

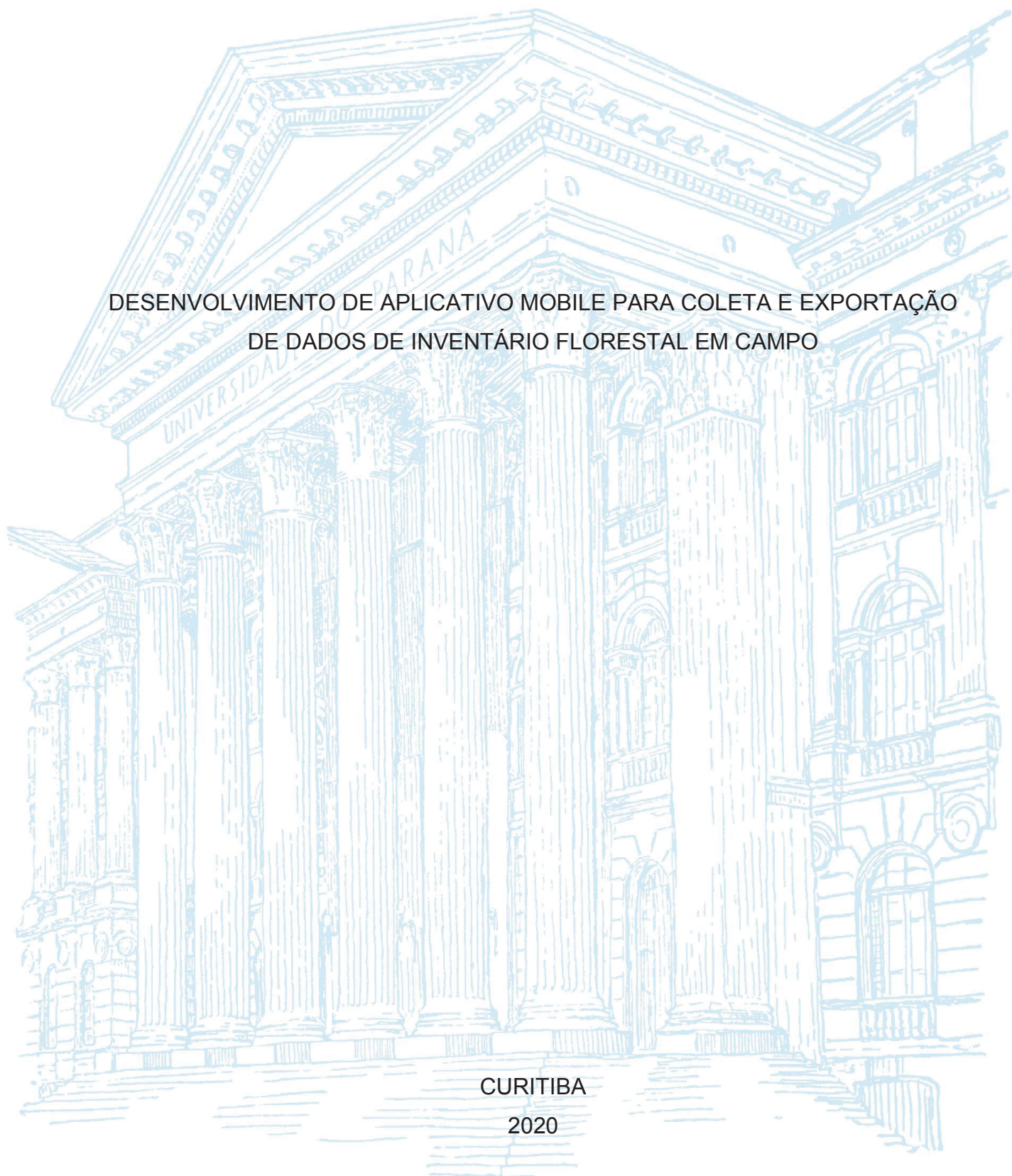
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARCO AURÉLIO FIOREZE DIAS DE ANDRADE

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MOBILE PARA COLETA E EXPORTAÇÃO
DE DADOS DE INVENTÁRIO FLORESTAL EM CAMPO

CURITIBA

2020



MARCO AURÉLIO FIOREZE DIAS DE ANDRADE

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MOBILE PARA COLETA E EXPORTAÇÃO
DE DADOS DE INVENTÁRIO FLORESTAL EM CAMPO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de MBA em Manejo Florestal de Precisão, do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Manejo Florestal de Precisão.

Orientador: Prof. Dr. Jaime Wojciechowski

Coorientador: Prof. Dr. Razer Anthom N. R. Montaño

CURITIBA

2020

Dedico a Ovilde, que em momento algum mediu esforços para realização dos meus sonhos e alcance dos meus objetivos. Exemplo de honestidade, respeito e carinho ao qual recebo desde o nascimento. Ao meu orgulho de chamar de Mãe, meu muito obrigado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha Mãe por todo o apoio providenciado desde sempre.

Agradeço ao meu irmão Willian, pelas palavras de incentivo que sempre soube me dar, antes mesmo do sonho da graduação.

Agradeço a minha namorada Fernanda, por estar ao meu lado e não me deixar desistir.

Agradeço aos meus colegas e amigos do curso de Especialização em Engenharia de Software pelas dicas e auxílio em diversas etapas.

Agradeço aos meus amigos do curso de Engenharia Florestal pelas dicas e ideias de aprimoramento do programa e ao incentivo. Em especial a Camila Castilla pela ideia do nome.

Agradeço ao meu amigo Dennis Ruas, por todo apoio e auxílio na elaboração deste.

Agradeço ao meu amigo Guilherme Santos por toda a ajuda disponibilizada ao código do projeto e que sem ele eu não teria conseguido finalizar o desenvolvimento em tempo hábil.

Agradeço ao meu amigo Leonardo Biazotto pelo auxílio com a arte visual, o logotipo e ícones.

Agradeço as dificuldades encontradas, que serviram de combustível para esta realização.

Enfim, agradeço a todos, que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

“Aut inveniam viam aut faciam.”

(BARCA, Hannibal, 247 B.C.)

RESUMO

O Inventário Florestal desempenha através de fundamentos de amostragem a principal prática para se obter o estoque de madeira de uma floresta em pé. A etapa de mensuração em campo representa o maior período deste projeto, pois os dados são usualmente coletados através de fichas em papel ou planilhas em *Excel*, exigindo posterior consistência em escritório, resultando em uso de recursos que poderiam ser reduzidos. O objetivo deste trabalho é apresentar ao setor florestal uma ferramenta *Mobile* que auxilie na coleta de dados de campo, agilizando o processo e reduzindo consideravelmente a demanda de horas e recursos de um projeto. Para isto, foi desenvolvido em plataforma Android, o aplicativo DAPP, que de forma prática, registra os dados dendrométricos coletados em campo e possibilita a exportação do projeto para o computador de forma simples, reduzindo consideravelmente as etapas de processamento atualmente utilizadas.

Palavras-chave: Inventário Florestal. Mensuração Florestal. *Software*. *Mobile*. Dendrometria. *Android*.

