

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FARROUPILHA
CAMPUS SANTO AUGUSTO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM GESTÃO DO AGRONEGÓCIO

DEBORA ALICE SCHULZ

MICOTOXINA DON EM AMOSTRAS DE TRIGO E FARINHA

Santo Augusto - RS

2024

DEBORA ALICE SCHULZ

ANÁLISE DE RESULTADOS DE MICOTOXINA DON EM AMOSTRAS DE TRIGO E
FARINHA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Gestão do Agronegócio, do Instituto Federal Farroupilha *Campus* Santo Augusto – RS, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão do Agronegócio.

Orientador(a): Prof. Dr. Ricardo Paraginski

Santo Augusto – RS

2024

Debora Alice Schulz

**ANÁLISE DE RESULTADOS DE MICOTOXINA DON EM AMOSTRAS DE TRIGO
E FARINHA**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do título de Especialista em Gestão do Agronegócio, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

Santo Augusto, 15 de julho de 2024.

Prof. Dr. Ricardo Paraginski

Orientador

Instituto Federal Farroupilha – Campus Santo Augusto

Prof. Dr. Lessandro De Conti

Instituto Federal Farroupilha – Campus Santo Augusto

Prof. Dr. Tarcísio Samborski

Instituto Federal Farroupilha – Campus Santo Augusto

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus; sem ele eu não teria capacidade para desenvolver este trabalho.

A minha família, por sempre torcer pelas minhas conquistas.

Ao meu marido por sempre me incentivar e não me deixar desistir.

E a todos que me ajudaram ao longo desta caminhada.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho.

Aos meus familiares e amigos, por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador, sem o qual não teria conseguido concluir o trabalho pelo incentivo para a realização do trabalho.

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa é parte das atividades desenvolvidas para a avaliação e como trabalho de conclusão do curso da especialização em gestão do agronegócio, do Instituto Federal Farroupilha - IFFAR, *Campus* Santo Augusto, desenvolvido no primeiro semestre do ano letivo de 2024. A disponibilidade de alimentos é um dos problemas mais enfrentados pela sociedade, especialmente devido ao rápido crescimento da população, à limitação de recursos naturais e à variabilidade climática. O trigo é a principal fonte de nutrientes para a população mundial. Cada região possui características particulares de clima, solo e outros fatores que são determinantes para o sucesso na produção, que aliadas com manejo correto se tornam determinantes para a qualidade da produção. A necessidade de se produzir alimentos com segurança é crescente e com isso a necessidade de minimizar a contaminação do trigo e produtos derivados por micotoxinas, visando contribuir para a produção de alimentos seguros.

O trabalho foi desenvolvido junto ao laboratório do Moinho da Cotri-campo, onde foram recebidas e acompanhado a realização das análises de trigo e farinha produzidas no

Moinho. Essas análises são realizadas com o intuito de acompanhar a qualidade do trigo durante a safra e também a qualidade da farinha durante as moagens. Para a realização das análises nas farinhas são coletadas amostras de aproximadamente 5kg e acondicionadas em pacotes de papel kraft, foram avaliadas as micotoxinas, cinzas, colometria, *falling number*, umidade e alveografia.

Os grãos de trigo foram avaliados nos seguintes parâmetros: *Deoxinivalenol* (DON), *Aflatoxina* (AFLA) e *Zearalenona* (Zea),

Palavras-chave: Matéria - Prima, Doenças, Micotoxinas, Clima, Análises.

ABSTRACT

This research work is part of the activities developed for the evaluation and as a Final Paper for the Specialization Course in Agribusiness Management, at the Instituto Federal Farroupilha - IFFAR, Campus Santo Augusto, developed in the first semester of the 2024 academic year. Food availability is one of the problems most faced by society, especially due to rapid population growth, limited natural resources and climate variability. Wheat is the main source of nutrients for the world population. Each region has particular characteristics of climate, soil and other factors that are decisive for successful production, which, combined with correct management, become decisive for the quality of production. The need to produce food safely is increasing and with it the need to minimize the contamination of wheat and derived products by mycotoxins, aiming to contribute to the production of safe food. The work was developed at the Moinho da Cotricampo laboratory, where the analyzes of wheat and flour produced in the

Mill. These analyzes are carried out with the aim of monitoring the quality of the wheat during the harvest and also the quality of the flour during milling. To carry out analyzes on the flour, samples weighing approximately 5kg were collected and placed in kraft paper packages. Mycotoxins, ash, colometry, falling number, humidity and alveography were evaluated.

