UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E DE SAÚDE | CCENS

DALVAN RIBEIRO DE ALMEIDA

PROPOSTA DE UMA APLICAÇÃO COMPUTACIONAL PARA AUXILIO NO PROCESSO DE COLETA DE MATERIAL DE INTERESSE BOTÂNICO

Alegre
2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E DE SAÚDE | CCENS

PROPOSTA DE UMA APLICAÇÃO COMPUTACIONAL PARA AUXILIO NO PROCESSO DE COLETA DE MATERIAL DE INTERESSE BOTÂNICO

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof.º. Giuliano Prado de Morais Giglio

Alegre
2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus que me deu o dom da vida, sabedoria e energia para concluir esse trabalho.

Agradeço aos meus país, Henrique Vila de Almeida e Lucy Ribeiro de Almeida, e minha irmã Mariana Ribeiro de Almeida, que apesar de todas as dificuldades, sempre me ajudaram e incentivaram a concluir esse sonho.

Aos meus amigos de trabalho e de estudos, por todas as vezes que estiveram prontos a me ajudar sempre que precisei.

Às 1ª e 2ª CIA do 3º Batalhão da Polícia Militar, por adaptar as escalas de trabalho, fornecendo condições para que pudesse concluir essa etapa.

Meus agradecimentos a, Dra. Amélia Carlos Tuler, por fazer o papel de cliente, ajudando no levantamento de requisitos desse projeto, e a Aline Maria Souza, Amélia Carlos Tuler, Beatriz do Nascimento Valente, Edgar Augusto Lobato Afonso, Filipe Torres Leite, Jenifer de Carvalho Lopes, Jheniffer Abeldt Christ, João Paulo Fernandes Zorzanelli, Josimar Külkamp, Raquel Fernandes Zorzanelli, Thiago Fernandes e Walace Barbosa da Silva, pela grande contribuição nos testes do sistema.

A UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, em especial aos professores que estiveram comigo nessa caminhada, sem o qual não teria chegado até aqui. Ao meu orientador Giuliano Prado de Morais Giglio que se empenhou e dedicou seu tempo, colaborando com seu conhecimento para conclusão desse projeto.

Espero que todos que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão dessa etapa, sintam-se agradecidos!

RESUMO

A diversidade de espécies da flora brasileira é enorme, todos os dias, novos táxons são descritos por botânicos, gerando uma quantidade enorme de dados a serem tratados por sistemas de informação diversos. O ponto de partida para geração de dados de amostras de materiais de interesse botânico é a coleta no campo, durante esse processo, os primeiros dados são gerados e armazenados em cadernetas de coleta, para posteriormente serem inseridos em enormes bases de dados, que catalogam e disponibilizam os dados da flora brasileira para pesquisadores e população em geral. Ao registrar os dados nos cadernos, os pesquisadores perdem tempo e ficam sujeitos a perda dos dados, já que os cadernos podem ficar expostos às intemperes diminuindo a qualidade do dado coletado. Este projeto propõe um sistema de informação, que utiliza os sensores disponíveis no smartphones, que tem integração com a principal plataforma brasileira de registro de coletas (JABOT), tendendo a aumentar a produtividade dos pesquisadores no campo, ajuda a diminuir o esforço necessário para realizar a coleta, além de melhorar a qualidade desses dados.

Palavras-chave: botânica, Sistemas de informação, herbários, diversidade, base de dados.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Espécime de *Hippeastrum rutilum* coletado na restinga de Copacabana em 1876 pelo naturalista Auguste François Marie Glaziou. 13
Figura 2 - Folha da caderneta de campo de Auguste François de Saint-Hilaire 14
Figura 3 - Etiqueta da coleta número 1216 de Auguste de Saint-Hilaire. 15
Figura 4 - Etiqueta de uma coleta depositada em herbário pelo sistema. 17
Figura 5 -Tela de entrada de dados do software Specify 22
Figura 6 - Esquema de funcionamento do software Specify 23
Figura 7 - Página de consulta do Jabot 24
Figura 8 - Visão macro do sistema Jabot 25
Figura 9 - Diagramas que podem ser produzidos através do Astah.....28
Figura 10 - Esquema geral de funcionamento do sistema 35
Figura 11 - Diagrama de caso de uso da aplicação WEB 36
Figura 12 - Diagrama de caso de uso da aplicação Mobile.....37
Figura 13 - Estrutura das narrativas casos de uso 38
Figura 14 - Diagrama de classes da aplicação web 42
Figura 15 - Diagrama de classes da aplicação mobile 42
Figura 16 - Modelo conceitual da aplicação. 43
Figura 17 - Modelo lógico do banco de dados da aplicação WEB. 44
Figura 18 - Modelo lógico do banco de dados da aplicação MOBILE. 45
Figura 19 - Protótipo da tela de cadastro 52
Figura 20 - Protótipo da tela editar dados do coletor.....53
Figura 21 - Protótipo da tela exibir coletas 53
Figura 22 - Protótipo da tela de filtros. 54
Figura 23 - Protótipo da tela de login. 54
Figura 24 - Protótipo da tela nova coleta.....55
Figura 25 - Protótipos das telas de login e menu principal. 56
Figura 26 - Protótipo das telas de nova coleta e buscar dados do local. 56
Figura 27 - Protótipos da tela exibir coletas, com e sem coletas.....57
Figura 28 - Imagem da tela de login do sistema.....61
Figura 29 - Imagem da tela principal do sistema.....62
Figura 30 - Tela nova coleta do sistema Fonte: 63
Figura 31 - Exportação de coleta para XLS.....64

Figura 32 - Pop-up de filtros do sistema.....65
Figura 33 - Tela de login do aplicativo.....66
Figura 34 - Menu principal do aplicativo.....66
Figura 35 - Tela de nova coleta do aplicativo.....67
Figura 36 - Tela de inserção dos dados de localização da coleta.....68
Figura 37 - Tela de exibição das coletas salvas localmente no aplicativo.....68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação entre os sistemas Jabot e Specify 25
Tabela 2 - Tabela coletor do banco de dados. 46
Tabela 3 - Tabela coleta do banco de dados 46
Tabela 4 - Trigger da tabela coleta do bando de dados 47
Tabela 5 - Tabela local do bando de dados 47
Tabela 6 - Tabela material do bando de dados 47
Tabela 7 - Tabela coletas do bando de dados da aplicação mobile.....48
Tabela 8 - Descrição do webservice de login 50
Tabela 9 - Descrição do webservice de nova coleta 50
Tabela 10 - Descrição dos resultados dos testes.....59

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Mapa da distribuição de coletas por Estado 72
Gráfico 2 - Quantidade de espécies coletadas por família 73

SUMÁRIO

1. Introdução 12

1.1. O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA 17

2. Objetivos 18

2.1. OBJETIVO GERAL 18

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 19

3. Revisão da literatura 19

3.1. A TECNOLOGIA 19

3.2. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO 20

3.3. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO APLICADOS A BOTÂNICA 21

3.4. LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO 26

3.5. FRAMEWORKS, BIBLIOTECAS E PLUGINS: 26

3.6. FERRAMENTAS CASE 27

3.7. WEB SERVICES REST 28

4. Metodologia 29

4.1. LEVANTAMENTO PRELIMINAR DE REQUISITOS 30

4.1.1. Requisitos funcionais 31

4.1.2. Requisitos não funcionais 34

4.2. DIAGRAMA DE CASO DE USO 35

4.3. NARRATIVAS DE CASOS DE USO 37

4.4. DIAGRAMA DE CLASSES 41

4.5. MODELOS DE BANCO DE DADOS 43

4.5.1. O modelo conceitual 43

4.5.2. Modelo lógico 44

4.6. DESCRIÇÃO GERAL DAS COLUNAS 45

4.6.1. Descrição geral do banco de dados web. 46

4.6.2. Descrição geral do banco de dados mobile 48

4.7. DESCRIÇÃO DO WEBSERVICE 49

4.8. PROTOTIPAGEM 51

4.8.1. Protótipos do sistema web 52

4.8.2. Protótipo do sistema mobile 55

4.9. A APLICAÇÃO 57

5. Resultados e avaliação 60

6. Cosiderações finais e conclusões 73
7. Referências bibliográficas 76
8. Apêndice I – manual do usuário do sistema 79
9. Apêndice II – narrativas de casos de uso 92

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o país com a maior riqueza de plantas no mundo, abrangendo cerca de 46 mil espécies de plantas, algas e fungos. Quase metade, 43%, é exclusiva (endêmica) do território nacional (BFG, 2018). Esse número não vai parar de crescer tão cedo uma vez que novas espécies são identificadas e descritas continuamente em revistas científicas. Em média, 250 novas espécies são descritas por ano (FORZZA, 2016). Essa imensa riqueza de espécies resulta principalmente da dimensão continental do país e da diversidade de ecossistemas que amplia a diversidade morfológica dos táxons (PEIXOTO et al. 2007).

Os documentos que certificam a diversidade e a riqueza da flora de uma determinada região ou país encontram-se depositados em herbários que guardam amostras vegetais (exsicatas) e os dados a elas associados (KURY et al. 2006). Essas amostras são desidratadas, registradas e armazenadas em condições especiais para sua conservação através dos séculos (FORZZA et al. 2008; BRIDSON & FORMAN 1992; PEIXOTO & MORIM 2003).

Além de documentar a diversidade biológica de um país, os espécimes ali depositados guardam parte da história de regiões anteriormente cobertas por vegetação natural, e hoje ocupadas por cidades, empreendimentos diversos ou áreas hoje desflorestadas (PEIXOTO & BARBOSA, 1989). A figura 1, por exemplo, apresenta a exsicata de um espécime de *Hippeastrum rutilum* (família Amaryllidaceae) coletado na restinga de Copacabana em 1876 pelo naturalista Auguste François Marie Glaziou. A restinga de Copacabana não existe mais, a área hoje é ocupada pela avenida Atlântica, pelo famoso calçadão de Copacabana, praças e edifícios trazidos pela urbanização.

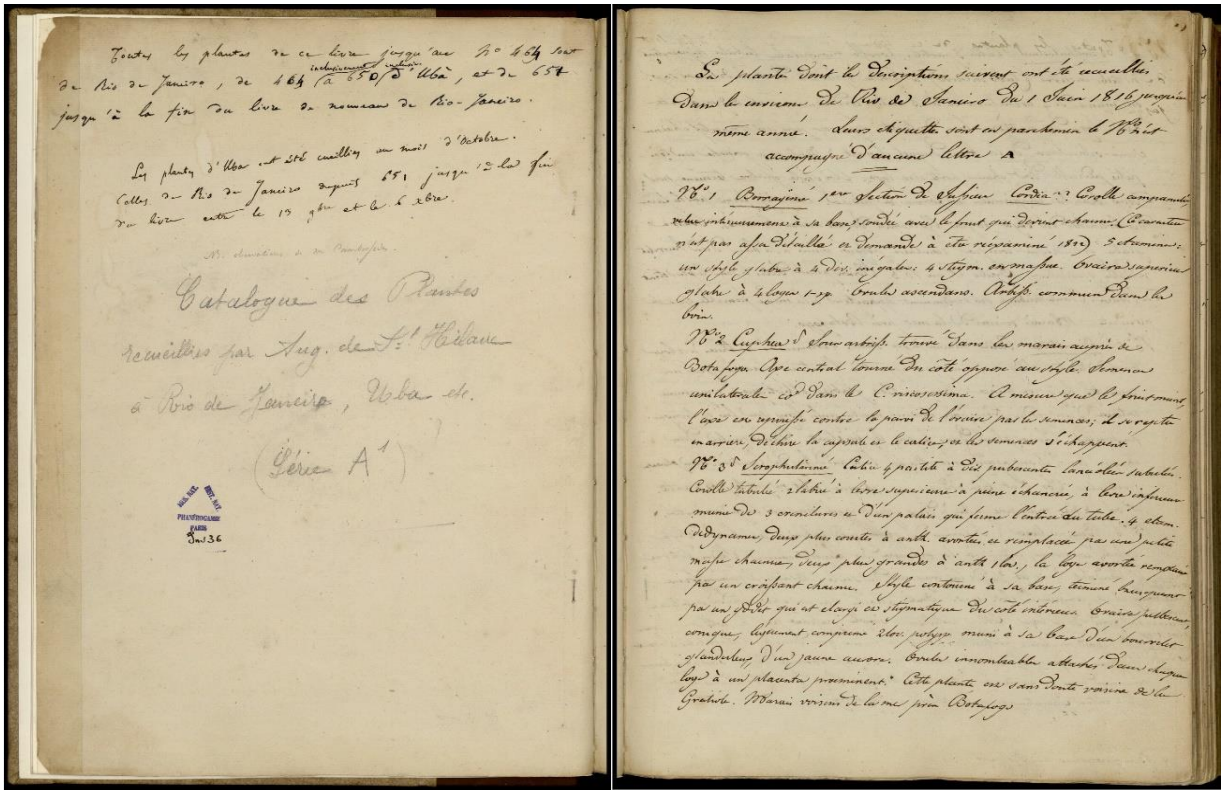
Figura 1 - Espécime de *Hippeastrum rutilum* (família *Amaryllidaceae*) coletado na restinga de Copacabana em 1876 pelo naturalista Auguste François Marie Glaziou.

Fonte: Jabot (2019).

As transformações ocorridas nos ambientes ao longo do tempo são refletidas nas coleções biológicas e estão representadas nos espécimes que ocorriam no passado, bem como das observações registradas pelos coletores em suas cadernetas

de coleta, diários de campo, imagens fotográficas ou desenhos vinculados a espécimes colecionados. A figura 2 apresenta uma página da caderneta de campo de Auguste François de Saint-Hilaire, importante naturalista francês que esteve no Brasil entre 1816 e 1822.

Figura 2 - Folha da caderneta de campo de Auguste François de Saint-Hilaire.



Fonte: Herbário Virtual A. de Saint-Hilaire (2013)

As informações coletadas nas cadernetas de coleta são transferidas para a etiqueta de uma exsicata, englobando aspectos geográficos (País, estado, cidade, localidade, coordenadas geográficas), ecológicos (ambiente, por exemplo Restinga) e fenológicos (data da coleta, relacionada ao período de floração ou frutificação da espécie). A figura 3 apresenta a etiqueta da coleta 1216 de Auguste François de Saint-Hilaire.

Figura 3 - Etiqueta da coleta número 1216 de Auguste de Saint-Hilaire.

Fonte: Herbário Virtual A. de Saint-Hilaire (2013)

Conforme ressaltado por Barbosa & Peixoto (2003), as coleções botânicas são imprescindíveis para o estudo da biodiversidade e fundamentais às pesquisas conservacionistas, taxonômicas e filogenéticas. O desconhecimento da biota brasileira torna o país vulnerável em muitos campos entre os quais cabe destacar a descoberta de novos fármacos, o patenteamento de processos biológicos, entre outros.

Cabe ressaltar ainda que o Brasil é um dos países signatários da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), cujo objetivo final e de longo prazo é o de conter a perda da biodiversidade do planeta. Em busca de mecanismos que levassem ao cumprimento de acordos assumidos na Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), a Estratégia Global para a Conservação de Plantas (GSPC) previu, para 2020, uma lista funcional amplamente acessível das espécies conhecidas de plantas, além de uma avaliação preliminar do estado de conservação de todas as espécies conhecidas (BFG, 2015).

Os dados presentes nas coleções botânicas são, muitas vezes, os únicos disponíveis para uma dada espécie, e se qualificam como ferramenta fundamental a ser aplicada para a avaliação do estado de conservação de uma espécie (WILLIS et al. 2003). Desta forma, conhecer a diversidade de espécies de plantas que ocorrem

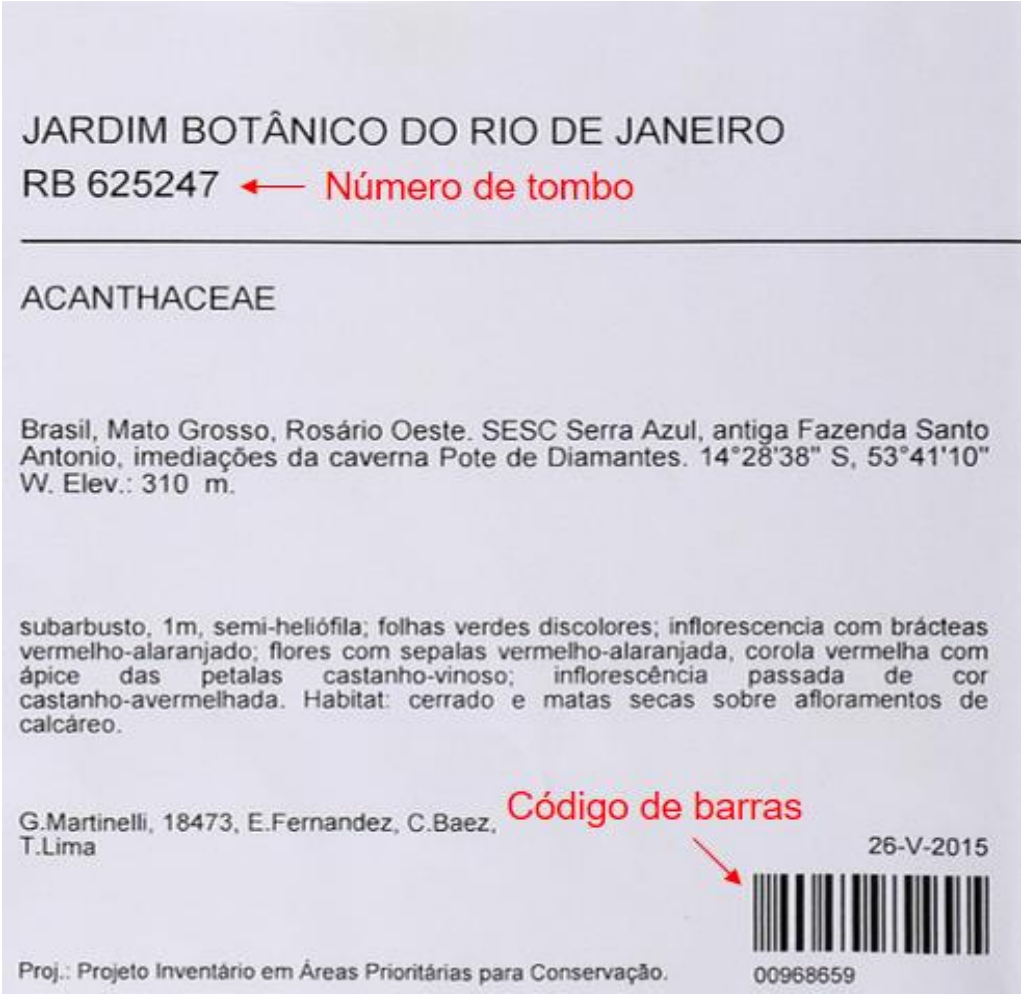
no território brasileiro, organizar as informações e os dados a elas relacionadas e disponibilizar este conhecimento de modo rápido e seguro é imprescindível para o progresso da ciência e o bem-estar da sociedade.

Pensando na grande diversidade do Brasil, esse é um grande desafio a ser vencido. A informatização das coleções e a automação dos serviços e gerenciamento dos acervos biológicos são uma tendência a ser seguida. Nos últimos anos diversos sistemas de informação vêm sendo desenvolvidos por meio dos quais as coleções podem ser acessadas por muitos pesquisadores, estudantes e público em geral de forma não presencial (WEN et al. 2015). O Jabot é o sistema de informação utilizado pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) para armazenar e publicar dados e imagens das amostras online. Ele auxilia na curadoria dos acervos tanto desidratados quanto vivos e facilita o gerenciamento dos serviços tradicionalmente prestados. É um software livre, desenvolvido na linguagem de programação PHP e o sistema gerenciador de banco de dados é o PostgreSQL (SILVA et al. 2017).

Além de disponibilizar as imagens das coleções em alta resolução, o sistema importa os dados das cadernetas de coleta levantadas em campo pelos botânicos para a confecção das etiquetas que ficam associadas as amostras. Os dados coletados em campo e anotados nas cadernetas de coleta podem ser transferidos para o sistema através da digitação de espécime por espécime diretamente no sistema pelo próprio pesquisador ou através da importação de planilhas (SILVA et al. 2017).

Após a inclusão dos dados no sistema, as etiquetas são geradas com o número de registro (tombo) e códigos de barras. Após esta etapa inicial, os testemunhos (materiais coletados, ex: flor, fruto, folha, etc...) são montados e digitalizados em estações fotográficas. Como resultado são gerados arquivos de aproximadamente 80 MB no formato.raw e de 30–35 MB em .jpeg. Os arquivos de imagens gerados são renomeados com o identificador do testemunho, sendo esse número usado como o código de barras (JABOT, 2019). Dessa forma os botânicos acabam registrando os dados duplamente, 1) na caderneta de coleta em campo e no sistema Jabot, através da digitação ou da inclusão de planilhas. A figura 4 é uma etiqueta de uma coleta depositada em herbário pelo sistema Jabot, nela está evidenciado o número de tombo e código de barras.

Figura 4 - Etiqueta de uma coleta depositada em herbário pelo sistema.



Fonte: Jabot, 2019

1.1. O problema e sua importância

A exploração de conhecimento de grandes bases de dados da biodiversidade tem atraído a atenção da sociedade como um todo. Bancos de dados da biodiversidade são fundamentais para pesquisas taxonômicas e de conservação, entre outras, gerando conhecimento e conclusões pertinentes e úteis aos tomadores de decisão acerca das políticas e ações que devem ser colocadas em prática para a conservação dos ecossistemas.

Atualmente, todas as informações relacionadas ao processo de coleta de amostras vegetais em campo são registradas na forma de anotações manuais em cadernetas de campo, estando sujeitas às intempéries bem como a perda parcial ou total de dados, o que torna o processo pouco seguro e demorado.

Os botânicos que são os responsáveis por registrar a diversidade de plantas no mundo, acabam perdendo muito tempo descrevendo em seus cadernos todas as informações relacionadas ao ambiente e as amostras e posteriormente inserindo novamente os dados em planilhas.

A digitação espécime por espécime é um trabalho muito custoso devido à grande quantidade de dados (cerca de 54 campos) (JABOT, 2019) muitas das vezes são feitas diversas coletas, tornando o trabalho de inserção de dados ainda mais difícil. O uso de planilhas ajuda na inserção de grandes quantidades de dados (SILVA et al. 2017), porém não resolve o problema da duplicação de trabalho.

Apesar de existirem sistemas como o Jabot, que são responsáveis pela administração, controle e disponibilização dos materiais depositados nos herbários do país, ainda não foi desenvolvido nenhum sistema que informatizasse o processo anterior, a obtenção da amostra. Diante deste cenário é que pode-se perceber a motivação de facilitar e automatizar o processo de coletas.

2. OBJETIVOS

Apresenta-se abaixo, no objetivo geral, a ideia central do trabalho, assim como nos objetivos específicos estão descritos os resultados que se pretende alcançar ao fim do projeto.

2.1. Objetivo geral

A automatização de processos é uma tendência a ser seguida, vários sistemas de informação foram desenvolvidos ao longo dos anos, com o objetivo de transformar processos manuais em processos digitais, utilizando do computador como meio de facilitar os trabalhos nas diversas áreas.

Nesse contexto, objetiva-se facilitar o trabalho de pesquisadores botânicos no Brasil, transformando os cadernos de coletas físicos em cadernetas virtuais por meio do uso da computação usando um sistema de informação distribuído, além de contribuir para o aumento da produtividade e qualidade dos dados coletados melhorando a portabilidade do processo.

2.2. Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral, planeja-se o desenvolvimento de diversos componentes de software que interajam entre si, gerando um sistema de informação completo para resolução do problema.

Componentes que serão desenvolvidos:

a) Banco de dados: banco de dados para armazenar as coletas feitas em campo.

b) Sistema Web: parte web do sistema visando a inserção de coletas que já tenham sido registradas em papel, ou que por algum motivo, não puderem ser obtidas com o uso do dispositivo móvel. Também será possível obter informações sobre a localização das coletas já realizadas, bem como exportar os dados das coletas para uma tabela em formato compatível com o Jabot.

c) Aplicação Android®: sistema a ser desenvolvido em plataforma mobile, para coleta dos dados no campo e envio ao banco de dados.

d) Webservice: para a integração dos sistemas, será construído um Webservice, para ser consumido pela aplicação mobile, afim de inserir os dados no banco.

e) Manual: elaboração de um manual de usuário para facilitar o processo de adaptação ao uso da plataforma.

3. REVISÃO DA LITERATURA

O referencial teórico para o desenvolvimento desse projeto está resumido nos parágrafos que seguem, e em completo nas referências bibliográficas utilizadas.

3.1. A tecnologia

Não é difícil perceber a importância da tecnologia, basta observar tudo que está ao redor. A forma de trabalho dentro das organizações depende em grande parte da tecnologia, sem ela, toda a cadeia de produção estaria condenada, processos como

uma simples transferência de fundos poderia levar dias se não existissem meios tecnológicos para isso (LAUDON & LAUDON 2014).

De acordo com Veraszto (2008), a tecnologia pode ser definida como um compilado de conhecimento, não só abrangido por objetos físicos produzidos, mas também pelas metodologias, competências, capacidades e os conhecimentos necessários para que algo seja produzido Bens tecnológicos surgem da necessidade da sociedade e influenciam todo o ambiente a que está inserido, transformando a cultura e a própria sociedade. Os administradores reconhecem a obrigatoriedade de adaptar-se as mudanças da tecnologia (VERASZTO, 2008).

Na atualidade, qualquer que seja a organização, envolve o tratamento da informação, nesse sentido, estão aptos a utilização da tecnologia da informação para melhoria de seus processos. A tecnologia da informação não possui um fim em si mesmo, está sempre ligada a outra atividade, apoiando processos ou pessoas (CARVALHO, 2010). Nesse sentido, ela atua na botânica e em outras áreas científicas como facilitadora dos processos de pesquisa.

3.2. Sistemas de informação

Acredita-se que tenha sido Ludwig Von Bertalanffy o idealizador da teoria geral dos sistemas, quando por volta de 1930, estava trabalhando no mecanismo-vitalismo, que é a forma mecânica de resolver problemas da ciência, quebrando indivíduos complexos em sistemas menores, a fim de facilitar os estudos de organismos incompreensíveis se analisados por inteiro. Partindo desse trabalho, Bertalanffy propôs uma ideia do que seria a teoria geral dos sistemas (AUDY et al. 2005).

Assim, sistema é uma forma de apresentação da realidade, buscando reduzir a complexidade através da divisão em partes menores, transformando o objeto em estudo em uma coleção de entidades que se relacionam, mantendo sus características originais para que possa representar o todo (LIEBER, 2001).

Apesar da informação ser uma palavra de sentido reprimido em suas origens, as definições modernas trouxeram o conceito em relação ao seu uso interdisciplinar, por isso é preciso definir o contexto a que está inserido para determinar seu significado. Assim podemos chegar a uma definição para o termo, sistemas de informação como definido por Laudon & Landon (2004).

> [...] Um sistema de informação pode ser definido como um conjunto de componentes inter-relacionados que coleta (ou recupera), processa, armazena e distribui informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle de uma organização. Além de dar suporte à tomada de decisões, à coordenação e ao controle, esses sistemas também auxiliam os gerentes e trabalhadores a analisar problemas, visualizar assuntos complexos e criar novos produtos [...] (LAUDON & LANDON 2004, p. 7).

Os sistemas de informação podem ser classificados em vários aspectos, quanto ao uso, temos os sistemas de informações especialistas, ou sistemas de automação, que são sistemas voltados a atender a necessidade de organização da informação por parte de especialistas. Sistemas como esse preocupam-se na geração do novo conhecimento, para garantir que de fato o conhecimento adquirido seja exato e adequado a organização. A base desses sistemas é possibilidade de fornecer apoio aos outros sistemas, garantindo a entrada de dados eficiente (ROSINI & PALMISANO 2012).

Audy et al. (2005) descreve os componentes de um sistema de informação, sendo eles:

a) Hardware – Conjunto de equipamentos físicos empregados na solução do problema.

b) Software – São as instruções lógicas, que controlam o hardware.

c) Dados – São as representações de fatos físicos, que estão guardadas no hardware.

d) Procedimentos – Está relacionado com os níveis de acesso, ou as funções que determinado usuário tem interesse.

e) Pessoas – Estão divididos em dois grupos, os profissionais de sistemas de informação e os usuários. Os profissionais de sistemas de informação são os responsáveis pelo desenvolvimento e manutenção do serviço, enquanto, os usuários são os utilizadores do serviço.

