

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
CURSO DE AGRONOMIA  
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Bruna Pletsch  
00302333**

*Qualidade de grãos de milho para produção de ração na Cooperativa Agroindustrial  
São Jacó - Cooperagri (Teutônia, RS)*

PORTO ALEGRE, maio de 2024.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
CURSO DE AGRONOMIA**

**Qualidade de grãos de milho para produção de ração na Cooperativa  
Agroindustrial São Jacó - Cooperagri (Teutônia, RS)**

**Bruna Pletsch  
00302333**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito para obtenção  
do Grau de Engenheira Agrônoma,  
Faculdade de Agronomia, Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de Campo do Estágio: Med. Vet. Marluce Stein

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Dr. Christian Bredemeier

**COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

Prof. Alexandre de Mello Kessler - Depto. de Zootecnia (Coordenador)

Prof. Clesio Gianello - Depto. de Solos

Prof. José Antônio Martinelli - Depto. de Fitossanidade

Prof. Lucia Brandão Franke - Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Prof. Renata Pereira da Cruz - Depto. de Plantas de Lavoura

Prof. Sérgio Luiz Valente Tomasini - Depto. de Horticultura e Silvicultura

PORTO ALEGRE, maio de 2024.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Lovani e Celso, por todo apoio durante a trajetória da graduação, tanto emocional quanto financeira. Obrigada por sempre acreditarem no meu potencial e me auxiliarem na tomada de decisões. Só foi possível chegar até aqui com o apoio e o incentivo de vocês. Da mesma forma, agradeço à minha irmã, Vanessa, por todo o auxílio e companheirismo durante esse período.

Agradeço ao meu namorado, Maikel, que é principalmente, meu melhor amigo. Obrigada por todo o carinho e suporte em todos os momentos árduos, fostes fundamental para a chegada à finalização desta etapa.

Agradeço aos grandes amigos que fiz durante a graduação, em especial a Jerusa, Gian, Aline, Felipe, Isadora e Evelyn, os momentos compartilhados com vocês tornaram essa jornada menos exaustiva e mais alegre. Obrigada pelos momentos de estudos, pelo apoio emocional e, principalmente pelas risadas partilhadas.

Agradeço à Cooperagri pela oportunidade de realizar meu estágio. Agradeço à minha supervisora de estágio Med. Vet. Marluce por aceitar me supervisionar e compartilhar conhecimentos. Agradeço ao Téc. em Agropecuária Gerson pelos conhecimentos compartilhados, principalmente acerca de plantas de lavouras. Agradeço aos demais colegas da cooperativa pela convivência e tornar este momento mais agradável.

Agradeço aos professores da instituição pelos grandes aprendizados durante estes anos, em especial ao professor Christian que aceitou me orientar e auxiliar neste momento tão importante da graduação. Obrigada pelo auxílio durante os desafios encontrados no decorrer do caminho e me orientar da melhor maneira possível.

Agradeço à UFRGS, em especial à Faculdade de Agronomia, pela oportunidade de realizar o curso nesta instituição, pelo ensino público e de qualidade. Orgulho enorme de estudar na melhor universidade pública do país.

Expresso minha gratidão a todos que contribuíram para esta jornada desafiadora, de uma maneira ou de outra. Embora não tenha sido simples, sinto-me feliz e orgulhosa por ter alcançado este marco e por todo o aprendizado adquirido ao longo destes seis anos de trajetória.

## **RESUMO**

O estágio curricular foi realizado na Cooperativa Agroindustrial São Jacó - Cooperagri, no município de Teutônia, no período de 9 de outubro de 2023 a 29 de fevereiro de 2024. Os objetivos principais do estágio foram acompanhar o recebimento de grãos de milho destinados à ração animal, adquirir conhecimentos técnicos acerca da rotina de amostragem e análise das amostras e auxiliar no controle de qualidade da matéria prima para fabricação de rações. Ainda, foi possível realizar o acompanhamento a campo das culturas de milho e soja, além de outras atividades rotineiras da cooperativa. O estágio proporcionou aprendizados, experiências e fortalecimento profissional junto a uma empresa que vem contribuindo para o desenvolvimento da região onde está inserida.

**Palavras-chave:** milho, análises de grãos, micotoxinas, cooperativa.

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 1:</b> Mapa da localização da região de Teutônia-RS.....	9
<b>Figura 2:</b> Grãos de milho ardidos. A) Grãos ardidos pelo ataque do fungo <i>Stenocarpella maydis</i> e B) <i>Fusarium verticillioides</i> .....	15
<b>Figura 3:</b> Realização de amostragem de grãos de milho úmido no momento do descarregamento.....	18
<b>Figura 4:</b> Descarregamento de milho úmido na moega.....	18
<b>Figura 5:</b> Análises de umidade e impurezas. A) Determinador semiautomático de umidade de grãos. B) Determinação do teor de impurezas dos grãos de milho.....	20
<b>Figura 6:</b> A) Máquina de Ar e Peneira (MAP) utilizada na limpeza dos grãos. B) Conjunto de peneiras utilizadas para a separação de impurezas da massa de grãos de milho.....	21
<b>Figura 7:</b> Secador de grãos de milho. A) Secador à lenha utilizado na secagem da massa de grãos. B) Reposição de lenha na fornalha do secador.....	22
<b>Figura 8:</b> Acompanhamento de lavouras na região do Vale do Taquari. A) Avaliação fitossanitária em lavoura de milho no município de Teutônia - RS. B) Avaliação fitossanitária em lavoura de soja no município de Estrela - RS.....	23
<b>Figura 9:</b> Coleta de sementes de caruru ( <i>Amaranthus sp.</i> ) em lavoura de soja no município de Taquari - RS.....	24
<b>Figura 10:</b> Participação em eventos. A) I Seminário Técnico <i>VittalTech</i> do Brasil no município de Sarandi-RS. B) “Noite de Campo” nas dependências da Cooperagri.....	25

**LISTA DE TABELAS****Página**

<b>Tabela 1:</b> Classificação de grãos de milho em função de sua qualidade. Limites máximos de tolerância expressos em percentual (%).....	13
---	----

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE TEUTÔNIA-RS .....</b>	<b>9</b>
2.1 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS .....	9
2.2 ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS .....	9
<b>3. CARACTERIZAÇÃO DA COOPERATIVA COOPERAGRI .....</b>	<b>10</b>
<b>4. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
4.1 MILHO .....	11
4.2 QUALIDADE DO MILHO PARA RAÇÃO .....	12
4.3 AMOSTRAGEM E CLASSIFICAÇÃO DE GRÃOS DE MILHO .....	14
4.3.1 Umidade .....	14
4.3.2 Grãos Ardidos .....	15
4.3.3 Micotoxinas .....	16
4.3.4 Grãos Quebrados .....	16
4.3.5 Impurezas e matérias estranhas .....	16
<b>5. ATIVIDADES REALIZADAS .....</b>	<b>17</b>
5.1 RECEBIMENTO DE CARGAS E AMOSTRAGEM .....	17
5.2 ANÁLISES DE UMIDADE E IMPUREZAS .....	19
5.3 LIMPEZA E SECAGEM .....	20
5.4 CONTROLE DE QUALIDADE .....	22
5.5 OUTRAS ATIVIDADES .....	22
5.5.1 Acompanhamento de lavouras .....	23
5.5.2 Auxílio em trabalho de pesquisa .....	24
5.5.3 Adequação do sistema de receitas agronômicas .....	24
5.5.4. Fabricação de ração .....	25
5.5.5 Participação em eventos .....	25
<b>6. DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>
<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO 2 .....</b>	<b>36</b>

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária Do Brasil – CNA (2016), o milho (*Zea mays L.*) é a segunda maior cultura de grãos de importância na produção agrícola no Brasil, sendo superado apenas pela soja. Em 2021, a produção mundial do cereal superou 1,2 bilhão de toneladas. O Brasil ocupou a terceira posição na produção mundial de milho, com 105 milhões de toneladas (8,5% do total), ficando em primeiro e segundo lugar Estados Unidos e China, respectivamente (Aragão & Contini, 2022). Já na safra de 2023/2024, a Companhia Nacional de Abastecimento - Conab (2023) estima uma produção de 118,53 milhões de toneladas.

O milho é um produto de suma importância para a agricultura brasileira, sendo cultivado em todas as regiões do País. Nas últimas décadas, a cultura passou por mudanças significativas, principalmente devido à redução como cultura de subsistência de pequenos produtores e o aumento de sua relevância em uma agricultura em maior escala, com deslocamento geográfico e temporal da produção (Contini *et al.*, 2019).

A importância deste cereal se dá devido às inúmeras formas de sua utilização, desde a alimentação animal, como componente de rações, até a indústria de alta tecnologia, sendo que a utilização do milho em grão para alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, em torno de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto que, no Brasil, varia de 60% a 80% (Duarte; Mattoso; Garcia, 2021).