ABSTRACT

The Forest Inventory performs through sampling fundamentals the main practice for obtaining the timber stock from a standing forest. The field measurement represents the longest stage of this Project, as the data is usually collected through paper sheets or Excel spreadsheets, requiring subsequent consistency at office and resulting in the use of resources that could be reduced. The objective of this work is to present to the forestry sector a mobile tool that helps the data collection at field, speeding up the process and considerably reducing the demand of hours and resources of a Project. For this, the DAPP application was developed for the Android platform, which records the dendrometric data collected in the field and allows the export of the project to the computer in a simple way, considerably reducing the processing steps currently used.

Keywords: Forest Inventory. Forest Measurement. Software. Mobile. Dendrometry.
Android.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – FORMULÁRIOS DE CADASTRO - DESENVOLVIMENTO.....	21
FIGURA 2 – RELACIONAMENTO DE TABELAS – MODELO UM PARA MUITOS..	22
FIGURA 3 – BOTÃO DE TRANSIÇÃO - PROJETOS	23
FIGURA 4 – BOTÃO FLUTUANTE - ADICIONAR	23
FIGURA 5 – MENU DE TOPO	24
FIGURA 6 – MENU DE CONTEXTO	24
FIGURA 7 – CARD DE VISUALIZAÇÃO DE COMPONENTE	25
FIGURA 8 – INICIALIZAÇÃO - LOGOTÍPO	28
FIGURA 9 – TELA DE INÍCIO	29
FIGURA 10 – TELA DA LISTA DE PROJETOS.....	30
FIGURA 11 – TELA DA LISTA DE AMOSTRAS.....	31
FIGURA 12 – TELA DA LISTA DE INDIVÍDUOS	32
FIGURA 13 – TELA DOS FORMULÁRIOS.....	33
FIGURA 14 – CONFIRMAÇÃO DE EXCLUSÃO.....	34
FIGURA 15 – PERMISSÃO DE ACESSO.....	35

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – HORAS DE TRABALHO	37
-------------------------------------	----

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1 – TEMPO MÉDIO DE ATIVIDADES EM CAMPO.....	33
QUADRO 2 – TEMPO MÉDIO DE ATIVIDADES EM ESCRITÓRIO	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 JUSTIFICATIVA	12
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo geral	12
1.2.2 Objetivos específicos.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 INVENTÁRIO FLORESTAL.....	14
2.2 DISPOSITIVOS E APLICATIVOS MOVEIS	14
2.3 TECNOLOGIAS UTILIZADAS.....	14
2.3.1 Android	14
2.3.2 Java.....	14
2.3.3 SQLite	14
2.3.4 Room.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 ABORDAGEM.....	18
3.2 DESENVOLVIMENTO.....	18
3.2.1 Definição das Variáveis de Registro.....	18
3.2.1.1 Dados de Projeto	18
3.2.1.2 Dados de Amostra	18
3.2.1.3 Dados de Indivíduo.....	18
3.2.2 Elaboração dos Formulários de Cadastro	18
3.2.3 Armazenamento de Informações	18
3.2.4 Interface Visual.....	18
3.2.4.1 Telas.....	18
3.2.4.2 Botões e Botões Flutuantes.....	18
3.2.4.3 Menu e Menu de Contexto	18
3.2.4.4 “Cards” de Visualização.....	18
3.2.5 Exportação de Dados	18
3.3 APLICAÇÃO PRÁTICA E EFICÁCIA	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 APRESENTAÇÃO DO APLICATIVO	29
4.1.1 Layout.....	29

4.1.1.1 Telas de Inicialização	29
4.1.1.2 Telas de Listas	29
4.1.1.3 Telas de Formulários	29
4.1.2 Funcionalidades	29
4.2 APLICAÇÃO PRÁTICA	29
4.2.1 Levantamento de Campo	29
4.2.2 Atividades em Escritório	29
4.2.3 Eficácia	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

Em demanda do aumento da produção de madeira e valores mais precisos em inventários florestais, faz-se necessário o uso de melhores práticas de levantamento de campo através de condutas eficientes e cada vez mais ágeis. De tal forma, o uso das tecnologias já é realidade no setor florestal nacional. Relacionados ao Manejo de Precisão e a Silvicultura, elas permitem o melhor aproveitamento da produção, crescimento dos lucros ao passo da redução dos custos, juntamente com uma maior eficiência e garantia das operações. Sendo assim, é possível atualmente sistematizar o levantamento através de tecnologias mobile para a coleta de dados de inventário e garantir um melhor resultado.

O Inventário Florestal é o tradicional processo utilizado para qualificação e quantificação de plantios através da avaliação da floresta em momentos explícitos de seu crescimento. Sua realização ocorre de forma amostral em frações do plantio e nelas realiza-se a coleta de informações dos indivíduos presentes. Os dados provenientes do campo, como circunferência, altura e fitossanidade compõem a etapa de processamento em modelos matemáticos e estatísticos para obtenção das variáveis de interesse. Estas variáveis são a base para a tomada de decisões de um manejo, pois proferem a rentabilidade do ativo florestal, atuando de forma precisa e concreta nas intervenções da floresta.

O presente projeto refere-se ao desenvolvimento do aplicativo *DAPP*, para aparelhos móveis, cujo objetivo é suprir as principais necessidades abordadas. O executor terá a possibilidade de registrar dados de campo em velocidade superior aos métodos convencionais e exportar o banco gerado, de forma simples e prática, sem que haja a necessidade de consistência ou qualquer inserção adicional de informações posteriormente, de forma manual.

1.1 JUSTIFICATIVA

Mesmo na atual era digital e na tão falada Floresta 4.0, muitos Inventários Florestais ainda são praticados com o apoio de pranchetas físicas ou *Tablets* com tradicionais planilhas em *Excel*. Tal prática, exige a posterior digitação destes dados em escritório e consistência das informações recebidas que, por prover possíveis

discrepâncias e dados fora de padrão, pode resultar na oneração de recursos que poderiam facilmente serem privados caso uma padronização da coleta de informações fosse possível.

Assim sendo, faz-se necessário a busca por alternativas eficientes agregado ao avanço das tecnologias e meios de precisão, para padronização e obtenção de resultados consistentes, rápidos e menos custosos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Realizar com o uso de tecnologias, o desenvolvimento de aplicativo capaz de prover redução de tempo e custo de um Inventário Florestal atrelados a qualidade de informações obtidas, tal qual na etapa de campo quanto ao processamento em escritório.

1.2.2 Objetivos específicos

Desenvolver aplicativo em plataforma *Android* capaz de realizar a coleta e registro de dados de Inventário Florestal em campo e posterior exportação do banco de dados do projeto para plataforma *Desktop* em padrão de arquivo *.CSV* para uso em processamentos a priori do executor.

As etapas envolvem:

- Cadastrar Projeto;
- Cadastrar Amostras;
- Cadastrar Variáveis Dendrométricas de Indivíduos arbóreos;
- Transcrever projeto em modelo *.CSV*;
- Exportação de Dados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O atual capítulo conceitua os princípios considerados para o desenvolvimento do aplicativo DAPp.

