

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP)

PRÓ-REITORIA ACADÊMICA

CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

IAGO PERES DOS SANTOS

146451

**REJEIÇÕES DE MILHO NA ETAPA DE RECEBIMENTO EM FÁBRICA DE
ALIMENTOS PARA ANIMAIS**

Prof. Dr. Nilson Antônio Modesto Arraes

CAMPINAS/SP

2020

IAGO PERES DOS SANTOS

146451

REJEIÇÕES DE MILHO NA ETAPA DE RECEBIMENTO EM FÁBRICA DE
ALIMENTOS PARA ANIMAIS

Monografia apresentada como
obtenção de título de Bacharel,
no curso de Engenharia
Agrícola, na Universidade
Estadual de Campinas.

Prof. Dr. Nilson Antônio
Modesto Arraes

CAMPINAS/SP

2020

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura
Rose Meire da Silva - CRB 8/5974

Santos, Iago Peres, 1992-
Sa59r Rejeições de milho na etapa de recebimento em fábrica de alimentos para animais / Iago Peres dos Santos. – Campinas, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Nilson Antonio Modesto Arraes.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Milho. 2. Agroindústria - Controle de qualidade. 3. Nutrição animal. I. Arraes, Nilson Antonio Modesto, 1963-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. III. Título.

Informações adicionais, complementares

Título em outro idioma: Raw material rejections in animal nutrition industry case study of its causes

Palavras-chave em inglês:

Corn

Agribusiness - Quality control

Animal nutrition

Titulação: Bacharel de Engenharia Agrícola

Banca examinadora:

Geraldo Magela Gogaça David

João Domingos Biagi

Data de entrega do trabalho definitivo: 19-08-2020

REJEIÇÕES DE MILHO NA ETAPA DE RECEBIMENTO EM FÁBRICA DE
ALIMENTOS PARA ANIMAIS

IAGO PERES DOS SANTOS

BANCA EXAMINADORA

PROF. DR. NILSON ANTONIO MODESTO ARRAES

ORIENTADOR

GERALDO MAGELA FOGAÇA DAVID

AVALIADOR

PROF. DR. JOÃO DOMINGOS BIAGI

AVALIADOR

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer aos meus familiares que estiveram ao meu lado durante toda a caminhada da minha vida, em especial meus pais Ademir e Miriam.

Aos professores de dentro e fora da universidade, que contribuíram para minha formação acadêmica, profissional e pessoal. Ao professor Nilson, no qual tenho admiração por sua visão crítica de mundo e pelas orientações no desenvolvimento deste trabalho e à professora Pilar Maria Peñuela pelas orientações de vida.

À Universidade Estadual de Campinas por ter oferecido ensino de qualidade e gratuito, sobretudo a Faculdade de Engenharia Agrícola que me proporcionou os fundamentos de engenharia aplicados na agricultura e ter proporcionado criação dos laços de amizade durante a graduação.

À empresa e seus colaboradores ao disponibilizar os dados deste projeto e se sensibilizarem pela importância do tema abordado.

À Mariane Galvão por toda paciência e companheirismo ao longo desta jornada.

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento deste projeto.

RESUMO

Segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (SINDIRAÇÕES), em 2019 o Brasil produziu 77,5 milhões de toneladas de ração animal, cujo maior consumo é destinado à avicultura (frango de corte e postura), seguido de suinocultura e bovinocultura (bovino leiteiro e bovino de corte). Dentre as matérias-primas que compõem a ração animal, o milho corresponde de 60% a 70% do custo da formulação da ração, porém a inclusão de milho varia devido aos preços das commodities. Segundo a CONAB, a safra brasileira 2018/2019 de milho bateu recorde de produção, foram 100 milhões de toneladas das quais 63,9 milhões de toneladas destinadas ao consumo doméstico, pouco mais de 45 milhões de toneladas direcionada à alimentação animal.

Apesar da grande representatividade para a economia brasileira, são frequentes os prejuízos na cadeia produtiva do milho destinado à nutrição animal. Dentre os motivos pode-se destacar rejeições de cargas, descartes de grãos por inferioridade na qualidade esperada e presença de pragas. Foi evidenciado que os principais motivos de rejeição de milho no recebimento nas indústrias estudadas foram por pragas e não atendimento de especificação interna com destaque para os últimos 4 meses do ano de 2019.

Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo de caso levantando os principais motivos de rejeição de cargas de milho destinados para 2 fábricas de ração animal, localizadas nos estados de São Paulo e do Paraná, onde foram coletados dados de entrada e de rejeição de milho através do ERP (planejamento dos recursos da empresa) durante o ano de 2019. Foi realizado o acompanhamento das entradas e rejeições ao longo do período com base em atendimento de especificação de qualidade das empresas. É esperado que o trabalho possa contribuir com fornecedores e a indústria para que tenham conhecimento sobre quais os parâmetros críticos propostos para a avaliação e evitem dessa forma impactos econômicos indesejados.

Palavras-chaves: milho, qualidade, rejeição, nutrição animal.

ABSTRACT

According to the National Union of the Animal Feed Industry (SINDIRAÇÕES), in 2019 Brazil produced 77.5 million tons of animal feed, the largest consumption of which is destined for poultry (broiler and laying chicken), followed by swine and cattle (beef dairy and beef cattle). Among the raw materials that make up animal feed, corn corresponds to 60% to 70% of the cost of feed formulation; however the inclusion of corn varies due to commodity prices. According to CONAB, the 2018/2019 Brazilian corn crop broke production records, with 100 million tons of which 63.9 million tons were destined for domestic consumption, just over 45 million tons for animal feed.

Despite the great representativeness for the Brazilian economy, losses in the production chain of corn for animal nutrition are frequent. Among the reasons can be highlighted cargo rejection, grain discard for inferiority in the expected quality and presence of pests. It was evidenced that the main reasons for rejection of corn on receipt in the studied industries were due to pests and not meeting internal specifications highlighting the last 4 months of 2019.

This work aims to carry out a case study raising the main reasons for rejection of corn loads destined for 2 animal feed factories, located in the states of São Paulo and Paraná, where data on incoming and rejection of corn were collected through of the ERP (planning of company resources) during the year 2019. Entries and rejections were monitored throughout the period based on compliance with quality specifications of companies' specifications. It is hoped that the work can contribute to suppliers and the industry so that they are aware of the critical parameters and thus avoid unwanted economic impacts.

Keywords: corn, quality, rejection, animal nutrition.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
3.1 Milho	15
3.1.1 Legislação de milho grão	16
3.1.1.1 Requisitos e Procedimentos Gerais	16
3.1.1.2 Amostragem	17
3.2 Rejeições Internas a cadeia.....	20
3.2.1 Rejeições por micotoxinas e fungos	20
3.2.2 Rejeições por insetos	22
3.2.3 Rejeições por condições indevidas de armazenamento.....	23
4. METODOLOGIA	24
4.1 Estudo de caso	24
4.2 Procedimento de recebimento da matéria-prima.....	24
4.3 Procedimento de coleta de dados	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
6. CONCLUSÃO.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o relatório do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) emitido em junho de 2020, o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho e o quarto maior consumidor deste cereal (Tabela 1). Para a safra 2020/2021, é prevista a exportação de 38 milhões de toneladas, representando um incremento de 8,6% em relação à safra 2019/2020 (Tabela 2), sendo responsável por US\$ 7,4 bilhões nas exportações brasileiras.

Tabela 1: Produção x consumo mundial de milho.

Produção Mundial (milhões de t)					Consumo Mundial (milhões de t)				
Países	Safras		Variação		Países	Safras		Variação	
	19/20	20/21 ¹	Abs.	(%)		19/20	20/21 ¹	Abs.	(%)
EUA	345,9	406,3	60,4	17,5%	EUA	304,9	321,3	16,4	5,4%
China	260,8	260,0	-0,8	-0,3%	China	271,0	276,0	5,0	1,8%
Brasil	101,0	107,0	6,0	5,9%	U.E.28	83,4	87,0	3,6	4,3%
U.E.28	66,6	68,3	1,7	2,5%	Brasil	68,0	68,0	0,0	0,0%
Demais	339,2	346,9	7,7	2,3%	Demais	393,4	411,2	17,7	4,5%
Mundo	1.113,5	1.188,5	75,0	6,7%	Mundo	1.120,8	1.163,5	42,7	3,8%

Fonte: FIESP (Dados oficiais USDA), 2020.

Tabela 2: Exportações mundiais.

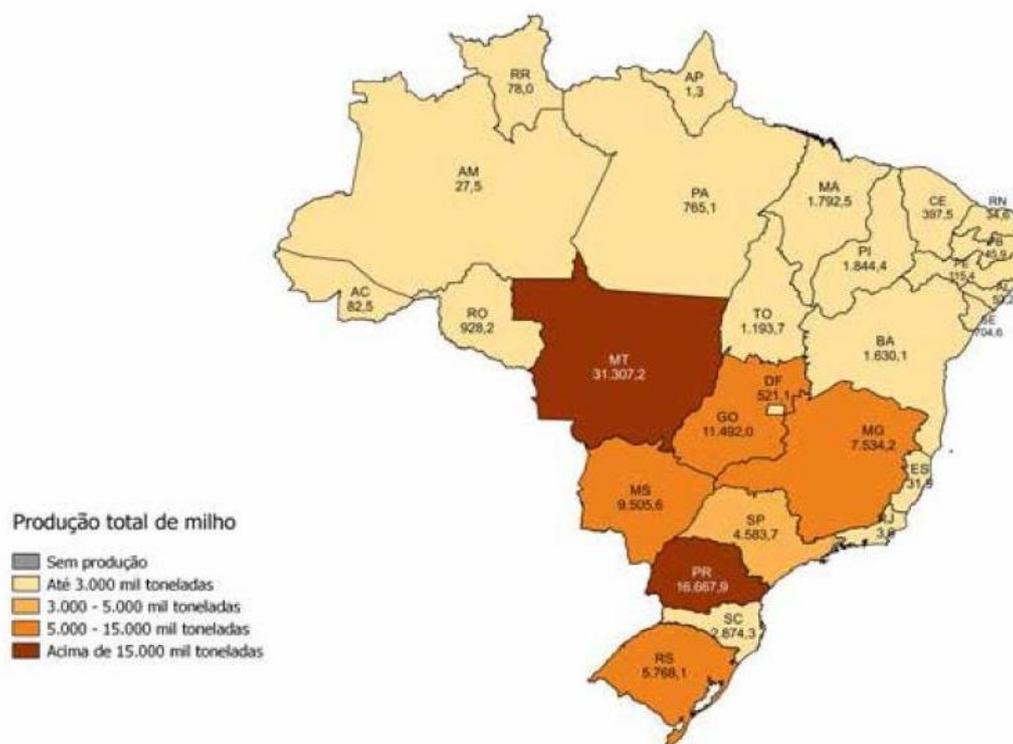
Exportações Mundiais (milhões de t)				
Países	Safras		Variação	
	19/20	20/21 ¹	Abs.	(%)
EUA	45,1	54,6	9,5	21,1%
Brasil	35,0	38,0	3,0	8,6%
Argentina	35,0	34,0	-1,0	-2,9%
Ucrânia	32,0	33,0	1,0	3,1%
Demais	22,4	22,9	0,5	2,2%
Mundo	169,5	182,5	13,0	7,7%

Fonte: FIESP (Dados oficiais USDA), 2020.

