

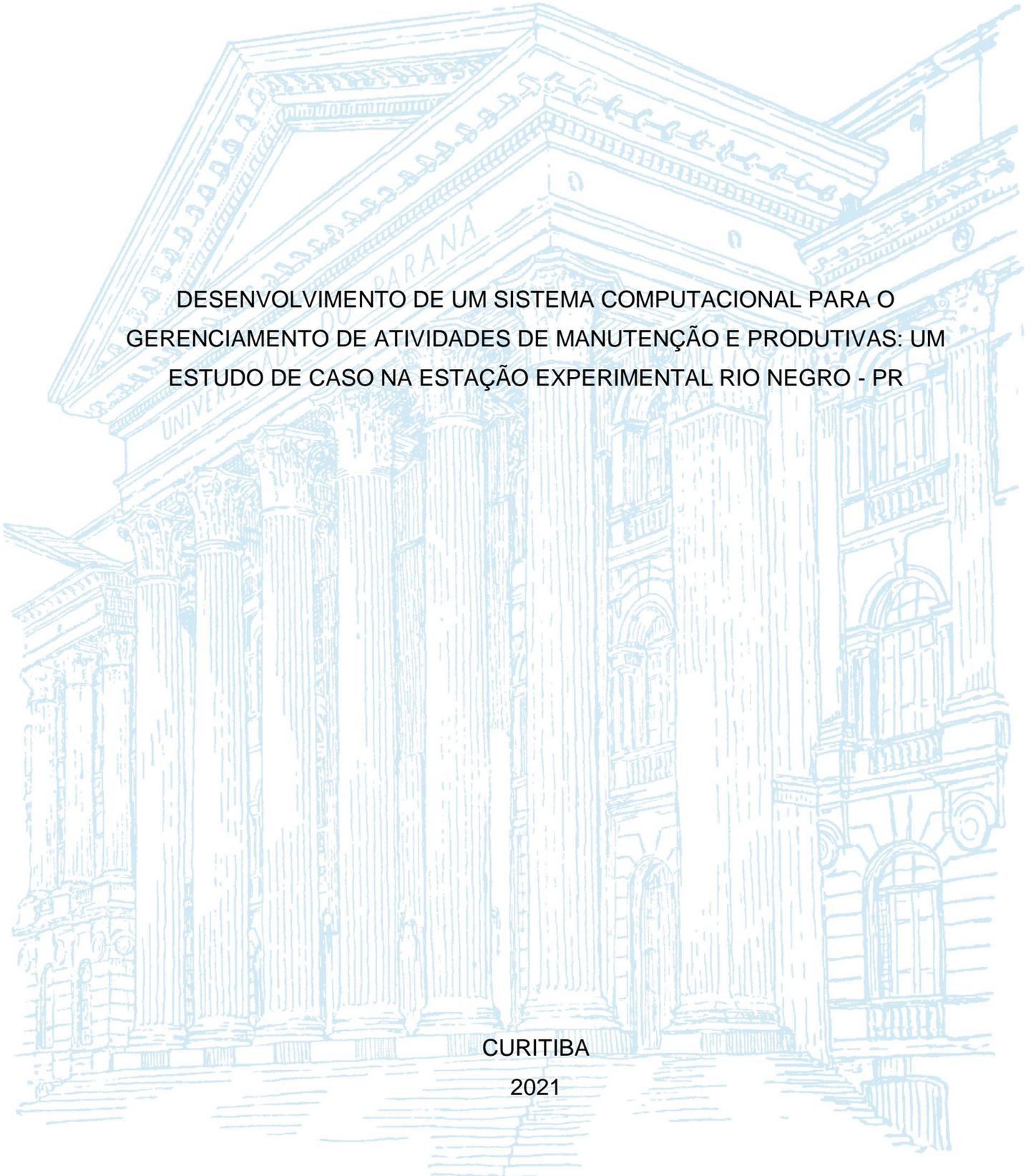
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDRE YAMAZAKI

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA COMPUTACIONAL PARA O
GERENCIAMENTO DE ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO E PRODUTIVAS: UM
ESTUDO DE CASO NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL RIO NEGRO - PR

CURITIBA

2021



ANDRE YAMAZAKI

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA COMPUTACIONAL PARA O
GERENCIAMENTO DE ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO E PRODUTIVAS: UM
ESTUDO DE CASO NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL RIO NEGRO - PR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Richardson Ribeiro

CURITIBA

2021

RESUMO

Este trabalho apresenta as etapas para o desenvolvimento de um sistema computacional para auxiliar na gestão das atividades de manutenção e produtivas da Estação Experimental de Rio Negro - PR. Nesta estação, são desenvolvidas diversas atividades, como por exemplo, podas, desbastes, plantios, manutenção de cercas e estradas, roçadas, preparação de áreas para aulas práticas, pesquisa e extensão, cuidados com animais, floresta e lavoura, reformas e limpezas em geral, entre outras. Essas atividades são normalmente registradas manualmente, em meio físico. No entanto, esse tipo de anotação dificulta a organização estruturada dos dados, não permitindo a geração de relatórios personalizados, bem como a não relação das atividades com os equipamentos utilizados, pessoas e local. Portanto, essa forma de organização torna o planejamento mais difícil, uma vez que o acesso às informações se torna mais oneroso. Assim, foi feita a estruturação dos dados, com base em anotações de atividades anteriores, objetivando-se a correção de redundâncias e inconsistências, modelando um banco de dados com base no modelo conceitual de banco de dados relacional. O banco de dados foi criado utilizando-se linguagem SQL, e integrado ao sistema computacional criado utilizando-se linguagem de programação Java. A seguir foram desenvolvidos relatórios para auxílio na tomada de decisões. E por fim são apresentadas algumas considerações finais e recomendações para trabalhos futuros.

Palavras-chave: *Software*. Estação Experimental de Rio Negro. Estruturação de dados.

ABSTRACT

In this work was developed a software to assist in the management of maintenance and production activities in the UFPR Experimental Station in the city of Rio Negro – PR. In this station, many activities are done, such as pruning, thinning, maintenance of fences and roads, mowing, preparing areas for practical classes, research and extension, animals, trees and crops management, and general cleaning and renovation. These activities are normally recorded manually, in a physical medium. However, this type of record encumbers structured organization of data, disallowing for the generation of personalized reports and the linking of equipment, personnel and workplace. Therefore, this form of organization renders planning difficult, since access to data becomes burdensome. Therefore, this paper presents the steps and technologies needed to develop a computational solution to the problem at hand. As such, data structuring was done, gathered from previous recorded activities, with the goal of redundancy and inconsistency correction, modeling a database following the conceptual model of relational databases. The database was created using Structured Query Language (SQL), integrated to the computational system created using the Java programming language. Following this, reports were developed to assist in decision making. And finally, final considerations and recommendations for future development are presented.

Keywords: Software. Rio Negro Experimental Station. Data structuring.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: EXEMPLOS DO CONTROLE ATUAL DAS ATIVIDADES NA ESTAÇÃO EX. RN.	14
FIGURA 2: DIAGRAMA DE CASO DE USO: AÇÃO CADASTRAR E GERAÇÃO DE RELATÓRIOS	15
FIGURA 3: DER	16
FIGURA 4: TELA DE LOGIN.....	21
FIGURA 5: TELA PRINCIPAL.....	22
FIGURA 6: TELA DE CADASTRO DE ATIVIDADE	23
FIGURA 7: TELA DE SELEÇÃO DE VEÍCULOS PARA CADASTRO DE ATIVIDADE	24
FIGURA 8: TELA DE CADASTRO DE ATIVIDADE COM VEÍCULO SELECIONADO	24
FIGURA 9: TELA DE BUSCA DE ATIVIDADES CADASTRADAS.....	25
FIGURA 10: TELA DE ALTERAÇÃO DE ATIVIDADE CADASTRADA	26
FIGURA 11: TELA DE CADASTRO DE ATIVIDADES PRODUTIVAS.....	27
FIGURA 12: TELA DE SELEÇÃO DE ESPÉCIE PARA CADASTRO DE ATIVIDADE PRODUTIVA	28
FIGURA 13: TELA DE CADASTRO DE ATIVIDADE PRODUTIVA COM ESPÉCIE SELECIONADA.....	29
FIGURA 14: TELA DE BUSCA DE ATIVIDADES PRODUTIVAS CADASTRADAS .	30
FIGURA 15: TELA DE ALTERAÇÃO DE ATIVIDADE PRODUTIVA CADASTRADA	31
FIGURA 16: TELA DE CADASTRO DE ABASTECIMENTO DE VEÍCULO	32
FIGURA 17: TELA DE BUSCA DE ABASTECIMENTOS DE VEÍCULO CADASTRADOS.....	32
FIGURA 18: TELA DE ALTERAÇÃO DE ABASTECIMENTO DE VEÍCULO	33
FIGURA 19: TELA DE CADASTRO DE MANUTENÇÃO DE VEÍCULO	34
FIGURA 20: TELA DE BUSCA DE MANUTENÇÕES DE VEÍCULO	35
FIGURA 21: TELA DE ALTERAÇÃO DE MANUTENÇÃO DE VEÍCULO	36
FIGURA 22: TELA DE GERAÇÃO DE RELATÓRIO DE ATIVIDADES	37
FIGURA 23: TELA DE GERAÇÃO DE RELATÓRIO DE ATIVIDADES PRODUTIVAS	37
FIGURA 24: RELATÓRIO DE ATIVIDADES	38