2.1 INVENTÁRIO FLORESTAL

O Inventário Florestal, é conceituado por Péllico Netto e Brena (1997) como “uma atividade que visa obter informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais existentes em uma área pré-especificada” e, a obtenção de tais informações para a tomada de decisões, consiste em aplicação de princípios de medição, segundo Husch et al. (1972).

Queiroz (2012), adiciona que o Inventário Florestal é o ramo da ciência florestal que visa avaliar juntamente suas inter-relações, tais como a sucessão florestal e suas dinâmicas de crescimento. Atendendo como base para concepção de planos de desenvolvimento, manejo sustentável, utilização de produtos e política florestal, seja em caráter nacional ou regional.

Em procedimentos florestais e no parecer relativo aos seus recursos, o inventário é ponderado para o discernimento de uma área estabelecida, conforme Sanquetta et al. (2009). Representando através dos objetivos de um inventário e seus procedimentos de coleta, a conveniência de técnicas precisas para estimativas de tais recursos e sua importância.

Sanquetta et al. (2009) também enfatiza que a “marca registrada” de um inventário provém de sua representatividade amostral e sua validade estatística, mas que seu conceito é amplo o suficiente para que seja abrangido qualquer formato de levantamento.

Péllico Netto e Brena (1997) afirmam que a classificação de Inventários Florestais ocorre em finalidade aos seus objetivos, abrangência, procedimentos de obtenção de dados, abordagem da população no tempo e seu grau de detalhamento de resultados.

Considerando a classificação conforme seus objetivos, estes podem ser de natureza estratégica, visando a instrução de planejamento e tático, para suprir demandas técnicas específicas.

Inventários táticos, segundo Sanquetta et al. (2009), constituem-se na maioria por levantamentos demandados por empresas e clientes, que buscam retratar a condição de determinada área florestal.

Ainda conforme sua classificação, Sanquetta et al. (2009) clarifica que estes podem ser classificados quanto a sua forma de obtenção dos dados. Podendo ser no modelo de enumeração total ou censo, pressupondo da mensuração de todos os indivíduos da população ou, de forma alternativa ao elevado custo da enumeração total, empregando-se técnicas de amostragem da população buscando representá-la de forma adequada. Procedimentos de amostragem aplicam-se a maioria dos inventários, levando em consideração a habitual extensão da população, o difícil acesso e os riscos de execução em campo. Em adição aos motivos do emprego de amostragem, agrega-se a redução de tempo e custo de execução.

2.2 DISPOSITIVOS E APLICATIVOS MOVEIS

Estima-se que 5,1 bilhões de pessoas utilizam algum dispositivo móvel em todo o planeta segundo o relatório de Economia Móvel 2019 da GSMA. Tal número, representa a aproximadamente 67 % da população mundial.

Lee e Schneider (2005), caracterizam um dispositivo móvel como um aparelho computacional característicos a portabilidade, compactabilidade e fácil manuseio. Os atuais *Tablets* e *Smartphones* possuem tamanho suficientes para a palma de uma mão e visam favorecer a quem o usa, pois disponibiliza fácil acessibilidade e mobilidade.

Segundo Reza B'Far (2005), dispositivos móveis são aqueles que podem ser prontamente movidos fisicamente ou cujas capacidades podem ser utilizadas enquanto estão em movimento, oferecendo recursos que normalmente não se teria com sistemas comuns.

Alecrim (2015), relata que antigamente computadores nada mais eram do que grandes e robustas máquinas utilizadas apenas por instituições e órgãos governamentais. Estes, foram evoluindo com os avanços tecnológicos, tornando-se cada vez mais compactos e eficientes. O crescente uso destes dispositivos, representa também em maior demanda por soluções de inovação provenientes desta tecnologia, através de softwares.

Lecheta (2013), explica que aplicativos móveis refere-se a softwares simples de um dispositivo, que busca realizar determinadas funções que atendam as expectativas de seu usuário.

2.3 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

São apresentadas a seguir, as tecnologias e ferramentas utilizadas no desenvolvimento do aplicativo.

2.3.1 Android

A plataforma operacional Android é o sistema operacional mais utilizado e foi lançado em 2008 pela Google baseado em Linux. A sua vantagem frente aos seus concorrentes, é que existem muito mais desenvolvedores que produzem atualizações, novos recursos e aplicativos, tornando este sistema mais atrativo aos usuários (SILVEIRA, 2010).

Segundo o Instituto de Pesquisa Gartner, no ano de 2016, 86,2 % dos sistemas operacionais móveis eram Androids, seguidos logo atrás pelo iOS (Apple) com 12,9% do mercado (PAYÃO, 2016).

2.3.2 Java

A linguagem Java é o padrão global para desenvolvimento e fornecimento de aplicativos móveis (ORACLE, 2012). É resultado de um projeto de pesquisa financiado em 1991 pela empresa Sun Microsystems, ao qual foi gerenciado por James Gosling e Lançada oficialmente em 1995. Em abril de 2009, a Oracle comprou a Sun Microsystems, incluindo a plataforma Java (HARTWIG, 2019).

Conforme Deitel (2016), o objetivo-chave do Java é ser capaz de escrever programas passíveis de execução em uma grande variedade de sistemas computacionais e dispositivos. O código intermediário é interpretado por uma máquina virtual, disponibilizando assim uma compilação rápida de sintaxe uniforme e rigorosa (ROCHA, 2012).

Ao compilar uma programação em Java, gera-se um código intermediário, nomeado *bytecode*. Este, é interpretado pelas Máquinas Virtuais Java (JVMs) para maioria dos sistemas operacionais. A JVM é responsável por criar o ambiente multiplataforma (DEVJR, 2012). A execução deste programa, depende da origem do código e da forma como foi implementado a máquina virtual (ROCHA, 2012).

2.3.3 SQLite

O armazenamento de informações dentro do Android é feito através de SQLite, uma biblioteca que implementa um banco de dados SQL, cujo papel é ler e escrever diretamente no arquivo de banco de dados.

Devido a sua simplicidade de administração, implementação e manutenção, seu uso é recomendado e utilizado em aplicações menos complexas. Trata-se de um software livre de domínio público e multiplataforma. Não é necessário instalação, configuração ou manutenção.

Conforme Mednieks (2012), o SQLite remove de forma agressiva recursos que não são absolutamente necessários, diminuindo muito o seu peso dentro do sistema. E trata-se de uma poderosa ferramenta de banco de dados relacional implementada, leve e embutida segundo Pereira (2009).

2.3.4 Room

Room é uma biblioteca de banco de dados que facilita o uso do SQLite e reduz o trabalho de escrever códigos longos para a criação de um banco. Ele fornece camada de abstração sobre o SQLite onde é possível permitir o acesso ao banco mais robusto e aproveitar todas as suas funcionalidades (OLIVEIRA, 2018).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ABORDAGEM

O desenvolvimento do presente aplicativo iniciou-se através da constatação prática em campo da necessidade de otimização no processo de coleta e exportação dos dados de levantamento de Inventário Florestal. Considerando-se inúmeras situações reais de levantamento em que a padronização de informações poderiam ser aplicadas.

Partindo do atual pressuposto, em que a transcrição de dados ocorre através de planilhas simples de *Excel* em *Tablets*, a mesma exige a posterior unificação e consistência do banco de dados em escritório.