Aspectos como criação de variedades de milho, desenvolvimento tecnológico nos insumos agrícolas, capacidade climática para duas safras ao ano, fácil liquidez na comercialização do cereal, capitalização dos produtores e apoio governamental direcionado ao setor, contribuíram para que a expansão na produção do grão fosse possível nas últimas décadas. Além desses fatores, investimentos em portos e nas infraestruturas rodoviária e ferroviária, principalmente no Centro-Oeste, onde são produzidos dois terços da safra de grãos, explicam o sucesso do milho brasileiro (COSTABILE, 2017).

De acordo com a CONAB (2019), a principal região produtora de milho na última safra é o Centro-Oeste, sendo o estado do Mato Grosso responsável por mais de 31 milhões de toneladas, seguido pelas regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Norte.

Figura 1: Mapa da produção de milho.



Fonte: Conab, 2019

O grão é cultivado em 2 safras, chamados de milho primeira safra e safrinha respectivamente. A produção de milho safrinha é a principal safra do país, representando 73,8% da produção nacional (CONAB, 2020).

Tabela 3: Calendário Agrícola do Milho

Safras	Plantio	Colheita	Produção Nacional (milhões de toneladas)
1ª	setembro a janeiro	janeiro a julho	26,2
2ª	janeiro a maio	junho a setembro	73,8

Fonte: Safra 2018/2019

A safra 2018/2019 proporcionou produção recorde de milho até então, totalizando 100 milhões de toneladas, das quais 63,9 milhões foi destinada para consumo doméstico, principalmente para ração animal, uma vez que a produção de proteína animal na China caiu devido a Peste Suína Africana, gerando oportunidades aos pecuaristas brasileiros (CONAB, 2020). O milho destinado a rações para os animais representa consumo de pouco mais de 45 milhões de toneladas do total da produção no Brasil, sendo o restante para consumo humano e aplicações nos processos industriais (SINDIRAÇÕES, 2020). Outras 35 milhões de toneladas foram destinadas às exportações, volume recorde para a cadeia produtiva do milho no país (CONAB, 2020).

Tabela 4: Estimativa de consumo de milho em nutrição animal no ano de 2019.

Categoria	Quantidade (tons)
Frango Corte	21.118.993
Suínos	11.754.810
Postura	4.302.931
Bovino Leiteiro	3.741.312
Bovino Corte	1.950.204
Cães e Gatos	1.243.332
Outros	547.169
Aquacultura	350.926
Equinos	199.705
Total	45.213.996

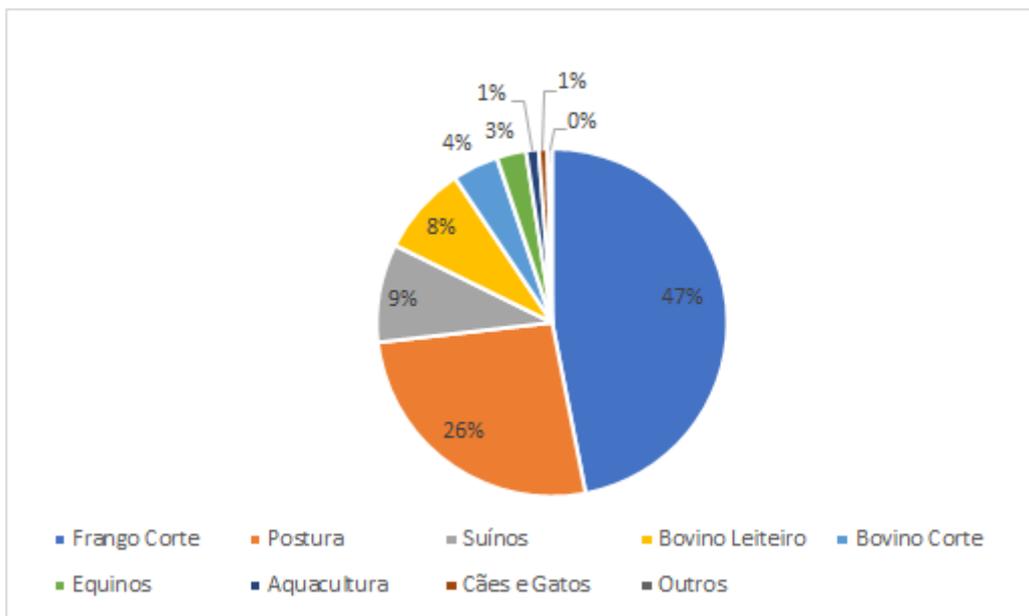
Fonte: Sindirações, 2020.

Tabela 5: Previsão de consumo de milho em ração animal para 2020.

Categoria	Quantidade (tons)
Frango Corte	22.078.626
Postura	12.338.165
Suínos	4.302.931
Bovino Leiteiro	3.904.082
Bovino Corte	1.998.972
Equinos	1.276.577
Aquacultura	547.169
Cães e Gatos	377.188
Outros	199.705
Total	47.023.415

Fonte: Sindirações, 2020.

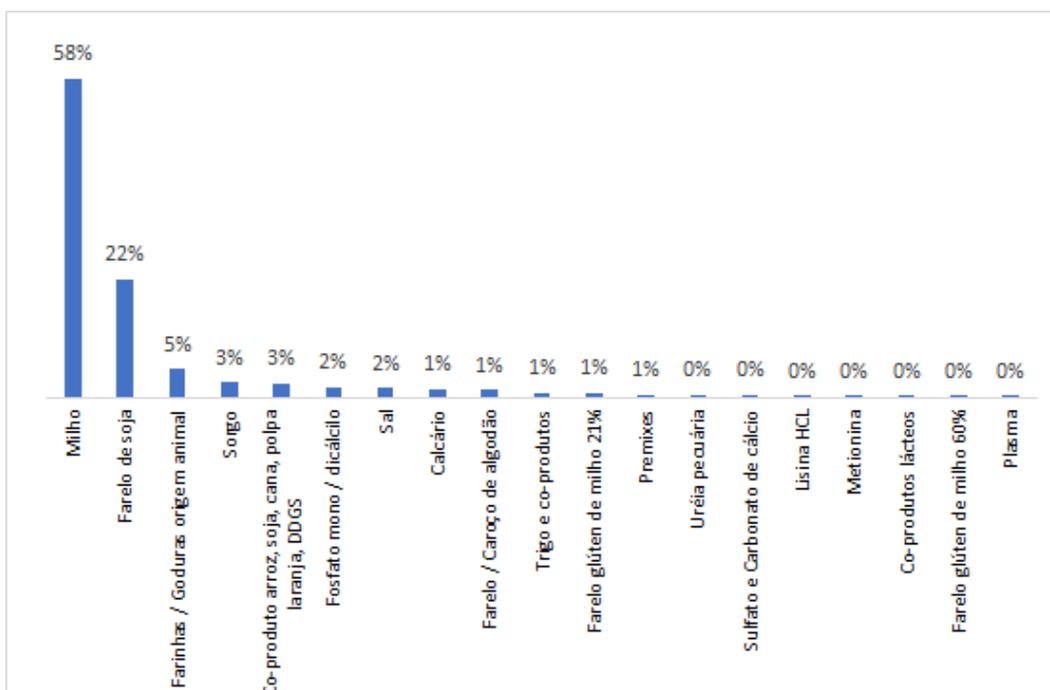
Gráfico 1: Previsão de consumo de milho em ração animal para 2020 em porcentagem.



Fonte: Sindirações, 2020.

Os grãos de milho têm alto nível de inclusão em nutrição animal para atender exigências de energia pelos animais (PRESTES et al., 2019) e por isso se torna o principal macronutriente utilizado nas rações animais.

Gráfico 2: Estimativa de macronutrientes utilizados em nutrição animal no ano de 2019.



Fonte: Sindirações, 2020.

Apesar de o cereal ser extremamente importante na alimentação de animais e humanos, perdas ao longo da cadeia do milho são frequentes, desde o cultivo até o consumidor final. Segundo FAO (2013), a região da América Latina, na qual o Brasil está inserido, as perdas e desperdícios de cereais (como o milho) são proporcionalmente maiores ao da carne, mesmo os cereais tendo maior tempo para se deteriorar.

Tabela 6. Perdas e desperdícios de alimentos ao longo da cadeia de suprimentos para produtos alimentícios (em % de entrada em cada etapa) na América Latina (2011).