3.3. Sistemas de informação aplicados a botânica

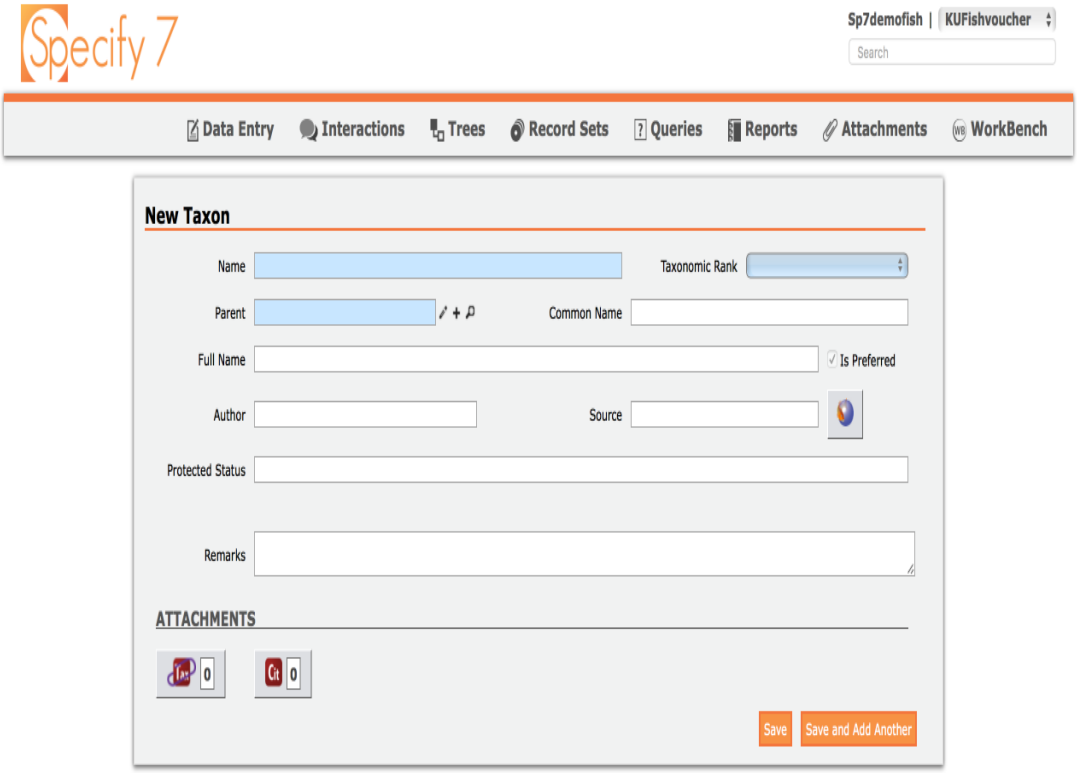
Sistemas de informação não possuem um fim em si mesmos, são sempre desenvolvidos buscando direta ou indiretamente, resolver um problema de outra área,

por esse motivo é necessário que todos os envolvidos no processo de desenvolvimento, tomem conhecimento sobre o problema a ser tratado.

Na botânica, os sistemas de informação têm papel fundamental no gerenciamento de coleções, diversos sistemas foram desenvolvidos com essa finalidade, cada um com suas características.

O Specify, atualmente na versão 7 (SPECIFY, 2018), é um sistema de gerenciamento de coleções botânicas, do Instituto de Biodiversidade da Universidade do Kansas, utiliza Javascript para o *front-end*, Python no *back-end* e Mysql para o banco de dados. O Specify não permite a entrada de dados a partir de planilhas. Na figura 5 pode-se observar a tela de entrada de dados para uma nova coleta no sistema Specify.

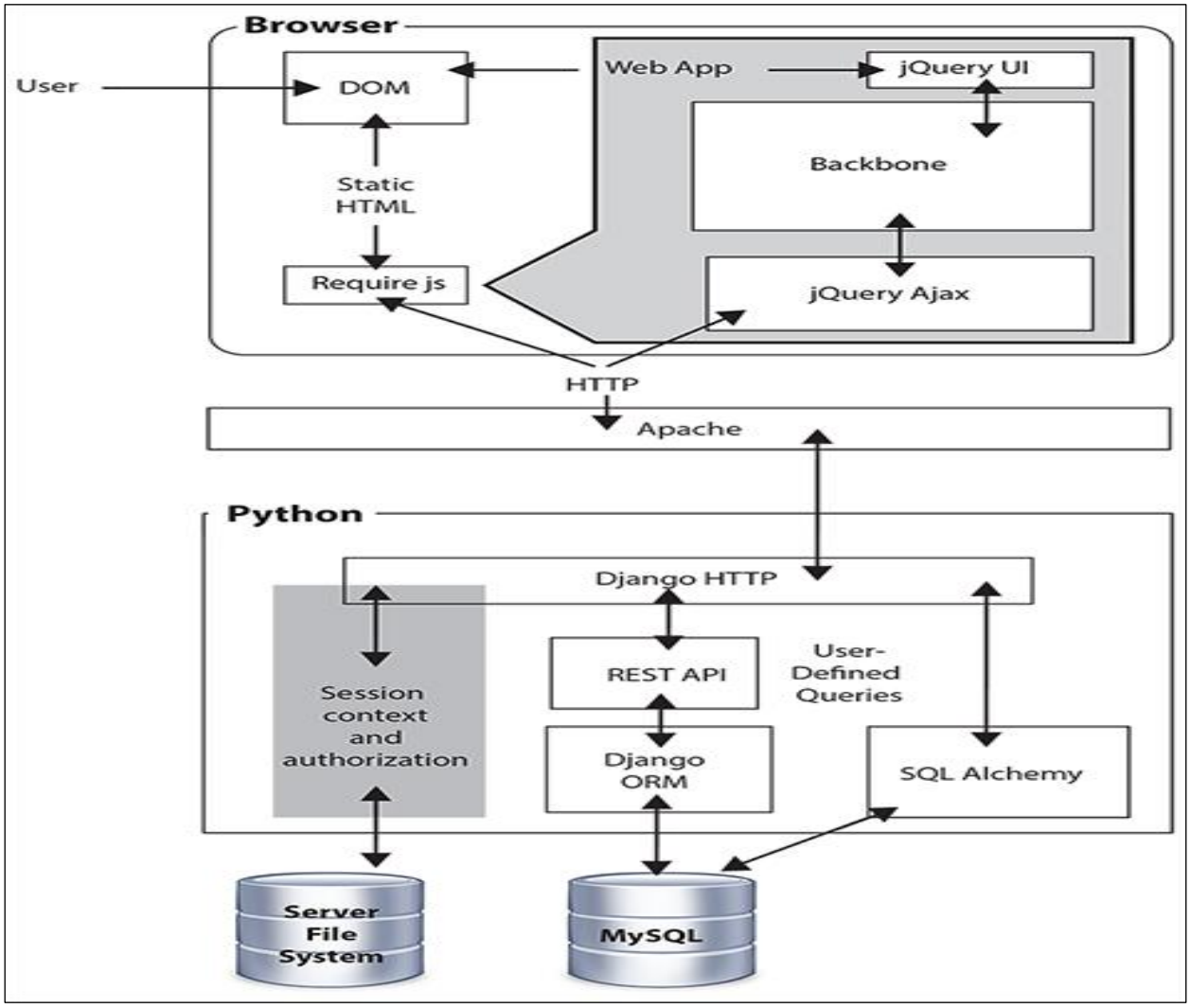
Figura 5 Tela de entrada de dados do software Specify.



Fonte: Specify (2018)

A figura 6 apresenta o esquema de funcionamento do sistema Specify, nela pode-se observar as tecnologias utilizadas no sistema.

Figura 6 - Esquema de funcionamento do software Specify.



Fonte: Specify (2018)

O sistema de informação para o gerenciamento de coleções botânicas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro é o Jabot, atualmente na versão 3.0. O Jabot disponibiliza no paradigma de computação em nuvem no modelo Saas (*Software as a Service*) o software e a infraestrutura montada no Rio de Janeiro de forma gratuita para instituições parceiras (SILVA et al. 2017).

Na figura 7 pode-se observar a página de consulta de coletas do sistema Jabot, ela apresenta 3 coletas que foram inseridas no sistema, podendo selecionar uma delas para que seja vista com detalhes.

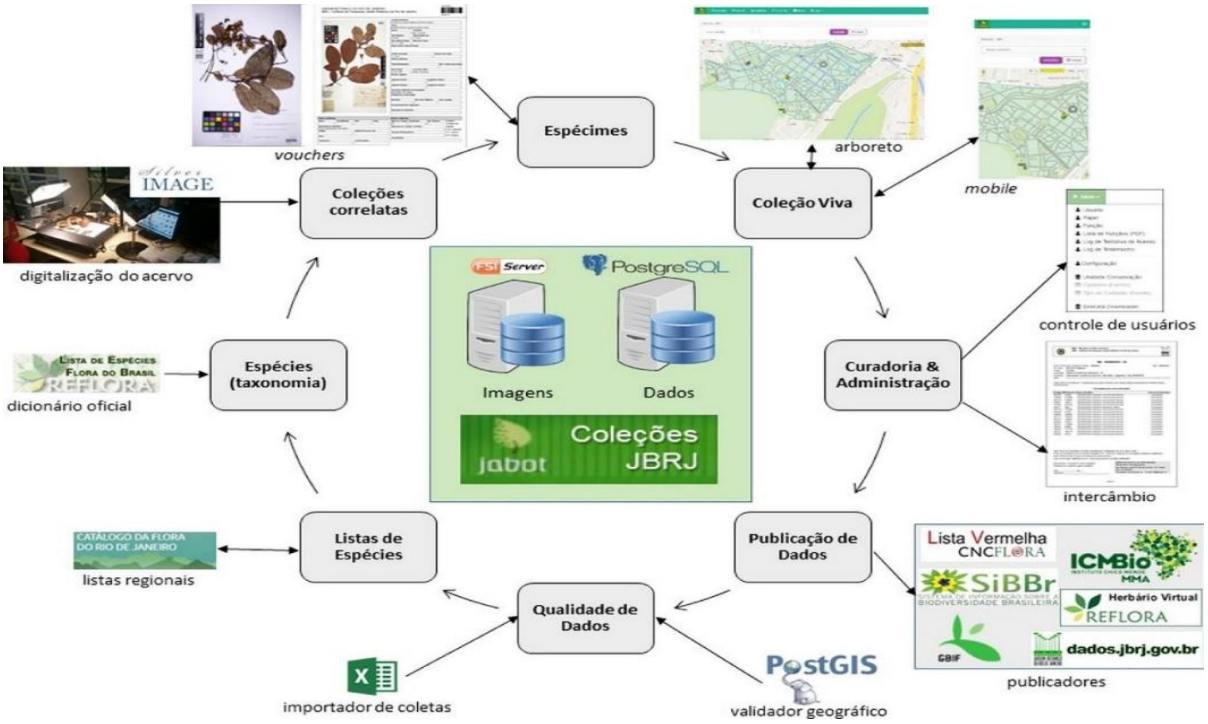
Figura 7 - Página de consulta do Jabot, evidenciando registros de coleta depositados.

Fonte: Jabot (2019)

O Jabot é utilizado atualmente por 49 instituições de pesquisa, para o gerenciamento de suas coleções, dentre essas instituições, destaca-se o RB, herbário do Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, com 828.317 amostras, VIES herbário da Universidade Federal do Espírito Santo, campus Goiabeiras com 46.207 registros e CAP herbário da Universidade Federal do Espírito Santo campus Alegre com cerca de 1085 amostras (JABOT, 2019). Além disso, é responsável por armazenar 746000 registros, com o crescimento médio anual em cerca de 30000 novas coletas. Em 2015 obteve 116000 usuários. Para conseguir manter-se altamente disponível, a infraestrutura para o Jabot conta com uma sala com dois *no-breaks* de 60 KVA, em ligação paralela e redundante. Um gerador alimentado a diesel de 180 KVA com autonomia de 6 horas, podendo ser reabastecido. Para a refrigeração, conta com um sistema de 120000 BTUs que está em fase de ampliação para 20 TR (toneladas de refrigeração). Em termos de armazenamento, possui, 724 TB brutos. Para o processamento, são 2 clusters, totalizando 132 núcleos. A conexão a internet é provida pela Redecomep, que oferta 2 links de 1GBPS cada, lidados em anel ótico. (SILVA et al. 2017).

A figura 8 apresenta o esquema de funcionamento do sistema Jabot, nela pode-se observar uma visão macro do sistema e algumas das tecnologias utilizadas.

Figura 8 - Visão macro do sistema Jabot.



Fonte: Silva et al. (2017)

Diante do tamanho da infraestrutura do Jabot e do número de instituições que o utilizam, observa-se a grande importância do sistema para catalogação da diversidade.

O Jabot destaca-se em comparação ao Specify em 4 pontos principais: sistema de gerenciamento da coleção viva, controle de coleções correlatas, integração com a Flora do Brasil 2020, e a gerência da aplicação pela web (SILVA et al. 2017). Na tabela abaixo, é feita a comparação entre os sistemas Jabot e Specify, evidenciando as vantagens do Jabot.

Tabela 1 - Comparação entre os sistemas Jabot e Specify

Característica	Jabot	Specify
Computação em nuvem	Sim, gratuito	Sim, pago
Gerência da aplicação via WEB	Sim	Sim, na versão 7
Idioma português	Sim	Sim, até a versão 6
Importação de dados via planilha	Sim	Não
Integração com Lista taxonômicas oficiais	Flora 2020	*Catalog of life*
Lançamento	2005	1986
Publicação de dados na web	Sim	Sim

Sistema gerenciador de banco de dados	PostgreSQL	MySQL

Fonte: Fonte: Silva et al. (2017)

Não foi encontrado nessa revisão da literatura, e nem em buscas nas principais lojas de aplicativos, nenhum sistema que trate da coleta no campo, sendo este, um fator motivante para o desenvolvimento do projeto.

3.4. Linguagens de programação

É por meio de linguagens de programação que se transmite para o computador a forma como ele deve se comportar em cada momento. Existem linguagens que estão muito próximas da linguagem da máquina e assim, distantes do ser humano, são conhecidas como linguagens de baixo nível, por outro lado, existem as linguagens que estão mais abstraídas e próximas do usuário (SOUZA et al. 2014). A escolha da linguagem de programação adequada ao projeto depende do seu objetivo. Para esse projeto serão adotadas as seguintes linguagens de programação:

a) HTML5 (*Hypertext Markup Language*) – considerada como uma linguagem de marcação, o HTML é a linguagem básica para desenvolvimento do front-end, o navegador interpreta a marcação HTML e apresenta ao usuário os itens da forma como foram marcados (HTML5, 2008).

b) CSS (*Cascading Style Sheets*) – É responsável por adicionar ao HTML elementos de estilo (CSS, 1996).

c) JavaScript – Linguagem de programação baseada em scripts em alto nível, principalmente usada para a validação de campos nesse projeto (JAVASCRIPT, 1993).

d) PHP 7.0 (*Hypertext Preprocessor)* – Linguagem de programação livre e interpretada, especialmente projetada para aplicações web, atua do lado do servidor, sendo responsável pelo conteúdo dinâmico da web (PHP7, 2015).

e) Java – Linguagem de programação orientada a objetos, atualmente mantida pela Oracle, será usada para desenvolvimento da aplicação mobile (JAVA, 1991).

3.5. Frameworks, bibliotecas e plugins:

a) Jquery – Jquery é uma pequena biblioteca em javaScript, com vários recursos, como, manipulação de eventos, animações, requisições assíncronas, entre outros (JQUERY, 2019).

b) BootStrap 4 – Trata-se do mais popular framework para desenvolvimento de páginas web responsivas. Usado para facilitar o desenvolvimento *front-end* (BOOTSTRAP4, 2019).

c) PHPMailer – Uma biblioteca completa para criação e envio de e-mails em PHP, usado nesse sistema para fazer a recuperação de senha (PHPMAILER, 2019).

d) Recaptcha – Ferramenta do google, largamente usada para proteger sistemas contra robôs na web (RECAPTCHA, 2019).

e) PHPSpreadsheet – É uma biblioteca escrita em PHP, que fornece um conjunto de ferramentas para leitura de escrita de tabelas em diversos formatos, usada nesse sistema para exportação da tabela de coletas (PHPSPREEDSHEET, 2019).

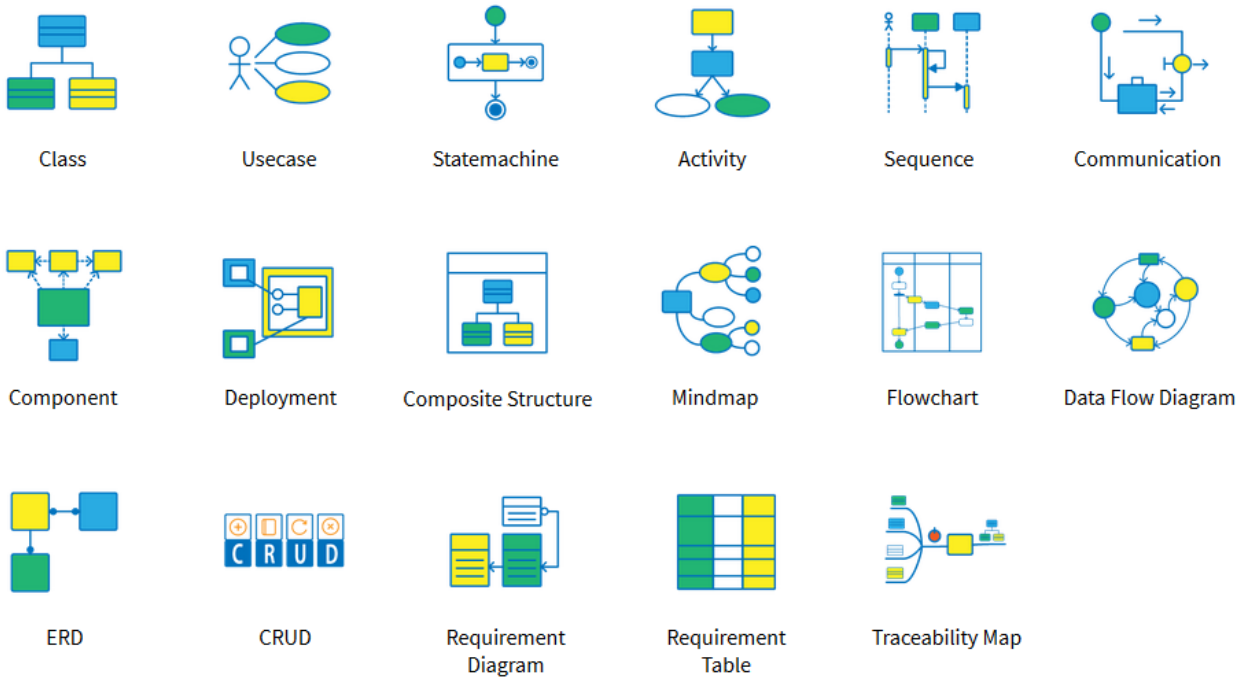
3.6. Ferramentas case

O acrônimo CASE, *Computer-Aided Software Engineering*, é o conjunto de ferramentas que favorecem e apoiam o processo de desenvolvimento de software. Desde o início da computação moderna, buscou-se ferramentas que sejam capazes de facilitar o trabalho do desenvolvedor, diminuindo as atividades manuais (SILVA & VIDEIRA, 2001).

Com a introdução do paradigma de orientação a objetos, houve um grande avanço no desenvolvimento de ferramentas que apoiassem a modelagem de sistemas, entre elas o software Astah Community (ASTAH, 2006).

O Astah Community é uma fermenta case voltada a modelagem de sistemas, muito utilizado no meio acadêmico e, em sua versão profissional, no mercado. A figura 9 mostra todos os diagramas que podem ser produzidos através dessa ferramenta.

Figura 9 - Diagramas que podem ser produzidos através do Astah.



Fonte: Astah (2019)

Outra ferramenta de grande importância no processo de desenvolvimento é o ambiente integrado de desenvolvimento (IDE), que busca reunir ferramentas de compilação, depuração entre outras em um único ambiente, facilitando o processo de codificação (RUSSI & CHARÃO, 2011).

O Netbeans é uma ferramenta de desenvolvimento integrado que oferece apoio ao desenvolvimento de software em diversas linguagens, entre elas o PHP, que será utilizado no desenvolvimento desse projeto (NETBEANS, 2000).

Tem-se também a IDE Android Studio, ferramenta do Google amplamente utilizada, tanto no meio acadêmico como no meio comercial, voltada ao desenvolvimento mobile nas linguagens Java e Kotlin (ANDROID STUDIO, 2013).

3.7. Web services rest

Quando se desenvolve aplicações de forma distribuída, faz-se necessário que alguma entidade de software seja responsável por coordenar a integração entre as partes, para isso utilizamos Web Services (RIBEIRO & FRANCISCO, 2016). Web Services também são importantes, quando existe a necessidade de um banco de

dados externos na aplicação Android, uma vez que, este não oferece nativamente esse suporte.

O padrão REST (*Representational State Transfer*) foi apresentado por Roy Thomas Fielding na sua tese de doutorado no ano 2000. Os serviços de um Web Services no padrão REST são disponibilizados através de um URL, dai em diante o dado segue o fluxo de controle das regras do Web Service. Fielding (2000) definiu algumas características de uma aplicação REST, são elas:

a) Arquitetura cliente servidor – Essa arquitetura proporciona uma melhoria na segurança da aplicação, facilita o suporte e manutenção, porém, sobrecarrega o servidor com o processamento.
b) *Stateless* – Esse tipo de servidor não armazena o estado da comunicação com o cliente, por isso, as solicitações são independentes não influenciando uma nas outras. Toda informação necessária para a operação deve ser enviada em uma única requisição
c) *Cache* – A criação de um Cache é facultativa, porém, Fielding (2000) recomenda que seja criado para resposta de solicitações repetidas, aliviando o servidor, porém a utilização de cache reduz a confiabilidade, já que as informações contidas no banco de dados podem ser atualizadas, fazendo com que o cache retorne dados desatualizados ao usuário.
d) Interface uniforme – A uniformização simplifica a arquitetura para casos comuns da Web, porém diminui a aplicabilidade de casos específicos.
e) Sistema em camadas – Com o objetivo de melhorar as operações do servidor, a aplicação deve ser dividida em camadas, trazendo segurança e melhor uso dos recursos.
f) Código sob demanda – A utilização de código sob demanda também é facultativa, favorece a extensibilidade dos serviços, por outro lado, diminui-se a visibilidade, vez que parte do processamento ocorre do lado do cliente.

4. METODOLOGIA

Para que se consiga alcançar com sucesso os objetivos, anteriormente foi feito um estudo detalhado sobre a botânica, o processo de coletas e o sistema Jabot.

A modelagem do sistema foi feita com base nos modelos da UML e as definições proposta por SOMMERVILLE (2007), PRESSMAN (2006), além de outros autores.

O trabalho do pesquisador no campo exige agilidade. utilizando cadernetas de coleta tradicionais o botânico registra apenas os dados disponíveis no momento, dados que são observados, dados que estão presentes em instrumentos de medição e dados que estão no conhecimento do pesquisador. Porém, alguns dados dependem de pesquisas, que são realizadas após o retorno do botânico do campo, como identificação a nível específico, por exemplo. Dessa forma, o sistema deve possuir dois subsistemas principais, de modo que, a coleta no campo seja realizada no subsistema mobile, desenvolvido para plataforma Android, e que os dados que dependem de pesquisa posterior, sejam complementados no sistema web. Isso será possível utilizando a estratégia de autenticação, onde após realizar login no sistema web, o usuário terá acesso as suas coletas realizadas no campo, podendo completa-las.

De modo preliminar foi feito o levantamento de requisitos, utilizando de entrevistas e da análise dos dados do Jabot disponíveis no site (JABOT, 2019), para que se tenha uma ideia das necessidades do cliente.

4.1. Levantamento preliminar de requisitos

O levantamento de requisitos é peça fundamental para o desenvolvimento de software, nessa etapa os engenheiros de requisitos devem trabalhar juntos com os clientes e usuários finais do sistema para aprender sobre os detalhes da aplicação a ser desenvolvida. O ciclo do processo começa com o levantamento de requisitos e termina com a elaboração do documento de requisitos. (SOMMERVILLE, 2007). Dente as técnicas de levantamentos de requisitos existentes, será utilizada para esse projeto o uso de entrevistas e observações. Após o levantamento de requisitos passa-se a etapa de documentação, que pode ser feita através de um documento escrito, um modelo gráfico ou matemático formal, um protótipo ou quaisquer combinações desses documentos (PRESSMAN, 2006). Com o objetivo de facilitar o entendimento do projeto e dar início ao processo de análise do sistema a ser desenvolvido, foi feito o seguinte levantamento preliminar de requisitos.

4.1.1. Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais são as declarações dos serviços que um sistema deva fornecer, como deve reagir a entradas específicas e como deve ser o seu comportamento em determinadas situações. Em alguns casos um requisito funcional também pode declarar algo que o sistema não deve fazer (SOMMERVILLE, 2007).

4.1.1.1. Sistema web

RF01 – Login - O sistema deverá possuir em sua tela início um sistema de login, que também deve permitir acesso a outra tela de cadastro no sistema.

RF02– Exibição de coletas- Ao realizar login no sistema, uma tela principal, com todas as coletas do usuário logado será exibida em ordem cronológica. Nessa tela será possível aplicar filtros. Sendo eles: intervalo de datas da coleta, intervalo entre números da coleta. Também será possível realizar a busca por espécie, por estado e por cidade. Ao lado de cada coleta exibida, será mostrado as opções editar e excluir. A opção para inserir nova coleta será exibida na tela.

RF03 – Inserção de coletas - Ao clicar em nova coleta, o usuário será encaminhado a uma tela onde deverão ser preenchidos os seguintes campos referentes ao material coletado. Campos tipo texto ou numérico: Família, gênero, espécie, autor, tipo da infra espécie um, infra espécie um, autor da infra espécie um, tipo da infra espécie dois, infra espécie dois, autor da infra espécie dois, nome vernacular, tipo da espécie, país*, estado*, cidade*, localidade, unidade de conservação, latitude, longitude, altitude mínima, altitude máxima, complemento do endereço, fuste(diâmetro na altura do peito), altura, nome do coletor*, número da coleta*, coletores adicionais, data da coleta*, determinador da espécie, data da determinação, sigla dos herbários que receberam duplicatas, número de duplicatas, observações gerais da coleta, usos *etnobotânicos*, usos específicos, projeto vinculado, habitat, habito. Campos booleanos: flor, fruto, conferir espécie. O asterisco (*) significa que o devido campo é preenchimento obrigatório.

RF04 – Exclusão de coletas - Ao clicar na opção excluir, será emitida mensagem pedindo confirmação, caso o usuário confirme, a coleta é apagada do sistema. Caso não confirme, o sistema exibe a página anterior.

RF05 – Edição de coletas - Ao selecionar a opção editar, uma página com os dados da coleta selecionada é exibida com as opções salvar e cancelar. Caso o usuário clique em salvar, os dados da coleta são atualizados no banco de dados, caso clique em cancelar, o sistema retorna a página anterior.

RF06 – Exportação de coletas - Na tela principal, será exibida uma opção para exportar as coletas selecionadas para a tabela no formato .xls. A escolha das coletas a serem exportadas, será feita pelo usuário através de um caixa de seleção, também será exibido a opção selecionar todas ou deselecionar todas.

Ao exportar os dados da coleta, uma tabela no modelo de entrada para o sistema Jabot será baixada com as coletas selecionadas. Regras da planilha de entrada do sistema Jabot:

a) A planilha deve conter no máximo 950 linhas.
b) Formato xls, com todas as colunas da planilha modelo (Mesmo que vazias).
c) Nome do arquivo não deve conter pontos ou caracteres especiais.
d) O nome das espécies deve estar de acordo com a lista do Brasil. (O coletor é responsável pelo preenchimento).
e) Coordenadas devem ser preenchias com ‘.’ E não com ‘,’.
f) A abreviação do autor não deve possuir espaços.

RF07 – Cadastro no sistema - Ao selecionar a opção de cadastro no sistema, será apresentada uma tela para cadastro dos dados do usuário. Sendo eles: nome completo, e-mail, abreviatura de autor e senha.

RF08 – Exibir coletas no mapa - Na tela principal será exibida uma opção para exibir coletas no mapa. Ao clicar nessa opção, o usuário será direcionado a uma página contendo um mapa marcado com os pontos dos locais de coleta registrados. Requisito adiado.

RF09 – Integração com o sistema flora do brasil 2020 - Durante a inserção e edição de uma coleta, o sistema deverá buscar dados do webservice Flora 2020 para auto completar o preenchimento dos campos: Família, gênero, espécie e autor.

4.1.1.2. Sistema mobile

RF01 – Login - O sistema deverá possuir em sua tela de início um sistema de login, que também deve permitir acesso a outra tela de cadastro no sistema.

O sistema de login deve oferecer uma opção para permanecer logado, devido a possibilidade de uso do aplicativo em locais sem acesso à internet.

RF02 – Menu principal - Ao realizar login no sistema o usuário deve ter acesso a um menu com as opções do sistema, sendo elas: Registrar nova coleta, visualizar coletas pendentes de envio ao servidor, enviar coletas pendentes.

RF03 – Inserir coleta - Ao selecionar a opção de registrar nova coleta, o usuário será encaminhado a uma tela onde deveram ser preenchidos os seguintes campos referentes ao material coletado. Campos tipo texto ou numérico: Família, gênero, espécie, nome vernacular, país*, estado*, cidade*, localidade, unidade de conservação, latitude, longitude, altitude mínima, altitude máxima, complemento do endereço, fuste(diâmetro na altura do peito), altura, nome do coletor*, número da coleta*, data da coleta*, observações gerais da coleta, usos *etnobotânicos*, usos específicos, habitat, habito. Campos booleanos: flor, fruto.

*Campos obrigatórios.

Os campos latitude, longitude, altitude, país, estado, cidade serão preenchidos automaticamente através do GPS, se estiver disponível no momento da coleta e permanecerá editável. Caso não esteja disponível, por qualquer motivo que seja, o campo aparecerá limpo dando a possibilidade de inserção manual.

a) O campo data será preenchido com a data do sistema.
b) O campo coletor será preenchido com a abreviatura de autor do usuário logado.