Assim, a concepção do *DAPP* surgiu como alternativa de registro de dados de forma rápida, padronizada e simplificação na execução e exportação, visando principalmente a redução de custos.

3.2 DESENVOLVIMENTO

Por se tratar do sistema operacional móvel mais utilizado no mundo, a aplicação foi desenvolvida para a plataforma Android, através do Ambiente de Desenvolvimento Integrado *Android Studio* que utiliza linguagem Java em sua atual versão 3.5.3 para Windows, desenvolvida e disponibilizada pela Google sob a Licença Apache 2.0, consistindo nas seguintes etapas de elaboração.

3.2.1 Definição das Variáveis de Registro

Foram estabelecidas as informações à serem coletadas para um determinado levantamento de Inventário Florestal com base em modelos tradicionais de Bancos de Dados utilizados em processamentos de Inventário. Sendo estas divididas em: Dados de Projeto, Dados de Amostra, Dados de Indivíduo.

3.2.1.1 Dados de Projeto

Para os dados de Projeto, considerando uma abordagem metodológica comumente utilizada em consultoria florestal, o cadastro do mesmo consiste em:

a) DADOS DO PROJETO

- NOME DO PROJETO: A ser definido a critério do executor;
- FAZENDA: Local de execução do Levantamento;
- MUNICÍPIO: Localização geográfica da Fazenda em execução;
- ÁREA TOTAL: Consiste no tamanho por completo do plantio florestal, em hectares;
- ESPÉCIE: Espécie florestal a ser mensurada;

b) UNIDADES AMOSTRAIS

- TAMANHO: Área a ser amostrada, em hectares;
- QUANTIDADE: Número de Unidades Amostrais a serem instaladas;

c) DESCRIÇÃO: Informações pertinentes ao Projeto, não citadas nos demais campos.

3.2.1.2 Dados de Amostra

A metodologia de cadastro de uma nova amostra ocorrerá de forma individual ao longo da execução do levantamento, e suas informações abrangem:

- a) NÚMERO DA AMOSTRA: Número de identificação, Pré-estabelecido em escritório ou não;
- b) COORDENADA X: Coordenada da Latitude em sistema UTM;
- c) COORDENADA Y: Coordenada da Longitude em sistema UTM;
- d) ESPAÇAMENTO: Espaço praticado pelo plantio entre um indivíduo e outro;
- e) OBSERVAÇÕES: Demais informações pertinentes à amostra, não citadas nos demais campos.

3.2.1.3 Dados de Indivíduo

O cadastro de cada indivíduo consiste no registro das principais variáveis dendrométricas comumente utilizadas em modelos matemáticos para estimativas de estoque de madeira de uma floresta, envolvendo:

- a) PLACA: Identificação demarcada no indivíduo quando houver ou sequência de mensuração;
- b) DAP: Diâmetro à Altura do Peito, em centímetros;
- c) ALTURA COMERCIAL: Praticada conforme especificações do projeto, em metros;
- d) ALTURA TOTAL: Altura por completa do indivíduo, em metros;
- e) SANIDADE: Saúde evidente do indivíduo conforme padrões pré-estabelecidos;
- f) QUALIDADE DO FUSTE: Formato do tronco do indivíduo conforme padrões pré-estabelecidos;
- g) OBSERVAÇÕES: Demais informações pertinentes ao indivíduo, não citadas nos demais campos.

3.2.2 Elaboração dos Formulários de Cadastro

Em seguida, após a definição das informações que deverão ser obtidas, foram elaborados os formulários de registro, com os campos dispostos de forma a facilitar a inserção, conforme exemplificados na FIGURA 1.

Os formulários deverão prover de forma clara os dados à serem inseridos e possibilitar que o registro seja feito de forma ágil.

FIGURA 1 – FORMULÁRIOS DE CADASTRO - DESENVOLVIMENTO

The figure displays three screenshots of a mobile application interface, all featuring a green header with the text 'DAPp' and a status bar at the top showing signal strength, battery, and the time '8:00'. The bottom of each screen shows the standard Android navigation bar with back, home, and recent apps icons.

Top Left Screenshot: DADOS DO PROJETO
This screen is titled 'DADOS DO PROJETO'. It contains the following fields:

- Código do Projeto (text input)
- Fazenda (text input)
- Município (text input)
- Área Total (text input)
- Item 1 (dropdown menu)
- UNIDADES AMOSTRAIS section with:
 - Tamanho (text input)
 - Quantidade (text input)
 - Descrição (text area)

Top Right Screenshot: DADOS DA AMOSTRA
This screen is titled 'DADOS DA AMOSTRA'. It contains the following fields:

- Número da Amostra (text input)
- Coordenada X (text input with location icon)
- Coordenada Y (text input with location icon)
- Espaçamento (text input)
- Observações (text area)

Bottom Screenshot: DADOS DO INDIVÍDUO
This screen is titled 'DADOS DO INDIVÍDUO'. It contains the following fields:

- Placa (text input)
- DAP (text input with refresh icon)
- Alt. Comercial (text input with location icon)
- Alt. Total (text input with location icon)
- Sanidade (text input with location icon)
- Qualidade (text input with location icon)
- Observações (text area)

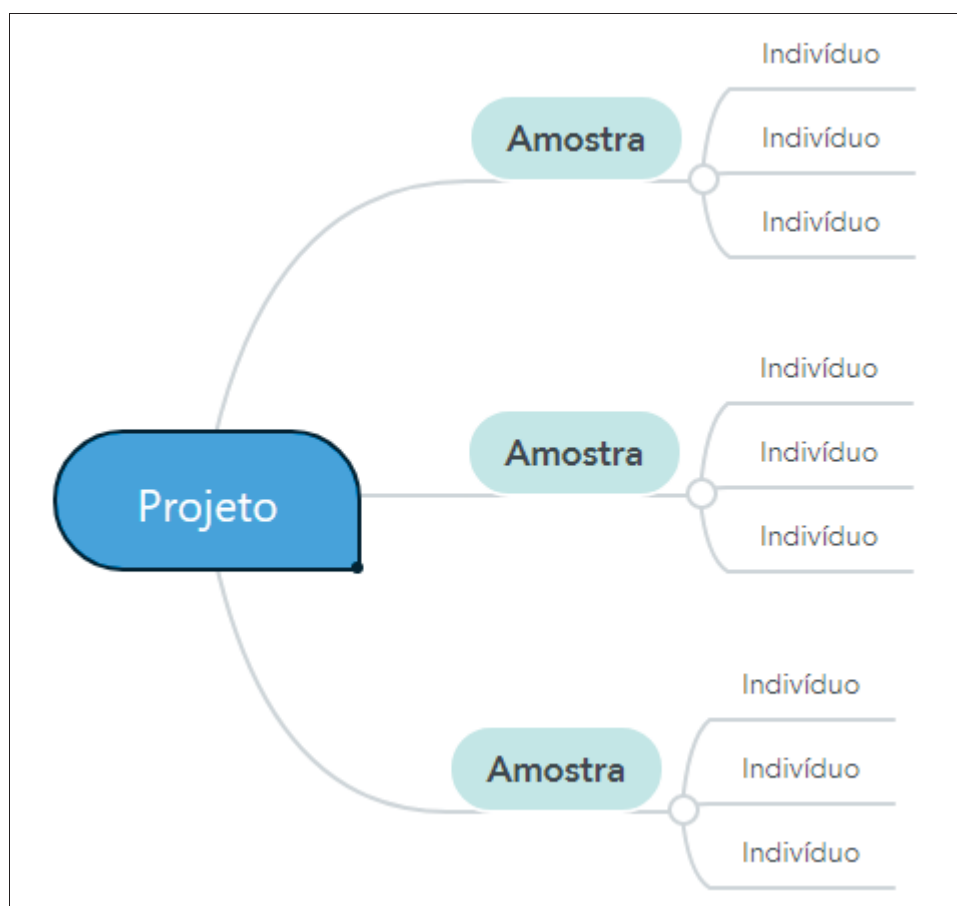
LEGENDA: Formulário contendo os dados à serem registrados para o cadastro de Novo Projeto.

