

**UNIVERSIDADE BRASIL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL  
CAMPUS DESCALVADO**

**MARCOS FERREIRA ALVES**

**PLATAFORMA ON-LINE PARA GESTÃO DA FISCALIZAÇÃO DE  
SEMENTES FORRAGEIRAS NO ESTADO DE RONDÔNIA**

**ONLINE PLATFORM FOR MANAGING FORRAGE SEED INSPECTION  
IN THE STATE OF RONDÔNIA**

Descalvado - SP  
2024



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL**

**MARCOS FERREIRA ALVES**

**PLATAFORMA ON-LINE PARA GESTÃO DA FISCALIZAÇÃO DE  
SEMENTES FORRAGEIRAS NO ESTADO DE RONDÔNIA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Profa. Dra. Käthery Brennecke  
**Orientadora**

Prof. Dr. Luiz Arthur Malta Pereira  
**Coorientador**

Descalvado – SP  
2024



Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,  
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

A48p Alves, Marcos Ferreira  
Plataforma on-line para gestão da fiscalização de sementes forrageiras  
no Estado de Rondônia / Marcos Ferreira Alves. – Descalvado: Universi-  
dade Brasil, 2024.  
93f. : il. ; 29,5cm.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Gradua-  
ção em Produção Animal da Universidade Brasil, como parte dos requi-  
sitos necessários para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Käthery Brennecke.

Coorientador: Prof. Dr. Luiz Arthur Malta Pereira.

1. Amostra de sementes. 2. Rondônia. 3. Pastagem. 4. Software.  
I. Título.

CDD 633.202098111



**UNIVERSIDADE  
BRASIL**

**TERMO DE APROVAÇÃO**

**Marcos Ferreira Alves**

**“PLATAFORMA ON-LINE PARA GESTÃO DA FISCALIZAÇÃO DE SEMENTES  
FORRAGEIRAS NO ESTADO DE RONDÔNIA”.**

Dissertação aprovado como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre no Programa de Mestrado em Produção Animal** da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Käthery Brennecke (presidente-orientadora)  
(UNIVERSIDADE BRASIL)

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Paulo Henrique Moura Dian  
(UNIVERSIDADE BRASIL)

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Adriano Rogério Bruno Tech

(FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS – FZEA/USP)

Descalvado/SP, 14 de março de 2024

**Presidente da Banca Profa. Dra. Käthery Brennecke**

Houve alteração do Título: sim ( ) não ( ):

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Termo de Autorização

### Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respectivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: **"PLATAFORMA ON-LINE PARA GESTÃO DA FISCALIZAÇÃO DE SEMENTES FORRAGEIRAS NO ESTADO DE RONDÔNIA"**.

Houve alteração do Título: sim ( ) não (  ):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Autor(es):

Discente: **Marcos Ferreira Alves**

Assinatura: \_\_\_\_\_

Signer ID: MMVVUITB12...

Orientador(a): **Profa. Dra. Käthery Brennecke**

Assinatura: \_\_\_\_\_

Coorientador(a): **Prof. Dr. Luiz Arthur Malta Pereira**

Assinatura: \_\_\_\_\_

LUIZ ARTHUR MALTA  
PEREIRA:27966546802

Assinado de forma digital por LUIZ ARTHUR MALTA  
PEREIRA:27966546802  
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC SOLLITI Múltipla v5,  
ou=09461647000195, ou=Videoconferencia,  
serial=123899910, cn=LUIZ ARTHUR MALTA  
PEREIRA:27966546802  
Dados: 2024.03.19 11:07:28 -0300

Data: 14/03/2024

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a minha família que é a minha motivação na busca de melhoria profissional e pessoal. Cito especialmente a minha esposa Renata, meus filhos Ricardo e Melissa, e minha mãe Maria.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por mais esta oportunidade de aprendizado.

Agradeço ao excelente corpo docente do Programa de Mestrado em Produção Animal da Universidade Brasil.

Agradeço, especialmente à minha orientadora, Profa. Dra. Käthery Brennecke e meu coorientador, Prof. Dr. Luiz Arthur Malta Pereira, que não mediram esforços para o êxito deste trabalho.

## RESUMO

Cerca de 27,7% de toda a carne bovina exportada globalmente, em 2022, foi produzida no Brasil. Esta relevância do Brasil no mercado mundial da carne bovina se deve principalmente a vastidão de suas pastagens, que possibilitam a criação da maioria de seu rebanho a pasto. No entanto, o Brasil poderia aumentar ainda mais sua participação no mercado pecuário global através da recuperação de suas áreas degradadas de pastagens usando sementes forrageiras de qualidade. No Estado de Rondônia, assim como em todo Brasil, a demanda por sementes de pastagens é enorme e grande parte das sementes comercializadas não atendem aos padrões mínimos de qualidade. Em busca de melhorar a qualidade das sementes do Estado, a Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (IDARON) fiscaliza e coleta amostras oficiais para conferir a conformidade do produto. Os termos de fiscalização e de coleta que devem obrigatoriamente ser emitidos nestas fiscalizações são preenchidos manualmente, sendo comum a inviabilização de amostras por erros materiais cometidos na lavratura dos documentos. Neste contexto, com o objetivo de minimizar erros, agilizar registros e consultas de documentos, surge a proposta deste trabalho de desenvolver uma plataforma on-line para registrar estas fiscalizações e facilitar a emissão de documentos fiscais utilizando-se a linguagem de programação PHP (*“Personal Home Page”*), associada a HTML, Java Script e CSS. Através da plataforma é possível emitir termos de fiscalização e de coletas de amostras, centralizando os registros fiscais em um único arquivo digital, e consultar documentos emitidos anteriormente, facilitando a auditoria das atividades. Para validar as funcionalidades da plataforma, utilizou-se o teste conhecido como “teste caixa-preta”. Após o teste de todas as funcionalidades do aplicativo, confirmou-se a sua eficiência, possibilitando cadastro de amostras e emissão dos documentos relacionados de forma ágil. A plataforma pode ser acessada através do endereço eletrônico <<http://www.pmppa.com.br/fiscal/>> de qualquer dispositivo com acesso à internet, seja ele *desktop*, *notebook*, *tablet* ou *smartphone*.

**Palavras-chave:** Amostra de sementes. Rondônia. Pastagens. *Software*.

## ABSTRACT

Around 27.7% of all beef exported globally in 2022 was produced in Brazil. This relevance of Brazil in the world beef market is mainly due to the vastness of its pastures, which allow the majority of its herd to be raised on pasture. However, Brazil could further increase its share of the global livestock market by recovering its degraded pasture areas using quality forage seeds. In the State of Rondônia, as well as throughout Brazil, the demand for pasture seeds is enormous and most of the seeds sold do not meet the minimum quality standards. In an attempt to improve the quality of the State's seeds, the Agrosilvopastoral Health Defense Agency of the State of Rondônia (IDARON) inspects and collects official samples to check product compliance. The inspection and collection terms that must be issued in these inspections are filled out manually, and samples are often made unviable due to material errors made when drawing up the documents. In this context, with the aim of minimizing errors, speeding up registrations and document consultations, this work proposes to develop an online platform to record these inspections and facilitate the issuance of tax documents using the PHP programming language (“Personal Home Page”), associated with HTML, Java Script and CSS. Through the platform, it is possible to issue inspection and sample collection terms, centralizing tax records in a single digital file, and consult previously issued documents, facilitating the audit of activities. To validate the platform’s functionalities, a test known as “black box testing” was used. After testing all the application's functionalities, its efficiency was confirmed, enabling the registration of samples and the issuance of related documents quickly. The platform can be accessed through the electronic address <<http://www.pmppa.com.br/fiscal/>> from any device with internet access, be it a desktop, notebook, tablet or smartphone.

**Keywords:** Seed sample. Rondônia. Pastures. Software.

## **DIVULGAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO**

A bovinocultura brasileira é baseada na criação de gado a campo, se alimentando basicamente de pastagens. Assim, quanto maior a qualidade dos pastos brasileiros, maior a produção e o sucesso do país na produção de carne e leite. Para formação de pastagens saudáveis e nutritivas, o primeiro ponto a se considerar é a qualidade das sementes a serem usadas. O Estado de Rondônia, onde a pecuária é uma das principais atividades econômicas, sofre com a introdução de sementes de pastagens de má qualidade. Vários estudos demonstram que grande parte destas sementes comercializadas não atendem aos requisitos mínimos de qualidade. Em busca de melhorias deste cenário, a Agência de Defesa Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia realiza fiscalizações constantes no comércio, gerando grande quantidade de documentos que ficam arquivados separadamente nas diversas unidades do estado, não possibilitando consultas de históricos de fiscalizações. Neste trabalho, foi concebida uma plataforma *on-line*, acessível também por dispositivos móveis, que possibilita a emissão de documentos fiscais e os centralizam em um único arquivo digital, facilitando consultas e auditorias, para a garantia de maior controle em relação ao uso de sementes forrageiras de qualidade.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução de áreas de pastagens do Brasil entre 1970 e 2017. ....	25
Figura 2 – Distribuição das pastagens brasileiras em 2022. ....	25
Figura 3 – Degradação de pastagens ao longo do tempo.....	26
Figura 4 – Morfologia externa de uma espiguetta de <i>Urochloa brizantha</i> .....	30
Figura 5 – Morfologia interna de uma espiguetta de <i>Urochloa decumbens</i> .....	31
Figura 6 – Caladores tipo simples ou “nobbe”.....	39
Figura 7 - Coleta de sementes de pastagens com calador “nobbe” .....	39
Figura 8 - Teste de tetrazólio com sementes de <i>Urochloa</i> : (A) não viáveis e (B) viáveis .....	41
Figura 9 – Evolução do rebanho bovino em Rondônia.....	45
Figura 10 – Pastagens de Rondônia e seus diferentes níveis de degradação.....	47
Figura 11 - Principais erros de preenchimento em Termos de Coleta de Amostras .	56
Figura 12 – Fluxograma do <i>Login</i> na plataforma.....	57
Figura 13 - Fluxograma do cadastro do Termo de Fiscalização.....	57
Figura 14 - Fluxograma do Cadastro da Amostra .....	58
Figura 15 – Tabela BF_LOGIN, utilizada para armazenar os dados dos usuários cadastrados.....	60
Figura 16 – Tabela BF_PRODUTOR, utilizada para armazenar os dados dos produtores de sementes cadastrados .....	60
Figura 17 – Tabela BF_ESPECIE, utilizada para armazenar as espécies de sementes na plataforma.....	62
Figura 18 – Tabela BF_FISCALIZADO, utilizada para armazenar os dados dos fiscalizados na plataforma .....	63
Figura 19 – Tabela BF_FISCALIZAR, utilizada para armazenar termos de fiscalização emitidos .....	64
Figura 20 – Tabela BF_AMOSTRA e BF_AMOSTRA_ITENS, utilizada para armazenar os termos de coleta emitidos.....	66
Figura 21 – Tela inicial da plataforma, versões para <i>desktop</i> (A) e celular (B) .....	69
Figura 22 – Cadastro de novo usuário (A) e os dados necessários (B) .....	70
Figura 23 – Tela de <i>login</i> (A) e campo de <i>login</i> (B) na plataforma .....	70
Figura 24 – Menu Principal, versões para <i>desktop</i> (A) e <i>smartphone</i> (B) .....	71
Figura 25 – Tela de cadastro de fiscalizado, versão para <i>desktop</i> .....	72
Figura 26 – Tela de cadastro de produtor de sementes, versão para <i>desktop</i> .....	73
Figura 27 – Termos de fiscalização emitidos, versão <i>desktop</i> (A) e <i>smartphone</i> (B)	74
Figura 28 – Tela de cadastro de termo de fiscalização, versão para <i>desktop</i> .....	75
Figura 29 – Relação dos termos de coleta emitidos, versão para <i>desktop</i> (A) e <i>smartphone</i> (B).....	76
Figura 30 – Cadastro do termo de coleta, versão para <i>desktop</i> .....	77
Figura 31 – Inclusão dos dados do lote no termo de coleta, versão para <i>desktop</i> ....	79
Figura 32 - Termo de fiscalização emitido e impresso pela plataforma.....	80
Figura 33 - Termo de coleta de amostra emitido e impresso pela plataforma.....	80

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Efetivo do rebanho bovino por Unidade da Federação e seu percentual em relação ao Brasil em 2022.....	21
Tabela 2 - Padrão mínimo para produção e comercialização de sementes forrageiras tropicais por categoria .....	35
Tabela 3 - Sementes nocivas proibidas para sementes dos gêneros <i>Urochloa</i> , <i>Megathyrus</i> e <i>Paspalum</i> .....	37
Tabela 4 - Número máximo de sementes nocivas toleradas em lotes de sementes dos gêneros <i>Urochloa</i> , <i>Megathyrus</i> e <i>Paspalum</i> por categoria.....	37
Tabela 5 - Número máximo permitido de sementes de outras espécies cultivadas e de invasoras silvestres em lotes de sementes dos gêneros <i>Urochloa</i> , <i>Megathyrus</i> e <i>Paspalum</i> por categoria .....	38
Tabela 6 – Número de amostras simples necessárias para formar a amostra composta .....	40
Tabela 7 – Ícones usados na plataforma .....	68

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>20</b>
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>21</b>
3.1 PECUÁRIA BRASILEIRA .....	21
3.2 PASTAGENS NO BRASIL .....	24
3.3 DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS .....	26
3.4 SEMENTES: IMPORTÂNCIA E MERCADO.....	27
3.5 SEMENTES FORRAGEIRAS.....	29
3.5.1 Morfologia das sementes forrageiras.....	30
3.5.2 Qualidade das sementes forrageiras .....	31
3.5.3 Análise de sementes forrageiras .....	33
3.5.4 Coleta de amostra de sementes.....	38
3.5.5 Teste de germinação x Teste de tetrazólio .....	40
3.6 PIRATARIA DE SEMENTES .....	41
3.7 LEGISLAÇÃO APLICADA A SEMENTES .....	43
3.8 ESTADO DE RONDÔNIA .....	45
3.8.1 Programa Estadual de Fiscalização de Sementes (PROFSEM) .....	48
3.9 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.....	49
3.9.1 Tecnologia da Informação e Comunicação no Governo de Rondônia .....	52
3.9.2 Tecnologia da Informação e Comunicação na Defesa Sanitária Vegetal de Rondônia .....	53
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>55</b>
4.1 PLANEJAMENTO .....	55
4.2 DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA.....	59
4.2.1 Tabela BF_LOGIN .....	59
4.2.2 Tabela BF_PRODUTOR .....	60
4.2.3 Tabela BF_ESPECIE .....	61
4.2.3 Tabela BF_FISCALIZADO .....	62
4.2.4 Tabela BF_FISCALIZAR .....	63
4.2.4 Tabela BF_AMOSTRA e BF_AMOSTRA_ITENS.....	64
4.3 TESTES DE VALIDAÇÃO E SIMULAÇÕES.....	67
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>68</b>
5.1 TELA INICIAL.....	68

5.2 CADASTRO DE NOVO USUÁRIO .....	69
5.3 LOGIN NA PLATAFORMA .....	70
5.4 MENU PRINCIPAL .....	71
5.4.1 Cadastro do Fiscalizado .....	71
5.4.2. Cadastro de Produtor .....	72
5.4.3. Cadastro de Termo de Fiscalização .....	73
5.4.4. Cadastro de Coleta de Amostra.....	76
5.5. EMISSÃO DE DOCUMENTOS .....	79
5.6. CONSIDERAÇÕES SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DA PLATAFORMA .....	81
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>82</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO A – Modelo de Termo de Fiscalização de acordo com a Instrução Normativa nº 15 de 12 de julho de 2005.....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO B – Modelo de Termo de Coleta de Amostra de acordo a Instrução Normativa nº 15 de 12 de julho de 2005.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO C – Certificado de Registro de Programa de Computador .....</b>	<b>95</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil desempenha um papel de destaque no cenário global agropecuário, sendo o terceiro maior exportador do setor, ficando atrás apenas da Europa, composta por 50 países, e dos Estados Unidos (OMC, 2023).

Em 2022, a soja liderou a lista dos produtos agropecuários exportados pelo Brasil, seguido do milho e em terceiro lugar pela carne bovina (MDIC, 2023).

A Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes – ABIEC (2023) afirma que 27,7% de toda a carne bovina exportada globalmente em 2022, aproximadamente 3,02 milhões de toneladas equivalentes de carcaça (TEC), foi produzida no Brasil.

A produção total de carne bovina em 2022 no Brasil foi de 10,79 milhões de TEC, sendo que deste montante, apenas 28% foi exportado. Esses números evidenciam não apenas a significativa presença do Brasil no cenário mundial do setor, mas também revelam a magnitude do mercado interno brasileiro que consumiu impressionantes 7,76 milhões de TEC em 2022.

A competitividade do Brasil no setor pecuário é impulsionada principalmente pela vastidão de suas pastagens, que se estendem por aproximadamente 120,3 milhões de hectares de pastagens, o equivalente a 14,17% do território nacional (NETO, 2018; UFG, 2022).

É seguro afirmar que o protagonismo do Brasil na produção e exportação da carne bovina poderia ser ainda maior, levando em consideração que cerca de 74,6 milhões de hectares de pastagens estão em estado de degradação (UFG, 2022).

Para recuperação ou formação de novas áreas de pastagens, o uso de sementes forrageiras de alta qualidade é essencial, pois asseguram uma germinação consistente e vigorosa, dando origem a plantas robustas que são mais resistentes a condições climáticas adversas e a infestações de pragas e doenças.

Ao contrário de outras vertentes do agronegócio brasileiro, o setor de sementes forrageiras no Brasil demonstra negligência em relação à qualidade. É comum encontrar no mercado sementes que não atendem aos padrões mínimos de qualidade exigidos.

Essa situação é agravada pelo fato de uma parcela significativa dos pecuaristas brasileiros priorizarem o preço como critério principal na escolha das sementes, em detrimento da qualidade. Muitos ainda optam por sementes mais baratas, mesmo que isso implique em qualidade inferior.

Esta negligência em relação à qualidade das sementes forrageiras acaba por fomentar o seu comércio ilegal, seja através da oferta de sementes aquém dos padrões exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, seja por meio da circulação de sementes produzidas à margem da legislação, as chamadas "sementes piratas".

O Estado de Rondônia é uma amostra representativa do que acontece nas pastagens do Brasil, contando com 1,86 milhões de hectares de pastagens, sendo que destas, cerca de 59% estão em estado de degradação intermediário ou avançado, necessitando de reforma ou renovação (UFG, 2022).

Da mesma forma que ocorre em nível nacional, em Rondônia a demanda por sementes de pastagens é enorme, e boa parte das sementes comercializadas não possuem a qualidade necessária.

No Estado de Rondônia, a Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia – IDARON, é responsável por fiscalizar periodicamente os estabelecimentos comerciais de sementes, as sementes em trânsito, bem como por realizar coletas de amostras oficiais quando necessário para comparar seus resultados com os padrões legais estabelecidos (BRASIL, 2020).

Durante as fiscalizações, os documentos emitidos são regulamentados pela Instrução Normativa nº 15 de 12 de julho de 2005. Toda e qualquer ação fiscalizatória de sementes deve ser registrada em um documento chamado termo de fiscalização, relatando as situações encontradas, as exigências e prazos estabelecidos e demais recomendações que sejam necessárias.

Se durante a fiscalização for constatada a necessidade de avaliar a qualidade das sementes, amostras devem ser coletadas pelo fiscal e enviadas para um Laboratório Oficial credenciado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. Neste caso, deve-se emitir um termo de coleta de amostra, complementar ao termo de Fiscalização.

Atualmente estes documentos são impressos e preenchidos de forma manuscrita, o que gera grande dispensa de tempo no preenchimento e não possibilita consultas ágeis ao conteúdo dos documentos gerados em fiscalizações anteriores.

Esta limitação pode causar descontinuidade das ações de fiscalização, uma vez que o histórico de um fiscalizado não está facilmente disponível ao fiscal. O arquivamento digital destes documentos geraria grande economia de tempo, evitando viagens desnecessárias ao arquivo físico.

Além disso, é importante garantir a precisão ao preencher documentos oficiais, pois erros materiais no preenchimento podem ter consequências significativas. Dependendo da natureza e da gravidade do erro, podem ocorrer atrasos no processamento do documento, rejeição do documento ou até mesmo penalidades legais. Documentos rasurados, mal redigidos ou ilegíveis podem inviabilizar procedimentos que dependem dele.

No caso das fiscalizações de sementes, termos de fiscalização e de coleta de amostra rasurados, mal redigidos ou ilegíveis, podem acarretar na rejeição da amostra pelo laboratório ou até mesmo impugnação do processo de coleta pelo fiscalizado.

Documentos digitais apresentam diversas vantagens em relação aos documentos em papel, com menor possibilidade de rasuras e de escrita incorreta, devido a possibilidade de conferência antes da finalização do documento.

Não há no âmbito do Estado de Rondônia nenhum sistema informatizado que realize a gestão das fiscalizações de sementes e organize os documentos emitidos. Tampouco há registro bibliográfico da existência de algum sistema com esta função em outras Unidades da Federação ou no MAPA.

Diante do exposto, esse trabalho visa o desenvolvimento de uma plataforma informatizada para registrar as fiscalizações de sementes de forma a criar um histórico de fácil acesso tanto nas fiscalizações do estabelecimento, quanto nas barreiras sanitárias de trânsito.

Por meio da plataforma, poderão ser emitidos os documentos fiscais de forma digital, seguindo as especificações legais, no ato da fiscalização. Com fiscalizações mais organizadas, ágeis e eficientes, pretende-se contribuir com a melhora da qualidade de sementes de forrageiras disponíveis aos pecuaristas do Estado de Rondônia.

## 2 OBJETIVOS

Desenvolvimento de um software on-line, que possa ser utilizado através de computadores ou dispositivos móveis, e que permita o registro e gestão de dados relacionados à fiscalização de sementes de forrageiras em Rondônia, para garantir maior controle em relação ao uso de sementes forrageiras de má qualidade.

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Possibilitar a emissão de documentos como “Termos de Fiscalização” e de “Termos de Coleta de Amostras”, de forma informatizada e ágil.
- Centralizar as informações geradas nas fiscalizações de sementes do Estado de Rondônia em um único arquivo digital.
- Facilitar consultas, arquivos e auditoria dos termos emitidos nas fiscalizações de sementes forrageiras.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 PECUÁRIA BRASILEIRA

A prática da criação de bovinos no Brasil teve início na terceira década do século XVI, coincidindo com os primeiros estágios do processo de colonização, inicialmente com o objetivo de atender às necessidades de subsistência. Os primeiros bovinos desembarcaram no Brasil em 1534, sendo inicialmente introduzidos na capitania de São Vicente, correspondente ao atual estado de São Paulo. No ano seguinte, uma nova remessa chegou a Pernambuco, e finalmente, em 1549, outra remessa foi trazida para a região da Bahia (VIÇOSO, 2021).

No início do século XXI, o Brasil se consolidou como um dos principais exportadores de carne bovina, com uma vantagem comparativa que cresceu de forma expressiva. O Brasil é um dos protagonistas no cenário global de carne bovina, com presença robusta e competitiva, resultado do processo de desenvolvimento da pecuária que elevou a qualidade e a produtividade do gado brasileiro (RODRIGUES e MARTA-COSTA, 2021).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística iniciou em 1974 a Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) com a finalidade de quantificar as espécies animais criadas no Brasil ao longo dos anos, bem como gerar dados sobre a produção destes animais (IBGE, 2017). A pesquisa de 2022 mostrou que o rebanho bovino brasileiro alcançou a marca de 234,4 milhões de animais, com um aumento de 4,3% em relação a 2021, sendo este o maior patamar da série histórica da pesquisa (IBGE, 2023a).

O Estado do Mato Grosso é o maior produtor de bovinos do Brasil. Em 2022, o estado possuía 34,25 milhões de animais, respondendo por 14,61% do efetivo bovino brasileiro. Em seguida, vem os estados do Pará, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Rondônia. Estes seis estados somados representam a 60,83% de todo rebanho bovino brasileiro, conforme observado na Tabela 1 (IBGE, 2023a).

Tabela 1 - Efetivo do rebanho bovino por Unidade da Federação e seu percentual em relação ao Brasil em 2022

UF	Total de Bovinos	% em relação ao Brasil
Mato Grosso	34.246.313	14,61
Pará	24.791.060	10,58
Goiás	24.410.182	10,42
Minas Gerais	22.993.105	9,81

Mato Grosso do Sul	18.433.728	7,87
Rondônia	17.688.225	7,55
Bahia	12.526.243	5,35
Rio Grande do Sul	11.932.838	5,09
São Paulo	11.071.603	4,72
Tocantins	10.772.509	4,60
Maranhão	9.428.128	4,02
Paraná	7.922.486	3,38
Acre	4.635.381	1,98
Santa Catarina	4.481.625	1,91
Rio de Janeiro	2.701.143	1,15
Ceará	2.679.207	1,14
Pernambuco	2.280.130	0,97
Espírito Santo	2.231.036	0,95
Amazonas	1.558.283	0,66
Piauí	1.407.772	0,60
Paraíba	1.371.566	0,59
Alagoas	1.335.493	0,57
Roraima	1.133.502	0,48
Sergipe	1.121.930	0,48
Rio Grande do Norte	1.059.926	0,45
Distrito Federal	85.544	0,04
Amapá	53.691	0,02

Fonte: IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal, 2022

Em 2022, a produção de leite no Brasil atingiu 34,6 bilhões de litros, registrando uma redução de 1,6% em comparação com 2021. Essa diminuição é atribuída à escolha de muitos pequenos produtores em arrendar suas terras para a produção de grãos, buscando retornos financeiros mais favoráveis. No entanto, apesar dessa queda na quantidade, o valor total da produção apresentou um aumento significativo de 17,7%, atingindo a marca de R\$ 80 bilhões (MOURA, 2023).

