

**INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA**

LUIZ HENRIQUE BICALHO CAMPOS

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE GESTÃO PARA O VIVEIRO DE MUDAS
DO IFMG-SJE**

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2020

LUIZ HENRIQUE BICALHO CAMPOS

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE GESTÃO PARA O VIVEIRO DE
MUDAS DO IFMG-SJE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Me. Bruno de Souza Toledo
Coorientador: Prof. Me. Ivan da C. I. Fontan
Coorientadora: Prof. Me. Karina Dutra de Carvalho Lemos

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

C198d Campos, Luiz Henrique Bicalho.
2020

Desenvolvimento de um sistema de gestão para o viveiro de mudas do IFMG -SJE. / Luiz Henrique Bicalho Campos. – São João Evangelista: IFMG, 2020.

38fl.;il.

Orientador: Me. Bruno de Sousa Toledo;

Coorientador: Dr.Ivan da C.I. Fontan;

Coorientadora: Ma.Karina Dutra de Carvalho Lemos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2020.

1. Viveiro. 2. Mudas. 3.Sistema. 4. Meio Ambiente 5. Tecnologia. I. Campos, Luiz Henrique Bicalho. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD 005.4

Catálogo: Rejane Valéria Santos – CRB-6/2907

LUIZ HENRIQUE BICALHO CAMPOS

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE GESTÃO PARA O VIVEIRO DE MUDAS
DO IFMG-SJE**

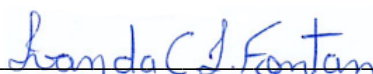
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de Minas
Gerais - *campus* São João Evangelista
como exigência parcial para obtenção do
título de Bacharel em Sistemas de
Informação.

Aprovada em: 13 / 11 / 2020

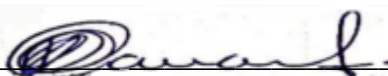
BANCA EXAMINADORA



Orientador: Prof. Me. Bruno de Souza Toledo
Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* São João Evangelista



Coorientador: Prof. Me. Ivan da Costa Ilhéu Fontan
Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* São João Evangelista



Convidada: Prof. Ma. Karina Dutra de Carvalho Lemos
Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* São João Evangelista

SÃO JOÃO EVANGELISTA
2020

AGRADECIMENTOS

Deus. Família. Mestres. Amigos.

RESUMO

Os viveiros florestais são fundamentais para a preservação ambiental, pois nesses locais são cultivadas mudas de espécies arbóreas que serão inseridas na natureza, parques e/ou áreas verdes. Em 2009 foi criado um viveiro florestal no Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* São João Evangelista (IFMG-SJE) em parceria com o Instituto Estadual de Florestas com objetivo de auxiliar nas atividades de ensino, pesquisa e extensão além de atender demandas locais por mudas florestais. Considerando que a gestão da produção de mudas no viveiro do IFMG-SJE é realizada por meio de fichas manuais e planilhas eletrônicas pouco funcionais, verificou-se uma oportunidade de desenvolvimento de um sistema para melhorar o gerenciamento da produção e expedição das mudas no viveiro, constituindo este o objetivo geral do presente trabalho. Para tal foi necessário: compreender as estruturas e processos existentes para produção de mudas no viveiro; desenvolver o sistema de gerenciamento de produção de mudas; analisar o gerenciamento da produção de mudas do viveiro e o seu fluxo de atividades desenvolvidas; extrair informações relevantes à atual produção e benefício do viveiro a toda a comunidade acadêmica. Para desenvolvimento dessa pesquisa utilizou-se a abordagem qualitativa e o método descritivo, pois objetivou-se descrever a qualidade das experiências que os usuários do sistema desenvolvido viessem a ter. Para isso foi realizada uma entrevista seguida de um roteiro proposto após manuseio do sistema pelos gestores do viveiro, buscando identificar as concepções que os mesmos viessem a ter durante o uso. Os resultados obtidos demonstraram que o *software* é simples, intuitivo e útil, visto que além de otimizar o processo de gerenciamento de mudas, pôde também auxiliar na tomada de decisões referente a gestão do viveiro pelos seus responsáveis, proporcionando assim grande aceitação e valor no seu uso imediatamente após o primeiro contato. O sistema encontra-se disponível para uso no portal da instituição.

Palavras-chaves: Viveiro. Mudas. Sistema. Meio Ambiente. Tecnologia.

ABSTRACT

Forest nurseries are fundamental for environmental preservation, as seedlings of tree species are cultivated in these places, which will be inserted in nature, parks and / or green areas. In 2009, a forest nursery was created at the Federal Institute of Minas Gerais - São João Evangelista campus (IFMG-SJE) in partnership with the State Forestry Institute in order to assist in teaching, research and extension activities, in addition to meeting local demands for seedlings forestry. Considering that the management of seedling production in the IFMG-SJE nursery is carried out by means of manual sheets and electronic spreadsheets that are not very functional, there was an opportunity to develop a system to improve the management of seedling production and dispatch in the nursery, this constituting the general objective of the present work. For this, it was necessary to: understand the existing structures and processes for producing seedlings in the nursery; develop the seedling production management system; analyze the management of seedling production in the nursery and its flow of activities developed; extract information relevant to the current production and benefit of the nursery to the entire academic community. For the development of this research, the qualitative approach and the descriptive method were used, as it aimed to describe the quality of the experiences that the users of the developed system would have. For this, an interview was carried out followed by a script proposed after handling the system by the nursery managers, seeking to identify the conceptions they came to have during use. The results obtained showed that the software is simple, intuitive and useful, since in addition to optimizing the seedling management process, it could also assist in decision making regarding the management of the nursery by those responsible, thus providing great acceptance and value in its use immediately after first contact. The system is available for use on the institution's portal.

Keywords: Nursery. Seedlings. System. Environment. Technology.

LISTA DE SIGLAS

CSS - Folha de Estilo em Cascata

IEF - Instituto Estadual de Florestas

IFMG - Instituto Federal de Minas Gerais

IFMG-SJE - Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* São João Evangelista

HTML - Linguagem de Marcação de Hipertexto

PHP - Hypertext Processor

SGVM - Sistema de Gerenciamento do Viveiro de Mudas

TICs - Tecnologias da Informação e Comunicação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tela de Login.....	23
Figura 2 - Tela de <i>dashboard</i>	24
Figura 3 - Tela Index do menu de Mudas	25
Figura 4 - Tela de Cadastro do menu de Mudas.....	25
Figura 5 - Modal da funcionalidade de Movimentação de Mudas.....	25
Figura 6 - Tela de Cadastro de Vendas.....	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comprovação de atuação no viveiro.....	27
Gráfico 2 - Meio de gerenciamento de mudas.....	28
Gráfico 3 - Meio para busca de	29
Gráfico 4 - Problema anterior no gerenciamento de mudas.....	29
Gráfico 5 - Simplicidade do SGVM.....	30
Gráfico 6 - Impossibilidade de executar alguma tarefa.....	30
Gráfico 7 - Dificuldade de execução de alguma tarefa.....	31
Gráfico 8 - A continuidade do uso do software.....	31
Gráfico 9 - A otimização no gerenciamento de mudas.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 VIVEIROS FLORESTAIS E PRODUÇÃO DE MUDAS	14
2.2 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs)	15
2.3 SISTEMAS DE GESTÃO	16
2.4 FERRAMENTAS UTILIZADAS	16
2.4.1 Ferramentas de Desenvolvimento	17
2.4.2 PHP	17
2.4.3 JavaScript, HTML e CSS	17
2.4.4 Laravel e Bootstrap	18
2.5 TRABALHOS CORRELATOS	18
3. METODOLOGIA	20
3.1 NATUREZA DA PESQUISA	20
3.2 UNIDADE DE OBSERVAÇÃO	20
3.3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	21
3.4 TRATAMENTO DE DADOS	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
4.1 PROTOTIPAÇÃO DO SGVM	23
4.2 ANÁLISE QUALITATIVA DO USO DO SISTEMA	26
4.3 RESULTADOS DOS DADOS DA ENTREVISTA	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICE	38
APÊNDICE A - Roteiro de Entrevista para analisar o sistema proposto	38

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro apresenta o tema, cenário, justificativa e os objetivos da pesquisa. O segundo contempla o referencial teórico dos principais conceitos e abordagens sobre o tema. O terceiro capítulo descreve a metodologia aplicada na realização da pesquisa. O quarto contém os resultados e as discussões do trabalho. E por fim, o último capítulo destaca as considerações finais.