RF04 – Salvar coleta localmente - Ao clicar em salvar na tela registrar nova coleta, o sistema deverá tentar enviar os dados ao banco de dados externo. Caso por falta de internet ou timeout, a coleta deve ser armazenada no banco de dados interno e informado ao usuário.

RF05 – Exibir coletas - Ao selecionar, no menu principal, a opção visualizar coletas pendentes de envio, o sistema deverá exibir uma lista das coletas registradas no banco de dados interno, com uma opção para enviar esses dados ao servidor.

RF06 – Enviar coleta - Ao clicar na opção enviar dados pendentes, o sistema deve tentar enviar os dados para o servidor, caso não seja possível, seja por timeout ou por falta de internet, o usuário deverá ser informado. Caso o sistema consiga fazer o envio, os dados devem ser removidos do banco de dados interno.

RF07 – Cadastro no sistema - Ao selecionar a opção de cadastro no sistema, será apresentado uma tela para cadastro dos dados do usuário. Sendo eles: nome completo, e-mail, abreviatura de autor e senha.

4.1.2. Requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais definem restrições sobre os serviços ou funções oferecidas pelo sistema, restrições sobre o processo de desenvolvimento e padrões (SOMMERVILLE, 2007).

4.1.2.1. Sistema web

RNF01 - O sistema deverá ser desenvolvido em plataforma web, disponível na internet, com acesso por meio dos principais navegadores.

RNF02 - O sistema deverá acessar a base de dados no próprio servidor onde estiver hospedado.

RNF03 – O sistema deve permitir a exportação de coletas selecionadas para uma planilha no formato .xls, que é o formato de entrada do sistema Jabot.

4.1.2.2. Sistema mobile

RNF01 - O sistema deverá ser desenvolvido para plataforma Android®.

RNF02 - O sistema deverá acessar base de dados em servidor externo ao aplicativo para armazenamento das informações.

RNF03 - O dispositivo deverá possuir sensor GPS para captura das informações de localização.

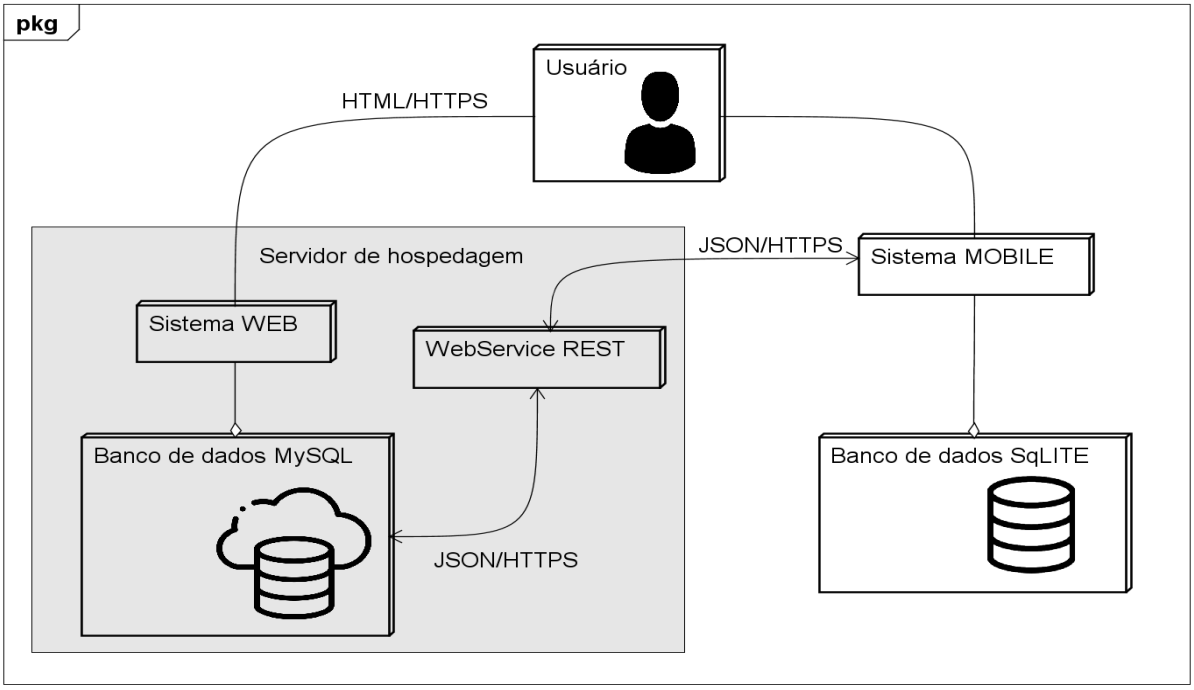
RNF04 - O dispositivo deve possuir acesso à internet para transmissão dos dados coletados.

RNF05 - Considerando que as coletas geralmente se dão em áreas remotas, deverá ser criada uma base de dados interna (cache) para armazenamento dos registros até que o dispositivo tenha acesso a internet para envio dos dados.

RNF06 - Deverá ser desenvolvido webservices para registro dos dados no servidor. Como estes webservices estarão públicos, será necessário a implementação de segurança tanto a nível da aplicação como no nível do servidor e dos serviços e da comunicação.

A figura 10 ilustra a ideia básica de funcionamento e da distribuição do sistema.

Figura 10 - Esquema geral de funcionamento do sistema.



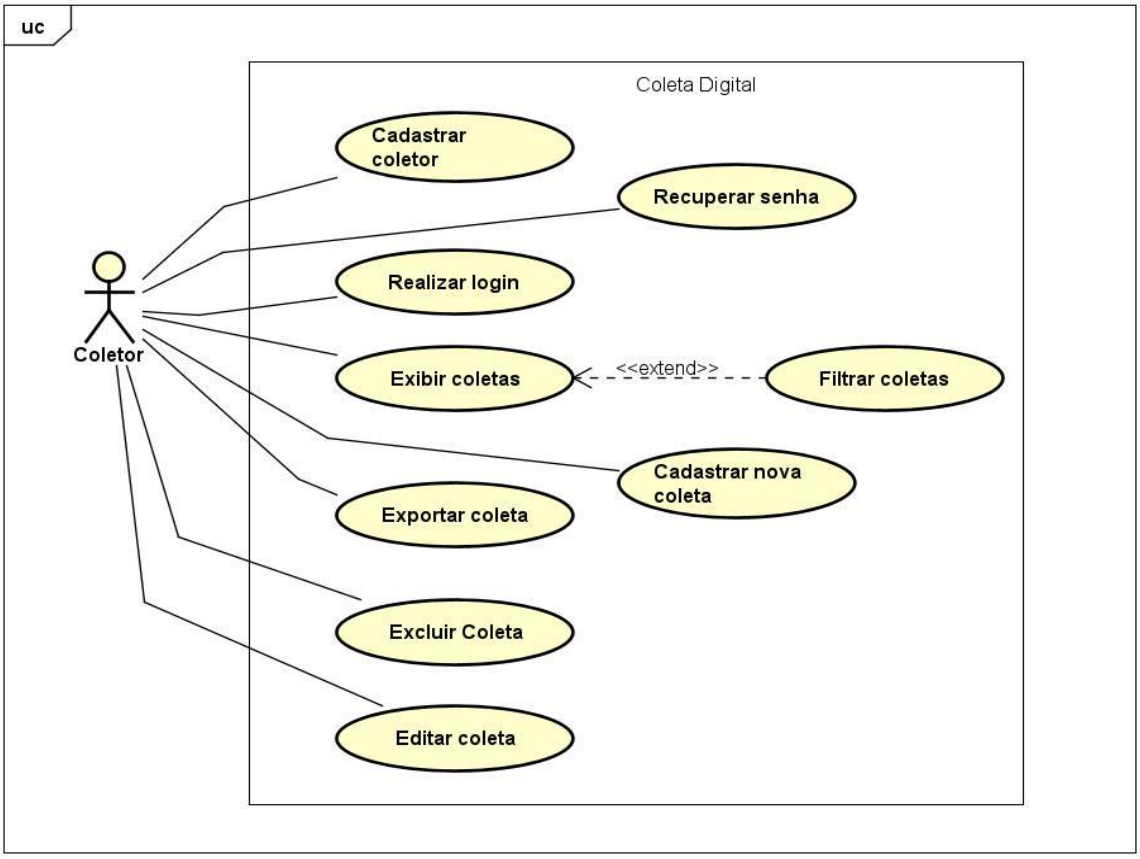
Fonte: Do autor (2020)

O coletor, como mostra a figura 10, pode acionar o sistema por dois caminhos diferentes. Coletando através do smartphone, o sistema pode comunicar-se com o web service para inserção de dados no banco MySQL que está hospedado na nuvem ou salvar momentaneamente a coleta no banco de dados SQLite que está no dispositivo mobile. Pelo outro caminho, é possível que o coletor acesse o sistema desenvolvido em PHP que faz comunicação com a base de dados MySQL para realizar as operações no sistema.

4.2. Diagrama de caso de uso

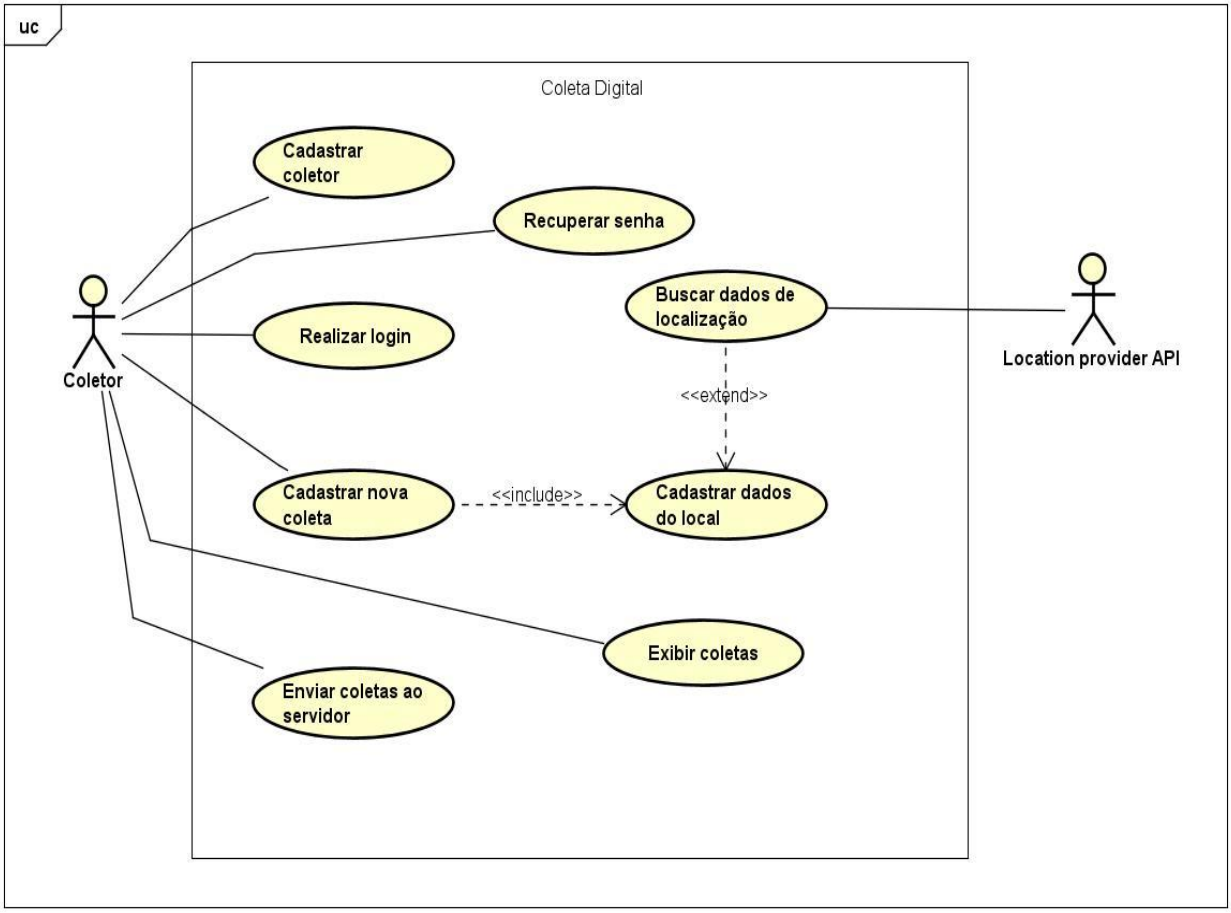
Casos de uso descrevem de maneira simplificada o comportamento do sistema diante de seus atores, que são as entidades que estão em contato com o sistema a fim de alcançar algum objetivo. Um diagrama de caso de uso traz a noção da interação entre atores e os casos de uso do sistema de forma gráfica (PRESSMAN, 2006). Foi elaborado o diagrama de caso de uso para o sistema o WEB (Figura 11) e para o sistema Mobile (Figura 12), a fim de elucidar a utilização do sistema.

Figura 11 - Diagrama de caso de uso da aplicação WEB.



Fonte: Do autor (2019)

Figura 12 - Diagrama de caso de uso da aplicação Mobile



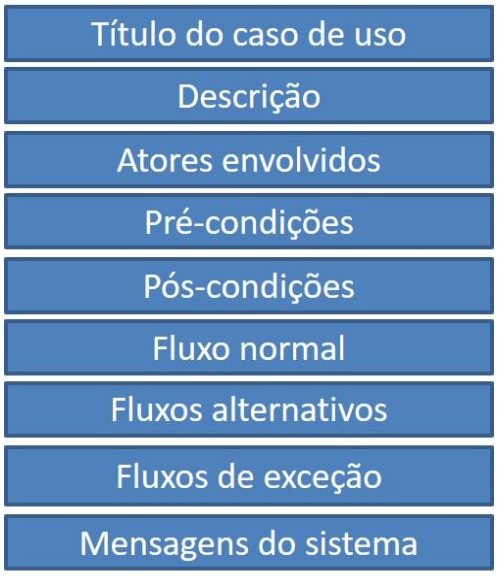
Fonte: Do Autor (2019)

4.3. Narrativas de casos de uso

Cada caso de uso é responsável por representar a especificação de uma sequência completa de interações entre uma unidade funcional do sistema e os usuários, que estão externos ao sistema, dessa forma, um caso de uso representa um relato de uma funcionalidade do sistema, descrevendo como ocorre seu funcionamento, quem são os usuários envolvidos, quais são os pré-requisitos para seu funcionamento, quais são as mudanças que a realização desse caso de uso, irá causar no estado do sistema (BEZERRA, 2007).

A figura 13 apresenta a estrutura das narrativas de casos de uso do sistema coleta digital.

Figura 13 - Estrutura das narrativas casos de uso



Fonte: Do autor (2020)

A seguir, é apresentado o caso de uso 008 cadastrar nova coleta do sistema web, como exemplo, as demais narrativas de casos de uso para o software coleta digital estão no apêndice 2.

Caso de uso 008 - Cadastrar nova coleta

Descrição: Este caso de uso descreve como se dá a inserção de uma nova coleta.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Coletor estar logado no sistema.

Pós-Condições: Uma nova coleta é inserida no banco de dados.

Fluxo normal

01 - O sistema exibe a tela de nova coleta.

03 - O sistema solicita opcionalmente a família do material coletado.

04 - O sistema solicita opcionalmente o gênero do material coletado.

05 - O sistema solicita opcionalmente o detalhe da identificação taxonômica do material coletado.

06 - O sistema solicita opcionalmente a espécie do material coletado.

07 - O sistema solicita opcionalmente o autor do material coletado.

08 - O sistema solicita opcionalmente o tipo da primeira infra espécie do material coletado.

09 - O sistema solicita opcionalmente a primeira infra espécie do material coletado.

10 - O sistema solicita opcionalmente o autor da primeira infra espécie do material coletado.

11 - O sistema solicita opcionalmente o tipo da segunda infra espécie do material coletado.

12 - O sistema solicita opcionalmente a segunda infra espécie do material coletado.

13 - O sistema solicita opcionalmente o autor da segunda infra espécie do material coletado.

14 - O sistema solicita opcionalmente o nome vulgar do material coletado.

15 - O sistema solicita opcionalmente o tipo da espécie do material coletado.

16 - O sistema solicita o país do local coletado.

17 - O sistema solicita o estado do local coletado.

18 - O sistema solicita a cidade do local coletado.

19 - O sistema solicita opcionalmente a descrição da localidade do local coletado.

20 - O sistema solicita opcionalmente a unidade de conservação do local coletado.

21 - O sistema solicita opcionalmente a latitude do local coletado.

22 - O sistema solicita opcionalmente a longitude do local coletado.

23 - O sistema solicita opcionalmente a altitude mínima do local coletado.

24 - O sistema solicita opcionalmente a altitude máxima do local coletado.

25 - O sistema solicita opcionalmente o complemento do endereço do local coletado.

26 - O sistema solicita opcionalmente o fuste do material coletado.

27 - O sistema solicita opcionalmente a unidade de medida do fuste do material coletado.

28 - O sistema solicita opcionalmente a altura material coletado.

29 - O sistema solicita opcionalmente a unidade de medida da altura do material coletado.

30 - O sistema exibe o campo nome do coletor preenchido com o nome do coletor logado.

31 - O sistema solicita opcionalmente os nomes dos coletores adicionais.

32 - O sistema exibe o campo data da coleta preenchido com a data atual.

33 - O sistema solicita opcionalmente o determinador da espécie do material coletado.

34 - O sistema solicita opcionalmente a data da determinação da espécie do material coletado.

35 - O sistema solicita opcionalmente as siglas dos herbários que receberão duplicatas do material coletado.

36 - O sistema solicita opcionalmente o número de duplicatas do material coletado.

37 - O sistema solicita opcionalmente as observações gerais da coleta.

38 - O sistema solicita opcionalmente os usos *etnobotânicos* do material coletado.

39 - O sistema solicita opcionalmente os usos específicos do material coletado.

40 - O sistema solicita opcionalmente o projeto vinculado à coleta.

41 - O sistema solicita opcionalmente o habitat da espécie do material coletado.

42 - O sistema solicita opcionalmente o habito da espécie do material coletado.

43 - O sistema solicita opcionalmente se o material coletado possui flor.

44 - O sistema solicita opcionalmente se o material coletado possui fruto.

45 - O sistema solicita opcionalmente se o coletor tem o interesse de revisar esta coleta futuramente.

46 - O coletor clica no botão coletar. [FA01] [FE01]

47 - O sistema insere a coleta no banco de dados.

48 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - Campo obrigatório não está preenchido.

01 - O sistema emite a MSG0001.

02 - Coletor preenche o campo.

03 - Retorna ao fluxo normal no passo 46.

Fluxos de exceção:

FE01 - Ocorre falha do sistema e coleta não é inserida.

01 - O sistema emite MSG0002.

02 - O sistema encerra a operação.

Mensagens do Sistema

MSG0001: "Preencha este campo."

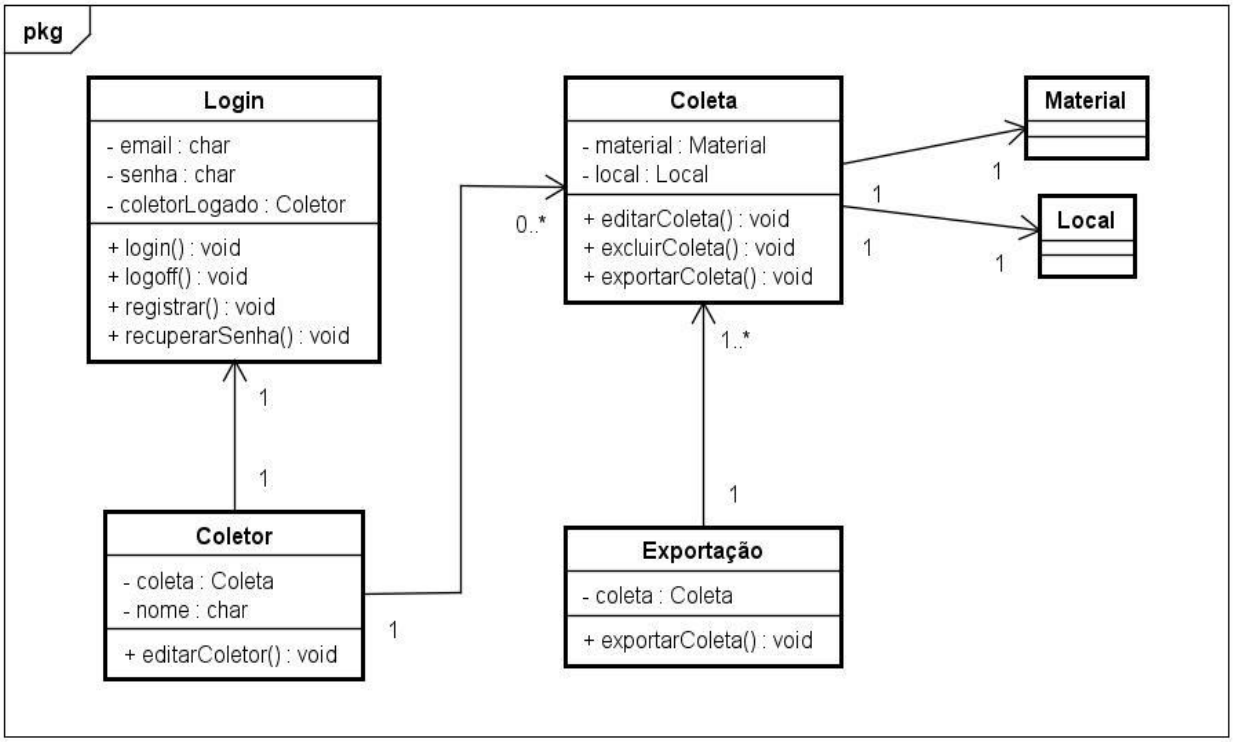
MSG0002: "Algo não saiu como Esperado! Erro ao inserir nova coleta."

4.4. Diagrama de classes

A modelagem de classes tem como objetivo facilitar o entendimento da estrutura do sistema de forma estática. Ele é composto, basicamente, por retângulos divididos em três partes de forma horizontal. Na parte superior está descrito o nome da classe, ou da abstração. No meio, está localizado os atributos que representam os estados do objeto. E por final, estão descritos os métodos, que fornecem a descrição do comportamento dos objetos. Os retângulos estão interligados por traços que representam os relacionamentos entre as classes (PRESSMAN, 2011).

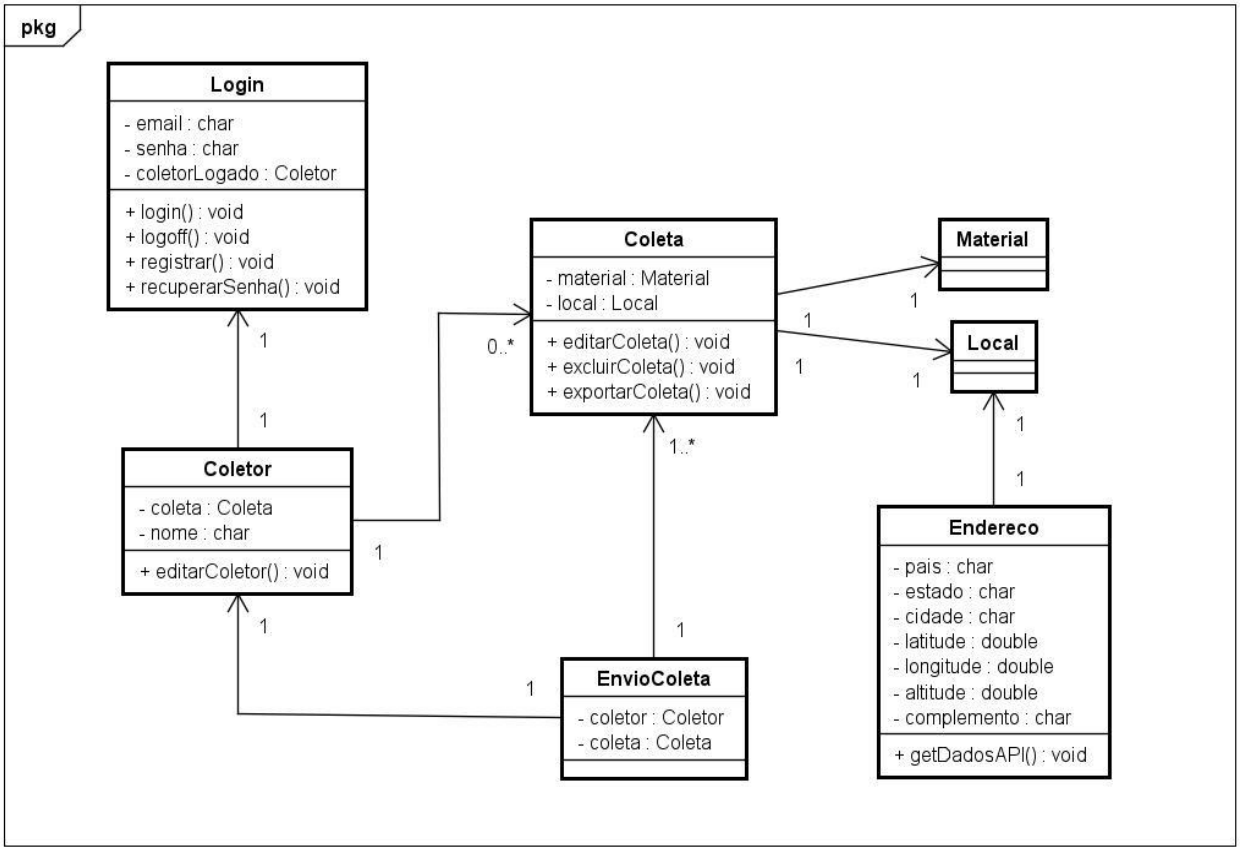
Este sistema, possui dois diagramas de classes, um pra aplicação web que está apresentado na figura 13, e outro para a aplicação mobile que está exibido na figura 14.

Figura 14 - Diagrama de classes da aplicação web



Fonte: Do autor (2020)

Figura 15 - Diagrama de classes da aplicação mobile



Fonte: Do autor (2020)

4.5. Modelos de banco de dados

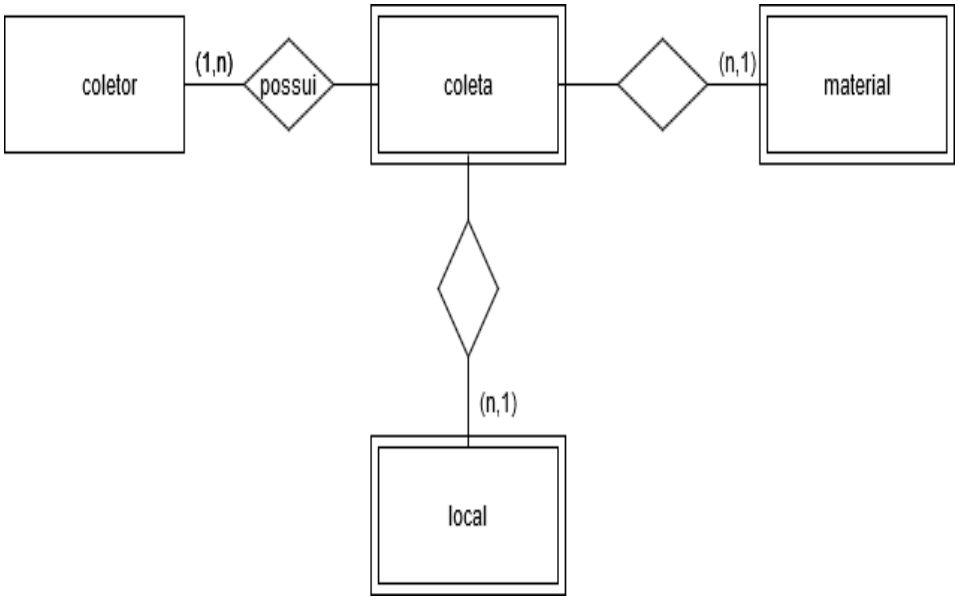
A modelagem de dados é requisito essencial para a obtenção de um produto de software de qualidade, ela ajuda toda a equipe de desenvolvimento a entender os detalhes do problema a ser resolvido, de forma correta (ARAÚJO, 2008). Muitas vezes, devido a pressão para se obter um produto em curto prazo essa etapa é ignorada, levando a um produto que não atende às expectativas do usuário (ARAÚJO, 2008).

Os modelos de banco de dados descrevem, formalmente, a estrutura, os tipos de informações armazenada, os relacionamentos, entre outros aspectos, utilizando de representações gráficas para ilustrar o banco de dados (HEUSER, 2004).

4.5.1. O modelo conceitual

O modelo conceitual é a descrição inicial do banco de dados, ele fornece uma visão dos relacionamentos de forma independente do sistema de gerenciamento de banco de dados escolhido, dessa forma ele não fornece informações de como as informações estão armazenadas a nível do SGBD (HEUSER, 2004). Como o modelo conceitual não representa detalhes de implementação, tanto o sistema Web quanto o Mobile possuem a mesma representação do modelo.

Figura 16 - Modelo conceitual da aplicação.