As regiões Sul e Sudeste despontam como as principais produtoras de leite no Brasil, cada uma contribuindo com um terço da produção nacional. Minas Gerais é o estado líder, com produção de 9,4 bilhões de litros, representando 27,1% do total do país. No nível municipal, Castro, no Paraná, destaca-se como líder, com produção de 426,6 milhões de litros (IBGE, 2023b).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2023), no ano de 2022 o Brasil ficou em segundo lugar na produção de carne bovina do mundo, com produção de 10,79 milhões de toneladas equivalente carcaça (TEC). A produção brasileira ficou atrás apenas dos Estados Unidos, que no mesmo período produziu 12,8 milhões de TEC.

A previsão apresentada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento na publicação “Projeções do Agronegócio - Brasil 2022/23 a 2032/33” afirma que a produção brasileira de carne bovina deve ter um incremento de 12,4% até 2033 (MAPA, 2023).

Outra projeção foi feita pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico da FAO. Nela, a instituição afirma que em 2029 a produção mundial de carne bovina deve aumentar em 6 milhões de TEC e que os países em desenvolvimento serão responsáveis por 81% deste aumento, principalmente Argentina, Brasil, China, Paquistão, África Subsaariana e Turquia. Esta expectativa de destaque para o Brasil se deve a perspectiva de melhoria do sistema de gestão do pastoreio (OECD-FAO, 2020).

A eficiência de produção da pecuária de corte brasileira possibilita posição de destaque da carne bovina entre as exportações brasileiras. A divulgação da Balança Comercial Brasileira de 2022 mostrou que o valor da exportação de carne bovina foi de US\$ 11,8 bilhões, apresentando um aumento de 48,2% em relação a 2021. Este valor corresponde a 3,52% de tudo o que o Brasil exportou em 2022 (MDIC, 2023).

Ao todo, o Brasil exportou 3,02 milhões de TEC em 2022. Isso representa 28% da produção nacional de carne bovina e também representa a impressionante marca de 27,7% de toda carne bovina exportada no mundo (ABIEC, 2023).

De acordo com Neto (2018), o Brasil apresenta esta grande competitividade no comércio internacional de carne bovina por conseguir ofertar o produto com padrão de qualidade exigido pelos principais mercados internacionais, porém com preços menores do que muitos concorrentes.

Rodrigues e Marta-Costa (2021) avaliaram a competitividade das exportações de carne bovina do Brasil em relação aos principais países exportadores utilizando o Índice de Vantagem Comparativa Revelada Normalizada (NRCA). Os dados confirmaram que entre 1998 e 2017, a vantagem competitiva do Brasil elevou-se de maneira significativa, o tornando um dos produtores de maior potencial no mercado internacional.

Esta vantagem competitiva se deve às condições climáticas favoráveis e a grande disponibilidade de terras, possibilitando ao Brasil possuir um eficiente sistema de conversão de proteína vegetal em proteína animal (OLIVIO, 2007).

Cerca de 90% da carne produzida no Brasil vem do sistema de produção a pasto, e por este motivo o bovino brasileiro é frequentemente descrito como “boi

verde”. Esta característica possibilita que o país tenha um dos menores custos de produção de carne do mundo (NETO, 2018).

### 3.2 PASTAGENS NO BRASIL

Ao longo da história do Brasil a pecuária a pasto foi importante para garantir a posse de grandes áreas de terra (MALAQUIAS et al., 2019). Na década de 1970 a espécie *Urochloa decumbens*, na época ainda chamada de *Brachiaria decumbens*, foi responsável pela ocupação agropecuária do Cerrado, abrindo portas para a produção de arroz e em seguida para as demais culturas (ABRASEM, 2021).

No Brasil, as espécies de pastagens mais utilizadas pertencem a família *Poaceae*, subfamília *Panicoideae*, tribo *Paniceae*, com relevância especial para o *Megathyrsus maximus* (syn. *Panicum maximum*) e as diversas espécies do gênero *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) (SOUZA, 2021).

Oliveira et al. (2016) também relatam que os capins do gênero *Urochloa* representam mais de 80% das áreas de pastagem do Brasil. Trata-se do antigo gênero *Bachiaria* e devido a sua boa adaptação a solos ácidos e de baixa fertilidade, tornou-se a base da pecuária de corte no Brasil. Dentro deste gênero, as espécies de maior destaque são *Urochloa brizantha*, *Urochloa decumbens*, *Urochloa ruziziensis* e *Urochloa humidicola*.

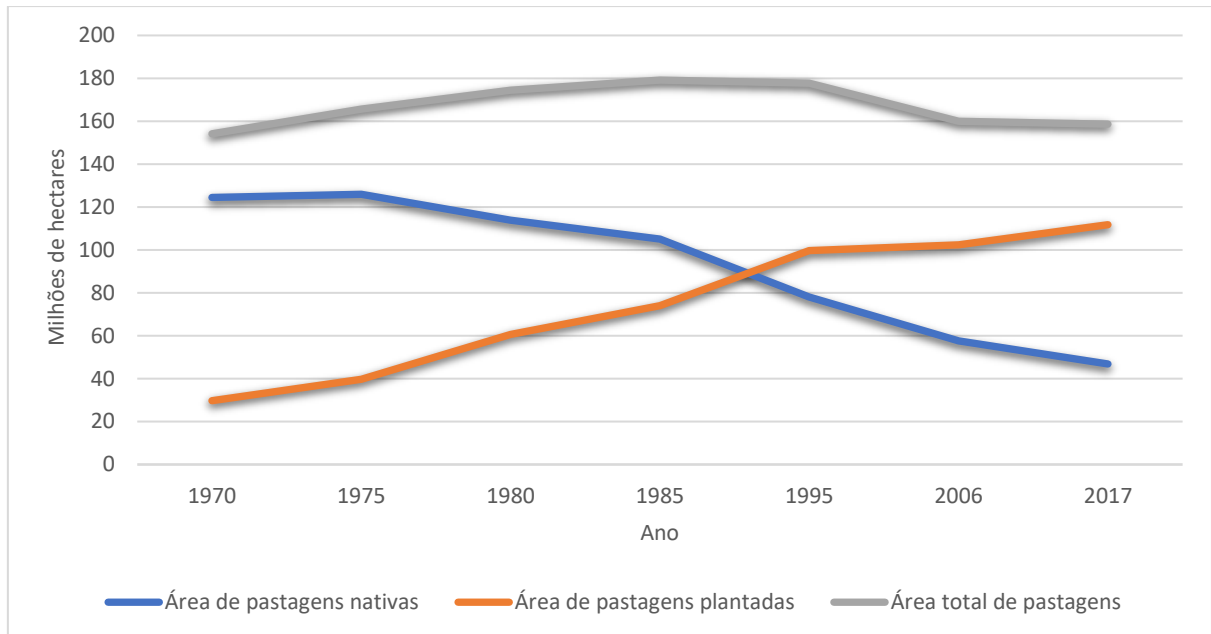
O *Megathyrsus maximus* (syn. *Panicum maximum*), popularmente chamado de capim Mombaça, exige solos mais férteis e tem porte mais alto e geralmente é utilizado em áreas menores, destinado a terminação do ciclo de engorda. Por outro lado, as espécies dos gêneros *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) são mais resistentes a estiagem e solos menos férteis, possuem porte baixo e maior facilidade no manejo no ciclo pecuário (KIST et al., 2019).

O Censo Agropecuário de 2017 mostrou que naquele ano o Brasil possuía um total de 158,6 milhões de hectares de pastagens. Conforme ilustrado na Figura 1, houve um aumento na área total de pastagem (incluindo nativas e plantadas) no Brasil entre 1970 e 1985, seguido de uma pequena queda até 1995 e, a partir de quando houve uma diminuição acentuada (IBGE, 2018).

A Figura 1 também revela que no período de 1970 a 2017, as áreas de pastagens plantadas aumentaram constantemente, até mesmo após 1995, quando as áreas totais de pastagens diminuíram (IBGE, 2018). Esta tendência de redução nas áreas totais de pastagens pode ser confirmada pelo Monitoramento da Cobertura e

Uso da Terra do Brasil do IBGE, que mostrou a conversão de 1.494.200 hectares de pastagens para áreas agrícolas entre 2018 e 2020 (IBGE, 2022).

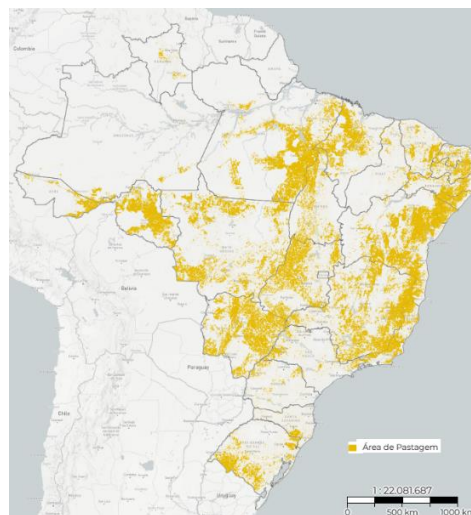
Figura 1 – Evolução de áreas de pastagens do Brasil entre 1970 e 2017.



Fonte: IBGE (2018) - Censo Agropecuários de 2017

Por outro lado, o Atlas das Pastagens, desenvolvido pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás, afirma que em 2022 o Brasil possuía 120,3 milhões de hectares de pastagens, o equivalente a 14,17% do território nacional. Na Figura 2 observa-se a distribuição das pastagens brasileiras em 2022 segundo o Atlas das Pastagens (UFG, 2022).

Figura 2 – Distribuição das pastagens brasileiras em 2022.



Fonte: Atlas das Pastagens (UFG, 2022)

### 3.3 DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS

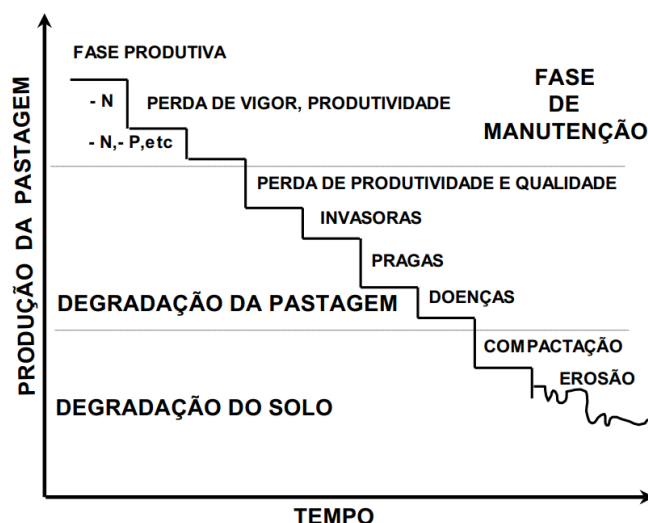
Ainda de acordo o Atlas das Pastagens, em 2022 dos 120,3 milhões de hectares de pastagens, o Brasil possuía 49,1 milhões de hectares de pastagens em grau intermediário e 25,5 milhões em grau severo de degradação. Isso equivale a dizer que 40,81% do pasto brasileiro encontra-se em estado de degradação intermediário e 21,23% em estado de degradação severo (UFG, 2022).

A degradação das pastagens pode ser descrita como uma progressão na perda de vitalidade e produtividade, afetando a sua capacidade de manter os níveis de produção e a qualidade necessária para os animais. Pastagens nestas condições tem dificuldade em superar os efeitos prejudiciais de pragas, doenças e plantas invasoras (MACEDO e ZIMMER, 1993).

Vários fatores, agindo isolados ou em conjunto, podem causar a degradação das pastagens, como por exemplo: perda de fertilidade do solo ao longo dos anos de produção, manejo inadequado, escolha equivocada da espécie de pasto e sementes de má qualidade (D' OLIVEIRA et al., 2023).

Macedo et al. (2013) explica que degradação das pastagens começa com a diminuição da vitalidade e da disponibilidade de forragem, causando redução da sua capacidade de suporte. À medida que a degradação avança pode haver infestação de plantas invasoras e de pragas, culminando com a deterioração do solo. Este processo de degradação está esquematizado na Figura 3.

Figura 3 – Degradação de pastagens ao longo do tempo



Fonte: Macedo (2013).

A importância da recuperação das pastagens degradadas é evidenciada por Barbieri e Féres (2021). Eles afirmam que a recuperação de 12 milhões de hectares de pastagens degradadas poderiam proporcionar um aumento de 9,7% no rebanho bovino do país.

A maioria dos casos de renovação ou recuperação de pastagens prevê em maior ou menor escala o replantio, aliado a técnicas como recuperação da fertilidade, adequação do manejo animal, controle de invasoras, subsolagem (CORDEIRO et al., 2022). Em alguns casos é necessária a destruição total da vegetação existente e o plantio de novas pastagens. Isso evidencia a importância de sementes forrageiras para a produção pecuária, sendo insumo essencial para formação de novas áreas (ZIMMER et al., 2012).

### 3.4 SEMENTES: IMPORTÂNCIA E MERCADO

A compreensão dos princípios de preservação de sementes, juntamente com a domesticação de plantas e animais, proporcionou ao homem primitivo condições para dedicar menos tempo às expedições de caça e coleta. Isso permitiu que eles permanecessem em locais fixos por períodos cada vez mais extensos (SÁ et al., 2013).

Acredita-se que esta percepção tenha ocorrido de forma instintiva, observando que nos locais onde eles depositavam os restos de suas coletas as plantas se desenvolviam melhor. A explicação seria o fato de os resíduos ali depositados enriquecerem o solo, permitindo que as sementes daquele local se desenvolvessem bem e sem competição (BARBIERI e STUMPF, 2008).

Assim, rapidamente surgiu no homem a compreensão de que a seleção e preservação de sementes poderia ser a chave para atender às suas demandas por alimentos. Em seguida, percebeu que a produção em larga escala poderia resultar em acumulação de riqueza na forma de reservas alimentares. Por fim, veio a percepção de que esses excedentes poderiam ser comercializados para outras populações não autossuficientes. A partir deste momento, as sementes e as técnicas associadas à sua seleção, preservação e utilização passaram a ser considerados bens preciosos (SÁ et al., 2013).

Conforme destacado por Mazoyer e Roudart (1993), há evidências de que a domesticação bem-sucedida de cevada, ervilha, lentilha, grão-de-bico, ervilhaca,

ervilha-de-cheiro e linho deve ter ocorrido no Oriente Médio por volta de 9.000 anos antes da Era atual. Da mesma região são as primeiras evidências de trigo, totalmente domesticado, que remontam a 9.500 anos.

Desde esta época, em que se pode dizer que o homem “descobriu” a agricultura, a população mundial tem experimentado um crescimento constante, causando preocupação com a eficiência na produção e no suprimento de alimentos. Assim, a busca por atender à demanda crescente gerada pelo aumento populacional tornou-se um grande desafio para a humanidade (MARCOS FILHO, 2005).

Há diferentes formas de definir o que é uma semente. A Lei de Proteção de Cultivares traz o conceito jurídico de sementes no Brasil. Perante a lei, semente é definida como qualquer estrutura vegetal utilizada na propagação de uma cultivar, abrangendo qualquer parte da planta ou estrutura vegetal utilizada em sua reprodução e multiplicação (BRASIL, 1997).

Botanicamente, a semente pode ser descrita como um óvulo que se desenvolveu após fertilizado, tornando-se uma estrutura vegetal capaz de reproduzir uma planta. Existem muitas diferenças físicas entre as sementes das milhares de espécies, porém o que todas tem em comum é sua função de perpetuar e multiplicar a espécie (UFMS, 2024).

Segundo Marcos Filho (2005), a semente desempenha uma dupla função, sendo tanto o elemento utilizado para a multiplicação de plantas quanto a estrutura colhida para fins comerciais. Dessa forma, as denominações "sementes" e "grãos" são empregadas exclusivamente para identificar as diferentes formas de utilização, uma vez que, do ponto de vista botânico não há diferença.

O grande sucesso das sementes como órgão de perpetuação e de disseminação se deve aos seus mecanismos de dormência que possibilitam a distribuição da germinação ao longo do tempo. Da mesma forma, os mecanismos de dispersão das sementes que possibilitam a sua distribuição no espaço (DEMNICIS et al., 2009).

Marcos Filho (2005) acrescenta mais um motivo para este sucesso das sementes na distribuição geográfica das espécies cultivadas. Trata-se da habilidade da semente de muitas espécies cultivadas de tolerar a dessecação sem perder a viabilidade, possibilitando o seu armazenamento por longos períodos.

De acordo com Justice (1972), em meados do século XX, já existia no continente europeu um pujante comércio de sementes. Os casos de sementes de má qualidade, falsificações, misturas de espécies, contaminação com plantas daninhas e

patógenos eram comuns, mesmo assim o comércio de sementes acabou por se espalhar para o mundo todo.

Um estudo realizado pela Mordor Intelligence (2023) estimou que o mercado mundial de sementes movimentou em 2023 US\$ 66,85 bilhões, devendo crescer a taxa de 6,6% ao ano até 2028, chegando a US\$ 92,02 bilhões.

Estima-se que o mercado de sementes brasileiro movimente cerca de 21 bilhões de reais por ano, com destaque para a soja e o milho que movimentam 8,5 bilhões de reais e 7,5 bilhões de reais, respectivamente (ABRASEM, 2021).

### 3.5 SEMENTES FORRAGEIRAS

O terceiro maior mercado de sementes, perdendo apenas para soja e milho, é o mercado de forrageiras que movimentam mais de R\$ 1,4 bilhão e produzem 120 mil toneladas por ano, mesmo sofrendo fortemente com concorrência da pirataria. Esta marca coloca o Brasil em destaque, sendo o maior produtor, consumidor e exportador de sementes de pastagens no mundo (OMOTE, 2021; KIST et al., 2019).

De acordo com Bento (2011), a expansão do uso de sementes forrageiras no país se deve à renovação de pastagens degradadas, à adoção de forrageiras como fonte de cobertura morta para outras culturas e à integração lavoura-pecuária. O primeiro é o fato de que, na pecuária contemporânea as renovações dos campos forrageiros são frequentes. O segundo é a prática anual de semeadura de forragem em cobertura morta adotada para o plantio direto. E por último, o fato de a integração lavoura-pecuária utilizar de sementes em intervalos de três a quatro anos.

A demanda por sementes forrageiras tropicais no Brasil é enorme. Estima-se que 8% das áreas de pastagens tropicais do Brasil são renovadas por ano, o que gera uma demanda aproximada de 50 mil toneladas por ano. Soma-se a isso ainda a demanda externa pelas sementes brasileiras. Anualmente o Brasil exporta 10 mil toneladas para 40 países (ABRASEM, 2021).

Para Cunha (2014), o êxito na produção de forragem começa pela aquisição de sementes de elevada qualidade. Essa escolha possibilitará a criação de pastagens mais produtivas e com melhores condições de suporte para o rebanho.

Omote (2021) identificou que a maioria das sementes comercializadas no país são dos gêneros *Urochloa* e *Megathyrsus*, porém ressaltou que também é comum o comércio de *Andropogon*, *Paspalum*, *Pennisetum glaucum* e *Sorghum sudanensis*.

A pecuária brasileira, principalmente a mais tradicional, ainda tem como principal critério para escolha da semente o preço em detrimento da qualidade. Ainda se utiliza sementes de menor custo e de baixo valor cultural, compensando esta perda de qualidade com maior volume de semeadura (ABRASEM, 2021).

Zimmer et al. (2012) diz que o mercado brasileiro de sementes forrageiras é negligente com a qualidade e por este motivo, grandes áreas de pastagens foram formadas já com predisposição a degradação ao longo dos anos.

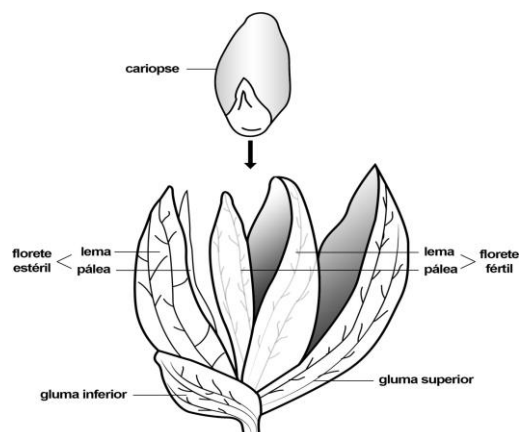
### 3.5.1 Morfologia das sementes forrageiras

Nas espécies da tribo *Paniceae*, onde estão inseridas as principais espécies forrageiras do Brasil, as sementes são uma espiguetas composta por duas glumas (escamas membranosas com a função de proteger a espiguetas imatura), uma superior e outra inferior, e dois floretes, um estéril e o outro fértil (Figura 4). O florete fértil é o que produz o fruto denominado cariopse enquanto o florete estéril se atrofia (SOUZA, 2021).

Como observado na Figura 5, o florete estéril não produz fruto porque é apenas estaminado, contendo apenas as estruturas de reprodução masculinas e impossibilitando sua fecundação. O florete fértil é estaminado e pistilado (hermafrodita), ou seja, contém tanto as estruturas reprodutivas masculinas quanto as femininas o tornando apto produzir um fruto (FALCÃO et al., 2003).

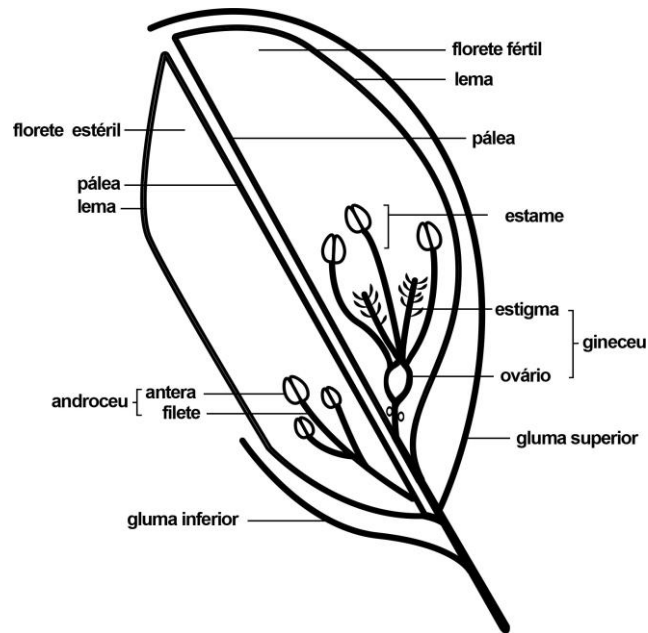
Trata-se de um caso em que a reprodução é assexuada, uma vez que não há união de sexos, porém envolve a participação de órgãos sexuais. A esta característica se chama apomixia gametofítica (MARCOS FILHO, 2005).

Figura 4 – Morfologia externa de uma espiguetas de *Urochloa brizantha*



Fonte: Souza (2021)

Figura 5 – Morfologia interna de uma espiguetas de *Urochloa decumbens*



Fonte: Souza (2021), adaptado de Humphreys & Riveros (1986)

A cariopse é composta por embrião, que é a unidade de propagação, e o endosperma, que é um tecido de reserva para suprimento nutritivo do embrião (UFSM, 2024). Quando uma espiguetas possui cariopse formada pode ser chamada de semente (SOUZA, 2021).

### 3.5.2 Qualidade das sementes forrageiras

Sementes de soja, milho, arroz, feijão e diversas outras espécies, ao não atenderem aos padrões legais, podem ser comercializadas como grãos destinados ao consumo. Entretanto, no caso das sementes de pastagens essa alternativa não se aplica. Não há um uso substituto disponível e o único destino possível é o descarte (SOUZA, 2003). Por este motivo é fundamental a rigidez no monitoramento na produção de sementes dessas espécies, concentrando-se especialmente nos atributos de pureza e germinação (TERNUS, 2017).

Apesar do grande avanço na qualidade das sementes das culturas agrícolas, no caso das gramíneas forrageiras o problema de qualidade ainda persiste. O fato das espiguetas não ficarem aderidas a ráquis por muito tempo e se soltarem, é o principal problema. Este fenômeno é chamado de a “degrana natural” e ocorre assim que as

sementes atingem a maturidade ou quando submetidas a algum estresse (SOUZA, 2001).

Sementes do gênero *Urochloa*, além da degrana natural, ainda tem como grandes limitantes da produção o baixo índice de sementes férteis, a emissão de inflorescências em tempos diferentes nos perfilhos e o florescimento desuniforme dentro das panículas (BONONE et al., 2006).

A colheita das sementes forrageiras é realizada pelo método de “varredura”, ou seja, as sementes são literalmente varridas e recolhidas do solo. Deste modo, apesar das sementes poderem apresentar alto percentual de germinação, a sua pureza é baixa devido a todos os materiais que são recolhidos do solo junto com as sementes (ABRASEM, 2021).