No ano de 2009, foi criado o viveiro florestal no Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* São João Evangelista (IFMG-SJE) em parceria com o Instituto Estadual de Florestas (IEF). Com uma área de 5.000 m² e capacidade de produção de 100.000 mudas anualmente, o viveiro tem a finalidade de auxiliar nas atividades de ensino, pesquisa e extensão no *campus*, além de atender demandas locais por mudas florestais (IFMG-SJE, 2019).

Segundo a Revista Online Pensamento Verde (2014), “os viveiros florestais são essenciais para a preservação das florestas e manutenção do ambiente, pois nesses locais são cultivadas mudas de árvores e espécies que serão depois, reintroduzidas na natureza ou plantadas em parques e áreas verdes”.

A produção de mudas florestais ocorre por meio de atividades e processos sequenciais, de maneira análoga à uma linha de produção industrial, o que torna necessária a adoção de ferramentas de gerenciamento e controle nos viveiros, de forma a garantir a produção de mudas de qualidade superior, a custos menores.

Neste sentido as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), que segundo Pacievitch (2020) podem ser definidas como um “conjunto de recursos tecnológicos, que são utilizados de forma integrada, com um objetivo em comum”, podem contribuir para facilitar e melhorar a gestão da produção de mudas florestais.

As tecnologias podem trazer consigo uma gama de dados, sendo que através delas podem-se extrair diversas informações estratégicas, através dos sistemas de gestão da informação. Sob as palavras de Calazans (2006), a gestão da informação é a “forma como as organizações acessam, organizam, compartilham, fazem uso da informação e criam conhecimento”. Todavia, para gerir informações, utiliza-se de sistemas criados sob demanda de cada organização, buscando gerar eficiência e colaborar na tomada de decisões da mesma.

Diante do exposto até aqui e considerando a possibilidade de integrar conhecimentos das ciências agrárias e tecnológicas para facilitar o trabalho cotidiano de um setor produtivo do *campus* São João Evangelista do IFMG, levantou-se a seguinte pergunta norteadora para impulsionar a realização deste trabalho: Qual a contribuição de um sistema para o gerenciamento do viveiro de mudas do IFMG-SJE?

Assim, o objetivo geral do presente trabalho consistiu em desenvolver um Sistema de Gerenciamento do Viveiro de Mudas do IFMG-SJE (SGVM IFMG-SJE). Para tal foram definidos os seguintes objetivos específicos: a) Compreender as estruturas e processos existentes na produção de mudas no viveiro; b) Desenvolver o sistema de gerenciamento de produção de mudas; c) Analisar o gerenciamento da produção de mudas do viveiro e o fluxo de atividades desenvolvidas; d) Extrair informações relevantes à produção e expedição de mudas no viveiro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo, faz abordagens das informações relacionadas a viveiro florestais que fundamentaram o atual trabalho e colaboraram no desenvolvimento da solução, além das discussões a respeito da otimização e gerenciamento de tarefas utilizando os sistemas de gestão dos mesmos, que foi proposto neste trabalho. Segundo Lakatos e Marconi (2010), para o desenvolvimento de projetos é necessário ter um assunto bem definido e um embasamento teórico com referências para a projeção do trabalho.

2.1 VIVEIROS FLORESTAIS E PRODUÇÃO DE MUDAS

Um viveiro de produção de mudas é uma área ou superfície de terreno, com características próprias, destinada a produção, ao manejo e a proteção das mudas até que tenham idade e tamanho suficientes para serem transplantadas no local definitivo, resistindo às condições adversas do local de crescimento e apresentar um bom desenvolvimento (WENDLING; FERRARI; GROSSI, 2002).

A produção de mudas florestais é influenciada por fatores como os insumos de plantio (propágulos, substratos e recipientes) e a estrutura e tecnologia do viveiro (GOÉS, 2006; NASCIMENTO, 2011), e deve respeitar o conjunto de instrumentos legais vigentes que versam sobre esta atividade.

No Brasil a produção e comercialização de sementes e mudas é regulamentada na esfera federal pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio principalmente da Lei Nº 10.711/2003, seu respectivo Decreto Nº 5.153/2004, além da Instrução Normativa Nº 17/2017. Estes instrumentos têm por objetivo geral garantir a procedência, a identidade e a qualidade das sementes e mudas produzidas, comercializadas e utilizadas em todo território nacional.

Dentre as diretrizes contidas nestes instrumentos legais, destaca-se a identificação das mudas, que durante todo processo de produção devem estar devidamente identificadas, individualmente ou em lotes de produção, de forma a garantir sua rastreabilidade ao longo de todo processo produtivo até sua expedição.

Neste contexto a utilização de tecnologias de informação e comunicação são extremamente importantes para os viveiristas manterem de forma organizada e sistematizada as informações referentes aos lotes de mudas produzidas, facilitando assim o cumprimento de exigências legais como as estabelecidas pelo MAPA.

2.2 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICs)

O conceito de TICs foi disseminado pelo mundo junto da popularização da internet. Esta expressão, refere-se a todo e qualquer tipo de tecnologia que possa gerar ou interpretar informações.

Essa tecnologia é a aplicação de um conhecimento, de um “saber como fazer”, de procedimentos e recursos para a solução de um problema no nosso cotidiano. (HAMZE, 2020). Dessa forma, as TICs podem ser definidas como um conjunto de recursos tecnológicos, utilizados de forma integrada, com um objetivo comum. Exemplificando essas, cita-se os sistemas computacionais.

Segundo Pressman (2016), na economia moderna, será impossível prever como os sistemas irão evoluir, assim, as pessoas necessitarão de métodos ágeis para rápidas adaptações, para que dessa forma, as respostas sejam eficazes e concretas, gerando um mercado de negócios descomplicado. Sob esta perspectiva, nota-se que o futuro depende de novas imersões tecnológicas.

Colaborando com essa ideia, Lira (2008) destaca que a nova economia está desencadeando novas formas de obter informações e traçar estratégias competitivas, forçando as empresas a reestruturação de seus sistemas de gestão. Dessa forma, a informação passa a ter papel fundamental sob as novas perspectivas, visto que as empresas necessitam destas para que a tomada de decisões seja feita de forma correta.

Para Heldman (2009), o gerenciamento de projetos envolve uma “série de ferramentas e técnicas, utilizadas por pessoas para descrever, organizar e monitorar o andamento das atividades do projeto” que Pressman (2016) define sendo “um conjunto de atividades, ações e tarefas realizadas na criação de algum artefato”.

Observado que o ponto chave para o sucesso é o uso correto das informações, assim como a interpretação destas, nota-se a importância em sua manipulação e disseminação. Dessa forma, percebe-se a importância de serem utilizados os sistemas de gestão para que as decisões sejam mais eficazes e eficientes durante a gestão dos projetos.

2.3 SISTEMAS DE GESTÃO

Dentre as inúmeras definições de gestão existentes, Rocha (2011) nos diz que se trata de um conjunto de tarefas que visam a garantia e eficácia de todos os recursos que são disponibilizados pela organização, a fim de atingir os objetivos pré-determinados.

Ainda se tratando da definição de gestão, Santos (2017) diz que “Gestão é organizar e monitorar um sistema para que ele alcance os resultados desejados”. Com isso, observa-se que gerenciar traz consigo outros conceitos, já que existem tarefas que devem ser organizadas, formando processos, e estes, formam um sistema de gestão.

Diante disso, pode-se citar inúmeros sistemas de gestão, que trazem consigo impactos em toda a sociedade, que como visto está em crescente uso das tecnologias e ferramentas oriundas desta. Segundo Rizzotto (2018), “sistema de gestão é um programa de computador desenvolvido para auxiliar na gestão dos negócios. Eles são utilizados em todos os setores da empresa, independentemente do tamanho e do ramo de atividade do negócio”.