FIGURA 25: RELATÓRIO DE ATIVIDADES PRODUTIVAS.....	38
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO.....	6
1.1 OBJETIVOS	7
1.1.1 Objetivo geral	7
1.1.2 Objetivos específicos.....	7
1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	7
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
2.1 ATIVIDADES DIÁRIAS EM FAZENDAS	9
2.2 USO PRODUTIVO DA TERRA	9
2.2.1 Sistema agroflorestal.....	10
2.3 TECNOLOGIAS COMPUTACIONAIS	10
2.3.1 Java.....	11
2.3.2 Sistemas de Banco de Dados	11
2.3.2.1 Modelagem de dados	11
2.3.2.2 Linguagem SQL.....	12
3 MATERIAL E METÓDOS	13
3.1 OBJETO DE ESTUDO	13
3.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO	15
3.3 DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAL – DER	15
3.4 INSTALAÇÃO DO SISTEMA COMPUTACIONAL	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 TELAS DO SISTEMA COMPUTACIONAL.....	21
4.2 RELATÓRIOS	38
4.3 IMPLICAÇÕES DA SOLUÇÃO APRESENTADA.....	39
5 CONCLUSÕES	40
5.1 TRABALHOS FUTUROS	40
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
APÊNDICE 1 – TELAS DE CADASTRO DAS DEMAIS TABELAS.....	43
APÊNDICE 2 – TELAS DE BUSCA DAS DEMAIS TABELAS	45
APÊNDICE 3 – TELAS DE ALTERAÇÃO DAS DEMAIS TABELAS	45

1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

A Estação Experimental de Rio Negro, doravante designado Estação Ex. RN, localizada no município de Rio Negro PR, possui uma área de 130 hectares (1.300.000 m²). As atividades desenvolvidas na Estação Ex. RN são de ensino, pesquisa e extensão no âmbito de aulas práticas. **Ensino:** Práticas decorrentes de atividades no campo dentro do conhecimento das Ciências Agrárias, quer sejam na graduação ou na pós-graduação. **Pesquisa:** Atividades desenvolvidas com o propósito de pesquisar novos produtos ou subprodutos com ou sem parceria da iniciativa privada ou governamental. Trabalho realizado por alunos ou pesquisadores da graduação, pós-graduação e empresas parceiras. **Extensão:** Realização de parcerias junto a entidades de ensino (municipal, estadual ou federal), indústrias e produtores rurais na área de Biologia, Agrárias de base agrícola e florestal.

Além das atividades de ensino, pesquisa e extensão, verificou-se em visita *in loco* uma enorme quantidade de **atividades de manutenção** realizadas pelos empregados terceirizados e servidores técnicos administrativos para o funcionamento da Estação Ex. RN, tais como:

Acoplamento de máquinas e implementos em trator, regulagem de altura de máquinas e implementos, planejamento de plantios, arrasto de toras, podas, desbastes, manejo de florestas e plantio, manutenções preventivas e corretivas civis, inspeções, testes e medições em equipamentos e instalações civis, utilização de instrumentos de medição, reparos em equipamentos como motosserras, roçadeiras, cortadores de grama, veículos, tratores, ferramentas, etc., projetos e desenhos técnicos, serviços de manutenção elétrica e mecânica, reparos de instalação elétrica, instalação de equipamentos de iluminação, manutenções de carpintaria e alvenaria, pinturas, construção e reparos de pontes, obras de alvenaria, como paredes, telhados, muros, rebocos, calçadas, chaminés, etc., vedação de fendas e emendas, coleta de amostras e preparação de solo, distribuição de material orgânico e químico em plantações, capinas e ou roçadas, alimentação dos animais, manuseio de rebanho em pasto, limpeza de estábulos e currais, atividades de limpeza de equipamentos, abertura de valetas, serviços de campo em geral, limpezas de áreas funcionais, tais como escritório, barracão, almoxarifado, paiol, estaleiros, etc.

O controle dessas atividades de manutenção é o escopo deste trabalho. Atualmente, o controle das atividades de manutenção é feito em papel, a próprio

punho, ou seja, sem auxílio de softwares que podem auxiliar na organização e processos de tomada de decisão.

A proposta deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema computacional capaz de auxiliar nas anotações das atividades realizadas na Estação Ex. RN. Para isso, foram analisadas fichas cadastrais anotadas a próprio punho, e então os dados foram estruturados usando o modelo conceitual para banco de dados relacional. Na sequência, foi desenvolvido um sistema computacional usando linguagem de programação Java, integrada ao sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL. Como resultado, relatórios podem ser gerados como forma de auxiliar no processo de tomada de decisão.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma alternativa para o registro das atividades diárias da Estação Ex. RN, estruturando os dados, para organização e geração de relatórios.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar o levantamento de requisitos, usando fichas manuais.
- Usar técnicas da modelagem relacional para a estruturação de um banco de dados.
- Implementar o banco de dados usando o sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL.
- Implementar um software usando a linguagem de programação Java.
- Desenvolver relatórios.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado da seguinte maneira: Na Seção 2 é abordado o referencial teórico, enquanto que na Seção 3 são descritos os métodos. Já a Seção 4

apresenta os resultados e discussões, e na Seção 5 são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o desenvolvimento do sistema computacional proposto, é necessário o conhecimento do 'público alvo', no caso a Estação Ex. RN, para que seja possível uma análise das necessidades que possam ser supridas. Considerando-se as características desta estação e suas atividades, foi considerado, para o fim da fundamentação teórica, certa similaridade entre a Estação Ex. RN e outras propriedades produtivas rurais, ou fazendas.

2.1 ATIVIDADES DIÁRIAS EM FAZENDAS

Para fins de definição de conceitos, será considerada como fazenda a propriedade rural onde exista um empreendimento, denominado Empresa Rural, que explore o imóvel racional e economicamente (CREPALDI, 2016). Ainda segundo o autor, uma Empresa Rural é integrada por três fatores de produção: a terra, o capital e o trabalho. O capital, por sua vez, engloba as benfeitorias, animais, máquinas e insumos.

Assim, além das atividades atreladas à produção, que serão abordadas posteriormente, serão consideradas atividades diárias de uma fazenda aquelas necessárias ao funcionamento do empreendimento, como manutenção de equipamentos e benfeitorias, e aplicação de insumos.

No contexto da Estação Ex. RN, podem ser consideradas, além das atividades citadas anteriormente, eventos como a participação de docentes e discentes, e possíveis atividades específicas de experimentos existentes.

2.2 USO PRODUTIVO DA TERRA

Em propriedades rurais como a Estação Ex. RN, a utilização eficiente da área produtiva é essencial. Segundo Crepaldi (2016), todas as atividades de exploração da terra, seja o cultivo de lavouras e florestas, ou a criação de animais, representam a agricultura, no contexto da obtenção de produtos para a satisfação das necessidades humanas ou animais.

No Brasil, predomina o uso de pastagem, segundo dados do IBGE (2020), onde em 2018 foram contabilizados mais de 110 milhões de hectares de pastagens

manejadas, seguido por cerca de 66 milhões de hectares de áreas agrícolas e cerca de 8,5 milhões de hectares de área de silvicultura.

No contexto da Estação Ex. RN, são encontrados exemplos de todas as formas de uso produtivo da terra, assim como certas espécies consorciadas, em sistemas agroflorestais.

2.2.1 Sistema agroflorestal

A Agrossilvicultura, também denominada de sistema agroflorestal, consiste na prática de combinar espécies florestais com culturas agrícolas e/ou pecuária. Assim, um sistema de uso da terra, para ser considerado agroflorestal, deve possuir espécies perenes lenhosas, e, ao mesmo tempo, culturas agrícolas e/ou criação de animais numa mesma área (VALE, 2004), (YARED et al., 1998).

Os sistemas agroflorestais podem ser classificados em silviagrícolas e silvipastoris, ao haver a combinação de árvores, arbustos ou palmeiras, respectivamente com espécies agrícolas, e com plantas forrageiras herbáceas e animais. Existem ainda os denominados sistemas agrossilvipastoris, quando há a criação de animais em consórcios silviagrícolas. (MAY & TROVATTO, 2008). Ainda segundo os autores, a presença de múltiplos estratos gera certa complexidade de manejo, e assim é necessário que haja uma certa organização quanto às atividades efetuadas, tendo-se controle desde a implantação até a retirada.

Uma alternativa para auxiliar no controle e na organização das atividades que constituem os sistemas agroflorestais, é o uso de sistemas computacionais, que podem auxiliar no gerenciamento dos dados e facilitar a tomada de decisão. Na sequência, são apresentadas algumas das principais tecnologias computacionais empregadas no desenvolvimento do software apresentado na seção 3.

2.3 TECNOLOGIAS COMPUTACIONAIS

Nesta seção são apresentadas a linguagem de programação Java e a linguagem SQL para criação de banco de dados.

2.3.1 Java

Java é uma linguagem de programação de alto nível e orientada a objetos, isto é, um paradigma de programação baseado no conceito de objetos, que pode conter dados na forma de campos e procedimentos conhecido como métodos (MITCHELL, 2003). Por ser uma linguagem de alto nível, os comandos são mais próximos da interpretação humana do que da linguagem de máquina (binária) (SILVA, 2011).

A vantagem de usar Java é sua robustez, adaptabilidade e reusabilidade, ou seja, capacidade de adaptar o programa para outras plataformas ou tecnologias, podendo ser utilizada em diversas plataformas de desenvolvimento, com destaque para os ambientes *web* (Java EE), *desktop* (Java SE) e *mobile* (Java ME) (GOODRICH et al., 2014).

Um programa em Java também pode ser executado em qualquer sistema operacional que possua a máquina virtual Java (*Java Virtual Machine*), que consiste em um interpretador, que converte os comandos de maneira que o sistema operacional possa executá-los (LOY et al., 2020).

2.3.2 Sistemas de Banco de Dados

Um sistema de Banco de Dados é constituído pela união do banco de dados (arquivo onde estão os dados armazenados), com o software que controla o acesso e a manipulação dos dados no banco de dados. O software de controle, tais como Access, MySQL, Interbase, Oracle, etc, é chamado de Sistema Gerenciador de BD (SGBD) (ELMASRI & NAVATHE, 2015).

Esses sistemas resolveram em grande parte muitos problemas encontrados nos Sistemas de Processamento de Arquivos, tais como: redundância e inconsistência de dados, falta de integridade, isolamento de dados, e segurança dos dados (nível de usuário) (DATE, 2004).

A seguir, serão abordados aspectos importantes relacionados a organização e estrutura dos dados.

2.3.2.1 Modelagem de dados

Segundo Elmasri & Navathe (2015), um modelo de dados consiste num conjunto de conceitos que podem ser utilizados para descrever a estrutura de um banco de dados, ou seja, permite a abstração da forma como os dados se encontram organizados e como as operações são implementadas. Para tal, são utilizados conceitos lógicos como objetos, suas propriedades, e suas inter-relações.