A escolha do local para realização do estágio foi devido a importância que a Cooperagri tem alcançado na região do Vale do Taquari, aliado ao interesse em trabalhar com a cultura do milho. Ainda, pode-se ressaltar que o interesse também ocorreu pelo fato de que o cooperativismo é um importante pilar econômico e social na região, fomentando o desenvolvimento e crescimento.

O estágio foi realizado na Cooperativa Agroindustrial São Jacó - Cooperagri, localizada no interior do município de Teutônia (RS), no período de 9 de outubro de 2023 a 29 de fevereiro de 2024, totalizando 580 horas. Os objetivos principais do estágio foram: acompanhar o recebimento de grãos de milho, realizar e acompanhar a rotina de amostragem e análise das amostras de grãos e auxiliar no controle de qualidade da matéria prima para fabricação das rações. O estágio ocorreu no setor da indústria de rações, na zona de recebimento de matéria prima, sob supervisão da Médica Veterinária Marluce Stein e orientação acadêmica do Prof. Christian Bredemeier (UFRGS).

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE TEUTÔNIA-RS

### 2.1 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

O município de Teutônia (Figura 1) situa-se no Vale do Taquari, na região central do Estado, sendo conhecido como a “Capital Nacional do Canto Coral”. Possui população de 32.797 habitantes e área territorial de 177,795 km<sup>2</sup> (IBGE, 2022). De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae (2020), a economia do município é composta por serviços (57%), indústria (39%) e agropecuária (4%), com produção agrícola bastante diversificada. Quanto à pecuária, destaca-se a bovinocultura leiteira, a avicultura, a suinocultura e a criação de aves de postura. As principais culturas são milho e soja, além de produção de feijão, aipim, batata e hortaliças para autoconsumo. O município possui a característica de minifúndios, com propriedades rurais com média de 8,8 hectares (Teutônia, 2023). A renda per capita anual média é de R\$ 45.981,15 (IBGE, 2022).

**Figura 1:** Mapa da localização da região de Teutônia-RS.



Fonte: Lang (2015).

### 2.2 ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS

De acordo com a classificação de Köppen, o município se enquadra no clima subtropical úmido (Cfa), com verões quentes e chuvas distribuídas durante o ano (Conceição, 2017). Quanto ao relevo, Teutônia é marcada por áreas onduladas, onde a maior altitude é de 600 metros acima do nível do mar. O território do município é banhado pelos arroios Boa Vista e Posses, que deságuam no Rio Taquari (Teutônia, 2023). A vegetação predominante do município é a pertencente às Florestas Ombrófilas Mista e Densa e às Florestas Estacional Decidual e Semidecidual, preservando ainda traços de

vegetação nativa (Conceição, 2017). O solo predominante na região é argiloso e profundo, sendo classificado como Chernossolo Háplico Órtico típico, caracterizado pelo alto potencial para culturas anuais (Brackmann; Freitas, 2013).

### **3. CARACTERIZAÇÃO DA COOPERATIVA COOPERAGRI**

A Cooperativa Agroindustrial São Jacó - Cooperagri foi fundada em novembro de 2007 em Teutônia, a partir da antiga Associação e Prestação de Serviços e Assistência Técnica (APSAT). A fundação da APSAT ocorreu em 1989, com 20 sócios, tendo orientação e colaboração da EMATER, e do Engenheiro Agrônomo Martim Wanderer. Em 1992, foi realizada a construção de silos, armazém e balança rodoviária para armazenamento da produção desses sócios fundadores, através do FEAPER (Fundo Estadual de Apoio aos Pequenos Estabelecimentos Rurais). Assim, foi possível a construção de um pequeno armazém, um silo com capacidade de 6500 sacos de milho, moega, máquina de pré-limpeza, secador e balança rodoviária de 30 toneladas, em uma área de 1,3 ha (Cooperagri, 2024).

A partir desta estrutura, a APSAT passou a realizar a prestação de serviços de secagem e armazenamento de grãos. Em 1998, ocorreu a construção de uma pequena fábrica de rações para que os produtores pudessem fazer melhor proveito de sua colheita e ampliar a quantidade de produção na propriedade, agregando benefícios e suprimindo suas necessidades (Cooperagri, 2024).

Ao passar dos anos, as entidades sem fins lucrativos tiveram seu crédito limitado, praticamente inviabilizando suas atividades. A partir de então, surge como solução a criação da Cooperagri, com alguns sócios remanescentes e novos sócios, totalizando 24 sócios fundadores (Cooperagri, 2024).

Atualmente, a cooperativa conta com cerca de 30 funcionários, prestando os serviços de fabricação e elaboração de fórmulas de linha e específicas de ração animal; recebimento, secagem, estocagem e moagem de grãos; assistência técnica a campo; venda de insumos agrícolas, medicamentos e produtos pet; e pesagem de cargas. Sua estrutura é composta por um prédio administrativo, pavilhão para estocagem de produtos acabados e rações ensacadas, depósito de insumos, dois silos metálicos com capacidade de 15 mil sacos cada um, um silo metálico com capacidade de 12 mil sacos e dois silos de alvenaria com capacidade de seis mil sacos cada um, além de oito silos de expedição, secador, equipamento de limpeza e classificação de grãos, balança rodoviária para 100 toneladas,

fábrica de rações com capacidade de oito toneladas/hora e uma usina fotovoltaica (Cooperagri, 2024).

Para atender à crescente demanda do mercado, sua estrutura vem sendo ampliada com a construção de uma nova fábrica de rações, que terá capacidade para 30 t/h, além de um novo prédio administrativo e espaço para comercialização de produtos direto ao consumidor (Cooperagri, 2024).

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 MILHO

O milho (*Zea mays*) é um cereal de origem mexicana, domesticada há cerca de 10 mil anos, pertencente à família *Poaceae*. A chegada ao Brasil ocorreu há cerca de 6 mil anos na região Norte do Brasil, especificamente na região oeste da Amazônia próximo ao Acre (Croplife Brasil, 2020).

O cultivo de milho pode ser realizado desde o Equador até ao limite das terras temperadas e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3600 metros, encontrando-se, assim, em climas tropicais, subtropicais e temperados. Isso se deve à sua alta adaptabilidade e disponibilidade de diferentes genótipos (Barros; Calado, 2014). Apesar da boa adaptabilidade, seu crescimento e desenvolvimento são influenciados pelas condições climáticas, como temperatura, disponibilidade hídrica e radiação solar. O atendimento das exigências climáticas da cultura é indispensável para obtenção de altas produtividades, bem como para otimizar a eficiência das práticas de manejo (Sangoi *et al.*, 2010).

A relevância das condições climáticas para a cultura pode ser amplamente observada na safra 2023/2024, onde a baixa ocorrência de chuvas e as altas temperaturas registradas nos estados do Centro-Oeste, e excesso de precipitações no Sul do país, principalmente no Rio Grande do Sul, diminuíram a expectativa da produtividade média de grãos. Devido a estes eventos extremos que ocorrem nas regiões produtoras típicos de anos de influência do fenômeno “*El Niño*”, houve o atraso na semeadura do cereal. Neste primeiro ciclo de cultivo do grão, é projetada uma produção de 25,3 milhões de toneladas, uma queda de 7,5% em relação à safra anterior (Conab, 2023).

Apesar do milho ser cultivado em diversos solos, há melhores respostas da cultura a solos bem estruturados que garantam a circulação da água e do ar e, elevada

disponibilidade de nutrientes. O solo de preferência da cultura é de textura mediana, de franco a franco-limoso no horizonte superficial (A) e tolera pH entre 5 a 8. Quanto às temperaturas, as ideais se situam entre os 25 e 35 °C, sendo a maior produção potencial atingida com temperaturas médias dos meses mais quentes entre 21 e 27 °C em períodos com 120 a 180 dias sem geadas (Barros; Calado, 2014).

O milho é o principal cereal utilizado para a nutrição animal, sendo que, da safra 2019/2020, 86% do consumo interno de milho foi destinado para a alimentação animal (Nidera Sementes, 2021). A suinocultura e a avicultura de corte representam os grandes propulsores do consumo nacional do milho (Souza *et al.*, 2018).

#### 4.2 QUALIDADE DO MILHO PARA RAÇÃO

O milho é uma importante matéria-prima na composição de rações, representando cerca de 60% de seu volume, fomentando indiretamente um dos principais segmentos do comércio exterior do Brasil, a cadeia produtiva de carne animal (Souza *et al.*, 2018; Nidera Sementes, 2021). Do ponto de vista econômico, o milho representa em torno de 70% do custo das dietas para aves e suínos (Cruz *et al.*, 2011).