Wheat grains were evaluated for the following parameters: Deoxynivalenol (DON), Aflatoxin (AFLA) and Zearalenone (Zea).

Key words: Raw Material, Diseases, Mycotoxins, Climate.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Legislação Micotoxinas - IN Nº 160 de 2022.....	14
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros tecnológicos de farinha de trigo de diferentes lotes I.	18
Tabela 2. Parâmetros tecnológicos de farinha de trigo de diferentes lotes II.	19
Tabela 3. Teor de micotoxinas de farinha de trigo de diferentes lotes.	20
Tabela 4. Teor de Don no trigo nas safras 2022 e 2023 em diferentes unidades.	21

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	11
1.1	OBJETIVO GERAL.....	11
1.2	OBJETIVO ESPECÍFICOS	12
2	ARTIGO CIENTIFICO	13
2.1	INTRODUÇÃO.....	13
2.2	METODOLOGIA.....	16
2.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
	REFERÊNCIAS	23

1 APRESENTAÇÃO

A disponibilidade de alimentos é um dos problemas mais enfrentados pela sociedade, especialmente devido ao rápido crescimento da população, à limitação de recursos naturais e à variabilidade climática. O trigo é a principal fonte de nutrientes para a população mundial (Universo Agro Galaxi). O agricultor busca por produtividade, segurança e evolução nas práticas de manejo, padrões necessários para que os grãos de trigo consigam atender a qualidade esperada pelos moinhos, indústrias e consumidor. Cada região possui características particulares de clima, solo e outros fatores que são determinantes para o sucesso na produção, que aliada com manejo correto se tornam determinantes para a qualidade da produtividade.

A necessidade de se produzir alimentos com segurança é crescente e com isso a necessidade de minimizar a contaminação do trigo e produtos derivados por micotoxinas, visando contribuir para a produção de alimentos seguros. A infestação de *giberela* aumentado, causando prejuízos em todas as regiões onde se cultivam o trigo e que sofrem com condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da doença.

Os prejuízos econômicos só são visualizados/contabilizados no momento da colheita que são resultados do abortamento de flores e ou da má formação de grãos, se tornando chochos, enrugados, ásperos, com coloração roseada a esbranquiçada, que podem se tornar tóxicos para o ser humano e também para os animais, em razão da presença de micotoxinas, que são substâncias tóxicas produzidas pelos fungos *Fusarium* desenvolvido durante o cultivo do trigo, e durante o armazenamento, pelo fungo *Aspergillus* e *Penicillium*.

1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as propriedades tecnológicas e os níveis de micotoxinas em grãos de trigos e farinha.

1.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

Avaliar as amostras recebidas no moinho quanto há possibilidade de estar ou não contaminadas, e se esses resultados estarão de acordo com a legislação vigente.

Avaliar se as amostras recebidas no moinho estão de acordo com o padrão nacional de comercialização.

2 ARTIGO CIENTIFICO

2.1 INTRODUÇÃO

A produção de produtos alimentícios tem a sua qualidade vinculada a matéria-prima de origem, desta maneira não se consegue mudar a qualidade original do produto. A qualidade da matéria-prima está relacionada com sanidade, valor nutritivo, estado de conservação e no caso do trigo que é transformado em farinha e farelo essas características passam para o produto beneficiado.