Um dos modelos de dados mais utilizados é o Modelo Relacional, que tem como base um conceito matemático conhecido como relação, denominado muitas vezes de tabela, que consiste numa estrutura bidimensional composta por linhas e colunas. As linhas são denominadas de tuplas, e as colunas de atributos. As tabelas relacionam-se entre si por meio de atributos chaves, tais como as chaves primárias e estrangeiras (LEMAHIEU et al., 2018).

Complementando o Modelo Relacional, utiliza-se o denominado Modelo Entidade Relacional (MER), que tem como base três componentes: os atributos, que descrevem a fonte de dados; as entidades, que consistem em conjuntos de atributos; e os relacionamentos, que correspondem às associações entre as entidades. Esses relacionamentos podem ser do tipo 1:1, 1:N e N:N. A ferramenta gráfica para representar esses componentes é o Diagrama Entidade Relacional (DER) (CORONEL & MORRIS, 2018).

2.3.2.2 Linguagem SQL

A linguagem SQL (Structured Query Language – do inglês Linguagem de Consulta Estruturada) foi criada pela empresa americana IBM, e é atualmente a linguagem de programação padrão dos sistemas de banco de dados. Uma das razões para o sucesso da linguagem é a relativa facilidade de compreensão, de maneira que apresenta uma certa facilidade de implementação, além de regras bem definidas em relação à implementação de SQL em linguagens de programação de uso geral, como Java e C++ (ELMASRI & NAVATHE, 2015).

A criação, manutenção e utilização dos bancos de dados são feitos por meio da linguagem SQL, cujos comandos podem ser embutidos na linguagem de programação ou usados diretamente no SGBD (DATE, 2004).

3 MATERIAL E METÓDOS

Nesta seção são descritos o objeto de estudo, as etapas de desenvolvimento do sistema computacional, estrutura do banco de dados e principais funcionalidades.

3.1 Objeto de estudo

O objeto de estudo deste trabalho é a Estação Experimental Rio Negro – PR da UFPR. Localizada no município de Rio Negro - PR, a estação é vinculada ao Departamento de Ciências Florestais, do Setor de Ciências Agrárias. A área desta estação é de aproximadamente 130 hectares e seu perímetro é de aproximadamente 7 quilômetros.

A Estação Ex. RN foi criada em 1966 por um decreto do então presidente Humberto Castelo Branco, que a cedeu para a Universidade Federal do Paraná para instalação de um campo experimental para ensino prático e pesquisas florestais da então Escola Nacional de Florestas.

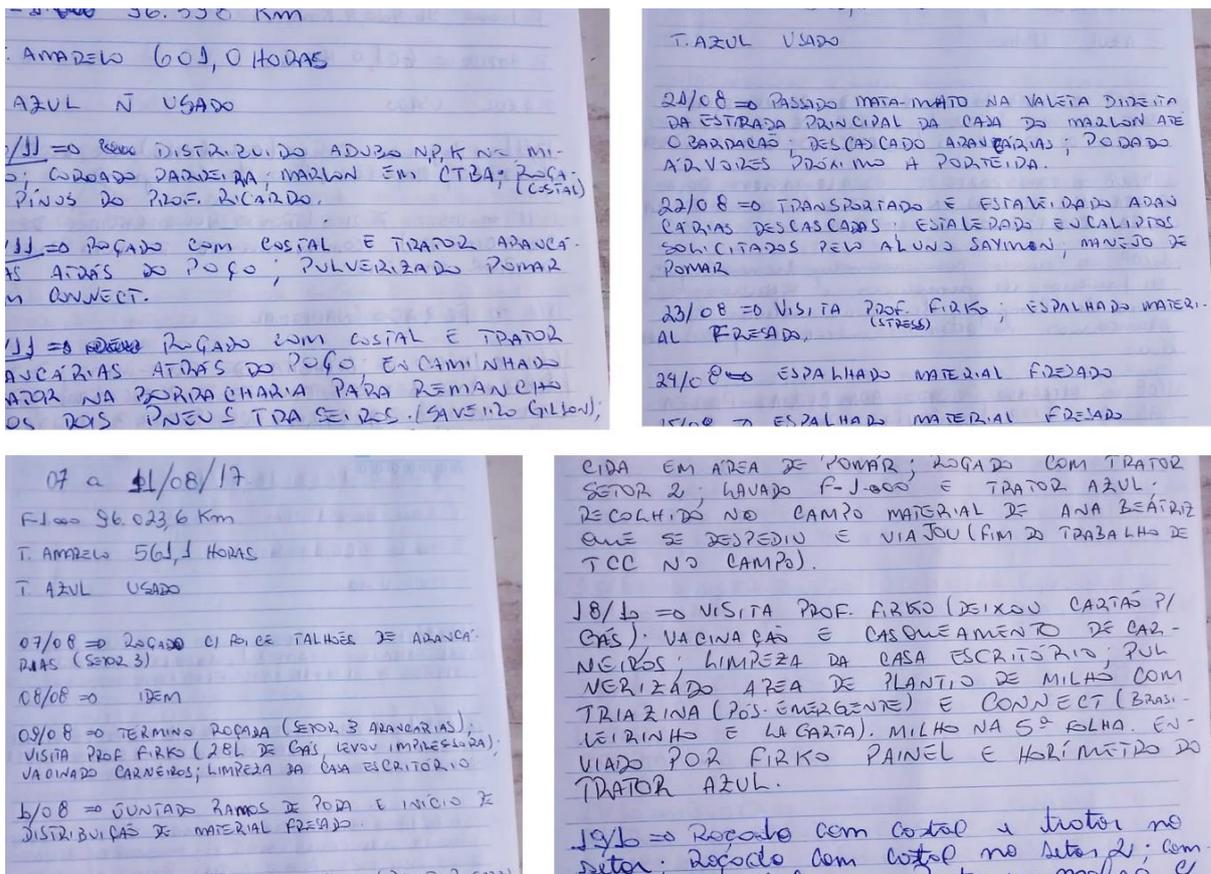
As florestas da Estação Ex. RN representam inestimável valor para a pesquisa, ensino e extensão. São mais de 160 pequenos talhões experimentais (blocos que variam 2.000 a 8.000 metros quadrados) com mais de 20 espécies de coníferas (Gimnospermas), a maioria do gênero *Pinus*, mas também exemplares de sequoia e araucária, e cerca de 12 espécies de folhosas (Angiospermas), a maioria do gênero *Eucalyptus*, mas também espécies nativas, como imbuia e erva-mate.

A partir de 1966, essa área vem sendo destinada para atividades de ensino, pesquisa e extensão, principalmente para os docentes e discentes da graduação e pós-graduação dos cursos de Engenharia Florestal, Agronomia e Engenharia Industrial Madeireira da Universidade Federal do Paraná. Além dessas atividades, interações com a comunidade local, como escolas, prefeituras, exército, bombeiros e associações tem se intensificado, e a Estação Ex. RN começou a ser conhecida como uma importante área para a divulgação dos benefícios das florestas, a conscientização da conservação da natureza e do desenvolvimento sustentável.

Por ser uma área florestal, com diferentes ações, atividades de manutenção são frequentes para a conservação da estação, tais como podas e derrubadas de árvores, plantios, manutenção de cercas, pontes e estradas, roçadas, preparação de

áreas para aulas práticas, pesquisa e extensão, cuidados com animais, florestas e lavoura, reformas e limpezas em gerais, entre outras. Essas atividades são normalmente registradas em cadernos, anotadas semanalmente a próprio punho. Na FIGURA 1, é possível observar anotações realizadas manualmente em meio físico.

FIGURA 1: EXEMPLOS DO CONTROLE ATUAL DAS ATIVIDADES NA ESTAÇÃO EX. RN.



Fonte: o autor (2021)

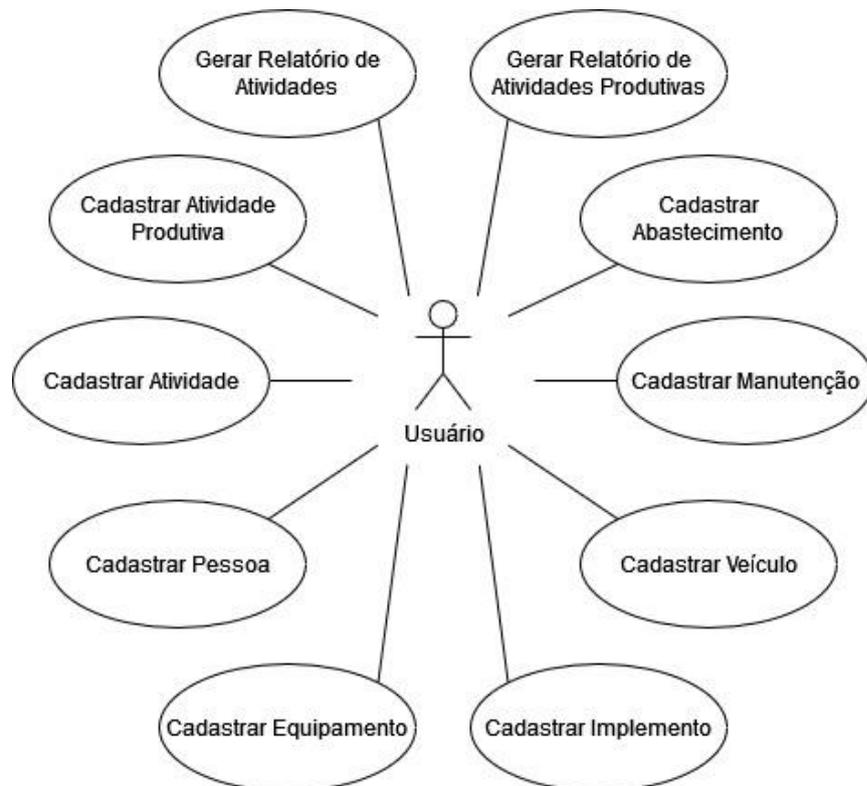
Esse tipo de anotação dificulta a organização estruturada dos dados, não permitindo a geração de relatórios personalizados, bem como a não relação das atividades com os equipamentos utilizados, pessoas envolvidas e local. Assim, essa forma de organização torna o planejamento mais difícil, uma vez que o acesso às informações se torna oneroso.