A qualidade do milho é muito importante na nutrição, tanto para bovinos, quanto aves e suínos, para assegurar os teores de nutrientes e a ausência de substâncias tóxicas, especialmente micotoxinas (Cruz *et al.*, 2011). A qualidade dos grãos está intrinsecamente associada às práticas agrícolas, como período da colheita, qualidade da semente, quantidade de grãos quebrados, cor, permanência de restos de cultura no solo, falhas no controle de doenças e pragas, teor de água e massa específica (Queiroz *et al.*, 2009; Arenhardt, 2015).

A classificação de grãos de milho em função de sua qualidade é estabelecida pela Instrução Normativa nº 60, de 22 de dezembro de 2011 - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA. De acordo com esta normativa, os grãos são classificados em tipos I, II, III e fora de tipo (Figura 2), segundo os limites máximos de tolerância de grãos ardidos, mofados, quebrados, carunchados, matérias estranhas e impurezas, exigindo cuidado desde o cultivo, manuseio, transporte, acondicionamento e técnicas de controle de pragas e de armazenamento (Embrapa, 2011; Senar, 2017). O milho classificado como fora de tipo poderá, conforme o caso, ser rebeneficiado para eliminar alguns defeitos e, posteriormente, ser enquadrado em algum dos tipos anteriores (Queiroz *et al.*, 2009).

**Tabela 1:** Classificação de grãos de milho em função de sua qualidade. Limites máximos de tolerância expressos em percentual (%).

Enquadramento	Grãos avariados (ardidos)	Total de avariados	Grãos quebrados	Matérias estranhas e impurezas	Carunchados
Tipo 1	1,00	6,00	3,00	1,00	2,00
Tipo 2	2,00	10,00	4,00	1,50	3,00
Tipo 3	3,00	15,00	5,00	2,00	4,00
Fora de tipo	5,00	20,00	>5,00	>2,00	8,00

Fonte: Adaptado de SENAR (2017).

A qualidade dos grãos de cereais enfrenta problemas principalmente relacionados à presença de fungos e seus metabólitos, as micotoxinas, que podem causar danos diretos e indiretos. Micotoxinas englobam uma variedade de compostos tóxicos produzidos por fungos de diversos gêneros. Quando animais consomem rações contaminadas por micotoxinas, ocorre a diminuição do seu crescimento e desenvolvimento (Facchi; Petrolli, 2020; Bünzen; Haese, 2006).

O milho é o principal componente energético das rações animais, mas pode apresentar variações em sua composição nutricional (Mallmann *et al.*, 2019). Tais variações podem implicar no desbalanço da dieta, causando o aumento do custo de produção, além do comprometimento do desempenho dos animais. Os fatores pós-colheita, como qualidade de armazenamento e formas de processamento, são importantes para a variabilidade na composição nutricional e na qualidade do milho destinado à formulação de rações (Corte Real *et al.*, 2013).

Nas últimas décadas, pode-se observar um aumento na preocupação com a segurança alimentar, exigindo-se melhorias na qualidade sanitária, tanto dos alimentos quanto das rações. Isso gera preocupação por parte dos produtores, dos armazenadores, dos processadores, dos exportadores e dos consumidores (Queiroz *et al.*, 2009).

Para garantir a qualidade final do produto agrícola, passou-se a estabelecer procedimentos básicos de higiene e de boas práticas de fabricação para alimentos fabricados e industrializados para o consumo dos animais. Assim, surgiram ferramentas como BPF (Boas Práticas de Fabricação) e POP (Procedimentos Operacionais Padronizados), dentre outros (Ribeiro-Furtini; Abreu, 2006). De acordo com a Instrução Normativa 4/2007, BPF - Boas Práticas de Fabricação podem ser definidas como “procedimentos higiênicos, sanitários e operacionais aplicados em todo o fluxo de produção, desde a obtenção dos ingredientes e matérias-primas até a distribuição do produto final, com o objetivo de

garantir a qualidade, conformidade e segurança dos produtos destinados à alimentação animal.”. Já POP - Procedimentos Operacionais Padronizados são definidos como “a descrição pormenorizada e objetiva de instruções, técnicas e operações rotineiras a serem utilizadas pelos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal, visando a proteção, a garantia de preservação da qualidade e da inocuidade das matérias-primas e produto final e a segurança dos manipuladores” (Brasil, 2007).

### 4.3 AMOSTRAGEM E CLASSIFICAÇÃO DE GRÃOS DE MILHO

A amostragem de grãos é a prática que visa obter uma porção representativa de um lote de grãos, com o objetivo de avaliar sua qualidade. A finalidade da amostragem é obter uma amostra de tamanho adequado para os testes, que seja representativa do lote geral e que apresente características de qualidade semelhantes a ele, pois a quantidade de grãos a ser analisada é, em geral, muito pequena em relação ao tamanho do lote que representa (Conab, 2015). De acordo com Souza (2012), as amostras possuem representatividades variadas conforme seu tamanho, sendo a confiabilidade da posterior classificação comprometida.

As amostragens devem ser realizadas ao acaso, coletando as amostras em diferentes profundidades, visto que os grãos localizados na parte superior do caminhão podem ter sofrido as intempéries de ventos, chuva ou sol. Além disso, as impurezas tendem a segregar durante o transporte e se acomodarem em pontos estratégicos, sendo as mais leves na parte superior e as mais pesadas ao fundo (Leite, 2011; Souza, 2012).

#### 4.3.1 Umidade

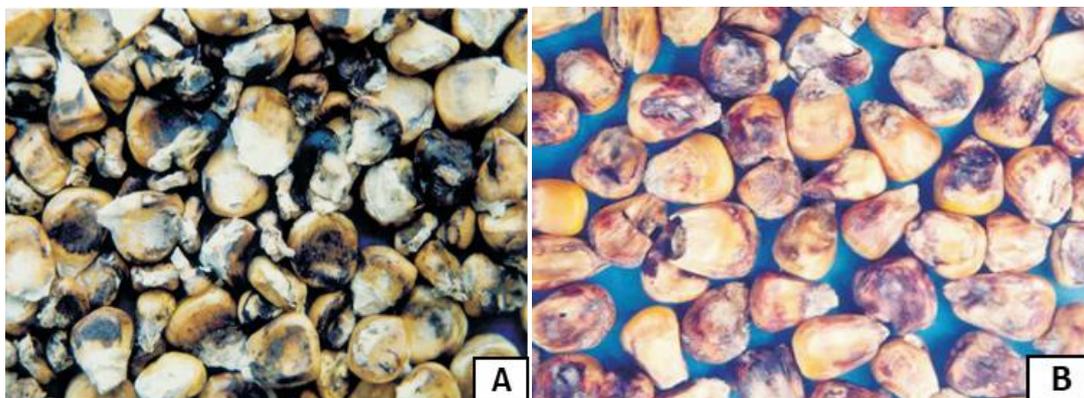
O teor de umidade é um dos fatores mais importantes para a preservação da qualidade do grão, pois tem influência direta sobre os processos de deterioração ocorridos na armazenagem. A água presente nos grãos pode ser classificada como absorvida e adsorvida. A água absorvida fica localizada na parte superficial do grão, podendo ser retirada através da força capilar. Já a água adsorvida, se trata da água de constituição dos componentes estruturais do grão, sendo de retirada mais difícil no processo de secagem. Na secagem e armazenagem, objetiva-se a retirada de água a níveis seguros de teor de umidade, reduzindo a taxa de água absorvida, para preservar a qualidade e diminuir a

ocorrência de processos que causem a deterioração da massa de grãos (Oliveira; Rosa; Carvalho, 2021; Souza, 2012).

A umidade no momento da colheita dos grãos irá definir a necessidade de passar ou não pela unidade secadora, além do tempo de permanência na mesma, ou seja, quanto mais elevado o teor de água presente no interior dos grãos, maior será o período de secagem (Souza, 2012).

#### 4.3.2 Grãos Ardidos

Os grãos ardidos são aqueles que possuem pelo menos um quarto de sua superfície com descolorações, cuja matiz pode variar de marrom claro a roxo (Figura 3A) ou de vermelho claro a vermelho intenso (Figura 3B). Os grãos ardidos são, geralmente, o reflexo da ocorrência de podridões de espigas, causadas principalmente pelos fungos presentes no campo (Pinto, 2005).



**Figura 2:** Grãos de milho ardidos. A) Grãos ardidos pelo ataque do fungo *Stenocarpella maydis* e B) *Fusarium verticillioides*. Fonte: Pinto (2005).

A presença de fungos nos grãos acarreta tanto perdas quantitativas quanto qualitativas, levando à redução no conteúdo de amido e proteínas, além de causar a descoloração dos grãos. Não é recomendado o armazenamento do produto com percentual de grãos ardidos superior aos limites aceitáveis e aconselháveis, de cerca de 6%, devido à possibilidade de produção de micotoxinas, o que reduz a segurança alimentar do produto e seu preço de comercialização (Pinto, 2005; Souza, 2012).