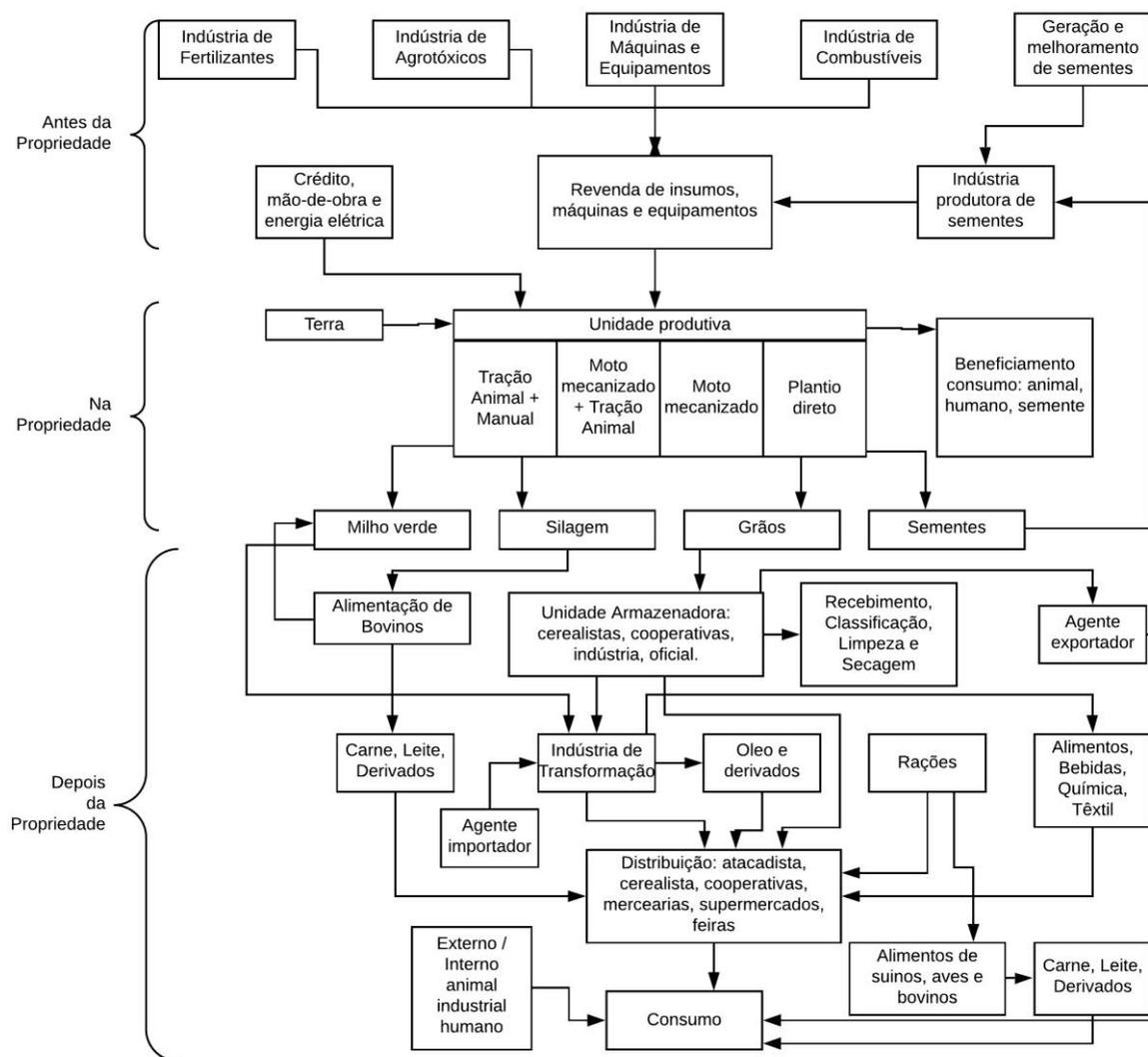
Alimentos	Produção agropecuária	Manuseio e armazenagem	Processamento e embalagem	Distribuição	Consumo doméstico
Cereais	6,0%	4,0%	2 a 7,0%	4,0%	10,0%
Raízes e tubérculos	14,0%	14,0%	12,0%	3,0%	4,0%
Oleaginosos e leguminosas	6,0%	3,0%	8,0%	2,0%	2,0%
Frutas e vegetais	20,0%	10,0%	20,0%	12,0%	10,0%
Carne	5,3%	1,1%	5,0%	5,0%	6,0%
Peixes e frutos do mar	5,7%	5,0%	9,0%	10,0%	4,0%
Leite	3,5%	6,0%	2,0%	8,0%	4,0%

Fonte: Adaptado por Péra (2017), de FAO (2011).

Péra (2017) destaca que no Brasil, no ano de 2015 foi perdido 1,304 milhão de toneladas de milho ao longo da cadeia de suprimento, de um total de 85 milhões de toneladas produzidas, o que corresponde a 1,54 %.

De acordo com Gerage et al. (1998), as perdas ocorrem de duas naturezas: quantitativas e qualitativas. A primeira é caracterizada por ocorrências de fungos e pragas, por exemplo, enquanto a segunda pelos tradicionais desafios nos processos produtivos ao longo da cadeia do milho, na qual existe complexidade pelas relações em diversos setores industriais, como é possível observar na figura 2.

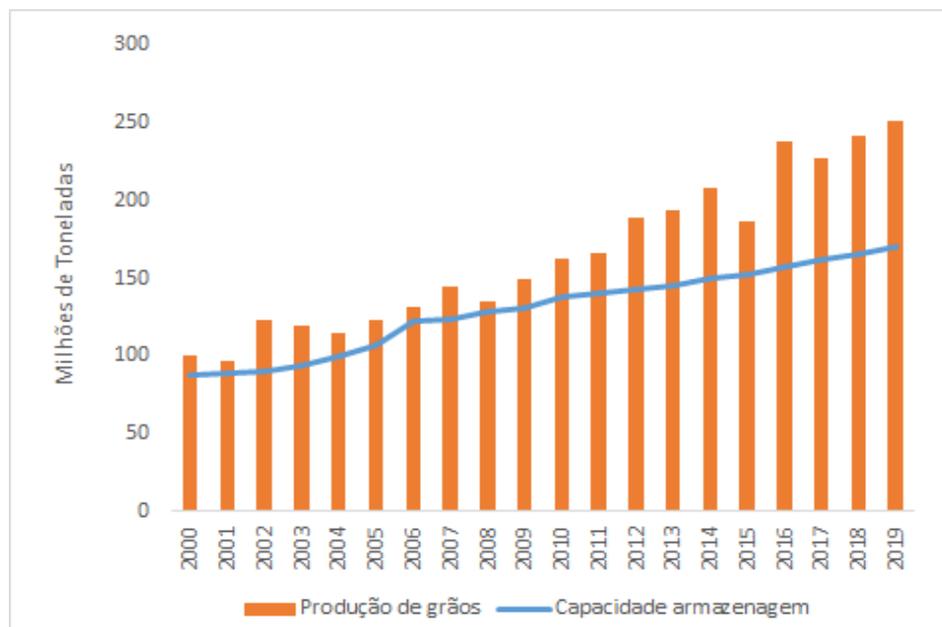
Figura 2. Fluxograma da Cadeia Produtiva do Milho



Fonte: Instituto Agrônomo do Paraná, 1998.

Em relação a capacidade estática de armazenamento de grãos no Brasil, segundo Fernandes e Rosalem (2014) há um déficit histórico entre a produção e armazenagem, visto que a produção de grãos é maior do que a evolução da capacidade de armazenagem.

Gráfico 3: Produção nacional de grãos e capacidade de armazenagem de 2000 à 2019.



Fonte: CONAB, 2020.

Para este estudo serão consideradas e contabilizadas as rejeições de cargas de milho destinadas à fabricação de alimentação para animais, com a justificativa da necessidade de se diagnosticar os motivos que geram tais desperdícios.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa foi realizar um diagnóstico sobre os principais motivos de rejeição de cargas de milho destinados para fábricas de ração animal, abrangendo a quantificação das rejeições no período do ano de 2019.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os motivos das rejeições conforme análises de recebimento de matéria-prima;
- Quantificar as rejeições de grãos de milho por tipo de ocorrência;
- Comparar os motivos de rejeição de duas fábricas em diferentes localidades.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Milho

O milho (*Zea mays*) é uma planta que pertence à família *Poaceae*, é um cereal com representatividade nutricional, portanto é alto o seu consumo na alimentação animal e humana. O grão de milho possui epicarpo, endocarpo e embrião então é um fruto cariopse. É uma planta tropical e por tal motivo o milho necessita da umidade e do calor para seu desenvolvimento (CUNHA et al., 2019).

De acordo com Cruz e Rufino (2017), o cereal mais utilizado como fonte energética é o milho, possuindo aproximadamente 3.400 kcal/kg de energia metabolizável. Em comparação com demais grãos, o milho possui elevado valor de extrativos não nitrogenados (ENN) essencialmente amido (70-73%), alto teor de gordura (3,5-4,5%), proteína bruta em torno de 9% e 2,2% de teor de fibra bruta, sendo considerado um valor baixo. Referente a valores de minerais, apresenta cálcio e fósforo em quantidades baixas, representando 0,03% e 0,08%, respectivamente. Para Cruz et al. 2019, o milho é parte representativa do alimento fornecido aos animais, sendo aproximadamente 70% da produção mundial destinada à nutrição de animais como bovinos, aves, ovinos, entre outros.

Figura 3: Grãos de milho (*Zea mays*).



Fonte: Google Imagens, 2020.

3.1.1 Legislação de milho grão

3.1.1.1 Requisitos e Procedimentos Gerais

De acordo com a Instrução Normativa 60/2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que determina o Regulamento Técnico Milho (*Zea mays L*) definindo seu padrão oficial de classificação no Brasil, são estabelecidas condições que devem ser seguidas conforme abaixo:

Art. 10. O milho deverá se apresentar fisiologicamente desenvolvido, são, limpo e seco, observadas as tolerâncias estabelecidas.

Art. 11. O percentual de umidade tecnicamente recomendado para fins de comercialização do milho será de até 14,0% (catorze por cento).

§ 1º O milho que apresentar umidade superior à recomendada neste Regulamento Técnico poderá ser comercializado, devendo a informação relativa ao percentual de umidade constar no Documento de Classificação do produto.

§ 2º Caberá às partes interessadas ou envolvidas no processo de comercialização do produto as responsabilidades quanto ao manuseio, uso apropriado e demais cuidados necessários à conservação do produto com umidade acima do previsto no caput deste artigo.

3.1.1.2 Amostragem

De acordo com a Normativa 60/2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), são estabelecidas condições para recebimento de milho conforme abaixo:

Art. 12. As amostras coletadas, que servirão de base para a realização da classificação, deverão conter os dados necessários à identificação do interessado na classificação do produto, e a informação relativa à identificação do lote ou volume do produto do qual se originaram.

Art. 13. Caberá ao proprietário, possuidor, detentor ou transportador propiciar a identificação e a movimentação do produto, independentemente da forma em que se encontre, possibilitando a sua adequada amostragem.

Art. 14. Responderá pela representatividade da amostra, em relação ao lote ou volume do qual se originou, a pessoa física ou jurídica que a coletou, mediante a apresentação do documento comprobatório correspondente.

Art. 15. Na classificação do milho importado e na classificação de fiscalização, o detentor da mercadoria fiscalizada, seu representante legal, seu transportador ou seu armazenador devem propiciar as condições necessárias aos trabalhos de amostragem exigidos pela autoridade fiscalizadora.