As seções 3.2 e 3.3 apresentam as etapas de um sistema computacional que visa melhorar o processo de anotações.

3.2 Diagrama de Caso de Uso

Na FIGURA 2 é apresentado um Diagrama de Caso de Uso, que ilustra as interações do usuário com o sistema computacional na ação 'cadastrar' e na geração de relatórios.

FIGURA 2: DIAGRAMA DE CASO DE USO: AÇÃO CADASTRAR E GERAÇÃO DE RELATÓRIOS

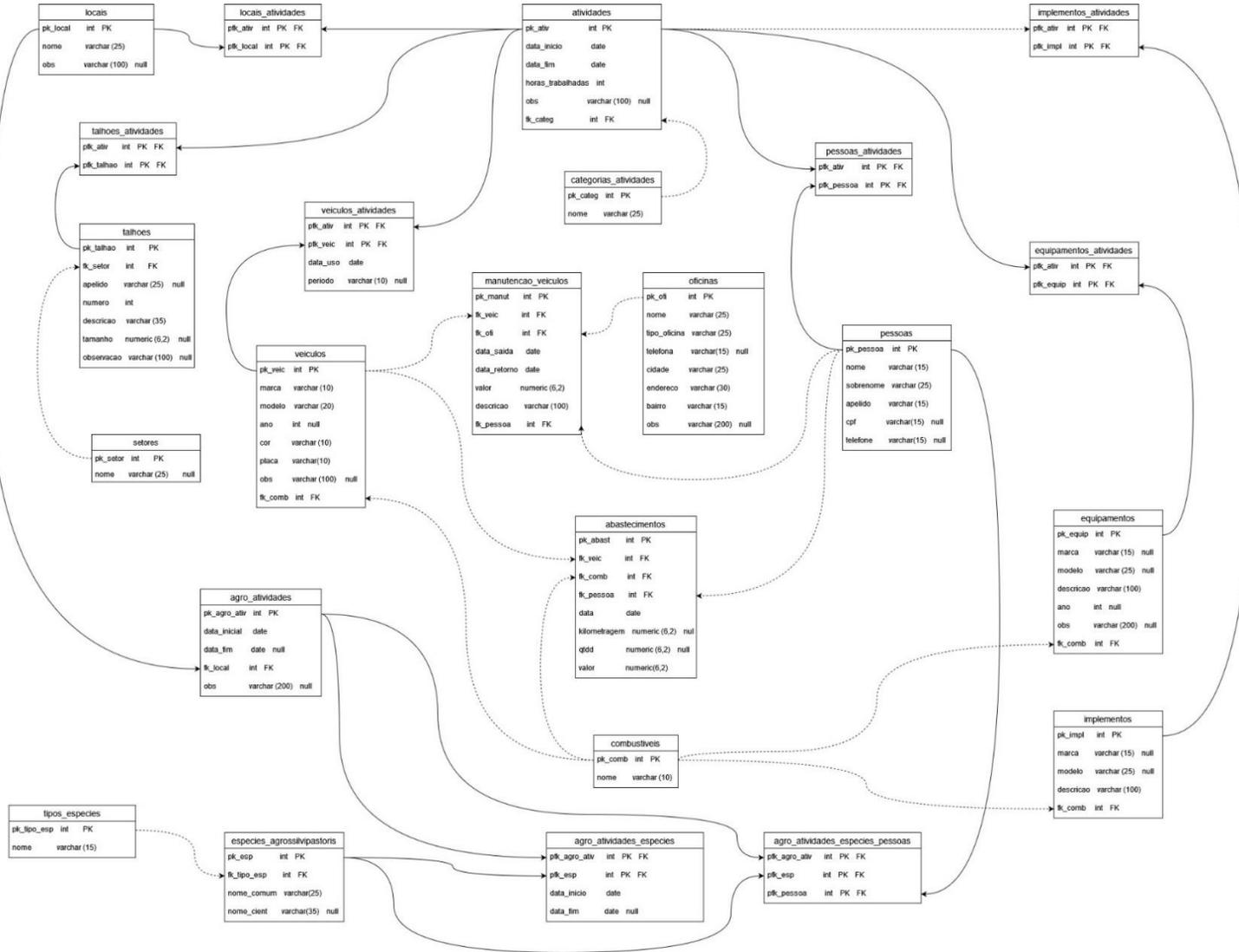


Fonte: o autor (2021)

3.3 Diagrama Entidade Relacional – DER

Na FIGURA 3, são mostradas, através do DER, as tabelas do banco de dados e relacionamentos.

FIGURA 3: DER



Fonte: o autor (2021)

No QUADRO 1 são apresentadas as tabelas do banco de dados, atributos, tipos de dados e a obrigatoriedade do preenchimento.

QUADRO 1 - DESCRIÇÃO DAS TABELAS DO BANCO DE DADOS

Tabela	Atributo	Tipo de Dado	Preenchimento
Setores	PK_Setor	Inteiro	Obrigatório
	Nome	Caractere	Obrigatório
Talhões	PK_Talhao	Inteiro	Obrigatório
	FK_Setor	Inteiro	Obrigatório
	Apelido	Caractere	Opcional
	Numero	Inteiro	Opcional
	Descrição	Caractere	Obrigatório
	Tamanho	Decimal	Opcional
	Observação	Caractere	Opcional
Tipos de Espécie	PK_Tipo_Esp	Inteiro	Obrigatório
	Nome	Caractere	Obrigatório
Espécies	PK_Esp	Inteiro	Obrigatório
	FK_Tipo_Esp	Inteiro	Obrigatório
	Nome Comum	Caractere	Obrigatório
	Nome Científico	Caractere	Opcional
Combustíveis	PK_Comb	Inteiro	Obrigatório
	Nome	Caractere	Obrigatório
Veículos	PK_Veic	Inteiro	Obrigatório
	Marca	Caractere	Obrigatório
	Modelo	Caractere	Obrigatório
	Ano	Inteiro	Opcional
	Cor	Caractere	Obrigatório
	Placa	Caractere	Obrigatório
	FK_Comb	Inteiro	Obrigatório
	Observação	Caractere	Opcional
Equipamentos	PK_Equip	Inteiro	Obrigatório
	Marca	Caractere	Opcional
	Modelo	Caractere	Opcional
	Descrição	Caractere	Obrigatório
	Ano	Inteiro	Opcional
	Observação	Caractere	Opcional

Tabela	Atributo	Tipo de Dado	Preenchimento
	FK_Comb	Inteiro	Obrigatório
Implementos	PK_Impl	Inteiro	Obrigatório
	Marca	Caractere	Opcional
	Modelo	Caractere	Opcional
	Descrição	Caractere	Obrigatório
	FK_Comb	Inteiro	Obrigatório
Pessoas	PK_Pessoa	Inteiro	Obrigatório
	Nome	Caractere	Obrigatório
	Sobrenome	Caractere	Obrigatório
	Apelido	Caractere	Obrigatório
	CPF	Caractere	Opcional
	Telefone	Caractere	Opcional
Locais	PK_Local	Inteiro	Obrigatório
	Nome	Caractere	Obrigatório
	Observação	Caractere	Opcional
Categorias de Atividade	PK_Categ	Inteiro	Obrigatório
	Nome	Caractere	Obrigatório
Atividades	PK_Ativ	Inteiro	Obrigatório
	Data de Início	Data	Obrigatório
	Data de Fim	Data	Obrigatório
	Horas Trabalhadas	Inteiro	Obrigatório
	Observação	Caractere	Opcional
	FK_Categ	Inteiro	Obrigatório
Talhões-Atividades	PFK_Ativ	Inteiro	Obrigatório
	PFK_Talhao	Inteiro	Obrigatório
Veículos-Atividades	PFK_Ativ	Inteiro	Obrigatório
	PFK_Veic	Inteiro	Obrigatório
Equipamentos-Atividades	PFK_Ativ	Inteiro	Obrigatório
	PFK_Equip	Inteiro	Obrigatório
Pessoas-Atividades	PFK_Ativ	Inteiro	Obrigatório
	PFK_Pessoa	Inteiro	Obrigatório
Locais-Atividades	PFK_Ativ	Inteiro	Obrigatório
	PFK_Local	Inteiro	Obrigatório
Abastecimentos	PK_Abast	Inteiro	Obrigatório
	FK_Veic	Inteiro	Obrigatório
	FK_Comb	Inteiro	Obrigatório

Tabela	Atributo	Tipo de Dado	Preenchimento
	FK_Pessoa	Inteiro	Obrigatório
	Data	Data	Obrigatório
	Kilometragem	Decimal	Opcional
	Quantidade	Decimal	Opcional
	Valor	Decimal	Obrigatório
Tipos de Oficina	PK_Tipo_Ofi	Inteiro	Obrigatório
	Nome	Caractere	Obrigatório
Oficinas	PK_Ofi	Inteiro	Obrigatório
	FK_Tipo_Ofi	Inteiro	Obrigatório
	Nome	Caractere	Obrigatório
	Telefone	Caractere	Opcional
	Cidade	Caractere	Obrigatório
	Endereço	Caractere	Obrigatório
	Bairro	Caractere	Obrigatório
	Observação	Caractere	Opcional
Manutenção de Veículos	PK_Manut_Veic	Inteiro	Obrigatório
	FK_Veic	Inteiro	Obrigatório
	FK_Ofi	Inteiro	Obrigatório
	FK_Pessoa	Inteiro	Obrigatório
	Data de Saída	Data	Obrigatório
	Data de Retorno	Data	Obrigatório
	Valor	Decimal	Obrigatório
	Descrição	Caractere	Obrigatório
Atividades Produtivas	PK_Agro_Ativ	Inteiro	Obrigatório
	Data de Início	Data	Obrigatório
	Data de Término	Data	Opcional
Atividades Produtivas-Espécies	PFK_Agro_Ativ	Inteiro	Obrigatório
	PFK_Esp	Inteiro	Obrigatório
	Data de Início	Data	Obrigatório
	Data de Término	Data	Opcional
Atividades Produtivas-Espécies-Pessoas	PFK_Agro_Ativ	Inteiro	Obrigatório
	PFK_Esp	Inteiro	Obrigatório
	PFK_Pessoa	Inteiro	Obrigatório

Fonte: o autor (2021)

3.4 INSTALAÇÃO DO SISTEMA COMPUTACIONAL

Para a instalação do sistema computacional, são necessários os seguintes requisitos:

- Sistema operacional Windows
- Instalação do Sistema Gerenciador de Banco de Dados PostgreSQL
- Instalação da plataforma Java

Pode-se fazer o *download* do arquivo **Sis-Rio Negro.rar**, disponível em: <https://sourceforge.net/projects/sis-rio-negro/files/>. Os arquivos podem ser extraídos em qualquer pasta do sistema, e em seguida devem ser executados os comandos em SQL presentes no arquivo **Banco de dados.txt**, através do SGBD PostgreSQL.