Sob a ótica dos sistemas de gestão, têm-se diversos benefícios do uso destes, sendo muitos referentes a qualidade gestacional do processo de negócio, além do processo de desenvolvimento, mas para a sua implementação são necessárias ferramentas de desenvolvimento.

2.4 FERRAMENTAS UTILIZADAS

As ferramentas de desenvolvimento são muito importantes, visando criar um sistema eficiente e com solução eficaz. Dentre alguns recursos presentes no desenvolvimento do trabalho podemos citar os *softwares* de desenvolvimento a Linguagem de Marcação de Hipertexto (HTML) e a Folha de Estilo em Cascata (CSS) para criação da interface gráfica, *JavaScript* e Hypertext Processor (PHP) para programação das funcionalidades do sistema e os *frameworks Laravel* e *Bootstrap* para maior agilidade do desenvolvimento.

2.4.1 Ferramentas de Desenvolvimento

Visto a necessidade de um editor de texto, foi empregado o programa *Visual Code* que é um “editor de texto com muitos recursos e funcionalidades que podem ser adicionadas para complementar seu uso” (DEVMEDIA, 2016).

Além da ferramenta citada, necessitou-se de um gerenciador de banco de dados, e para isso foi utilizado o *phpMyAdmin*. Este é uma ferramenta de *software* livre (não precisa de licença para usá-lo) escrita em PHP, destinada a lidar com a administração do MySQL pela Web (PHPMYADMIN, 2020).

Para execução de todas as aplicações, foi necessário um ambiente confiável e rápido. Diante disso, todo o sistema utiliza unidades chamadas de “*containers*” para execução, sendo estas responsáveis por empacotar o código, e todas as suas dependências, fazendo possível as mesmas serem emuladas. Assim, utilizou-se o programa “*Docker*”, para configuração de todas as questões que envolvem esse controle de ambientes (DOCKER, 2020).

Uma imagem de “*containers*” do Docker é um pacote de *software* autônomo e executável que inclui tudo o que é necessário para executar um aplicativo: código, tempo de execução, ferramentas do sistema, bibliotecas do sistema e configurações (DOCKER, 2020).

2.4.2 PHP

Iniciando-se sobre a linguagem de programação utilizada durante a pesquisa, a escolhida foi o PHP, sendo que esta é uma linguagem para a criação de scripts para a Web do lado servidor embutidos em HTML, cujo código-fonte é aberto, e que é compatível com os mais importantes servidores Web (CONVERSE; PARK, 2003).

2.4.3 JavaScript, HTML e CSS

Para complementar e apresentar uma melhor interface, foi utilizado a linguagem de desenvolvimento *JavaScript*, já que é a linguagem de programação mais onipresente na história, sendo robusta e eficiente (FLANAGAN, 2013).

A Linguagem de Marcação de Hipertexto (HTML) é o bloco de construção mais básico da web. Define o significado e a estrutura do conteúdo da web. Outras tecnologias além do HTML geralmente são usadas para descrever a aparência/apresentação (CSS) ou a funcionalidade/comportamento (*JavaScript*) de uma página da Web (MOZILLA, 2020).

Em união aos conceitos citados, Flanagan (2013) afirma que o HTML especifica o conteúdo de páginas Web, o CSS tem a função definir a formatação de uma página e suas características de apresentação como cores, fontes, alinhamento, entre outros e o *JavaScript* para caracterizar o comportamento destas.

2.4.4 Laravel e BootStrap

A programação do sistema, em sua maior parte, foi feita através da linguagem PHP. Contudo, para maior agilidade, foram utilizados os *frameworks Laravel e BootStrap*. O *Laravel* é um framework PHP livre para o desenvolvimento de sistemas web que utilizam o padrão MVC (LARAVEL, 2020). Já o *Bootstrap* é um framework web com código-fonte aberto para desenvolvimento de componentes de interface e *front-end* para sites e aplicações web usando HTML, CSS e *JavaScript*, baseado em modelos de design para a tipografia, melhorando a experiência do usuário em um site amigável e responsivo (BOOTSTRAP, 2020).

2.5 TRABALHOS CORRELATOS

Foram feitas pesquisas em fontes primárias e secundárias em livros e artigos publicados nos últimos cinco anos, na biblioteca virtual e também em sites de base de dados, como *Web of Science* e Scielo, além do buscador do Google acadêmico para encontrar trabalhos semelhantes, para que dessa forma pudesse comprovar a sua utilidade e eficácia, além da valorização da solução pelo problema proposto.

As pesquisas realizadas evidenciaram a existência de sistemas de gerenciamento de atividades florestais (incluindo da produção de mudas) disponíveis no mercado, como é o caso da empresa Naida Softwares (2020), que oferece soluções que podem ser adquiridas com mensalidades que variam de R\$ 100,00 a R\$ 800,00 reais/mês, ou ainda a empresa Inflor (2015) que oferece algumas opções de sistemas em seus pacotes de prestação de serviços florestais.

Contudo, não foram encontrados à disposição dos viveiristas sistemas de gestão da produção de mudas gratuitos, evidenciando a importância e a aplicabilidade do presente trabalho.

3. METODOLOGIA

Em conformidade com a linha da metodologia científica desenvolvida por Lakatos e Marconi (2010), neste capítulo será abordado a natureza da pesquisa, bem como a identificação do seu caráter, a população da amostra, os instrumentos utilizados, ferramentas utilizadas, métodos e procedimentos e o tratamento dos dados.

3.1 NATUREZA DA PESQUISA

O método utilizado nessa pesquisa foi o indutivo, na qual o pesquisador chegou a uma verdade geral por meio de observações de casos individuais sobre o objeto desse estudo.

Com relação a natureza da pesquisa, utilizou-se a aplicada, visto a disponibilização do sistema proposto que possibilita gerar informações para a aplicação prática dos gestores do viveiro do IFMG-SJE.

Já a abordagem foi qualitativa, pois atentou-se em analisar e esclarecer aspectos da usabilidade do sistema, relatando a complexidade do comportamento dos usuários para esse uso, estudando as suas particularidades e experiências individuais.

Quanto ao objetivo desse estudo foi o descritivo, pois objetivou-se descrever as experiências dos usuários do sistema desenvolvido (LAKATOS; MARCONI, 2010). Dessa forma, através desse método, todo o desenvolvimento da pesquisa foi detalhado, de forma a apresentar de forma mais clara os resultados obtidos, visto que o esperado é uma investigação científica que se foca no caráter subjetivo do sistema analisado, estudando as suas particularidades e experiências dos usuários.

3.2 UNIDADE DE OBSERVAÇÃO

A unidade da pesquisa deste trabalho é o viveiro de mudas do IFMG-SJE. Como foco deste estudo, foram utilizados os responsáveis pelo gerenciamento do viveiro de mudas do IFMG-SJE, sendo estes, técnicos e docentes, além dos alunos desta mesma instituição que apresentam vínculo direto com a unidade, através projetos e trabalhos que são realizados utilizando as instalações da mesma. Amostras

qualitativas foram utilizadas para serem representativas das variedades de visões, representações, campo de saber ou experiências estudadas tanto em termos de variabilidade e consenso.

Ressalva-se que participaram seis pessoas desse treinamento e da entrevista, sendo que estes foram: 1 (um) docente e 5 (cinco) discentes dos cursos que compreendem as ciências agrárias do IFMG-SJE, e que já tiveram interação direta com os processos presentes no viveiro. Estas foram selecionadas pela relação de trabalho destas com o viveiro da instituição (através de bolsas de estudo e projetos de pesquisa).

3.3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Primeiramente, para um melhor embasamento e preparação para o estudo realizado, foi feita uma revisão bibliográfica, buscando obter os melhores resultados ao final do estudo proposto. Esta revisão foi realizada utilizando a base de pesquisa citada na seção 2.7.

Em seguida, traçou-se um planejamento de estudo e coleta de dados para o projeto, além de determinar as funcionalidades para o sistema, e assim, este ter uma melhor gestão dos responsáveis.