3.2.3 Armazenamento de Informações

A persistência dos dados registrados em campo dentro do aplicativo *DAPP* foi possível com a implementação das tabelas em formato de Banco de Dados ROOM, que oferece uma camada de abstração sobre a tradicional API SQLite permitindo acesso fluente ao banco e considerando a criação de uma tabela para cada formulário elaborado (Projeto, Amostra, Indivíduo).

Foi necessário relacionar as tabelas geradas, considerando a relação de entidades conhecida na área de tecnologia como “Um para Muitos”, em que Um projeto possui muitas Amostras, que possui muitos Indivíduos (FIGURA 2). Sendo possível assim, associar a Identidade de um Projeto a suas Amostras e a Identidade de cada Amostra associada aos seus indivíduos.

FIGURA 2 – RELACIONAMENTO DE TABELAS – MODELO UM PARA MUITOS



LEGENDA: Exemplificação da relação entre as tabelas do Banco de Dados.

3.2.4 Interface Visual

Após a estruturação do Banco de Dados, deu-se início a elaboração da Interface Visual do aplicativo, que consiste na elaboração das telas de transição e demais componentes visuais. Estes, envolveram:

3.2.4.1 Telas

Denominadas dentro da área de desenvolvimento como “*Activity*”, a criação das telas visuais do *DAPP* consiste em itens como a tela de inicialização da aplicação, com apresentação animada da Logomarca do aplicativo, formulários de cadastro e apresentação do conteúdo do Banco de Dados em listagem de dados, sempre buscando utilizar componentes que facilitem a compreensão e simplifiquem a experiência do usuário.

3.2.4.2 Botões e Botões Flutuantes

De forma simples, os botões permitem a transição entre as telas do programa contendo ou não funções extras ao serem acionados (FIGURA 3).

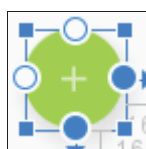
FIGURA 3 – BOTÃO DE TRANSIÇÃO - PROJETOS



LEGENDA: Exemplificação de um botão de transição.

Além dos botões de transição, foram inseridos os botões flutuantes em cada tela de listagem, com função de inserção de um novo registro, seja Projeto, Amostra ou Indivíduo (FIGURA 4).

FIGURA 4 – BOTÃO FLUTUANTE - ADICIONAR



LEGENDA: Exemplificação de um botão flutuante.

3.2.4.3 Menu e Menu de Contexto

Com funções próprias de execução, foram adicionadas ao aplicativo, Menus simples ao topo de cada tela de formulário e listagem (FIGURA 5), com função simples de “Salvar” novo registro ou “Retornar” para a tela anterior.

FIGURA 5 – MENU DE TOPO



LEGENDA: Exemplificação do menu de topo.

Adicionalmente, ao clicar e manter pressionado determinado componente das listas de exibição, um Menu de Contexto foi inserido (FIGURA 6), contendo funções como:

FIGURA 6 – MENU DE CONTEXTO



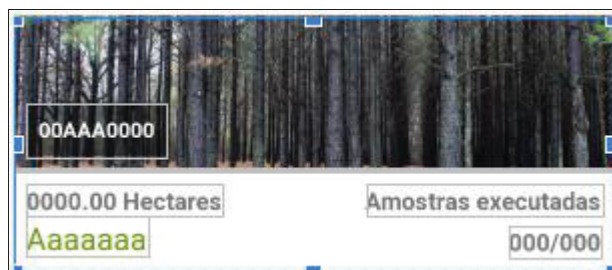
LEGENDA: Exemplificação do menu de contexto.

- a) EDITAR: Reabre o formulário com as informações cadastradas para o componente clicado;
- b) EXPORTAR (Lista de Projetos): Gera o arquivo de exportação de todo o projeto e armazena no armazenamento interno do aparelho;
- c) EXCLUIR: Excluí permanentemente o componente selecionado.

3.2.4.4 “Cards” de Visualização

Para cada lista de apresentação de tabela (Projeto, Amostra, Indivíduo) foi elaborado um “Card” de cada componente registrado (FIGURA 7), contendo as principais informações do mesmo, de forma resumida. Cada componente é apresentado sempre abaixo do anterior em modelo de Cascata.

FIGURA 7 – CARD DE VISUALIZAÇÃO DE COMPONENTE



LEGENDA: Exemplificação de um Card em uma lista.

3.2.5 Exportação de Dados

A última funcionalidade desenvolvida para o aplicativo, foi o sistema de exportação dos dados registrados. Para tal, foi necessário a implementação de um código que transcrevesse cada Indivíduo registrado para uma linha de dados em padrão .CSV. Este Indivíduo deveria herdar as informações não somente de seu cadastro, mas também da Amostra ao qual estava relacionado dentro do banco e ao Projeto que a Amostra pertence.

Com a transcrição de todos os Indivíduos, um arquivo com extensão .CSV deverá ser criado dentro do armazenamento interno do aparelho. Estando disponível para compartilhamento no sistema que o usuário preferir.

Ao ser transferido para o computador, o arquivo .CSV poderá ser aberto com a aplicação *Excel* e modelado conforme necessidades de processamento.

3.3 APLICAÇÃO PRÁTICA E EFICÁCIA

Buscando comprovar a eficácia do aplicativo frente ao seu objetivo de redução de tempo e custo quando comparado ao método tradicional de utilização de planilhas digitais, realizou-se estimativa de produção entre as duas metodologias, considerando um cenário real de dados de campo de um determinado projeto de consultoria além inúmeras outras situações provenientes de *know-how* pessoal adquirido em levantamentos similares.

Para tal, utilizou-se um projeto real de levantamento contendo 145 amostras circulares de 400 m² em um plantio de *Eucalyptus sp.*, sendo considerado o seu tempo médio de execução realizado por apenas uma equipe contendo duas pessoas (Engenheiro Jr. e Auxiliar), com salários compatíveis com ao atual cenário profissional. Já para a etapa de escritório, considerou-se um colaborador Jr. no comando das atividades.