Este material recolhido geralmente é composto pelas sementes desejadas misturadas a espiguetas vazias, torrões, palha, pedras. Além disso, quanto mais impurezas, maior o risco sanitário. Nas impurezas pode haver sementes de plantas invasoras, ovos de insetos praga, propágulos de fungos e nematoides, impactando diretamente nos custos com defensivos, mão-de-obra, energia e irrigação (ABRASEM, 2021; MELO et al., 2016; KIST et. al., 2019).

Para atender os padrões de qualidade exigidos é necessário realizar um beneficiamento e remover o máximo de resíduos possível (MELO et al., 2016). As tecnologias usadas atualmente para melhorar a qualidade das sementes incluem a colheita por varredura mecanizada e o uso de peneiras, equipamentos de ventilação, mesas densimétricas e sensores fotoelétricos (ABRASEM, 2021).

Mesmo havendo uma infinidade de técnicas de beneficiamento que podem ser usadas, ainda é comum serem encontrados lotes de sementes com baixa qualidade no mercado interno brasileiro. Existe também por parte dos produtores rurais e demais entes do setor sementeiro pouco reconhecimento da importância da sanidade das sementes (DEMINICIS et al., 2009; MARCHI et al., 2010).

Há diversos estudos que evidenciam a baixa qualidade das sementes forrageiras comercializadas no Brasil. Evangelista et al. (2021) analisou sementes de 65 lotes de *Urochloa brizantha* e 28 de *Megathyrus maximus* no Estado do Mato Grosso. Os resultados mostraram que 24 lotes de *U. brizantha* (36,9%) e 12 lotes de *M. maximus* (42,8%) estavam abaixo do padrão mínimo de pureza física exigido para comercialização.

O estudo conduzido por Ternus (2017) indicou que sementes de forrageiras coletadas em Santa Catarina entre 2013 e 2015 apresentaram baixa qualidade. As

principais causas de reprovação dos lotes foram por apresentar índices de pureza e germinação abaixo do padrão mínimo. Observou-se também que amostras das categorias C1 (certificada de primeira geração) e C2 (certificada de segunda geração), exibiram uma qualidade superior em relação às sementes das categorias não certificadas S1 (não certificada de primeira geração) e S2 (não certificada de primeira geração).

Apesar dos atributos de pureza e germinação geralmente serem os principais causadores de reprovação de lotes de sementes, a qualidade sanitária das sementes também é de suma importância e não deve ser negligenciada. São comuns os casos de introdução de plantas daninhas e pragas em novas áreas através deste material de propagação (DEMINICIS et al., 2009). Até mesmo as sementes produzidas com cuidado e de origem idônea podem ser acompanhadas por sementes de plantas daninhas ou outros organismos nocivos (MARCOS FILHO, 2005).

Nematoides podem ser levados de três maneiras distintas pelas sementes. A primeira quando os nematoides infectam as sementes, ou seja, encontram-se no seu interior em forma juvenil, alojados entre a casca e o endosperma, especialmente em sementes de cereais e gramíneas. A segunda forma está relacionada à presença dos nematoides aderidos a fragmentos residuais da planta-mãe. Por fim, a terceira via ocorre quando os nematoides são transportados através de torrões de solo que estão aderidos às sementes (SCHUCH et al., 2013).

De acordo com Hull (2002), cerca de 18% do vírus que ocorrem em plantas são transmitidos através de sementes. Um fator que complica essa situação é a capacidade dos vírus de permanecerem viáveis nas sementes durante extensos períodos. Isso não só facilita a disseminação do vírus a grandes distâncias, mas também permite a persistência da doença de uma safra para a próxima.

Uma medida importante que pode prevenir a introdução e a disseminação destes organismos nocivos é a compra de sementes de fornecedores inseridos no Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASSEM). Os comerciantes inscritos no RENASSEM, além de serem fiscalizados pelo MAPA, também são fiscalizados pelos órgãos estaduais de defesa agropecuária, visando garantir que as sementes comercializadas atendam aos padrões mínimos de pureza e germinação e sanidade (BRASIL, 2020; PONTES JUNIOR, 2022).

### 3.5.3 Análise de sementes forrageiras

Um lote de sementes tem a sua qualidade determinada por sua pureza física (expressa em porcentagem), sua capacidade de germinação aferida por laboratório de análise de sementes (também expressa em porcentagem), sua isenção de propágulos de organismos nocivos e sua pureza varietal (BORBA e ANDRADE, 1977).

Para garantir o controle de qualidade e identidade em todas as etapas da produção de sementes e mudas, o MAPA instituiu os procedimentos para a sua certificação (FERNANDES e NAGATA, 2017).

No processo de certificação as sementes são divididas em categorias a partir da “semente genética” que é aquela resultante diretamente da seleção de plantas, ou seja, é a primeira geração da semente (COSTA et al., 2023). As demais categorias são descritas da seguinte forma no Decreto 10.563 de 18 de dezembro de 2020:

Art. 33. No processo de certificação, as categorias de sementes terão as seguintes origens:

I - semente básica será obtida a partir da reprodução da semente genética ou, quando autorizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da semente básica;

II - semente C1 (certificada de primeira geração) será obtida a partir da reprodução da semente básica ou da semente genética; e

III - semente C2 (certificada de segunda geração) será obtida a partir da reprodução da semente C1, ou da semente básica ou da semente genética.

Sementes produzidas fora do processo de certificação podem ser comercializadas, desde que tenham origem genética comprovada em sementes certificadas. Estas sementes são assim classificadas no Decreto 10.563 de 18 de dezembro de 2020:

Art. 34. Na produção de semente S1 e semente S2, com origem genética comprovada, as categorias terão as seguintes origens:

I - semente S1 (não certificada de primeira geração) será obtida a partir da reprodução da semente C1 ou C2, da semente básica, ou da semente genética; e

II - semente S2 (não certificada de segunda geração) será obtida a partir da reprodução da semente S1, da semente C1 ou C2, da semente básica, ou da semente genética.

As sementes S1 e S2 podem ser produzidas e vendidas legalmente por produtores que estão registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), porém não estão protegidas por um certificado de obtenção.

Esta condição faz com que a alta qualidade destas sementes nem sempre seja garantida (SÁ et al., 2013).

A Lei 10.711 de 05 de agosto de 2003 criou na estrutura do MAPA o “Sistema Nacional de Sementes e Mudas – SNSM”. A lei definiu o MAPA como responsável por determinar os atributos de identidade e qualidade das sementes no Brasil, bem como os padrões mínimos destes atributos que devem ser levados em consideração (BRASIL, 2003).

Os padrões mínimos de qualidade para produção e comércio de sementes forrageiras tropicais variam de acordo com a sua classificação no sistema de certificação. Estes padrões foram determinados através da Instrução Normativa nº 30 de 21 de maio de 2008 (Tabela 2).

Tabela 2 - Padrão mínimo para produção e comercialização de sementes forrageiras tropicais por categoria

Espécie	Sementes Puras (% mínima)			Germinação (% mínima)		
	Básica	C1 C2	S1 S2	Básica	C1 C2	S1 S2
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	40	40	40	25	25	25
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich) Stapf	80	80	60	60	60	60
<i>Urochloa decumbens</i> Stapf	80	80	60	60	60	60
<i>Urochloa humidicola</i> (Rendle) Schweick.	80	80	60	40	40	40
<i>Urochloa ruziziensis</i> R.Germ.& C.M. Evrard	80	80	60	60	60	60
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	40	40	40	30	30	30
<i>Chloris gayana</i> Kunth	40	40	40	40	40	40
<i>Eleusine coracana</i> (L.) Gaertn.	95	95	95	60	60	60
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	25	25	25	40	40	40
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	30	30	30	50	50	50
<i>Megathyrsus maximus</i> Jacq.	50	50	40	40	40	40
<i>Paspalum atratum</i> Sw.	60	60	60	50	50	50
<i>Paspalum guenoarum</i> Arech.	60	60	60	50	50	50
<i>Paspalum notatum</i> Flüggé (Grammatatais)	90	90	90	20	20	20
<i>Paspalum notatum</i> Flüggé (Cultivar Pensacola)	90	90	90	40	40	40
<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	90	90	90	40	40	40
<i>Pennisetum glaucum</i> (L.) R. Br.	95	95	95	75	75	75
<i>Pennisetum glaucum</i> (L.) R. Br. x <i>P. purpureum</i> Schum.	40	40	40	25	25	25
<i>Setaria sphacelata</i> (Schumach.) Stapf & C.E.Hubb.	50	50	50	40	40	40
<i>Aeschynomene villose</i>	95	95	95	70	70	70

<i>Arachis pintoi</i> Krapov. & W.C.Gregory	80	80	80	60	60	60
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	98	98	98	60	70	70
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	85	85	85	60	60	60
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	98	98	98	70	75	75
<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	98	98	98	60	65	65
<i>Crotalaria breviflora</i>	98	98	98	75	75	75
<i>Crotalaria juncea</i> L.	98	98	98	60	60	60
<i>Crotalaria pallida</i> Ailton (= <i>Crotalaria mucronata</i> Desv.)	98	98	98	60	60	60
<i>Crotalaria ochroleuca</i> G. Don.	98	98	98	75	75	75
<i>Crotalaria paulina</i> Schrank	98	98	98	60	60	60
<i>Crotalaria spectabilis</i> Roth.	95	95	95	60	60	60
<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urban	95	95	95	60	60	60
<i>Lablab purpureus</i> (L.) Sweet = <i>Dolichos lablab</i> L.	98	98	98	70	70	70
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	98	98	98	60	60	60
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urban	98	98	98	60	60	60
<i>Macrotyloma axillare</i> (E.Mey.) Verdc.	95	95	95	60	60	60
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) (mucina-preta / mucuna-rajada)	98	98	98	60	70	70
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) (mucina-anã)	98	98	98	60	60	60
<i>Mucuna cinérea</i>	98	98	98	60	70	70
<i>Neonotonia wightii</i> (Wight & Arn.) J.A.Lackkey = <i>Glycine javanica</i> L.	98	98	98	60	60	60
<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	98	98	98	60	60	60
<i>Stylosanthes capitata</i> Vog.	95	95	95	60	60	60
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	95	95	95	60	60	60
<i>Stylosanthes macrocephala</i> M.B.Ferr. et N.S.Costa	95	95	95	60	60	60
<i>Raphanus sativus</i> L.	98	98	98	60	60	60

Fonte: Instrução Normativa nº 30 (MAPA, 2008)

Em relação a qualidade sanitária das sementes, o Decreto nº 10.586 traz as definições das sementes nocivas que podem ser encontradas em um lote de sementes:

Art. 3º Para fins do disposto neste Decreto, considera-se:

XLV - semente nociva proibida - semente de espécie que, por ser de difícil erradicação no campo ou de remoção no beneficiamento, é prejudicial à cultura ou ao seu produto e cuja presença não é permitida junto às sementes do lote, de acordo com as normas e os padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;

XLVI - semente nociva tolerada - semente de espécie que, por ser de difícil erradicação no campo ou de remoção no beneficiamento, é prejudicial à cultura ou ao seu produto e cuja presença junto às sementes do lote é permitida dentro de limites máximos, específicos e globais, de acordo com as normas e os padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;

XLVII - semente silvestre - semente de espécie silvestre reconhecida como invasora e cuja presença junto às sementes do lote é limitada, de acordo com

as normas e os padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;

Na Tabela 3 estão relacionadas as plantas daninhas cujos propágulos são considerados “sementes nocivas proibidas” em lotes de sementes dos gêneros *Urochloa*, *Megathyrsus* e *Paspalum*. Desta forma, caso em um lote de sementes destes gêneros seja encontrado apenas um propágulo das espécies relacionadas na tabela 3, este lote é considerado contaminado e sua comercialização se torna irregular (MAPA, 2008).

Tabela 3 - Sementes nocivas proibidas para sementes dos gêneros *Urochloa*, *Megathyrsus* e *Paspalum*

Nome científico	Nome comum
<i>Cuscuta</i> spp	Cuscuta, Fios-de-ovos
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca, Tiririca-vermelha
<i>Eragrostis plana</i> Nees	Capim-annoni
<i>Oryza sativa</i> L.	Arroz-preto
<i>Rumex acetosella</i> L.	Azedinha, Linguinha-de-vaca
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Sorgo-de-alepo, Capim-massambará

Fonte: Instrução Normativa nº 30 (MAPA, 2008)

A quantidade máxima permitida de “sementes nocivas toleradas” em um lote de sementes, assim como acontece com os atributos de pureza e germinação, depende da sua classificação no sistema de certificação como demonstra a Tabela 4. O peso da amostra analisada varia em função da espécie conforme a Instrução Normativa nº 30/2008.

Tabela 4 - Número máximo de sementes nocivas toleradas em amostras de sementes dos gêneros *Urochloa*, *Megathyrsus* e *Paspalum* por categoria

Nome científico da planta daninha	Número máximo de sementes por amostra			
	Básica	C1	C2	S1 e S2
<i>Amaranthus</i> spp.	3	5	8	15
<i>Anthemis cotula</i> L.	4	8	12	23
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	4	8	12	22
<i>Cyperus esculentus</i> L.	3	5	8	15
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	6	12	18	31
<i>Diodia teres</i> Walt.	6	12	18	30
<i>Echinochloa</i> spp.	3	5	8	15
<i>Echium plantagineum</i> L.	0	0	0	1
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	4	8	12	23
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	6	12	18	30

<i>Ipomoea</i> spp.	3	5	8	15
<i>Pennisetum setosum</i> (Sw.) L.	6	12	18	30
<i>Polygonum</i> spp.	2	3	4	8
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	2	3	4	6
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	4	8	12	23
<i>Rumex</i> spp.	2	3	4	8
<i>Sida</i> spp.	6	12	18	30
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	4	8	12	23
<i>Sinapsis arvensis</i> L. (= <i>Brassica kaber</i> L.)	2	3	4	8
<i>Solanum</i> spp.	3	5	8	15
<i>Xanthium</i> spp.	3	4	5	10

Fonte: Instrução Normativa nº 30 (MAPA, 2008)

A presença de sementes de espécies silvestres reconhecidas como invasoras e de sementes de outras espécies cultivadas também é limitada em lotes de sementes comerciais, e suas quantidades máximas por amostra variam de acordo com a categoria. Os limites tolerados em amostras de sementes dos gêneros *Urochloa*, *Megathyrus* e *Paspalum* podem ser vistos na Tabela 5. O peso da amostra analisada varia em função da espécie conforme a Instrução Normativa nº 30/2008.

Tabela 5 - Número máximo permitido de sementes de outras espécies cultivadas e de invasoras silvestres em amostras de sementes dos gêneros *Urochloa*, *Megathyrus* e *Paspalum* por categoria

Categoria	Número máximo de sementes por amostra			
	Básica	C1	C2	S1 e S2
Sementes de outras espécies cultivadas	2	6	15	30
Sementes invasoras silvestres	3	8	20	40

Fonte: Instrução Normativa nº 30 (MAPA, 2008).

#### 3.5.4 Coleta de amostra de sementes

A função da análise de sementes é fornecer informações detalhadas sobre a sua qualidade. Contudo, a precisão e relevância dos resultados obtidos dependem da representatividade da amostra em relação ao lote original do qual foi extraída. O objetivo é alcançar uma amostra de tamanho adequado para os testes planejados, garantindo a presença dos mesmos componentes e mesmas proporções encontradas no lote (LOPES e NASCIMENTO, 2009).

As sementes no comércio geralmente estão armazenadas em sacarias de papel ou polipropileno, com tamanhos variados. Para este tipo de armazenamento, a

coleta de amostra deve ser manual utilizando um equipamento chamado “calador tipo nobbe”, também conhecido como “calador simples”. Trata-se de um cilindro alongado, projetado para atingir o centro da embalagem, apresentando uma abertura oval próxima à extremidade, com um cabo perfurado por onde passam as sementes (Figura 6) (BRASIL, 2009).

O procedimento de coletas se inicia com a inserção do calador até o centro do saco, com a abertura orientada para baixo. Em seguida, gira-se o calador 180°, posicionando a abertura para cima. Por fim, retira-se o calador lentamente, para que a quantidade de sementes que entram por sua abertura aumente durante sua trajetória do centro para a borda do saco. Os orifícios criados pelo calador devem ser vedados com adesivos específicos designados para essa finalidade (Figura 7) (MAPA, 2022).

Figura 6 – Caladores tipo simples ou “nobbe”



Fonte: o autor

Figura 7 - Coleta de sementes de pastagens com calador “nobbe”



Fonte: o autor

A amostra retirada de cada saco é chamada de “amostra simples”. O conjunto de todas as amostras simples forma a “amostra composta”. A amostra composta deve ser homogeneizada e reduzida, de forma a compor a “amostra média”, que é a que vai para o laboratório. O número de amostras simples necessária para se obter uma amostra composta representativa depende da quantidade de embalagens que compõe o universo amostral, conforme demonstra a Tabela 6 (BRASIL, 2009).

Tabela 6 – Número de amostras simples necessárias para formar a amostra composta

<b>Nº de recipientes do lote</b>	<b>Número de amostras simples</b>
1 – 4	3 amostras simples de cada embalagem
5 – 8	2 amostras simples de cada embalagem
9 – 15	1 amostra simples de cada embalagem
16 – 30	15 amostras simples no total
31 – 59	20 amostras simples no total
60 ou mais	30 amostras simples no total

Fonte: MAPA (2009)

### 3.5.5 Teste de germinação x Teste de tetrazólio

A qualidade fisiológica de uma semente diz respeito a qualidade de sua emergência. Quanto mais rápida e uniforme é a emissão das plântulas, maior a qualidade fisiológica da semente. A avaliação deste atributo é essencial para identificar se um lote de semente tem potencial para apresentar o desempenho desejado a campo. Os testes de germinação e de tetrazólio são dois métodos comumente usados para esta avaliação (MARCOS FILHO, 2005).

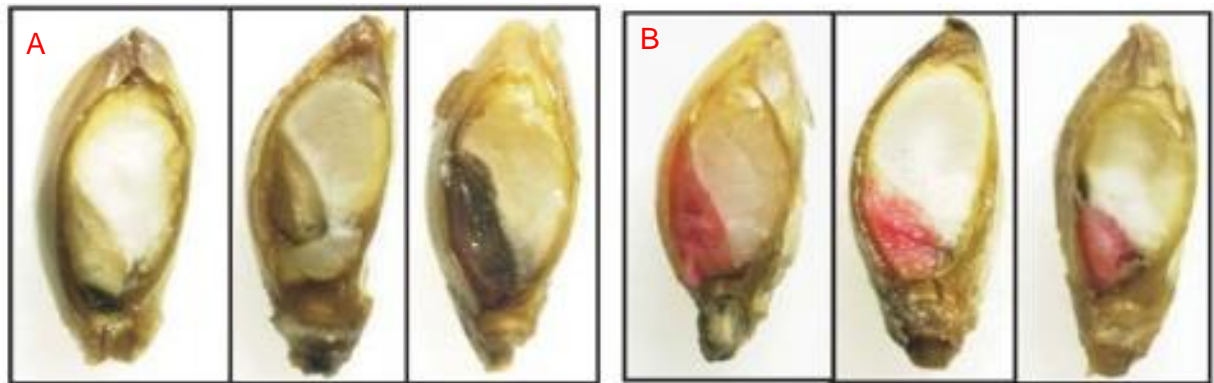
O teste de germinação condiciona a semente em um ambiente controlado, ideal para que a semente entre no processo de germinação. Este método avalia qual porcentagem de sementes de um lote tem capacidade de germinar e produzir plântulas normais, isso em condições ambientais ideais. Estas condições, consideradas ótimas, são padronizadas para que os resultados dos testes de germinação possam ser reproduzidos e comparados (BRASIL, 2009).

O teste de tetrazólio é um método bioquímico de avaliação da viabilidade das sementes que se destaca por ser rápido e preciso. Neste procedimento, as sementes são imersas em uma solução de 2, 3, 5 trifetil cloreto ou brometo de tetrazólio, substâncias que atuam como indicadores da reação de redução do oxigênio, que acontece dentro das células vivas no processo respiratório dos grãos. Através do

método é possível identificar sinais de danos mecânicos, de secagem, de avarias de pragas e outros como demonstra a Figura 8 (SCHUCH et al., 2013).

A principal diferença entre os dois testes é que o teste de germinação avalia a porcentagem de sementes de um lote com capacidade em germinar e produzir plântulas normais em condições ambientais ideais, enquanto o teste de tetrazólio está relacionado com a capacidade das sementes em germinar e produzir uma plântula normal em uma ampla variação de condições de campo. Além disso, o teste de tetrazólio é mais rápido e pode identificar danos que podem afetar a germinação (DUARTE et al., 2011).

Figura 8 - Teste de tetrazólio com sementes de *Urochloa*: (A) não viáveis e (B) viáveis



Fonte: Novembre et al. (2006)

### 3.6 PIRATARIA DE SEMENTES

O respeito à propriedade intelectual dos melhoristas é a condição primordial para criar um ambiente favorável às inovações tecnológicas na área de desenvolvimento e melhoramento de sementes (SÁ et al., 2013). Para produzir sementes com boa qualidade é necessário investimento em tecnologia e pessoal qualificado, o que agrega custos a semente (PESKE, 2006).

Sob a premissa de oferecer sementes mais baratas ao usuário, mesmo que isso signifique diminuição de qualidade, existe um mercado de sementes que funciona à margem da lei (PESKE, 2006). Estes produtos geralmente são colhidos em áreas não registradas no MAPA e não passam por nenhum controle técnico e especializado. Assim, não oferecem nenhuma garantia de qualidade, seja sanitária ou fisiológica (ABRASEM, 2019).

Estas sementes produzidas e comercializadas sem controle e garantia de qualidade e à revelia do direito de propriedade intelectual são chamadas de “sementes piratas”, definidas por Sá et al. (2013) da seguinte forma:

Sementes piratas: em geral derivadas de sementes C1 ou C2 e comercializadas em desacordo com o inciso II do art. 10 da LPC (Lei de Proteção de Cultivares), ou seja, os grãos salvados e armazenados para uso próprio como semente, para consumo ou revenda direta como alimento ou matéria-prima e que foram desviados dessas finalidades permitidas em lei e comercializados para fins reprodutivos. A pirataria inviabiliza a produção de novos conhecimentos.

Para a Associação Brasileira de Sementes e Mudanças, semente pirata é qualquer produto vegetal que seja comercializado como material de propagação, mas que não tenha sido cultivado em campos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e que não esteja em conformidade com a legislação (ABRASEM, 2019).

A data exata e as circunstâncias do início da pirataria de sementes não podem ser determinadas com precisão. Entretanto, é sabido que esta prática surgiu da percepção da semente como uma mercadoria, um valioso instrumento de troca comercial. A partir desse ponto as sementes adquiriram a capacidade de alterar as dinâmicas nas relações de produção e de comércio, tornando-se, assim, alvo de desejo (SÁ e AZEVEDO, 2012).

Andrade (2004) descreve um evento significativo na história do Brasil relacionado à pirataria de sementes. De acordo com o relato, exploradores ingleses subtraíram da Amazônia brasileira sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis*), levando-as para serem plantadas no sudeste da Ásia. Este incidente acabou por desencadear o declínio do Ciclo da Borracha Amazônica, que em 1912, ano de seu auge, exportou cerca de 42 mil toneladas de borracha, representando 40% do total das exportações brasileiras naquele ano.

Estima-se que 30% de todas sementes comercializadas no Brasil são oriundas da produção pirata. O uso destas sementes implica em concorrência desleal com a semente legalizada. A falta de recolhimento de *royalties* aos proprietários de uma variedade ou cultivar inibe a pesquisa e sobrecarrega a cobrança na semente fiscalizada, que tem de sustentar sozinha a atividade, aumentando custos e criando círculo vicioso (KIST et al., 2019).

A Lei de Sementes e Mudanças determina que toda semente, independentemente de estar embalada ou a granel, armazenada ou em trânsito, identificada ou não, está

sujeita à fiscalização. Logo, presume-se que qualquer produto desprovido de identificação adequada seja considerado como semente pirata (BRASIL, 2003).

Outro fator importante sobre o uso de sementes piratas é relacionado a disseminação de pragas. Há uma forte relação entre o trânsito descontrolado de sementes e outros materiais de propagação sem qualidade e o aparecimento de novas pragas em locais onde anteriormente não existiam. Esse tráfego inadequado representa a principal via de entrada de pragas em uma unidade da federação, país e até mesmo continente (SÁ e AZEVEDO, 2012).

A pirataria de sementes causa prejuízos de R\$ 2,44 bilhões por ano ao Brasil. No Paraná, os prejuízos chegam a R\$ 220,40 milhões por ano, em Santa Catarina cerca de R\$ 300 milhões por ano, e no Rio Grande do Sul os prejuízos são ainda maiores, chegando a R\$ 646 milhões por ano (ABRASEM, 2019).

Destaca-se que o setor de forrageiras está se organizando efetivamente para combater pirataria por meio do programa intitulado "Semente Legal". Essa iniciativa é resultado da parceria entre a Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras (UNIPASTO) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (KIST et al., 2019).