### 4.3.3 Micotoxinas

As micotoxinas são metabólitos tóxicos gerados por certas espécies de fungos filamentosos, e têm o potencial de contaminar alimentos destinados tanto ao consumo humano quanto animal. Dentre os fungos produtores de micotoxinas, destacam-se *Fusarium* spp. e *Aspergillus* spp.. *Fusarium* spp. é responsável, principalmente pela produção das fumonisinas (FB1 e FB2), zearalenona e desoxinivalenol – DON. Aflatoxinas é o principal grupo de micotoxinas produzidas por *Aspergillus* spp. (B1, B2, G1 e G2). As micotoxinas podem causar inúmeros sintomas adversos e, em alguns casos podem ser letais (Prestes *et al.*, 2019; Iamanaka; Oliveira; Taniwaki, 2013).

### 4.3.4 Grãos Quebrados

Grãos quebrados são caracterizados por pedaços de grãos que passam pela peneira de crivos circulares de 5,0 mm de diâmetro. Já os pedaços que passam nesta peneira e ficam retidos na peneira de crivos circulares de 3,0 mm de diâmetro são considerados “fragmentos” (Glória; Domingues, 2015; Mundstock; Bredemeier, 2006).

A quebra dos grãos pode ser de origem genética, devido à susceptibilidade do milho a quebras, além de outros fatores, como ataques de insetos na pré-colheita que podem formar galerias, formando zonas de fragmentação do grão. No momento da colheita e da trilha, a má regulagem das máquinas e/ou umidade inadequada podem aumentar a quebra dos grãos. Já na pós-colheita, a secagem com temperaturas excessivas provoca o aparecimento de grãos trincados. Além disso, também a regulagem e tipo de equipamentos usados na movimentação dos grãos durante a secagem e armazenamento e o manuseio excessivo dos grãos favorecem o aumento na ocorrência de quebras. Os grãos defeituosos, tanto quebrados, como chochos e imaturos, prejudicam a circulação do ar no armazenamento. Estes grãos também são mais susceptíveis à infestação por fungos e insetos, devido à exposição do endosperma e do embrião (Gloria; Domingues, 2015; Mundstock; Bredemeier, 2006).

### 4.3.5 Impurezas e matérias estranhas

São consideradas impurezas apenas os materiais oriundos do próprio produto, como folhas e pedaços de caule, que são incorporados à massa de grãos durante o processo

de colheita. Outros materiais que não sejam grãos ou impurezas, como areia, torrões de solo e pedras, são considerados matérias estranhas (Botelho; Botelho; Sobreira, 2019; Mundstock; Bredemeier, 2006).

A presença de impurezas possui grande relevância, visto que onde se concentram na massa de grãos ocorrem problemas com insetos, desenvolvimento fúngico, aparecimento de bolsões de calor, dentre outros. Adicionalmente, as impurezas e/ou matérias estranhas na massa de grãos estão associadas à contaminação por micotoxinas (Botelho; Botelho; Sobreira, 2019).

## **5. ATIVIDADES REALIZADAS**

As atividades do estágio foram realizadas nas dependências da Cooperagri, majoritariamente no setor da indústria de rações, na zona de recebimento de matéria prima. Realizou-se atividades de acompanhamento da retirada de amostras de milho dos caminhões, realização de análises do teor de umidade e presença de impurezas e da limpeza e secagem do milho recebido de associados. Ainda, foram realizadas atividades esporádicas, como participação em eventos, acompanhamento da fabricação de rações e visitas às lavouras de milho e soja, além de atividades administrativas no escritório da Cooperativa.

### **5.1 RECEBIMENTO DE CARGAS E AMOSTRAGEM**

O caminhão carregado de milho, ao chegar à unidade, passa pela balança rodoviária para pesagem, sendo este valor anotado. Após o descarregamento, o caminhão é novamente pesado, para contabilizar a massa de grãos que foi entregue na cooperativa.

No recebimento de cargas de milho úmido era realizada a coleta da amostra no momento da descarga (Figura 4), devido à grande quantidade de cargas que são recebidas na época de safra, fazendo com que a operação necessite de maior agilidade. Porém, esta forma de coleta da amostra de milho inviabiliza um maior controle no aceite ou não do grão, de acordo com sua umidade, fixada em no máximo 25%, além de não seguir as instruções de pontos de amostragem, número e profundidade estabelecidos na Instrução Normativa 60/2011 (Brasil, 2011).

**Figura 3:** Realização de amostragem de grãos de milho úmido no momento do descarregamento.



Após a retirada da amostra, estas são encaminhadas para a sala de amostragem, onde encontram-se o medidor de umidade e impurezas e as peneiras. Após a avaliação, os valores de umidade e impurezas são encaminhados para o setor responsável pela confecção da nota fiscal. Caso a umidade aferida estivesse acima de 25%, o associado era informado de que não poderia trazer as próximas cargas do milho semelhante, além de ser cobrada a secagem do mesmo.

Após descarregamento do milho úmido na moega (Figura 5), existem duas opções de destino. Se o secador não estiver em uso, os grãos são enviados para a peneira de pré-limpeza e posterior secagem, se necessário. Caso o secador esteja em uso, os grãos são enviados através do transporte de roscas sem fim e do elevador de canecas, para o silo de armazenagem, permanecendo no local até a disponibilização do secador.

**Figura 4:** Descarregamento de milho úmido na moega.



Ao receber cargas de milho seco de fornecedores, é realizada a retirada de amostras com o auxílio de um trado calador. Para isso, a lona necessita ser retirada do caminhão para que o responsável possa subir na caçamba do caminhão e coletar as amostras. O trado possui 2 metros de altura, tamanho necessário para atingir o terço superior, o meio e o terço inferior da carga, além de garantir uma amostra representativa de toda carga, tendo em vista que matérias de massa diferente do grão de milho tendem a segregar. Apesar da utilização do trado, nem sempre as amostras eram retiradas nos pontos e nem em quantidade corretos. Para o milho seco, era possível a retirada de amostras com o trado, visto que havia maior tempo hábil para tal atividade, devido à chegada não tão frequente de cargas durante o dia.

No período de colheita da primeira safra (dezembro a março), ocorre o recebimento de milho úmido, principalmente de associados, além de outros produtores da região. Devido à alta demanda, a Cooperativa possui parceria com outras duas cooperativas para recebimento de grãos, possuindo outros três pontos de recebimento nas cidades de Estrela, Teutônia e Taquari. Estas empresas parceiras ainda realizam a pré-limpeza e secagem dos grãos, sendo transportados para a Cooperagri, conforme necessidade e espaço disponível para armazenamento.

A demanda diária de milho para a fabricação das rações gira em torno de 830 sacos, totalizando 20 mil sacos mensais. Tendo em vista que a expectativa de recebimento é de aproximadamente 150 mil sacos, além de suprir a demanda de milho necessário para as rações durante o período de primeira safra, ainda se tem estoque até junho. Em maio, inicia novamente o recebimento do milho de segunda safra, em volume de produção menos expressivo de aproximadamente 5 mil sacos. A partir de julho, é necessário realizar a compra de milho de fornecedores. A cooperativa efetua a compra apenas de fornecedores do estado do RS, visto que não ocorre a venda de produtos para fora do estado, não sendo viável a compra de matéria prima de outros estados.

## 5.2 ANÁLISES DE UMIDADE E IMPUREZAS

A análise é realizada com o auxílio de um determinador de umidade de grãos semiautomático (Figura 6A), obtendo resultados de umidade, impurezas e temperatura dos grãos. Após a retirada das amostras de milho do caminhão, estas são encaminhadas para determinação da umidade e impurezas. O aparelho solicita que o copo medidor seja preenchido até 100%, sendo informada a quantidade em seu visor. Após o preenchimento,

é solicitado que o pino seja apertado. Em alguns poucos segundos, já é possível fazer a leitura da umidade, caso esta se encontre em valor inferior a 20%. Sempre que o grão se encontra com umidade acima de 20%, é necessário realizar a determinação três vezes para obter-se o resultado da umidade.

Após a análise da umidade, através do visor, o aparelho determinador solicita a colocação de uma amostra entre 100 e 400 gramas de grãos e, em seguida, essa massa de grãos é passada para a peneira de 4 peças, com crivos circulares de 11 mm, 5 mm, 3,5 mm e fundo e, então, faz-se a agitação por cerca de 30 segundos, executa-se movimentos contínuos e uniformes. Posteriormente, retira-se as impurezas retidas e transfere-se novamente para o copo medidor do aparelho, que, então, determina o teor de impurezas (Figura 6B).



**Figura 5:** Análises de umidade e impurezas. A) Determinador semiautomático de umidade de grãos. B) Determinação do teor de impurezas dos grãos de milho.

Tendo em vista que o percentual de água recomendado é de em torno de 14%, caso o milho recebido estivesse acima do estipulado, ocorria o desconto no valor (Anexo 1). Quanto às impurezas, era tolerado até 1%. Acima disto, também ocorria o desconto no momento do pagamento ao associado.