Após isso, modelou-se o sistema, descrevendo as funcionalidades do mesmo, para se ter uma visão ampla de como este funcionaria. Dessa forma, tornou-se possível uma maior análise dos requisitos, assim como, uma melhor documentação do sistema. Com a modelagem e descrição das funcionalidades, realizou-se a estruturação do banco de dados, com objetivo de documentar os dados e informações que são armazenados no mesmo.

Após colher e analisar os requisitos, iniciou-se o desenvolvimento das funcionalidades do sistema proposto, sendo que para isso, utilizou-se a linguagem de programação PHP. Para agilizar o processo de desenvolvimento utilizou-se o framework *Laravel*, já a interface da aplicação foi construída utilizando HTML, CSS, *JavaScript* e o framework *Bootstrap*. Durante todo o processo, o sistema foi aberto as observações dos orientadores (buscando desenvolver algo em consonância com as expectativas criadas) que puderam acompanhar a implementação.

Paralelamente, houve a o uso de padrões de integração contínua, para que durante o desenvolvimento do sistema, o mesmo já pôde ser testado, mesmo que em partes, para identificação e correção dos erros.

Para interpretação das linguagens citadas, foi usado o interpretador de código *Visual Code*.

Ainda, determinou-se que o sistema de gerenciamento de banco de dados a ser utilizado foi o MySQL. Neste, foram guardados os dados e informações julgadas necessárias. Ressalta-se que para execução deste, é necessário simular um servidor, e para este, definiu-se uma estrutura de *containers* criadas pelo Docker.

Através do Docker, todas as configurações para emulação de ambientes foram sanadas, sendo este o instrumento utilizado para emulação do sistema. Com o uso dessa aplicação, pode-se ter um servidor para execução da aplicação rápido e mais confiável.

3.4 TRATAMENTO DE DADOS

Primeiramente foi solicitado ao gestor do Viveiro do *campus*, autorização para aplicação da pesquisa, bem como a divulgação do nome do setor conforme (APÊNDICE A) para assim, fazer a execução dos procedimentos, através de testes de funcionamento e usabilidade, sendo que estes foram realizados pelo foco da pesquisa definida anteriormente.

Durante uso do sistema por parte dos usuários, foram feitas observações *in loco*, buscando não influenciar no resultado das análises. Caso houvesse algum questionamento, este era respondido de forma imparcial. Todos os resultados e observações adquiridos durante o trabalho foram transcritos manualmente em um documento do texto, para consulta e análise posterior.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos através da mostra do sistema criado além de das análises realizadas com a utilização do sistema proposto pela referida pesquisa.

4.1 PROTOTIPAÇÃO DO SGVM

A prototipação tem objetivo de tornar a experiência de usuário mais agradável, proporcionando um melhor entendimento e uso por partes das pessoas que irão utilizar o sistema cotidianamente. Diante disso, buscou-se durante todo o desenvolvimento do trabalho criar telas amigáveis (intuitivas e simples), com cores chamativas e que se interagem entre si.

A tela inicial do sistema é uma tela de login, a fim de bloquear possíveis invasores, e permitir o uso do sistema apenas as autorizadas. A Figura 1 representa a prototipagem da tela mencionada anteriormente:

Figura 1 - Tela de Login



O prototipo da tela de login apresenta o seguinte layout:

- Logo "SGV IFMG-SJE" no topo central.
- Texto "Entre para iniciar uma nova sessão" logo abaixo.
- Dois campos de entrada: "Email" (com ícone de envelope) e "Senha" (com ícone de cadeado).
- Um checkbox rotulado "Lembrar-me".
- Um botão azul rotulado "Entrar".
- Dois links azuis: "Esqueci minha senha" e "Registrar um novo membro".

Fonte: Elaborado pelo autor.

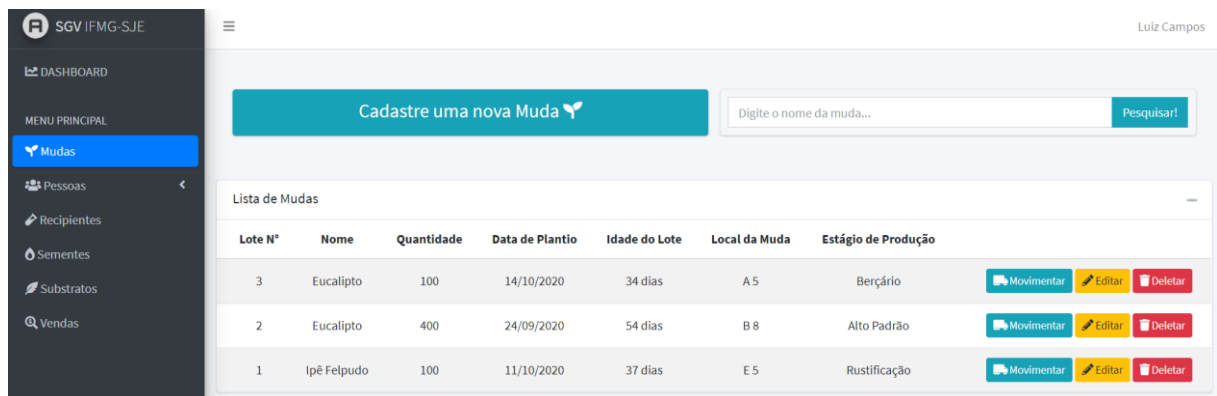
Após o sistema iniciado, é apresentado um *dashboard* com os dados cadastrais do viveiro da instituição, além de, alguns dados quantitativos que facilitam o acesso a algumas informações da aplicação, como o demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Tela de Dashboard



Observa-se na Figura 2, que existem menus cadastrais de pessoas, mudas, recipientes, sementes e substratos, e todos estes apresentam mesma interface, a fim de apresentar para o cliente um sistema de visual mais atrativo. Como exemplo destes menus, tem-se uma tela do tipo 'index' em que são apresentados os dados já cadastrados (Figura 3), e uma tela de cadastro, em que são colocados os dados a serem armazenados (Figura 4).

Figura 3 - Tela Index do menu de Mudanças



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4 - Tela de Cadastro do menu de Mudas

SGV IFMG-SJE

DASHBOARD

MENU PRINCIPAL

- Mudas
- Pessoas
- Recipientes
- Sementes
- Substratos
- Vendas

Cadastro de Mudas

Nome Popular: Obrigatório

Nome Científico: Opcional

Data de Plantio: dd/mm/aaaa

Quantidade: Obrigatório

Finalidade de Plantio: Frutífera

Bloco de Plantio: A

Canteiro de Plantio: Obrigatório

Estágio de Produção: Berçário

Recipiente:

Substratos:

Substrato gasto no Plantio: Obrigatório

Semente:

Observação: Opcional

Salvar

Cancelar

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ressalta-se que no menu de Mudas, existe um botão de 'Movimentar', que através dele foi implementada uma função de movimentação do lote da muda dentro do viveiro, como mostra a Figura 5.

Figura 5 - Modal da funcionalidade de Movimentação de Mudas

Movimentando a Muda

3

Nome Popular: Eucalipto

Estágio: Berçário

Bloco de Plantio: A

Canteiro de Plantio: 5

Quantidade Anterior: 100

Quantidade Atual: Obrigatório

Taxa de Perda em %: Obrigatório

Data da Atualização: dd/mm/aaaa

Fechar

Enviar

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tela de Vendas também apresenta algumas funcionalidades diferentes das demais, visto a funcionalidade da mesma. No cadastro de uma venda, as mudas são carregadas e os campos de quantidade e preço devem ser preenchidos somente com as mudas que serão vendidas. Isso pode ser observado na Figura 6.

Figura 6 - Tela de Cadastro de Vendas

Lote N°	Nome	Estoque	Data de Plantio	Idade do Lote	Local da Muda	Estágio de Produção	Quant.	Preço Un.	Preço Total
1	Ipê Felpudo	100	11/10/2020	37 dias	E 5	Rustificação	<input type="text"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text"/>
2	Eucalipto	400	24/09/2020	54 dias	B 8	Alto Padrão	<input type="text"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text"/>
3	Eucalipto	100	14/10/2020	34 dias	A 5	Berçário	<input type="text"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text"/>

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 ANÁLISE QUALITATIVA DO USO DO SISTEMA

Primeiramente, almejando não influenciar no resultado da pesquisa, foi realizado um treinamento informativo das funcionalidades que o sistema possui. Este treinamento aconteceu momentos antes do uso do sistema pelos usuários.