O programa criou um selo de qualidade que é aplicado nas embalagens de sementes de pastagens. Dessa forma, cada lote de sementes disponibilizado no mercado pode ser rastreado através de uma etiqueta especial desenvolvida para evitar qualquer forma de adulteração (ABRASEM, 2021).

As pessoas físicas ou jurídicas que produzam, comercializem ou utilizem sementes piratas, infringindo a Legislação de Sementes e Mudas, podem ser submetidos a um processo administrativo, tanto em âmbito federal quanto estadual. Além disso, estão sujeitos à apreensão do produto irregular e ao pagamento de multas, as quais podem atingir até 250% do valor comercial desse produto (BRASIL, 2003).

Conforme Sá e Azevedo (2012), enfrentar a pirataria de sementes no Brasil é desafiador devido à vasta extensão territorial do país e à dispersão das áreas agrícolas. Além disso, a cultura de tolerância em relação à pirataria de sementes representa um obstáculo adicional, que para ser superado exige incorporação de novos valores éticos nos agentes envolvidos no agronegócio nacional.

### 3.7 LEGISLAÇÃO APLICADA A SEMENTES

O primeiro instrumento legal a tratar especificamente de fiscalização do comércio de sementes no Brasil foi a Lei nº 4.727 de 13 de julho de 1965. Mais tarde esta lei foi revogada e substituída pela Lei nº 6507 de 19 de dezembro de 1977.

Em vigências atualmente está a Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, chamada de “Lei de Sementes e Mudas”, que instituiu o "Sistema Nacional de Sementes e Mudas" e atualmente é regulamentada pelo Decreto 10.586 de 18 de dezembro de 2020 (BRASIL, 2020).

O Sistema Nacional de Sementes e Mudas tem como objetivo garantir a identidade e a qualidade dos materiais de multiplicação e de reprodução vegetal produzidos, comercializados e utilizados no país. Cabe ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) promover, coordenar, normatizar, supervisionar, auditar e fiscalizar as ações decorrentes dessa legislação e de seu regulamento (BRASIL, 2003).

Ainda relacionado a produção e comércio de sementes, porém com enfoque na proteção intelectual, foi criada a Lei 9.456 de 25 de abril de 1997, chamada de “Lei de Proteção de Cultivares”. Esta lei criou o “Serviço Nacional de Proteção de Cultivares” com a finalidade de assegurar ao titular de uma cultivar o direito de exclusividade na reprodução comercial durante o prazo de proteção (BRASIL, 1977).

Desta forma fica vedado a terceiros não autorizados a reprodução e o comércio de material de propagação sem a devida autorização do titular (SCHUCH et al., 2013). Esta lei trouxe a segurança necessária para viabilizar a entrada da iniciativa privada no melhoramento vegetal, pois contempla a possibilidade de ressarcimento para quem cria uma cultivar em caso de seu uso desautorizado por terceiros (ABRASEM, 2021).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o responsável pela fiscalização da produção de sementes no Brasil, tanto no enfoque da Lei de Sementes e Mudas quanto no enfoque da Lei de Proteção de Cultivares. Para isso, o ministério edita Instruções Normativas para disciplinar a execução destas leis e seus decretos regulamentadores (BRASIL, 1997; BRASIL, 2003).

Neste contexto, destaca-se a Instrução Normativa nº 9 de 02 de junho de 2005, que explica em detalhes as normas que regem a produção, comercialização e utilização de sementes. Neste documento estão as diretrizes necessárias para o cadastro dos agentes envolvidos na produção de sementes, as regras a serem seguidas durante as inspeções de campo e amostragens para análises laboratoriais (MAPA, 2005).

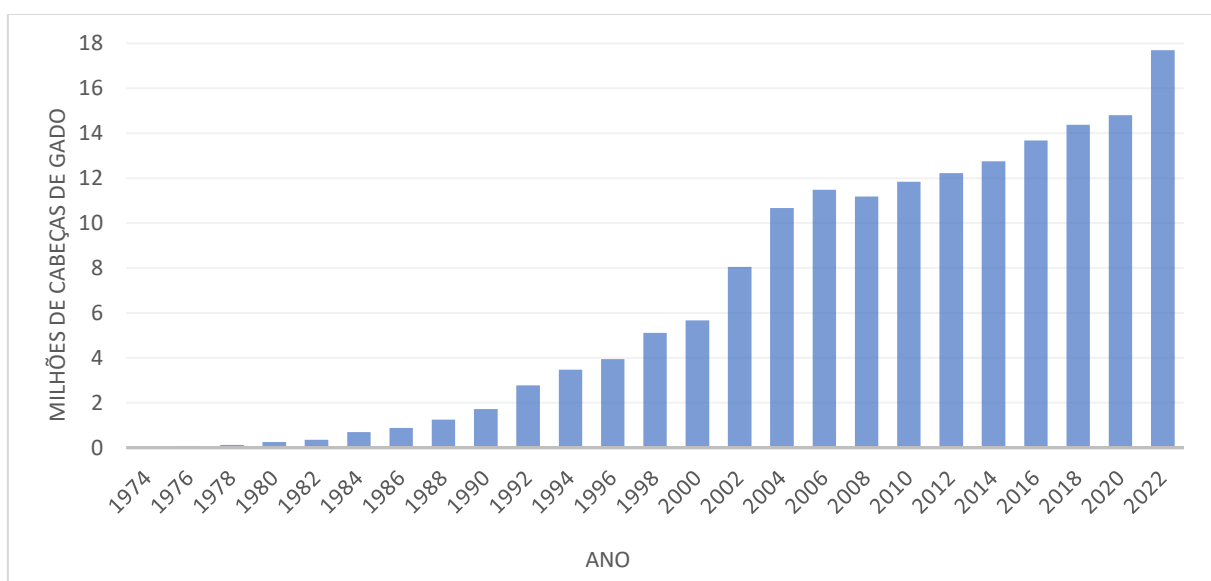
Os estados e ao Distrito Federal também tem atribuição no Sistema Nacional de Sementes e Mudas. Compete a estas unidades da federação elaborar normas e procedimentos complementares à legislação federal e realizar a fiscalização do comércio estadual de sementes (SCHUCH et al., 2013).

### 3.8 ESTADO DE RONDÔNIA

Localizado na região Norte do Brasil, o Estado de Rondônia possui uma área territorial de 23,7 milhões ha e pouco mais de 1,5 milhões de habitantes, divididos em 52 municípios (IBGE, 2022). Em 2021, o Produto Interno Bruto (PIB) do Estado de Rondônia foi estimado em R\$ 58,17 bilhões, representando 0,6% da economia brasileira e ocupando a 22ª posição entre as demais Unidades da Federação. Entretanto, quando se trata do PIB per capita, o Estado ocupa a 13ª posição no ranking nacional (RONDÔNIA, 2023).

Os primeiros registros pecuários de Rondônia são de 1973 e revelam um efetivo bovino total de 20.249 animais no então Território Federal de Rondônia. Nos anos que se seguiram houve um crescimento vertiginoso do efetivo bovino impulsionado pela facilidade de crédito fomentada pelo governo federal (Figura 9). Tal medida tinha como objetivo suprir a demanda interna que crescia em razão do intenso fluxo migratório experimentado no território (EMBRAPA, 1996).

Figura 9 – Evolução do rebanho bovino em Rondônia



IBGE: Fonte: IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal (2023)

A economia do Estado de Rondônia tem como pilares fundamentais a agricultura e a pecuária. Na esfera agrícola, merecem destaque as culturas de café, milho, arroz e soja. Já na pecuária, o estado se destaca pela produção de bovinos, tanto para corte quanto para a produção de leite. Esses setores desempenham papéis essenciais na configuração e no desenvolvimento econômico de Rondônia (SALMAN et al., 2021).

Apesar dos significativos impactos sofridos em 2020 devido à crise provocada pela pandemia da COVID-19, o setor produtivo de Rondônia experimentou uma notável recuperação em 2021, destacando-se especialmente nas áreas da agropecuária e serviços. Em 2021 a agropecuária ampliou sua contribuição para a economia rondoniense, passando de 14,9% em 2020 para expressivos 20,7% em 2021. Esse crescimento substancial foi impulsionado pelo bom desempenho da produção da pecuária, do café, da soja, da silvicultura, da extração vegetal e dos serviços correlatos a estas atividades (RONDÔNIA, 2023).

Os dados levantados no mês de novembro de 2023, durante a segunda campanha de atualização cadastral do rebanho em Rondônia, mostram que o estado possui um pouco mais de 18,16 milhões de bovinos, distribuídos em 113.129 propriedades rurais. Deste total, apenas 2,85 milhões é para exploração leiteira, representando 15,69% do total do rebanho. Há também 6.517 bubalinos, 0,04% do rebanho. Daí se observa a importância da pecuária de corte para o estado, representando 84,27% do efetivo bovino com 15,30 milhões de animais (IDARON, 2023c).

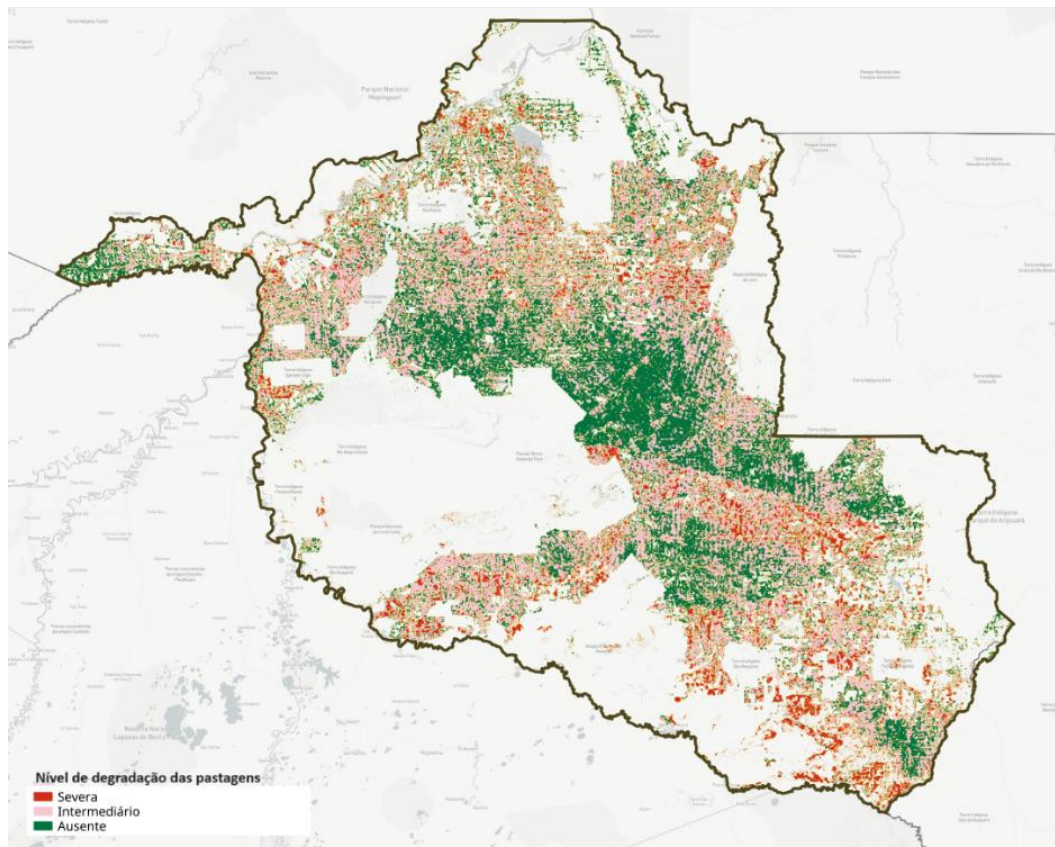
De janeiro a setembro de 2023 foram abatidos 2,14 milhões de bovinos em Rondônia, totalizando 535,5 mil toneladas de carne. Um aumento expressivo de 41,8% no número de animais abatidos e de 33,07% na quantidade de carne produzida em comparação ao mesmo período de 2022 (IBGE, 2023a).

Ainda que não seja um aumento tão expressivo quanto os da bovinocultura de corte, na comercialização de leite também houve aumento de janeiro a setembro de 2023 em relação ao mesmo período de 2022. A quantidade de leite comercializada subiu 9,89%, passando de 364 milhões de litros em 2022 para 400 milhões em 2023 (IBGE, 2023b).

As pastagens ocupam uma parcela considerável do território, alcançando cerca de 3,8 milhões de hectares, o que corresponde a aproximadamente 16% da área total de Rondônia (UFG, 2022).

Segundo o Atlas das Pastagens da Universidade Federal de Goiás (UFG, 2022) cerca de 1,86 milhões de hectares, 49% das áreas de pastagens de Rondônia, estão em nível intermediário de degradação. Soma-se a isso o fato de 10% da área de pastagens do Estado encontrar-se em estado severo de degradação, equivalente a 384 mil hectares (Figura 10).

Figura 10 – Pastagens de Rondônia e seus diferentes níveis de degradação



Fonte: Atlas das Pastagens (UFG, 2022)

Para recuperação e renovação de áreas de pastagens degradadas as sementes são um insumo essencial. No Estado de Rondônia as sementes comercializadas e utilizadas são todas produzidas fora do Estado. Não há produção local de sementes, o que torna o estado suscetível a introdução de novas pragas, uma vez que as sementes são uma das formas mais eficazes de transporte destes organismos indesejados a grandes distâncias (ZIMMER et al., 2012; SCHUCH et al., 2013; SILVA, 2015).

Parmegiani et al. (2014) evidenciaram a baixa qualidade das sementes comercializadas em Rondônia. O estudo realizado na safra 2012/2013 analisou 106 lotes de *Urochloa brizantha*, sendo que destes, 75,47% dos lotes apresentaram

inconformidade no atributo “Pureza Física”. No mesmo estudo, foram analisados 11 lotes de *Urochloa humidicola* das quais sete estavam com níveis de impurezas acima do permitido.

Silva (2015) constatou que nas safras de 2011 a 2014 a maioria das sementes de forrageiras comercializadas em Rondônia não atendiam aos requisitos mínimos estabelecidos, sendo novamente a pureza física o principal indicador de baixa qualidade. O estudo revelou ainda treze gêneros de fungos fitopatogênicos associados às sementes, sendo os gêneros *Fusarium*, *Cercospora*, *Rizoctonia* e *Helminthosporium* os de maior incidência.

Em seu relatório anual de gestão referente a 2022 a Agência de Defesa Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (IDARON) demonstrou que esta situação de sementes de baixa qualidade ainda persiste no estado. Foram analisadas amostras fiscais de sementes comercializadas em diferentes partes do Estado de Rondônia. Como resultado, apurou-se que dos 55 lotes de *Urochloa brizantha* amostrados, 32 estavam abaixo do padrão mínimo de qualidade. Com os 16 lotes de sementes de *Megathyrsus maximus* analisados, a situação encontrada foi ainda pior. Deste total, 8 lotes não atendiam ao padrão mínimo de qualidade, ou seja 50% das amostras (IDARON, 2023a).

### 3.8.1 Programa Estadual de Fiscalização de Sementes (PROFSEM)

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), bem como os Órgãos Estaduais de Defesa Agropecuária necessitam acompanhar e fiscalizar desde a produção até o comércio das sementes (BRASIL, 2003).

Os Órgãos Estaduais de Defesa Agropecuária são responsáveis por fiscalizar periodicamente os estabelecimentos comerciais de sementes, bem como as sementes em trânsito, e tem como atribuição realizar coletas de amostras fiscais quando necessário para comparar seus resultados com os padrões legais estabelecidos (BRASIL, 2020).

Visando assegurar a melhoria da qualidade das sementes disponibilizadas no mercado rondoniense e assegurar a identidade e a qualidade das sementes, foi criado no âmbito da Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (IDARON) o Programa Estadual de Fiscalização de Sementes (PROFSEM) (IDARON, 2020a).

Este programa determina que as ações de fiscalização da IDARON serão exercidas em qualquer fase da comercialização da semente, até mesmo após a emissão da respectiva nota fiscal de venda pelo produtor ou pelo reembalador das sementes (IDARON, 2020a).

Em 2022 a Agência IDARON contava com 399 empresas regularmente cadastradas para realizarem comercialização de sementes, sendo que naquele ano foram realizadas 1464 fiscalizações nestes estabelecimentos sediados no Estado de Rondônia (IDARON, 2023a).

Na fiscalização rotineira de sementes, os servidores da IDARON devem verificar o atendimento às normas federais e estaduais, em especial, a identificação da embalagem, documentação e condições de armazenamento de acordo com a Instrução Normativa nº 09/2009 e a Portaria IDARON nº 642/2020. Quando são necessárias coletas de amostras fiscais para análise, esta deve ser realizada por Fiscal Estadual Agropecuário, Engenheiro Agrônomo, seguindo criteriosamente a metodologia estabelecida pela Instrução Normativa nº 09/2005 (IDARON, 2020b). Atualmente, 40 engenheiros agrônomos compõem o quadro de fiscais estaduais agropecuários estatutários no Estado de Rondônia (IDARON, 2022).

Os fiscais, ao realizarem uma atividade em estabelecimento comercial de sementes emitem como documento inicial o “Termo de Fiscalização” (Anexo A). Este documento deve ser emitido em todas as ações, havendo coleta de amostras ou não. Porém, em caso de coleta de amostras, emite-se um “Termo de Coleta de Amostras” (Anexo B) complementar ao termo de fiscalização (MAPA, 2005).

Para serem válidos, os documentos lavrados pela fiscalização devem ser preenchidos com clareza, precisão, sem entrelinhas, rasuras, borrões, ressalvas ou emendas e devem ser datados, assinados e identificados. Devem ser emitidos em duas vias, sendo uma delas arquivada na Unidade Local da IDARON a que pertence o fiscalizado e poderão ser posteriormente auditados se necessário (IDARON, 2020b).

Apuradas irregularidades nas sementes, sejam elas relacionadas ao armazenamento, rotulagem, documentação ou ao não atendimento dos padrões mínimos de qualidade exigidos, o ente causador ou quem mais obtiver alguma vantagem do ilícito, responderá pelas penalidades cabíveis (BRASIL, 2020).

### 3.9 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Ao longo da evolução da informática observou-se grandes transformações relacionadas ao gerenciamento, transmissão, armazenamento e visualização de dados. Os dispositivos tiveram avanços tecnológicos tanto em capacidade de processamento e inteligência computacional, quanto em construção (OLIVEIRA JÚNIOR, 2016).

Atualmente, as pessoas interagem amplamente com programas e serviços computacionais por meio de interfaces de *softwares*. É comum o uso de aplicativos em dispositivos móveis para diversas atividades corriqueiras. Essa intensa interação tem gerado hábitos alinhados ao conceito de “computação invisível”, onde os dispositivos se integram naturalmente à vida cotidiana (FERNANDO et al., 2013).

Segundo Meirelles (2022), há em uso no Brasil cerca de 447 milhões de dispositivos digitais, abrangendo computadores, *notebooks*, *tablets* e *smartphones*. Esse dado reflete a presença de pelo menos dois dispositivos digitais por habitante no país. Destes, cerca de 352 milhões são dispositivos móveis (*notebooks*, *tablets* e *smartphones*). Somente os *smartphones* somam 242 milhões de aparelhos.

Com a intensificação do uso de dispositivos móveis, o gerenciamento e compartilhamento de dados tem se tonado ainda mais dinâmico. Esta mobilidade implica no uso de aplicativos com recursos de comunicação em tempo real que mudaram drasticamente os hábitos e a forma das pessoas interagirem (FERNANDO et al., 2013).

Este cenário é frequentemente denominado como a “Quarta Revolução Industrial”, sendo interpretado por alguns estudiosos como um ponto de quebra de paradigmas devido a convergência de tecnologias que incorporam máquinas e sistemas em um modelo interligado, unindo o que é físico ao que é virtual (MENDONÇA e ZAIDAN, 2019).

Desta interação surgiu o termo “Internet das Coisas”, ou IoT (*Internet of Things*, em inglês). Este conceito se refere à conexão digital de objetos cotidianos com a *internet*. Em outras palavras, a IoT é uma rede gigantesca de dispositivos ‘inteligentes’ que se comunicam e interagem entre si e conosco, coletando e compartilhando dados (KUBOTA e ROSA, 2023).

Atualmente no campo é comum a utilização de serviços de IoT buscando incremento da produtividade e aumento dos rendimentos. Os produtores rurais têm feito uso de *softwares* de gestão de propriedades rurais, de monitoramento da umidade e níveis de nutrientes do solo, de análise de produtividade, de monitoramento

de pragas, de otimização de equipamentos agrícolas e mão de obra, entre outros (SEIXAS e CONTINI, 2017).

Costa et al. (2018) empreenderam uma análise para caracterizar a relação entre a Internet das Coisas (IoT) e o agronegócio, utilizando publicações relevantes sobre o tema. A pesquisa realizada na base de dados *Scopus*, investigou o papel da IoT nas atividades agrícolas por meio de artigos publicados entre 2012 e 2017. Ao examinar 21 trabalhos, os autores destacaram a cadeia de suprimentos como uma área frequentemente abordada e salientaram o papel crucial da IoT no gerenciamento das tomadas de decisão.

Dada a importância das sementes como suprimento essencial para o sucesso da pastagem, a Ceptis Agro criou o programa Semente Legal®, unindo tecnologias robustas para dificultar o comércio de ilícito de sementes de pastagens. O programa consiste em fornecer rastreabilidade das sementes através de etiquetas impressas com oito níveis de segurança e impossível de serem falsificadas. Estas etiquetas são alocadas nas sacarias ou bags das sementes e ao serem lidas pelo aplicativo do programa mostram toda a cadeia de distribuição (CEPTIS AGRO, 2024).

A transição para a era digital é um processo em andamento também na Administração Pública brasileira, tendo sido inaugurada em 2000 com o advento do "Programa de Governo Eletrônico". O conceito de Governo Eletrônico emerge da progressão das tecnologias de informação e comunicação, notadamente da *Internet*. Ele representa novas modalidades de interação entre a Administração Pública e a sociedade, destacando a prestação de serviços sem a necessidade de presença física (BRASIL, 2019).

O MAPA lançou mão da tecnologia para criar o "Painel Brasileiro de Sementes". Trata-se de uma ferramenta *on-line* de acesso público que oferece informações detalhadas sobre a produção de sementes no país. A plataforma possibilita realizar consultas de dados de produção de sementes por espécie, cultivar e município utilizando os registros do Sistema de Gestão da Fiscalização (SIGEF) (BRASIL, 2020).

Em parceria com a UNIPASTO, a EMBRAPA lançou o aplicativo "Pasto Certo" em 2017 com o objetivo de promover a excelência na formação de pastagens. Disponível gratuitamente para dispositivos móveis e *desktops*, o aplicativo oferece acesso rápido e integrado às características das principais cultivares forrageiras tropicais da EMBRAPA e de domínio público. Por meio dele é possível consultar as características das cultivares, receber recomendações de uso, comparar diferentes

cultivares, escolher a mais adequada e calcular a quantidade de sementes necessárias (BARRIOS et al., 2021).

Em 24 de outubro de 2023, a Secretaria de Defesa Agropecuária do MAPA lançou o aplicativo MAPA-LABs, visando apoiar a fiscalização agropecuária na coleta de amostras do Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL) e do Programa Nacional de Controle de Patógenos (PNCP) em aves. A ferramenta permite o registro e envio direto de dados aos laboratórios, eliminando a necessidade de formulários de papel, tornando o procedimento de coleta mais ágil e seguro, reduzindo a possibilidade de erros ou fraudes (PROCÓPIO, 2023).

Embora o Decreto nº. 8.539 de 8 de outubro de 2015 tenha determinado o uso dos meios eletrônicos para a realização dos processos administrativos, no âmbito dos órgãos e entidades da administração pública federal, a iniciativa contou com a adesão de diversos estados brasileiros (CRUZ, 2023).

### 3.9.1 Tecnologia da Informação e Comunicação no Governo de Rondônia

No âmbito do Governo do Estado de Rondônia, o Decreto nº 21.793, de 5 de abril de 2017, instituiu e regulamentou o uso de meios eletrônicos para a condução de processos administrativos por meio das tecnologias da informação e comunicação. Dessa forma, a adoção do Sistema Eletrônico de Informações - SEI tornou-se obrigatória na gestão e tramitação de processos e documentos (RONDÔNIA, 2017).

A Superintendência Estadual de Tecnologia da Informação e Comunicação (SETIC) é a responsável por oferecer apoio técnico e monitoramento das atividades de tecnologia da informação e comunicação no Estado de Rondônia. Ela é a responsável por promover a transformação digital dos órgãos, autarquias e empresas públicas estaduais (RONDÔNIA, 2022).

Segundo Lima e Santos (2023), o que se verifica no Governo do Estado de Rondônia é um cenário desorganizado no que diz respeito a dados e informações. Os autores identificaram que cada entidade estadual mantém seu próprio banco de dados de maneira isolada, sem integração com os demais órgãos. Isso dificulta a utilização e a correlação eficiente desses dados para a elaboração de políticas públicas, assim como o acesso aos processos e serviços públicos.

Tal realidade é reforçada pela Associação Brasileira de Entidades Estaduais e Públicas de Tecnologia da Informação e Comunicação (ABEP-TIC). A entidade divulga anualmente um ranking de maturidade digital nos estados. Rondônia ocupa a

17ª posição entre as unidades da federação, demonstrando que ainda há muito a avançar na informática pública do estado (ABEP-TIC, 2024).