Art. 16. A amostragem em meios de transporte rodoviário, ferroviário e hidroviário deverá obedecer à seguinte metodologia:

- 1) A coleta das amostras de milho grão deve ocorrer em pontos específicos do veículo, uniformemente distribuídos, conforme a Tabela 7. Em profundidades que atinjam o terço superior, o meio e o terço inferior da carga a ser amostrada, respeitando quantidade mínima de 2 kg por ponto, de acordo com os critérios:

Tabela 7: Número de pontos coletados de amostra em relação ao tamanho do lote.

Quantidade do produto que constitui o lote (toneladas)	Número mínimo de pontos a serem amostrados
Até 15 toneladas	5
De 15 até 30 toneladas	8
Mais que 30 toneladas	11

Fonte: Instrução Normativa 60/2011. BRASIL, 2011.

- 2) O total de produto amostrado deverá ser homogeneizado, quarteado e reduzido em, no mínimo, 4 kg para compor, no mínimo, 4 vias de amostras, constituídas de, no mínimo, 1 kg cada, que serão representativas do lote.

Art. 20. As amostras para classificação do milho, extraídas conforme os procedimentos descritos nos arts. da Instrução Normativa deverão ser devidamente acondicionadas, lacradas, identificadas, autenticadas e terão a seguinte destinação:

I - uma amostra de trabalho para a realização da classificação;

II - uma amostra que será colocada à disposição do interessado;

III - uma amostra para atender um eventual pedido de arbitragem;

IV - uma amostra destinada ao controle interno de qualidade por parte da Entidade Credenciada. (MAPA)

A classificação dos grãos é utilizada no controle de qualidade antecedendo a armazenagem com a finalidade de determinar as características do produto com base em padrões estabelecidos por legislação (DIAS et al., 2017). Na tabela 8 encontram-se os padrões definidos pelo MAPA na Instrução Normativa 60/2011. (BRASIL, 2011).

Tabela 8: Limites máximos de tolerância expressos em percentual (%)

Enquadramento	Grãos avariados		Grãos quebrados	Matérias Estranhas e Impurezas	Carunchados
	Ardidos	Total			
Tipo 1	1	6	3	1	2
Tipo 2	2	10	4	1,5	3
Tipo 3	3	15	5	2	4
Fora de Tipo	5	20	> 5	> 2	8

Fonte: Instrução Normativa 60/2011. BRASIL, 2011.

Para classificação do milho grão deve ocorrer a seguinte análise de acordo com normativa 60/2011:

- Pesar 100 gramas do milho em grão;
- Passar por uma peneira com crivos circulares de 5 mm de diâmetro e de 3 mm de diâmetro com fundo, para retirar impurezas e fragmentos;
- Do retido da peneira, retirar possíveis materiais estranhos ou impurezas que devido ao seu tamanho não passaram pelos crivos;
- Ocorrendo dois ou mais defeitos no grão de milho ou nos pedaços de grãos retidos na peneira de 5 mm, prevalecerá o defeito mais grave, obedecendo a escala de gravidade.

O percentual de umidade tecnicamente recomendado para fins de comercialização do milho deve ser de, no máximo 14,0%.

Tabela 9: Principais defeitos do grão de milho.

Ardido	Chochos	Fermentados
São os grãos ou pedaços de grãos que apresentam escurecimento total, por ação do calor, umidade ou fermentação avançada atingindo a totalidade da massa do grão.	Grãos desprovidos de massa interna, enrijecidos e enrugados por desenvolvimento fisiológico incompleto.	São os grãos ou pedaços de grãos que apresentam escurecimento parcial do germe ou do endosperma provocado por processo fermentativo ou calor.
		
Gessados	Carunchados	Geminados
São os grãos ou pedaços de grãos que tenham sofrido variação na sua cor natural, apresentando-se de esbranquiçado ao opaco, mostrando no seu interior todo o endosperma amiláceo com cor e aspecto de gesso (farináceo).	São os grãos ou pedaços de grãos que se apresentam atacados por insetos considerados pragas de grãos armazenados em qualquer de suas fases evolutivas	São os grãos ou pedaços de grãos que apresentam início visível de germinação
		
Mofados	Impurezas	Material Estranho
Grãos ou pedaços de grãos que apresentam contaminação fúngica visíveis a olho nu, independentemente do tamanho da área atingida. Pode apresentar coloração esverdeada ou azulada no germe.	São detritos do próprio produto, fragmentos ou outras espécies de grãos, detritos vegetais e corpos de qualquer natureza.	Corpos ou detritos de qualquer natureza, estranhos ao produto, tais como grãos ou sementes de outras espécies vegetais, sujidades, insetos mortos, entre outros.
		

Fonte: BEZERRA, 2019.

3.2 Rejeições Internas a cadeia

3.2.1 Rejeições por micotoxinas e fungos

A presença de contaminantes, como pragas e microrganismo pode ocasionar alteração na composição química do grão e redução de ganhos energéticos. Outro fator crítico das contaminações dos grãos é que podem intoxicar os animais que fazem consumo, afetando com isso seu desempenho e saúde (PAES et al., 2018).

De acordo com Alim et al. 2018, entre os fatores que afetam a qualidade dos alimentos, encontra-se ocorrência de fungos nos grãos, principalmente aos gêneros *Fusarium*, *Aspergillus* e *Penicilium*. Além de resultar em perdas econômicas em razão da menor qualidade e produtividade de grãos, a contaminação por fungos também gera rendimentos abatidos de acordo com a porcentagem de contaminação para os produtores de grãos.

As micotoxinas são metabólitos tóxicos secundários produzidos por fungos filamentosos. Os fungos crescem e se proliferam bem em grãos quando em condições ideais de temperatura, umidade e presença de oxigênio. As principais micotoxinas de ocorrência em grãos e subprodutos utilizados na nutrição animal no Brasil são: aflatoxinas, fumonisinas, zearalenona, tricotecenos e ocratoxina. Outras micotoxinas, mesmo que ocorram em menor frequência, provocam importantes perdas econômicas quando contaminam os alimentos (PRESTES et al., 2019).

Dentre as doenças em grãos de milho destaca-se as podridões de grãos e espigas, sendo as podridões as que mais afetam a qualidade dos grãos de milho, pois provocam o aparecimento do “complexo grãos ardidos”. Os agentes que a causam são em especial fungos como *Diplodia maydis* (*Stenocarpella maydis*), *Diplodia macrospora* (*Stenocarpella macrospora*), *Fusarium moniliforme*, *F. subglutinans*, *F. graminearum*, *F. sporotrichioides* e *Gibberella zeae*. De acordo com a legislação brasileira existe tolerância máxima de 6% de grãos ardidos para a cultura de milho, contudo para o mercado internacional a exigência é maior, sendo o máximo aceitável 2% (NETO et al., 2018).

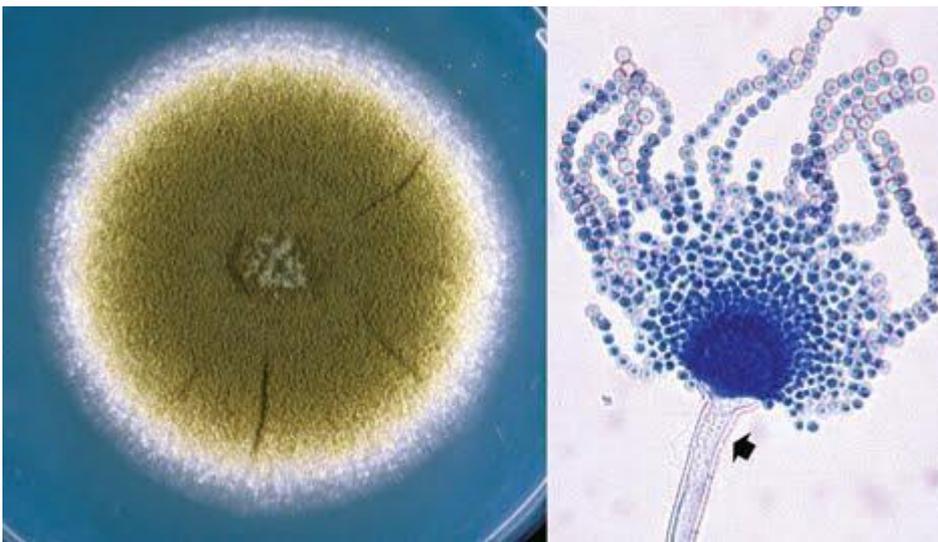
Os grãos ardidos sofrem uma descoloração, bem como ocasionam a redução de carboidratos, proteínas e açúcares totais. Os principais responsáveis por essa doença são o *Fusarium verticillioides*, *Stenocarpella maydis* e *S. macrospora*, *Fusarium sp.* e *Aspergillus sp.*, sendo os dois últimos fungos toxigênicos, ou seja, além dos danos físicos, causar perdas qualitativas, em decorrência da produção de micotoxinas. Para que estes fungos produzam as micotoxinas é necessária a combinação de condições ambientais, portanto a presença de

fungos toxigênicos não necessariamente implica na presença de micotoxinas (NETO et al., 2018).

A giberela, outra importante doença, é caracterizada como doença de infecção floral, a qual causa perdas substanciais ao comércio de grãos. Principais espécies toxigênicas que a causam são as espécies do gênero *Fusarium* e não toxigênicas de *Microdochium spp.* Ocorre a formação de uma camada cotonosa de tom avermelhado na extremidade (ponta) da espiga, podendo se proliferar até a base dependendo do nível de contaminação. Essa doença associa-se também a presença de micotoxinas produzidas por *Fusarium*, contudo especialmente *F. graminearum* que torna o produto impróprio para consumo (PRESTES et al., 2019).