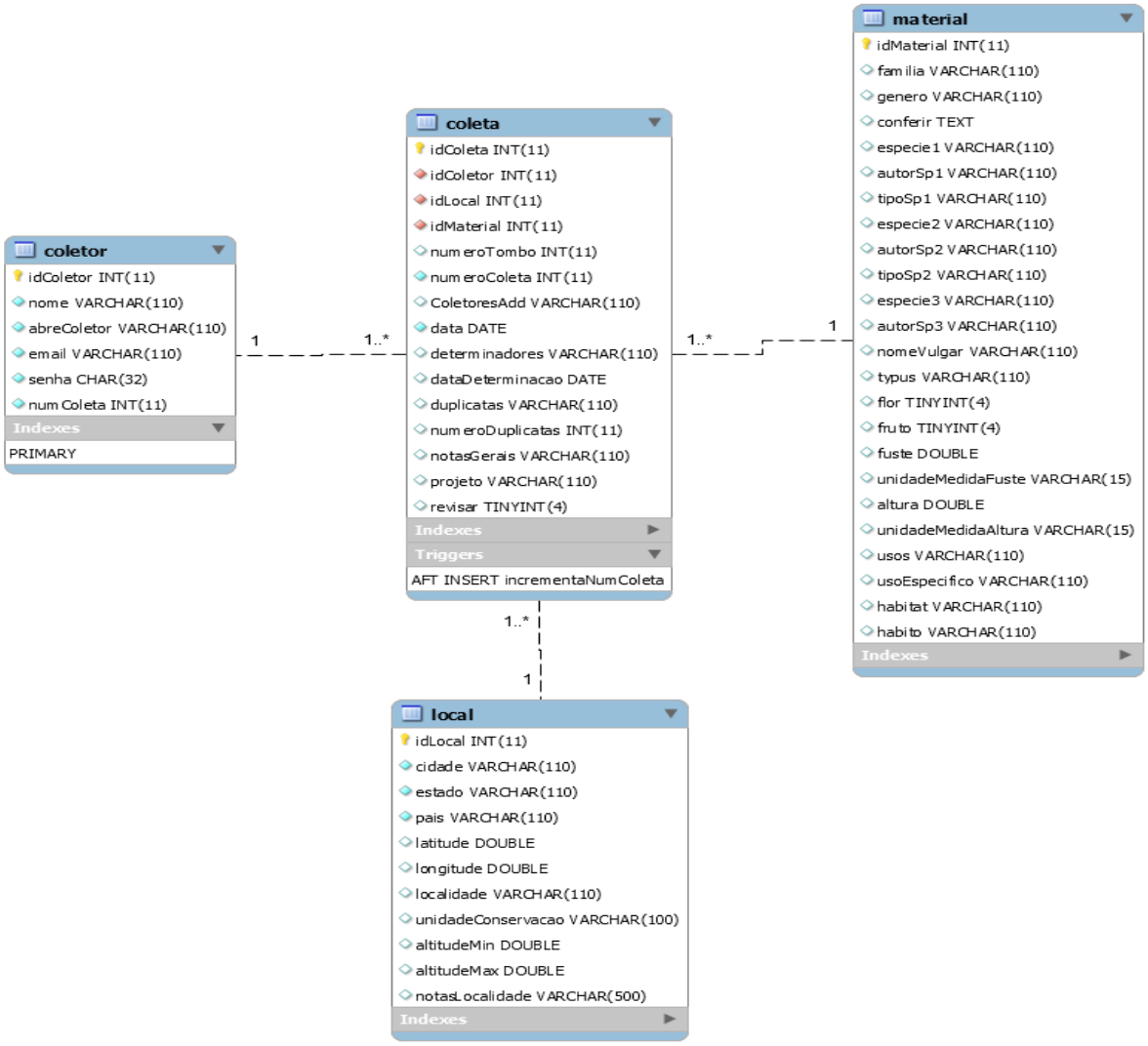


Fonte: Do autor (2019)

4.5.2. Modelo lógico

O modelo lógico define detalhes que são dependentes do SGBD, assim envolvem mais informações de implementação, comparado com o modelo conceitual, essas informações definem a forma como os dados estão armazenados no SGBD (HEUSER, 2004).

Figura 17 - Modelo lógico do banco de dados da aplicação WEB.



Fonte: Do autor (2019)

Figura 18 - Modelo lógico do banco de dados da aplicação MOBILE.

Fonte: Do autor (2019)

4.6. Descrição geral das colunas

Descrição geral do banco de dados, aqui está descrito as características de cada tabela e o que cada campo é responsável por armazenar.

4.6.1. Descrição geral do banco de dados web.

A tabela 2 apresenta a estrutura da tabela coletor do banco de dados.

Tabela 2 - Tabela coletor.

Atributo	Tipo	Descrição
IdColetor	Int(11)	Chave primária da tabela
Nome	Varchar(110)	Nome do coletor
abreColetor	Varchar(110	Abreviatura do nome do coletor
email	Varchar(110)	E-mail do coletor
senha	Char(32)	Hash da senha do usuário
numColeta	Int(11)	Número da próxima coleta

Fonte: Do autor (2020)

A tabela 3 apresenta a estrutura da tabela coleta no banco de dados.

Tabela 3 - Tabela coleta

Atributo	Tipo	Descrição
idColeta	Int(11)	Chave primária da tabela
idColetor	Int(11)	Chave estrangeira ref. a tabela coletor
idLocal	Int(11)	Chave estrangeira ref. a tabela local
idMaterial	Int(11)	Chave estrangeira ref. a tabela material
numeroTombo	Int(11)	Registro único da amostra
numeroColeta	Int(11)	Identificação sequencial da coleta
ColetoresAdd	Varchar(110)	Nome dos coletores adicionais
data	date	Data da coleta
determinadores	Varchar(110)	Determinadores da espécie
dataDeterminacao	date	Data da determinação da espécie
duplicatas	Varchar(110)	Sigla dos herbários que receberão dupli.
numeroDuplicatas	Int(11)	Número de duplicatas
notasGerais	Varchar(110)	Estado de características do ecossistema
projeto	Varchar(110)	Projeto vinculado à coleta
revisar	Tinyint(4)	Interesse em revisar a coleta (sim ou não)

Fonte: Do autor (2020)

A tabela coleta também possui uma trigger que é acionada sempre que um novo registro de coleta é inserido (*after insert*). O objetivo desse gatilho é incrementar

o número da coleta do coletor que está fazendo a inserção. A descrição desse trigger está detalhada na tabela 4.

Tabela 4 - Trigger da tabela coleta

Nome da trigger	incrementaNumColeta
Tabela	coleta
Tempo	after
Evento	insert
Definição	ATUALIZAR coletor COLOCAR numColeta = numColeta+1 ONDE coletor.idColetor = NOVO.idColetor

Fonte: Do autor (2020)

A tabela 5 apresenta a estrutura da tabela local no banco de dados.

Tabela 5 - Tabela local

Atributo	Tipo	Descrição
idLocal	Int(11)	Chave Primária da tabela
cidade	Varchar(110)	Cidade onde a coleta foi realizada
estado	Varchar(110)	Estado onde a coleta foi realizada
pais	Varchar(110)	País onde a coleta foi realizada
latitude	double	Latitude em grau decimal do local
longitude	double	Longitude em grau decimal do local
localidade	Varchar(110)	Localidade específica (distrito, etc...)
unidadeConservacao	Varchar(100)	Unidade de conservação do local
altitudeMin	double	Altitude do local da coleta
altitudeMax	double	Altitude máxima no loca da coleta
notasLocalidade	Varchar(500)	Descrição geral da localidade

Fonte: Do autor (2020)

A tabela 6 apresenta a estrutura da tabela material do banco de dados, responsável por armazenar informações do táxon coletado.

Tabela 6 - Tabela material

Atributo	Tipo	Descrição
idMaterial	Int(11)	Chave primária da tabela
familia	Varchar(110)	Categoria botânica que reúne gêneros

genero	Varchar(110)	Categoria botânica que reúne espécies
conferir	text	Incerteza sobre a identificação
especie1	Varchar(110)	Descrição do epiteto específico
autorSp1	Varchar(110)	Autor da espécie principal
tipoSp1	Varchar(110)	Tipo da primeira infra espécie
especie2	Varchar(110)	Primeira infra espécie
autorSp2	Varchar(110)	Autor da primeira infra espécie
tipoSp2	Varchar(110)	Tipo da segunda infra espécie
especie3	Varchar(110)	Segunda infra espécie
autorSp3	Varchar(110)	Autor da segunda infra espécie
nomeVulgar	Varchar(110)	Vernacular da espécie
typus	Varchar(110)	Armazena o typus de alguma espécie
flor	Tinyint(4)	Coleta possui flor (sim ou não)
fruto	Tinyint(4)	Coleta possui fruto (sim ou não)
fuste	double	Diâmetro medido na altura do peito
unidadeMedidaFuste	Varchar(15)	Unidade de medida do campo fuste
altura	double	Altura da coleta
unidadeMedidaAltura	Varchar(15)	Unidade de medida do campo altura
usos	Varchar(110)	Usos a que se destina, etnobotânico
usoEspecifico	Varchar(110)	Detalhes do uso específico da espécie
habitat	Varchar(110)	Local onde a espécie ocorre
habito	Varchar(110)	Forma de desenvolvimento da espécie

Fonte: Do autor (2020)

4.6.2. Descrição geral do banco de dados mobile

A tabela 7 apresenta a estrutura da tabela coletas no banco de dados.

Tabela 7 - Tabela coletas

Atributo	Tipo	Descrição
idColetas	INT	Chave primária da tabela
familia	Varchar(110)	Categoria botânica que reúne gêneros
genero	Varchar(110)	Categoria botânica que reúne espécies

especie	Varchar(110)	Descrição do epiteto específico
vernacular	Varchar(110)	Nome vulgar da espécie
fuste	Varchar(110)	Diâmetro medido na altura do peito
altura	Varchar(110)	Altura da coleta
data	date	Data da coleta
idColetor	INT	Identificação do coletor
usosEtno	Varchar(110)	Usos a que se destina, etnobotânico
usosEsp	Varchar(110)	Detalhes do uso específico da espécie
habitat	Varchar(110)	Local onde a espécie ocorre
habito	Varchar(110)	Forma de desenvolvimento da espécie
obsGerais	Varchar(110)	Observações gerais
descLocalidade	Varchar(110)	Descrição da localidade (distrito, etc...)
unidadeConservacao	Varchar(110)	Unidade de conservação da coleta
flor	TINYINT	Coleta possui flor (sim ou não)
fruto	TINYINT	Coleta possui fruto (sim ou não)
conferir	TINYINT	Interesse em revisar a coleta (sim ou não)
pais	Varchar(110)	País da coleta
estado	Varchar(110)	Estado da coleta
cidade	Varchar(110)	Cidade da coleta
latitude	Double	Latitude no local da coleta
longitude	Double	Longitude no local da coleta
altitude	Double	Altitude no local da coleta
complemetoEndereco	Varchar(110)	Complemento do endereço

Fonte: Do autor (2020)

4.7. Descrição do webservice

Foi desenvolvido um webservice, que está hospedado no mesmo servidor do sistema WEB, este webservice disponibiliza as operações necessárias para o sistema mobile. A tabela 8 apresenta os detalhes do *endpoint* de login.

Tabela 8 - Descrição do webservice de login

Login		
Descrição	API usada para realizar a autenticação no sistema e obter os dados do coletor.	
URL	.. /WS/login.php	
Method	GET	
Query Params	l : login s : senha	
Responses	Objeto JSON	
	Usuário e senha correspondem com os valores armazenados no banco de dados:	"nome": {nome completo do coletor} "id": {Número do ID do coletor no banco de dados} "abreColetor": {Abreviação do coletor}
	Usuário ou senha incorretos:	"erro":"Login ou senha incorretos!"
	E-mail inválido:	"erro":"Erro no login, email inválido!”

Fonte: Do autor (2020)

A tabela 9 apresenta os detalhes do *endpoint* de nova coleta.

Tabela 9 - Descrição do webservice de nova coleta

Nova coleta	
Descrição	API usada para realizar o envio de uma coleta ao banco de dados central.
URL	../WS/novaColeta.php
Method	POST
Query Params	idColetor: Identificador do coletor do banco de dados central família: Família da coleta gênero: Gênero da coleta espécie: Espécie da coleta vernacular: Nome vulgar da coleta fuste: Diâmetro medido na altura do peito altura: Altura da coleta

	data: Data da coleta usosEtno: Usos *etnobotânicos* da coleta usosEsp: Usos específicos da coleta habitat: Habitat da espécie habito: Habito da espécie obsGerais: Observações gerais da coleta descLocalidade: Descrição da localidade unidadeConservacao: Unidade de conservação do local da coleta fruto: Se coleta possui fruto flor: Se a coleta possui flor conferir: Se será necessário conferir os dados posteriormente pais: País da coleta estado: Unidade federativa da coleta cidade: Cidade da coleta, latitude: Latitude da coleta longitude: Longitude da coleta altitude: Altitude da coleta compleEndereco: Complemento do endereço da coleta.	
Responses	Objeto JSON	
	Coleta enviada com sucesso:	"erro":"Sem erros"
	Faltando algum dado:	"erro":"URl mal formatada"

Fonte: Do autor (2020)

4.8. Prototipagem

A prototipagem possui papel fundamental no desenvolvimento de software, ela pode auxiliar todos os envolvidos no processo, a compreender com clareza os requisitos, além de valida-los (SOARES, 2005).

Protótipos representam uma versão simplificada do sistema, desenvolvidos de forma rápida, para redução de riscos relacionados a insatisfação do cliente (SOARES, 2015).

Nesse projeto, foi utilizada a técnica de prototipagem evolutiva, onde o protótipo desenvolvido, evolui para o software final (SOMMERVILLE, 2007). Assim, tem-se abaixo as imagens dos protótipos finais, apresentados para validação.

4.8.1. Protótipos do sistema web

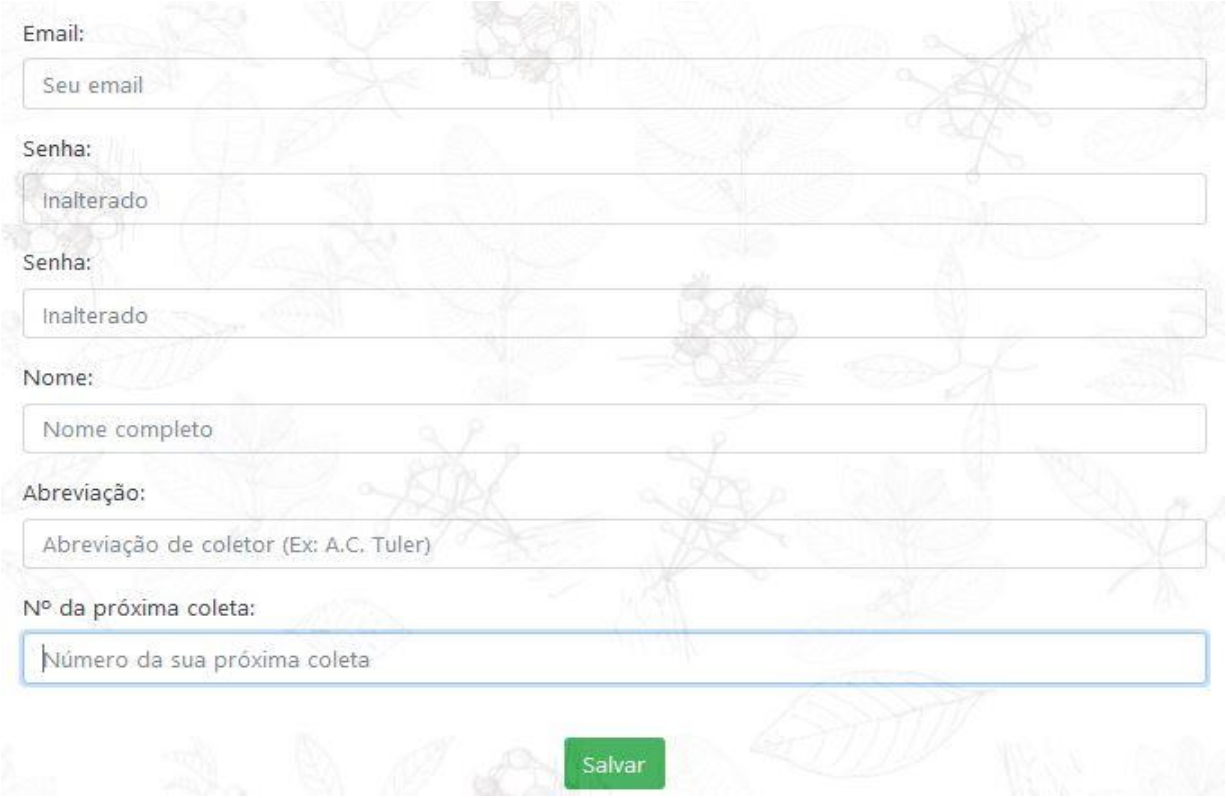
A figura 16 apresenta o protótipo da tela de cadastro no sistema, o coletor deve preencher os dados, para que seja cadastrado no sistema.

Figura 19 - Protótipo da tela de cadastro.

Fonte: Do autor (2020)

A figura 17 apresenta a tela de edição de dados do coletor, nela é possível modificar os dados do coletor, como, senha e número da próxima coleta.

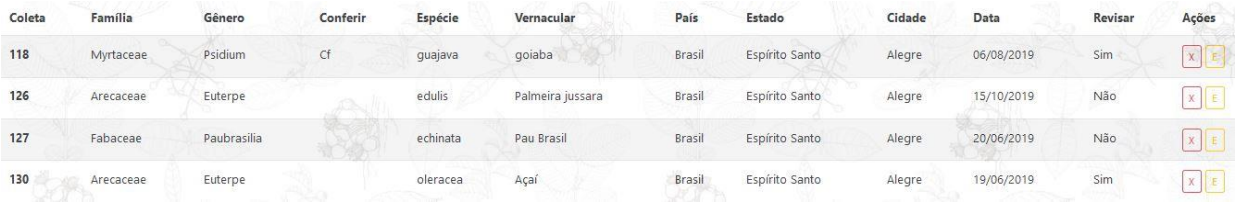
Figura 20 - Protótipo da tela editar dados do coletor.



Fonte: Do autor (2020)

A figura 18 apresenta o protótipo da tela exibir coletas, nela está descrito um resumo de casa coleta feito pelo usuário, também é possível acessar o campo ações para excluir ou editar determinada coleta.

Figura 21 - Protótipo da tela exibir coletas.



Coleta	Família	Gênero	Conferir	Espécie	Vernacular	País	Estado	Cidade	Data	Revisar	Ações
118	Myrtaceae	Psidium	Cf	guajava	goiaba	Brasil	Espírito Santo	Alegre	06/08/2019	Sim	X E
126	Arecaceae	Euterpe		edulis	Palmeira jussara	Brasil	Espírito Santo	Alegre	15/10/2019	Não	X E
127	Fabaceae	Paubrasilia		echinata	Pau Brasil	Brasil	Espírito Santo	Alegre	20/06/2019	Não	X E
130	Arecaceae	Euterpe		oleracea	Açaí	Brasil	Espírito Santo	Alegre	19/06/2019	Sim	X E

Fonte: Do autor (2020)

A figura 19 apresenta o protótipo da tela de filtros, através dela o coletor pode realizar buscas de coletas que tem interesse de forma prática, basta preencher um ou vários campos para realizar a busca, o sistema automaticamente preenche o campo não preenchido com o valor mais amplo possível.

Figura 22 - Protótipo da tela de filtros.

Fonte: Do autor (2020)

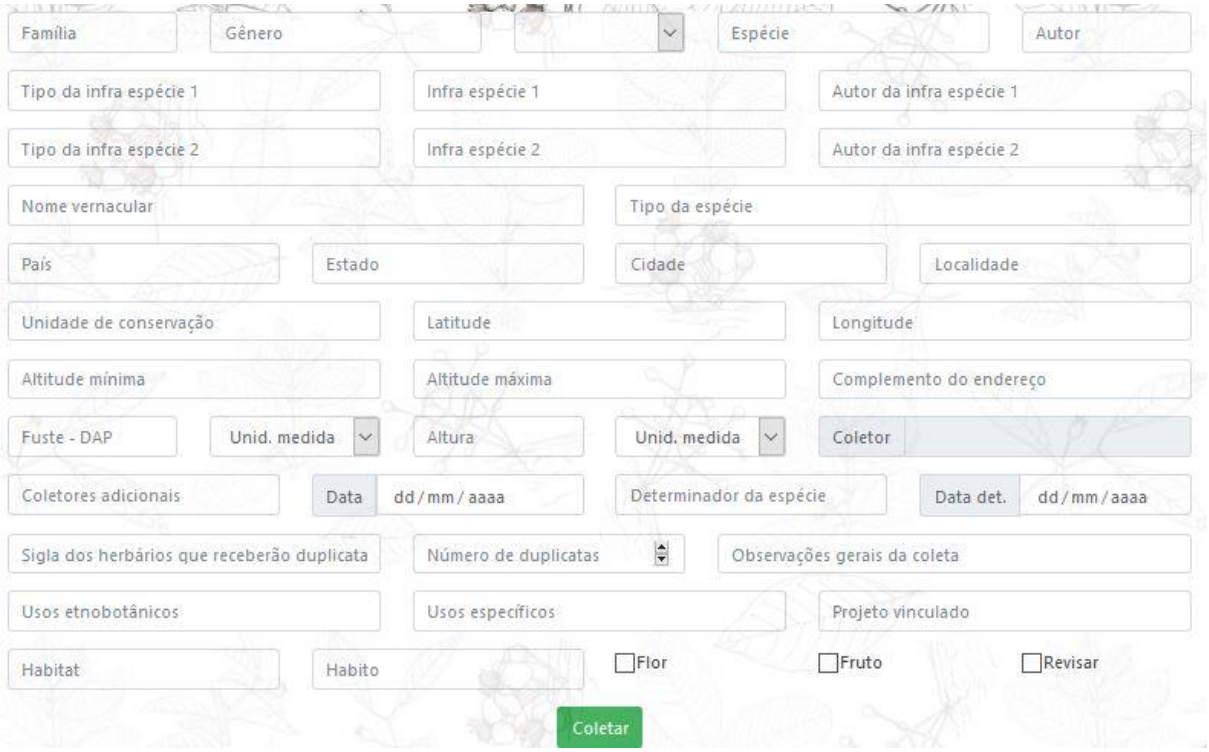
A figura 20 apresenta o protótipo da tela de login, basta preencher os campos e-mail e senha para se autenticar no sistema. Em caso de erro, o sistema emite uma mensagem em vermelho informando o problema ocorrido.

Figura 23 - Protótipo da tela de login.

Fonte: Do autor (2020)

A figura 21 apresenta o protótipo da tela de nova coleta, basta que o coletor preencha os campos e clique em coletar. Após esse passo uma nova coleta deve ser inserida no banco de dados, e exibida para o usuário.

Figura 24 - Protótipo da tela nova coleta.



Fonte: Do autor (2020)

4.8.2. Protótipo do sistema mobile

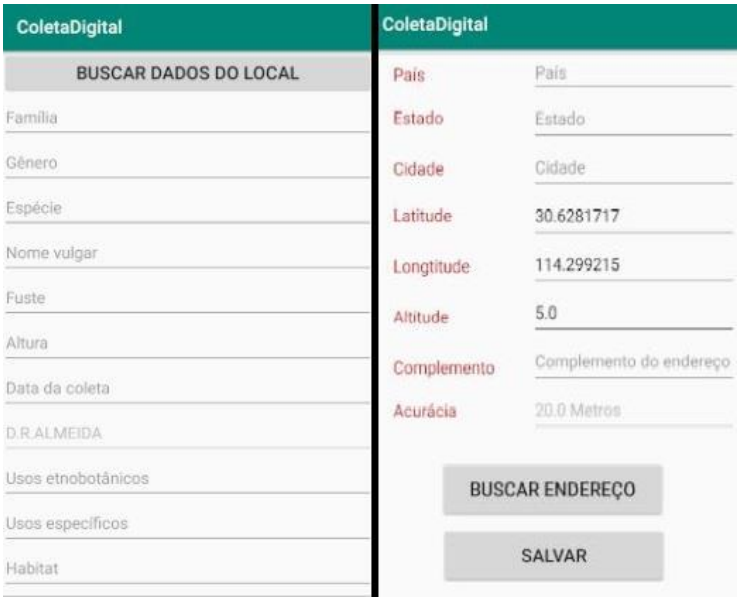
A figura 22 apresenta os protótipos das telas de login e menu principal do aplicativo, após o cadastro o coletor deve preencher os dados de login e senha para acessar ao menu principal. No menu principal é possível escolher entre gerar uma nova coleta, exibir as coletas, enviar coletas pela internet e deslogar do sistema.

Figura 25 - Protótipos das telas de login e menu principal.

Fonte: Do autor (2020)

A figura 23 apresenta o protótipo das telas de nova coleta e buscar dados do local, na primeira devem ser inseridos os dados relativos a coleta, e clicado em buscar dados do local, para acessar a segunda onde começa a busca pelo sinal de gps para obtenção dos dados de localização.

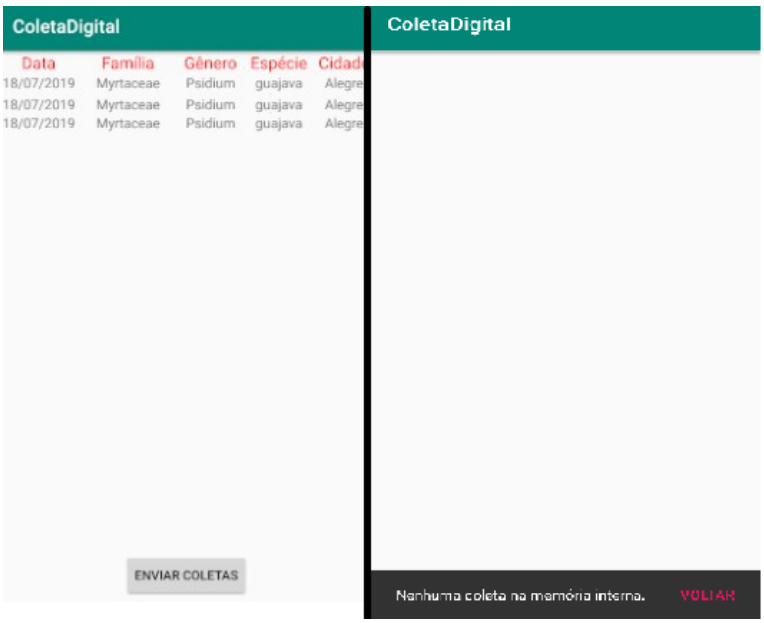
Figura 26 - Protótipo das telas de nova coleta e buscar dados do local.



Fonte: Do autor (2020)

A figura 24 apresenta a tela de exibição de coletas salvas na memória interna, na primeira é exibido um exemplo da tela com 3 coletas realizadas, enquanto na segunda é exibido a tela sem nenhuma coleta salva.

Figura 27 - Protótipos da tela exibir coletas, com e sem coletas.



Fonte: Do autor (2020)

4.9. A aplicação

Inicialmente foi desenvolvido o sistema web completo, para isso, foi usado pra o *front-end* as tecnologias: HTML5 (W3C, 2020), Javascript (ORACLE, 2020), CSS (W3C, 2020) e o framework Bootstrap (BOOTSTRAP4, 2020). Para desenvolvimento do *back-end* foi usado: PHP (THE PHP GROUP, 2020). E por fim, para o banco de dados central o sistema de gerenciamento de bando de dados MySQL (ORACLE, 2020).

Em seguida foi realizado o desenvolvimento do webservice no modelo REST, para interconexão da aplicação mobile com o banco de dados central. Para isso, a linguagem PHP foi utilizada e está hospedado no mesmo servidor do sistema web. Para a troca de dados entre os sistemas, utilizou-se de um objeto Json, por ser mais simplificado e leve comparado ao XML, além de ser requisito para o padrão Rest.

Para terminar o desenvolvimento, foi elaborado um aplicativo Android, utilizando a IDE Android Studio e Java como linguagem de programação. Em caso de utilização em ambientes sem acesso à internet, é necessário armazenar as coletas em banco de dados interno, para esse fim, foi utilizado o banco de dados SQLite, que tem suporte nativo no Android (ANDROID STUDIO, 2013).

Como visto, para que o sistema esteja em produção, é necessário um servidor, para isso, durante o desenvolvimento e a fase de testes, foi alocado em empresa de hospedagem compartilhada, IFastnet (IFASTNET, 2020) um servidor e nome de domínio. Após a conclusão do projeto, o funcionamento do sistema dependerá do interesse de instituições que possam prover a hospedagem do sistema.

A mudança e adaptação a um processo digital, depende de uma fase introdutória, onde o suporte tem grande influência na adaptação do usuário ao novo contexto. Com o objetivo de facilitar essa adaptação, foi formulado um manual do usuário do sistema, com explicações sobre o funcionamento e possíveis soluções de problemas.

Para dedicar mais tempo e recursos ao teste de usabilidade, uma vez que se trata de um sistema novo, onde não tem-se trabalhos a respeito de como devem estar dispostas as interações com as interfaces, observando também que o sistema não possui regras de negócio complexas, não foram realizados testes unitários automatizados, sendo que os testes unitários foram feitos manualmente.