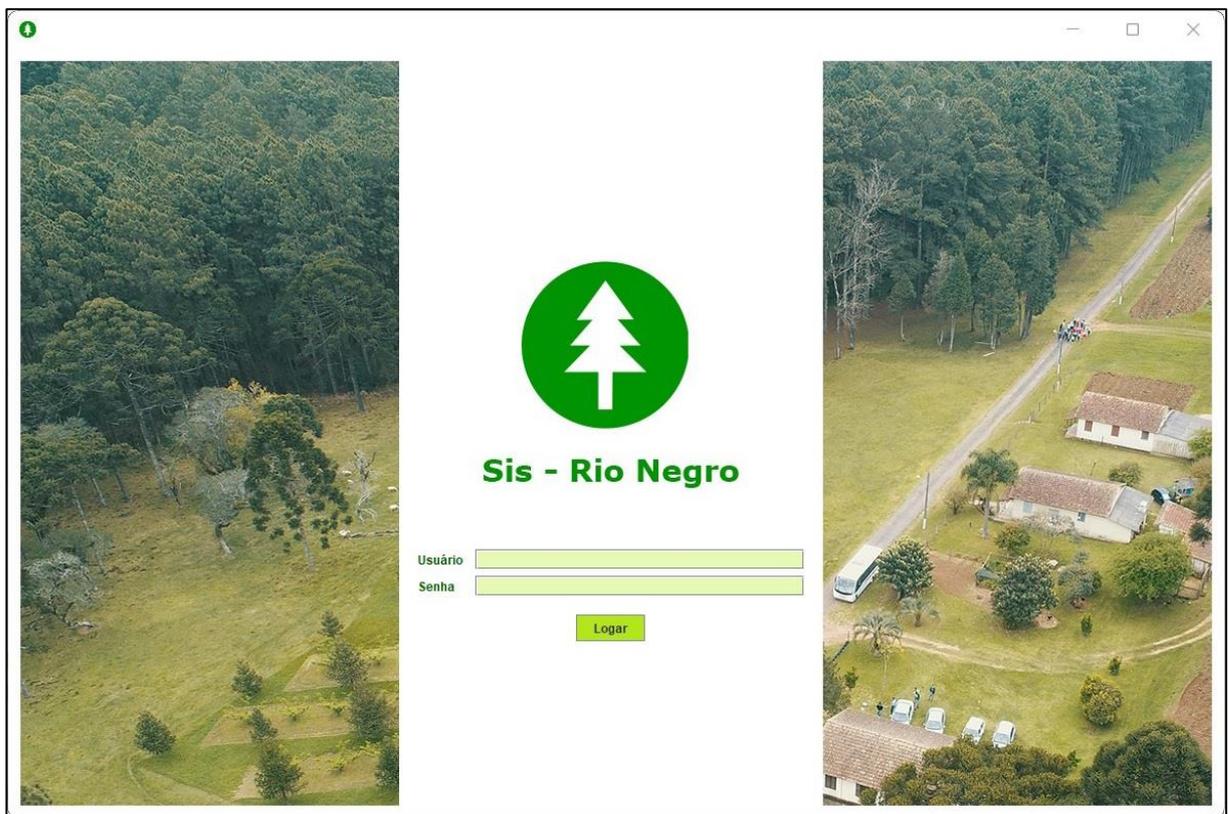
Com isso, é possível o acesso ao sistema computacional, executando o arquivo **Sis-Rio Negro.jar**. A autenticação de login e senha é feita utilizando-se o login padrão e a senha mestra configurados na instalação do SGBD PostgreSQL.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 TELAS DO SISTEMA COMPUTACIONAL

A seguir serão mostradas as principais interfaces do sistema computacional. O acesso às funções é feito a partir da autenticação de usuário e senha, conforme ilustrado na FIGURA 4:

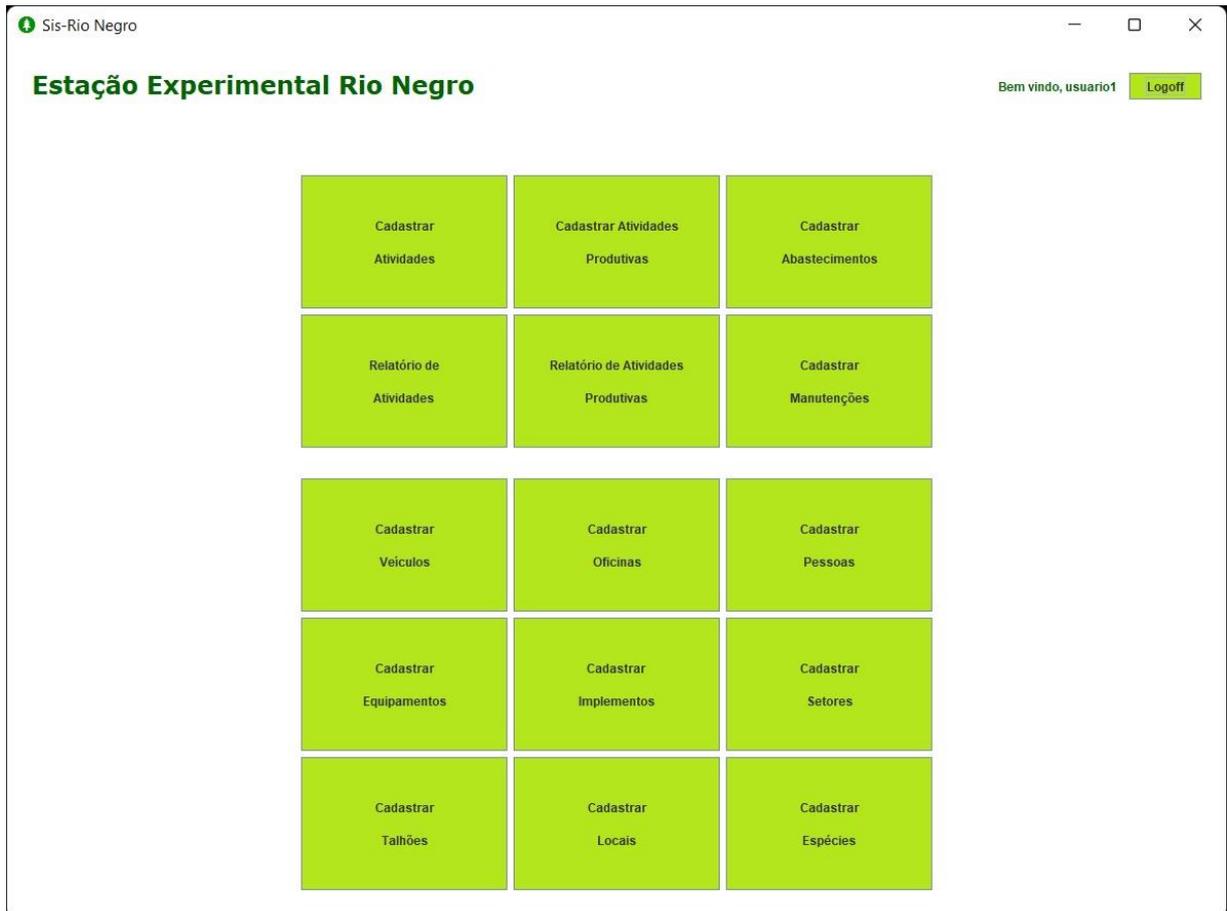
FIGURA 4: TELA DE LOGIN



Fonte: o autor (2021)

Uma vez autenticado o usuário, este tem acesso à tela principal do sistema computacional, de onde são acessados os módulos de cadastro e de relatórios, como mostrado na FIGURA 5:

FIGURA 5: TELA PRINCIPAL



Fonte: O autor (2021)

As funções principais do sistema computacional são os módulos de cadastro de atividades, atividades produtivas, abastecimentos de veículos, e manutenção de veículos.

Conforme a FIGURA 6, na tela de cadastros de atividades, o usuário deve preencher as datas de início e término da atividade, a categoria e o total de horas trabalhadas. Podem ser feitas observações quando necessário, e selecionados os equipamentos, implementos e veículos utilizados na execução da atividade, os responsáveis, e os locais de realização.