### 5.3 LIMPEZA E SECAGEM

Para o recebimento do grão de produtores associados e não associados, houve o estabelecimento de umidade máxima, sendo esta fixada em 25%, não havendo valor máximo limite para o teor de impurezas. Caso o associado entregue o grão com umidade acima do estabelecido, é informado que as cargas posteriores não serão aceitas, além de

ser cobrado um valor adicional para a secagem deste milho. A limpeza dos grãos é realizada com o auxílio da Máquina de Ar e Peneira (MAP) (Figura 7A), permitindo a separação de impurezas, como sabugos, pedaços de colmo, folhas, quirela, grão quebrado, sementes de plantas daninhas e pó (Figura 7B). O milho entra no alto da máquina, formando uma camada uniforme ocupando toda a largura das peneiras. Logo na entrada, as sujeiras mais leves, como palha e pó, são aspiradas por uma corrente de ar. Em seguida, os grãos passam por quatro peneiras, onde todas as impurezas são separadas do cereal. Ao final, o produto atravessa novamente uma corrente de ar. Estas impurezas seguem para um compartimento e, posteriormente, são ensacadas e vendidas como resíduo de milho.

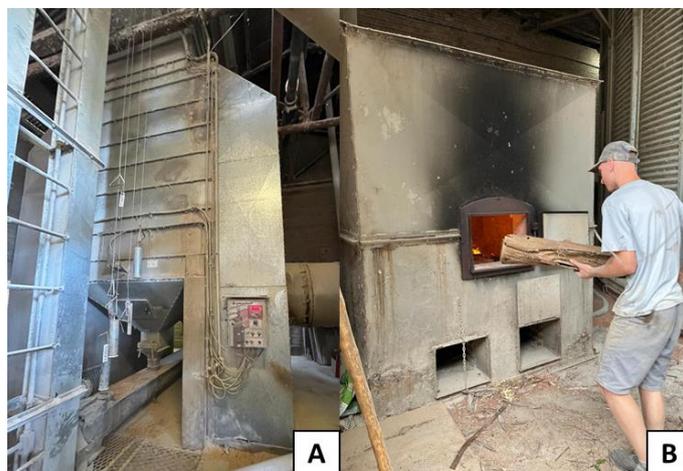


**Figura 6:** A) Máquina de Ar e Peneira (MAP) utilizada na limpeza dos grãos. B) Conjunto de peneiras utilizadas para a separação de impurezas da massa de grãos de milho.

Após a limpeza, ocorre o encaminhamento do milho para o secador a lenha (Figura 8A), que possui o método de secagem intermitente. Este secador é constituído por duas câmaras, uma de repouso/equalização e outra de secagem, onde o cereal é movimentado a cada 30 segundos mediante o controle de um sensor. Através do termômetro digital instalado no duto da entrada do ar aquecido do secador, pode-se acompanhar a temperatura do ar de secagem e, em outro termômetro localizado na parte inferior da câmara de secagem do secador, é determinada a temperatura da massa de grãos. Durante a secagem, é necessário retirar amostras de milho para avaliação da umidade, devendo ter, no máximo, 14% para o encerramento da atividade.

Durante todo o processo de secagem havia o cuidado, por parte do responsável, quanto à temperatura (Figura 8B), para evitar danos aos grãos e garantir a qualidade para o consumo animal. Utilizava-se a temperatura do ar no secador em torno de 110° C, ficando dentro da faixa recomendada de 80 a 120° C (Elias, 2002). Após a secagem, o

milho segue através da rosca sem fim até o elevador e, posteriormente, conforme necessidade, para o silo de armazenagem ou para o silo-pulmão, intermediário à fábrica para resfriamento, antes da utilização em rações.



**Figura 7:** Secador de grãos de milho. A) Secador à lenha utilizado na secagem da massa de grãos. B) Reposição de lenha na fornalha do secador.

#### 5.4 CONTROLE DE QUALIDADE

Para o controle de qualidade, a fim de manter a padronização da matéria prima, é realizada avaliação visual no recebimento e, trimestralmente, são realizadas análises químicas e bromatológicas. No recebimento dos grãos, a análise visual objetiva manter um padrão de grãos de coloração amarelo-claro ao alaranjado, com o mínimo possível de impurezas (máximo 3%), grãos quebrados (máximo 10%), ardidos (máximo 8%), mofados (0,5%) e carunchados (5%), e totalmente livres de insetos e terra, além de não possuir odor de mofo, produto químico ou qualquer outro fora do normal, conforme diretrizes que constam no Manual de Boas Práticas de Fabricação vigente, elaborado pela Med. Vet. Marluce Stein.

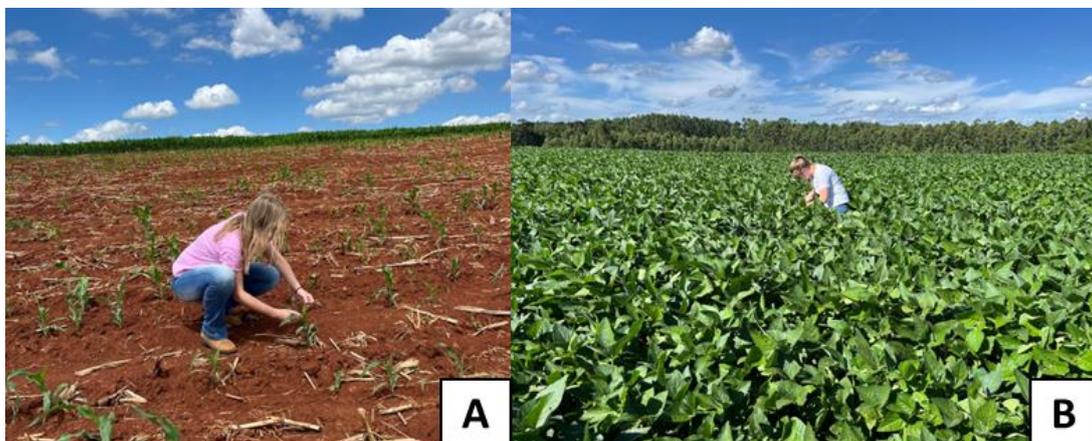
Quanto às análises químicas e bromatológicas, não se realizava no momento de recebimento do produto, devido à demora do seu resultado. Tendo em vista o custo mais elevado destas análises, realizavam-se amostragens de lotes trimestralmente ou conforme a necessidade, sendo estas amostras enviadas para análise em laboratórios parceiros.

#### 5.5 OUTRAS ATIVIDADES

### 5.5.1 Acompanhamento de lavouras

A cooperativa presta o serviço de assistência técnica a campo e, no período de estágio, foi possível acompanhar lavouras de milho (Figura 9A) e soja (Figura 9B). Nestas visitas, foram observadas doenças e pragas no milho, sendo recomendado manejos e aplicação de defensivos agrícolas por parte do técnico. Foram observadas pragas como lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) principalmente, além de doenças transmitidas pela cigarrinha-do-milho, como os enfraquecimentos vermelho e pálido. Ainda foi possível identificar o complexo de helmintosporiose, que pode ser causado por três fungos (*Helminthosporium carbonum*, *Bipolaris maydis* e *B. zeicola*) em algumas lavouras, devido seu desenvolvimento favorecido em temperaturas moderadas (18°C a 27°C) e longos períodos de molhamento foliar ou a presença de orvalho (Costa; Casela; Cota, 2021), condições meteorológicas ocorridas na época.

Nas lavouras de soja, durante o período de acompanhamento, foi observado, principalmente, o estande de plantas e a necessidade de aplicação de agrotóxicos. Durante as visitas, foi possível identificar o ácaro vermelho (*Tetranychus sp.*), de coloração vermelho-carmim, que com o passar do ciclo de vida, pode se tornar vermelho-escuro. O ataque da praga ocorre principalmente em épocas de estiagem e é bastante sensível à chuva (Santos, 2021). O ácaro causa danos ao se alimentar de exsudatos celulares oriundos da punção celular em folhas, refletindo em significativa redução do conteúdo de clorofilas e da eficiência fotossintética (Farias, 2022).



**Figura 8:** Acompanhamento de lavouras na região do Vale do Taquari. A) Avaliação fitossanitária em lavoura de milho no município de Teutônia - RS. B) Avaliação fitossanitária em lavoura de soja no município de Estrela - RS.

### 5.5.2 Auxílio em trabalho de pesquisa

Durante o estágio, houve a oportunidade de auxiliar em uma pesquisa de doutorado relacionada à identificação de populações de caruru (*Amaranthus spp.*) resistentes a novos herbicidas em diferentes regiões do Brasil. A atividade consistia em coletar sementes de caruru (Figura 10) de áreas consideradas problemáticas, com aumento de “escapes” ao longo dos anos. As sementes de cinco diferentes plantas eram coletadas e armazenadas em sacos de papel, além de uma amostra denominada de “mistura”, formada por sementes de 1 a 20 plantas. Para o estudo, foram coletadas sementes em cinco diferentes propriedades. Ainda, era necessário o preenchimento de uma ficha de identificação, informando alguns dados sobre localização, manejos e agrotóxicos aplicados.

