flutter Apprentice (First Edition): Learn to Build Cross-Platform Apps*. Razeware LLC, 2021, ISBN 1950325113 9781950325115. 21, 22, 23
- [22] Inc., Google: *Pub.dev - the official package repository for dart and flutter apps*. <https://pub.dev/>, acesso em 2021-09-25. 21
- [23] Programmers, The Pragmatic: *A brief history of flutter*. <https://medium.com/pragmatic-programmers/a-brief-history-of-flutter-939645f93255>, acesso em 2021-09-26. 22
- [24] Team, Flutter: *Flutter architectural overview*. <https://flutter.dev/docs/resources/architectural-overview>, acesso em 2021-09-26. 22, 23
- [25] *Skia*. <https://skia.org/>, acesso em 2021-10-17. 23
- [26] Team, Flutter: *Write your first flutter app, part 1*. <https://flutter.dev/docs/get-started/codelab>, acesso em 2021-09-27. 24
- [27] Dribbble: *Dribbble official website*. <https://dribbble.com/>, acesso em 2021-09-29. 24

- [28] Figma: *Figma official website*. <https://www.figma.com/>, acesso em 2021-09-29. 24
- [29] Marvel: *Marvel official website*. <https://marvelapp.com/>, acesso em 2021-09-28. 24, 25, 32, 34
- [30] RedHat: *What is an IDE?* <https://www.redhat.com/en/topics/middleware/what-is-ide>, acesso em 2021-10-17. 24
- [31] Developers, Android: *Android Studio official website*. <https://developer.android.com/studio/intro/>, acesso em 2021-09-28. 25
- [32] Team, Flutter: *Flutter - set up an editor*. <https://flutter.dev/docs/get-started/editor?tab=androidstudio>, acesso em 2021-09-28. 25
- [33] IBM: *What is a web service?* <https://www.ibm.com/docs/en/cics-ts/5.2?topic=services-what-is-web-service>, acesso em 2021-10-17. 26
- [34] W3C: *Web services architecture*. <https://www.w3.org/TR/ws-arch/>, acesso em 2021-10-17. 26, 27
- [35] W3C: *Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.1*. <https://www.w3.org/TR/2000/NOTE-SOAP-20000508/>, acesso em 2021-10-17. 27
- [36] W3C: *Rest*. <https://www.w3.org/2001/sw/wiki/REST>, acesso em 2021-10-17. 27
- [37] IBM: *SOAP architecture and message format*. <https://www.ibm.com/docs/en/cics-ts/5.4?topic=services-soap-architecture-message-format>, acesso em 2021-09-29. 27
- [38] IBM: *SOAP web services architecture*. <https://www.ibm.com/docs/en/cics-ts/5.4?topic=format-soap-web-services-architecture>, acesso em 2021-09-29. 27
- [39] Soapui: *The world's most popular API testing tool*. <https://www.soapui.org/>, acesso em 2021-10-17. 27
- [40] *Testing a REST API: Getting started*. <https://www.soapui.org/learn/functional-testing/testing-rest-api-getting-started/>, acesso em 2021-10-17. 28
- [41] TUTORIAL, REST API: *What is REST*. <https://restfulapi.net/>, acesso em 2021-09-29. 28
- [42] W3C: *Extensible Markup Language (XML) 1.1 (Second Edition)*. <https://www.w3.org/TR/2006/REC-xml11-20060816/>, acesso em 2021-10-17. 28
- [43] W3Schools: *Introduction to XML*. https://www.w3schools.com/xml/xml_what_is.asp, acesso em 2021-10-17. 29
- [44] *Introducing JSON*. <https://www.json.org/json-en.html>, acesso em 2021-10-17. 29

- [45] FGV: *Brasil tem 424 milhões de dispositivos digitais em uso.* <https://portal.fgv.br/noticias/brasil-tem-424-milhoes-dispositivos-digitais-uso-revela-31a-pesquisa-anual-fgvcia>, acesso em 2021-10-09. 31
- [46] Brasil, Governo do: *Brasil registrou mais de 234 milhões de acessos móveis em 2020.* <https://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2021/05/brasil-registrou-mais-de-234-milhoes-de-acessos-moveis-em-2020>, acesso em 2021-10-09. 31
- [47] *Manual de identidade visual - UnB.* <http://www.marca.unb.br/manual1.php>, acesso em 2021-10-09. 31
- [48] Prado, Luis Gustavo: *BCE - Biblioteca Central.* https://www.flickr.com/photos/unb_agencia/29493526898, acesso em 2021-10-09. 31
- [49] Developers, Google: *Firebase.* <https://firebase.google.com/?hl=pt>, acesso em 2021-10-19. 35
- [50] Developers, Google: *Cloud Firestore.* <https://firebase.google.com/docs/firestore>, acesso em 2021-10-11. 35
- [51] Developers, Google: *Firebase authentication.* <https://firebase.google.com/docs/auth>, acesso em 2021-10-11. 35
- [52] Flutter.dev: *WebView for flutter.* https://pub.dev/packages/webview_flutter, acesso em 2021-10-12. 39
- [53] Team, Flutter: *Material components widgets.* <https://flutter.dev/docs/development/ui/widgets/material>, acesso em 2021-10-13. 42
- [54] Flutter.dev: *Url launcher.* https://pub.dev/packages/url_launcher, acesso em 2021-10-14. 45
- [55] Team, Flutter: *SnackBar class.* <https://api.flutter.dev/flutter/material/SnackBar-class.html>, acesso em 2021-10-14. 45
- [56] Developers, Google: *Plataforma Google Maps.* <https://developers.google.com/maps>, acesso em 2021-10-19. 48
- [57] Flutter.dev: *Google Maps for flutter.* https://pub.dev/packages/google_maps_flutter, acesso em 2021-10-14. 48
- [58] *Android, a plataforma que redefine o impossível.* https://www.android.com/intl/pt-BR_br/, acesso em 2021-10-20. 49
- [59] *iOS 15.* <https://www.apple.com/br/ios/ios-15/>, acesso em 2021-10-20. 49
- [60] *MacOS Monterey.* <https://www.apple.com/br/macOS/monterey/>, acesso em 2021-10-20. 49