FIGURA 6: TELA DE CADASTRO DE ATIVIDADE

Cadastrar Atividade

Alterar

Período: à

Categoria: **Adubação**

Horas trabalhadas:

Observações:

Caracteres restantes:

Veículos:

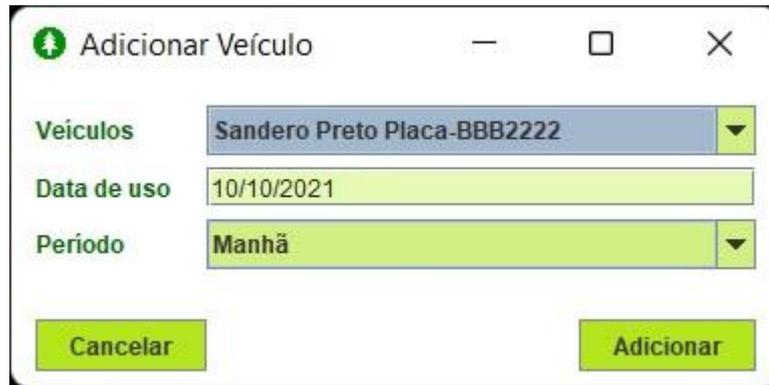
Equipamentos	Implementos	Pessoas	Locais	Talhões
<input type="checkbox"/> Enxada 1	<input type="checkbox"/> Arado 1	<input type="checkbox"/> Carlos	<input type="checkbox"/> Local 1	<input type="checkbox"/> Talhao 1
<input type="checkbox"/> Enxada 2	<input type="checkbox"/> Arado 2	<input type="checkbox"/> Gomes	<input type="checkbox"/> Local 2	<input type="checkbox"/> Talhao 2
<input type="checkbox"/> Motocoveador 1	<input type="checkbox"/> Arado 3	<input type="checkbox"/> João	<input type="checkbox"/> Local 3	<input type="checkbox"/> Talhao 3
<input type="checkbox"/> Motocoveador 1	<input type="checkbox"/> Escarificador 1	<input type="checkbox"/> Santos	<input type="checkbox"/> Local 4	<input type="checkbox"/> Talhao 4
<input type="checkbox"/> Motosserra 1	<input type="checkbox"/> Grade 1	<input type="checkbox"/> Zé	<input type="checkbox"/> Local 5	<input type="checkbox"/> Talhao 5
<input type="checkbox"/> Motosserra 2	<input type="checkbox"/> Grade 2			<input type="checkbox"/> Talhao 6
<input type="checkbox"/> Podão 1	<input type="checkbox"/> Pulverizador 1			
<input type="checkbox"/> Podão 2	<input type="checkbox"/> Rolo faca 1			
<input type="checkbox"/> Roçadeira 1				
<input type="checkbox"/> Roçadeira 2				

Cancelar **Cadastrar**

Fonte: o autor (2021)

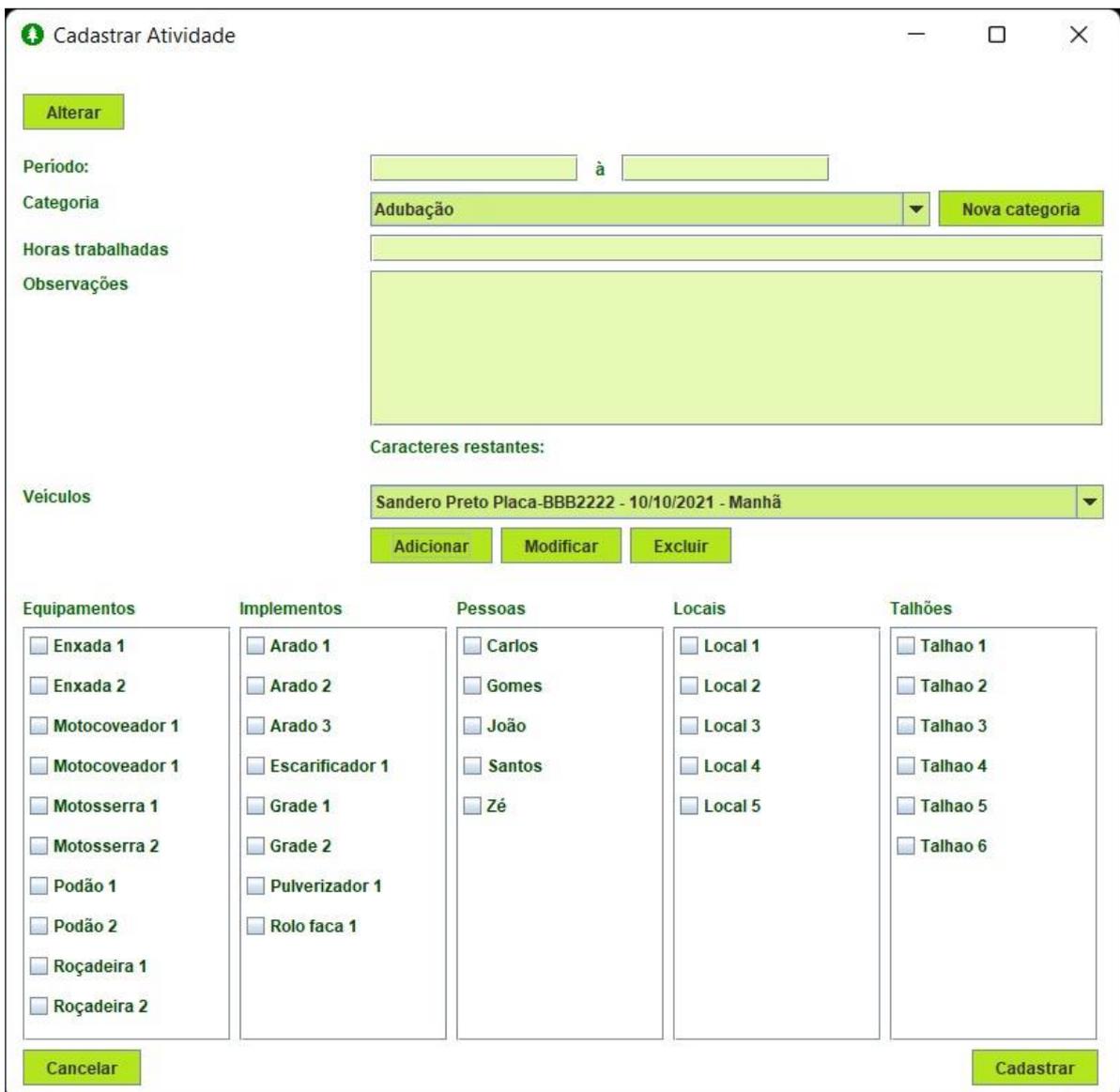
Na tela de seleção de veículos utilizados em atividades, devem ser preenchidos a data e o período do dia, como mostrado na FIGURA 7. Uma vez selecionado o veículo, este será adicionado à lista de seleções, conforme a FIGURA 8.

FIGURA 7: TELA DE SELEÇÃO DE VEÍCULOS PARA CADASTRO DE ATIVIDADE



Fonte: o autor (2021)

FIGURA 8: TELA DE CADASTRO DE ATIVIDADE COM VEÍCULO SELECIONADO



Fonte: o autor (2021)

Acionando-se o botão 'Nova categoria', pode-se cadastrar uma nova categoria de atividade, assim como editar e remover categorias cadastradas.

Ao acionar o botão 'Alterar', o sistema computacional exibirá a tela buscar atividades, podendo a busca ser realizada em intervalo de datas e categorias, como ilustrado na FIGURA 9. Selecionado um registro, este pode ser editado, conforme FIGURA 10.

FIGURA 9: TELA DE BUSCA DE ATIVIDADES CADASTRADAS

Buscar Atividades

Intervalo de busca: 1/1/2011 a 31/12/2020 **Buscar**

Categorias de atividade

- Selecionar todas
- Adubação
- Corte de Grama
- Derrubada de Árvore
- Manutenção
- Poda

Data de inicio	Data de fim	Categoria
06/02/2015	06/05/2015	Manutenção
06/04/2019	07/04/2019	Corte de Grama
12/12/2012	12/12/2012	Adubação

Cancelar **Alterar**

Fonte: o autor (2021)

FIGURA 10: TELA DE ALTERAÇÃO DE ATIVIDADE CADASTRADA

Atualizar Atividade

< Apagar >

Período: 06/04/2019 à 07/04/2019

Categoria: Corte de Grama Nova categoria

Horas trabalhadas: 4

Observações

Caracteres restantes:

Veículos: Fire Preto Placa-CCC3333 - 06/04/2019 - Integral

Adicionar Modificar Excluir

Equipamentos	Implementos	Pessoas	Locais	Talhões
<input type="checkbox"/> Enxada 1	<input type="checkbox"/> Arado 1	<input type="checkbox"/> Carlos	<input type="checkbox"/> Local 1	<input type="checkbox"/> Talhao 1
<input type="checkbox"/> Enxada 2	<input type="checkbox"/> Arado 2	<input type="checkbox"/> Gomes	<input type="checkbox"/> Local 2	<input type="checkbox"/> Talhao 2
<input type="checkbox"/> Motocoveador 1	<input type="checkbox"/> Arado 3	<input checked="" type="checkbox"/> João	<input type="checkbox"/> Local 3	<input type="checkbox"/> Talhao 3
<input type="checkbox"/> Motocoveador 1	<input type="checkbox"/> Escarificador 1	<input type="checkbox"/> Santos	<input type="checkbox"/> Local 4	<input checked="" type="checkbox"/> Talhao 4
<input type="checkbox"/> Motosserra 1	<input type="checkbox"/> Grade 1	<input type="checkbox"/> Zé	<input type="checkbox"/> Local 5	<input checked="" type="checkbox"/> Talhao 5
<input type="checkbox"/> Motosserra 2	<input type="checkbox"/> Grade 2			<input type="checkbox"/> Talhao 6
<input type="checkbox"/> Podão 1	<input type="checkbox"/> Pulverizador 1			
<input type="checkbox"/> Podão 2	<input type="checkbox"/> Rolo faca 1			
<input checked="" type="checkbox"/> Roçadeira 1				
<input type="checkbox"/> Roçadeira 2				

Cancelar Salvar

Fonte: o autor (2021)

Na FIGURA 11, é mostrada a tela de cadastro de espécies implantadas. O cadastro é feito por local, onde pode ser preenchida a data de implantação, encerramento e observações.

Ao adicionar uma espécie, o sistema computacional exibirá a tela de seleção de espécie (FIGURA 12), onde, a partir da busca das espécies cadastradas, com filtros de tipo (agrícola, animal ou florestal) e por nomes comum e científico, pode ser escolhida a espécie. Deve-se preencher a data de implantação da espécie, dentro do intervalo de tempo estipulado no módulo de cadastro de atividade produtiva. Uma vez

escolhida a espécie, ela será adicionada à lista de espécies selecionadas, conforme a FIGURA 13.