A qualidade do grão de trigo é o resultado da interação das condições de cultivo (interferência do solo, clima, pragas, manejo da cultura e da cultivar), em soma à interferência das operações de colheita, secagem e armazenamento, fatores estes que influem diretamente sobre o uso industrial a ser dado ao produto final, que é a farinha de trigo (EL-DASHI; MIRANDA, 2002; GUTKOSKI; NETO, 2002).

A farinha produzida a partir do trigo é utilizada na fabricação de pães, massas e biscoitos, sendo ingrediente base para elaboração de outros produtos da linha alimentícia e um dos principais alimentos consumidos no mundo, e o farelo é usado na fabricação de rações para os animais.

O trigo possui importante papel no aspecto econômico e nutricional da alimentação humana, pois a sua farinha é largamente utilizada na indústria alimentícia (FERREIRA, 2003; GIEKO; DUBKOVSKY; CAMARGO, 2004).

Cada região produtora de trigo possui características particulares de clima, solo, e outros fatores, que podem influenciar no resultado final de produtividade. Com isso, surge a necessidade de que o manejo seja realizado de forma precisa e correta. A cadeia produtiva do trigo, como as demais cadeias produtivas sofrem de algumas doenças, sendo elas as seguintes:

Oídio: causado pelo fungo *Blumeria graminis f. sp. Tritici* se manifesta com a alta umidade relativa do ar e temperatura amena. Períodos sem precipitações pluviais são locais favoráveis ao desenvolvimento da doença. Possui ciclos múltiplos e rápidos, podendo ser difícil de controlar em cultivares suscetíveis;

Ferrugem: causada pelo fungo *Puccinia triticina*, pode atingir a planta desde a emergência até o estágio de maturação;

Manchas foliares: causadas por fungos necrotróficos, sendo as de maior ocorrência a mancha-amarela a mancha-marrom. Esses fungos têm a capacidade de sobrevivência em restos culturais entre uma safra e outra.

Giberela: principal doença de origem fúngica que afeta espigas e grãos de trigo, causada pelo fungo *Fusarium graminearum*, também conhecido como *Gibberella zeae*, a *giberela* do trigo é uma doença de difícil controle. Altamente relacionada ao ambiente, fatores como resistência da cultivar, níveis de inóculo e práticas culturais, especialmente em temperaturas entre 15°C e 30°C e duração contínua do molhamento superior a 30 horas durante as fases de floração e de enchimento de grãos do trigo. A partir daí, ocorre a colonização com senescência prematura dos tecidos da espiga. Mas como o fungo pode sobreviver nas sementes e nos restos culturais, as infecções também podem ocorrer mais tardiamente, durante a fase de enchimento dos grãos, contribuindo assim para o aumento dos níveis de micotoxinas em lotes de grãos aparentemente saudáveis.

Como os grãos de trigo a farinha possui normas de legislação, que estabelece limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas, com teores especificados de acordo com a categoria do alimento, como grãos, farinhas integrais e branca, bolachas, entre outros.

Figura 1. Legislação Micotoxinas - IN N° 160 de 2022.

2.3 Desoxinivalenol (DON)	
Alimentos ou categorias de alimentos	LMT (mcg/kg)
Alimentos à base de cereais para alimentação infantil (lactentes e crianças de primeira infância)	200
Arroz beneficiado e derivados	750
Farinha de trigo, grão de cevada, cevada maltada, massas, crackers, biscoitos de água e sal, outros produtos de panificação, e outros cereais e produtos de cereais, exceto os de arroz e trigo integral	1000
Trigo integral, trigo para quibe, farinha de trigo integral e farelo de trigo	1250
Trigo, milho e cevada em grãos para posterior processamento	2000

Fonte: Site Governo Federal.

A produção de micotoxinas depende da presença do fungo toxigênico em alguma fase do processo de produção ou armazenamento. Os fungos do gênero *Fusarium* estão associados à causa da doença *giberela*, e o *desoxinivalenol* (DON), principal micotoxina da cultura do trigo, é membro da família de micotoxinas denominada tricotecenos e sua ocorrência está associada primariamente a espécie

de fungos do complexo *Fusarium graminearum*, patógenos de plantas encontrados normalmente em cereais, responsáveis pela ocorrência da *giberela*.