### 3.9.2 Tecnologia da Informação e Comunicação na Defesa Sanitária Vegetal de Rondônia

Vinculada a SETIC, porém dentro da estrutura da Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (IDARON), existe a Coordenadoria de Tecnologia da Informação (COTIC) com a finalidade de administrar a tecnologia e organizar os demais setores da autarquia em termos de equipamentos e conectividade de dados. Seu papel é assegurar o suporte necessário para o funcionamento adequado de toda a estrutura do órgão (IDARON, 2023a).

A Divisão de Desenvolvimento de Sistemas da COTIC é composta por sete servidores efetivos e dois estagiários que são os responsáveis por análise e a elaboração de sistemas, além de realizar manutenções nos 17 sistemas em funcionamento atualmente na autarquia (IDARON, 2023a).

Sistemas informatizados permitem eficiência em fiscalizações. Haja vista o caso de sucesso do Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais – SINTER, que tem possibilitado identificação de possíveis fraudes na destinação de bens públicos, bem como da posse de imóveis rurais e urbanos no Brasil (SOARES e TRECCANI, 2023).

Na Agência IDARON, os avanços em tecnologia da informação também têm possibilitado maior eficiência nas fiscalizações. Dentre os 17 sistemas informatizados em uso pela IDARON, destaca-se na área de defesa vegetal o Sistema de Fiscalização do Comércio de Agrotóxicos do Estado de Rondônia (SIAFRO). Trata-se de um *software on-line* implementado em 2022 que marcou um avanço significativo para a Agência IDARON, permitindo reduzir consideravelmente o tempo dedicado pelos fiscais às análises dos receituários agronômicos emitidos no comércio de agrotóxicos (IDARON, 2023a).

Antes do SIAFRO, a avaliação dos receituários era realizada manualmente, um a um. A identificação de irregularidades nesses documentos era um processo lento e dispendioso. Hoje, o fluxo de trabalho é muito mais ágil e eficiente, permitindo a detecção imediata de possíveis inadequações em tempo real (IDARON, 2023b).

Outra atividade de fiscalização da IDARON que teve grande evolução com o uso da tecnologia da informação foi a certificação de mudas de café. A mudas

certificadas só podem ser comercializadas e transportadas acompanhadas de um documento que garante sua origem e sanidade, chamado Permissão de Trânsito Vegetal (PTV). Em 2017, foi implementado o sistema eletrônico e-PTV como ferramenta de controle e suporte aos servidores que atuam na fiscalização e imprimindo maior eficácia destas ações (IDARON, 2023a).

Na esteira dos avanços causados pelo SIAFRO, na fiscalização de agrotóxicos (IDARON, 2023b), e da e-PTV, na certificação de mudas de café (IDARON, 2023a), do MAPA-LABs na fiscalização da qualidade do leite de patógenos em aves (PROCÓPIO, 2023), e levando em consideração a má qualidade das sementes forrageiras comercializadas em Rondônia (PARMEGIANI et al., 2014; SILVA, 2015; IDARON, 2023a), há uma demanda por um sistema informatizado que otimize o trabalho de fiscalização também na área de sementes.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Nesse trabalho foram utilizados os termos administrador, usuário, produtor, fiscalizado e amostra, cujas definições são as seguintes:

- O administrador é o desenvolvedor do sistema, ou qualquer pessoa por ele habilitada e autorizada, que tem a função de analisar os pedidos de cadastro de novos usuários na plataforma.
- O usuário é o agente fiscal agropecuário, investido do poder de polícia administrativa inerente ao cargo, com habilitação para coleta de amostra oficial. Entende-se por amostra oficial a amostra retirada por fiscal, para fins de análise de fiscalização (MAPA, 2005).
- O produtor é o ente que produz semente destinada à comercialização (BRASIL, 2003). Equiparam-se ao produtor qualquer ente que tenha produzido sementes, ainda que de forma ilegal.
- O fiscalizado é o “detentor das sementes”, descrito pela Lei de Sementes e Mudas como a pessoa física ou jurídica que estiver na posse da semente (BRASIL, 2003). Se as sementes forem fiscalizadas enquanto estão em posse do produtor, o mesmo também assume a figura do fiscalizado. Porém, geralmente essa fiscalização é feita nos canais de distribuição, assim sendo, na maioria das vezes o fiscalizado será um distribuidor ou um comerciante.
- A amostra de que se trata nesse trabalho é a “amostra oficial” conforme definida pela lei de sementes e mudas. Trata-se da amostragem de sementes para fins de fiscalização, devidamente identificada, lacrada e assinada por servidor da fiscalização agropecuária (BRASIL, 2023).

A criação da plataforma proposta foi dividida nas etapas de planejamento, desenvolvimento e testes de validação.

### 4.1 PLANEJAMENTO

Inicialmente foi realizada reunião com a Coordenação de fiscalização de Sementes e Mudas da Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (IDARON), onde foram identificados os principais erros que acontecem na emissão dos Termos de Fiscalização e dos Termos de coleta. Foram indicados os seguintes problemas principais:



Idealizou-se um programa de fácil manuseio que pudesse ser utilizado em dispositivos diversos, seja em *tablets*, *notebooks*, *smarthphones* e *desktops*, e que funcionasse em diversas plataformas como *Linux*, *Windows NT*, *Unix*.

Foram criados fluxogramas para melhor compreensão das funcionalidades que a aplicação deveria conter conforme as Figuras 12, 13 e 14.

Figura 12 – Fluxograma do *Login* na plataforma

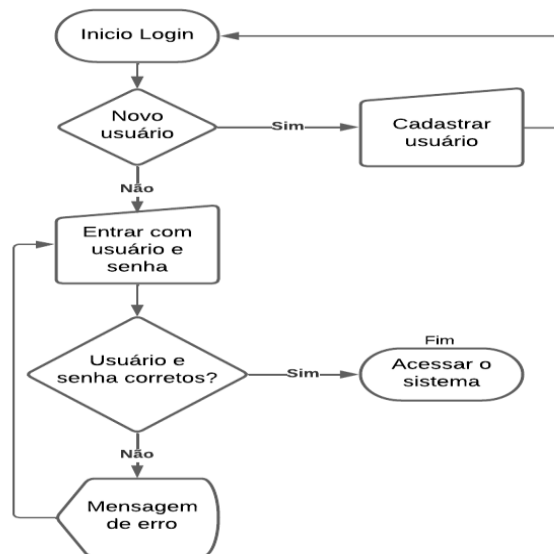


Figura 13 - Fluxograma do cadastro do Termo de Fiscalização

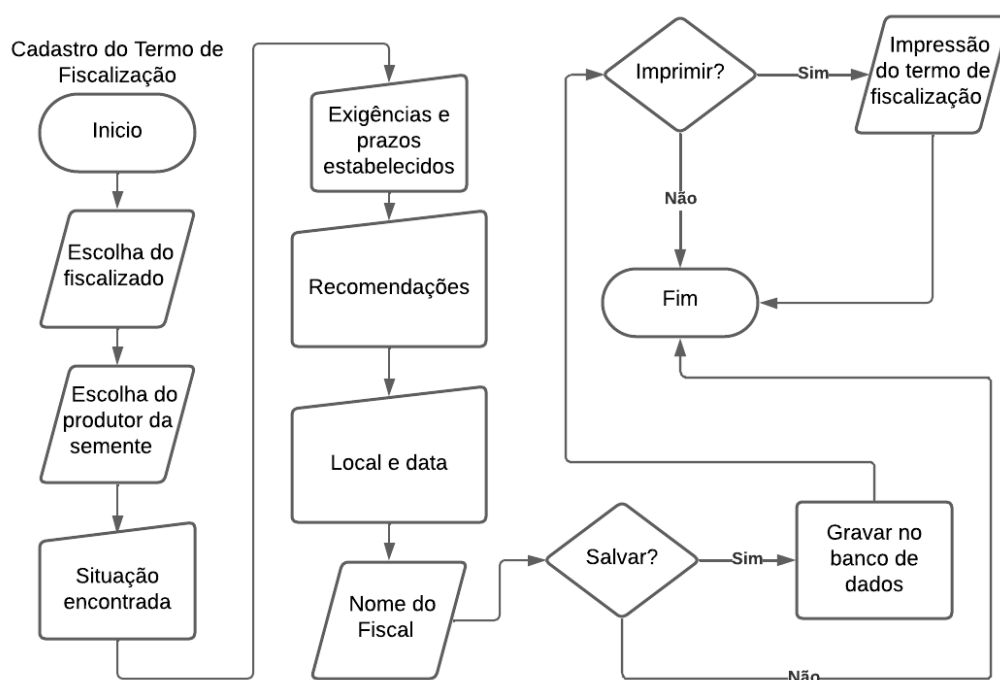
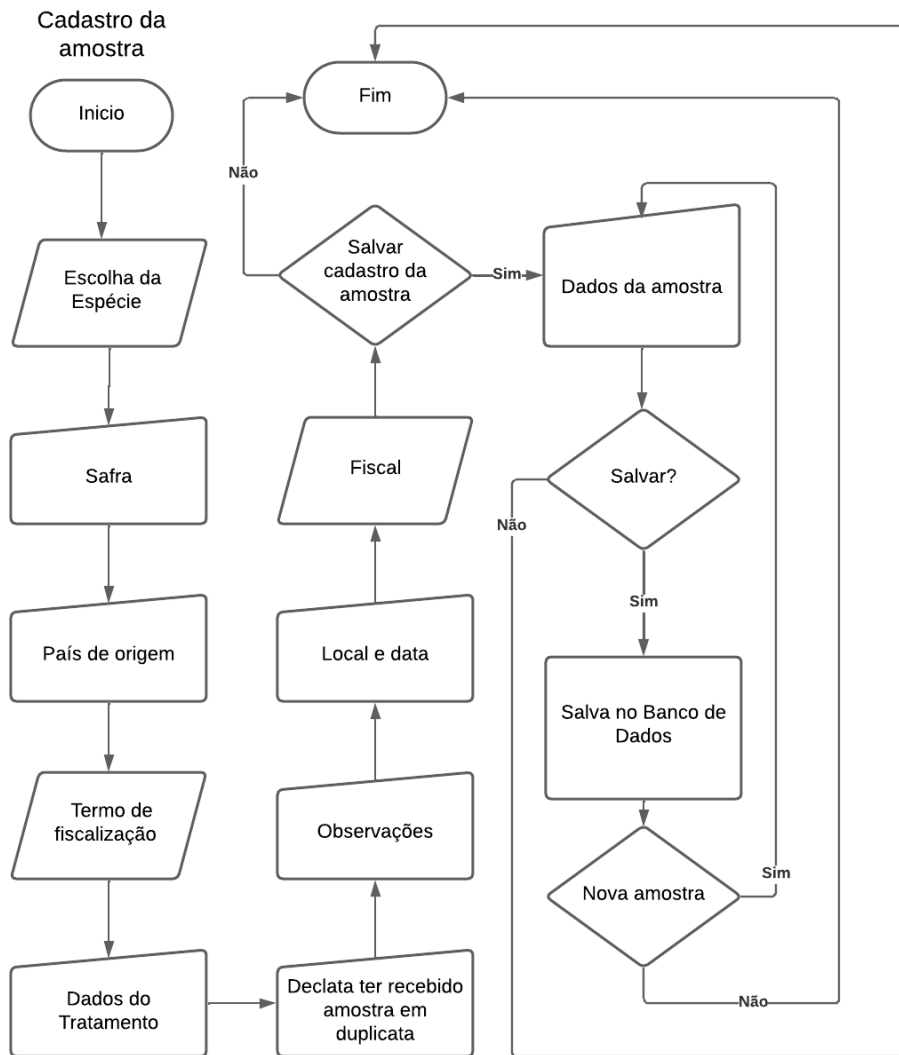


Figura 14 - Fluxograma do Cadastro da Amostra



Segundo Estrella (2024), a linguagem de programação PHP (“*Personal Home Page*”, ou também “*Hypertext Preprocessor*”) é reconhecida globalmente e amplamente utilizada na construção de websites dinâmicos e ágeis, compatíveis com a maioria dos sistemas operacionais. Destaca-se por sua facilidade de uso, alta demanda no mercado de trabalho e documentação abrangente. Essas características fazem com que seja a preferência de muitos desenvolvedores, buscando eficiência e praticidade no desenvolvimento de seus softwares.

Baseado nas características idealizadas e desejadas para o sistema, bem como, nas vantagens fornecidas pelo PHP, escolheu-se esta linguagem de programação versátil e fartamente usada no desenvolvimento de sistemas com funcionalidade semelhante e por possuir base livre. Associada a PHP, utilizou-se também HTML, Java Script e CSS.

## 4.2 DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA

Antes do início da programação, foi definida e implementada a estrutura do banco de dados utilizando o sistema de gerenciamento de banco de dados relacional *MySQL*. Esse sistema permite armazenar vários tipos de dados em um único local, facilitando o uso dessas informações para tomada de decisões. No banco de dados em questão, foram criadas as tabelas *BF\_LOGIN*, *BF\_PRODUTOR*, *BF\_ESPECIE*, *BF\_FISCALIZADO*, *BF\_FISCALIZAR*, *BF\_AMOSTRA* e *BF\_AMOSTRA\_ITENS*.

### 4.2.1 Tabela *BF\_LOGIN*

A estrutura da tabela é usada para armazenar os dados dos usuários (fiscais) que se cadastram na plataforma (Figura 15). Conta com os seguintes campos:

- **ID:** é um número inteiro, gerado automaticamente e de forma sequencial, que identifica cada usuário de forma única. É a chave primária da tabela e não pode ser nulo.
- **USUÁRIO:** é um campo *string* que representa o nome de usuário escolhido para acesso a plataforma. É um campo obrigatório e deve ser único para cada usuário.
- **SENHA:** é um campo *string* que representa a senha criada pelo usuário para acessar a plataforma. É um campo obrigatório, para possibilitar a segurança dos dados.
- **CPF:** é um campo *string* que receberá o número do CPF do usuário.
- **E-MAIL:** é um campo *string* que representa o endereço de e-mail do usuário. É um campo opcional e pode ser usado para enviar notificações ou recuperar a senha do usuário.
- **MATRICULA:** é um campo *string* que receberá o número da matrícula do usuário.
- **NOME:** é um campo *string* que representa o nome completo do usuário. Em caso do usuário ser um fiscal, esse dado será utilizado quando o sistema necessitar.
- **ATIVO:** é um campo *string* que determinará se o usuário está ativo ou não, quando ativo, receberá o valor SIM, quando não ativo, receberá o valor NÃO.

- **ADM:** é um campo *string* que determinará se o usuário é um administrador ou não, quando administrador, receberá o valor SIM, quando não for, receberá o valor NÃO.

Figura 15 – Tabela BF\_LOGIN, utilizada para armazenar os dados dos usuários cadastrados

Nome	Tipo
ID	int(11)
USUARIO	varchar(20)
SENHA	varchar(20)
CPF	varchar(20)
EMAIL	varchar(80)
MATRICULA	varchar(20)
NOME	varchar(60)
ATIVO	varchar(3)
ADM	varchar(3)

#### 4.2.2 Tabela BF\_PRODUTOR

A estrutura da tabela é usada para armazenar os dados dos produtores de sementes que são cadastrados na plataforma (Figura 16). Conta com os seguintes campos:

Figura 16 – Tabela BF\_PRODUTOR, utilizada para armazenar os dados dos produtores de sementes cadastrados

Nome	Tipo
ID	int(11)
NOME	varchar(60)
CNPJ	varchar(20)
RENASEM	varchar(20)
RUA	varchar(60)
MUNICIPIO	varchar(255)
NUMERO	varchar(10)
BAIRRO	varchar(40)
ESTADO	varchar(2)
CEP	varchar(15)
OBS	varchar(200)

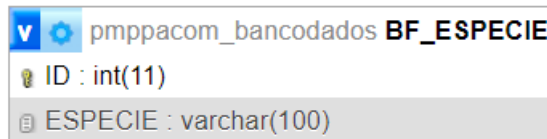
- **ID:** é um número inteiro, gerado automaticamente e de forma sequencial, que identifica cada produtor de forma única. É a chave primária da tabela e não pode ser nulo.
- **NOME:** é um campo *string* que representa o nome (razão social) do produtor de sementes na plataforma. É um campo obrigatório e deve ser único para cada usuário.
- **CNPJ:** é um campo *string* que representa o número do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) do produtor de sementes cadastrado na plataforma. O campo aceita também números de Cadastro de Pessoa Física (CPF).
- **RENASEM:** é um campo *string* que receberá o cadastro do produtor de sementes no Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASEM).
- **RUA:** é um campo *string* que representa a rua onde é sediado o produtor de sementes.
- **MUNICÍPIO:** é um campo *string* que receberá nome do município onde é sediado o produtor de sementes.
- **NÚMERO:** é um campo *string* que representa o número da sede do produtor de sementes na rua.
- **BAIRRO:** é um campo *string* que receberá o nome do bairro onde é sediado o produtor de sementes.
- **ESTADO:** é um campo *string* que receberá o nome do estado onde é sediado o produtor de sementes.
- **CEP:** é um campo *string* que receberá o Código de Endereçamento Postal (CEP) do endereço onde é sediado o produtor de sementes.
- **OBS:** é um campo *string* que receberá qualquer outra observação que seja necessária em relação ao cadastro de produtor de sementes.

#### 4.2.3 Tabela BF\_ESPECIE

A estrutura da tabela é usada para armazenar o nome das espécies de sementes forrageiras comercializadas no Brasil (Figura 17). Esta relação foi extraída da Instrução Normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. Esse regulamento é o que estabeleceu padrões para produção e comercialização de sementes de espécies forrageiras de clima tropical no Brasil. Conta com os seguintes campos:

- **ID:** é um número inteiro, gerado automaticamente e de forma sequencial, que identifica cada espécie de forma única. É a chave primária da tabela e não pode ser nulo.
- **ESPÉCIE:** é o campo *string* que recebe o nome científico da espécie da semente de onde será extraída a amostra oficial.

Figura 17 – Tabela BF\_ESPECIE, utilizada para armazenar as espécies de sementes na plataforma



#### 4.2.3 Tabela BF\_FISCALIZADO

A estrutura da tabela é usada para armazenar os dados dos fiscalizados (comerciantes de sementes) que são cadastrados na plataforma (Figura 18). Conta com os seguintes campos:

- **ID:** é um número inteiro, gerado automaticamente e de forma sequencial, que identifica cada fiscalizado de forma única. É a chave primária da tabela e não pode ser nulo.
- **CNPJ:** é um campo *string* que representa o número do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) do fiscalizado cadastrado na plataforma. O campo aceita também números de Cadastro de Pessoa Física (CPF).
- **RENASEM:** é um campo *string* que receberá o cadastro do fiscalizado no Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASEM).
- **ATIVIDADE:** é um campo *string* que receberá a informação sobre qual atividade o fiscalizado exerce. Exemplo: “comerciante de sementes” ou “depósito de sementes”.
- **MUNICÍPIO:** é um campo *string* que receberá o nome do município onde é sediado o fiscalizado.
- **ESTADO:** é um campo *string* que receberá o nome do estado onde é sediado o fiscalizado.
- **CEP:** é um campo *string* que receberá o Código de Endereçamento Postal (CEP) de onde é sediado o fiscalizado.

- **NOME:** é um campo *string* que representa o nome (razão social) do fiscalizado na plataforma. É um campo obrigatório e deve ser único para cada usuário.
- **RUA:** é um campo *string* que representa a rua onde é sediado o fiscalizado.
- **NÚMERO:** é um campo *string* que representa o número da sede do fiscalizado na rua.
- **BAIRRO:** é um campo *string* que receberá o nome do bairro onde é sediado o fiscalizado.

Figura 18 – Tabela BF\_FISCALIZADO, utilizada para armazenar os dados dos fiscalizados na plataforma

pmppacom_bancodados BF_FISCALIZADO	
🔑	ID : int(11)
📄	CNPJ : varchar(20)
📄	RENASEM : varchar(30)
📄	ATIVIDADES : varchar(500)
📄	MUNICIPIO : varchar(60)
📄	ESTADO : varchar(20)
📄	CEP : varchar(20)
📄	NOME : varchar(100)
📄	RUA : varchar(100)
#	NUMERO : int(10)
📄	BAIRRO : varchar(60)

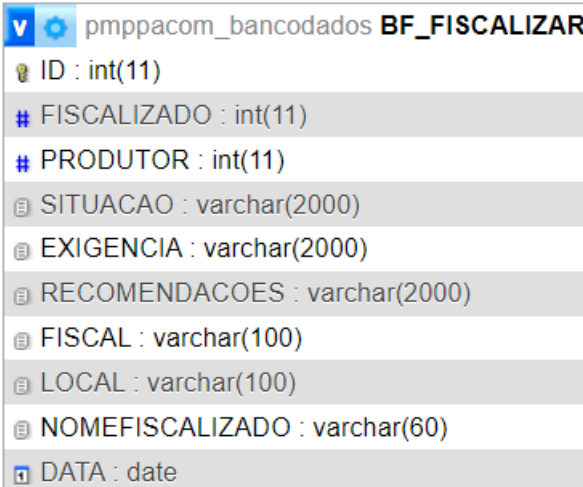
#### 4.2.4 Tabela BF\_FISCALIZAR

A estrutura da tabela é usada para armazenar os dados dos termos de fiscalização emitidos através da plataforma (Figura 19). Conta com os seguintes campos:

- **ID:** é um número inteiro, gerado automaticamente e de forma sequencial, que identifica cada termo de fiscalização emitido. É a chave primária da tabela e não pode ser nulo.
- **FISCALIZADO:** é um campo *string* que representa a informação do fiscalizado cadastrado.
- **PRODUTOR:** é um campo *string* que representa a informação do produtor de semente cadastrado.

- **SITUACAO:** é um campo *string* que receberá o relato da situação encontrada durante a fiscalização.
- **EXIGENCIA:** é um campo *string* que receberá as exigências e prazos estabelecidos pelo usuário ao fiscalizado durante a fiscalização.
- **RECOMENDACOES:** é um campo *string* que receberá as recomendações complementares feitas pelo usuário ao fiscalizado durante a fiscalização
- **FISCAL:** é um campo *string* que receberá os dados do usuário (fiscal) que realizou a fiscalização.
- **LOCAL:** é um campo *string* que receberá a informação do município onde foi realizada a fiscalização.
- **NOMEFISCALIZADO:** é um campo *string* que apresenta os dados do fiscalizado.
- **DATA:** é um campo *string* que representa a data de realização da fiscalização.

Figura 19 – Tabela BF\_FISCALIZAR, utilizada para armazenar termos de fiscalização emitidos



Nome do Campo	Tipo de Dado
ID	int(11)
FISCALIZADO	int(11)
PRODUTOR	int(11)
SITUACAO	varchar(2000)
EXIGENCIA	varchar(2000)
RECOMENDACOES	varchar(2000)
FISCAL	varchar(100)
LOCAL	varchar(100)
NOMEFISCALIZADO	varchar(60)
DATA	date

#### 4.2.4 Tabela BF\_AMOSTRA e BF\_AMOSTRA\_ITENS

##### Tabela BF\_AMOSTRA

A estrutura da tabela é usada para armazenar os dados principais do termo de coleta de amostra (Figura 20), conta com os seguintes campos:

- **ID:** é um número inteiro, gerado automaticamente e de forma sequencial, que identifica cada termo de coleta. É a chave primária da tabela e não pode ser nulo.
- **ESPÉCIE:** é um campo *string* que receberá a informação da espécie da semente amostrada.
- **SAFRA:** é um campo *string* que representa a informação da safra em que foi produzida a semente amostrada.
- **IMPORTADA:** é um campo *string* que receberá a informação do país de origem da semente amostrada, caso esta seja importada.
- **DADOS:** é um campo *string* que determinará se o fiscalizado recebeu a amostra em duplicata ou não. Quando o fiscalizado receber a amostra duplicata o campo terá o valor SIM, quando não receber, o campo terá o valor NÃO.
- **DECLARA:** é um campo *string* que receberá as recomendações complementares feitas pelo usuário ao fiscalizado durante a fiscalização
- **OBS:** é um campo *string* que receberá as informações adicionais e importantes sobre a amostragem.
- **LOCAL:** é um campo *string* que receberá a informação do município onde foi realizada a amostragem.
- **FISCALIZADO:** é um campo *string* que apresenta os dados do fiscalizado.
- **FISCALIZACAO:** é um campo *string* que representa o termo de fiscalização vinculado ao termo de coleta em emissão.
- **PRODUTOR:** é um campo *string* que representa a informação do produtor da semente amostrada.

#### Tabela BF\_AMOSTRA\_ITENS

A estrutura da tabela é usada para armazenar os dados do lote de sementes amostrados (Figura 20). Conta com os seguintes campos:

- **ID:** é um número inteiro que identifica cada termo de coleta. É a chave primária da tabela e não pode ser nulo.
- **REFERENCIA:** é um campo *string* que receberá a informação da referência da amostra, gerado automaticamente pela plataforma.
- **NUMERO:** é um campo *string* que representa a informação do número da amostra, fornecido pelo usuário.