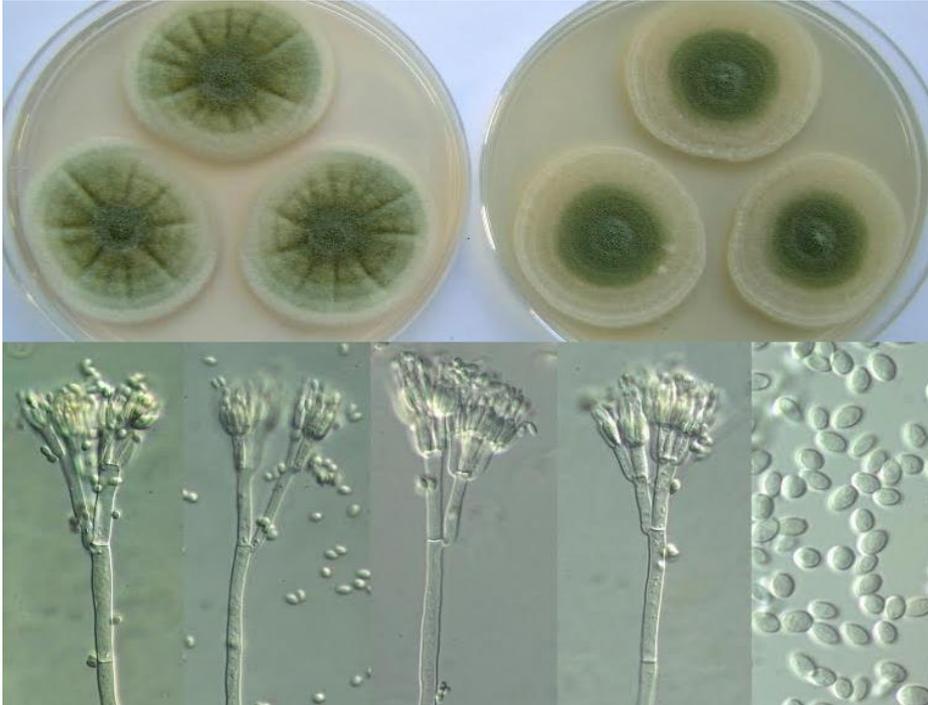
Os fungos mais frequentes em grãos são dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, são microrganismos que podem produzir substâncias tóxicas como micotoxinas, que ao serem ingeridas, inaladas ou absorvidas pela pele pode causar estado de letargia, intoxicação, perda de peso, câncer e até a morte em humanos e animais (NETO et al., 2018).

Figura 4: *Aspergillus*, à esquerda representado pelo fungo e à direita representado pelas hifas



Fonte: FARONI & SILVA, 2008.

Figura 5: *Penicillium* na parte superior representado pelo fungo e na parte inferior representado pelas hifas



Fonte: FARONI & SILVA, 2008.

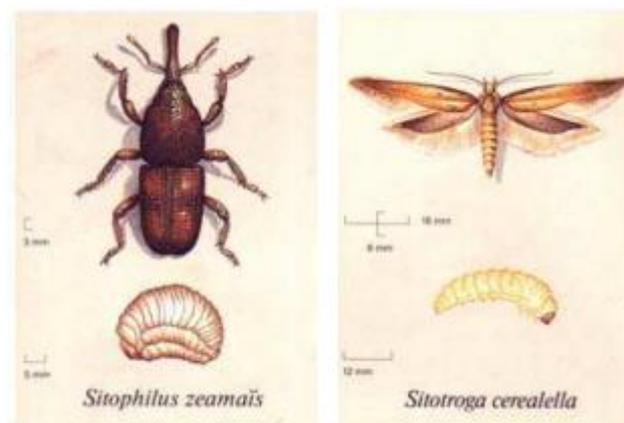
3.2.2 Rejeições por insetos

São consideradas críticas as injúrias provocadas por insetos, visto que representam grande risco de infecção fúngica uma vez que facilitam a penetração desses fungos. Podem ocorrer contaminação no milho devido insetos tanto na lavoura quanto no armazenamento e além das pragas gerarem dano ao grão também podem potencializar os níveis de umidade (CARVALHO et al., 2018).

Embrapa (2015) menciona que são diversas as espécies de insetos que utilizam milho e derivados como fonte de alimentação, contudo é possível listar as principais pragas responsáveis por prejuízos pós-colheita: gorgulho (comumente conhecido como caruncho), cuja espécie é *Sitophilus zeamais* e a traça-dos-cereais, cuja espécie é *Sitotroga cerearella*.

O *Sitophilus zeamais* é considerado uma praga primária da cultura, em virtude de sua capacidade de infestação interna nos grãos de milho. Entre os diversos danos causados por esse inseto encontram-se: a perda de peso dos grãos, comprometimento do valor nutritivo, redução do grau de higiene do produto e queda na germinação das sementes (CARVALHO et al., 2018).

Figura 6: Principais pragas do milho e seus derivados



Fonte: EMBRAPA 2015.

3.2.3 Rejeições por condições indevidas de armazenamento

Jaques et. al. 2018 menciona que para garantir qualidade dos grãos é necessário o armazenamento correto até mesmo para que seja mantida as características, que muitas vezes se encontram por longos períodos na entressafra. Destacam-se entre os fatores interferentes da qualidade do milho: condições de armazenamento, umidade e temperatura dos grãos, facilidade no acesso e proliferação de pragas.

O aspecto positivo dos grãos é a possibilidade de serem armazenados por longo período de tempo, após a colheita e sem perdas significativas da qualidade, desde que sejam adotadas as práticas corretas de colheita, limpeza, secagem e controle de pragas. As perdas causadas durante o armazenamento de grãos são classificadas em quantitativas e qualitativas, sendo as quantitativas: quando ocorre redução de peso e/ou de volume, já as qualitativas quando ocorrem alterações na qualidade do produto, em decorrência de queda do valor nutricional, devido à contaminação do produto, contaminação por micotoxinas por exemplo (LORENZETTI, 2017).

O armazenamento é o método mais eficaz para obtenção de produto fora de sua sazonalidade, portanto, as boas práticas de armazenagem (BPA) representam um papel fundamental para que a quantidade de produto e qualidade do mesmo seja mantida durante o seu período de estocagem. Destacam-se entre as BPA's: pré-limpeza, limpeza, secagem e controle de pragas. O armazenamento de produto no silo impossibilita que ocorra uma seleção

de grãos, contudo é possível garantir o padrão de qualidade através da aplicação de boas práticas desde o início do processo (LORENZETTI, 2017).

4. METODOLOGIA

4.1 Estudo de caso

O presente trabalho teve como estudo de caso duas unidades fabris destinadas a produção de alimentos para nutrição animal, localizadas no Oeste do Paraná e na Mesorregião de Campinas. Foram coletados dados de rejeição de cargas de milho grão no período de todo o ano calendário 2019.

O padrão de recebimento de embalagem para milho grão na planta localizada em São Paulo são granel e sacaria, enquanto na planta do Paraná somente granel.

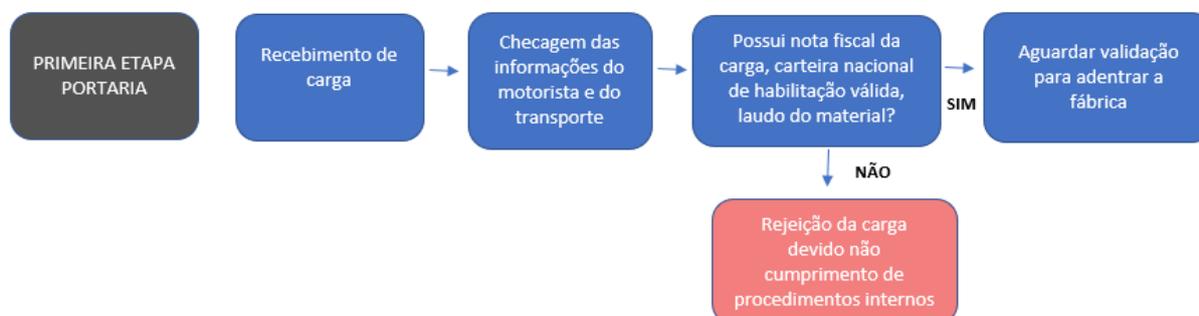
4.2 Procedimento de recebimento da matéria-prima

I - Primeira etapa

Os dados de rejeições de cargas se iniciam a partir do momento em que o motorista se apresenta nas portarias das fábricas. Inicialmente é realizada a conferência da documentação obrigatória e necessária para que o caminhão possa entrar nas dependências:

1. CNH do motorista estar dentro da validade
2. Apresentação da Nota fiscal
3. Apresentação do laudo do material

Figura 7: Fluxograma do recebimento da carga: primeira etapa.



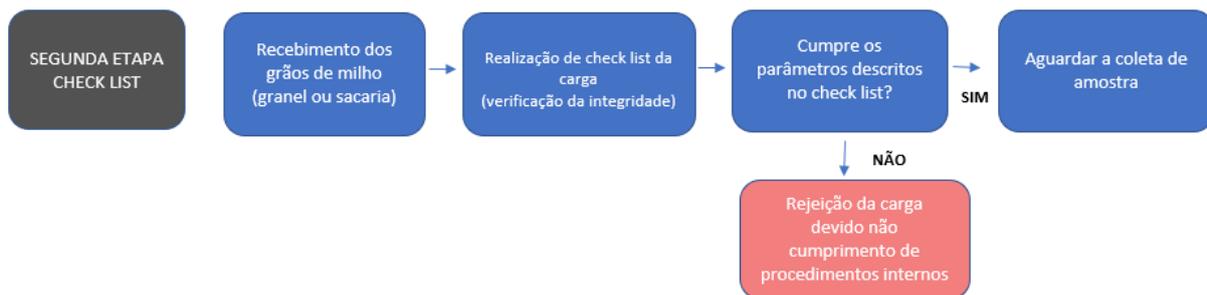
Fonte: Elaboração própria.

II - Segunda Etapa

Uma vez o caminhão dentro da fábrica, é necessário verificar as condições gerais das cargas. Operadores fazem inspeção visual e a conferência de um checklist, representada pela tabela 10. O documento foi elaborado com base na IN04/2007 do MAPA, instrução normativa que regulamenta as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal e roteiro de inspeção.

O não cumprimento de todos os itens a respeito da inspeção do veículo (A) e da inspeção dos produtos (B) acarretam a rejeição do veículo e as áreas de apoio (Qualidade, Almoxarifado e Planejamento) realizam o contato para devolução assim como o departamento de Qualidade emite uma Notificação de Irregularidade (NI).

Figura 8: Fluxograma do recebimento da carga: segunda etapa.



Fonte: Elaboração própria.

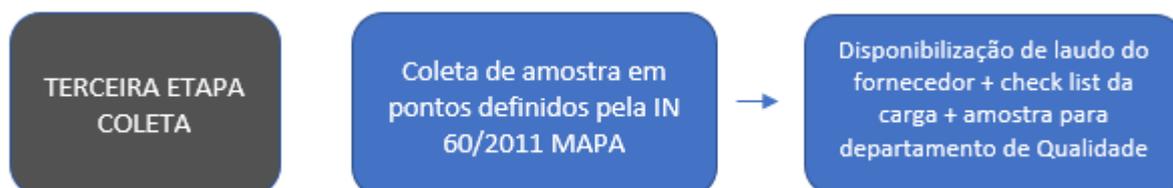
Tabela 10: Check list de recepção de veículo.