Para avaliar e garantir que os objetivos foram atingidos, foi feito um teste de usabilidade, que é um teste do tipo caixa preta, realizado antes de se colocar o sistema em produção. A função desse tipo de teste é avaliar o sistema em relação aos seus requisitos, problemas de fator humano e avaliar como o sistema é compreendido pelo usuário. É realizado por um grupo pequeno e restrito de usuários, simulando o uso em produção (MYERS, 2004). Foi criado um grupo em aplicativo de mensagens instantâneas, com 13 voluntários, pesquisadores da área da botânica, e disponibilizado nesse grupo, o link de acesso a plataforma web, o apk de instalação do aplicativo e o manual do usuário (apêndice I). Após as orientações sobre o processo de instalação, solicitou-se aos coletores que registrassem todos os defeitos encontrados em um formulário. Dos 13 coletores, 11 cadastraram-se no sistema, sendo 10 preencheram o formulário e 4 não encontraram nenhum defeito no sistema. A tabela 10 apresenta os detalhes dos defeitos encontrados, a quantidade de vezes que o defeito foi reportado, a descrição e localização do defeito, a solução para o problema e o estado final de funcionamento do sistema.

Tabela 10 - Descrição dos resultados dos testes

Defeito	Nº de reportes	Descrição do defeito	Solução	Estado
Falha na numeração das coletas	6	Consulta sql de update faltando clausura where	Correção da trigger inserindo clausura where	Resolvido
Campo observações gerais cortando o texto	1	Erro de projeto do campo notasGerais limitando a 110 caracteres	Aumento do tamanho do campo notasGerais para 500 caracteres	Resolvido
Lentidão ou erro na obtenção dos dados do autor da espécie	5	Demora de resposta do sistema flora do brasil 2020	Sem solução	Não resolvido
Campo fruto faltando na tabela	3	Defeito no módulo de exportação da tabela	Correção do módulo de exportação da tabela	Resolvido
Campos decimais separados por vírgula sendo truncados	1	Falta de informação no manual da necessidade de inserção dos números decimais separados por ponto	Edição do manual	Resolvido
Dado de altura sendo perdido	3	Defeito no código do aplicativo	Correção do código do aplicativo	Resolvido

Fonte: Do Autor (2020)

Ao término dessa etapa, foi feita a correção dos erros detectados, e solicitado que o coletor que lançou o defeito, refizesse os testes para verificar se o defeito efetivamente havia sido corrigido, que relataram em todos os casos, com exceção da demora de resposta do sistema flora do brasil 2020, que os defeitos haviam sido solucionados.

5. RESULTADOS E AVALIAÇÃO

Diversas áreas das ciências, dependem da computação no desenvolvimento de suas pesquisas, incluindo a Botânica. Dessa forma, tem-se a necessidade de desenvolvimento de sistemas que atendam essas demandas.

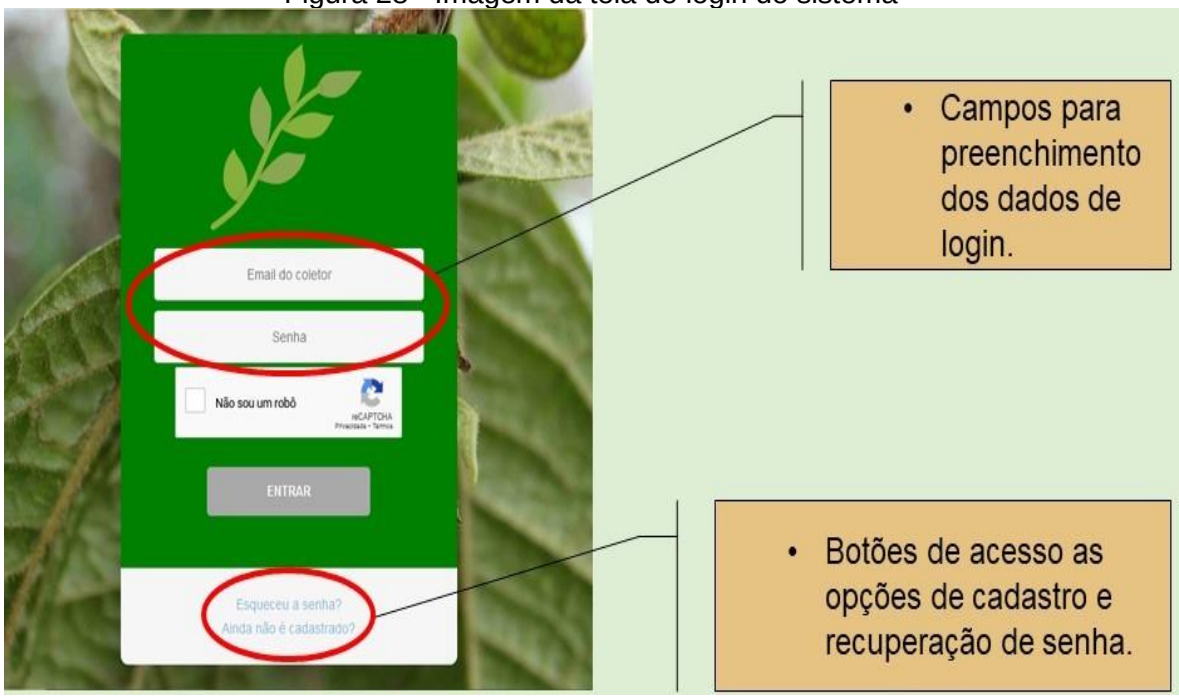
Foi desenvolvido um sistema distribuído em 3 módulos principais, mobile, web e webservice, que interligados disponibilizam o serviço de geração, armazenamento, tratamento e exportação de coletas de materiais de interesse botânico, ou seja ramos férteis com presença de flor ou fruto que representem a distribuição de um espécime.

O sistema foi hospedado sob o domínio https://coletadigital.info, ao acessar esse link, o coletor é redirecionado para a tela de login do sistema, podendo clicar no botão: Ainda não é cadastrado? para ser redirecionado para a tela de cadastro do sistema. Para o cadastro, é solicitado apenas os dados minimamente necessários ao funcionamento do sistema, sendo eles: Nome do coletor, e-mail, abreviação do nome do coletor, e o número da próxima coleta. Após o preenchimento desses dados, deve-se clicar em cadastrar para que as informações inseridas no formulário sejam armazenadas no banco de dados.

Foi desenvolvido um módulo para recuperação da senha de acesso ao sistema, que pode ser acessado através do botão: Esqueceu a senha? disponível na tela de login. A tela de recuperação de senha, solicita que o coletor preencha o e-mail cadastrado e clicando em recuperar, o sistema gera um link de recuperação de senha que é enviado por e-mail, ao abrir o link o coletor pode inserir e confirmar a nova senha de acesso ao sistema.

A figura 24 é a tela de login do sistema, evidenciando os campos de login e os botões: Esqueceu a senha? e Ainda não é cadastrado?

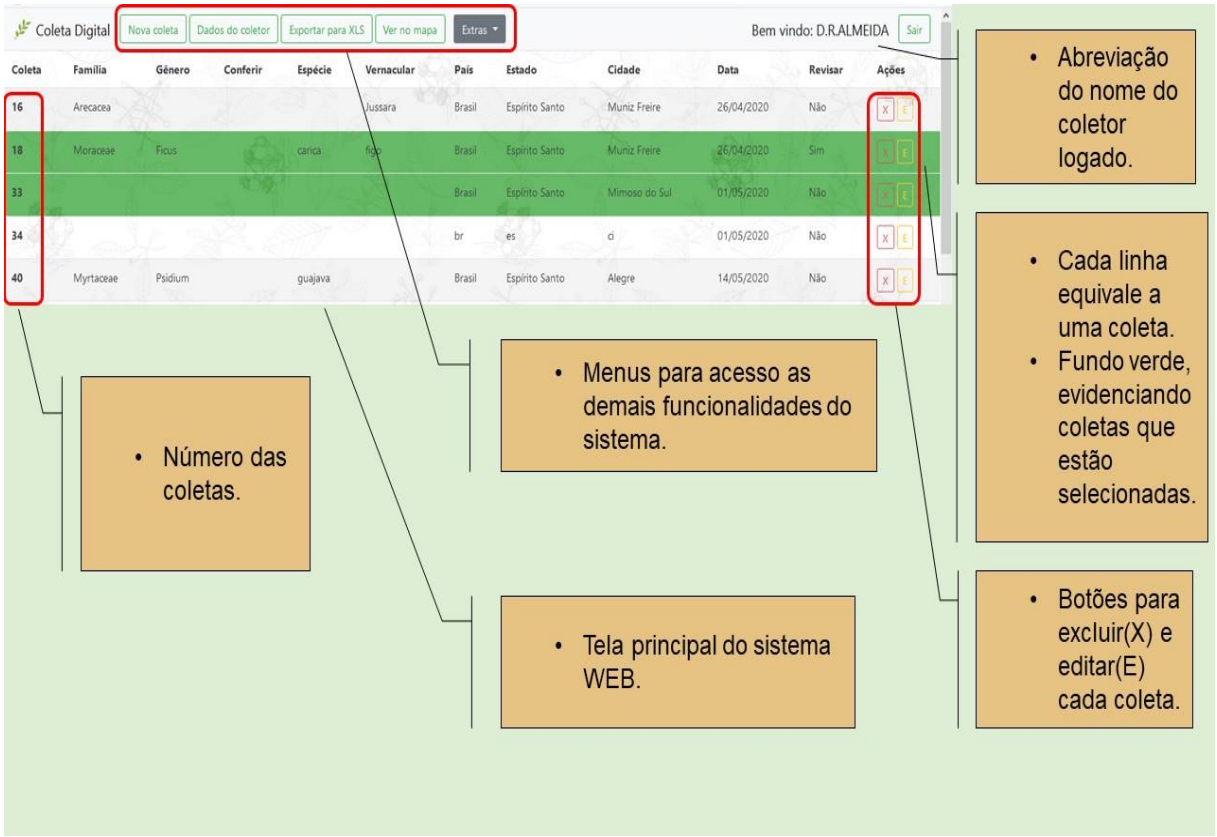
Figura 28 - Imagem da tela de login do sistema



Fonte: Do autor (2020)

Ao realizar o login no sistema, o coletor é redirecionado para a tela principal do sistema, nela é exibida todas as coletas salvas no banco de dados central da aplicação e é possível ter acesso ao menu de funções, com as opções, nova coleta, editar dados do coletor, exportar coleta para XLS, filtrar coletas e selecionar todas as coletas. Ao lado direito de cada coleta é exibido um campo de ações, permitindo ao coletor excluir ou editar uma coleta. Para que não ocorra exclusões acidentais, o coletor deve clicar duas vezes no “X”. A figura 26 ilustra a tela principal do sistema, evidenciando os botões de ações, os números de coleta, abreviação do nome do coletor logado, o menu de opções e a seleção de coletas.

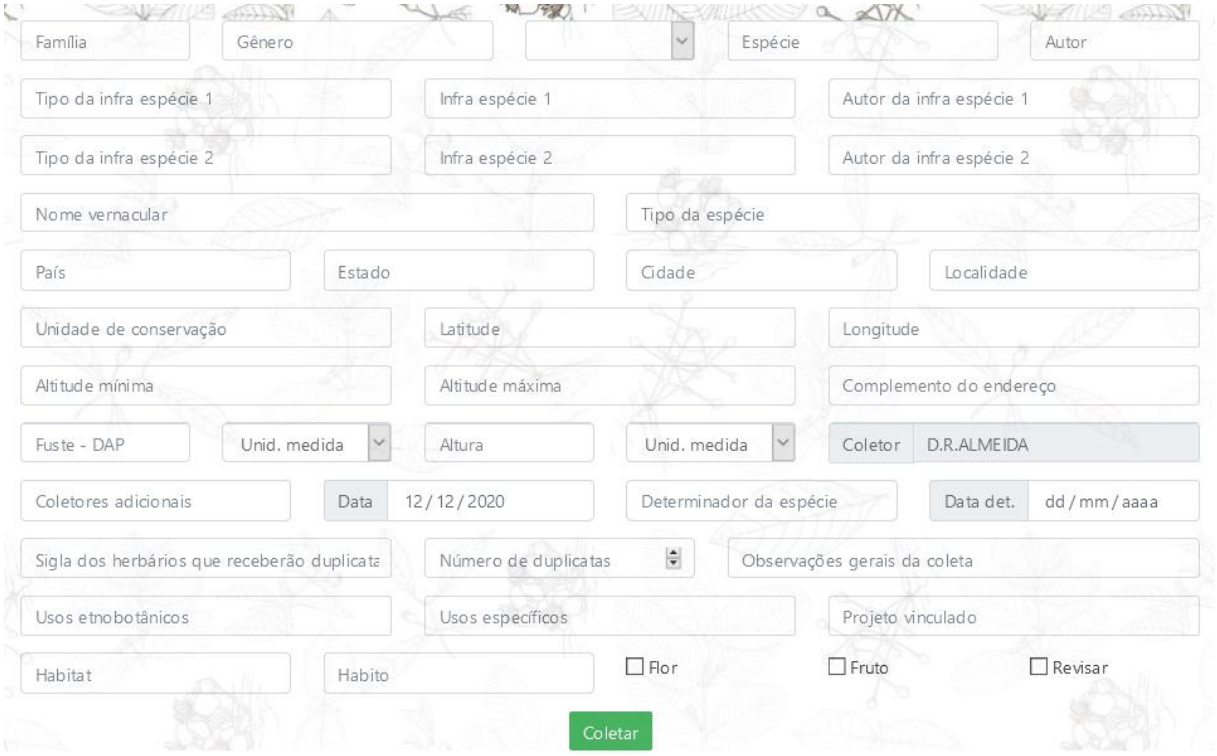
Figura 29 - Imagem da tela principal do sistema



Fonte: Do autor (2020)

A inserção de uma nova coleta no sistema pode ser feita tanto pelo sistema web quanto pelo aplicativo mobile. Para inserir uma coleta pela versão web, o coletor deve acessar pelo menu a opção nova coleta. Os campos família, gênero e espécie, possuem a opção de autocompletar, após o coletor inserir as 3 primeiras letras de cada um desses campos, o sistema realiza uma consulta a API do sistema flora do brasil 2020 e oferece os dados compatíveis como resposta, se esses campos estiverem preenchidos de forma correta, o sistema acessa novamente a API do sistema flora do brasil 2020 para busca do autor da espécie, preenchendo-a no campo autor. Os campos coletor e data são carregados já preenchidos, sendo que o campo de data é possível ser alterado. A tela de nova coleta é basicamente um grande formulário sendo que apenas os campos País, Estado, Cidade, Data da coleta e nome do coletor são obrigatórios. A figura 27 apresenta a tela de nova coleta do sistema, evidenciando os campos preenchidos automaticamente, os campos com opção de auto complemento e o botão coletar.

Figura 30 - Tela nova coleta do sistema



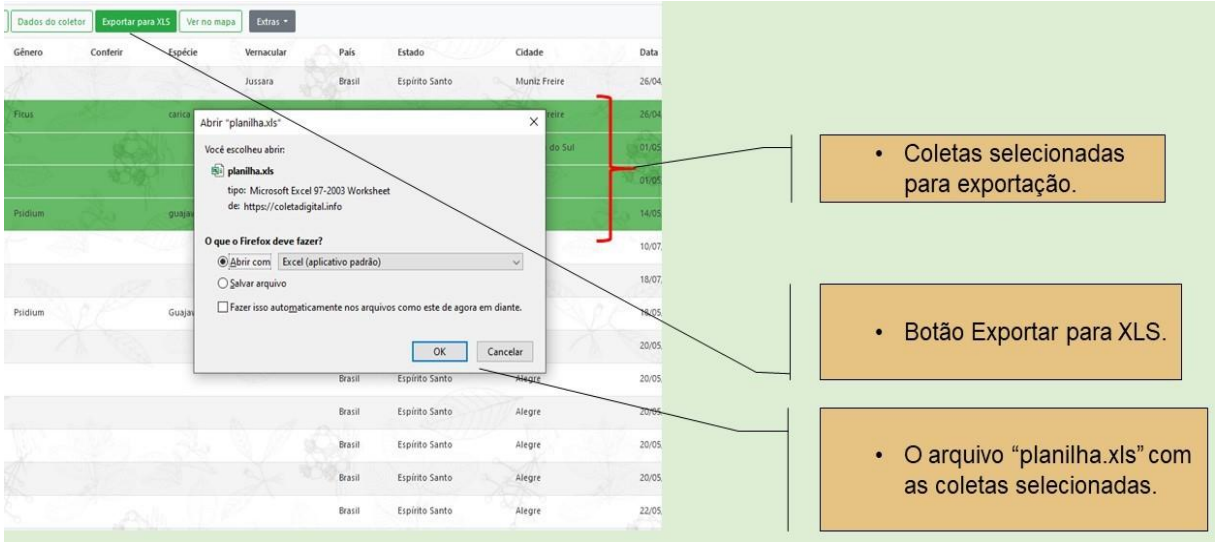
Fonte: Do autor (2020)

A opção de editar uma coleta é acessível através do botão no campo de ações na tela principal (figura 26), ao selecionar essa opção, a coleta selecionada é aberta para edição em uma tela idêntica a tela de nova coleta (figura 27) porém com os campos já preenchidos, bastando o coletor apenas modificar ou complementar o dado que desejar e salvar as alterações para envio ao banco de dados.

Foi desenvolvido um meio para edição dos dados do coletor, incluindo o número da sua próxima coleta. Na tela principal (figura 26), clicando no botão editar dados do coletor tem-se acesso a esta função. A tela de edição de dados do coletor é um formulário com suas informações preenchidas com exceção da senha, que deve ser preenchida e confirmada. Após salvar as mudanças o sistema redireciona o coletor para que refaça o login no sistema (figura 25).

Foi desenvolvido um módulo para exportação das coletas para uma planilha no formato XLS, para posteriormente ser inserida no sistema Jabot. Para isso, o coletor deve marcar a coleta ou conjunto de coletas, que deseja exportar, e clicar na opção exportar para XLS no menu na tela principal (figura 26). Assim, o navegador irá fazer o download da tabela contendo os dados das coletas selecionadas. A figura 28 mostra os detalhes dessa função.

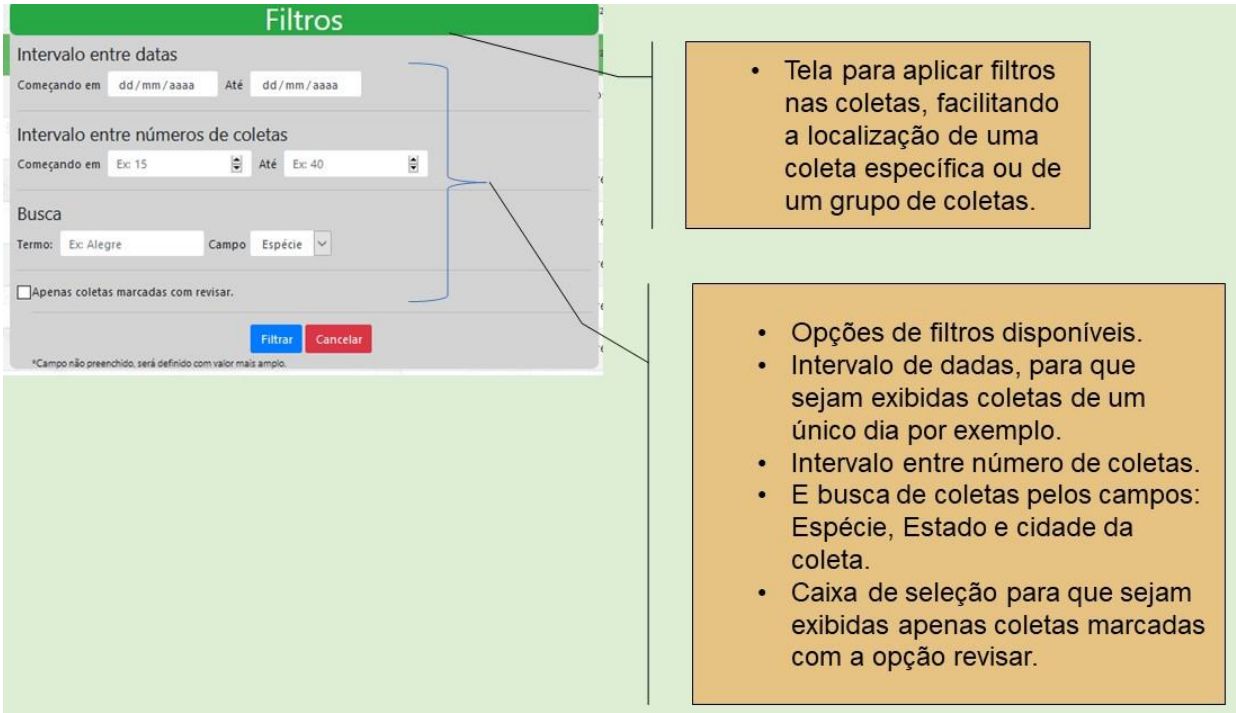
Figura 31 - Exportação de coleta para XLS



Fonte: Do autor (2020)

Para facilitar a localização de coletas, foi desenvolvido um menu com a opção de filtragem e busca. Através da tela principal (figura 26), acessando a opção extras e em seguida clicando em filtros e busca, uma janela pop-up é aberta com as opções de filtros por intervalo de data da coleta, intervalo de números de coletas, além da opção de busca, que pode ser feita pelos campos, espécie, estado e cidade. Outra opção é marcar a caixa de seleção, fazendo com que apenas coletas marcadas com a opção revisar durante a coleta, sejam exibidas. Os campos não preenchidos são automaticamente marcados com valor mais amplo possível. Essa pop-up possui a função *draggable*, que permite arrasta-la pela tela, para que seja possível visualizar os dados sob ela. A figura 29 exibe a tela de filtros.

Figura 32 - Pop-up de filtros do sistema

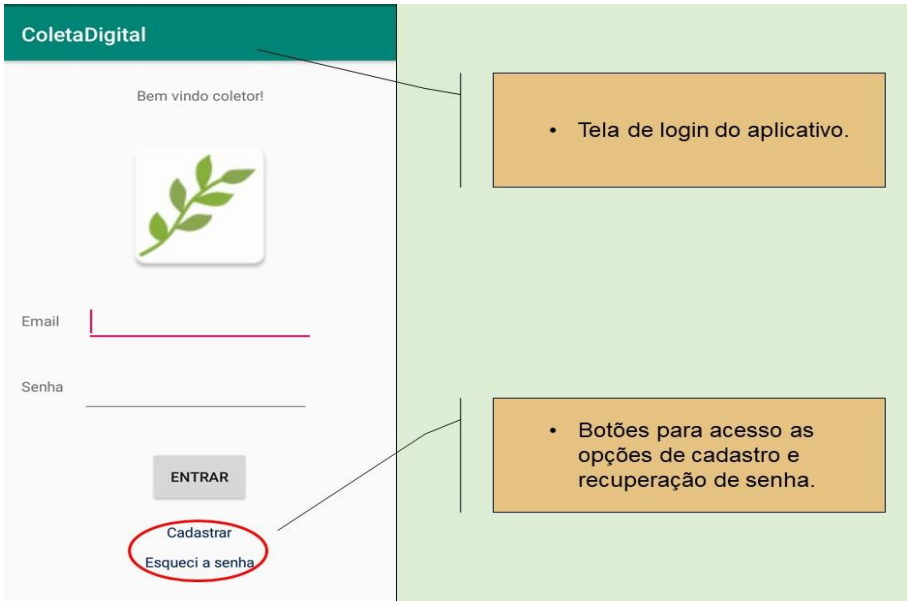


Fonte: Do autor (2020)

A obtenção dos dados da amostra no campo, se da através do aplicativo mobile, desenvolvido para plataforma Android®, e utiliza os sensores disponíveis no smartphone para facilitar e melhorar a qualidade dos dados obtidos.

Para ter acesso a aplicação no smartphone, inicialmente o coletor precisa fazer login. Essa etapa é a única que exige que o coletor esteja conectado à internet, para obtenção dos dados do usuário do servidor. A figura 30 ilustra a tela de login do sistema mobile, caso haja algum erro no login, o coletor é informado através de um *toast* nessa mesma tela.

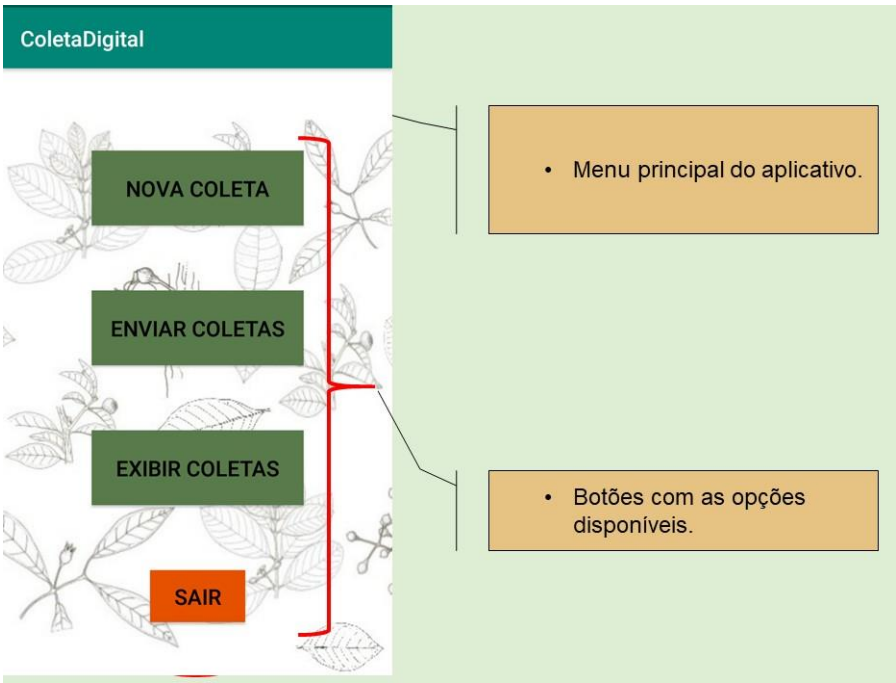
Figura 33 - Tela de login do aplicativo



Fonte: Do autor (2020)

Após realizar o login, o coletor tem acesso ao menu principal do sistema, que consiste em uma tela com 4 botões, nova coleta, exibir coletas, enviar coletas e sair. A Figura 31 exibe o menu principal do aplicativo.

Figura 34 - Menu principal do aplicativo

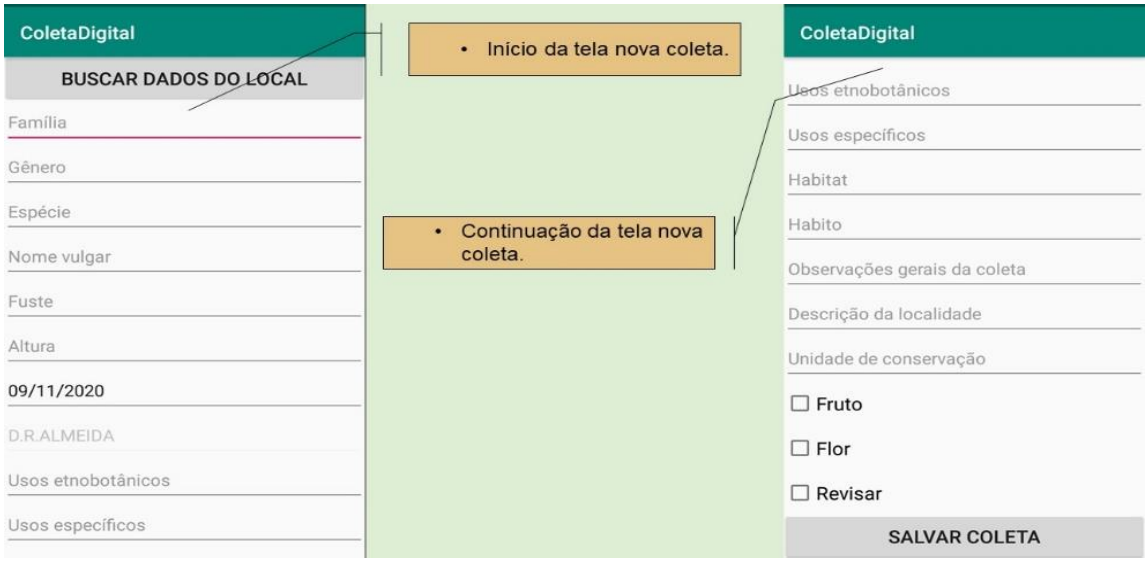


Fonte: Do autor (2020)

Ao acessar a opção nova coleta, o coletor é redirecionado para a tela de nova coleta, como mostrado na figura 32. Essa tela possui vários campos, sendo que os

campos data da coleta e nome do coletor, são preenchidos automaticamente, sendo que apenas o campo data da coleta é possível de ser alterado. Antes de salvar a coleta, o coletor deve clicar no botão buscar dados do local, para realizar o preenchimento dos dados de localização.