Em seguida, eles foram instruídos que utilizassem todos os módulos presentes, sendo estes: controle de sementes disponíveis; controle de produção de substrato; controle de recipientes prontos para plantio; plantio e movimentação das mudas no viveiro; venda de mudas; observações das informações do *dashboard*.

Após uso, com intuito de obter informações de maior confiabilidade com relação aos benefícios apresentados pelo sistema, foi realizada uma entrevista com o foco da pesquisa já descrito anteriormente, através do roteiro do (APÊNDICE A). Este, buscou averiguar a aceitação e qualidade do sistema que fora desenvolvido.

Assim, obteve-se informações de como o sistema se comporta, ao ser submetido aos processos que são realizados cotidianamente no viveiro. Entre os

pontos avaliados na entrevista estão: usabilidade, impacto causado no gerenciamento da plantação, redução de tarefas manuais e velocidade ao realizar tarefas.

Além de servir de instrumento de coleta de dados, a aplicação dessa entrevista também teve a função de detectar possíveis erros de execução, possibilitando que anomalias não encontradas pelo desenvolvedor fossem percebidas por profissionais da área. A aplicação da pesquisa a profissionais atuantes se remete aos mesmos possuírem condições de estarem verificando a qualidade do sistema, assim como avaliarem os benefícios que o mesmo pode fornecer.

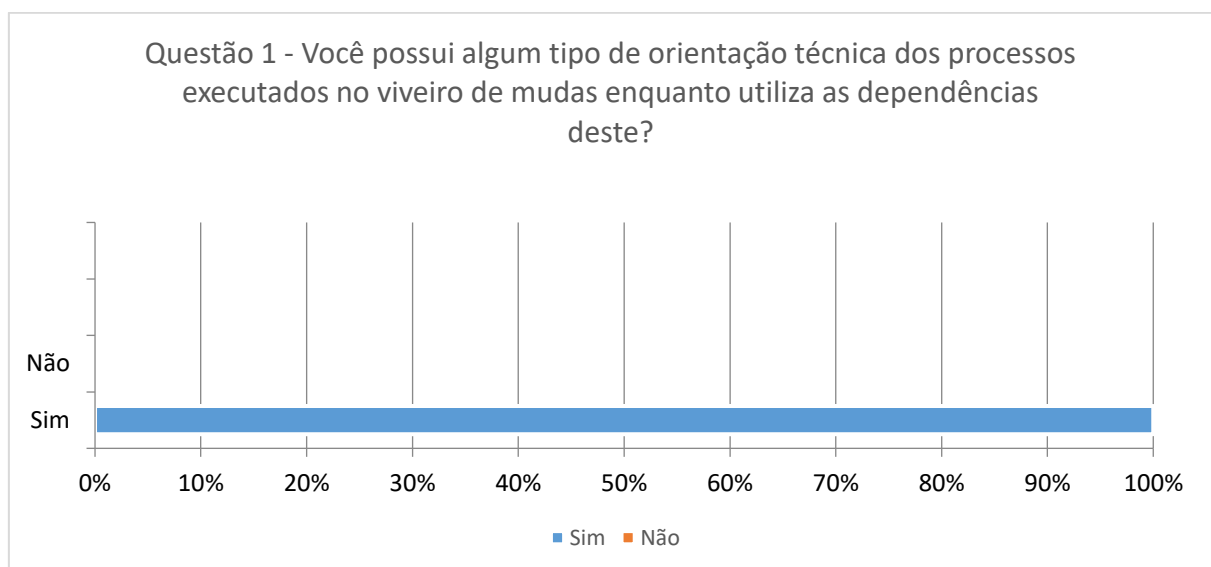
Através das respostas obtidas nas entrevistas, conforme roteiro do (APÊNDICE A), foi possível nortear os resultados, para que o sistema desenvolvido sanasse as dificuldades anteriormente encontradas no viveiro de mudas do IFMG-SJE.

4.3 RESULTADOS DOS DADOS DA ENTREVISTA

Após apresentação e os testes de usabilidade do sistema foi aplicada a entrevista supracitada para os participantes da pesquisa, para identificar se o sistema proposto conseguiu atingir os resultados esperados.

Primeiramente, foi comprovada a atuação dos selecionados no viveiro de mudas da instituição através da Questão 1, visto que todos apresentam orientação dos processos que são executados no viveiro, conforme Gráfico 1.

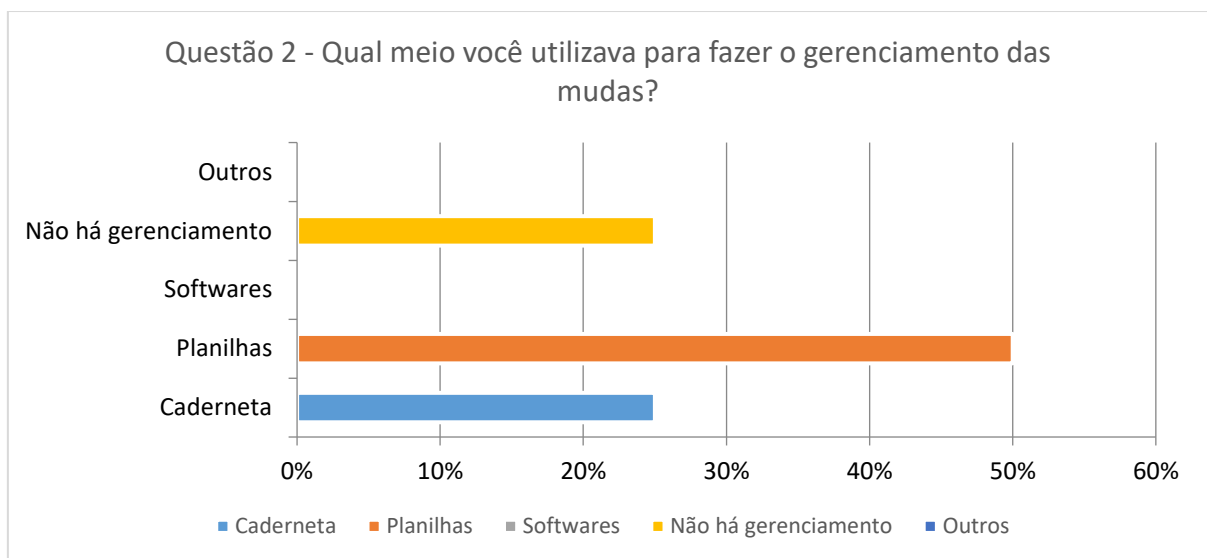
Gráfico 1 - Comprovação de atuação no viveiro



Fonte: Elaborado pelo autor.

Observando que os usuários selecionados atuaram diretamente nos processos do viveiro, foi perguntado em como estes faziam o gerenciamento das mudas enquanto profissionais atuantes (Gráfico 2). Foi observado, que o principal controle era através de anotações em cadernetas e planilhas manuais. Comprovou-se então que, automatizar as informações é de suma importância dentro de uma empresa. Corroborando com essa ideia, Rizzotto (2018), afirma que um sistema de gestão pode auxiliar na gestão dos negócios em todos os setores de uma empresa.