- **CULTIVAR:** é um campo *string* que receberá a informação da cultivar da semente amostrada.
- **CATEGORIA:** é um campo *string* que receberá a informação da categoria da semente amostrada.
- **LOTE:** é um campo *string* que receberá a informação do lote da semente amostrada.
- **PESO:** é um campo *string* que receberá a informação do peso de cada embalagem do lote amostrado.
- **VALOR:** é um campo *string* que receberá a informação do valor monetário de cada embalagem do lote amostrado.
- **VALIDADE:** é um campo *string* que receberá a informação da data de vencimento do lote amostrado.
- **PURA:** é um campo *string* que representa o percentual de pureza informado pelo produtor na embalagem do lote amostrado.
- **G:** é um campo *string* que representa o percentual de germinação informado pelo produtor na embalagem do lote amostrado.
- **TZ:** é um campo *string* que representa o percentual de viabilidade informado pelo produtor na embalagem do lote amostrado.
- **DURA:** é um campo *string* que representa o percentual de sementes duras informado pelo produtor no termo de conformidade do lote amostrado.
- **OUTROS:** é um campo *string* onde o usuário informa outros fatores relacionados às sementes, como por exemplo o “peso de mil sementes” (PMS).

Figura 20 – Tabela BF\_AMOSTRA e BF\_AMOSTRA\_ITENS, utilizada para armazenar os termos de coleta emitidos

pmpacom_bancodados BF_AMOSTRA	
ID : int(11)	
ESPECIE : varchar(30)	
SAFRA : varchar(20)	
IMPORTADA : varchar(15)	
DADOS : varchar(500)	
DECLARA : varchar(3)	
OBS : varchar(2000)	
LOCAL : varchar(20)	
DATA : date	
FISCALIZADO : int(11)	
FISCALIZACAO : int(11)	
PRODUTOR : int(11)	

pmpacom_bancodados BF_AMOSTRA_ITENS	
ID : int(11)	
REFERENCIA : int(11)	
NUMERO : int(11)	
CULTIVAR : varchar(30)	
CATEGORIA : varchar(30)	
LOTE : varchar(15)	
EMBALAGEM : varchar(10)	
PESO : varchar(10)	
VALOR : varchar(12)	
VALIDADE : date	
PURA : varchar(20)	
G : varchar(10)	
TZ : varchar(10)	
DURA : varchar(20)	
OUTROS : varchar(30)	

### 4.3 TESTES DE VALIDAÇÃO E SIMULAÇÕES

Para validar as funcionalidades da plataforma, utilizou-se o teste baseado em programa (*program-based testing*), conhecido como teste funcional ou teste caixa-preta. Esta forma de verificação de programa é independente da estrutura interna do software e se concentra apenas nos resultados esperados, ou seja, nas ações que esse deve executar. Através do teste de caixa preta foram analisadas entradas e saídas do sistema para assegurar a consistência dos requisitos funcionais do produto.

Foram inseridos na plataforma os cadastros necessários para constatar seu perfeito funcionamento, utilizando-se dados fictícios em respeito à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).








A cada detecção de erro, os mesmos eram relatados ao administrador para correção, sendo prontamente reparados em sua integralidade. Foram inseridos dados em todos os formulários de cadastro: Novo Usuário, Cadastro do Fiscalizado, Cadastro do Produtor, Cadastro do Termo de Fiscalização, Cadastro de amostra.

A plataforma foi submetida ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, tendo seu certificado de registro sido emitido em 12 de dezembro de 2023 sob n.º BR512023003791-5 (Anexo C).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento da plataforma foi realizado de forma a proporcionar uma experiência interativa aos usuários através de um produto de fácil operação. Seu acesso é *on-line*, não necessitando de instalação ou download, podendo ser acessado através de qualquer dispositivo com acesso à *internet*. Para acessá-la, basta utilizar o seguinte endereço <pmppa.com.br/fiscal/index.php> que o usuário será direcionado a sua tela inicial. As funções dos ícones utilizados na construção da plataforma estão explicadas na Tabela 7.

Tabela 7 – Ícones usados na plataforma

Ícone	Função
	Inserir novo cadastro
	Localizar
	Apagar registro
	Editar registro
	Menu. Presente apenas nas versões para telas reduzidas
	Imprimir documento
	Adicionar amostra de sementes ao termo de coleta

### 5.1 TELA INICIAL

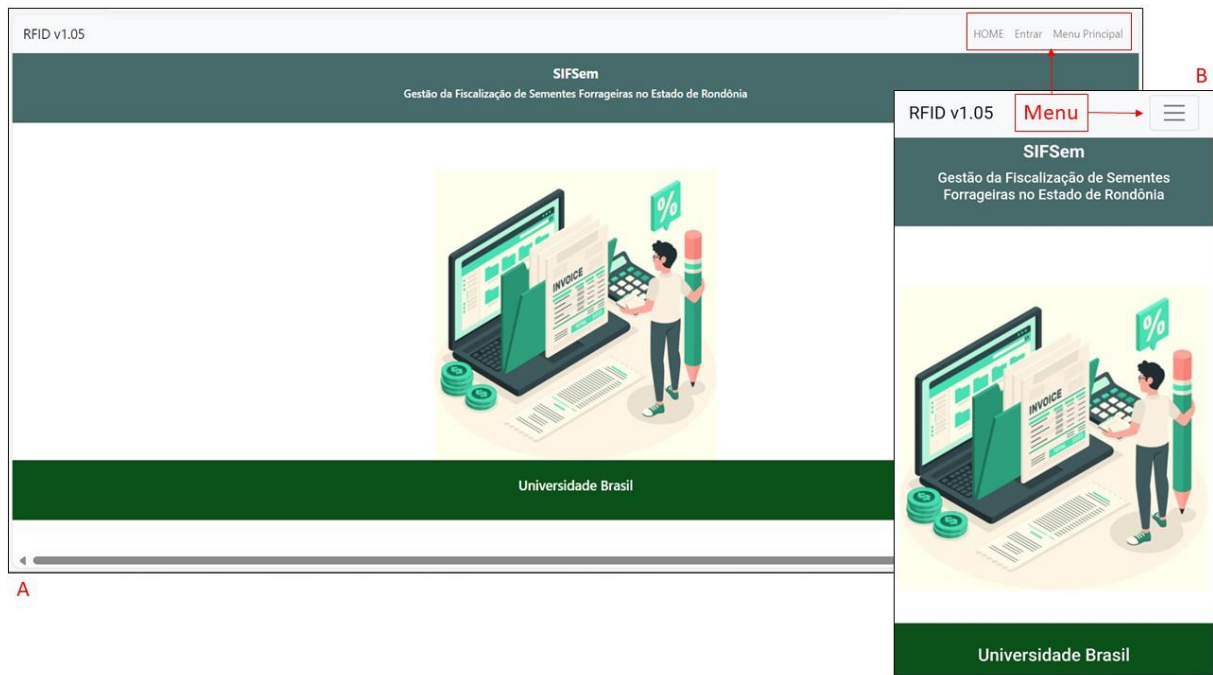
Ao ser direcionado para a tela inicial através do link de acesso, o usuário visualiza a direita na parte superior da tela as seguintes opções (Figura 21A):

- Home: ao clicar retorna à tela principal.
- Entrar: onde pode cadastrar novo usuário, fazer *login*, caso seja um usuário já cadastrado, ou acessar a área do administrador.

- Menu principal: ao clicar em fazer *login* o sistema informa que para ter acesso a esta funcionalidade a autenticação no sistema é necessária. Feito o *login* e clicando nesta opção, o usuário é direcionado para a tela de cadastro de fiscalizado, produtor, termo de fiscalização e coleta de amostra.

Na versão para *smartphones* e *tablets* é necessário clicar no menu de três linhas no canto superior a direita para visualizar estas opções (Figura 21B).

Figura 21 – Tela inicial da plataforma, versões para *desktop* (A) e celular (B)

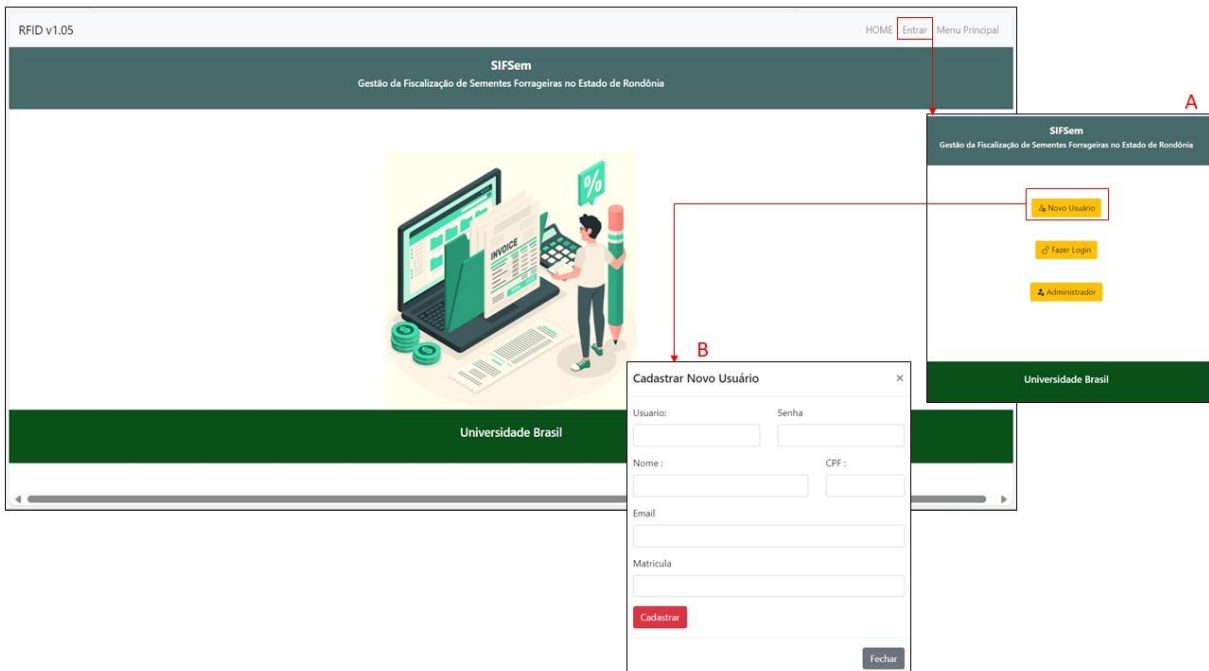


## 5.2 CADASTRO DE NOVO USUÁRIO

Entende-se por usuário, o agente fiscal que vai utilizar a plataforma. Para cadastrar um novo usuário clica-se em “entrar” e na próxima tela está disponível as opções de “Novo Usuário”, “Fazer Login” e “Administrador” (Figura 22A).

Ao clicar em “Novo Usuário” são solicitados os dados do agente fiscal que utilizará a plataforma, cadastrando um *login* e uma senha para autenticar o acesso (Figura 22B). Feito esse cadastro, o administrador analisa os dados e confirma o cadastro. Liberado o acesso, o usuário pode se direcionar à tela “Fazer Login”, onde encontrará as opções de operação do sistema.

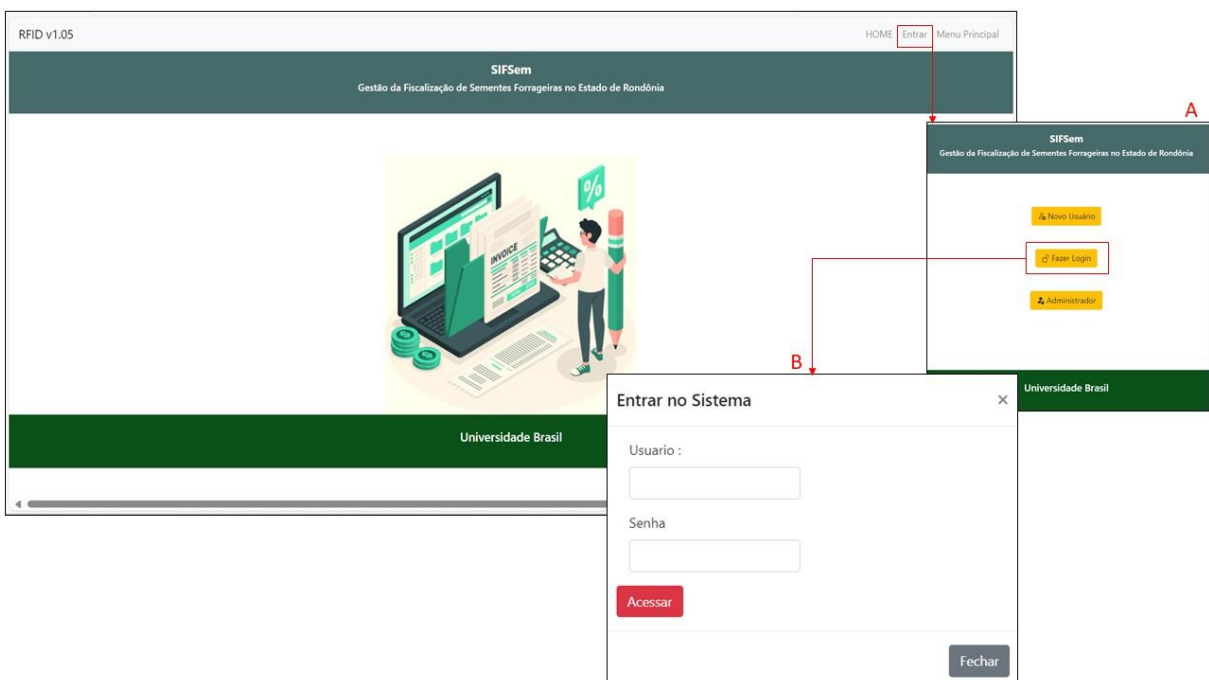
Figura 22 – Cadastro de novo usuário (A) e os dados necessários (B)



### 5.3 LOGIN NA PLATAFORMA

Para entrar na plataforma o usuário clica na opção “Entrar”, em seguida “Fazer Login” (Figura 23A). Desta forma, o usuário informa seu *login* e senha previamente cadastrados (Figura 23B) e tem acesso às funcionalidades da opção “Menu Principal”.

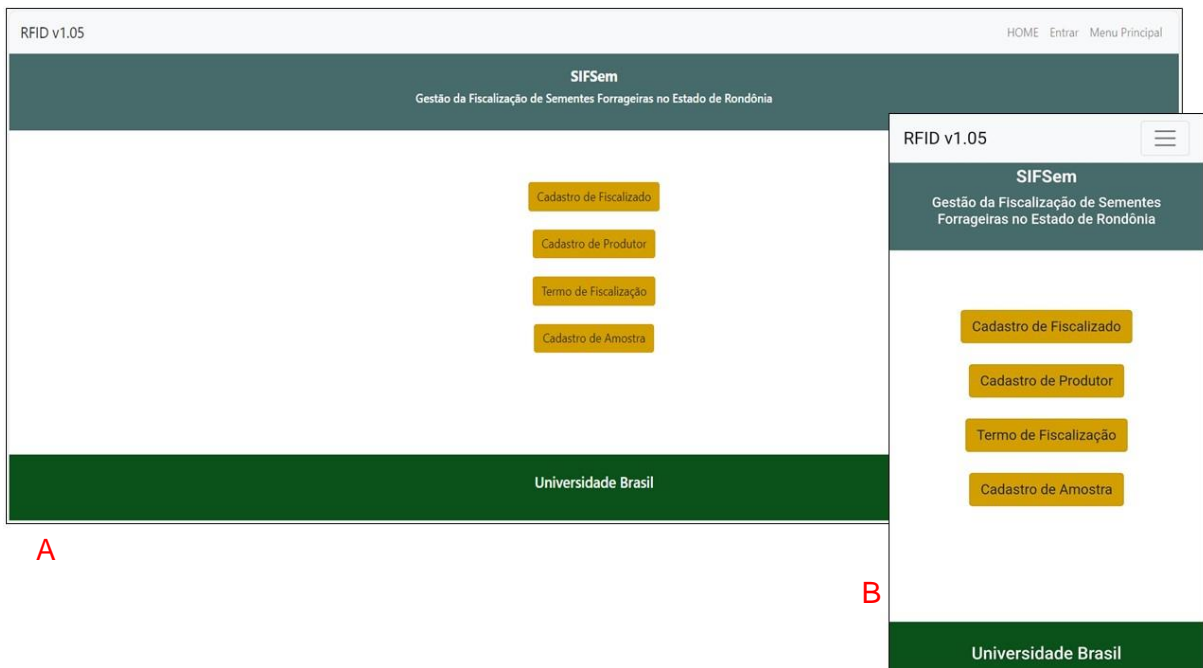
Figura 23 – Tela de *login* (A) e campo de *login* (B) na plataforma



## 5.4 MENU PRINCIPAL

Na tela “Menu Principal” as opções ficam expostas apenas após o usuário realizar o *login* na plataforma. Uma vez feito o *login*, aparece as funcionalidades que são utilizadas durante uma fiscalização de sementes: Cadastro de Fiscalizado, Cadastro de Produtor, Termo de Fiscalização, Cadastro de Amostra (Figura 24).

Figura 24 – Menu Principal, versões para *desktop* (A) e *smartphone* (B)



### 5.4.1 Cadastro do Fiscalizado

A tela “Cadastro de Fiscalizado” somente necessitará ser acessada, caso seja a primeira vez que se realiza uma fiscalização no local, ou em caso de edição de um cadastro realizado anteriormente. Esse cadastro identifica o ente que está de posse das sementes no momento da fiscalização.

Além da função de cadastrar novos fiscalizados, também há nesta tela a possibilidade de localizar um cadastro realizado anteriormente. Esta função é importante, levando em consideração que o sistema em uso acumulará muitos registros de fiscalizados.

Nesta tela aparecem relacionados todos os fiscalizados cadastrados, com seus números de identificação no sistema (ID), CNPJ (se pessoa jurídica) ou CPF (se pessoa física), nome, cadastro no RENASEM, cidade e estado onde é sediado. Logo

à frente de cada cadastro o usuário tem a opção de apagar ou editar o registro (Figura 25).

Figura 25 – Tela de cadastro de fiscalizado, versão para *desktop*

The screenshot shows the SIFSem desktop interface. At the top, there's a header with 'RFID v1.05' and navigation links 'HOME Entrar Menu Principal'. Below the header, the title 'SIFSem Gestão da Fiscalização de Sementes Forrageiras no Estado de Rondônia' is displayed. A search bar is located in the top right corner with the text 'www.pmpa.com.br diz' and 'Entre com o valor da pesquisa'. The main content area is divided into two sections. The upper section, titled 'Cadastro de Fiscalizado', contains a table with the following data:

ID	CNPJ/CPF	Nome do Fiscalizado	RENASEM	Município	Estado	Apagar	Editar
37	08.978.456/0001-45	AGROPECUÁRIA CÉU AZUL LTDA	RO-0023/2004	JI-PARANÁ	RO		
32	48.555.555/0000-33	ATACADO DAS SEMENTES FORRAGEIRAS	RO-0035/2010	JARU	RO		
34	23.123.456/0001-49	BRASIL COMÉRCIO VAREGISTA E ATACADISTA DE SEMENTES LTDA	RO-0345/2005	JARU	RO		
39	08.528.992/0001-07	CASA DA LAVOURA MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS LTDA	SP-00788/2006	JARU	RO		
30	12.222.222/0010-11						
31	23.333.333/0020-22						
33	56.666.666/0000-95						

The lower section is a form for adding or editing a record, with fields for ID, CNPJ, Nome, Inscrição RENASEM, CEP, Endereço, Bairro, Número, Cidade, Estado, and Atividades. A 'Salvar' button is located at the bottom of the form. The footer of the interface includes 'Universidade Brasil'.

#### 5.4.2. Cadastro de Produtor

Da mesma forma que na tela “Cadastro de Fiscalizado”, a tela “Cadastro de Produtor” somente necessitará ser acessada, caso seja a primeira coleta de amostra do produtor em questão, ou em caso de edição de um cadastro realizado anteriormente.

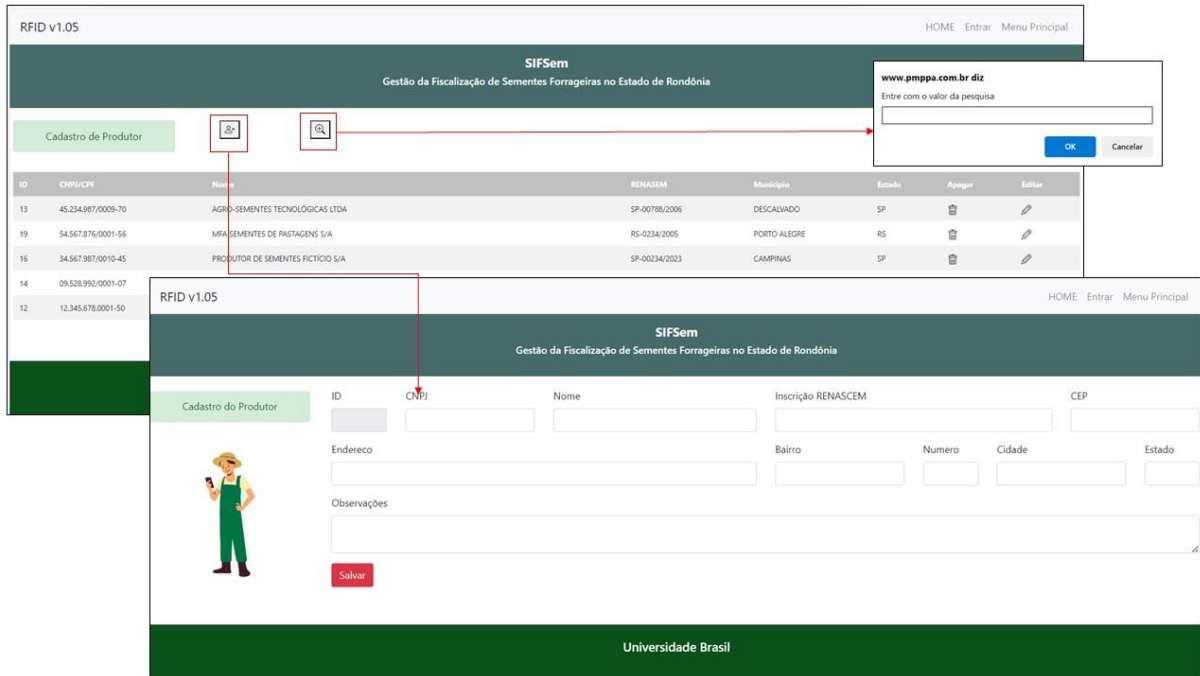
Esse cadastro identifica o ente que produziu o lote de sementes ao qual será retirada uma amostra oficial. A informação do produtor deve constar obrigatoriamente do termo de fiscalização quando houver coleta de amostra oficial.

Além da função de cadastrar novos produtores, também há nesta tela a possibilidade de localizar um cadastro realizado anteriormente. Esta função é importante, levando em consideração que o sistema em uso acumulará muitos registros de produtores.

Nesta tela aparecem relacionados todos os produtores cadastrados, com seus números de identificação no sistema (ID), CNPJ (se pessoa jurídica) ou CPF (se pessoa física), nome, cadastro no RENASEM, cidade e estado onde é sediado. Logo

à frente de cada cadastro o usuário tem a opção de apagar ou editar o registro (Figura 26).

Figura 26 – Tela de cadastro de produtor de sementes, versão para *desktop*

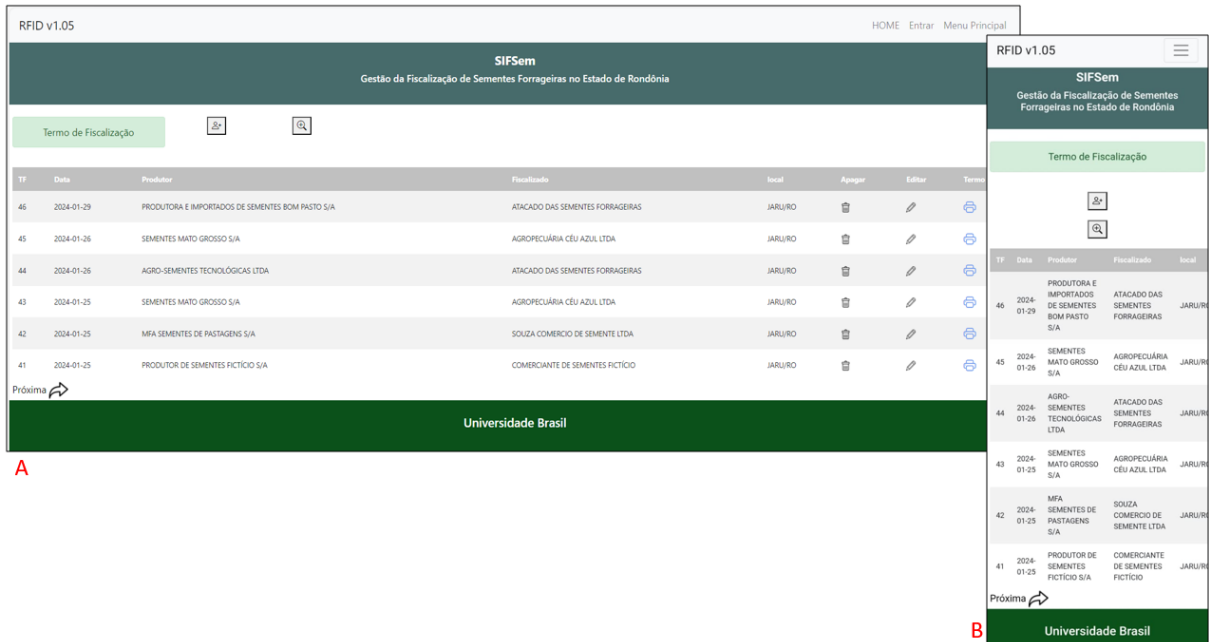


#### 5.4.3. Cadastro de Termo de Fiscalização

Documentos produzidos por entidades, sejam públicas ou privadas, servem para provar ou registrar alguma ação ou fato. No caso de ações fiscalizatórias relacionadas a sementes, o documento oficial de registro é o Termo de Fiscalização. Esse documento é emitido em todas as fiscalizações de sementes, havendo ou não coleta de amostras. Portanto, a tela “Termo de Fiscalização” é acessada em todas as fiscalizações de sementes.