**Figura 9:** Coleta de sementes de caruru (*Amaranthus sp.*) em lavoura de soja no município de Taquari - RS.



### 5.5.3 Adequação do sistema de receitas agronômicas

Há cerca de dois anos, a cooperativa iniciou a venda de defensivos químicos. Devido ao início recente, o sistema de dados para preenchimento das receitas agronômicas ainda não possuía todas as informações necessárias sobre os produtos agrícolas, sendo fundamental o preenchimento das mesmas. Realizou-se o preenchimento das informações necessárias no sistema, como nome comercial do defensivo químico, ingrediente ativo, dose recomendada, cultura recomendada e destinação (controle de plantas daninhas, insetos, ácaros ou doenças). Todas as informações inseridas no sistema eram retiradas e adicionadas conforme a bula do produto (Anexo 2).

#### 5.5.4. Fabricação de ração

No período de estágio, também foi possível acompanhar o processo de fabricação das rações. Praticamente todos os processos são automatizados, inclusive a pesagem das matérias primas, como milho, farelo de soja, casca de soja e farelo de arroz. Após a adição destes ingredientes no silo misturador, são adicionados minerais e aditivos de forma manual, sendo novamente misturados para homogeneização da ração. Caso necessário, a ração é enviada para a peletizadora e, posteriormente, é destinada para o silo de expedição.

#### 5.5.5 Participação em eventos

Durante o estágio, houve a oportunidade de participar do I Seminário Técnico *VittalTech* do Brasil (Figura 11A), sobre uso de aditivos na nutrição animal. O evento contou com a presença de especialistas e pesquisadores que compartilharam conhecimentos acerca do uso de leveduras, adsorventes de micotoxinas e *blends* de óleos essenciais na nutrição de ruminantes.

Também foi possível participar da “Noite de Campo” (Figura 11B) realizada pela própria cooperativa. Neste evento, representantes comerciais de diferentes empresas levaram informações sobre inúmeros híbridos de milho, previamente plantados nas imediações da Cooperagri, para os associados.



**Figura 10:** Participação em eventos. A) I Seminário Técnico *VittalTech* do Brasil no município de Sarandi-RS (Fonte: *VittalTech* do Brasil, 2023). B) “Noite de Campo” nas dependências da Cooperagri.

## 6. DISCUSSÃO

A Cooperagri teve um papel ainda mais importante para a região no ano de 2023, devido à diminuição da fabricação de ração de outra empresa concorrente, tendo, então, ampliado significativamente a sua produção de rações, recebimento de grãos e os serviços de assistência técnica. Em razão da necessidade de ampliação da capacidade de produção em curto período de tempo, a cooperativa optou pelo estabelecimento de parcerias com outras cooperativas, onde estas realizavam o recebimento do milho úmido de associados, fazendo a limpeza e secagem dos grãos e armazenamento por curto período.

Durante o período de realização do estágio, foi possível acompanhar o recebimento de cargas de milho vindo destas cooperativas. Algumas destas cargas chegavam com elevada ocorrência de grãos quebrados e queimados, em decorrência do mau manejo durante a colheita, como má regulagem da colhedora que resulta em maior quebra de grãos, e/ou na pós-colheita, especialmente em função da secagem com temperaturas elevadas visando acelerar esta etapa, acarretando na alteração de coloração dos grãos (“queimadura” dos grãos). Conforme Corte Real *et al.* (2013), os grãos quebrados ou trincados são mais propensos à contaminação por fungos e consequente produção de micotoxinas. Além disso, quando ocorre elevação da temperatura utilizada na secagem dos grãos, esta exerce influência sobre os valores de energia metabolizável do grão de milho, com reduções de até 300 kcal/kg.

Quanto à amostragem em cargas, importante base para a realização da classificação do milho, nem sempre esta era realizada conforme a Instrução Normativa 60/2011 - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA, sendo, por vezes, retirada no momento de descarregamento do caminhão ou carretão. As amostras coletadas servem para realização das análises de qualidade dos grãos recebidos, sendo uma etapa indispensável para determinar o beneficiamento necessário, como pré-limpeza, limpeza e secagem (Rohrig, 2021). A amostra retirada é, ainda, um balizador para o desconto ou não, de acordo com o teor de umidade e impurezas, no momento de pagamento ao associado. A correta retirada das amostras de grãos deve ser realizada devido à segregação que ocorre no caminhão, visto que grãos localizados na parte superior podem sofrer influência dos ventos, chuva ou sol. Além disso, as impurezas mais pesadas tendem a se acomodar no fundo da carroceria durante o transporte e as impurezas mais leves na parte superior, influenciando diretamente na representatividade da amostra coletada e na posterior classificação dos grãos (Conab, 2015). Como forma de acelerar o processo de

coleta de amostras e, ainda sim, possuir uma amostra representativa, é indicada a utilização de amostrador pneumático.

Durante o recebimento de grãos úmidos, foi possível observar a chegada de grãos germinados logo após a colheita. Este fenômeno ocorre quando a planta alcança a maturidade fisiológica e, se houver umidade favorável, pode ocorrer a germinação do grão na própria espiga. A germinação de grãos na espiga ocorre quando é necessário atrasar a colheita no campo e, com a presença de chuvas ocasionais, a germinação dos grãos é favorecida (Cruz *et al.*, 2011). Durante o processo de germinação, há o aumento da atividade enzimática, fazendo com que as substâncias de reserva do grão, como o amido, sejam convertidas em açúcares mais simples, servindo de substrato para o processo respiratório do grão. O processo respiratório acelera o metabolismo e a hidrólise do amido, de proteínas e da fração lipídica, reduzindo a matéria seca (Carvalho, 2015), o que não é desejado na indústria de rações. Para mitigar este processo, é de suma importância a assistência técnica a campo, auxiliando o produtor na tomada de decisões, a fim de evitar a chegada de grãos de má qualidade na fábrica de rações.

A secagem dos grãos é uma etapa fundamental de contribuição para a preservação da qualidade nutricional dos grãos durante o armazenamento e para evitar sua deterioração, possibilitando a antecipação da colheita (Garcia *et al.*, 2004). Na secagem artificial realizada na cooperativa, foi possível observar o cuidado por parte do responsável pelo controle da temperatura, que, ao final do processo, atingia cerca de 110°C no ar de entrada, enquanto que a temperatura da massa de grãos era de aproximadamente 35°C, estando dentro do indicado pela literatura (Elias, 2002). A secagem intermitente pode valer-se de temperaturas de 70 a 100°C, na entrada do secador, quando os grãos estiverem muito úmidos, e de até 120°C, no final do processo, onde a temperatura da massa de grãos não deve superar os 40°C. Durante o período de repouso, a água interna dos grãos migra para a superfície, facilitando a evaporação no momento de passagem pela câmara aquecida. A migração da água para a superfície do grão e o repouso para resfriamento permitem a utilização de temperaturas mais elevadas do ar (Elias, 2002; Ferrari Filho, 2011).

Um dos grandes problemas na armazenagem dos grãos e, conseqüentemente, do preparo das rações está relacionado à presença de micotoxinas, que podem causar mudanças na natureza física do grão, no sabor, odor e aparência (Corte Real *et al.*, 2013). Conforme a Instrução Normativa nº 160, de 1º de julho de 2022, os limites máximos tolerados em grãos de milho, de fumonisinas (B1 + B2) são 5000 µg/kg; desoxinivalenol

– DON são 2000 µg/kg; aflatoxinas (B1 + B2 + G1 + G2) são 20 µg/kg e; zearalenona são 400 µg/kg (Brasil, 2022). Na cooperativa são realizadas apenas duas vezes ao ano avaliações da presença e quantidade de micotoxinas nos grãos utilizados na composição de rações. Contudo, grãos com a presença de micotoxinas podem resultar em aumento na incidência de lesões hepáticas, no aparelho locomotor, alterações nas taxas de crescimento, efeitos mutagênicos, carcinogênicos e teratogênicos e aumento na condenação das carcaças de frangos, causando prejuízos ao final do período de produção (Stringhini *et al.*, 2000; Bordini *et al.*, 2013). Para reduzir os teores de micotoxinas, principalmente aflatoxinas, a Cooperagri realiza a ventilação automatizada dos silos de armazenamento, a fim de manter temperaturas mais amenas, entre 16 e 18°C e, aeração adequada, além da umidade de grãos em torno de 13%, condições que desfavorecem o desenvolvimento dos fungos (Guimarães *et al.*, 2023).