A - INSPEÇÃO DO VEÍCULO	SIM	NÃO
01- Carroceria e Assoalho: Isentas de frestas e buracos que permitam passagem de insetos / outros?		
02- Segurança da Carga: Há indícios que comprovam violação da carga?		
03- Laterais e Assoalho: Estão sem pontas de pregos e parafusos que possam soltar ou danificar os produtos a serem descarregados?		
04- Carroceria no geral: Está livre de umidade ou poeira, e está em boas condições de higiene?		
05- Lona, Forros e Cordas: Estão em bom estado sob os aspectos de conservação e higiene?		
06- Lona e carroceria: Está livre de buracos, rasgo, frestas?		
07- Pragas: Está livre de evidências e presença de insetos e ou roedores?		
08- Odores: Veículo sem odores que possam contaminar o produto?		
B - INSPEÇÃO DOS PRODUTOS A SEREM DESCARREGADOS	SIM	NÃO
09- Laudo: Todos os laudos de análise estão anexados a ordem de desembarque?		
10- Material: Está livre de sujidade, umidade, rasgos, furos ou esta com identificação?		
11- Pragas: Está livre de evidências e presença de insetos e ou roedores?		
12- Validade: Produto está dentro do prazo de validade?		
13- Lacres: Os lacres das embalagens estão íntegros?		
APROVADO () REPROVADO ()		
OBSERVAÇÃO DA QUALIDADE (em caso de não conformidade):		

Fonte: Elaboração própria.

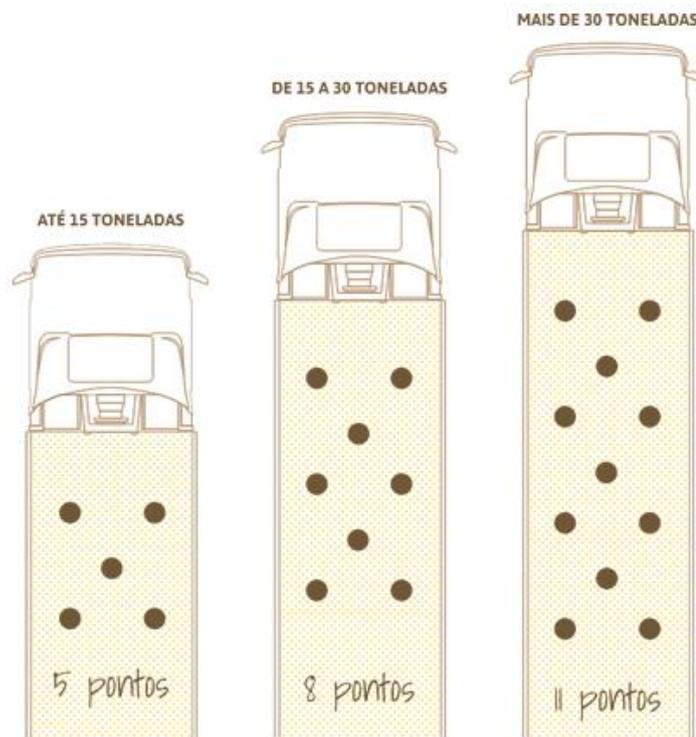
III - Terceira Etapa

Coleta da amostra é realizada através de calador duplo manual, conforme metodologia da IN60/2011 do MAPA, capítulo IV.

Figura 9: Fluxograma do recebimento da carga: terceira etapa.

Fonte: Elaboração própria.

Figura 10: Demonstração de coleta em carretas a granel no momento do recebimento de milho grão na fábrica.



Fonte: Google, 2020.

IV - Quarta Etapa

Análise laboratorial cujas tolerâncias levam em consideração a classificação do tipo 3 do MAPA. Parâmetros de análise que estejam divergentes das tolerâncias geram rejeições.

Tabela 11: Padrão de Especificação de Qualidade do milho grão.

Milho em Grãos			
Tipo de Avaliação	Parâmetros	Especificado	Método
Física	Aw>0,6	<0,6	AOAC
Física	Cor	Amarelo	Visual
Física	Aparência	Grãos	Visual
Nutricional	Umidade	Máx. 14%	Karl Fischer/ Estufa
Nutricional	Proteína	Mín. 8,00%	Volume/ NIR
Nutricional	Gordura	Mín. 4,00%	Gravimetria
Nutricional	Amido	Mín. 70,00%	NIR
Física	Densidade	Mín. 603,44 g/L Máx. 905,16 g/L	Relação massa/volume
Física	Materiais Estranhos e impurezas	Máx.2,00%	Classificação
Física	Ardidos	Máx. 3,00%	Classificação
Física	Quebrados	Máx. 5,00%	Classificação
Física	Germinandos, Chochos, Brotados	Máx. 15,00%	Classificação
Física	Carunchados	Máx. 4,00%	Classificação
Contaminante	Aflatoxina	Máx. 20,00 ppb	Kit de teste
Contaminante	Zearalenona	Máx. 20,00 ppb	Kit de teste
Contaminante	Fumonisina	Máx. 20,00 ppb	Kit de teste
Contaminante	DON (Desoxinilvalenol)	Máx. 20,00 ppb	Kit de teste

Fonte: Elaboração própria.

Figura 11: Fluxograma do recebimento da carga: quarta etapa.



Fonte: Elaboração própria.

4.3 Procedimento de coleta de dados

A empresa conta com um programa de armazenamento de dados, sendo registrados todas as entradas de novas matérias-primas na fábrica e conseqüentemente os resultados de

análises de controle de qualidade. O levantamento de dados de rejeição ocorreu por meio do banco de dados disponibilizado pela empresa em formato de Excel dos meses correspondentes ao ano calendário de 2019. Os dados disponibilizados estão em quilogramas de milho grão rejeitados. Os resultados que serão apresentados seguem esta unidade de medida. Entendendo que os números absolutos são sensíveis, a empresa permitiu que os resultados sejam apresentados de modo percentual, preservando a confidencialidade dos dados.

Tabela 12: Demonstração do registro de matérias-primas e resultados em banco de dados da empresa.

Data	Cód. Fornecedor	Cód. Insumo	Descrição do Insumo	Criticidade da NI	Emitente	Problema detectado
19/01/19	1012111	1211101010	MILHO GRÃO	Grave	Marcio Silva	0060 - Presença de Pestes / Insetos
02/03/19	1034986	1211101010	MILHO GRAO	Leve	Renata Oliveira	0010 - Visivelmente Contaminado (mofado)

Fonte: Elaboração própria.

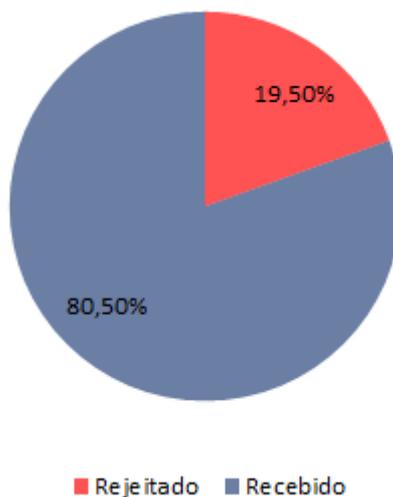
- ∉ Fornecedores: são beneficiadores dos grãos, podendo ser produtor do milho ou apenas intermediários que adquiriram e realizam o tratamento pós colheita (limpeza) e secagem do mesmo para posterior venda.
- ∉ Notificação de Irregularidade (NI): é um parâmetro que classifica a ocorrência, podendo desqualificar o fornecedor. Tal parâmetro é estabelecido após a rejeição, sendo: leve, média, grave e crítica (desqualificação imediata).
- ∉ Transporte: cada fornecedor realiza o transporte conforme o atendimento logístico de preferência sendo frota própria ou terceirizada.
- ∉ Qualificação de fornecedor: para ser um fornecedor de milho é necessário estar cadastrado e cumprir com o documento regulatório ao MAPA, chamado de registro de estabelecimento do MAPA

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O milho recebido pelas indústrias estudadas é matéria-prima destinada exclusivamente à alimentação animal de aves, suínos e bovinos (corte e leite), que chega ao consumidor final através das carnes, leite, ovos e derivados dessas proteínas. O cereal é comercializado por intermediários, cooperativas (podem desempenhar papel de intermediários) e cerealistas,

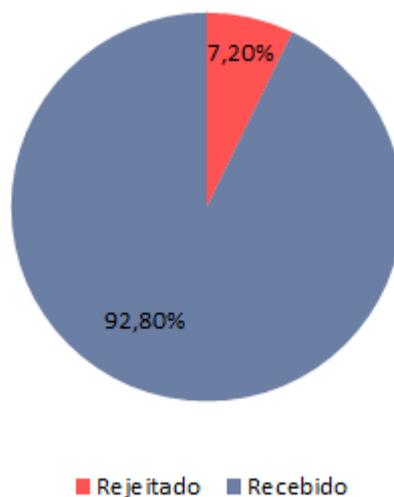
seguindo o fluxo da cadeia de transporte, secagem e armazenamento antes de chegar às indústrias de ração.

Gráfico 4: Relação de rejeição e recebimento de milho na Planta 1 (São Paulo).



Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 5: Relação de rejeição e recebimento de milho na Planta 2 (Paraná).



Fonte: Elaboração própria.

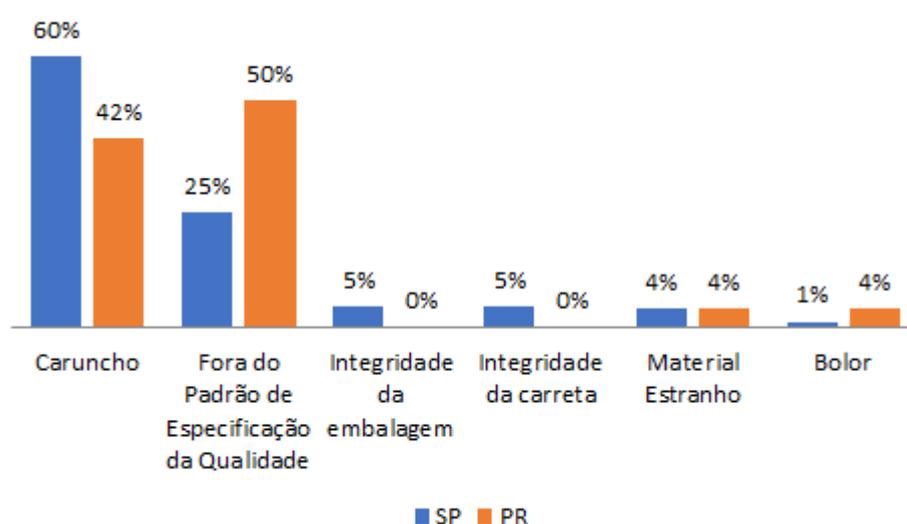
Na planta localizada no estado de São Paulo, do total de milho grão recebido em quilogramas no ano de 2019, foram rejeitados 19,50% deste volume enquanto na planta localizada no estado do Paraná as rejeições representaram 7,20%, conforme evidenciado nos gráficos acima. Um dos fatores que pode elevar o número da planta paulista é que o volume

de milho recebido é quatro vezes menor em relação ao paranaense, ou seja, a ocorrência de rejeição tem maior representatividade nos números.