Para os valores com o uso do aplicativo *DAPp*, foram realizadas 03 amostras em paralelo, buscando assimilar as características de mensuração o mais próximo possível do cenário real e seus tempos extrapolados para o total de 145 amostras, em uma equipe com duas pessoas e demais equipamentos semelhantes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento resultou em um aplicativo de simples contextualização, com interface leve e fácil manipulação, objetivando a praticidade em campo para o usuário, conforme é apresentado:

4.1 APRESENTAÇÃO DO APLICATIVO

4.1.1 Layout

Ao todo, nove telas foram desenvolvidas, com transições entre as mesmas através de botões ou menus. As telas representam a interface visual do aplicativo e sua estrutura é voltada a simplicidade, permitindo que usuários com menos afinidades a tecnologias, consigam fazer uso do mesmo sem muitas complicações.

4.1.1.1 Telas de Inicialização

Ao inicializar o aplicativo, a Logo do *DAPp* é apresentada de forma animada (FIGURA 8). A origem de seu nome provém do anagrama entre “DAP” (Diâmetro à Altura do Peito) e “App”, termo inglês para Aplicação.

Seu formato, com a letra “D” representando um Pinus em seu interior e sua lateral milimetrada, remete à associação entre uma floresta e procedimentos de mensuração.

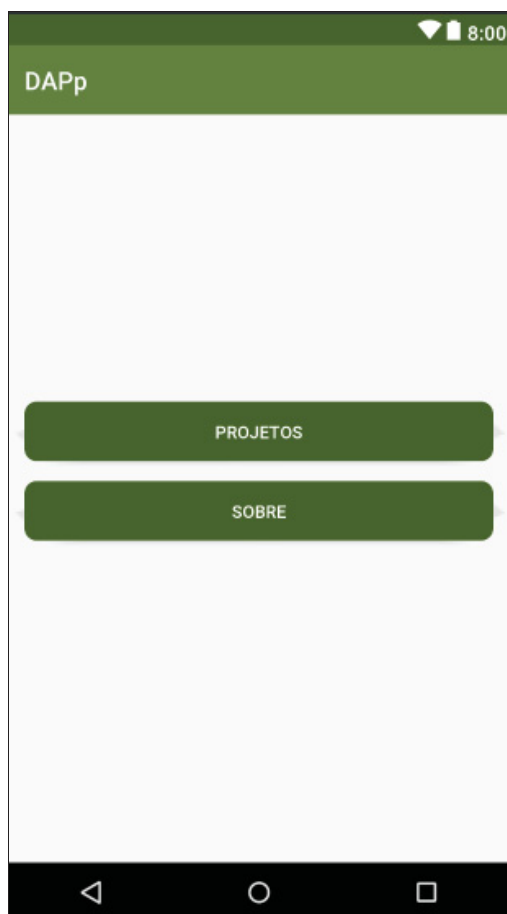
FIGURA 8 – INICIALIZAÇÃO - LOGOTIPO



LEGENDA: Apresentação do logotipo do aplicativo.

Em seguida, a tela de início (FIGURA 9) disponibiliza ao usuário duas opções de navegação através de botões simples. O botão “PROJETOS” apresenta a listagem de projetos existentes na memória do aplicativo, enquanto o botão “SOBRE” redireciona para o resumo de informações sobre o *DAPP*, como objetivos e autor.

FIGURA 9 – TELA DE INÍCIO



LEGENDA: Início do aplicativo e opções.

4.1.1.2 Telas de Listas

A apresentação do conteúdo das tabelas do Banco de Dados ocorre em formato de Listas em Cascata (um componente abaixo do outro), em telas, separadas por Lista de Projetos, Lista de Amostras e Lista de Indivíduos, cada qual com breve resumo de informações sobre cada componente.

Em adição, menus foram inseridos a barra de topo da tela e no contexto de cada componente, ao ser pressionado com um clique longo. Há um botão flutuante no canto inferior direito, que permite ao usuário inserir um novo registro.

A Listagem de Projetos (FIGURA 10) apresenta os projetos em andamento no dispositivo, com representação de informações básicas pertinentes em cada um, como Nome, Área Total, Município e representação das Amostras Executadas e Totais. Ao efetuar um clique simples em algum projeto da lista, ocorre a transição para a Lista de Amostras, onde é apresentado a amostragem realizada para o

mesmo. Ao pressionar e manter por um curto período sobre um projeto da lista, um menu de contexto é apresentado, com as opções “Editar”, “Remover” e “Exportar”, sendo este último presente somente nesta tela.

FIGURA 10 – TELA DA LISTA DE PROJETOS



LEGENDA: Apresentação da listagem de projetos.

A Lista de Amostras (FIGURA 11) contém a representação do banco de dados somente das amostras executados do projeto selecionado. Cada componente da lista, apresenta informações básicas de identificação como Número, Data de Execução e Quantidade de Indivíduos mensurados. A tela possui as mesmas funcionalidades da lista anterior e, ao ser clicar sobre uma amostra, ocorre a transição para a Lista de Indivíduos.

FIGURA 11 – TELA DA LISTA DE AMOSTRAS



LEGENDA: Apresentação da listagem de amostras.

A última tela de listas do aplicativo, contém os Indivíduos mensurados em cada amostra (FIGURA 12). Assim como as listas anteriores, a tela possui as mesmas funcionalidades e, cada indivíduo é disposto com um resumo de sua mensuração, contendo Número, DAP e Altura Total.

FIGURA 12 – TELA DA LISTA DE INDIVÍDUOS

Indivíduos Mensurados:	
Árv. - 1	
DAP:	23.5 cm
Altura:	14.2 m
Árv. - 2	
DAP:	24.3 cm
Altura:	15.0 m
Árv. - 3	
DAP:	24.1 cm
Altura:	14.6 m
Árv. - 4	
DAP:	23.7 cm
Altura:	15.2 m
Árv. - 5	
DAP:	26.3 cm
Altura:	m
Árv. - 6	

LEGENDA: Apresentação da listagem de indivíduos.

4.1.1.3 Telas de Formulários

As telas de formulários representam o cadastro de um novo registro de informação (FIGURA 13). Nelas podem ser inseridas os dados de um novo Projeto, o cadastro de uma nova Amostra ou as variáveis dendrométricas de um Indivíduo.

Ao preencher as informações, o conteúdo é armazenado ao banco de dados através do ícone de Salvar presente no menu de topo da tela. A função “Editar” presente no menu de contexto das listas, apresenta este mesmo formulário, com as informações preenchidas do componente escolhido, disponível para alteração.

FIGURA 13 – TELA DOS FORMULÁRIOS

The image displays three mobile application screens for data entry, arranged in a grid. Each screen has a green header bar with a back arrow, a title, and a checkmark.

Novo Projeto

- DADOS DO PROJETO**
- Código do Projeto
- Fazenda
- Município
- Área Total
- Eucalyptus..
- UNIDADES AMOSTRAIS**
- Tamanho
- Quantidade
- Descrição

Nova Amostra

- DADOS DA AMOSTRA**
- Número da Amostra
- Coordenada X
- Coordenada Y
- Espaçamento
- Observações

Novo Indivíduo

- DADOS DO INDIVÍDUO**
- Placa
- DAP
- Alt. Comercial
- Alt. Total
- Sanidade
- Qualidade
- Observações

LEGENDA: Apresentação dos formulários do programa.