FIGURA 11: TELA DE CADASTRO DE ATIVIDADES PRODUTIVAS

Cadastrar Atividade Produtiva

Alterar

Data de início Data de encerramento Local Local 1

Espécies

Adicionar Modificar Remover

Observações

Caracteres restantes:

Cancelar Cadastrar

Fonte: o autor (2021)

FIGURA 12: TELA DE SELEÇÃO DE ESPÉCIE PARA CADASTRO DE ATIVIDADE PRODUTIVA

Adicionar Espécies

Responsáveis **Selecionar** Seleccionados: João

Data de início 10/10/2021 Data de encerramento

Selecionar espécie agrossilvipastoril:

Tipos Nome Nome científico **Buscar**

	Nome	Nome científico	Tipo
<input checked="" type="checkbox"/> Selecionar todos	Aves		Animal
<input checked="" type="checkbox"/> Florestal	Bovinos		Animal
<input checked="" type="checkbox"/> Animal	Bracatinga		Florestal
<input checked="" type="checkbox"/> Agrícola	Cana		Agrícola
	Eucalipto		Florestal
	Milho		Agrícola
	Pastagem		Agrícola
	Pinus		Florestal
	Soja		Agrícola
	Suínos		Animal

Cancelar **Adicionar**

Fonte: o autor (2021)

FIGURA 13: TELA DE CADASTRO DE ATIVIDADE PRODUTIVA COM ESPÉCIE SELECIONADA

Cadastrar Atividade Produtiva

Alterar

Data de início Data de encerramento Local Local 1

Espécies Eucalipto - 10/10/2021

Adicionar Modificar Remover

Observações

Caracteres restantes:

Cancelar Cadastrar

Fonte: o autor (2021)

Ao acionar o botão 'Alterar', o sistema computacional abrirá a tela de busca de atividades produtivas, onde os registros podem ser buscados a partir do intervalo de datas, filtros de local e espécie, como mostrado na FIGURA 14.

Selecionado um registro, este pode ser modificado ou excluído, como mostrado na FIGURA 15.

FIGURA 14: TELA DE BUSCA DE ATIVIDADES PRODUTIVAS CADASTRADAS

Buscar Atividades Produtivas

Locais: Selecionar todos
 Local 1
 Local 2
 Local 3
 Local 4
 Local 5

Espécies: Selecionar todos
 Aves
 Bovinos
 Bracatinga
 Cana
 Eucalipto
 Milho
 Pastagem
 Pinus
 Soja
 Suínos

Intervalo de busca: 1/1/2011 a 31/12/2021

Data de início	Data de término	Local	Espécie
15/04/2017		Local 3	Pinus
15/04/2017		Local 3	Pastagem
05/01/2018		Local 2	Eucalipto
13/03/2021		Local 1	Soja

Fonte: o autor (2021)

FIGURA 15: TELA DE ALTERAÇÃO DE ATIVIDADE PRODUTIVA CADASTRADA

Atualizar Atividade Produtiva

< Apagar >

Data de início: 15/04/2017 Data de encerramento: Local: Local 3

Espécies:

- Pinus - 15/04/2017
- Pinus - 15/04/2017
- Pastagem - 15/04/2017

Observações

Caracteres restantes:

Cancelar Salvar

Fonte: o autor (2021)

Na FIGURA 16, é apresentada a tela de cadastro de abastecimento dos veículos cadastrados. Deve conter a data e o valor, a quantidade abastecida e a quilometragem. Deve-se ainda selecionar o veículo, o responsável e o combustível.

Acionando-se o botão 'Alterar', o sistema computacional abrirá a tela de busca de abastecimentos, onde os registros podem ser buscados dentro de um intervalo de datas, podendo-se ainda aplicar filtros de veículos e de responsáveis, conforme a FIGURA 17. Selecionado um registro, este pode ser modificado ou excluído, como mostrado na FIGURA 18.

FIGURA 16: TELA DE CADASTRO DE ABASTECIMENTO DE VEÍCULO

Cadastrar Abastecimento

Alterar

Veículo: Fire Preto Placa-CCC3333

Combustível: Diesel

Responsável: Carlos

Data:

Quantidade:

Kilometragem:

Valor:

Cancelar **Cadastrar**

Fonte: o autor (2021)

FIGURA 17: TELA DE BUSCA DE ABASTECIMENTOS DE VEÍCULO CADASTRADOS

Buscar Abastecimentos

Intervalo de busca: 1/1/2011 a 31/12/2021 **Buscar**

Veículos

- Selecionar todos
- Fire Preto Placa-CCC3333
- KA Vermelho Placa-AAA1111
- S10 Branco Placa-DDD4444
- Sandero Prata Placa-EEE5555
- Sandero Preto Placa-BBB2222

Responsáveis

- Selecionar todos
- Carlos
- Gomes
- João
- Santos
- Zé

Data	Veículo	Cor	Placa	Responsável
08/08/2019	Sandero	Preto	BBB2222	Carlos
20/09/2020	KA	Vermelho	AAA1111	João
05/02/2021	S10	Branco	DDD4444	Gomes

Cancelar **Alterar**

Fonte: o autor (2021)

FIGURA 18: TELA DE ALTERAÇÃO DE ABASTECIMENTO DE VEÍCULO

Atualizar Abastecimento

< Apagar >

Veículo S10 Branco Placa-DDD4444

Combustível Gasolina

Responsável Gomes

Data 05/02/2021 Kilometragem 0.00

Quantidade 0.00 Valor 110.00

Cancelar Salvar

Fonte: o autor (2021)

Na FIGURA 19, é mostrada a tela de cadastro de manutenções realizadas nos veículos, onde devem ser selecionados o veículo, o responsável e a oficina, bem como devem ser preenchidos os campos de data de saída e de retorno, o valor do serviço, e descrição da manutenção realizada.

Ao acionar o botão 'Alterar', o sistema computacional abrirá a tela de busca de manutenções de veículo, onde os registros podem ser buscados dentro de um intervalo de datas, podendo-se aplicar filtros de veículo, de responsável, e de oficina, conforme apresentado na FIGURA 20. Selecionado um registro, este pode ser modificado ou excluído, como mostrado na FIGURA 21.

FIGURA 19: TELA DE CADASTRO DE MANUTENÇÃO DE VEÍCULO

Cadastrar Manutenção de Veículos

Alterar

Veiculos Fire Preto Placa-CCC3333

Pessoas Carlos

Oficinas Oficina 1

Data de saída Data de retorno Valor

Descrição

Caracteres restantes:

Cancelar Cadastrar

Fonte: o autor (2021)

FIGURA 20: TELA DE BUSCA DE MANUTENÇÕES DE VEÍCULO

Buscar Manutenções de Veículos

Intervalo de busca: 1/1/2011 a 31/12/2021 **Buscar**

Veículos

Selecionar todos

- Fire Preto Placa-CCC3333
- KA Vermelho Placa-AAA1111
- S10 Branco Placa-DDD4444
- Sandero Prata Placa-EEE5555
- Sandero Preto Placa-BBB2222

Responsáveis

Selecionar todos

- Carlos
- Gomes
- João
- Santos
- Zé

Oficinas

Selecionar todos

- Oficina 1
- Oficina 2
- Oficina 3
- Oficina 4

Data de saída	Data de retorno	Veículo	Cor	Placa	Oficina	Responsável
08/08/2019	08/08/2019	Sandero	Preto	BBB2222	Oficina 1	João
29/05/2020	29/05/2020	Sandero	Prata	EEE5555	Oficina 2	Carlos
07/01/2021	11/01/2021	KA	Vermelho	AAA1111	Oficina 1	Zé

Cancelar **Alterar**

Fonte: o autor (2021)

FIGURA 21: TELA DE ALTERAÇÃO DE MANUTENÇÃO DE VEÍCULO

The screenshot shows a web application window titled "Atualizar Manutenção de Veículos". At the top, there are navigation buttons: a left arrow, "Apagar", and a right arrow. Below these are three dropdown menus: "Veiculos" with the value "KA Vermelho Placa-AAA1111", "Pessoas" with "Zé", and "Oficinas" with "Oficina 1". There are three input fields: "Data de saída" (07/01/2021), "Data de retorno" (11/01/2021), and "Valor" (250.00). A large text area for "Descrição" contains the text "Troca peças diversas". Below the text area, it says "Caracteres restantes: 80". At the bottom, there are "Cancelar" and "Salvar" buttons.

Fonte: o autor (2021)

Nas FIGURAS 22 e 23 são mostradas respectivamente as telas de geração de relatórios de atividades, e de atividades produtivas. Na geração do relatório de atividades, deve ser feita a busca dentro do intervalo de datas, podendo-se aplicar um filtro de categorias de atividade. Já na geração do relatório de atividades produtivas, de maneira similar, a busca é feita dentro de um intervalo de datas, podendo-se aplicar filtros de espécie e de local.

Em ambos, após realizar a busca, será mostrada uma pré-visualização dos relatórios, que podem então, acionando-se o botão 'Gerar Relatório', serem salvos em formato *pdf*. Exemplos dos relatórios gerados serão mostrados posteriormente.

FIGURA 22: TELA DE GERAÇÃO DE RELATÓRIO DE ATIVIDADES

Data de início	Data de fim	Categoria
06/02/2015	06/05/2015	Manutenção
06/04/2019	07/04/2019	Corte de Grama
12/12/2012	12/12/2012	Adubação

Fonte: o autor (2021)

FIGURA 23: TELA DE GERAÇÃO DE RELATÓRIO DE ATIVIDADES PRODUTIVAS

Data de início	Data de término	Local	Espécie
15/04/2017		Local 3	Pinus
15/04/2017		Local 3	Pastagem
05/01/2018		Local 2	Eucalipto
13/03/2021		Local 1	Soja

Fonte: o autor (2021)

Além das funções principais do sistema computacional, é possível o cadastro de alteração de veículos, oficinas, pessoas, equipamentos, implementos, setores, talhões, locais e espécies. Nos apêndices 1, 2 e 3 são apresentadas, respectivamente as telas de cadastro, busca e alteração das tabelas mencionadas anteriormente.

4.2 RELATÓRIOS

No sistema computacional em questão, foram desenvolvidos relatórios para auxiliar na gestão da Estação Ex. RN. A seguir, são apresentados os principais relatórios gerados pelo sistema computacional. A FIGURA 24 mostra um exemplo de relatório das atividades, e a FIGURA 25 apresenta um exemplo de relatório de atividades produtivas.