As rejeições de natureza qualitativa têm o ciclo iniciado no ato do preparo do solo ao se realizar o manejo e a devida correção dos nutrientes necessários para que a semente a ser cultivada tenha substrato adequado ao seu desenvolvimento. Quando há manejo inadequado, a planta fica suscetível a ataques de pragas e fungos, impactando ao longo das demais etapas da cadeia produtiva do milho, podendo atingir o consumidor final.

No gráfico abaixo é detalhada as informações de rejeições:

Gráfico 6: Motivos de rejeição de milho em 2019.



Fonte: Elaboração própria.

Dentre os critérios estabelecidos de rejeições, é destacada a contaminação por pragas em SP, cujo inseto que acomete o cereal é o caruncho e é na segunda etapa de recebimento que se identifica a avaria.

O não atendimento da especificação estabelecida (tabela 11) é o principal motivo de rejeição no PR, sendo possível afirmar com base em relatos dos colaboradores da empresa que os principais motivos neste critério são limites superiores de micotoxinas e de umidade, avarias identificadas na quarta etapa de recebimento. Não foi possível acessar formalmente a base de dados das análises das cargas rejeitadas.

Figura 12: Grãos de milho com presença de carunchos.



Fonte: Fornecedora dos dados do projeto.

Ainda é possível destacar que apenas na planta de SP ocorreram rejeições por problemas em embalagens avariadas, sendo os principais motivos rasgos, material exposto por falha no fechamento da embalagem por parte do fabricante, tombamento das sacarias uma sobre as outras durante o trajeto logístico e má higiene da carroceria do caminhão pelos transportadores. Todas estas realizadas na segunda etapa do recebimento.

Figura 13: Caminhão em más condições de higiene.



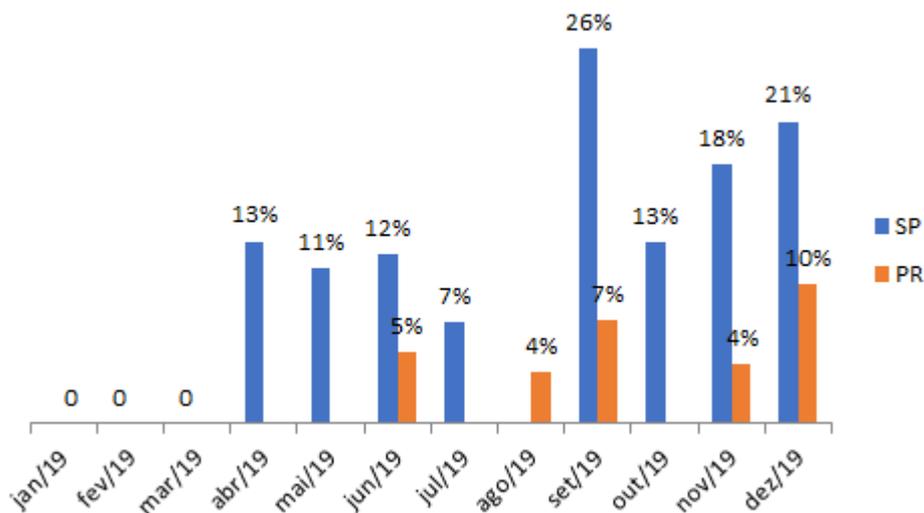
Fonte: Fornecedora dos dados do projeto.

Para os casos de material estranho representando 4%, em ambas plantas são ocorrências onde o milho grão foi recebido com fiapo, parafuso, lascas de madeira, contaminações físicas em geral. A contaminação por material estranho ocorre devida a alguma falha interna no momento de seleção, limpeza e segregação do milho grão, podendo ocorrer na colheita e percorrer toda a cadeia antes da indústria processadora dos grãos, sendo identificadas as avarias na terceira etapa do recebimento, isto é, na coleta de amostra para análise de controle de qualidade.

Já para bolor apenas no PR teve 4% de ocorrência enquanto SP apenas 1%. Apesar de ser pouco comum, os grãos estão sujeitos à invasão por fungos e à contaminação com micotoxinas no campo, durante a colheita, processamento, transporte e armazenagem, quando em condições deficientes de manuseio. Rejeições ocorridas na quarta etapa do processo de recebimento de matéria-prima.

Não houve rejeições relativas à primeira etapa do recebimento, isto é, os transportadores apresentaram CNH dentro da validade, nota fiscal em conformidade e o laudo do material.

Gráfico 7: Relação de rejeições mensalmente durante 2019 por caruncho.



Fonte: Elaboração própria.

Segundo BAPTISTELLA (2020), o plantio da primeira safra é feito quando as chuvas retornam e ocorre de outubro a dezembro; época na qual há boas condições de umidade, temperatura, luminosidade, consideradas ideais para desenvolvimento das culturas.

Já o milho safrinha (segunda safra), onde é cultivado após a primeira safra, trata-se de cultivo fora da época ideal, portanto contém riscos de menor produtividade e cenário climático não tão favorável (BAPTISTELLA, 2020). Através do gráfico 7 identificamos que tanto a planta de São Paulo quanto a do Paraná tiveram maior incidência de caruncho no período da colheita da safrinha de milho no país.

Apesar dos altos índices de rejeições, as cargas que não atenderam as necessidades da empresa podem ser destinadas a outras indústrias, não sendo caracterizada como perda. No entanto, a empresa detentora dos dados deste projeto não monitora o destino das cargas rejeitadas bem como não faz a rastreabilidade da origem do cereal.

Tabela 13: Comparativo entre as plantas.

Comparativos	Planta 1 (São Paulo)	Planta 2 (Paraná)
Diferença nos motivos de rejeição (os 3 principais)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Caruncho (60%); 2) Não atendimento especificação (25%); 3) Integridade embalagem (5%). 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Caruncho (42%); 2) Não atendimento especificação (50%); 3) Material estranho (4%).
Possíveis justificativas das ocorrências que geraram rejeição	<ol style="list-style-type: none"> 1) O caruncho pode contaminar o milho na colheita, transporte ou armazenamento, onde perfuram o grão e se alimentam de todo interior e possibilitam a instalação de outros agentes de deterioração. 2) Os fornecedores dessa planta apresentam maior conformidade com a especificação; 3) Essa planta recebe matéria-prima em sacaria além de granel, então ocorre normalmente desvio do fornecedor como: sacaria com desfiamentos, rasgado, vazamento de produto. Tais motivos podem ocorrer devido a falhas do próprio fornecedor no armazenamento bem como no transporte devido alguns fornecedores estarem distantes da localidade (muito tempo de transporte, movimento, paradas, quedas). 	<ol style="list-style-type: none"> 1) O caruncho pode contaminar o milho na colheita, transporte ou armazenamento, onde perfuram o grão e se alimentam de todo interior e possibilitam a instalação de outros agentes de deterioração. 2) Os fornecedores dessa planta apresentam menor conformidade com a especificação; 3) Apesar de ser uma porcentagem de ocorrência com representatividade muito baixa o que justifica é a falha no processo pós colheita do fornecedor onde não ocorreu uma limpeza ideal bem como não ocorreu uma conferência para atendimento das especificações.

Fonte: Elaboração própria.

6. CONCLUSÃO

São constantes as rejeições de cargas de milho por parte das indústrias de nutrição animal. O estudo evidencia falhas na cadeia produtiva de milho que antecede às indústrias de ração devido aos elevados índices de contaminação por pragas e não atendimento das especificações (fungos causadores de micotoxinas e alta umidade do grão).

Ao comparar as plantas em estudo conclui-se que tanto para unidade de SP quanto do PR os principais motivos de rejeição de carga a granel foram: caruncho com maior representatividade seguido de não atendimento da especificação.

Durante o período analisado, os meses de maiores rejeições por caruncho – maior motivo de rejeição- ocorreram em setembro, novembro e dezembro. Em contrapartida não houve caso desta natureza em janeiro, fevereiro e março.

O monitoramento de cargas rejeitadas permite criar um histórico dos fornecedores em não atendimento da especificação, sendo esta uma ferramenta de tomada de decisão da empresa com os fornecedores. No entanto, a ausência de rastreabilidade da matéria-prima proveniente do fornecedor, impossibilita identificar em qual etapa da cadeia ocorreu a avaria.

O presente estudo considerou apenas as rejeições no ato do recebimento das cargas de milho grão nas fábricas de rações, sendo importante que estudos sobre perdas e desperdícios avancem sobre as demais etapas da cadeia produtiva (propriedade, transporte, armazenagem do produto e pós rejeição), visto a relevância do tema para cadeia de alimentação animal.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIM, M.; IQBAL, S. Z.; MEHMOOD, Z.; ASI, M. R.; ZIKAR, H.; CHANDA, H.; MALIK, N. **Survey of mycotoxins in retail market cereals, derived products and evaluation of their dietary intake.** Food Control, Oxford, v. 84, p. 471-477, 2018.

BAPTISTELLA, J. L. C. **Safra e safrinha.** Lavoura 10. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/safra-e-safrinha/>> Acesso em: 12 de Junho de 2020.

BEZERRA, D. L. T., **Controle de qualidade do milho e acompanhamento do processo produtivo de seus derivados,** Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, 2019.

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

CARVALHO, J. H., BONOME, L. T. S., LEAL, I. L., MOIRA, G. S., KRUPPA, M. F., MARTINS, B. I., PORTOLAN, I. B., **Utilização de Derivados Vegetais e Minerais no Controle do Gorgulho do Milho,** Cadernos de Agroecologia -ISSN 2236-7934 –Anais do III CPA –Vol. 14, Nº 1, Fev. 2019.