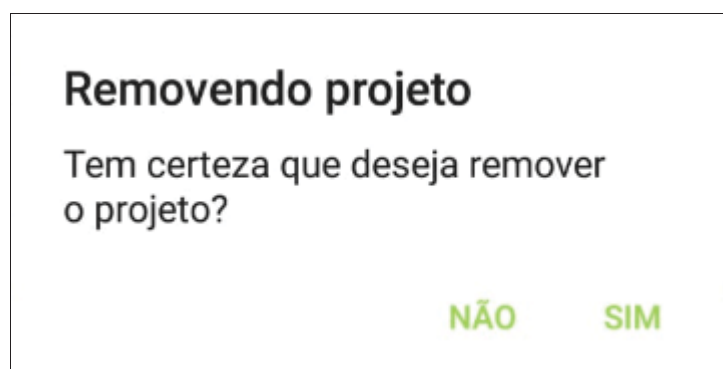
4.1.2 Funcionalidades

O aplicativo está provido de algumas funções, visíveis ou não visíveis ao usuário, práticas a sua utilização desejada. O Menu de Contexto, presente em todas as Listas ao manter pressionado algum componente, apresenta algumas utilidades.

A função “Editar”, permite ao usuário abrir o componente desejado novamente na tela de formulário, apresentando suas informações preenchidas afim de alterá-las ou corrigir algum dado incorreto.

Já a função “Remover”, exclui este componente do Banco de Dados e o remove da apresentação na lista. Esta função, necessita de uma confirmação ao ser pressionada (FIGURA 14), buscando evitar uma remoção indesejada que possa vir a comprometer o levantamento.

FIGURA 14 – CONFIRMAÇÃO DE EXCLUSÃO



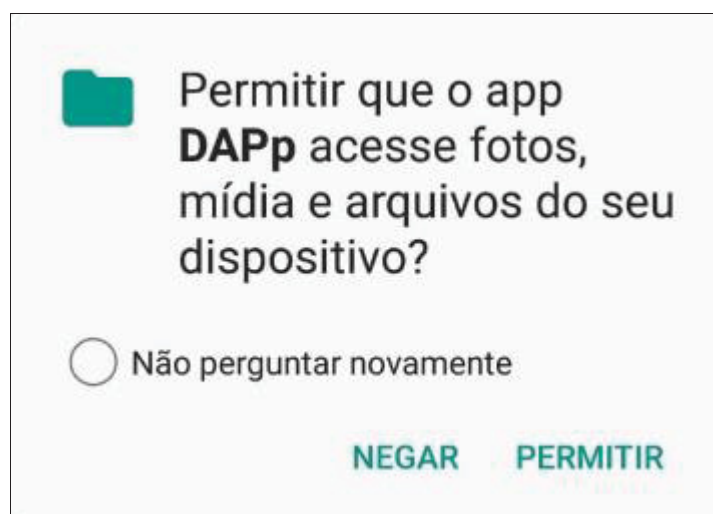
LEGENDA: Exemplificação da exclusão de um projeto.

A última função “Exportar” presente no Menu de Contexto, ocorre somente na Lista de Projetos, e ao selecioná-la é gerado o arquivo .CSV do Banco de Dados do Projeto escolhido através da transcrição dos seus componentes.

Este arquivo, é criado e salvo no armazenamento interno do aparelho, mais precisamente no diretório de pastas onde a aplicação foi instalada, dentro da pasta “Projetos” com a denominação “NOME_DO_PROJETO_.CSV”.

Para que esta exportação seja possível, é necessário que o usuário permita ao aplicativo ao acesso ao armazenamento interno do aparelho, através da solicitação de permissão que o aplicativo apresenta na primeira tentativa de exportação (FIGURA 15).

FIGURA 15 – PERMISSÃO DE ACESSO



LEGENDA: Exemplificação da permissão de acesso do aplicativo no aparelho.

Adicionalmente, os formulários do aplicativo possuem a função “Salvar”, representada pelo ícone de salvar no menu presente no topo da tela do formulário. Esta função, insere a informação preenchida no banco dados, seja para novo registro ou edição de algum componente.

4.2 APLICAÇÃO PRÁTICA

A comparação entre a metodologia tradicional de levantamento e a utilização do aplicativo é apresentada a seguir. A comparação consiste no período de execução entre as atividades em campo e o posterior exercício em escritório.

As 145 unidades amostrais mensuradas, apresentaram uma média de 41 indivíduos por amostra e espaçamento de 3 x 3 m entre os indivíduos.

4.2.1 Levantamento de Campo

O tempo de execução em campo, consistiu na instalação da unidade amostral e mensuração individual de todos os indivíduos. O QUADRO 1 descreve o tempo médio para cada amostra em cada metodologia.

QUADRO 1 – TEMPO MÉDIO DE ATIVIDADES EM CAMPO

Atividade	Planilhas Excel	DAPP	Diferença
Por Amostra	00:25:14	00:20:20	00:04:54
Instalação	00:03:00	00:03:00	00:00:00
Medição e Registro Individual	00:00:33	00:00:26	00:00:08
Total	60:58:25	49:08:20	11:50:05
Instalação	07:15:00	07:15:00	00:00:00
Medição e Registro	53:43:25	41:53:20	11:50:05

É possível verificar, que o tempo total de mensuração em campo, considerando uma jornada de trabalho de 8 horas por dia, foi de aproximadamente 7,6 dias efetivas de medição para o uso de planilhas e 6,1 dias efetivos para o uso do aplicativo. Importante frisar, que a equipe de mensuração já possuía conhecimento prévio do aplicativo e do uso de suas funções, o que possibilitou a execução de forma rápida. Para um cenário com novos usuários, seria necessário um treinamento para que estes pudessem utilizar o DAPP com a mesma agilidade.

Considerando apenas o custo Hora/Homem e não levando-se em conta o tempo e despesas gastas com deslocamentos, alimentação, hospedagens e demais variáveis, nota-se uma possível economia somente nesta etapa de campo. Claramente os valores econômicos são variáveis para projetos maiores ou menores e quando realizados por equipes de dimensões ou cargos diferenciados.

4.2.2 Atividades em Escritório

As atividades de escritório consideradas, consistem na etapa pré-processamento dos dados e envolve exportar os mesmos para o computador, gerar o banco de dados unificando todas as amostras em um único arquivo e consistência dos valores registrados, para corrigir eventuais erros de digitação ou demais discrepâncias.

O QUADRO 2, apresenta o resumo de tempo destas atividades para ambas as metodologias. Por não ser rotina mensurar o tempo percorrido nestas atividades, considerou-se o valor aproximado utilizado para realizar a consistência deste projeto em questão.