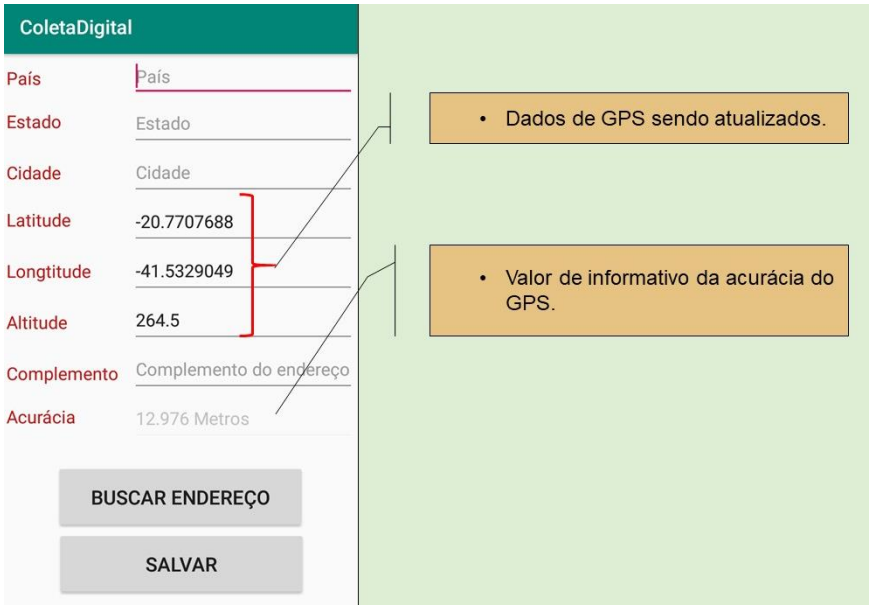
Figura 35 - Tela de nova coleta do aplicativo



Fonte: Do autor (2020)

O coletor tem a opção de permitir que o sistema busque automaticamente os dados de GPS do local, exibindo-os na tela, como mostrado na figura 33. Clicando no botão buscar endereço, o sistema envia as coordenadas para a API de localização do google, que retorna os dados, país, estado, cidade e complemento, preenchendo esses campos. Nessa tela também é exibida a acurácia das coordenadas geográficas, para que o coletor tenha consciência da precisão do gps no momento. Clicando em salvar, a aplicação retorna para a tela de nova coleta (figura 32), para que esta seja salva. Quando o coletor clica na opção salvar coleta o sistema tenta enviar essa coleta ao banco de dados central, caso, devido à falta de internet ou algum problema de indisponibilidade do servidor não permita o envio, a coleta é salva no banco de dados interno da aplicação, permitindo o envio posteriormente, quando o dispositivo estiver conectado à rede, ou o servidor estiver disponível.

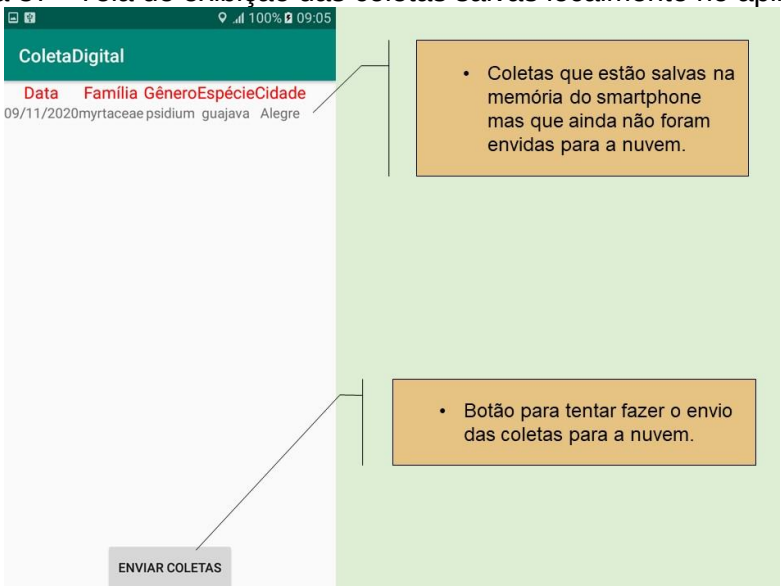
Figura 36 - Tela de inserção dos dados de localização da coleta



Fonte: Do autor (2020)

A partir do menu principal do aplicativo (figura 31) também é possível exibir as coletas que estiverem salvas na memória interna do dispositivo. Além tentar refazer o envio delas. A figura 34 mostra a tela de exibição de coletas salvas, exibindo uma coleta registrada.

Figura 37 - Tela de exibição das coletas salvas localmente no aplicativo



Fonte: Do autor (2020)

O aplicativo depende do webservice que foi desenvolvido para fornecer as opções de login e envio da coleta ao servidor. Este encontra-se hospedado no mesmo servidor da aplicação web, ficando responsável por receber os dados, realizar as

consultas necessárias ao banco de dados e devolver, na forma de um abjeto JSON, os dados necessários para a execução do aplicativo.

A etapa de testes, desenvolvida com a participação de 10 usuários especialistas em botânica, evidenciou que o sistema desenvolvido, atende com excelência a necessidade de registro das informações das coletas, essencial em estudos botânicos. Dentre os relatos, destaca-se:

Usuário 1: “Parabéns pela iniciativa e sucesso com o aplicativo, muito útil.”.

Usuário 2: “O aplicativo é excelente, muito completo e de fácil utilização. Com a correção dos problemas citados anteriormente estará ótimo. Estou à disposição para o que puder ajudar com testes, melhorias e formas de otimizar o aplicativo e o sistema WEB. Parabéns pela iniciativa! Eu não tenho dúvida que muitas pessoas utilizarão e irão gostar muito no aplicativo!”

Usuário 3: “[...]funcionou bem e as duas interfaces, tanto pro celular quanto pro computador, são muito limpas, leves, simples de mexer e trabalhar, principalmente pra quem já é habituado com a planilha do Jabot. Trabalho excelente!”

Usuário 4: “[...]o sistema é bastante útil para realizarmos coletas.”

Usuário 5: “O sistema é maravilhoso! [...] Parabéns pelo sistema, estou muito empolgada para usar de verdade! obrigada pelo convite[...]”.

Também foram relatadas diversas sugestões de melhorias que serão avaliadas para um posterior lançamento de uma nova versão.

Usuário1: “Seria interessante um campo para inserir o número de coleta na hora que tiver inserindo os dados da própria coleta. Ou tentar algo para fazer o número de coleta ficar contínuo (a partir do primeiro número que o coletor inserir). Ou aparecer o número de coleta na página de "cadastrar nova coleta" para o caso n qual o número estiver errado e o coletor poder cancelar e mudar o número em "Dados do coletor". Mas a opção de aparecer na página "cadastrar nova coleta" seria mais interessante para demandar menos tempo, pois toda hora é preciso logar quando muda o número de coleta. - Talvez um campo de "altitude" (mas que seja relacionado à coluna "altprof" da planilha excel) apenas para se referir à altitude a qual a coleta foi feita, ao invés de "altitude mínima". - O campo fuste - DAP deve ser mantido somente em DAP, pois o fuste é a altura do caule até a primeira bifurcação. Versão Mobile - Talvez seria

interessante ter como armazenar os dados no próprio smartphone (mesmo que temporariamente) para editar a questão do número de coleta. Pelo menos não consegui encontrar essa opção nele. Considerações gerais: - Alguns pequenos problemas acontecem nas duas versões em relação ao preenchimento das colunas "flor" e "fruto" no excel. As vezes as informações não são preenchidas automaticamente na planilha.”

Usuário 2: “minha maior sugestão seria fornecer um output do registro para o aparelho do usuário quando o mesmo clicar em "salvar coleta"; caso estivesse no campo, teria receio do registro se perder de alguma maneira se eu não tiver um backup pessoal. 2- versão web: a faixa amarela com um aviso e um link para o manual somem da página se o usuário clicar pra fechá-la; eu sugeriria manter essa faixa no rodapé da página, sempre ativo. 3- versão web e mobile: sugiro padronizar a forma de entrada dos dados, como nomes dos coletores associados (e.g. "T. Fernandes", "T.Fernandes", "T.FERNANDES", "Fernandes, T.", porte (e.g. "árvore" vs. "arbóreo"), sigla do herbário ("RB, RBR", "RB/RBR"); nessa mesma linha, seria interessante poder associar automaticamente os nomes de coletores associados quando estes também usarem o mesmo aplicativo (e.g. o site poderia sugerir nomes de coletores pré-existentes, de forma similar ao que ocorre quando digitamos o nome da família). 4- versão mobile: uma coisa útil poderia ser um mapa para o usuário ver que o ponto detectado está de fato correto, pois o aplicativo só mostra o nome do município e as coordenadas.”

Usuário 3: “Sugestão pessoal: ao invés de "nome vulgar" colocar "nome comum" ou "nome popular". Pelo sistema Web observei que o tratamento da pessoa é no masculino (fica "bem vindo"). Seria interessante, mais pra frente, talvez numa fase de refinamento do sistema, quando a pessoa for se cadastrar, aparecer opções de gênero (inclusive da forma mais inclusiva possível). Parece algo bobo, mas considero importante. Ao digitar país, estado e cidade, se o sistema Web pudesse sugerir automaticamente assim que a gente começa digitar seria mais interessante também, menos cansativo e com menos chances de erro ao digitar toda hora os mesmos nomes. No sistema mobile se tiver como isso acontecer também seria bom, mas temos a facilidade de o próprio teclado do celular sugerir pelo corretor automático.”

Usuário 4: “Para o sistema do aplicativo, não acredito que haja necessidade de incluir o tópico de "usos e utilidades", assim como o de "usos específicos". Essa não é uma informação essencial e corriqueira para todos os grupos de plantas, por isso sugiro que esse tipo de informação seja incluída no campo "Observações", como normalmente é feito, e se mantenha como campo separado apenas no sistema web. sugestão 2: Sugiro uma troca na ordem dos campos a serem preenchidos no sistema web. Acredito que os tópicos "Habitat", "Habito" e "Observações gerais da coleta" deveriam vir antes dos tópicos sobre "determinador da espécie" e "herbários", por exemplo. Nesse caso, os campos seguiriam uma ordem do que é observado em campo e depois o que se observa em laboratório.”

Usuário 5: “O aplicativo poderia possuir uma opção para salvar as informações de uma coleta como um arquivo PDF no dispositivo, caso exista a necessidade de rever as informações de uma coleta e não haja acesso a internet. O botão Exibir Coletas poderia se chamar Coletas Não Enviadas, o exibir coletas faz com que pareça que as coletas ficam salvas no dispositivo, e não que são coletas não enviadas por falta de acesso a internet. No mais, o sistema é bastante útil para realizarmos coletas.”

Usuário 6: “Alguns pontos que notei foi a necessidade de inclusão de informações como botões florais e estéril, visto que nem sempre as coletas são realizadas apenas com flor ou fruto. Além disso, acredito que as informações de fuste e altura não são necessárias, elas podem ser incluídas pelo coletor nas descrições gerais sobre a coleta.”

Usuário 7: “Poderia colocar a sigla "sp." junto às opções de "cf." e "aff."”

Usuário 8: “Talvez inserir dúvidas frequentes no aplicativo, respondendo as questões mais relevantes.”

Para validar se os objetivos deste projeto foram alcançados, foram feitas as seguintes perguntas aos coletores.

a) Você acredita que o sistema Coleta digital é importante para solucionar o problema de perda de dados das cadernetas de coletas físicas?
b) Você acredita que o sistema Coleta digital é importante para solucionar o problema de duplicação de trabalho (Fazer anotações no caderno e depois inserir em sistemas como JABOT)?

Todos os 10 usuários (testadores) que responderam o questionário, acenaram com sim para as duas perguntas, ficando claro que o sistema coleta digital, é a solução para o problema proposto, e que o projeto foi concluído alcançando seus objetivos.

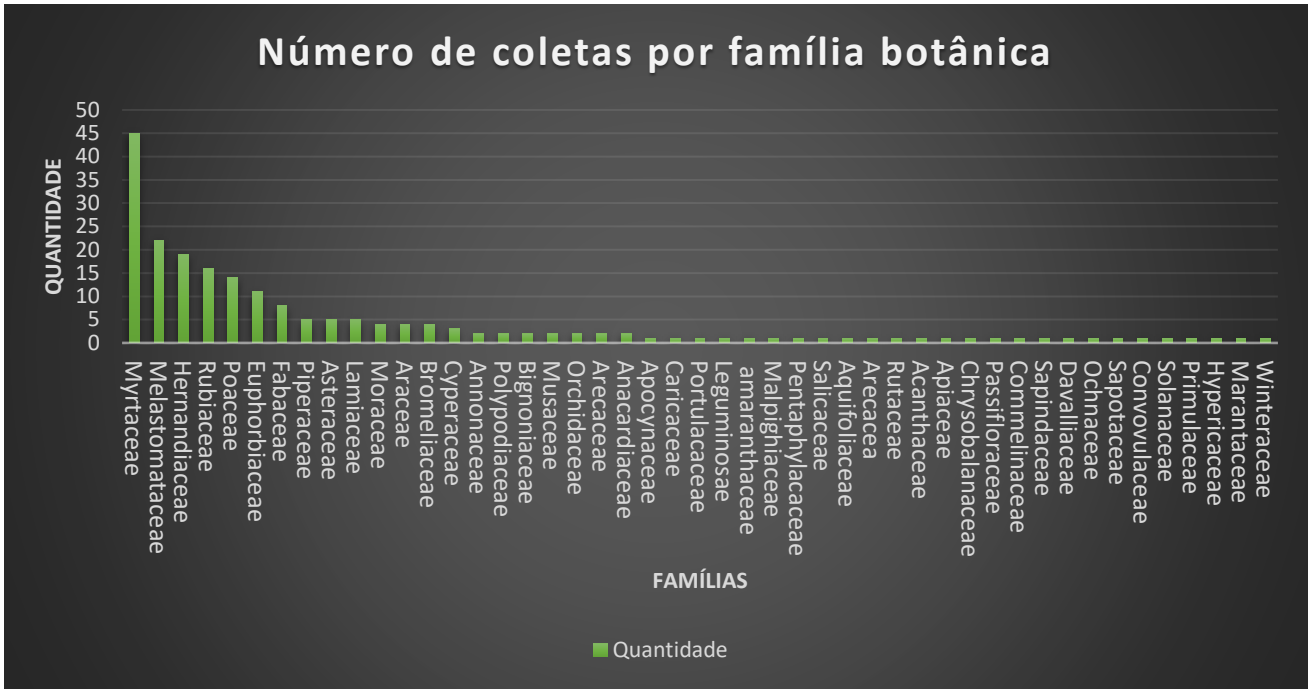
Os coletores participaram dos testes de forma remota, sendo gerado um volume de 207 novas coletas, vindas de diversos estados do país. O gráfico 1 apresenta a distribuição de coletas realizadas por estado da federação.

Gráfico 1 - Mapa da distribuição de coletas por Estado

Fonte: Do autor (2020)

A diversidade de espécies é um fator que torna o Brasil, o país com a maior riqueza de plantas no mundo, abrangendo cerca de 46 mil espécies de plantas, algas e fungos. Essa imensa riqueza de espécies resulta principalmente da dimensão continental do país e da abundância de ecossistemas que amplia a diversidade. Nesse sentido é interessante observar a variedade de famílias coletadas. O gráfico 2 apresenta a quantidade de famílias coletas na etapa de testes do sistema.

Gráfico 2 - Quantidade de espécies coletadas por família botânica



Fonte: Do autor (2020)

Outros resultados importantes alcançados são a melhoria da capacidade de escrita para a comunicação cientifica, planejamento e desenvolvimento de software voltado pra web e mobile, além da integração de sistemas por meio de consultas a APIs públicas, por parte do autor.

Diante dos desafios da preservação dos recursos naturais e da gestão de coleções botânicas, o aplicativo coleta digital mostrou-se útil para o desenvolvimento de pesquisas na área da Botânica.

A apresentação da nova versão após a inclusão das sugestões pertinentes e melhorias certamente subsidiarão as pesquisas sobre o conhecimento da flora do país de maior biodiversidade do planeta.

6. COSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

O estudo da flora brasileira é de grande importância para a preservação de espécies, produção de alimentos ou para o desenvolvimento de fármacos. Nesse sentido, as coleções botânicas são essenciais para o desenvolvimento de pesquisas conservacionistas. A computação surge como ferramenta para auxiliar processos de

diversas áreas, inclusive da botânica, servindo de apoio para agilizar e melhorar a qualidade de dados coletados, garantir a preservação dos dados e tornar acessível a pesquisadores e população em geral.

O presente estudo mostra-se como uma solução para o processo de coletas em campo. Os objetivos propostos de facilitar o trabalho de pesquisadores botânicos no Brasil, aumento da produtividade e melhoria da portabilidade do processo foram claramente alcançados, bastando analisar os comentários dos especialistas que participaram dos testes do sistema, se mostraram entusiasmados e agradecidos pela pesquisa e desenvolvimento do software. Os objetivos específicos foram alcançados, visto que todas as partes funcionais de sistemas propostos foram desenvolvidas e validadas por usuários reais, além de um manual que facilitará o processo de adaptação à tecnologia.

A pandemia causada pelo novo corona vírus (Sars-CoV-2) dificultou a execução da parte de testes desse trabalho. O processo não convencional de instalação de um aplicativo Android, por meio da opção fontes desconhecidas, requer auxílio técnico para usuários inexperientes, assim, todo o processo de instalação do sistema, que poderia ter sido feito presencialmente, teve que ser feito orientado de forma remota, analisando individualmente as dificuldades encontradas, gerando atrasos, sendo uma adversidade superada, uma vez que todos que se propuseram a participar dos testes conseguiram instalar e usar o aplicativo. Diversos parques ecológicos encontram-se fechados, impossibilitando a entrada de pesquisadores nessas áreas, onde é costume a realização de coletas, sendo o local ideal para a execução dos testes, esse obstáculo foi superado utilizando-se de jardins em sacadas, praças, sítios particulares, entre outros..., para simular o ambiente real de um coletor. Outra dificuldade encontrada, foi o fato de um dos usuários tem passado diversos dias internado, devido a infecção por covid-19, tendo que ser substituído durante os testes.

O desenvolvimento desse trabalho demandou de grande estudo sobre a real necessidade computacional do botânico que tralha em campo. Através de uma ampla pesquisa sobre o sistema Jabot, ecologia, etnobotânica, taxonomia e sistemática, processos de coletas e armazenagem de amostras, juntamente com o processo de levantamento de requisitos, e entrevistas com o cliente, foi possível desenvolver o sistema que atenda suas demandas. O entendimento de termos técnicos da

comunidade botânica, foi um desafio a ser superado, termos antes desconhecidos, como táxon, exsicata, biota, entre outros, além dos termos dos dados da coleta, como *typus*, *vernacular*, *notes*, habitat e habito, passaram a fazer parte da escrita do autor, agregando conhecimento.

Cada detalhe do sistema desenvolvido foi pensado para que no final pudesse ser disponibilizado ao botânico um sistema novo e inédito, que atenda integralmente a necessidade do pesquisador. A obtenção de dados de GPS, a possibilidade de uso em áreas remotas, sem acesso à internet, a geração dos números de coletas de forma automática, a integração com o sistema flora do brasil 2020, mostraram-se como as principais funcionalidades, que impactaram diretamente o coletor botânico, reduzindo os esforços necessários para obtenção e registro das amostras.

O desenvolvimento de software está em constante atualização, tecnologias tornam-se obsoletas em questão de poucos anos, obrigando o desenvolvedor a estar sempre buscando conhecimento acerca das novas ferramentas, bibliotecas, frameworks, etc... Nesse projeto, foram necessários diversos estudos sobre tecnologias que, devido à escassez de tempo, não são ensinadas nas disciplinas cursadas, como desenvolvimento mobile, Jquery, bootstrap, consumo de APIs, entre outas. Recorrer a documentação das tecnologias, ou até mesmo a fóruns especializados como *stackoverflow*, foram de grande ajuda para geração do conhecimento necessário das tecnologias que antes eram desconhecidas. O estudo sobre o desenvolvimento de sistemas relacionados com o presente projeto, a análise das sugestões pertinentes dos usuários da etapa de testes do sistema, irão subsidiar a manutenção e lançamento de novas *features* que complementarão o sistema, e agregarão ainda mais conhecimento sobre tecnologias de desenvolvimento de software para o autor.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDROID STUDIO. Google. 2013. Disponível em: https://developer.android.com/studio. Acesso em: 13 nov. 2019.

APACHE SOFTWARE FOUDATION. NETBEANS, versão 11.1. 2019. Disponível em: https://netbeans.org/ Acesso em: 13 nov. 2019.

ARAÚJO, M. A. P. Modelagem de dados - Teoria e prática. Saber Digital: Revista Eletrônica do CESVA. v1(1): 33-69, 2008.

ASTAH UML. Change Vision Disponível em: http://astah.net/editions/uml-new Acesso em: 13 nov. 2019.

AUDY, J. L.N; ANDRADE, G. K.; CIDRAL, A. Fundamentos de sistemas de informação. Porto Alegre: Bookman, 2005. viii, 208 p.

BARBOSA, M. R. V.; PEIXOTO, A. L. Coleções botânicas brasileiras: situação atual e perspectivas. In: PEIXOTO, Ariane L. (org.) Coleções biológicas de apoio ao inventário, uso sustentável e conservação da biodiversidade. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

BEZERRA, Eduardo. Princípios de análise e projeto de sistemas com UML. 2. ed. totalmente rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier: Campus, 2007. xvii, 369 p. ISBN 9788535216967.

BFG - THE BRAZIL FLORA GROUP (2015) Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. Rodriguésia 66: 1085-1113

BFG. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). Rodriguésia v. 69, n.4, p. 1513-1527, 2018.

BOOTSTRAP4. Disponível em https://getbootstrap.com/. Acesso em 10 de novembro de 2020.

BRIDSON, D.; FORMAN, L. The herbarium handbook. 3rd. ed. Royal Botanic Gardens, Kew, 1992.

CARVALHO, A.M. O impacto da tecnologia no Mercado de trabalho e as mudanças no ambiente de produção. Evidência. 6: 153-172, 2010.

FIELDING, R.T. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. Thesis. University of California, Irvine. 180p. 2000.

FORZZA, R.C.; MYNSSEN, C.M.; TAMAIO, N.; BARROS, C.; FRANCO, L.; Pereira, M.C.A. As coleções do herbário. 200 anos Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 1808-2008. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Pp. 45-55, 2008.

FORZZA, R. A maior diversidade de plantas do mundo. Revista Fapesp. 241: 42-47, 2016.

FREEMAN, Eric (Et.al.). Use a cabeça: padrões e projetos. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Alta Books, 2009. xxiv, 478 p. ISBN 9788576081746

HEUSER, Carlos Alberto. Projeto de banco de dados. 5. ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2004. xvii, 236 p. (Livros didáticos; Instituto de Informática da UFRGS; 4). ISBN 9788524105906 (broch.).

IFASTNET. Disponível em https://ifastnet.com/index.php. Acesso em 20/11/2020

JABOT. Disponível em: http://jabot.jbrj.gov.br/manual/doku.php?id=lista_de_campos_basicos. Acesso em: 17 de setembro de 2019.

JQUERY. Disponível em: https://jquery.com/. Acesso em 10 de novembro de 2020.

KAVIS, M.J. Architecting the cloud: design decisions for cloud computing service models (SaaS, PaaS, and IaaS). Wiley, New Jersey, 2014.

KURY, A.B. et al. Diretrizes e Estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos/Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

LIEBER, R. R. Teoria de Sistemas. Technical Report ·DOI: 10.13140/RG.2.2.35407.07848, 2001.

ORACLE. Java. 1991. Disponível https://www.oracle.com/java/. Acesso em 2 dezembro de 2019.

ORACLE. JavaScript. 1993. Disponível em https://developer.oracle.com/javascript/. Acesso em 2 dezembro de 2019.

PAULA FILHO, W. P. (2001), Engenharia de Software, LTC, 2ª edição.

PEIXOTO, A, L.; BARBOSA, M. R. V. Os herbários brasileiros e a flora nacional: Desafios para o século 21. Sistema de Informação sobre biodiversidade/Biotecnologia, 1989. Disponível em: www.bdt.org.br/bdt.oeaproj/ Acesso em: 17 de setembro de 2019.

PEIXOTO, A.L.; MORIM, M.P. Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. Vol. 55. n. 3, 2003. Flora. Disponível em <http://www. 410

PEIXOTO, A.L.; BARBOSA, M.R.V.; CANHOS, D.A.L.; MAIA, L.C. Coleções Botânicas: objetos e dados para a ciência. Cultura Material e Patrimônio de C&T, 315-326. 2007.

PHPMAILER. Disponível em https://github.com/PHPMailer/PHPMailer. Acesso em 17 de novembro de 2020.

PHPSPREADSHEET. Disponível em https://phpspreadsheet.readthedocs.io/en/latest/. Acesso em 17 de novembro de 2020.

Pignal M., Romaniuc-Neto S., De Souza S., Chagnoux S. & Lange Canhos D. A. 2013. Saint-Hilaire virtual herbarium, a new upgradeable tool to study Brazilian botany. Adansonia, sér. 3, 35 (1): 7-18. http://dx.doi.org/10.5252/a2013n1a1 disponível em: *http://hvsh.cria.org.br/caderno?a1*, acesso em: 10/11/20 20

PRESSMAN, R.S. Engenharia de Software. 6. ed. São Paulo: McGrawHill, 2006.

RECAPTCHA. Disponível em https://www.google.com/recaptcha/about/. Acesso em 17 de novembro de 2020.

RIBEIRO, M & FRANCISCO, R.E. Web Services REST Conceitos, análise e implementação. Revista E.T.C. Educação, tecnologia e cultura. 14: 2525-3859, 2016.

ROSINI, A. M; PALMISANO, A. Administração de sistemas de informação e a gestão do conhecimento. 2. ed. São Paulo: Cencage Learning, 2012. 219 p.

RUSSI, D.F & CHARÃO, A.S. Ambientes de desenvolvimento integrado no Apoio ao ensino da Linguagem de programação Haskell. Novas Tecnologias em educação, 9 (2): 1-10. 2011. https://doi.org/10.22456/1679-1916.25077.

SPECIFY SOFTWARE PROJECT. U.S. NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (Kansas, Lawrence, KS, 66045, USA). Specify Software. Versão 7. 2018. Disponível em: https://www.sustain.specifysoftware.org/. Acesso em: 13 nov. 2019.

SILVA, A.M.R.; VIDEIRA, C.A.S. UML, Metodologias e ferramentas CASE. Ed Centro Atlântico LDA, Porto, Lisboa, 2001.

SILVA, L.A.E.; FRAGA, C.N.; THAÍS MOREIRA HIDALGO DE ALMEIDA, T.M.H.; GONZALEZ, M.; LIMA, R.O.; ROCHA, M.S.; BELLON, E.; RIBEIRO, R.S.; OLIVEIRA, F.A.; CLEMENTE, L.S.; MAGDALENA, U.R.; MEDEIROS, E.V.S; FORZZA, R.C. Jabot - Sistema de Gerenciamento de Coleções Botânicas: a experiência de uma década de desenvolvimento e avanços. Rodriguésia 68(2): 391-410, 2017.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. 8. ed. São Paulo Addson Wesley, 2006.

SOUZA, B.J.; DIAS JÚNIOR, J.J.L.; FORMIGA, A.A. Introdução a programação.UFPB, João Pessoa, 2014.

THE PHP GROUP. PHP 7.0 (Hypertext Preprocessor) 2015. Disponível em https://www.php.net/. Acesso em 01 dezembro de 2019.

VERASZTO, E.V.; SILVA, D.; MIRANDA, N.A.; SIMON, F.O. Tecnologia: Buscando uma definição para o conceito Prisma 7:1646-3153, 2008.

W3C (WORLD-WIDE WEB CONSORTIUM). HTML5 (Hypertext Markup Language), 2008. Disponível em https://www.w3.org/html/. Acesso em 22 novembro de 2019.

W3C (WORLD-WIDE WEB CONSORTIUM). CSS (Cascading Style Sheets), 1996. Disponível em https://www.w3.org/Style/CSS/. Acesso em 22 novembro de 2019.

WEN, J.; STEFANIE M.; APPELHANS, M.S.; DORR, L.J. & FUNK, V.A. Collections-based systematics: opportunities and outlook for 2050. Journal of Systematics and Evolution, 2015. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1111/ jse.12181>. Acesso em 29 julho 2016.

8. APÊNDICE I –

Manual do usuário do sistema

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E DE SAÚDE | CCENS

MANUAL DO USUÁRIO DO SISTEMA COLETA DIGITAL

DALVAN RIBEIRO DE ALMEIDA

Alegre-ES
2020

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 81

CADASTRO NO SISTEMA 81

REALIZANDO A COLETA NO SISTEMA MOBILE 82

REALIZANDO A COLETA NO SISTEMA WEB.....86

INTRODUÇÃO

A informatização das coleções e a automação dos serviços e gerenciamento dos acervos biológicos são uma tendência a ser seguida. Nos últimos anos diversos sistemas de informação vêm sendo desenvolvidos por meio dos quais as coleções podem ser acessadas por muitos pesquisadores, estudantes e público em geral de forma não presencial.

Seguindo esse pensamento, o sistema coleta digital tem o propósito de auxiliar o processo de coleta de material botânico no campo, utilizando de um smartphone com sistema operacional Android® ou através da plataforma WEB, o software desenvolvido pretende eliminar os cadernos de coletas físicos, inserindo, armazenando e disponibilizando para o coletor os dados que passam a estar guardados em segurança na nuvem.

Pode-se utilizar o sistema basicamente por dois caminhos:

-Através do aplicativo mobile Android®: Dessa forma, basta o coletor levar o smartphone para o campo, com o aplicativo instalado, e realizar o registro das coletas. O sistema se encarrega de fazer o trabalho de coletar sua localização através do GPS e caso tenha internet disponível, dados de endereço também serão preenchidos automaticamente. Coletas não podem ser editadas ou apagadas através do aplicativo, após o envio para a nuvem é possível realizar essas operações através do sistema WEB.