Nesta tela aparecem relacionados todos os termos de fiscalização emitidos através da plataforma, com seus números, nome do produtor (caso tenha alguma coleta relacionada), nome do fiscalizado e a cidade onde foi emitido. Logo à frente de cada cadastro o usuário tem a opção de apagar o registro, editá-lo ou imprimi-lo (Figura 27).

Figura 27 – Termos de fiscalização emitidos, versão *desktop* (A) e *smartphone* (B)



O usuário, ao acessar o botão de novo registro de termo de fiscalização deve preenche-lo da seguinte forma (Figura 28):

- Identificação do Fiscalizado: os fiscalizados cadastrados no sistema aparecerão relacionados em um campo *select* nesse campo. Basta localizá-lo e selecioná-lo. Vale lembrar que ao selecionar um fiscalizado, todos os seus dados já aparecerão automaticamente na versão final do documento, sem a necessidade de digitá-los.
- Identificação do Produtor de sementes: os produtores cadastrados no sistema aparecerão em um campo *select* nesse local. Caso haja coleta, basta selecionar o produtor em questão na relação de produtores cadastrados. Ao selecioná-lo todos os seus dados aparecerão automaticamente na versão final do documento, sem a necessidade de digitá-los. Em fiscalizações onde não há coleta de amostras, deve ser selecionada a opção “NÃO HOUVE COLETA DE AMOSTRAS” e o campo será inutilizado.
- Situação encontrada: nesse campo o usuário deve digitar um breve relato da ação, informando o que foi constatado durante a fiscalização, inclusive as irregularidades encontradas, caso haja.
- Exigência e prazos estabelecidos: nesse campo o usuário deve digitar as orientações para que o fiscalizado sane as irregularidades, inclusive estabelecendo prazos para as correções.

- Recomendações: caso o usuário tenha outras recomendações ao fiscalizado, esse é o campo para que estas sejam digitadas.
- Local: o usuário digita o município e a unidade da federação onde e quando foi realizada a fiscalização.
- Data: o usuário seleciona a data em um campo *select* de calendário.
- Fiscal (Identificação e assinatura): é a identificação do usuário (fiscal) que realizou a ação. Os dados do usuário/fiscal que realizou o *login* aparecem automaticamente nesse campo, sem a necessidade de digitar,
- Assinatura do Fiscalizado/Preposto: local para a assinatura do próprio fiscalizado, caso seja pessoa física, ou o seu representante legal, caso seja pessoa jurídica.

Após a inserção dos dados solicitados nos campos, o usuário salva o documento e a tela retorna para onde aparecerá a opção de imprimir.

Figura 28 – Tela de cadastro de termo de fiscalização, versão para *desktop*

**SIFSem**  
Gestão da Fiscalização de Sementes Forrageiras no Estado de Rondônia

Termo de Fiscalização

ID

Fiscalizado

Produtor da Semente

Situação Encontrada

800 Caracteres

Exigências e Prazos Estabelecidos

Caracteres restantes: 800/800

Recomendações

800 Caracteres

Local

Nome do Fiscal

Data

**Salvar** Voltar

Universidade Brasil

#### 5.4.4. Cadastro de Coleta de Amostra

O termo de coleta de amostra é um documento complementar ao termo de fiscalização. Deve ser emitido sempre que em uma ação fiscalizatória houver coleta de amostra. Serve para identificar as amostras de sementes e registrar as informações expressas na embalagem, no certificado de sementes ou termo de conformidade.

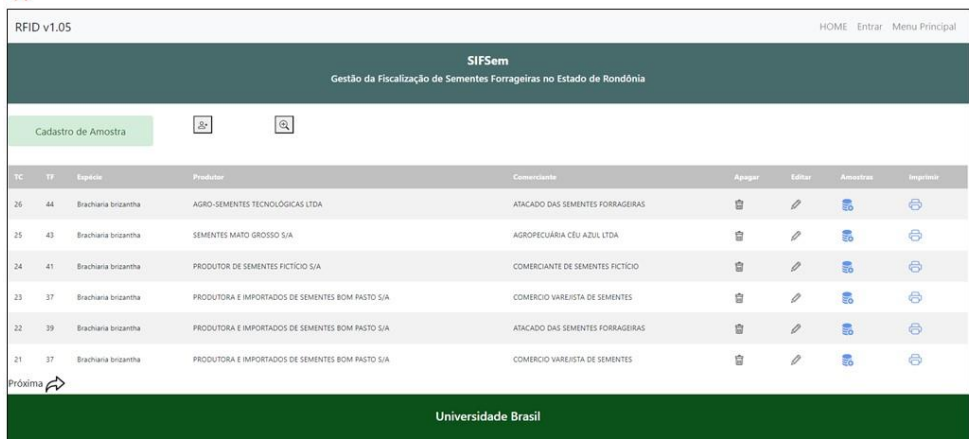
Ressalta-se que qualquer inconformidade, rasura ou omissão de informação relevante no termo de coleta, pode causar a anulação da amostra.

Os testes realizados mostraram que com o uso da plataforma a emissão do termo de coleta é realizada de forma simples, rápida e segura, diminuindo as possibilidades de rejeição de amostras.


O usuário, ao acessar a tela “Coleta de Amostra” encontra todos os termos de coleta já emitidos através da plataforma, com seus números, o número do termo de fiscalização ao qual ele é complementar, a espécie da semente coletada, nome do produtor, nome do fiscalizado (comerciante) e a cidade onde foi emitido (Figura 29).

Figura 29 – Relação dos termos de coleta emitidos, versão para *desktop* (A) e *smartphone* (B)

**A**



**B**



TC	TF	Espécie	Produtor	Comerciante	Apagar	Editar	Amostras	Imprimir
26	44	Bracharia brizantha	AGRO-SEMENTES TECNOLÓGICAS LTDA	ATACADO DAS SEMENTES FORRAGEIRAS				
25	43	Bracharia brizantha	SEMENTES MATO GROSSO S/A	AGROPECUÁRIA CÉU AZUL LTDA				
24	41	Bracharia brizantha	PRODUTOR DE SEMENTES FICTÍCIO S/A	COMERCIANTE DE SEMENTES FICTÍCIO				
23	37	Bracharia brizantha	PRODUTORA E IMPORTADOS DE SEMENTES BOM PASTO S/A	COMERCIO VAREJISTA DE SEMENTES				
22	39	Bracharia brizantha	PRODUTORA E IMPORTADOS DE SEMENTES BOM PASTO S/A	ATACADO DAS SEMENTES FORRAGEIRAS				
21	37	Bracharia brizantha	PRODUTORA E IMPORTADOS DE SEMENTES BOM PASTO S/A	COMERCIO VAREJISTA DE SEMENTES				

Logo à frente de cada cadastro de termo de coleta, o usuário tem a opção de apagar o registro, editá-lo, incluir amostra ou imprimi-lo.

#### 5.4.4.1. Cadastro de Termo de Coleta de Amostra

Para realizar o cadastro de um novo termo de coleta, primeiro deve-se acessar o botão de novo cadastro. Ao abrir a próxima tela, deve-se fornecer as informações solicitadas, inclusive a espécie das sementes amostradas, que deve ser escolhida conforme a Figura 30, em um campo *select*.

Figura 30 – Cadastro do termo de coleta, versão para *desktop*

Nesta tela o usuário seleciona a espécie de semente forrageira coletada. Todas as espécies forrageiras descritas na Instrução normativa nº 30, de 21 de maio de 2008 estão presentes nesta relação da plataforma. Esse regulamento é o que estabeleceu padrões para produção e comercialização de sementes de espécies forrageiras de clima tropical no Brasil.

Após a escolha da espécie, devem ser informados a safra de produção da semente e o país de origem, caso seja importada. Esses dados estão expressos na embalagem das sementes.

Em seguida, o usuário seleciona o termo de fiscalização ao qual o termo de coleta em emissão é complementar.

Caso sejam sementes tratadas com algum produto fitossanitário, os dados desse tratamento são informados no campo correspondente.

Há uma caixa selecionável para informar se o fiscalizado recebeu a amostra em duplicata. Esta amostra é uma cópia idêntica a amostra oficial, também extraída

da amostra média (MAPA, 2009). É obtida para o caso da necessidade de reanálise e deve ficar sob a guarda do interessado ou do laboratório oficial (BRASIL, 2020).

O campo de “Observações” necessita de uma atenção especial, uma vez que quando se preenche o formulário manualmente é comum o fiscal deixar de informar dados importantes relacionados à coleta. Erros ou falta de informações importantes nesse campo frequentemente causam nulidade de amostras.

Nesse campo precisam ser relatadas as condições em que estavam as sementes no momento da coleta e também com que a coleta foi realizada. Por esse motivo, o sistema trás de forma automática o seguinte texto padrão para ser editado a cada coleta pelo usuário.

- Foram coletados \_\_\_\_\_ amostras simples, sendo uma amostra simples por embalagem.
- O lote de sementes amostrado se encontra devidamente armazenado, em embalagens identificadas e invioladas.
- A amostragem foi realizada de acordo com a metodologia, equipamentos e procedimentos estabelecidos na legislação vigente, em especial, aos artigos 88 a 97 da Portaria Mapa nº 538/2022 e o Capítulo I das Regras para Análise de Sementes (RAS), oficializada pela Portaria MAPA nº 40/2009 e Instrução Normativa nº30/2008.
- Foi utilizado o calador tipo simples, com as dimensões específicas para a espécie amostrada.
- Foram obtidas amostra e amostra em duplicata, as quais serão destinadas ao laboratório Oficial para análise fiscal da amostra e para reanálise fiscal da duplicata, quando solicitada, conforme estabelece o art. 96 da Portaria Mapa nº 538/2022.

Finalizando o cadastro de termo de coleta, o usuário informa o local e a data da coleta, em seguida salva o formulário. Ao salvar, o sistema retorna a página onde aparecem relacionados os termos de coleta, para que o usuário cadastre os demais dados do lote amostrado.

#### 5.4.4.2. Cadastro de Amostra

Cada termo de coleta gerado apresentará um ícone mais à direita da tela para cadastro de amostra. Ao clicar nesse ícone o usuário é direcionado a uma tela onde deve digitar os dados do lote amostrado que aparecem na embalagem.

Podem ser adicionados ao mesmo termo de coleta quantos lotes sejam necessários, desde que todos os lotes sejam do mesmo produtor e da mesma espécie (pode ser cultivares diferentes, porém a espécie deve ser a mesma).

O único dado solicitado que não é encontrado na embalagem é o valor monetário de cada embalagem (R\$ / Embalagem). Esse dado deve ser aferido na nota fiscal do produto e serve de base para o órgão fiscalizador calcular multas em caso de constatação de irregularidades no lote.

Inseridos todos os lotes com seus dados, o usuário clica em “voltar” e retorna para a tela de termos de coleta, podendo imprimir a versão final do documento.

Figura 31 – Inclusão dos dados do lote no termo de coleta, versão para *desktop*

RFID v1.05 HOME Entrar Menu Principal

**SIFSem**  
Gestão da Fiscalização de Sementes Forrageiras no Estado de Rondônia

**Cadastro de Amostra**

REFERENCIA	Amostra	Cultivar	Categoria	No Lote	Embalagens	Peso Embalagem	R\$ / Embalagem
22	1	Marandú	S2	1110/	500	20	255
Validade Germinação		Semente Pura	G (%)	Tz (%)	Semente Dura(%)	Outros Fatores	
17/01/2024		60	-	60	-	PMS = 9g	

Adicionar Voltar

Apagar	Cultivar	Categoria	Lote	Embalagem	Peso	Valor	Validade	Pura	G	TZ	Dura	Outros
	MG-5	S2	1108/2023	200	20	350	2024-01-17	60	-	60	-	PMS = 9g

Universidade Brasil

## 5.5. EMISSÃO DE DOCUMENTOS

Os documentos gerados, sejam termos de fiscalização ou de coleta de amostra, após serem salvos no formato *Portable Document Format* (PDF), podem ser impressos, enviados por e-mail, ou aplicativos de compartilhamento de mensagens e arquivos. Sua formatação atende os padrões determinados pela Instrução Normativa nº 15 de 12 de julho de 2005.

É importante ressaltar que caso haja mudanças nos modelos de formulários, seja com inclusão e exclusão de dados, o programa pode ser atualizado facilmente.

Esta característica é importante, haja vista a necessidade de as legislações acompanharem a evolução das atividades a que se propõem regulamentar.

Figura 32 - Termo de fiscalização emitido e impresso pela plataforma



**IDARON**  
AGÊNCIA DE DEFESA SANITÁRIA AGROSilVOPASTORIL DO ESTADO DE RONDÔNIA

**TERMO DE FISCALIZAÇÃO**  
Lei nº 10.711/03, e Legislação Estadual  
**41 / 2024**  
(nº/ano)

---

**GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA**

**IDENTIFICAÇÃO DO FISCALIZADO**

NOME/RAZÃO SOCIAL: ATACADO DAS SEMENTES FORRAGEIRAS  
 CNPJ/CPF: 45.555.555/0030-33      INSCRIÇÃO/CREDENCIAMENTO NO RENASEM Nº: RO-0035/2010  
 ATIVIDADE(S): COMERCIANTE DE SEMENTES  
 ENDEREÇO: RUA PARANÁ  
 MUNICÍPIO/UF: JARU      CEP: 76890-000

---

**IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTOR DE SEMENTES E MUDAS (QUANDO HOUVER COLETA DE AMOSTRA)**

NOME/RAZÃO SOCIAL: PRODUTORA E IMPORTADOS DE SEMENTES BOM PASTO S/A  
 CNPJ/CPF: 09.528.992/0001-07      INSCRIÇÃO/CREDENCIAMENTO NO RENASEM Nº: GO-0054/2022  
 ENDEREÇO: ESTRADA DOS GALPÕES  
 MUNICÍPIO/UF: RIO VERDE      CEP: 76890000

---

**SITUAÇÃO ENCONTRADA**

Coletou-se amostra fiscal para análise dos atributos pureza e viabilidade. A amostra 01 foi de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, Lote nº 1108/2023. O lote amostrado encontrava-se devidamente armazenado, em embalagens identificadas e invioladas. A amostragem foi realizada de acordo com a metodologia, equipamentos e procedimentos estabelecidos na legislação vigente. Foram obtidas amostras e amostras em duplicata utilizando-se calador tipo simples. Ambas foram lacradas na presença do detentor das sementes e por ele assinadas, e serão destinadas ao laboratório Oficial para análise fiscal da amostra e para reanálise fiscal da duplicata, caso seja solicitada, conforme estabelece o art. 96 da Portaria Mapa nº 538/2022.

---

**EXIGÊNCIAS E PRAZOS ESTABELECIDOS**

Manter as sementes armazenadas em boas condições, livre de umidade e grandes variações de temperatura.

---

**RECOMENDAÇÕES**

Sem recomendações complementares.

---

LOCAL/DATA: JARU/RO, 25/01/2024

Fiscal (Identificação e assinatura)      Recebi a 2ª via em 25/01/2024

\_\_\_\_\_  
Marcos Ferreira Alves  
Fiscal Estadual Agropecuário  
Matricula: 300053248/IDARON

\_\_\_\_\_  
Fiscalizado/preposto

Nome: \_\_\_\_\_  
RG ou CPF: \_\_\_\_\_

Figura 33 - Termo de coleta de amostra emitido e impresso pela plataforma



**IDARON**  
AGÊNCIA DE DEFESA SANITÁRIA AGROSilVOPASTORIL DO ESTADO DE RONDÔNIA

**TERMO DE COLETA DE AMORSTRA**  
Lei nº 10.711/03, e Legislação Estadual  
**24 / 2024**  
(nº/ano)

COMPLEMENTAR AO TERMO DE FISCALIZAÇÃO Nº41

---

**DADOS DA AMOSTRAGEM**

ESPÉCIE: *Brachiaria brizantha*    SAFRA: 2022/2023    PAIS DE ORIGEM (quando importada): Brasil

Amostra Nº	Cultivar	Categoria	Lote Nº	Nº de Embalagens	Peso da Embalagem (Kg)	Valor Unitário* (R\$/Embalagem)	Validade do Teste (mês/ano)	Semente Pura (%)	G (%)	TZ (%)	Semente Dura (%)	Outros Fatores
1	MG-5	S2	1108/2023	200	20	350	2024-01-25	60	-	60	-	PMS = 9g

\* Valor apurado mediante Nota Fiscal, tabela de preço ou informação do fiscalizado.

**DADOS DO TRATAMENTO DA SEMENTE/AMOSTRA: SEM TRATAMENTO**  
**O DETENTOR DECLARA TER RECEBIDO A AMOSTRA EM DUPLICATA: Sim**

---

**OBSERVAÇÕES:** - Foram coletados 36 amostras simples, sendo uma amostra simples por embalagem. - O lote de sementes amostrado se encontra devidamente armazenado, em embalagens identificadas e invioladas. - A amostragem foi realizada de acordo com a metodologia, equipamentos e procedimentos estabelecidos na legislação vigente, em especial, aos artigos 88 a 97 da Portaria Mapa nº 538/2022 e o Capítulo I das Regras para Análise de Sementes (RAS), oficializada pela Portaria MAPA nº 40/2009 e Instrução Normativa nº 30/2008. - Foi utilizado o calador tipo simples, com as dimensões específicas para a espécie amostrada. - Foram obtidas amostra e amostra em duplicata, as quais serão destinadas ao laboratório Oficial para análise fiscal da amostra e para reanálise fiscal da duplicata, quando solicitada, conforme estabelece o art. 96 da Portaria Mapa nº 538/2022.

---

LOCAL/DATA: Janu/RO, 17/01/2024

Fiscal (Identificação e assinatura)      Recebi a 2ª via em 17/01/2024

\_\_\_\_\_  
Marcos Ferreira Alves  
Fiscal Estadual Agropecuário  
Matricula: 300053248/IDARON

\_\_\_\_\_  
Fiscalizado/preposto

Nome: \_\_\_\_\_  
RG ou CPF: \_\_\_\_\_

## 5.6. CONSIDERAÇÕES SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DA PLATAFORMA

A plataforma será apresentada a Gerência de Defesa Sanitária Vegetal e a Coordenadoria de Tecnologia da Informação da Agência IDARON, para análise de implantação nas ações de fiscalização de sementes realizadas no Estado de Rondônia.

É importante mencionar que da forma com que o sistema foi construído, ele está apto a ser utilizado por qualquer órgão de fiscalização agropecuária do Brasil, seja ele estadual, ou na esfera federal, pelo MAPA.

Ressalta-se que a plataforma não é um produto fechado. É possível a ampliação das possibilidades de registros de informações, acrescentando novas funcionalidades, caso sejam verificadas suas necessidades a campo ou por imposição de novas legislações.

Após a implementação do sistema, novos trabalhos podem ser realizados utilizando-se as demandas de funcionalidades apontadas pelos usuários.

## 6 CONCLUSÃO

O sistema se mostrou de fácil manuseio, possibilitando cadastro de amostras e emissão dos documentos relacionados de forma ágil, adequando-se perfeitamente às telas de computadores ou dispositivos móveis com telas reduzidas.

A plataforma possibilitou a centralização das informações de fiscalizações em um arquivo digital único, e através de dispositivo de buscas nas telas de cadastros, as consultas a documentos emitidos são fáceis e eficientes, facilitando auditorias das ações fiscais.

Após o teste de todas as funções da plataforma, confirmou-se a eficiência de todas as suas funcionalidades.

Com as funcionalidades fornecidas pelo sistema será possível uma fiscalização de sementes mais eficiente, refletindo melhor qualidade das sementes forrageiras disponíveis no comércio.

## REFERÊNCIAS

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Beef Report 2023** - Perfil da Pecuária no Brasil. Capítulo 3. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2023-capitulo-03/>. Acesso em: 02 jan. 2024.

ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes e Muda. **Pirataria-de-sementes-de-A-a-Z**. 2019. Disponível em: <https://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2020/02/Pirataria-de-sementes-de-A-a-Z.pdf>. Acesso em: 14 de jan. 2024.

ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Anuário 2019/20**. 2021. Disponível em: [https://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2022/01/ANUARIO\\_2019\\_2020.pdf](https://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2022/01/ANUARIO_2019_2020.pdf). Acesso em: 05 de jan. 2024.

ANDRADE, M. P. **Amazônia: Seringueiros, recursos, mercado e direitos**. Tese de Doutorado). Instituto Superior de Agronomia – Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa. 2004.

BARBIERI, R. D.; FÉRES, J. G. Degraded pastures in Brazil: improving livestock production and forest restoration. **Royal Society Open Science**, v. 8, n. 7, p. 201854, 2021. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsos.201854>. Acesso em 05 de jan. 2024.

BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. (ed.). **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 909 p. il. Color. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117197/1/Origem-e-Evolucao-de-Plantas-Cultivadas-Baixa.pdf>. Acesso em: 06 de jan. 2024.

BARRIOS, S. C. L.; CARROMEU, C.; CRIVELLARO, L. L.; VERZIGNASSI, J. R.; ZIMMER, A. H.; SANTOS, M. F. dos; JANK, J.; VALLE, C. B. do; JOSÉ, M. R.; GOMES, O. C. O.; MATSUBARA, E. T.; SILVA, M. A. I. da. Pasto Certo - versão 3.0@: Aplicativo para dispositivos móveis e desktop sobre forrageiras tropicais. Comunicado técnico, n. 159. Brasília: Embrapa, 2021. 22 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1133853>. Acesso em: 20 de jan. 2024.

BENTO, P.C.P. Produção de sementes forrageiras. **Seed News, edição XV**. Pelotas, RS. v.2, 2011.

BONONE, L. T. S.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A.; ANDRADE, V. C.; CABRAL, P. S. Efeito do condicionamento osmótico em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 422-428, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/ZFYqyJSbwsmyGD4SDTcGQyn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 de jan. 2024.

BORBA, C. S.; ANDRADE, R. V. **Qualidade das sementes**. Embrapa: 1977. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/57372/1/Circ-19->

Qualidade-

sementes.pdf#:~:text=qualidade%20f%C3%ADsica%2C%20que%20%C3%A9%20expressa%20pela%20pureza%20f%C3%ADsica,de%20sementes%20silvestres%2C%20outras%20sementes%20e%20material%20inerte. Acesso em: 08 de jan. 2024.

BRASIL. Decreto nº 10.586, de 18 de dezembro de 2020. Regulamenta a Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 21 de dez.. 2020.

BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 06 de ago. 2002.

BRASIL. **Certificar sementes e mudas**. Serviços de Informações do Brasil. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/certificar-sementes-e-mudas>. Acesso em: 18 de jan. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília. 28 de abr. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Painel Brasileiro de Sementes**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/painel-brasileiro-sementes>. Acesso em: 12 de jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. **Do Eletrônico ao Digital**. Brasília: Governo Eletrônico; MGISP, 25 nov. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategia-de-governanca-digital/do-eletronico-ao-digital>. Acesso em: 17 jan. 2024.

CEPTIS AGRO. **Semente Legal®**. Rio de Janeiro, RJ. 2024. Disponível em: <https://sementelegal.agr.br/>. Acesso em: 19 de jan. 2024.

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; RAMOS, A. K. B.; BRAGA, G. J.; MACIEL, G. A.; MARCHAO, R. L.; ALMEIDA, R. G. de. **Estratégias para recuperação e renovação de pastagens degradadas no Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1152245/1/Doc-397-web.pdf>. Acesso em: 05 de fev. 2024.

COSTA, C. L.; OLIVEIRA, L.; MÓTA, L. M. S. **Internet das coisas (IOT): um estudo exploratório em agronegócios**. In: Simpósio da Ciência do Agronegócio, 6., 2018, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Anais... Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, 2018. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/cienagro/wp-content/uploads/2018/10/Internet-das-coisas-IOT-um-estudo-explorat%C3%B3rio-em-agroneg%C3%B3cios.docx-Cain%C3%A3-Lima-Costa.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2024.

COSTA, S. V.; SILVA, R. S.; MAGALHÃES JUNIOR, A. M. DE. **Produção de Sementes**. EMBRAPA. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/Agência-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/producao-de-sementes#:~:text=Semente%20gen%C3%A9tica%3A%20material%20de%20reprod>

u%C3%A7%C3%A3o,de%20identidade%20e%20pureza%20gen%C3%A9tica.  
Acesso em: 10 de jan. 2024.

CRUZ, R. P. da. **A transformação digital nos arquivos: o processo de uso de tecnologias digitais nos estados brasileiros.** 2023. 160f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Instituto de Arte e Comunicação Social, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2023. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/29790>. Acesso em: 20 de jan. 2024.