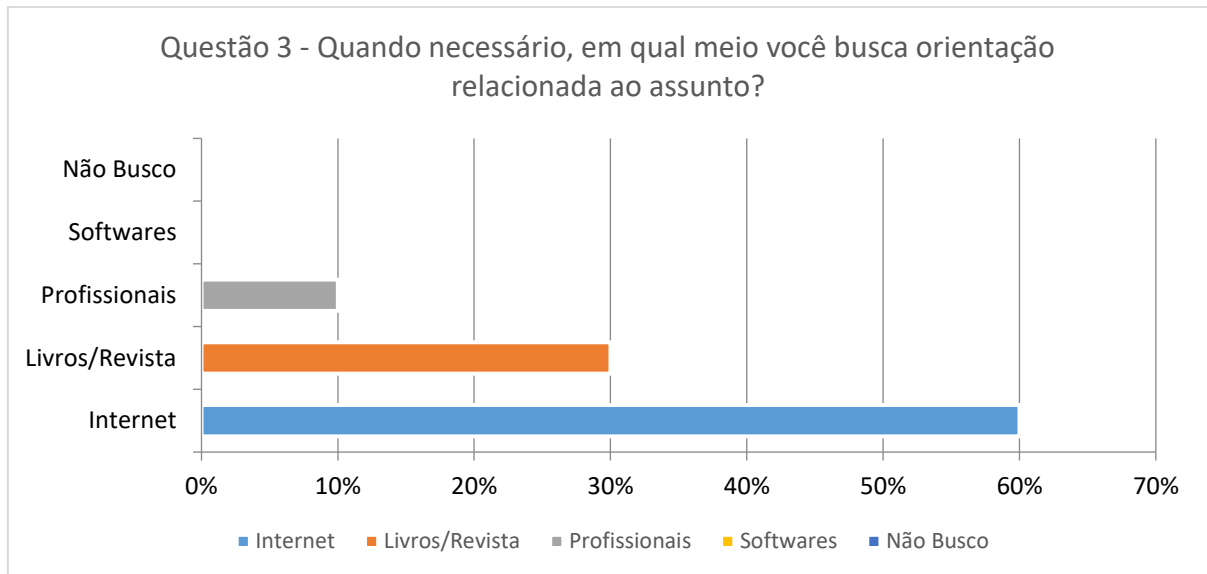
Gráfico 2 - Meio de gerenciamento de mudas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em contraponto, foi visto que apesar do gerenciamento predominantemente manual, os mesmos já dispõem de computadores e internet para realizar as pesquisas que necessitam, visto que foi o meio que mais se busca orientação (Gráfico 3).

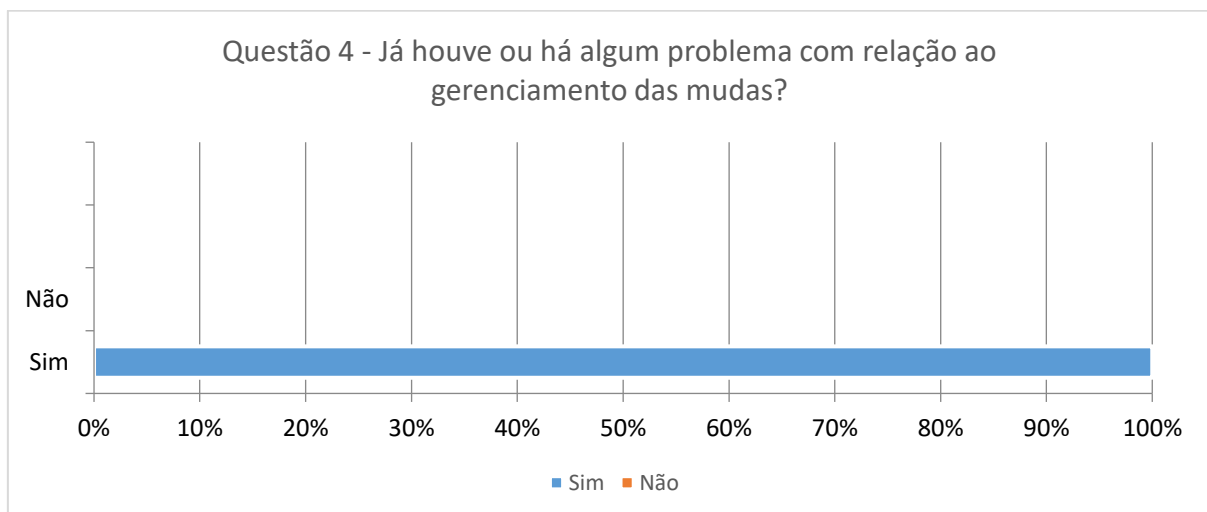
Gráfico 3 - Meio para busca de informação



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda foi possível perceber que todos os entrevistados já apresentaram algum problema ao gerenciar o processo de produção de mudas, conforme a Gráfico 4. Isso se deve à falta de um padrão e organização das informações no setor do viveiro. Em consonância a este fato, Santos (2017) diz que se faz necessário um sistema para organizar e monitorar o sistema que a empresa utiliza, pois colabora na tomada de decisão.

Gráfico 4 - Problema anterior no gerenciamento de mudas

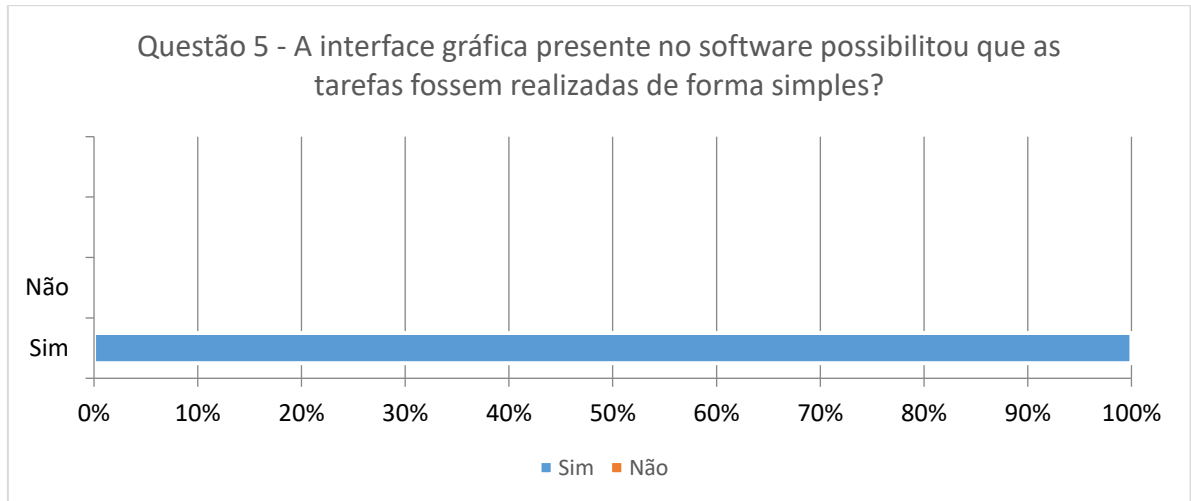


Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante dos dados coletados, há indicação que o sistema criado tem interface simples e intuitiva, já que foram unânimes essas informações coletadas. Nas Questões 5, 6 e 9, pode-se obter tal comprovação, visto que a interface foi classificada como simples, intuitiva, e sem nenhuma objeção para encontrar o que se julgava

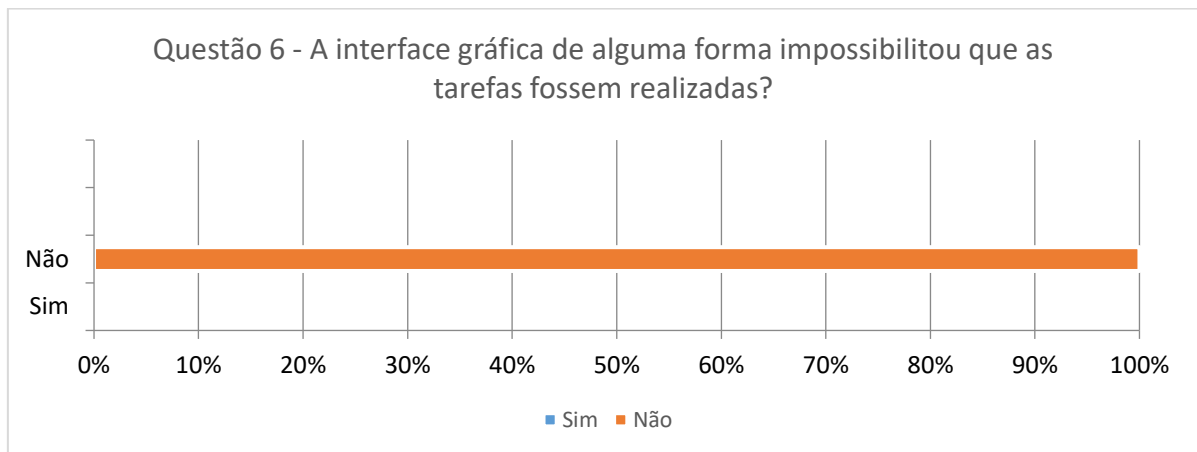
necessário. Conforme vistos nos Gráfico 5, 6 e 7 não foi apresentada nenhuma dificuldade no uso do mesmo. Corroborando com isso, Pressman (2016) diz que um sistema que apresenta uma interface amigável, instintiva, com buscas fáceis de informações, facilita a aceitação do usuário.