QUADRO 2 – TEMPO MÉDIO DE ATIVIDADES EM ESCRITÓRIO

Atividade	Planilhas Excel	DAPp	Diferença
Exportação	00:03:00	00:00:30	00:02:30
Criação do Banco de Dados	02:25:00	00:00:00	02:25:00
Consistência dos Dados	00:40:00	00:03:00	00:37:00
Total	03:08:00	00:03:30	03:04:30

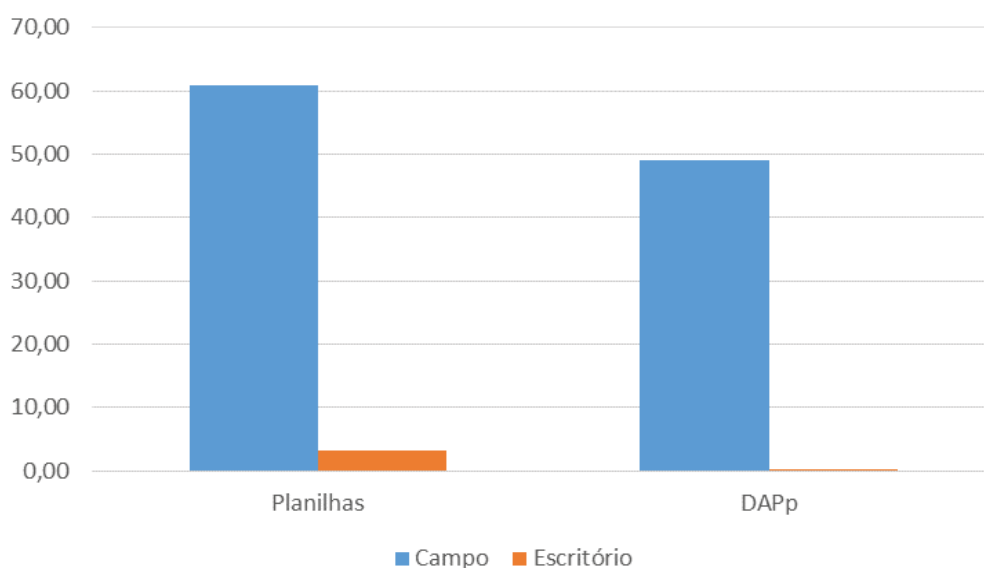
Conforme o banco de dados é gerado internamente no aplicativo de forma simultânea a mensuração, não é necessário criar um banco em escritório, da mesma forma que, por se tratarem de dados inseridos com padrões pré-determinados, a etapa de consistência seria realizada apenas a nível de confirmação dos dados recebidos.

Sendo assim, é possível verificar que todo o processo pré-processamento em escritório é reduzido de pouco mais de 3 horas, para apenas 3 minutos.

4.2.3 Eficácia

Quando avaliada de forma conjunta, as etapas de campo e escritório representam um custo hora/homem inferior para o projeto em questão. Sua maior diferença é notável em escritório, ainda que em valores absolutos, a etapa de campo seja maior (GRAFICO 1).

GRÁFICO 1 – HORAS DE TRABALHO



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado em aplicabilidade prática, o aplicativo *DAPp* provém economia de tempo quando comparado a metodologia tradicional de planilhas.

Em termos relativos, a maior economia ocorre na etapa pré-processamento em escritório, uma vez que todas as atividades provenientes desta fase foram reduzidas a um simples clicar de botão e o tempo empregado reduziu em 98 %.

Ainda assim, mesmo que a etapa de campo apresente redução de 20 %, quando considerado em valores absolutos a economia do projeto em Horas/Homem torna-se bem evidente nesta etapa com uso do aplicativo.

Vale ressaltar, que a comparação realizada ocorreu de forma amostral e o cenário em questão pode não representar de forma tangível, a realidade final. Todavia, é visível o benefício de seu uso.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para melhorias futuras da aplicação, sugere-se algumas funcionalidades:

- a) Implementar intervalo limite superior e inferior de valores de DAP para evitar números muito fora do comum;
- b) Implementar opções de levantamento para Florestas Nativas, aumentando a possibilidades de utilização do software;
- c) Considerar levantamento em Cubagem;
- d) Implementar integração com GPS e Câmera do dispositivo, condensando atividades em um único aparelho e reduzindo a necessidade de periféricos extras em campo;
- e) Realizar cálculos estatísticos na própria aplicação, para resultados prévios do levantamento ainda em campo;
- f) Opção de remedição em Parcelas Permanentes.

REFERÊNCIAS

BRANDELEIRO, C. et al. Tecnologia Móvel Utilizada No Inventário Florestal. **Revista FLORESTA**, Curitiba, v. 38, n. 4, p 727-734, out./dez. 2008.

CELULOSE ONLINE. **Floresta 4.0**: Mercado aberto e ávido por tecnologia. 2019. Disponível em: <https://www.celuloseonline.com.br/floresta-4-0/>. Acesso em: 06 fev. 2020.

EDITORIAL TREEVIA. Instituto Brasileiro de Florestas (Ed.). **O Inventário Florestal Na Era Digital**. 2018. Disponível em: <https://treevia.com.br/2018/11/30/o-inventario-florestal-na-era-digital/>. Acesso em: 10 fev. 2020.

HARTWIG, D. M. Uma proposta para o gerenciamento da manutenção de motocicletas como forma de prevenção de acidentes. 135 f. Monografia de especialização (Especialista em Engenharia de Software) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

IT MÍDIA/ITF365. **A Revolução Tecnológica do Setor Florestal**. 2018. Disponível em: <https://www.itforum365.com.br/revolucao-tecnologica-do-setor-florestal>. Acesso em: 10 fev. 2020.

MACHADO, S.D.A; FIGUEIREDO FILHO, A. **Dendrometria**. Curitiba: UFPR, 2003. 316 p.

MEYER, M. **A História do Android**. 2015. Disponível em: <https://www.oficinadanet.com.br/post/13939-a-historia-do-android>. Acesso em: 15 fev. 2020.

OLIVEIRA, C. C. Estudo sobre a utilização de mapas em Android para itinerários de ônibus. 47 f. Monografia de especialização (Especialista em Tecnologia Java) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

OLIVEIRA, E. M. Introdução a tecnologia Java. 2012. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/introducao-a-tecnologia-java/25899>. Acesso em: 12 fev. 2020.

OLIVEIRA, R. M. S. Estudo sobre a utilização do Android Jetpack no desenvolvimento de aplicativos Android. 35 f. Monografia de graduação (Bacharel em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENNER, D. A. **Inventário Florestal**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1997, p. 316.

QUEIROZ, W. T. D. **Amostragem em Inventário Florestal**. Belém: Editora Universidade Federal Rural da Amazônia, 2012. 441 p.

SANQUETTA, C. R. et al. **Inventários Florestais: Planejamento e Execução**. Curitiba: Multi-Graphic Gráfica e Editora, 2009. 406 p.

VALENTE, J. **Mais de 5 bilhões de pessoas usam aparelho celular, revela pesquisa**. 2019. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-09/mais-de-5-bilhoes-de-pessoas-usam-aparelho-celular-revela-pesquisa>. Acesso em: 16 fev. 2020.

WANDERLEY, G. S. M. Desenvolvimento de aplicativo para relatório de sondagem SPT na plataforma Android. 55 f. Monografia de graduação (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

WOJCIECHOWSKI, J. JCARBON – Software na Web com Data Mining para estimativas de Volume, Biomassa e Carbono em florestas. 2015. 172 f. Tese (Doutorado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/39993>. Acesso em 12 fev. 2020.