-Através do sistema WEB: Utilizando um computador, com qualquer navegador web moderno instalado, é possível realizar várias operações como: Inserir nova coleta(caso por motivo fortuito não seja possível utilizar o sistema mobile, como: falta de bateria, aparelho danificado, etc...), editar, excluir, alterar dados do coletor, aplicar filtros de busca sobre as coletas, e exportar a coleta pra uma tabela no formato XLS.

CADASTRO NO SISTEMA

O primeiro passo para começar a utilizar o sistema coleta digital é o cadastro na plataforma. A maneira mais fácil de se cadastrar é através do sistema WEB, seguindo os passos.

- Acesse o site https://coletadigital.info, no final da página clique em “Ainda não é castrado?”, você será direcionado para a página de cadastro no sistema. Preencha os dados solicitados, resolva o captcha e no campo “Nº da coleta” você deve olhar o seu caderno de coletas físico e verificar qual o número da ultima coleta que registrada, e inserir o número subsequente no campo “número da sua próxima coleta”. Agora você não precisará mais se preocupar em armazenar seus números de coleta, o próprio sistema se encarregará de atribuir as suas coletas.

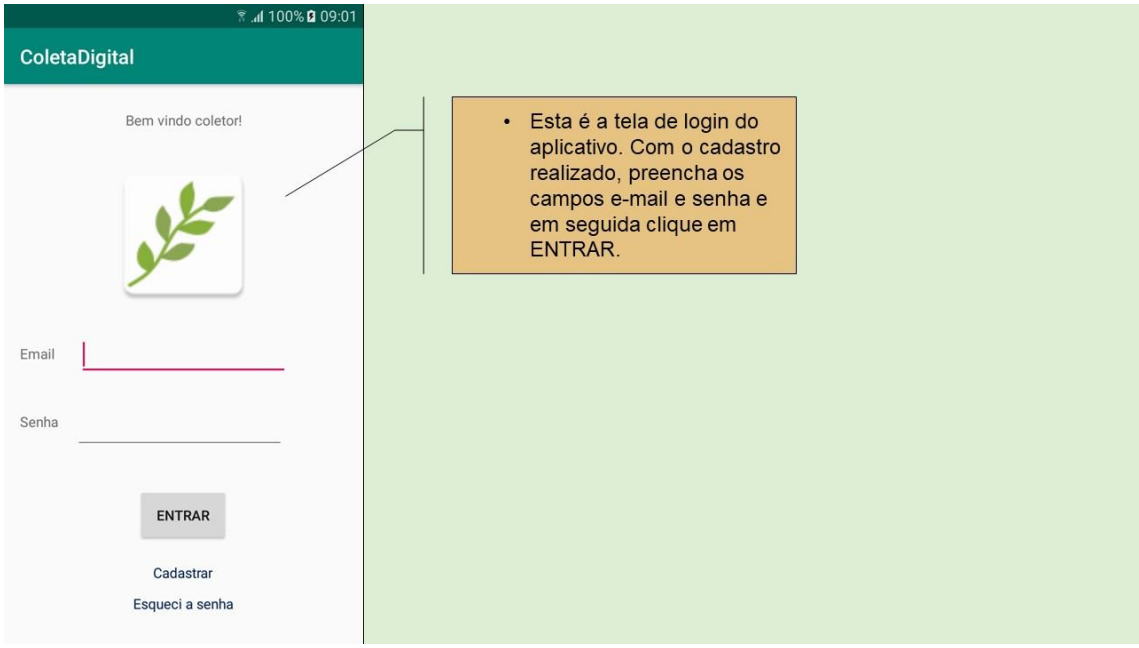
  Obs[1].: Todos os campos dessa página são obrigatórios.

  Obs[2].: Sua senha ficará salva de forma criptografada, nem mesmo o desenvolvedor do sistema tem acesso a ela.

- Agora que você já está cadastrado no sistema, basta realizar login para começar a inserir coletas, para isso, acesse o link https://coletadigital.info, preencha os campos com e-mail e senha, resolva o captcha e clique em entrar. Caso esteja tudo certo, você será direcionado para a página principal do sistema, se isso acontecer, seu cadastro está pronto para ser usado tanto no sistema mobile quanto na versão WEB.

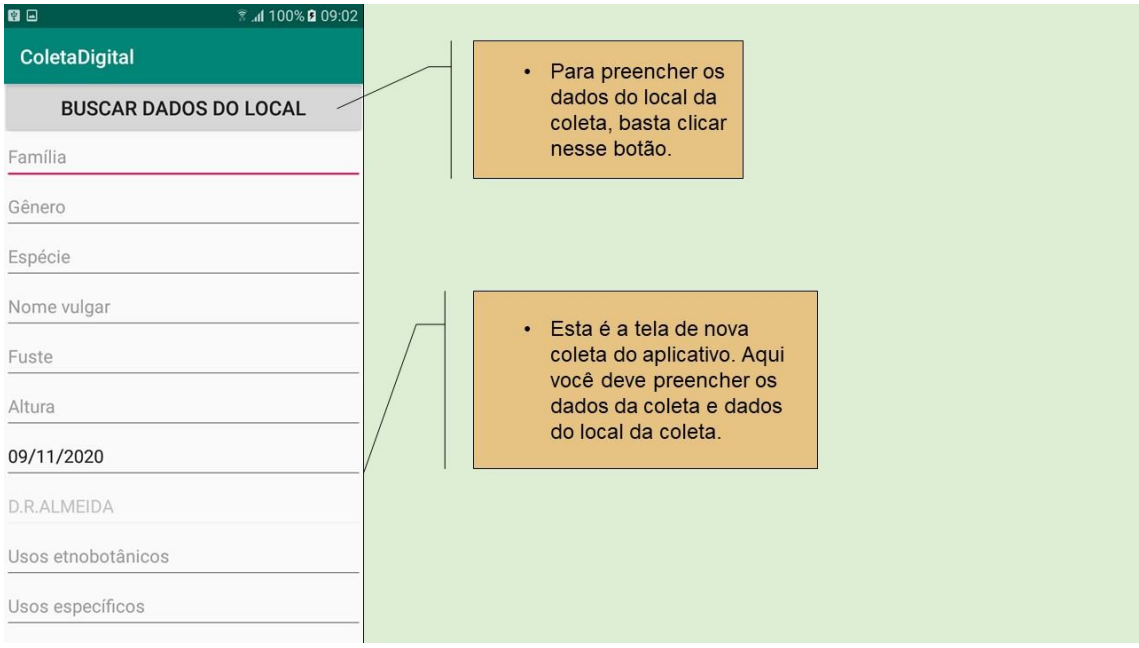
- Se precisar recuperar sua senha de acessa, na página de login, clique em “Esqueceu a senha?”, você receberá um e-mail com instruções, lembre-se de verificar a caixa de spam caso o e-mail não tenha chegado.

REALIZANDO A COLETA NO SISTEMA MOBILE



Com o aplicativo instalado e certificando-se que tenha conexão à internet, você deve abrir o aplicativo, preencher os campos e-mail e senha e clicar no botão entrar (Dependendo do tamanho da tela do seu smartphone ele pode estar escondido atrás do teclado).

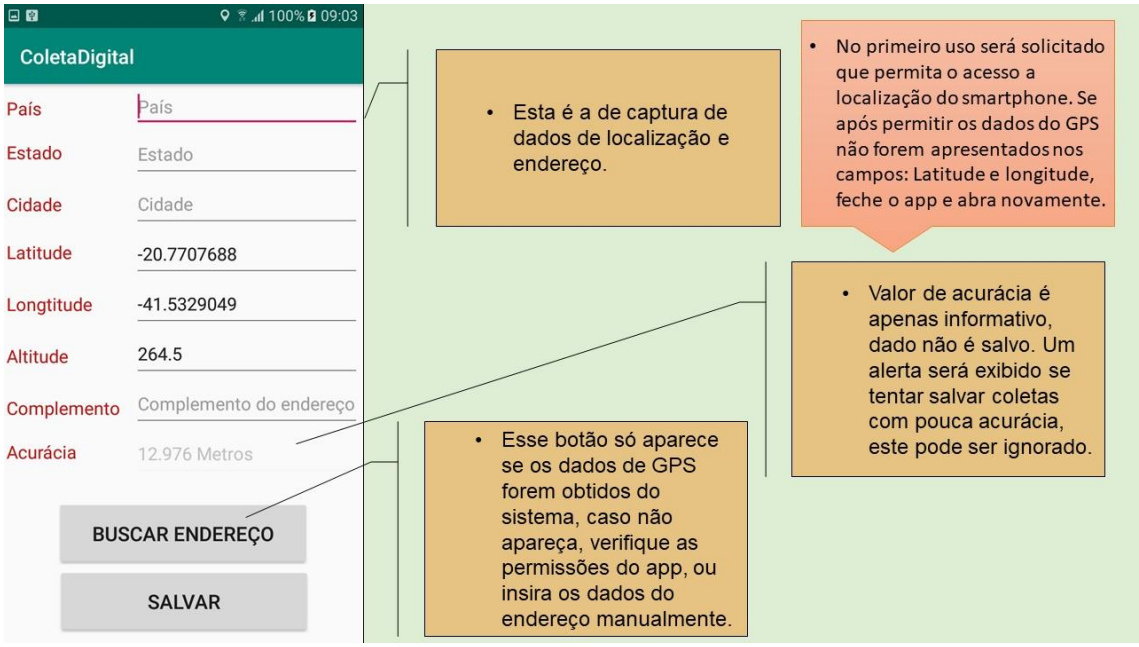
Após realizar login no sistema, você estará na página principal. Para realizar registrar uma nova coleta, basta clicar no botão “nova coleta”.

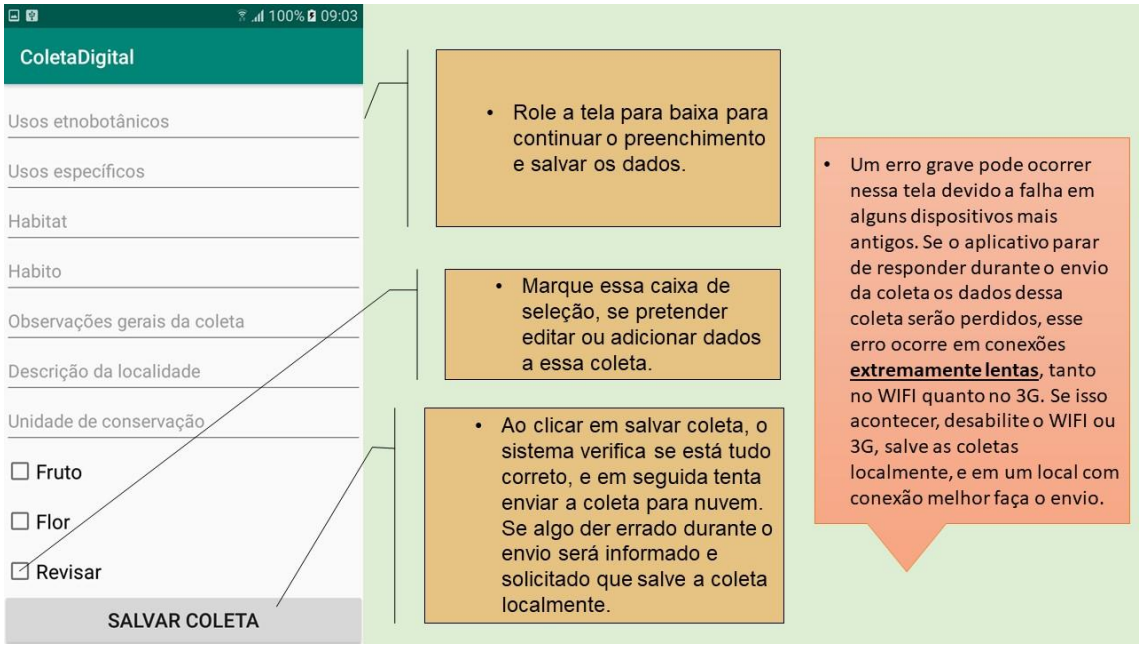


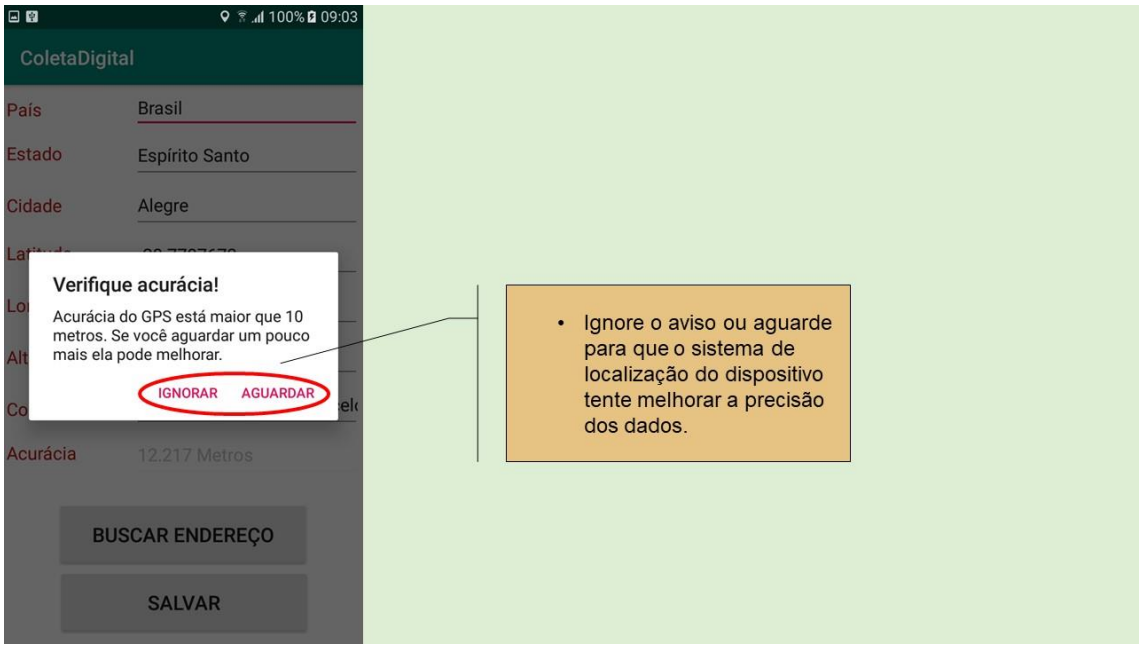
Na tela de nova coleta, além dos campos para preenchimento dos dados da coleta, existe o botão “buscar dados do local”, você precisa clicar nesse botão para preencher os campos de localização e GPS. Essa é a tela de preenchimento dos

dados do local da coleta, aqui caso o gps e internet estejam disponíveis, o botão “Buscar endereço” aparecerá, clicando nele, automaticamente todos os campos irão ser preenchidos, bastando apenas clicar em “salvar”. Caso não tenha disponível no momento da coleta internet ou GPS, você deverá preencher os campos manualmente. Após essa etapa você retornará ao preenchimento dos dados gerais da coleta, os campos: data e coletor já estão automaticamente preenchidos. Caso você tenha a intenção de revisar essa coleta depois, marque a caixa de seleção “revisar”, assim será mais fácil localiza-la depois. Agora só falta clicar no botão “Salvar coleta” e caso você possua conexão à internet nesse momento a coleta será imediatamente enviada para a nuvem, caso contrário, ela fica salva na memória do seu smartphone, aguardando o momento de ser enviada.

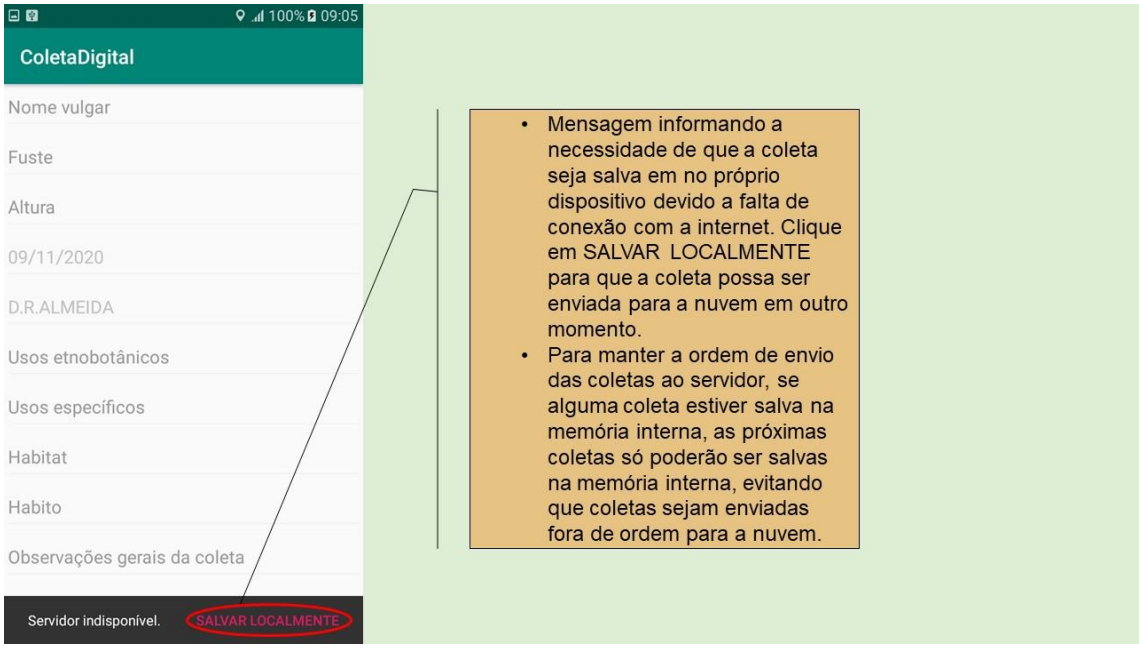
Obs.: Os campos obrigatórios aqui são: País, Estado, Cidade e Data.

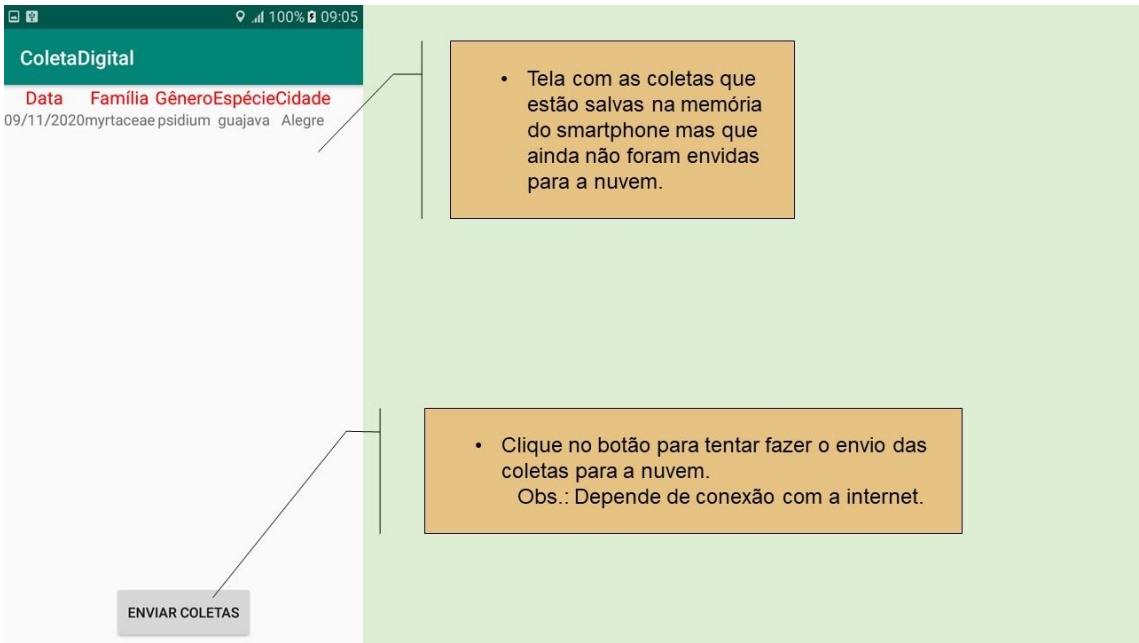






Se em algum momento, você realizar uma coleta e o smartphone estiver sem conexão com a internet, a coleta será salva na memória interna. Para que essas coletas sejam enviadas á nuvem, você pode, na tela principal, clicar diretamente em “enviar coletas”, ou em “exibir coletas”, onde será possível ver um resumo das coletas que estão na memória interna, e depois em “enviar coletas”.



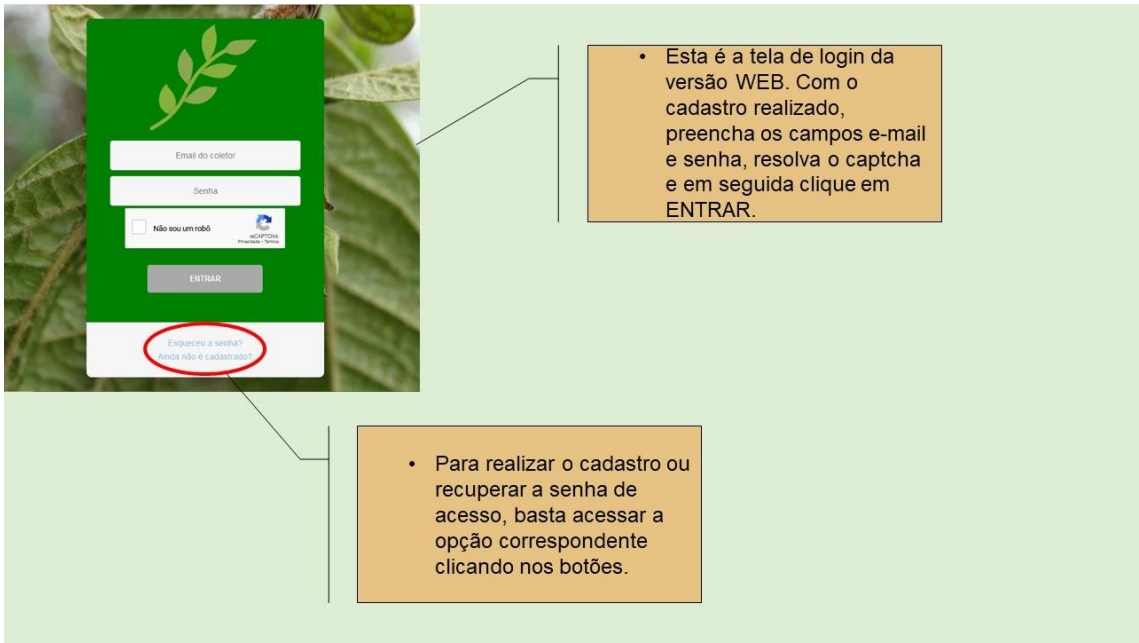


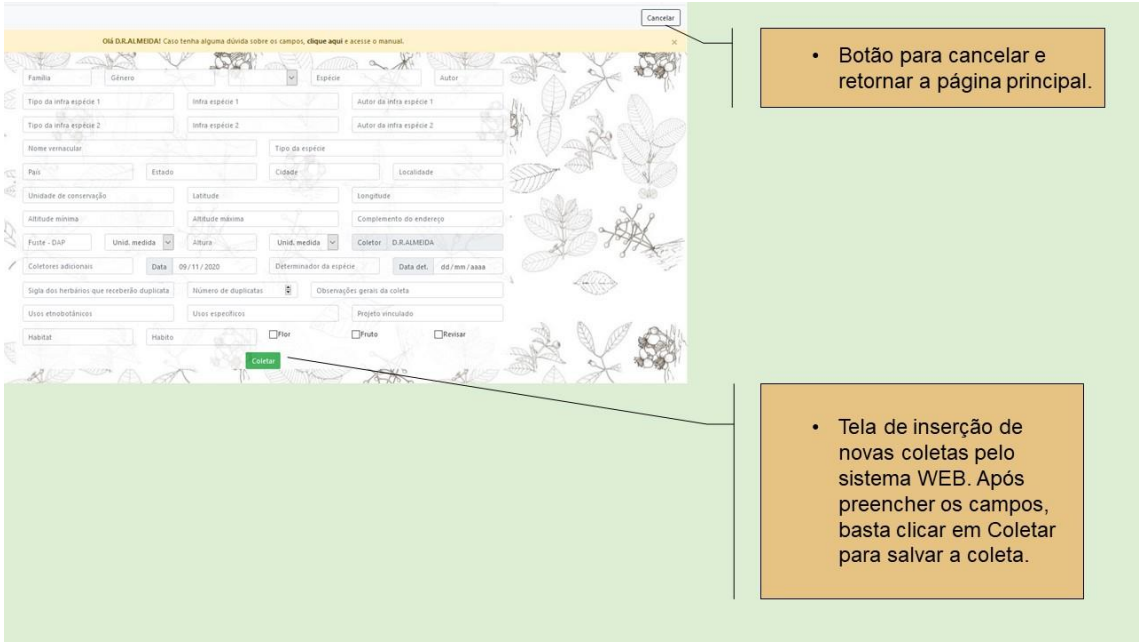
Caso queira deslogar do sistema, basta clicar no botão “sair” na tela principal. Lembrando que só é possível fazer novo login se possuir conexão com a internet.

REALIZANDO A COLETA NO SISTEMA WEB

A versão WEB do sistema, foi desenvolvida para que seja possível editar, excluir, complementar dados, e exportar as coletas, mas também é possível inserir uma nova coleta através dele. Para isso, acesse o site https://coletadigital.info, inserir os dados de login, resolver o captcha e clicar no botão “Entrar”, caso suas credenciais estejam corretas, você será direcionado para a página principal do sistema. Na página

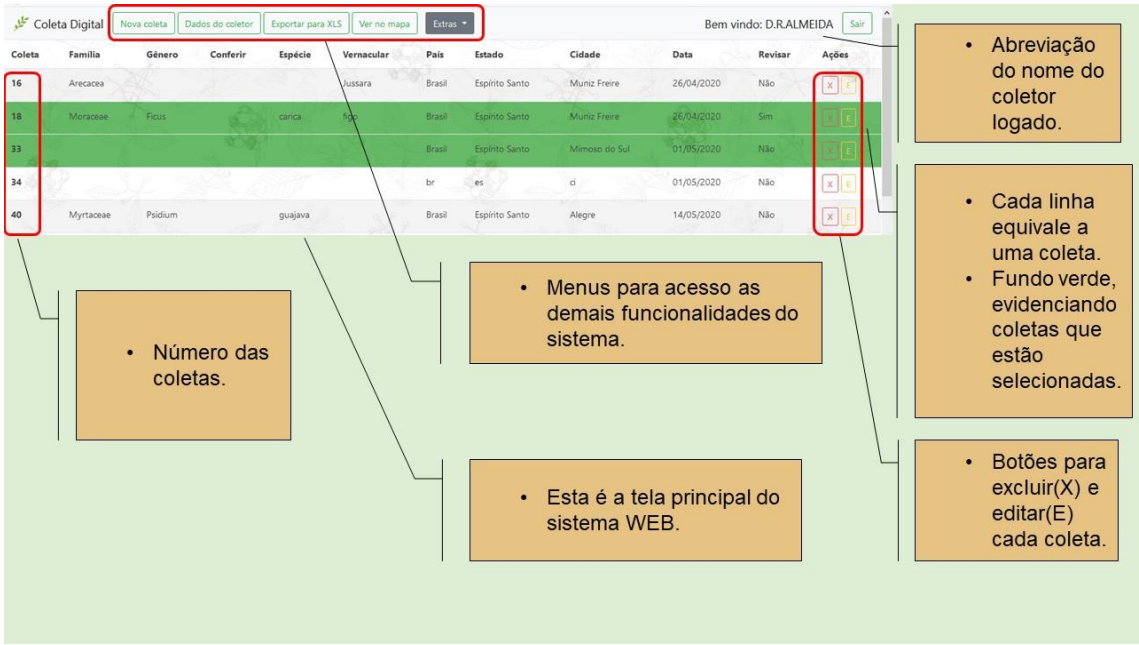
principal, será exibido um resumo de todas as coletas realizadas. Agora você deve clicar no botão “Nova coleta”, para ser redirecionado para a página de inserção de dados da nova coleta. Essa página possui muitos campos, mas apenas as lacunas País, Estado, Cidade e data da coleta são obrigatórios, os demais campos devem ser preenchidos a critério do coletor. Repare que, ao começar a digitar o nome de uma família, o sistema lhe informará opções de autopreenchimento, o mesmo ocorre com os campos gênero e espécie, caso esses dados estejam preenchidos corretamente, o campo autor será preenchido automaticamente(isso pode demorar um pouco, não se preocupe, continue preenchendo os campos), esses dados são obtidos da flora do brasil 2020, atualizado em tempo real. Em caso de dúvidas sobre o que preencher nos campos, é possível consultar o site http://jabot.jbrj.gov.br/manual/doku.php?id=lista_de_campos_basicos para facilitar o entendimento. A caixa de seleção “Revisar” pode ser marcada caso o coletor tenha a intenção de modificar as informações dessa coleta futuramente, facilitando sua localização. Após o preenchimento dos campos, basta clicar no botão “Coletar” e caso esteja tudo certo, você será direcionado para a página principal e receberá um a mensagem positiva informando a inserção da coleta no sistema, também será possível ver, nessa tela, o resumo da coleta inserida.