Gráfico 5 - Simplicidade do SGVM



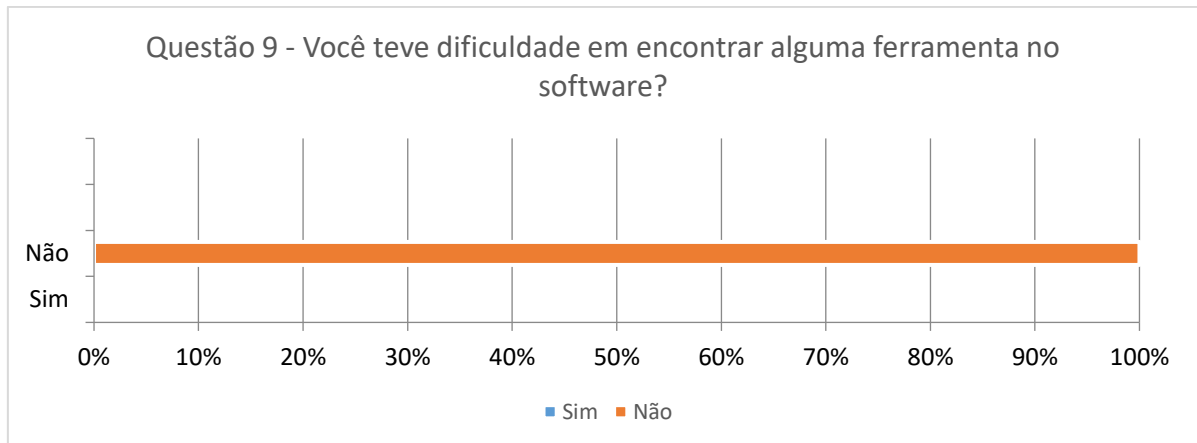
Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 6 - Impossibilidade de executar alguma tarefa



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 7 - Dificuldade de execução de alguma tarefa

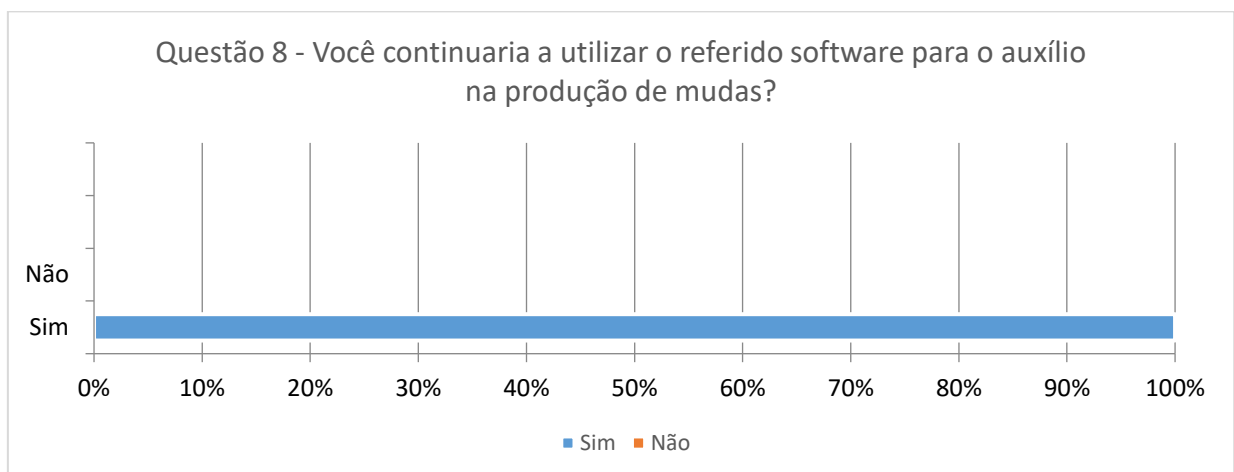


Fonte: Elaborado pelo autor.

Em resposta a Questão 7, um dos usuários conseguiu encontrar um erro na execução do sistema. Assim, este erro já foi corrigido e com isso, o sistema está funcionando conforme o esperado.

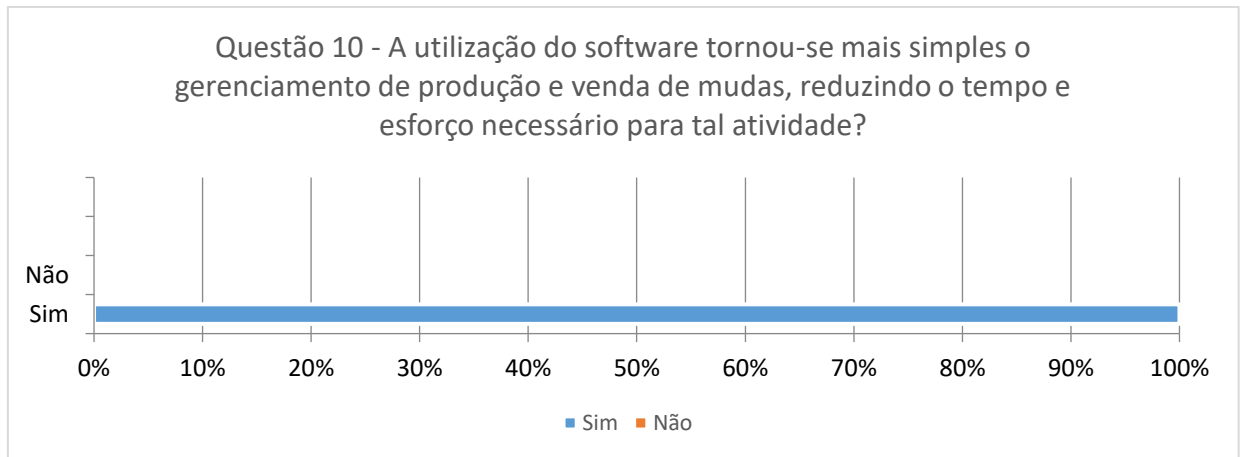
Além do relatado, pôde-se observar também que os usuários continuariam a usar o sistema, visto que este conseguiu facilitar o trabalho de gestão do viveiro de mudas da instituição, como apurado nas respostas das Questões 8 e 10, conforme Gráficos 8 e 9.

Gráfico 8 - Continuidade do uso do software



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 9 - Otimização no gerenciamento de mudas



Fonte: Elaborado pelo autor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos propostos neste projeto foram alcançados e o Sistema de gestão de mudas do viveiro (SGMV) encontra-se pronto para utilização pelos gestores do viveiro de mudas do IFMG-SJE.

A apresentação de testes e a aplicação da entrevista proporcionaram um enriquecimento para a pesquisa, uma vez que analisaram os impactos da usabilidade proposta aos usuários. Neste contexto o SGMV obteve uma boa aceitação por todos os envolvidos na pesquisa, conforme *feedbacks* recebidos nas entrevistas.

Como proposta de trabalhos futuros, o sistema pode ser incrementado com mais recursos como um menu exclusivo para relatórios buscando extrair informações relevantes a gestão do viveiro, um menu exclusivo para custos buscando levantar informações do valor gasto para produção das mudas, além de uma maior integração com o setor de vendas da instituição, que hoje, é controlado por um sistema externo.