No mercado de grãos de milho, comumente, valoriza-se pouco a qualidade do produto, pois o pagamento diferenciado, valorizando grãos de melhor qualidade, é pouco significativo. Ao conferir maior preço a um determinado lote de grãos de milho de melhor qualidade, haverá também elevação no custo da ração, o que é indesejável, pois resulta em aumento de custos em toda cadeia produtiva. Isso pode levar à preferência pela utilização de milho com características inferiores na fabricação de ração (Corte Real *et al.*, 2013).

Quanto às demais atividades relatadas, o acompanhamento foi fundamental para o entendimento da rotina de uma empresa, além de proporcionar a aquisição de conhecimentos sobre a área agrônômica, seja no acompanhamento de lavouras, identificando possíveis patógenos e pragas, a fim de garantir a qualidade tanto de grãos quanto do milho para silagem ou na adequação do sistema de agroquímicos, permitindo uma maior familiaridade com os produtos utilizados no campo. A participação no seminário possibilitou a aquisição de maiores conhecimentos sobre estratégias de manejo de bovinos de leite, enriquecendo ainda mais o período de estágio.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Durante o período de estágio foi possível acompanhar todas as etapas para a produção de ração, desde o acompanhamento das lavouras de milho, beneficiamento dos grãos em pós-colheita e a fabricação propriamente dita. A assistência técnica a campo é fundamental para garantir a entrega de grãos de qualidade para o beneficiamento e,

consequentemente, para a fabricação de ração de qualidade. Porém, os beneficiamentos de pós-colheita são tão importantes quanto os manejos a campo, pois podem garantir o mais alto rendimento de grãos e a menor incidência de pragas de grãos armazenados, ou danificá-los, diminuindo o rendimento e, até mesmo, permitindo o desenvolvimento de patógenos e a produção de micotoxinas. Portanto, todos os manejos possuem papel crucial na cadeia de produção, exercendo um impacto significativo na qualidade dos produtos de origem animal.

Poder acompanhar de perto os processos de pós-colheita do milho e beneficiamento para fabricação de ração permitiu ampliar os conhecimentos acerca disso, além de permitir a identificação de algumas imprecisões que ocorrem ao longo do processo e sugerir melhorias.

O estágio curricular representa a oportunidade de aplicar todo o conhecimento adquirido ao longo da graduação, além de ser um momento crucial para adquirir aprendizados além do ambiente universitário, enriquecendo, assim, a formação profissional. Durante esse período, foi possível adquirir amplo conhecimento em relação à qualidade da principal matéria prima utilizada nas rações, desde os manejos realizados no campo até o beneficiamento, além de permitir um maior desenvolvimento da comunicação com as pessoas, permitindo também o crescimento pessoal.

## REFERÊNCIAS

ARAGÃO, A.; CONTINI, E. **O agro no Brasil e no mundo: um panorama do período de 2000 a 2021**. Brasília: Embrapa, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/26187851/O+agro+no+Brasil+e+no+mundo/098fc6c1-a4b4-7150-fad7-aaa026c94a40>. Acesso em: 28 nov. 2023.

ARENHARDT, A. L. **Deteção e caracterização de fungos e micotoxinas associadas aos grãos de milho armazenados na região de Sorriso e Sinop – MT**. 2015. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá, Cuiabá, 2015. Disponível em: [https://ppgcta.ifmt.edu.br/wordpress/wp-content/uploads/2016/07/Arenhardt-A.L.-\\_Detec%C3%A7%C3%A3o-e-caracteriza%C3%A7%C3%A3o-de-fungos-e-micotoxinas-associadas-aos-gr%C3%A3os-de-milho-armazenados-na-regi%C3%A3o-de-Sorriso-e-Sinop-MT-1.pdf](https://ppgcta.ifmt.edu.br/wordpress/wp-content/uploads/2016/07/Arenhardt-A.L.-_Detec%C3%A7%C3%A3o-e-caracteriza%C3%A7%C3%A3o-de-fungos-e-micotoxinas-associadas-aos-gr%C3%A3os-de-milho-armazenados-na-regi%C3%A3o-de-Sorriso-e-Sinop-MT-1.pdf). Acesso em: 29 jan. 2024.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. **A Cultura do Milho**. Évora: Universidade de Évora, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10174/10804>. Acesso em: 25 jan. 2024.

BORDINI, J. G. *et al.* Impacto das Fumonisin, Aflatoxinas e Ocratoxina A na Avicultura. **Biochemistry and Biotechnology Reports**, v. 2, n. 1, p. 68, Jan./Jun., 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/2316-5200.2013v2n1p68>, Acesso em: 8 abr. 2024

BOTELHO, F. M.; BOTELHO, S. C. C.; SOBREIRA, M. C. A. Influência do teor de impurezas nas propriedades físicas de milho, soja e arroz em casca. **Scientific Electronic Archives**, Sinop, v. 12, n. 1. 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197377/1/2019-cpamt-silvia-campos-Influencia-teor-impureza-propriedade-fisica-milho-soja-arroz.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2024.

BRACKMANN, C. E.; FREITAS, E. M. Florística arbórea e arbustiva de um fragmento de Mata Ciliar do arroio Boa Vista, Teutônia, RS, Brasil. **Hoehnea**, v. 40, n. 2, p. 365–372, jun. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S2236-89062013000200007>. Acesso em: 6 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 4/2007**. Brasília: MAPA, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 60/2011**. Brasília: MAPA, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa 160/2022**. Brasília: ANVISA, 2022.

BÜNZEN, S; HAESE, D. Controle de micotoxinas na alimentação de aves e suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 3, n. 1, p.299-304, jan./fev. 2006. Disponível em: <https://nutritime.com.br/wp-content/uploads/2020/01/Artigo-030.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2024.

CARVALHO, P. T. **Trigo com germinação pré-colheita na produção de malte.** 2015. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

Disponível em:

[https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1391/1/UEL\\_PPGCA\\_D\\_Carvalho%20C%20Paulo%20de%20Tarso\\_2015.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1391/1/UEL_PPGCA_D_Carvalho%20C%20Paulo%20de%20Tarso_2015.pdf). Acesso em: 2 abr. 2024.

CNA - CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Milho é uma das principais fontes de alimento do brasileiro, com importância estratégica nas exportações do agronegócio.** Brasília, 2016. Disponível em:

<https://cnabrazil.org.br/noticias/milho-%C3%A9-uma-das-principais-fontes-de-alimento-do-brasileiro-com-import%C3%A2ncia-estrat%C3%A9gica-nas-exporta%C3%A7%C3%B5es-do-agroneg%C3%B3cio>. Acesso em: 24 abr. 2024.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Instruções para Amostragem de Grãos. **Boletim Téc. Série Armaz.**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 1-32, mar. 2015.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Produção de grãos na safra 2023/24 deve atingir 312,3 milhões de toneladas influenciada por clima.**

Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5313-producao-de-graos-na-safra-2023-24-deve-atingir-312-3-milhoes-de-toneladas-influenciada-por-clima>. Acesso em: 25 jan. 2024.

CONCEIÇÃO, E. **Uso de Sistema de Informação Geográfica para Auxiliar a Espacialização e o Estudo do Preço da Terra em Teutônia/RS.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em:

[https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/183563/TCC\\_Eli%C3%A9zer.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/183563/TCC_Eli%C3%A9zer.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 6 dez. 2023.

CONTINI *et al.* **Série desafios do agronegócio brasileiro (NT2): Milho - Caracterização e Desafios Tecnológicos.** [Brasília]: Embrapa, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2023.

COOPERAGRI – COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL SÃO JACÓ LTDA. **Nossa história.** Teutônia, [2024]. Disponível em:

<https://www.cooperagri.com.br/pagina.php?cont=historia>. Acesso em: 6 dez. 2023.

CORTE REAL, G. S. C. P. *et al.* Milho: influência de sua qualidade no setor avícola brasileiro. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.12, n.3, p. 326-335, 2013.

COSTA, R. V.; CASELA, C. R.; COTA, L. V. **Milho: Doenças foliares.** Brasília: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/pragas-e-doencas/doencas/doencas-foliares>. Acesso em: 14 fev. 2024.

CROPLIFE BRASIL. **Milho, a evolução de uma cultura milenar.** São Paulo, 2020.

Disponível em: <https://croplifebrasil.org/noticias/milho-a-evolucao-de-uma-cultura-milenar/#:~:text=A%20origem%20do%20milho,para%20outros%20pa%C3%ADses%20das%20Am%C3%A9ricas>. Acesso em: 11 dez. 2023.

CRUZ, J. C. *et al.* **O produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80988/1/Milho-nutricao.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2024.

DUARTE, J. O.; MATTOSO M. J.; GARCIA, J. C. **Milho: Importância Socioeconômica.** Brasília: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica>. Acesso em: 29 nov. 2023.