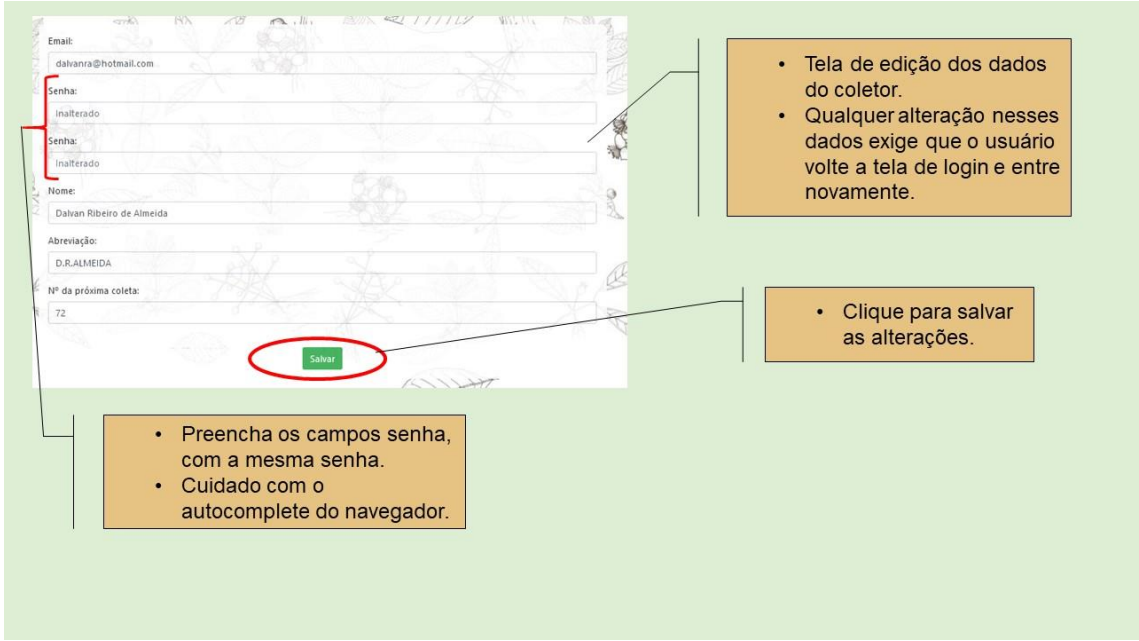


Para editar uma coleta no sistema, basta localiza-la na página principal e no canto direito, na coluna “Ações” existe um botão “E”, ao clicar nesse botão, será aberto a mesma página de inserção de novas coletas, porém, com os dados já preenchidos, bastando apenas editar o dado desejado e clicar no botão “Salvar”. Se tudo ocorrer bem, um a mensagem positiva informando a inserção da coleta no sistema será exibida.

Para excluir uma coleta no sistema, basta localiza-la na página principal e no canto direito, na coluna “Ações” existe um botão “X”, ao clicar nesse botão, será solicitado que clique novamente para confirmar a exclusão, isso é importante para que nenhuma coleta seja excluída acidentalmente (O segundo clique deve sem no mesmo “X” do primeiro, não na mensagem, ok?). Se tudo ocorrer bem, um a mensagem positiva informando a exclusão da coleta no sistema será exibida, também será possível notar que a coleta não está mais disponível na tela principal.

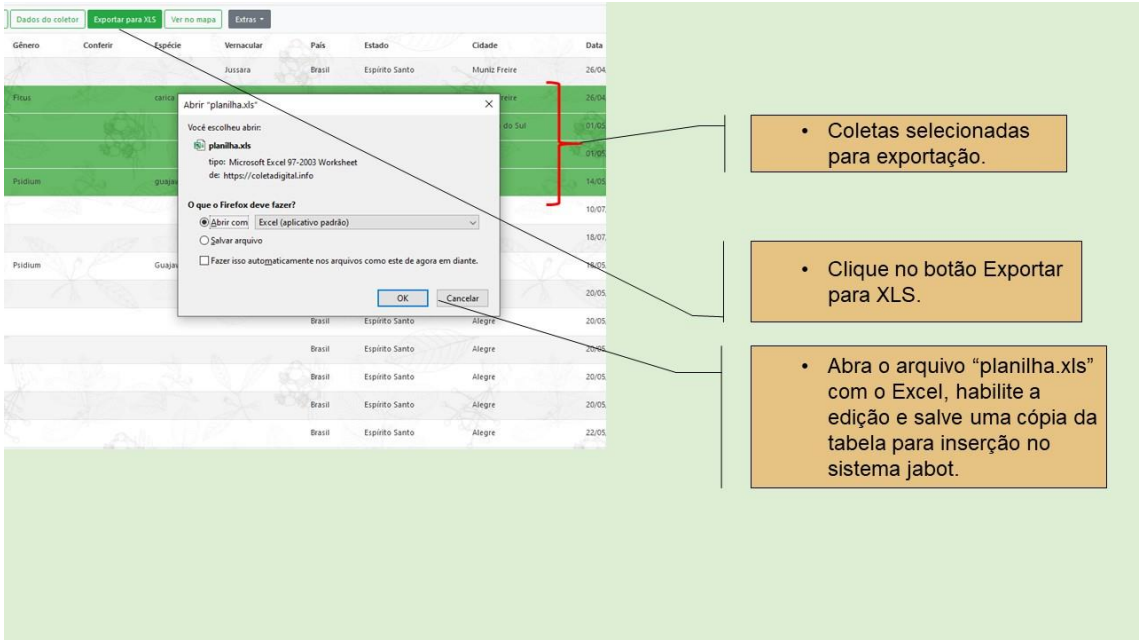


Para editar os dados do coletor, ou modificar o número da próxima coleta, basta acessar o botão “Dados do coletor”, disponível na tela principal, editar os dados de interesse e clicar no botão salvar. Se tudo ocorrer bem, será necessário realizar login novamente.



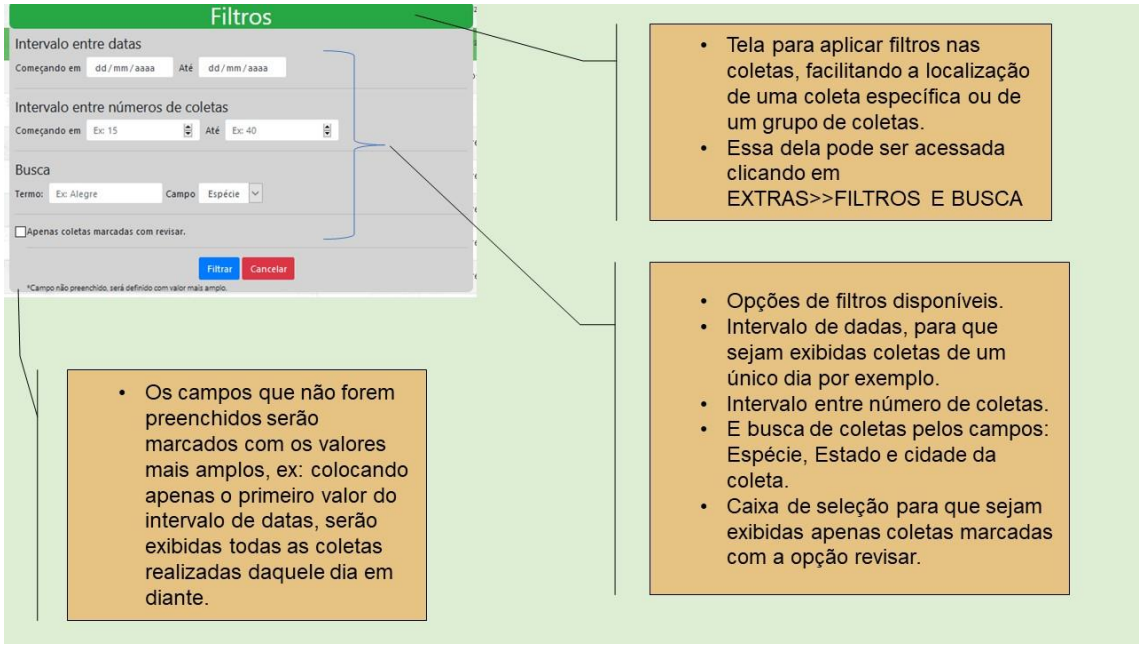
Para exportar uma coleta para uma tabela no formato do JABOT, basta selecionar a coleta na página principal clicando nela, note que a coleta selecionada agora possui um fundo na cor verde, em seguida, clicar no botão “Exportar para XLS”, se tudo ocorrer corretamente, uma tabela no formato .xls, será baixada no seu

navegador. Também é possível exportar várias coletas de uma vez, para isso, basta selecionar as coletas com o clique do mouse, ou caso queira selecionar todas, clicar no botão “Extras” e “Selecionar todas”.



A opção “Ver no mapa” ainda está em desenvolvimento e por isso não está disponível ainda.

Para filtrar as coletas, ou buscar uma coleta específica, basta clicar no botão “Extras” em seguida clicar em “Filtros e busca”. Um pop-up abrirá sobrepondo as coletas, de forma que é possível visualizar algum dado necessário para preenchimento dos campos do filtro, também é possível mudar a posição dessa tela, clicando com o mouse em qualquer parte dela e arrastando-a. Na tela de filtros, é possível filtrar as coletas por intervalo de datas, intervalo de número de coletas e buscar pelos campos espécie, estado e cidade. Caso queira que apenas as coletas marcadas para revisão sejam exibidas, basta marcar a caixa de seleção “Apenas coletas marcadas com revisar.”, após esses passos, clique em filtrar e será possível observar que a tela de filtros irá desaparecer, voltando a tela principal, porém, agora, só são exibidas as coletas que correspondem aos filtros aplicados.



Para deslogar do sistema, basta clicar no botão “Sair” no canto superior direito, você será redirecionado para a página de login.

9. Apêndice II – Narrativas de casos de uso

9.1.1. Casos de uso do sistema web

Caso de uso 001 – Cadastrar coletor

Descrição: Este caso de uso descreve como é feito o cadastro do usuário do sistema.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Nenhuma.

Pós-Condições: Usuário cadastrado no sistema.

Fluxo normal

01 - O sistema exibe a tela de cadastro de coletor.

02 - O sistema solicita o e-mail do novo coletor. [FA01]

03 - O sistema solicita a senha do novo coletor.

04 - O sistema solicita que o coletor repita a inserção da senha. [FA02]

05 - O sistema solicita o nome do novo coletor.

06 - O sistema solicita a abreviação do nome do novo coletor.

07 - O sistema solicita o número da próxima coleta do novo coletor.

08 - O coletor clica no botão cadastrar. [FA03]

09 - O Sistema remove os espaços e transforma em *uper-case* o valor do campo abreviação do coletor.

10 - O sistema cadastra o novo coletor no banco de dados.

11 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - E-mail inserido é inválido.

01 - O sistema emite a MSG0001.

02 - Coletor insere um endereço de e-mail válido.

03 - Retorna ao fluxo normal no passo 03.

FA02 - Senhas não são idênticas.

01 - O sistema emite a MSG0002.

02 - Retorna ao fluxo normal no passo 04.

FA03 - E-mail já cadastrado no sistema.

01 - O sistema emite a MSG0003.

02 - Retorna ao fluxo normal no passo 03.

Mensagens do Sistema

MSG0001: "Endereço de e-mail inválido."

MSG0002: "Senhas não são idênticas."

MSG0003: "E-mail já cadastrado."

Caso de uso 002 - Recuperar senha

Descrição: Este caso de uso descreve como é feita a recuperação da senha de acesso ao sistema.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Nenhuma.

Pós-Condições: Senha de acesso do coletor atualizada no banco de dados.

Fluxo normal

01 - O sistema exibe a tela de recuperação de senha.

02 - O sistema solicita o e-mail do coletor. [FA01]

03 - O coletor clica no botão recuperar. [FA02]

04 - O Sistema envia um e-mail para o endereço cadastrado com um link de recuperação de senha.

05 - O coletor clica no link enviado por e-mail.

06 - O sistema exibe a página de atualização de senha.

07 - O sistema solicita a nova senha do coletor.

08 - O sistema solicita que o coletor repita a inserção da senha. [FA03]

09 - O sistema grava a nova senha no banco de dados.

10 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - E-mail inserido é inválido.

01 - Sistema emite MSG0001.

02 - Coletor insere um endereço de e-mail válido.

03 - Retorna ao fluxo normal no passo 03.

FA02 - E-mail não cadastrado.

01 - Sistema emite MSG0002.

03 - Retorna ao fluxo normal no passo 02.

FA03 - Senhas não são idênticas.

01 - Sistema emite MSG0003.

03 - Retorna ao fluxo normal no passo 08.

Mensagens do Sistema

MSG0001: "Endereço de e-mail inválido."

MSG0002: "E-mail não cadastrado."

MSG0003: "Senhas não são idênticas."

Caso de uso 003 - Realizar login

Descrição: Esse caso de uso mostra como é feito o login no sistema.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Nenhuma.

Pós-Condições: Usuário é autenticado no sistema.

Fluxo normal

01 - O sistema exibe a tela de login.

02 - O sistema solicita o e-mail do coletor. [F0A1]

03 - O sistema solicita a senha do coletor.

04 - O coletor clica no botão entrar. [F0A2]

05 - O sistema autentica o coletor.

06 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - E-mail inserido é inválido.

01 - O sistema emite a MSG0001.

02 - Coletor insere um endereço de e-mail válido.

03 - Retorna ao fluxo normal no passo 03.

FA02 - Usuário ou senha incorreta.

01 - O sistema emite a MSG0002.

02 - Retorna ao fluxo normal no passo 01.

Mensagens do Sistema

MSG0001: "Endereço de e-mail inválido."

MSG0002: "Usuário ou senha incorretos."

Caso de uso 004 - Exibir coletas

Descrição: Este caso de uso descreve como é feita a exibição das coletas.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Coletor estar logado no sistema.

Pós-Condições: nenhuma.

Fluxo normal

01 - O sistema exibe a tela com as coletas do coletor logado. [FA01][FA02]

02 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - Coletor não inseriu nenhuma coleta.

01 - O sistema emite a MSG0001.

02 - Retorna ao fluxo normal no passo 02.

FA02 – Coletor aplica filtros as coletas

01- O sistema realiza o caso de uso 006

02 – Retorna ao fluxo normal do passo 02

Mensagens do Sistema

MSG0001: "Pesquisa retornou 0 coletas!"

Caso de uso 005 - Exportar coleta

Descrição: Este caso de uso mostra como é o processo de exportação de coletas para uma tabela no formato XLS.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Coletor estar logado no sistema.

Pós-Condições: Nenhuma.

Fluxo normal

01 - O sistema exibe a tela com as coletas do coletor logado.

02 - O coletor seleciona quais coletas deseja exportar.

03 - O coletor clica no botão Exportar para XLS. [FA01]

04 - O sistema emite a MSG0001.

05 - O sistema faz o download de uma tabela no formato XLS com as coletas selecionadas.

06 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - Nenhuma coleta selecionada.

01 - O sistema emite a MSG0002.

02 - Retorna ao fluxo normal no passo 02.

Mensagens do Sistema

MSG0001: "Preparando coletas para exportação."

MSG0002: "Nenhuma coleta selecionada."

Caso de uso 006 - Filtrar coletas

Descrição: Este caso de uso descreve como é aplicado o filtro sobre as coletas.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Coletor estar logado no sistema.

Pós-Condições: nenhuma.

Fluxo normal

01 - O sistema exibe a tela com os filtros.

02 - O sistema solicita opcionalmente um intervalo de datas.

03 - O sistema solicita opcionalmente um intervalo entre números de coletas.

04 - O sistema solicita opcionalmente um termo para busca.

05 - O sistema solicita opcionalmente em qual campo buscar (espécie, estado ou cidade).

06 - O sistema solicita opcionalmente se o coletor deseja apenas coletes marcadas com revisar.

07 - O coletor clica em filtrar. [FA1]

08 - O sistema exibe as coletas de acordo com os filtros preenchidos.

09 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - Filtro não retorna nenhuma coleta.

01 - O sistema emite a MSG0001.

02 - O sistema encerra a operação.

Mensagens do Sistema

MSG0001: "Pesquisa retornou 0 coletas!"

Caso de uso 007 - Excluir coleta

Descrição: Este caso de uso descreve como é feita a exclusão de uma coleta do sistema.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Coletor estar logado no sistema e existir pelo menos uma coleta inserida.

Pós-Condições: Uma coleta é excluída do banco de dados.

Fluxo normal

01 - O sistema exibe a tela com as coletas do coletor logado.

02 - O coletor clica no botão excluir na coleta que deseja eliminar.

03 - O sistema emite MSG0001. [FA01]

04 - O coletor clica no botão excluir novamente. [FE01]

05 - O sistema exclui a coleta do banco de dados.

06 - O sistema emite MSG0002.

07 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - O coletor não confirma a opção excluir.

01 - O sistema encerra a operação.

Fluxos de exceção:

FE01 - Ocorre falha do sistema e coleta não é excluída.

01 - O sistema emite MSG0003.

02 - O sistema encerra a operação.

Mensagens do Sistema

MSG0001: "Tem certeza que deseja excluir? Clique novamente em excluir para confirmar"

MSG0002: "Sucesso! Coleta excluída com sucesso."

MSG0003: "Algo não saiu como Esperado! Erro ao excluir a coleta."

Caso de uso 009 - Editar coleta

Descrição: Este caso de uso descreve como se dá a edição de uma coleta.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Coletor estar logado no sistema e existir pelo menos uma coleta inserida no sistema.

Pós-Condições: Uma coleta tem os dados editados no banco de dados.

Fluxo normal

01 - O sistema exibe a tela de editar coleta.

03 - O sistema apresenta a família do material coletado.

04 - O sistema apresenta o gênero do material coletado.

05 - O sistema apresenta o detalhe da identificação taxonômica do material coletado.

06 - O sistema apresenta a espécie do material coletado.

07 - O sistema apresenta o autor do material coletado.

08 - O sistema apresenta o tipo da primeira infra espécie do material coletado.

09 - O sistema apresenta a primeira infra espécie do material coletado.

10 - O sistema apresenta o autor da primeira infra espécie do material coletado.

11 - O sistema apresenta o tipo da segunda infra espécie do material coletado.

12 - O sistema apresenta a segunda infra espécie do material coletado.

13 - O sistema apresenta o autor da segunda infra espécie do material coletado.

14 - O sistema apresenta o nome vulgar do material coletado.

15 - O sistema apresenta o tipo da espécie do material coletado.

16 - O sistema apresenta o país do local coletado.

17 - O sistema apresenta o estado do local coletado.

18 - O sistema apresenta a cidade do local coletado.

19 - O sistema apresenta a descrição da localidade do local coletado.

20 - O sistema apresenta a unidade de conservação do local coletado.

21 - O sistema apresenta a latitude do local coletado.

22 - O sistema apresenta a longitude do local coletado.

23 - O sistema apresenta a altitude mínima do local coletado.

24 - O sistema apresenta a altitude máxima do local coletado.

25 - O sistema apresenta o complemento do endereço do local coletado.

26 - O sistema apresenta o fuste do material coletado.

27 - O sistema apresenta a unidade de medida do fuste do material coletado.

28 - O sistema apresenta a altura material coletado.

29 - O sistema apresenta a unidade de medida da altura do material coletado.

30 - O sistema exibe o campo nome do coletor preenchido com o nome do coletor logado.

31 - O sistema apresenta os nomes dos coletores adicionais.

32 - O sistema apresenta a data da coleta.

33 - O sistema apresenta o determinador da espécie do material coletado.

34 - O sistema apresenta a data da determinação da espécie do material coletado.

35 - O sistema apresenta as siglas dos herbários que receberão duplicatas do material coletado.

36 - O sistema apresenta o número de duplicatas do material coletado.

37 - O sistema apresenta as observações gerais da coleta.

38 - O sistema apresenta os usos *etnobotânicos* do material coletado.

39 - O sistema apresenta os usos específicos do material coletado.

40 - O sistema apresenta o projeto vinculado à coleta.

41 - O sistema apresenta o habitat da espécie do material coletado.

42 - O sistema apresenta o habito da espécie do material coletado.

43 - O sistema apresenta se o material coletado possui flor.

44 - O sistema apresenta se o material coletado possui fruto.

45 - O sistema apresenta se o coletor tem o interesse de revisar esta coleta futuramente.

46 - O coletor clica no botão coletar. [FA01] [FE01]

47 - O sistema faz as modificações no banco de dados.

48 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - Campo obrigatório não está preenchido.

01 - O sistema emite a MSG0001.

02 - Coletor preenche o campo.

03 - Retorna ao fluxo normal no passo 46.

Fluxos de exceção:

FE01 - Ocorre falha do sistema e coleta não é editada.

01 - O sistema emite MSG0002.

02 - O sistema encerra a operação.

Mensagens do Sistema

MSG0001: "Preencha este campo."

MSG0002: "Algo não saiu como Esperado! Erro ao editar a coleta."

Caso de uso 010 - Efetuar logoff

Descrição: Esse caso de uso mostra como é feito o logoff do sistema.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Coletor estar logado no sistema.

Pós-Condições: Coletor é deslogado do sistema.

Fluxo normal

01 - O coletor clica no botão sair.

02 - O coletor é deslogado do sistema.

03 - O sistema encerra a operação.

9.1.2. Casos de uso do sistema mobile

Caso de uso 001 - Realizar login

Descrição: Esse caso de uso mostra como é feito o login no sistema.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Nenhuma.

Pós-Condições: Usuário é autenticado no sistema.

Fluxo normal

01 - O sistema exibe a tela de login.

02 - O sistema solicita o e-mail do coletor.

03 - O sistema solicita a senha do coletor.

04 - O coletor clica no botão entrar. [FA01] [FA02]

05 - O sistema autentica o coletor.

06 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - E-mail inserido é inválido.

01 - O sistema emite a MSG0001.

02 - Retorna ao fluxo normal no passo 02.

FA02 - Usuário ou senha incorreta.

01 - O sistema emite a MSG0002.

02 - Retorna ao fluxo normal no passo 01.

Mensagens do Sistema

MSG0001: "Erro no login, endereço de e-mail inválido."

MSG0002: "Login ou senha incorretos."

Caso de uso 002 – Cadastrar nova coleta

Descrição: Esse caso de uso mostra como se dá a geração de uma nova coleta.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Coletor estar logado no sistema.

Pós-Condições: Nova coleta é inserida no sistema.

Fluxo normal

01 - O sistema exibe a tela nova coleta.

02 - O sistema solicita opcionalmente a família do material coletado.

03 - O sistema solicita opcionalmente o gênero do material coletado.

04 - O sistema solicita opcionalmente a espécie do material coletado.

05 - O sistema solicita opcionalmente o nome vernacular do material coletado.

06 - O sistema solicita opcionalmente a altura do material coletado.

07 - O sistema apresenta o campo data, preenchido com a data atual.

08 - O sistema apresenta o campo nome do coletor, preenchido com a abreviação do nome do coletor logado.

09 - O sistema solicita opcionalmente os usos *etnobotânicos* da espécie

10 - O sistema solicita opcionalmente o uso especifico da espécie

11 – O sistema solicita opcionalmente o hábitat da espécie

12 – O sistema solicita opcionalmente o hábito da espécie

13 - O sistema solicita opcionalmente observações gerais da coleta

14 - O sistema solicita opcionalmente a descrição da localidade

15 - O sistema solicita opcionalmente a unidade de conservação do local coletado.

16 – O sistema solicita opcionalmente se o material da coleta possui fruto.

17 – O sistema solicita opcionalmente se o material da coleta possui flor.

18 - O sistema solicita opcionalmente se o coletor tem o interesse de revisar esta coleta futuramente.

19 - O coletor clica no botão salvar coleta. [FA01] [FA02] [FA03]

20 - O sistema envia a coleta pela internet para o servidor.

21 - O sistema exibe MSG0001.

22 - O coletor clica no botão ok.

23 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - Existem coletas salvas no banco de dados local.

01 - O sistema emite a MSG0002.

02 - O coletor clica no botão Salvar localmente.

03 - O sistema salva a coleta no banco de dados interno.

04 - O sistema encerra a operação.

FA02 - Internet não está disponível.

01 - O sistema emite a MSG0003.

02 - O coletor clica no botão Salvar localmente.

03 - O sistema salva a coleta no banco de dados interno.

04 - O sistema encerra a operação.

FA02 - Coletor não realizou o caso de uso 004.

01 - O sistema emite a MSG0004.

02 - Retorna ao fluxo principal no passo 19.

Mensagens do Sistema

MSG0001: "Coleta enviada pela internet."

MSG0002: "Existem coletas salvas no banco de dados local"

MSG0003: "Servidor indisponível"

MSG0004: "Busque dados do local da coleta"

Caso de uso 003 - Enviar coletas ao servidor

Descrição: Esse caso de uso mostra como é feito o envio de coletas para o banco de dados principal.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Coletor estar logado no sistema.

Pós-Condições: Coletas são enviadas ao banco de dados central e deletadas do banco de dados local.

Fluxo normal

01 - O coletor clica em enviar coletas.

02 - O sistema envia as coletas ao banco de dados central. [FA01] [FA02]

03 - O sistema apaga as coletas do banco de dados local.

04 - O sistema emite MSG0001.

05 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - Sem conexão com a internet.

01 - O sistema emite a MSG0002.

02 - O sistema encerra a operação.

FA02 - Nenhuma coleta salva localmente.

01 - O sistema emite a MSG0003.

02 - O sistema encerra a operação.

Mensagens do Sistema

MSG0001: "Coletas enviadas pela internet"

MSG0002: "Servidor indisponível, tente mais tarde."

MSG0003: "Nenhuma coleta salva internamente"

Caso de uso 004 - Buscar dados do localização

Descrição: Esse caso de uso mostra como é feito o registro do local de uma nova coleta.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Coletor estar logado no sistema.

Pós-Condições: Nenhuma.

Fluxo normal

01 - O sistema exibe a tela buscar dados do local.

02 - O sistema solicita o país do local da coleta.

03 - O sistema solicita o estado do local da coleta.

04 - O sistema solicita a cidade do local da coleta.

05 - O sistema preenche opcionalmente o campo latitude com o valor fornecido pelo sistema de localização do hardware. [FA01]

06 - O sistema preenche opcionalmente o campo longitude com o valor fornecido pelo sistema de localização do hardware.

07 - O sistema preenche opcionalmente o campo altitude com o valor fornecido pelo sistema de localização do hardware.

08 - O sistema solicita opcionalmente o complemento do endereço do local da coleta.

09 - O sistema exibe a acurácia do sistema de localização.

10 - O coletor clica no botão buscar endereço.

11 - O sistema preenche os campos com os dados do endereço do local.

12 - O coletor clica no botão salvar. [FA02]

13 - O sistema disponibiliza os dados do local para o caso de uso 002.

14 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - Dados de localização indisponíveis.

01 - O sistema solicita opcionalmente a latitude do local da coleta.

02 - O sistema solicita opcionalmente a longitude do local da coleta.

03 - O sistema solicita opcionalmente a altitude do local da coleta.

04 - O sistema solicita opcionalmente o complemento do endereço do local da coleta.

05 - Retorna ao fluxo normal no passo 12.

FA02 - Campos obrigatórios não estão preenchidos.

01 - O sistema emite a MSG0001.

02 - Retorna ao fluxo normal no passo 01.

Mensagens do Sistema

MSG0001: "País, estado e cidade são dados obrigatórios."

Caso de uso 005 - Exibir coletas

Descrição: Esse caso de uso mostra como é feito a exibição de coletas registradas no sistema.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Coletor estar logado no sistema

Pós-Condições: Nenhuma.

Fluxo normal

01 - O coletor clica no botão exibir coletas.

02 - O sistema exibe todas as coletas registradas no sistema. [FA01]

03 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - Nenhuma coleta inserida no sistema.

01 - O sistema emite a MSG0001.

02 - O coletor clica na opção voltar.

03 - O sistema encerra a operação.

Mensagens do Sistema

MSG0001: "Nenhuma coleta na memória interna."

Caso de uso 006 - Efetuar logoff

Descrição: Esse caso de uso mostra como é feito o logoff do sistema.

Atores: Coletor.

Pré-Condições: Coletor estar logado no sistema.

Pós-Condições: Coletor é deslogado do sistema.

Fluxo normal

01 - O coletor clica no botão sair.

02 - O sistema exibe MSG0001. [FA01]

03 - O coletor clica no botão sim.

02 - O coletor é deslogado do sistema.

03 - O sistema encerra a operação.

Fluxos alternativos:

FA01 - Coletor clica em cancelar.

01 - O sistema encerra a operação.

Mensagens do Sistema

MSG0001: "Tem certeza? Você não poderá logar novamente se não estiver conectado à internet."

DALVAN RIBEIRO DE ALMEIDA

PROPOSTA DE UMA APLICAÇÃO COMPUTACIONAL PARA AUXÍLIO NO PROCESSO DE COLETA DE MATERIAL DE INTERESSE BOTÂNICO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Computação do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovado em 11 de dezembro de 2020.

Prof. M.Sc. Giuliano Prado de Morais Giglio
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Amélia Carlos Tuler

Profª. Dra. Amélia Carlos Tuler
Universidade Federal do Espírito Santo
Coorientadora

Profª. M.Sc. Valeria Alves da Silva
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Dr. Bruno Vilela Oliveira
Universidade Federal do Espírito Santo

ALEGRE – ES

DEZEMBRO 2020