REFERÊNCIAS

BOOTSTRAP. **Build fast, responsive sites with Bootstrap**. 2020. Disponível em: <<https://getbootstrap.com/>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

CALAZANS, A. T. S. **Conceitos e uso da informação organizacional e informação estratégica**. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-37862006000100006&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 17 nov. 2020.

CONVERSE; T. PARK; J. **PHP: A Bíblia**. 2. ed. Elsevier. 2003.

DEVMEDIA. **Visual Code IDE: Introdução a melhor IDE para desenvolvimento**. 2016. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/sublime-text-ide-introducao-a-melhor-ide-para-desenvolvimento/34117>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

DOCKER. **What is a Container?** A standardized unit of software. 2020. Disponível em: <<https://www.docker.com/resources/what-container>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

FLANAGAN, D. **JavaScript: O guia definitivo**. 6. ed. Bookman. 2013.

FOGAÇA, J. R. V. **Adubos Orgânicos e Inorgânicos**. Brasil Escola. 2020. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/adubos-organicos-inorganicos.htm>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

GASPAR, H. **PWI Sistemas: O que é sistema ERP?** 2012. Disponível em: <<https://www.pwi.com.br/blog/o-que-e-sistema-erp/>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

GIRALDELI, A. L. **Como fazer o armazenamento de sementes de soja e assegurar a germinação**. 2018. Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/armazenamento-de-sementes/>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

GÓES, A. C. P. **Viveiro de Mudas - Construção, Custos e Legalização**. 2. ed. Macapá: Embrapa Amapá, 2006.

HAMZE, A. **As TIC's na prática pedagógica**. 2020. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalho-docente/as-tics-na-pratica-pedagogica.htm>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

HELDMAN, K. **Gerência de Projetos**: Guia para o exame oficial do PMI. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

INFLORE. **Sistema de Gestão Florestal**. 2015. Disponível em: <<https://www.inflor.com.br/produtos/inflor-forest/viveiro-de-mudas/>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

IFMG-SJE. **Projeto Pedagógico de Curso de Engenharia Florestal**. 2019. Disponível em: <https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/images/artigos/cursos/engenharia-florestal/PPC_Eng_Florestal_2019_-_Outubro_2019_-_COMPLETO.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2020.

LAKATOS, E.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LARAVEL. **The PHP Framework for Web Artisans**. 2020. Disponível em: <<https://laravel.com/>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

LIRA, W. S. *et al.* **A busca e o uso da informação nas organizações**. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pci/v13n1/v13n1a11.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

MAPA. Lei nº 10.711/2004 de 05 de agosto de 2003. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA**. 2003. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20186073/do1-2017-04-28-instrucao-normativa-n-17-de-26-de-abril-de-2016-20185922>. Acesso em: 17 nov. 2020.

MOZILLA. **HTML**: Linguagem de Marcação de Hipertexto. 2020. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTML>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

NASCIMENTO, C. E. S. **Viveiro para produção de mudas florestais**. 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/48315/1/Clovis-2011.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

NAIDA SOFTWARES. **Sistema de Gerenciamento de Viveiro**. 2020. Disponível em: <<https://naida.com.br/>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

NEVES, E. J. M.; SANTOS, A. F.; FILHO, A. N. K. **Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. 2020. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pupunha/arvore/CONT000h31I5ka502wx7ha06keammfy9m68x.html>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

NORÕES, C. **Embrapa Agroindústria Tropical: Oficina aborda gestão de viveiros de mudas**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agroindustria-tropical/busca-de-noticias/-/noticia/22436019/oficina-aborda-gestao-de-viveiros-de-mudas>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

OLIVEIRA, M. C. *et al.* **Manual de Viveiro e Produção de Mudanças: Espécies Arbóreas Nativas do Cerrado**. Embrapa Cerrado. Brasília. 2016.

OLIVEIRA, O. S. **Tecnologia de sementes florestais: Espécies nativas**. Curitiba: UFPR, 2012. 404p.

PACIEVITCH, T. **Tecnologia da Informação e Comunicação**. 2020. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/informatica/tecnologia-da-informacao-e-comunicacao/>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

PEREIRA, M. Tese de Doutorado em Recursos Florestais: Propagação via estacas apicais, caracterização morfológica e molecular de jabuticabeiras (*Myrciaria spp.*). **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**. Piracicaba. 2003. 86p.

PHPMYADMIN. **Trazendo o MySQL para a web**. 2020. Disponível em: <<https://www.phpmyadmin.net/>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B.R. **Engenharia de Software: Uma abordagem profissional**. 8. ed. São Paulo: Bookman, 2016.

RIZZOTO, R. **Sistema de gestão integrada: 10 benefícios para sua organização**. 2018. Disponível em: <<https://www.foccoerp.com.br/gestao-de-empresas/sistema-de-gestao-integrada/>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

REDAÇÃO. **Revista Pensamento Verde: Os viveiros florestais e sua importância para a preservação das florestas**. 2014. Disponível em: <pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/os-viveiros-florestais-e-sua-importancia-para-preservacao-das-florestas/?hilite=%27viveiro%27%2C%27florestal%27>. Acesso em: 17 nov. 2020.

ROCHA, G. **Qual é o seu conceito de gestão?** Administradores.com. 2011. Disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/qual-e-o-seu-conceito-de-gestao>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

SANTOS, V. M. **O que é gestão? Como aplicá-la para resolver muitos problemas?** Blog FM2S. 2017. Disponível em: <<https://www.fm2s.com.br/o-que-e-gestao/>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

SILVA, A. K. A. CORREIA, A. E. G. C. LIMA, I. F. O conhecimento e as tecnologias na sociedade da informação. **Revista Interam. Bibliot. Medellín.** v. 33, n. 1, p. 213-239. Colômbia, 2010.

SILVA, W. B. N. **Importância da adubação de plantio, de cobertura e orgânica.** 2017. Disponível em: <<https://galpaocentrooeste.com.br/blog/importancia-adubacao-plantio-cobertura-organica/>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

VENCE, L. B. Disponibilidade de água-aire em substratos para plantas. **Ciencia del Suelo**, v. 26, n.1, p.105-114, 2008.

WENDLING, I. FERRARI, M. P. GROSSI, F. **Curso intensivo de Viveiros e produção de Mudas.** Embrapa. Paraná. 2002.

ZORZETO, T. Q. *et al.* **Caracterização física de substratos para plantas.** 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v73n3/aop_brag_0086.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2020.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Roteiro de Entrevista para analisar o sistema proposto

Roteiro de Entrevista para analisar o sistema proposto
<p>Este Roteiro de Entrevista tem por finalidade analisar a viabilidade do desenvolvimento de um sistema para o auxílio na gestão de produção de mudas do viveiro do IFMG-SJE, que foi desenvolvido como Trabalho de Conclusão de Curso do curso Bacharelado em Sistemas de Informação. Responda de acordo com seus conhecimentos e experiências.</p>
<p>1. Você possui algum tipo de orientação técnica dos processos executados no viveiro de mudas enquanto utiliza as dependências deste?</p>
<p>2. Qual meio você utilizava para fazer o gerenciamento das mudas? Exemplos: Caderneta, Planilhas, <i>Softwares</i>, Não há gerenciamento, ou Outros.</p>
<p>3. Quando necessário, em qual meio você busca orientação relacionada ao assunto? Exemplos: Internet, Livros/ revistas, Profissionais, <i>Softwares</i> ou se você não busca.</p>
<p>4. Já houve ou há algum problema com relação ao gerenciamento das mudas?</p>
<p>5. A interface gráfica presente no sistema possibilitou que as tarefas fossem realizadas de forma simples?</p>
<p>6. A interface gráfica de alguma forma impossibilitou que as tarefas fossem realizadas?</p>
<p>7. O sistema apresentou algum erro ou resultado incorreto? Se sim. Qual?</p>
<p>8. Você continuaria a utilizar o referido sistema para o auxílio na produção de mudas?</p>
<p>9. Você teve dificuldade em encontrar alguma ferramenta no sistema? Se sim. Qual?</p>
<p>10. Na sua opinião, com a utilização do sistema tornou-se mais simples o gerenciamento de produção e venda de mudas, reduzindo o tempo e esforço necessário para tal atividade? Justifique:</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.