A ocorrência de DON na fase de produção, depende na maioria das vezes das condições climáticas, sendo favorecida por temperaturas amenas e alta umidade. A ingestão de DON provoca tanto, toxicidade aguda quanto crônica. Os sintomas dos tricotecenos em humanos e animais são vômitos, diarreia, anorexia,

alterações hematológicas, distúrbios neurológicos, destruição da medula óssea e hemorragias generalizadas, podendo ocasionar até a morte. Em geral, tricotecenos presentes em rações são fácil e rapidamente absorvidos pelo trato gastrointestinal do animal exposto.

A ocorrência de DON tem aumentado nas lavouras principalmente em anos mais chuvosos, em algumas regiões atingindo níveis epidêmicos, causando prejuízos a cultura do trigo. Os danos causados pela doença podem ser quantitativos e qualitativos (Wiese, 1987; Reis, 1988; Bai & Shaner, 1994; Mauler-Machnik & Zahn, 1994; Parry *et al.*, 1995), porém comumente estes envolvem reduções no rendimento de grãos, no peso hectolítrico e com a produção de micotoxinas. Danos secundários são atribuídos a redução do teor de proteínas dos grãos (Mauler-Machnik & Zahn, 1994; Mesterházy & Bartók, 1996) e a redução do poder germinativo e do vigor das sementes (Tuite *et al.*, 1990).

Além do trigo, a *giberela* tem afetado as culturas que fazem parte do sistema de produção da região sul, como cevada, triticale, aveia, centeio e milho, e várias plantas daninhas. Os grãos afetados precocemente são mais leves, permanecendo grande parte no campo junto com a palha, na superfície do solo, no processo de trilha.

Dentre as medidas que atualmente são empregadas no controle da *giberela* constatou-se que nenhuma tática de manejo isolada é eficiente para minimizar perdas. Com isso um sistema racional para a previsão da epidemia de *giberela* tem sido vislumbrado por muitos como uma ferramenta de utilidade para agricultores e agentes de extensão no sentido de apoiar a tomada de decisão no controle da doença com fungicidas (DEL PONTE *et al.*, 2004).

Como forma de controle, o uso de fungicidas é indicado para segurar a disseminação da doença, mas a dificuldade muitas vezes existe no momento da

aplicação e na tecnologia usada, pois nem sempre se obtém os melhores resultados, e é no manejo da cultura que se consegue minimizar os danos da doença.

Relatos citados na literatura já descrevem que a aplicação de fungicida proporciona uma redução significativa da doença, com isso, é crucial a necessidade de aplicação de fungicidas no momento da antese, para o controle da doença (BONFADA, 2018).

O objetivo deste estudo é conhecer as causas das doenças no grão de trigo, além da forma de evita-las e qual o impacto no produto final, comparando os resultados com a legislação e padrões nacional de comercialização.

2.2 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido junto ao laboratório do Moinho da Cooperativa Tritícola Mista Campo Novo, em Campo Novo - RS, onde foram recebidas e acompanhado a realização das análises de trigos e farinha produzidas no moinho.

Em época de safra é feito os testes de micotoxinas das amostras de trigos coletadas durante o recebimento nas diferentes unidades da cooperativa. Essas análises são realizadas com o intuito de acompanhar a qualidade do trigo durante a safra e selecionar os silos com menor contaminação por DON.

Para as análises de farinha foram coletadas amostras de aproximadamente 5kg e acondicionadas em pacotes de papel kraft, as amostras de farinha analisadas se referem a moagem dos meses de março dos anos de 2018 a 2023, de trigo foram avaliados as amostras recebidas de cinco unidades de atuação e recebimento da Cotricampo,

Neste contexto, nos grãos de trigo foram avaliados os parâmetros abaixo:

1. *Deoxinivalenol (DON)*: imunoensaio utilizando a tecnologia de fluxo lateral rosa. O DON é extraído de uma amostra utilizando água, e interage com o receptor na tira do teste de fluxo lateral, sendo que a intensidade de cor na zona teste e controle são medidas pelo leitor.