COELHO, J. D., **Produção de grãos,** Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE, Ano 3 | Nº 51 | Novembro | 2018.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. 2020. **Acompanhamento da Safra Brasileira de grãos.** V.7 Safra 2019/2020 N.07. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 09 de Maio de 2020.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. 2019. **Acompanhamento da Safra Brasileira de grãos.** V.6 Safra 2018/2019 - N.12. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 30 de Maio de 2020.

COSTA, C. C., GUILHOTO, J. J. M., BURNQUIST, H. L., **Impactos Socioeconômicos de Reduções nas Perdas Pós-colheita de Produtos Agrícolas no Brasil,** RESR, Piracicaba-SP, Vol. 53, Nº 03, p. 395-408, Jul/Set 2015. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/resr/v53n3/1806-9479-resr-53-03-00395.pdf>> Acesso em: 08 de Dezembro de 2018.

COSTABILE, L. T., **Estudo sobre as perdas de grãos na colheita e pós-colheita.** Tese apresentada ao Programa de PósGraduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção, 2017. Disponível em https://www.unip.br/presencial/ensino/pos_graduacao/strictosensu/eng_producao/download/eng_luciotadeucostabile.pdf> Acesso em: 09 de Dezembro de 2018.

CUNHA, B. A., NEGREIROS, M. M., ALVES, K. A., TORRES, J. P., **Influência da época de semeadura na severidade de doenças foliares e na produtividade do milho safrinha,** Summa Phytopathol., Botucatu, v. 45, n. 4, p. 424-427, 2019.

CRUZ, G. M. A., PEREIRA, R. V. G., CARVALHO, W. T. V., TAVARES, Q. G., SILVA, L. V., RESENDE, J. A. M., OLIVEIRA, A. M., CARVALHO, C. A. O., ROCHA, G. P., OLIVEIRA, A. S., **Avaliação do consumo e comportamento de bezerras da raça holandesa alimentadas com grão de milho (*Zea mays L.*) moído reidratado e ensilado**, PUBVET, v.13, n.7, a379, p.1-6, Jul., 2019.

CRUZ, F. G. G., RUFINO, J. P. F., **Formulação e Fabricação de Rações (Aves, Suínos e Peixes)**, Editora da Universidade Federal do Amazonas (EDUA), Manaus-AM, 2017.

Disponível em

<http://ecoemlivros.ufam.edu.br/attachments/article/2/Formulaco_e_Fabrica_o_de_Ra_oes_.pdf> Acesso em: 10 de Dezembro de 2018.

DELIBERADOR, L. R., MELLO, L. T. C., BATALHA, M. O., **Perdas de grãos no transporte e armazenagem: uma revisão sistemática da literatura com análise bibliométrica**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas. v. 14, n. 5, p. 174 - 189, 2019.

DIAS, S. P., RAUTA, J., WINCK, C. A., **Condições de armazenagem e qualidade de matéria-prima: estudo de caso em uma derivadora de alimentos a base de milho**, Revista Produção e Desenvolvimento, v.3, n.3, p.18-33, dez., 2017.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Nutrição de bovinos de corte: Fundamentos e aplicações**, Brasília – SP, 2015. Disponível em

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/120040/1/Nutricao-Animal-livro-em-baixa.pdf>> Acesso em: 03 de Dezembro de 2018.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Perdas na Produção de Grãos Ainda Assustam**. Brasília-SP, 2013. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1473675/perdas-na-producao-de-graos-ainda-assustam>> Acesso em: 03 de Dezembro de 2018.

FARONI, L.R.D'A.; SILVA, J.S. **Manejo de pragas no ecossistema de grãos armazenados**. In: SILVA, J.S. (Ed.). Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008. p.371-406.

FERNANDES, Q. S.; ROSALEM, V. **O cenário da armazenagem no Brasil**, Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p. 2014.

FIESP, Federação das indústrias do estado de São Paulo, **Boletim de Milho**, Junho 2020.

Disponível em <<https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/attachment/file-20200612172106-boletimmilhojunho2020/>> Acesso em: 27 de Junho de 2020.

FIGUEIREDO, A.S.T.; RESENDE, J.T.V. MORALES, R.G.F. MEERT, L.; RIZZARDI, D.A. **Influência da umidade de grãos de trigo sobre as perdas qualitativas e quantitativas durante a colheita mecanizada**. *Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*. v.9, n.2, p. 349-357, 2013.

GERAGE, A.C.; SAMAHA, M. J., BITTENCOURT, C. R., CORRÊA, V. J.; **Cadeia Produtiva do Milho. Diagnóstico e demandas atuais no Paraná.** Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina-PR, 1998.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA (IMEA). **Boletim semanal do milho N° 240**, São Paulo, 15 fev. 2013.

JAQUES, L. B. A., ELY, A., HAEBERLIN, L., MEDEIROS, E. P., PARAGINSKI, R. T., **Efeitos da temperatura e da umidade dos grãos de milho nos parâmetros de qualidade tecnológica**, Rev. Elet. Cient. UERGS, v.4, n.3, p. 409-420, 2018.

KAWAUCHI, I. M., **Farelo de gluten de milho 21 utilizado na alimentação de cães adultos**, Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, 2008. Disponível em <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/zoo/m/3484.pdf>> Acesso em: 07 de Dezembro de 2018.

LORENZETTI, E., **Comportamento de sementes de milho submetidas a diferentes condições e períodos de armazenamento**, Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v.6, n.1, p.19-29, 2017.

MAIA, G. B. S.; PINTO, A. R.; MARQUES, C. Y. T.; LYRA, D. D.; ROITMAN, F. B. **Panorama da armazenagem de produtos agrícolas no Brasil.** Revista do BNDES, v. 40, p.161-194, 2013.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 60**, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2011. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1739574738>> Acesso em: 24 de Maio de 2020

NASCIMENTO, Q., MARQUES, J. C., MIRANDA, L. M., ZAMBRA, E. M., **Perdas quantitativas no transporte curto de grãos de milho (*Zea Mays L.*) em função de aspectos gerais de pós-colheita no norte do estado de Mato Grosso NAVUS** - Revista de Gestão e Tecnologia, Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial Santa Catarina, Brasil, 2016. Disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/3504/350454045006.pdf>> Acesso em: 04 de Dezembro de 2018.

NETO, R. C., GUERRA, R. C., BOSCAINI, R., LEDUR, N. R., TRAVESSINI, M., COSTA, I. F. D., **Desempenho agrônomo e qualidade sanitária de grãos de milho, em função da aplicação foliar de fungicidas**, Revista Científica Rural, Bagé-RS, volume 20, n° 2, ano 2018.

PAES, M. C. D., VON PINHO, R. G., MOREIRA, S. G., **Soluções integradas para os sistemas de produção de milho no Brasil: resumos do XXXII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas: ABMS, 2018.

PÉRA, T. G., **Modelagem das perdas na agrologística de grãos no Brasil: uma aplicação de programação matemática.** Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências, 2017. Disponível

em <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3148/tde-17072017-160658/pt-br.php>>
Acesso em 19/07/2020.

PINA, D. S., **Nutrição Animal Básica**. Disponível em
<<https://www.embrapa.br/documents/1354377/2242895/Nutri%C3%A7%C3%A3o+Animal+B%C3%A1sica.pdf/8936d676-549f-489b-81d9-283cfd9504fa?version=1.0>> Acesso em:
09 de Dezembro de 2018.

PRESTES, I. D., ROCHA, L. O., NUNEZ, K. V. M., SILVA, N. C. C., **Principais fungos e micotoxinas em grãos de milho e suas consequências**, Scientia Agropecuaria 10(4): 559 – 570, 2019.

REZENDE, A. V.; GASTADELLO JÚNIOR, A. L.; VALERIANO, A. R.; CASALI, A. O.; MEDEIROS, L. T.; RODRIGUES, R. **Uso de diferentes aditivos em silagem de capim-elefante**. Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 32, n. 1, p. 281-287, 2008.

ROCHA, F. V., PÉRA, T. G., BARTHOLOMEU, D. B., FILHO, J. V. C., **Mensuração de perdas de pós-colheita na cadeia de suprimento de moageiras do trigo no Rio Grande do Sul**, Teoria e Evidência Econômica - Ano 23, n. 48, p. 39-62, jan./jun. 2017. Disponível em <<https://esalqlog.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/2017/09/mensuracao-de-perdas-de-pos-colheita-na-cadeia-de-suprimentos-de-moageiras-do-trigo-no-rio-grande-do-sul.pdf>>
Acesso em: 04 de Dezembro de 2018.

SABATO, E. O., **Doenças do Milho**. SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA (SBF), 2014.

SILVA, E. C., FERREIRA, M. A., VERAS, A. S. C., BISPO, S. V., CONCEIÇÃO, M. G., SIQUEIRA, M. C. B., SALLA, L. E., SOUZA, A. R. D. L., **Substituição do fubá de milho por gérmen integral de milho na dieta de ovinos**, Pesq. agropec. bras., Brasília, v.48, n.4, p.442-449, abr. 2013. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v48n4/13.pdf>> Acesso em: 04 de Dezembro de 2018.

SINDIRAÇÕES. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal**, 2017. Disponível em:
<<https://sindiracoes.org.br/produtos-e-servicos/compedio-brasileiro-de-alimentacao-animal/>> Acesso em: 24 de Maio de 2020.

SINDIRAÇÕES. **Indústria de ração no Brasil sente impacto de menor crescimento do setor de aves**, 2019. Disponível em: <<https://sindiracoes.org.br/industria-de-racao-do-brasil-sente-impacto-de-menor-crescimento-do-setor-de-aves/>> Acesso em: 31 de Maio de 2020.

SINDIRAÇÕES. **Boletim Informativo do Setor**. Junho 2020. Disponível em:
<https://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2020/06/boletim_informativo_do_setor_junho_2020_vs_final_port_sindiracoes.pdf> Acesso em 28 de Junho de 2020.

United States Department of Agriculture - USDA. **Foreign Agricultural Service (FAS). Grain: world markets and trade**. United States: USDA/FAS. 2018. Disponível em:
<https://www.fas.usda.gov/data/grain-worldmarkets-and-trade>> Acesso em: 09 de Maio de 2020.

USP ESALQ, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. **Visão Agrícola Milho.** Dez/2015. Disponível em <http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/Esalq-VA13-Milho.pdf> Acesso em: 16 de Dezembro de 2018.