ELIAS, M. C. **Secagem e armazenamento de grãos de milho e de sorgo na propriedade rural.** Pelotas, 2002. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201811/23093823-armazenamento-em-prop-milho-e-sorgo.pdf>. Acesso em 30 jan, 2024.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Novo padrão de classificação do milho é aprovado.** Sete Lagoas, 2011. Entrevista: Marco Aurélio Guerra Pimentel Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/18148402/novo-padrao-de-classificacao-do-milho-e-aprovado#:~:text=O%20milho%20ser%C3%A1%20classificado%20em>. Acesso em: 25 jan. 2024.

FACCHI, C.; PETROLLI, T. Micotoxinas: o problema de contaminação nas rações continua?. **Revista Suinocultura Industrial**, Santa Catarina, n. 03, 2020. Disponível em: <https://www.btaaditivos.com.br/br/blog/micotoxinas-o-problema-de-contaminacao-nas-racoes-continua-/95/>. Acesso em: 14 fev. 2024.

FARIAS, J. R. **Ácaros podem reduzir a produtividade da soja.** Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://elevagro.com/blog/acaros-podem-reduzir-a-produtividade-da-soja/>. Acesso em: 29 jan. 2024.

FERRARI FILHO, E. **Método e temperaturas de secagem sobre a qualidade físico-química e microbiológica de milho no armazenamento.** 2011. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós- Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre -RS, 2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29535/000776604.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 abr. 2024.

GARCIA, D. C. *et al.* A secagem de sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 603–608, mar. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000200045>. Acesso em: 10 abr. 2024.

GLORIA, E. M.; DOMINGUES, M. A. C. Qualidade do milho é classificada por padrões oficiais, de acordo com o uso. **Visão agrícola**, Piracicaba, n. 13, 2015. Disponível em: [https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA\\_13\\_Colheita\\_armazename nto-artigo4.pdf](https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Colheita_armazename nto-artigo4.pdf). Acesso em: 7 fev. 2024.

GUIMARÃES, E. A. *et al.* Aflatoxinas em milho: importância e manejo. **Revista cultivar**, Pelotas, 2023. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/aflatoxinas-em-milho-importancia-e->



QUEIROZ, V. A. V. *et al.* **Boas práticas e sistema APPCC na fase de pós-colheita de milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. (Circular técnica, 122).

RIBEIRO-FURTINI, L.; ABREU, L. R. Utilização de APPCC na indústria de alimentos. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 358-363, mar./abr., 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/ksmxct3g5RcWZbgQ59Tnz3v/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 jan. 2024.

ROHRIG, B. **Métodos de amostragem de grãos: entenda a importância, cuidados e tipos de amostragens para determinação da qualidade dos lotes de grãos e sementes.** Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/metodos-de-amostragem-de-graos/>. Acesso em: 1 abr. 2024.

SANGOI, *et al.* **Ecofisiologia Da Cultura Do Milho Para Altos Rendimentos.** Lages: Graphel, 2010.

SANTOS, R. F. **Ácaros na soja:** entenda o que são, principais espécies, danos causados e como realizar o manejo eficiente para evitar a perda de produtividade da sua lavoura. 2021. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/acaros-na-soja/>. Acesso em: 14 fev. 2024.

SEBRAE/RS - SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DO RIO GRANDE DO SUL. **Perfil das cidades gaúchas:** Teutônia. Porto Alegre, 2020. Disponível em: [https://datasebrae.com.br/municipios/rs/Perfil\\_Cidades\\_Gauchas-Teutonia.pdf](https://datasebrae.com.br/municipios/rs/Perfil_Cidades_Gauchas-Teutonia.pdf). Acesso em: 29 nov. 2023.

SENAR - SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Grãos: classificação de soja e milho.** Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/178-GR%C3%83OS.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2024.

SOUZA, A. E. *et al.* Estudo Da Produção Do Milho No Brasil: Regiões Produtoras, Exportação e Perspectivas. **SADSIJ—South American Development Society Journal**, [S.l.], v. 04, n. 11, p. 182-194, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v4i11p182-194>. Acesso em: 25 jan. 2024.

SOUZA, S. R. **Beneficiamento e análise de qualidade de grãos de milho e soja na Fazenda Campo Bom.** 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

STRINGHINI, J. H. *et al.* Efeito da qualidade do milho no desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 191–198, jan. 2000.. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000100026>. Acesso em: 8 abr. 2024.

TEUTÔNIA. Prefeitura Municipal de Teutônia. **Teutônia - Capital Nacional do Canto Coral.** [2023] Disponível em: <https://teutonia.rs.gov.br/pagina/id/3/?apresentacao.html>. Acesso em: 29 nov. 2023.

**ANEXO 1 - Tabela de quebra de secagem de milho utilizada para determinar a massa de grãos à umidade de 14% (Cooperagri, 2024).**



Matriz - Cooperagri

**Tabela de quebra de secagem por produto**

Produto: 000655-6 MILHO GRÃO

<b>Umidade inicial</b>	<b>Umidade final</b>	<b>Quebra secagem</b>
13,01	13,10	0,00
13,11	13,20	0,00
13,21	13,30	0,00
13,31	13,40	0,00
13,41	13,50	0,00
13,51	13,60	0,00
13,61	13,70	0,00
13,71	13,80	0,00
13,81	13,90	0,00
13,91	14,00	0,00
14,01	14,10	0,29
14,11	14,20	0,58
14,21	14,30	0,87
14,31	14,40	1,16
14,41	14,50	1,45
14,51	14,60	1,60
14,61	14,70	1,87
14,71	14,80	2,14
14,81	14,90	2,41
14,91	15,00	2,67
15,01	15,10	2,69
15,11	15,20	2,79
15,21	15,30	2,87
15,31	15,40	2,93
15,41	15,50	3,14
15,51	15,60	3,29
15,61	15,70	3,50
15,71	15,80	3,70
15,81	15,90	3,91
15,91	16,00	3,98
16,01	16,10	4,08
16,11	16,20	4,27
16,21	16,30	4,47
16,31	16,40	4,66
16,41	16,50	4,85
16,51	16,60	4,93
16,61	16,70	5,12
16,71	16,80	5,31
16,81	16,90	5,50
16,91	17,00	5,69
17,01	17,10	5,77
17,11	17,20	5,95
17,21	17,30	6,14
17,31	17,40	6,33
17,41	17,50	6,51
17,51	17,60	6,53
17,61	17,70	6,71
17,71	17,80	6,85
17,81	17,90	7,03
17,91	18,00	7,21
18,01	18,10	7,29
18,11	18,20	7,47
18,21	18,30	7,65
18,31	18,40	7,83
18,41	18,50	8,01
18,51	18,60	8,08
18,61	18,70	8,25
18,71	18,80	8,43
18,81	18,90	8,60
18,91	19,00	8,78
19,01	19,10	8,78
19,11	19,20	8,95
19,21	19,30	9,12
19,31	19,40	9,29
19,41	19,50	9,47
19,51	19,60	9,51
19,61	19,70	9,68

## ANEXO 2 - Inserção de informações no sistema de geração de receiptários agrônômicos (Cooperagri, 2024).

### Informações agrônômicas dos itens

--	--	--	--	--	--

Item: 001502-4

**Dados** Ficha de emergência

Grupo químico: 0001  Agrotóxico

Princípio ativo: 0001

Formulação: 0004

Toxicidade: 5  Volume da aplicação: 2 A 4 Litros em 150 litros de calda

Fitotoxicidade: 0001

Equipamento: 0002

Grupo embalagem: 0002

Classe: 0316

Concentração: 0001

Modo de aplicação: 0002

Manejo integrado: 0001

Número da ONU:

Risco:

Número registro MAPA:  Código SIAGRO:

Unidade da embalagem: L

Volume da embalagem:

Cultura	Diagnóstico	Dosagem	Qtd. por hectare	Época de aplicação	Tratamento	Carência
0156 Milho	1470 Bidens pilosa (fu	0001 l/ha	3	0318 PRÉ PLANTIO	0003 APLICAR NO	não determ
0156 Milho	1552 Digitaria ciliaris (f	0001 l/ha	3	0318 PRÉ PLANTIO	0003 APLICAR NO	nao determ
0193 Soja	1477 Bracharia plant	0001 l/ha	2	0318 PRÉ PLANTIO	0003 APLICAR NO	não determ
0193 Soja	1554 Digitaria horizon	0001 l/ha	4	0318 PRÉ PLANTIO	0003 APLICAR NO	não determ
0193 Soja	1620 Ipomoea purpure	0001 l/ha	4,5	0318 PRÉ PLANTIO	0003 APLICAR NO	não determ
0194 Soja - Geneticamente Mod	0254 Commelina beng	0001 l/ha	1,5	0337 1ª aplicação ao	0336 número máxim	56
0235 Milho Geneticamente Mod	1552 Digitaria ciliaris (f	0001 l/ha	3	0336 Em áreas de alte	0336 número máxim	60 dias
0235 Milho Geneticamente Mod	1617 Ipomoea hederif	0001 l/ha	3	0336 Em áreas de alte	0336 número máxim	60

Editar