CUNHA, M. K. Implantação de pastagens – fundamental para o sucesso na bovinocultura. **Informativo Técnico Fronteira Agrícola.** Palmas, TO: Embrapa, 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142353/1/CNPASA-2014-fa3.pdf>. Acesso em 20 de jan. 2024.

D'OLIVEIRA, P. S.; HOTT, M.C.; ANDRADE, R. G.; MAGALHÃES JUNIOR, W. C. P. Aplicações da agricultura de precisão em pastagens. Circular Técnica 127. Juiz de Fora: EMBRAPA, 2023. 29 p.

DEMINICIS, B. B. H. D.; VIEIRA, S. A. C. ARAÚJO, J. G.; JARDIM, F. T.; PÁDUA, A.; CHAMBELA NETO, A. et al Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 58, p. 35-58, 2009. Disponível em: <https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/5073>. Acesso em: 06 de jan. 2024.

DIAS, M. C. L. L.; ALVES, S. J. Avaliação da viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) Stapf pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, p. 145-151, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/LcQYMdnDmtXHWqZNTTrJjvyS/?lang=pt#>. Acesso em: 06 de jan. 2024.

DUARTE, L.T.; LOBO JUNIOR, M. **Comparação do vigor e da viabilidade de sementes de feijão comum pelos testes de germinação em papel e tetrazólio.** Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 10. Anais. Goiânia-GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2011.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Escolha de sementes influencia na produtividade da pastagem.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17931469/escolha-de-sementes-influencia-na-produtividade-da-pastagem>. 2002. Acesso em: 11 de jan. 2022.

ESTRELLA, C. O que é PHP? Guia Básico. **Hostinger Brasil.** 12 de jan. 2024. Disponível em: <https://www.hostinger.com.br/tutoriais/o-que-e-php-guia-basico>. Acesso em: 20 de jan. 2024.

EVANGELISTA, E. A.; ROSSETTI, C.; ALMEIDA, A.; BOHN, A.; PIRES, A.; ÁVILA, N. C.; TUNES, L. V. M. Quality of forage seeds sold in the state of Mato Grosso. In: **Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215.** 2021. p. 43-54. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/4123/3327>. Acesso em: 20 de jan. 2024.

FALCÃO, R.; DO VALLE, C. B.; ARAUJO, AGC. **Característica floral atípica em *Brachiaria brizantha* (Poaceae)**. Comunicado Técnico n. 82. Brasília: Embrapa. 2003. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CENARGEN/24073/1/cot082.pdf>. Acesso em: 07 de jan. 2024.

FERNANDES, F. R.; NAGATA, A.K.I. **A contribuição da certificação de sementes para a produção sustentável de hortaliças**. 2017. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1077122/1/Sustentabilidadehorticultura140160.pdf>. Acesso em: 18 de jan. 2024.

FERNANDO, N.; LOKE, S. W.; RAHAYU, W. Mobile cloud computing: A survey. **Future generation computer systems**, v. 29, n. 1, p. 84-106, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.future.2012.05.023> . Acesso em: 20 de jan. 2024.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. A importância do uso de semente de soja de alta qualidade. **Informativo Abrates**. v.20, n.1,2 p.37-38, 2010.

HULL, R. **Matthews' plant virology**. 4.ed. v.1, Londres: Academic Press, 2022, 1001p. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=BqiH4CT4848C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=BqiH4CT4848C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 14 de jan. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agro 2017**. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/1992-novo-portal/edicao/34981-2021-ppm2021-producao-da-pecuaria-municipal.html#:~:text=A%20Pesquisa%20da%20Pecu%C3%A1ria%20Municipal%20-%20PPM%20investiga%2C,a%20principal%20fonte%20de%20estat%C3%ADsticas%20desse%20segmento%20econ%C3%B4mico>. Acesso em 02 de jan. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil: 2018/2020**. Coordenação de Meio Ambiente. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2022. 39p. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/apps/monitoramento\\_cobertura\\_uso\\_terra/v1/pdf/ebook\\_monitoramentoCUTdoBrasil2018\\_2020.pdf](https://www.ibge.gov.br/apps/monitoramento_cobertura_uso_terra/v1/pdf/ebook_monitoramentoCUTdoBrasil2018_2020.pdf) Acesso em: 04 de jan. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal 2022**. IBGE, 2023a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?edicao=37928&t=destaques>. Acesso em: 15 de jan. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal 2022**. IBGE, 2023c. Disponível em:

[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2022\\_v50\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2022_v50_br_informativo.pdf). Acesso em: 15 de jan. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Leite – Rondônia - 2022**. IBGE 2023b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/ro>. Acesso em 15 de jan. 2024.

IDARON. Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopartoril do Estado de Rondônia. **POP – Procedimento Operacional Padrão – Fiscalização de Sementes**. Porto Velho – RO, 13 de jul. 2020b. 15p.

IDARON. Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopartoril do Estado de Rondônia. Portaria nº 642 de 25 de agosto de 2020. **Diário Oficial do Estado de Rondônia**. Porto Velho - RO, 26 de agosto de 2020a. Ed. 166 – pag. 44.

IDARON. Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopartoril do Estado de Rondônia. **Relatório de Gestão 2022**. Porto Velho – RO, 2023a. 121p. Disponível em: [http://www.idaron.ro.gov.br/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio\\_de\\_Gestao\\_IDARON\\_2022.pdf](http://www.idaron.ro.gov.br/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio_de_Gestao_IDARON_2022.pdf). Acesso em: 31 de mai. 2023.

IDARON. Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopartoril do Estado de Rondônia. **Com o Sifro-Web, Rondônia é o único estado do Brasil a controlar em tempo real o fluxo e utilização de agrotóxicos**. Porto Velho – RO, 2023b. Disponível em: <http://www.idaron.ro.gov.br/index.php/2023/01/12/com-o-sifro-web-rondonia-e-o-unico-estado-do-brasil-a-controlar-em-tempo-real-o-fluxo-e-utilizacao-de-agrotoxicos/>. Acesso em: 18 de jun. 2023.

IDARON. Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopartoril do Estado de Rondônia. 2ª Campanha da Declaração de Rebanho 2023. Porto Velho – RO, 2023c. Disponível em: <http://www.idaron.ro.gov.br/index.php/2a-campanha-da-declaracao-de-rebanho-2023/>. Acesso em: 19 jan. 2024.

IDARON. Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopartoril do Estado de Rondônia. **Servidores Estatutários**. 2022. Disponível em: <http://www.idaron.ro.gov.br/index.php/transparencia/transparencia-recursos-humanos/servidores-estatutarios/>. Acesso em 18 out. 2022.

JUSTICE, O.L. Essentials of seed testing. In: KOSLOWSKI, T.T., ed. **Seed biology**. New York: Academic Press, 1972. v.3, p.301-370.

KIST, B. B.; SANTOS, C. E. dos; CARVALHO, C. de; BELLING,, R. R. **Anuário brasileiro de sementes 2019**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2019. 72 p. Disponível em: [https://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2019/08/SEMENTES\\_2019.pdf](https://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2019/08/SEMENTES_2019.pdf). Acesso em: 06 de jun. 2023.

KUBOTA, L. C.; ROSA, M. B.. **Internet das coisas no Brasil: análise e recomendação de políticas com ênfase no agro**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA Rio de Janeiro, abril de 2023. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11731/4/TD\\_2867\\_Web.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11731/4/TD_2867_Web.pdf). Acesso em: 18 jan. 2024.

LABOURIAU, L. F. G. O interesse do estudo das sementes. **Estudos Avançados**. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/Q9XpgkqcQHZpY7vFgM689yx/#>>. Acesso em: 06 de jan. 2024.

LIMA, J. J.; SANTOS, V de S.. O impacto da gestão de processos na definição de serviço visando a implementação bem-sucedida da transformação digital no executivo de Rondônia. **Revista FT**. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <https://revistaft.com.br/o-impacto-da-gestao-de-processos-na-definicao-de-servico-visando-a-implementacao-bem-sucedida-da-transformacao-digital-no-executivo-de-rondonia/>. Acesso em 20 de jan. 2024.

LOPES, A. C. A.; NASCIMENTO, W. M. Amostragem de sementes para análise em laboratório. 2009. Comunicado técnico, n. 81. Brasília: Embrapa, 2009. 7 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/783063/4/ct81.pdf> Acesso em: 21 de jan. 2024.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. de; ARAÚJO, A. R. de. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. **Encontro de Adução de Pastagens da Scot Consultoria**. Ribeirão Preto: Scot Consultoria, v. 1, p. 158-181, 2013.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. Sistemas pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. **Simpósio Sobre Ecossistemas das Pastagens**, 2, 1993. Jaboticabal. Anais. Jaboticabal: FUNEP: UNESP, 1993, p.216-245.

MALAQUIAS, F. S. S.; TEIXEIRA, L. M. S.; PARENTE, L. L.; FERREIRA, F. G. Atlas digital das pastagens brasileiras: dados e informações sobre a maior classe de uso da terra do Brasil. **Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Disponível em: <<https://proceedings.science/sbsr-2019/trabalhos/atlas-digital-das-pastagens-brasileiras-dados-e-informacoes-sobre-a-maior-classe?lang=pt-br>> Acesso em: 20 de set. 2022.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 15, de 12 de julho de 2005. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 14 de jul. 2005.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 21 de mai. 2008.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 200 p. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/manual-de-analise-sanitaria-de-sementes>. Acesso em: 14 de jan. 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria MAPA nº 538, de 20 de dezembro de 2022. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 21 de dez. 2022.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio 2022-2023 a 2032-2033**. SPA/Mapa. 2023. 108p. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2022-2023-a-2032-2033.pdf/view>. Acesso em: 04 de jan. 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 398p.

MARCHI, CE; FERNANDES, CD; BUENO, ML; BATISTA, MV; FABRIS, LR Microflora fúngica de sementes comerciais de *Panicum maximum* e *Stylosanthes* spp.. **Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 575-584, 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/6499/5905>. Acesso em: 16 de jan. 2024.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Volume12. Piracicaba: Fealq, 2005

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**; Publicação original: 1993 [tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira]. – São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. 568 p. Disponível em: <https://codeagro.agricultura.sp.gov.br/uploads/capacitacao/historia-das-agriculturas-no-mundo-mazoyer-e-roudart.pdf>. Acesso em 14 de jan. 2024.

MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Resultados da Balança Comercial Brasileira de 2022**. Brasília, DF: Secretaria de Comércio Exterior. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2023/janeiro/Balanca2022.pdf>. Acesso em: 02 de jan. 2024.

MEIRELLES, F. S. **Panorama do Uso de TI no Brasil – 2022**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 25 maio 2022. Disponível em: <https://portal.fgv.br/artigos/panorama-uso-ti-brasil-2022>. Acesso em: 17 jan. 2024.

MELO, L. F.; MARTINS, C. C.; SILVA, G. Z. da; BONETI, J. E. B.; VIEIRA, R. D. Beneficiamento na qualidade física e fisiológica de sementes de capim-mombaça. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, p. 667-674, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/CR6PCqtN3vKT9pvT7QMynQy/?lang=pt#>. Acesso em: 07 de jan. 2024.

MENDONÇA, F. M; ZAIDAN, F. H. Ontologias para organização da informação em processos de transformação digital. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 295-320, jan./abr. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19132/1808-5245251.295-320>. Acesso em: 17 jan. 2024.

MORDOR INTELLIGENCE RESEARCH & ADVISORY. **Tamanho do mercado global Semente & Análise de participação - Tendências de crescimento e previsões (2023 - 2028)**. 2023. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/seeds-industry>. Acesso em: 06 de jan. 2024.

MOURA, B. F. IBGE: pecuária brasileira colecionou recordes em 2022. **Agência Brasil**. Rio de Janeiro – RJ. 2023. Disponível em: <https://Agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-09/pecuaria-brasileira-colecionou-recordes-em-2022> Acesso em: 19 jan. 2024.  
Mudas. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 21 de dez. 2020.

NETO, O. A. O Brasil no mercado mundial de carne bovina: análise da competitividade da produção e da logística de exportação brasileira. **Ateliê Geográfico**, v. 12, n. 2, p. 183-204, 2018. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/atelie/article/view/47471/26576>. Acesso em 02 de jan. 2024.

NOVEMBRE, A. D. da L. C.; CHAMMA, H. M. C. P.; GOMES, R. B. R. Viabilidade das sementes de braquiária pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira De Sementes**. 28(2), 147–151. 2006. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222006000200020>

OECD. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029**. Paris: FAO/OECD. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/1112c23b-en>. Acesso em: 03 de jan. 2024.

OLIVEIRA JUNIOR, A. J. **Dispositivo móvel para análise de conforto térmico e ambiência**. 2016. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UNESP, Botucatu. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/144203/oliveirajunior\\_ajo\\_me\\_bot.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/144203/oliveirajunior_ajo_me_bot.pdf?sequence=3&isAllowed=y). Acesso em: 17 jan. 2024.

OLIVEIRA, V. S.; MORAIS, J. A. S.; FAGUNDES, J.L.; LIMA, I.G.S.; SANTANA, J.C.S.; DOS SANTOS, C.B. Efeito da irrigação na produção e qualidade de pastagens durante o período da seca. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 26, n. 1, p. 1-10, 2016. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/7SD3v6T4our96r\\_2016-9-15-14-11-40.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/7SD3v6T4our96r_2016-9-15-14-11-40.pdf). Acesso em 04 de jan. 2024.

OLIVIO, N. Mercado mundial de carnes (37a ed.). Criciúma, SC: Ed. do Autor, 2007.

OMC. Organização Mundial do Comércio. **World Trade Statistical Review 2023**. Disponível em: [https://www.wto.org/english/res\\_e/publications\\_e/wtsr\\_2023\\_e.htm](https://www.wto.org/english/res_e/publications_e/wtsr_2023_e.htm). Acesso em: 03 de jan. 2024.

OMOTE, H. de S. G.; CASTRO, L. M. de; GRACIANO, V. A.; SANTOS, R. C. DOS; SOUZA, J. D. F. de; VAZ, A. P. A.; ARAUJO, A. R. de; SALMAN, A. K. D.; BUENO, L. G.; KOPP, M. M.; ANTONIO, R. P.; EUCLIDES, V. P. B.; GUARDA, V. D. A.; SANTOS, P. M. **Monitoramento tecnológico de cultivares de forrageiras no Brasil**. São Carlos: Embrapa. 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/226527/1/MonitoramentoTecnologicoCultivares.pdf>. Acesso em: 06 de jan. 2024.

PARMEJIANI, R. S.; SILVA, R. B. da.; MELLO, R. DE A. Qualidade física e fisiológica de sementes de forrageiras comercializadas no estado de Rondônia: safra 2012/2013. **Informativo Abrates**. v. 24, n. 3, p. 112–117, 2014.

PESKE, S. T.; FILHO, O. A. A. L.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 2.ed. E ampl. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2006.

PONTES JUNIOR, V. B.; SILVA, A. A.; D'ANTONINO, L.; MENDES, K. F. Métodos de controle e manejo integrado de plantas daninhas na agricultura. *In*: MENDES K. F.; SILVA. A. **Plantas daninhas: biologia e manejo**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2022. p. 100-128.

PROCÓPIO, J. **Conheça o MAPA-LABs, primeiro aplicativo da SDA Digital**. ANFFA SINDICAL – Sindicato dos Auditores Federais Agropecuários. 2023. Disponível em: <https://anffasindical.org.br/index.php/noticias/noticias/4701-conheca-o-mapa-labs-primeiro-aplicativo-da-sda-digital>. Acesso em: 27 de fev. 2024.

RONDÔNIA. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão do Estado de Rondônia. **PIB 2021: Relatório Resumido**. Observatório do Desenvolvimento Regional. Porto Velho, RO: 2023. Disponível em: [https://observatorio.sepog.ro.gov.br/Uploads/24112023091153-PIB\\_2021\\_Relatorio\\_resumido.pdf](https://observatorio.sepog.ro.gov.br/Uploads/24112023091153-PIB_2021_Relatorio_resumido.pdf). Acesso em: 16 de jan. 2024.

RONDÔNIA. Decreto nº 21.794, de 05 de abril de 2017. Dispõe sobre o uso do Sistema Eletrônico de Informações para realização do processo administrativo no âmbito do Poder Executivo incluindo os Órgãos e as Entidades da Administração Pública Estadual Direta e Indireta e dá outras providências. Porto Velho, RO: **Diário Oficial do Estado de Rondônia**. 05 de abril de 2017.

SÁ, H. S. de; AZEVEDO, D. B. de. Pirataria de sementes: Influências e riscos para o agronegócio Brasileiro. **Revista da ABPI**, n. 120, 2012. Disponível em: <https://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2012/12/Pirataria-de-Sementes-influ%C3%Aancias-e-riscos-para-o-agroneg%C3%B3cio-brasileiro.pdf>. Acesso em: 12 de jan. 2024.

SÁ, H. S. de; CASTRO, T. M. de; JUNQUEIRA, A, M. R; SILVA, I. S. Pirataria de Sementes: Impactos sobre a Qualidade dos Alimentos e Segurança Alimentar Global. **Revista da ABPI**, n. 126, 2013. Disponível em: <https://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2012/12/Pirataria-de-Sementes-impactos-sobre-a-qualidade-dos-alimentos-e-seguran%C3%A7a-alimentar-global.pdf>. Acesso em: 12 de jan. 2024.

SALMAN, A. K.; SCHLINDWEIN, J. A.; PFEIFER, L. F. M. **Avanços da pecuária na Amazônia: Pesquisas em desenvolvimento regional em Rondônia**. Porto Velho, RO: EDUFRO, 2021. 183p.

SCHUCH, L. O. B.; VIEIRA, J. F.; RUFINO, C. A.; ABREU JUNIOR, J. S. **Sementes: Produção, qualidade, e inovações tecnológicas**. Pelotas, RS: Editora Gráfica Universitária, 2013.

SEIXAS, M. A.; CONTINI, E. **Internet das coisas (IoT): inovação para o agronegócio**. Brasília: Embrapa, nov. 2017. (Diálogos Estratégicos). Disponível em: [https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1094005/1/Internetdascoisas\\_1.pdf](https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1094005/1/Internetdascoisas_1.pdf). Acesso em: 18 jan. 2024.

SILVA, R. B. da. **Mapeamento e avaliação da qualidade das sementes de forrageiras comercializadas em Rondônia**. Viçosa, 2015. 60 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015.

SOARES, L. N. B.; TRECCANI, G. D. O Sistema Nacional De Gestão De Informações Territoriais Como Instrumento De Combate À Grilagem De Terras Públicas Na Amazônia. **Revista Foco (Interdisciplinary Studies Journal)**, [s. l.], v. 16, n. 5, p. 1–23, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n5-061>. Acesso em: 1 nov. 2023.

SOUZA, F. H. D. de. Produção e comercialização de sementes de plantas forrageiras tropicais no Brasil. In: **Simpósio de Forrageiras e Pastagens**, 2., 2001, Lavras, MG. Anais... Lavras: UFLA, 2001. P.273-282. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/118183/1/13382.pdf>. Acesso em: 05 de jan. 2024.

SOUZA, F. H. D. Sementes de gramíneas forrageiras tropicais: mais do que veem os olhos. **Progressed**. 2021. Disponível em: <https://progreseed.com.br/sementes-de-gramineas-forrageiras-tropicais-mais-do-que-veem-os-olhos/>. Acesso em: 6 de jan. 2024.

SOUZA, F.H.D. **As sementes de forrageiras como agronegócio no Brasil**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária. 2003, 6p. (Comunicado Técnico 45). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/46493/1/Comunicado45.pdf> 19/01. Acesso em: 09 de jan. 2024.


UFG. Universidade Federal de Goiás. **Atlas das Pastagens**. 2022. Disponível em: <https://atlasdaspastagens.ufg.br/map>. Acesso em: 04 de jan. 2024.

UFSM. Universidade Federal de Santa Maria. **A semente e sua germinação**. Laboratório de Análise de Sementes. Disponível em: <https://www.ufsm.br/laboratorios/sementes/a-semente-e-sua-germinacao>. Acesso em: 06 de jan. 2024.

VIÇOSO, L.C. B. A pecuária como agente de territorialização e as formas de fomento para sustentação da pecuária. **Cadernos do Leste**, v. 21, n. 21, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/caderleste/article/view/35669/30010> 19/01. Acesso em: 08 de jan. 2024.

ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. de. **Degradação, recuperação e renovação de pastagens**. Documentos 189. Brasília, DF: Embrapa. 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77431/1/DOC189.pdf>. Acesso em: 05 de jan. 2024.

**ANEXO A – Modelo de Termo de Fiscalização de acordo com a Instrução  
Normativa nº 15 de 12 de julho de 2005**

 <b>GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA</b>	<b>IDARON</b> AGÊNCIA DE DEFESA SANITÁRIA AGROSILVOPASTORIL DO ESTADO DE RONDÔNIA	<b>TERMO DE FISCALIZAÇÃO</b> Lei nº 10.711/03 e Legislação Estadual  <b>0000</b> / _____ (nº/ano)
<b>IDENTIFICAÇÃO DO FISCALIZADO</b>		
NOME/RAZÃO SOCIAL:		
CNPJ/CPF:	INSCRIÇÃO/CREDENCIAMENTO NO RENASEM Nº:	
ATIVIDADE(S):		
ENDEREÇO:		
MUNICÍPIO/UF:	CEP:	
<b>IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTOR DE SEMENTES E MUDAS (QUANDO HOUVER COLETA DE AMOSTRA)</b>		
NOME/RAZÃO SOCIAL:		
CNPJ/CPF:	INSCRIÇÃO NO RENASEM Nº:	
ENDEREÇO:		
MUNICÍPIO/UF:	CEP:	
<b>SITUAÇÃO ENCONTRADA</b>		
<b>EXIGÊNCIAS E PRAZOS ESTABELECIDOS</b>		
<b>RECOMENDAÇÕES</b>		
LOCAL/DATA:		
Fiscal (Identificação e assinatura)	Recebi a 2ª via em ____/____/____	
	_____	
	Fiscalizado/preposto	
	NOME: _____	
	RG ou CPF: _____	

1a via: órgão fiscalizador 2a via: fiscalizado

**ANEXO B – Modelo de Termo de Coleta de Amostra de acordo a Instrução Normativa nº 15 de 12 de julho de 2005**

 <b>GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA</b>	<b>IDARON</b> AGÊNCIA DE DEFESA SANITÁRIA AGROSILVOPASTORIL DO ESTADO DE RONDÔNIA	<b>TERMO DE COLETA DE AMOSTRA</b> Lei nº 10.711/03, Decreto nº 5.153/04 e Legislação Estadual  <b>0000</b> / _____ <small>(nº/ano)</small> COMPLEMENTAR AO TERMO DE FISCALIZAÇÃO Nº .....
---	---	--

**DADOS DA AMOSTRAGEM**

Amostra Nº	Cultivar	Categoria	Lote Nº	SAFRA:		Valor Unitário* (R\$/ Embalagem)	Validade do Teste de Germinação ou de viabilidade (mês/ano)	PAÍS DE ORIGEM (quando importada):				
				Representatividade do Lote	Peso da Embalagem (Kg)			Garantias Expressas na Embalagem				
				Nº de Embalagens				Semente Pura (%)	G (%)	TZ (%)	Semente Dura (%)	Outros Fatores

\* valor apurado mediante Nota Fiscal, tabela de preço ou informação do fiscalizado.

DADOS DO TRATAMENTO DA SEMENTE/AMOSTRA: \_\_\_\_\_  
 O DETENTOR DECLARA TER RECEBIDO A AMOSTRA EM DUPLICATA - SIM

OBSERVAÇÕES	
LOCAL/DATA	
Fiscal (Identificação e assinatura)	Recebi a 2ª via em ____/____/_____  <div style="text-align: right;">_____ Fiscalizado/preposto</div> NOME: _____ RG ou CPF: _____

1ª VIA: Processo 2ª VIA: Laboratório 3ª VIA: Fiscalizado 4ª VIA: Órgão fiscalizador

## ANEXO C – Certificado de Registro de Programa de Computador



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
 MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS  
 INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
 DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS

### Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512023003791-5**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 28/11/2023, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

**Título:** Gestão da Fiscalização de Sementes Forrageiras para Produção Animal no Estado de Rondônia

**Data de publicação:** 28/11/2023

**Data de criação:** 28/11/2023

**Titular(es):** LUIZ ARTHUR MALTA PEREIRA; KÄTHERY BRENNECKE

**Autor(es):** LUIZ ARTHUR MALTA PEREIRA; KÄTHERY BRENNECKE; PAULO HENRIQUE MOURA DIAN; MARCOS FERREIRA ALVES

**Linguagem:** HTML; JAVA SCRIPT; PHP; MYSQL

**Campo de aplicação:** AG-10

**Tipo de programa:** AP-01

**Algoritmo hash:** SHA-512

**Resumo digital hash:**

5649F572BCACF3591BA8E59599DDA42E4E29068986DB93D58E38F2767EC16E3495E29F3C8380170A72DED6403  
 32EC3EBEF59114C00C5FFA0F0562FB571F6F67F

**Expedido em:** 12/12/2023

**Aprovado por:**

Carlos Alexandre Fernandes Silva  
 Chefe da DIPTO