FIGURA 24: RELATÓRIO DE ATIVIDADES

Relatório de Atividades					26/10/2021
Data de início	Data de término	Categoria	Horas trabalhadas	Número de pessoas	
12/12/2012	12/12/2012	Adubação	1	1	
06/02/2015	06/05/2015	Manutenção	3	2	
06/04/2019	07/04/2019	Corte de Grama	4	1	
Total de horas trabalhadas: 8					

Fonte: o autor (2021)

FIGURA 25: RELATÓRIO DE ATIVIDADES PRODUTIVAS

Relatório de Atividades Produtivas				15/11/2021
Data de início	Data de término	Local	Espécies	
15/04/2017		Local 3	Pinus, Pastagem	
05/01/2018		Local 2	Eucalipto	
13/03/2021		Local 1	Soja	

Fonte: o autor (2021)

No relatório de atividades, na FIGURA 24, são mostradas, por atividade cadastrada, as datas de início e término, a categoria de atividade, as horas trabalhadas, e o número de pessoas envolvidas. O relatório apresenta ainda o número total de horas trabalhadas das atividades cadastradas selecionadas ao gerar o

relatório. Com isso é possível contabilizar as unidades de homem-hora, podendo-se potencialmente otimizar a execução futura das atividades.

Já no relatório de atividades produtivas, na FIGURA 25, são apresentadas, por local, as espécies implantadas, com as datas de implantação, e de retirada quando disponível. Com isso é possível melhorar o controle das implantações, especialmente em um cenário como o da Estação Ex. RN, em que existe uma quantidade considerável de implantações de tamanhos relativamente pequenos, muitas vezes parte de experimentos.

4.3 IMPLICAÇÕES DA SOLUÇÃO APRESENTADA

Com a estruturação dos dados, obtém-se um certo controle de redundâncias e diminuição de inconsistências, além da relação de diferentes informações, como equipamentos e atividades. Assim, com a integração do banco de dados com o sistema computacional desenvolvido, obtém-se um meio de acesso mais dinâmico às informações. Além disso, em função dos relacionamentos entre as tabelas, como equipamentos utilizados em cada atividade cadastrada, é possível a obtenção de informações que muitas vezes se apresentavam inacessíveis com a forma manual de registro de atividades.

5 CONCLUSÕES

Neste trabalho foi apresentado o desenvolvimento de um sistema computacional empregando a linguagem de programação Java, integrado ao Sistema Gerenciador de Banco de Dados PostgreSQL. Baseando-se nas informações disponíveis nas anotações das atividades anteriores, foi realizada a estruturação dos dados de acordo com o modelo conceitual de banco de dados relacional, onde foram relacionados os equipamentos, locais, veículos, pessoas, entre outros, possibilitando um acesso mais rápido a informações e a geração de relatórios.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Apesar dos avanços apresentados, trabalhos futuros são necessários para melhoria da solução proposta. Por exemplo, o desenvolvimento da proposta em ambiente *web*, bem como novas tecnologias para a geração de relatórios dinâmicos e o uso de recursos gráficos.

Também é lembrado que, apesar do sistema computacional apresentar todas as funções em funcionamento, é recomendável, antes da sua implantação, utilizar técnicas de investigação do software, a fim de fornecer informações sobre sua qualidade em relação ao contexto em que ele deve operar, como por exemplo, testagem intensiva para a detecção de possíveis erros de programação e *feedback* dos usuários.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORONEL, C.; MORRIS, S. **Database Systems: Design, Implementation, and Management**. 13^o Edição. Boston, MA, EUA: Cengage Learning, 2018.

CREPALDI, S. A. **Contabilidade rural: uma abordagem decisorial**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2016. 420 p.

DATE, C. J. **An Introduction to Database Systems**. 8^a Edição. Healdsburg, CA, EUA: Pearson Education Inc., 2004.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Fundamentals of Database Systems**. 7^a Edição. Pearson, 2015.

GOODRICH, M. T.; TAMASSIA, R.; GOLDWASSER, M. H. **Data Structures and Algorithms in Java**. 6^a Edição. Wiley, 2014.

IBGE, 2020. **Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil: 2016-2018**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101790.pdf>>. Acesso em 28 out. 2021.

LEMAHIEU, W.; BROUCKE, S. V.; BAESENS, B. **Principles of Database Management: The Practical Guide to Storing, Managing and Analyzing Big and Small Data**. 1^a Edição. Nova Iorque, NY, EUA: Cambridge University Press, 2018.

LOY, M.; NIEMEYER, P.; LEUCK, D. **Learning Java: An Introduction to Real-World Programming with Java**. 5^a Edição. Sebastopol, CA, EUA: O'Reilly, 2020.

MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. (Coord.). **Manual agroflorestal para a Mata Atlântica**. Brasília: MDA/SAF, 2008. Disponível em: <http://www.centroecologico.org.br/revista_download.php?id_revista=34&tipo=pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.

MITCHELL, J. C. **Concepts in programming languages**. Cambridge University Press, 2003.

SILVA, E. N. S. **Desenvolvimento do Framework Java-Fácil**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso Superior de Informática. Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis. Assis. p. 50. 2011. Disponível em: <<https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqPIBIT/1211330440T499.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2021.

VALE, R. S. **Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais**. 2004. 115 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/9319/1/texto%20completo.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2021.

YARED, J.A.G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; MARQUES, L.C.T. **Agrossilvicultura: conceitos, classificação e oportunidades para aplicação na Amazônia Brasileira.** Belém: Embrapa – CPATU, 39p. (Documentos, 104). 1998. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/53508/1/comu050001.pdf>>. Acesso em: 28 out 2021.

APÊNDICE 1 – TELAS DE CADASTRO DAS DEMAIS TABELAS

Tela de Cadastro de Veículo

Tela de Cadastro de Oficina

Tela de Cadastro de Pessoa

Tela de Cadastro de Equipamento

Tela de Cadastro de Implemento

Tela de Cadastro de Setor

Tela de Cadastro de Telhão

Tela de Cadastro de Local

Tela de Cadastro de Espécie

APÊNDICE 2 – TELAS DE BUSCA DAS DEMAIS TABELAS

Tela de Busca de Veículos

Placa	Marca	Modelo	Ano	Cidade	Estado	Valor	Placa
ABC123	Fiat	Palio	2003	Curitiba	PR	100000	ABC123
DEF456	Ford	Palio	2004	Curitiba	PR	120000	DEF456
GHI789	Ford	Palio	2005	Curitiba	PR	150000	GHI789

Tela de Busca de Oficinas

Nome	Endereço	Tipo
Oficina 1	Rua 1	Mecânica
Oficina 2	Rua 2	Mecânica
Oficina 3	Rua 3	Mecânica

Tela de Busca de Pessoas

Nome	CPF	RG	Data de Nascimento	Sexo
Nome 1	CPF 1	RG 1	Data 1	M
Nome 2	CPF 2	RG 2	Data 2	F
Nome 3	CPF 3	RG 3	Data 3	M

Tela de Busca de Equipamentos

Descrição	Exemplar	Valor
Equipamento 1	Exemplar 1	Valor 1
Equipamento 2	Exemplar 2	Valor 2
Equipamento 3	Exemplar 3	Valor 3

Tela de Busca de Implementos

Descrição	Valor	Data
Implemento 1	Valor 1	Data 1
Implemento 2	Valor 2	Data 2
Implemento 3	Valor 3	Data 3

Tela de Busca de Implementos

Nome	Data	Valor
Setor 1	Data 1	Valor 1
Setor 2	Data 2	Valor 2
Setor 3	Data 3	Valor 3

Tela de Busca de Setores

Nome	Descrição	Valor	Data
Tabela 1	Descrição 1	Valor 1	Data 1
Tabela 2	Descrição 2	Valor 2	Data 2
Tabela 3	Descrição 3	Valor 3	Data 3

Tela de Busca de Locais

Nome	Endereço	Data
Local 1	Endereço 1	Data 1
Local 2	Endereço 2	Data 2
Local 3	Endereço 3	Data 3

Tela de Busca de Espécies

Nome	Data	Valor	Tipo
Espécie 1	Data 1	Valor 1	Tipo 1
Espécie 2	Data 2	Valor 2	Tipo 2
Espécie 3	Data 3	Valor 3	Tipo 3

APÊNDICE 3 – TELAS DE ALTERAÇÃO DAS DEMAIS TABELAS

Tela de Alteração de Veículo

Atualizar Veículo

< Apagar >

Marca: Renault
 Modelo: Sandero
 Ano: 2018
 Cor: Branco
 Placa: BEX0005
 Combustível: Flex
 Observações:

Caracteres restantes: 0

Cancelar Salvar

Tela de Alteração de Oficina

Atualizar Oficina

< Apagar >

Nome: Oficina 4
 Tipo: Mecânica
 Telefone: 44444444
 Cidade: Colombo
 Endereço: Rua D, 444
 Bairro: Bairro 3
 Observações:

Caracteres restantes: 0

Cancelar Salvar

Tela de Alteração de Pessoa

Atualizar Setor

< Apagar >

Nome: Setor 2

Cancelar Salvar

Tela de Alteração de Equipamento

Atualizar Equipamento

< Apagar >

Marca: Sida
 Modelo: Sida 5
 Descrição: Sida 5 1
 Ano: 2018
 Combustível: Gasolina
 Observações:

Caracteres restantes: 0

Cancelar Salvar

Tela de Alteração de Implemento

Atualizar Implemento

< Apagar >

Marca: Sida 2
 Modelo: Sida 2
 Combustível: Diesel
 Descrição: Sida 2

Caracteres restantes: 0

Cancelar Salvar

Tela de Alteração de Setor

Atualizar Pessoa

< Apagar >

Nome: Carlos
 Sobrenome: Batista
 Apellido: Carlos
 CPF: 4444444444
 Telefone: 94444444

Cancelar Salvar

Tela de Alteração de Talhão

Atualizar Talhão

< Apagar >

Setor: Setor 2
 Apellido: Talhão 4
 Descrição: Talhão 4
 Tamanho: 25,00
 Observações:

Caracteres restantes: 0

Cancelar Salvar

Tela de Alteração de Local

Atualizar Local

< Apagar >

Nome: Local 3
 Observações: Local 3

Caracteres restantes: 0

Cancelar Salvar

Tela de Alteração de Espécie

Atualizar Espécie Agrossilvopastoril

< Apagar >

Tipo: Floresta
 Nome: Pinus
 Nome científico:

Cancelar Salvar