2. *Aflatoxina (AFLA) e Zearalenona (ZEA)*: imunoensaio utilizando a tecnologia de fluxo lateral rosa. A AFLA e ZEA são extraídas de uma amostra utilizando 70% de metanol, interage com o receptor na tira do teste de fluxo lateral,

sendo que a intensidade de cor na zona teste e controle são medidas pelo leitor, o que diferencia os testes são as tiras de teste.

3. *PH*: determinar o peso hectolídrico do trigo, o peso hectolídrico tem influência do solo, clima, adubação, sistema de cultura entre outros. A análise será realizada de acordo com BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Determinações adicionais – peso volumétrico. In: Regras para análise de sementes. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992.

Para avaliar a qualidade das farinhas foram avaliados além dos parâmetros de micotoxinas os seguintes:

1. *Teor de cinzas*: tem por definição a quantidade de matéria mineral que permanece como resíduo incombustível das substâncias testadas após a aplicação do procedimento descrito. A calcinação estará completa quando o resíduo estiver com a coloração acinzentada ou quase branca. Análise realizada de acordo com American Association of Cereal Chemists – AACC International, Method 08-02.1: Ash in Farina and Semolina – Final approval April 13, 1961; Reapproval November 3, 1999.

2. *Colorimetria*: traduz a cor da amostra em termos numéricos expressos em CIELAB- sistemas de cor mais utilizados para a avaliação de cor nos alimentos. A análise realizada de acordo com Manual Técnico – Colorímetro Konica Minolta®.

3. *Falling Number*: ajuda identificar a atividade enzimática da enzima alfa amilase na farinha e grãos de trigo, indicativo de germinação dos grãos. Análise realizada de acordo com American Association of Cereal Chemists – AACC International Method 56-81.03: Determination os Falling Number – Final approval November 2, 1972; Reapproval November 3, 1999, American Association of Cereal Science and Technology – ICC *Standart* n° 107/1: Determination of the “Falling Number” according to Hagberg – *Perten* as a Measure of the Degree of Alpha-Amylase Activity in Grain and Flour – Approved: 1968; Revised: 1995, e Manual do Equipamento Falling Number *Perten*®.

4. Umidade: determinar o conteúdo de umidade na farinha de trigo como perda de peso de uma amostra quando aquecida em condições específicas. O teor de umidade da farinha é determinado através de infravermelho de termo balança da marca OHAUS.

5. *Alveografia*: uma massa é preparada sob condições padronizadas é extrusada e cortada em forma de discos que serão insuflados por uma pressão de ar até a sua ruptura. A pressão interna exercida para insuflar cada disco de massa será registrado graficamente e através deste gráfico obtido será possível determinar as propriedades reológicas da farinha de trigo como tenacidade(resistência), força e estabilidade. Análise realizada de acordo com American Association of Cereal Chemists – AACC International Method 54-30.02: Alveograph Method for Soft and Hard Wheat Flour – First approval October 3, 1984, Reapproval November 3, 1999.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O espaço de cor L*, a* e b*, também conhecido como espaço de cor CIELAB é atualmente o mais popular dos espaços de cores uniformes usados para avaliar as cores (Konica Minolta). Esse espaço de cor é amplamente utilizado pois correlaciona consistentemente os valores de cor com a percepção visual. Indústrias como as de plástico, tintas, impressão, alimentos e têxtil, além de universidades, utilizam este espaço para identificar, comunicar e avaliar os atributos da cor além das inconsistências ou desvios de uma cor padrão (Konica Minolta).

Os resultados da Tabela 1 indicam que os valores de cinzas das amostras ficaram dentro do esperado para a porcentagem de extração realizada (em torno de 30%), visto que os parâmetros de colorimetria também colaboram com essa análise.

Tabela 1. Parâmetros tecnológicos de farinha de trigo de diferentes lotes I.

Lote	Cinzas	Umidade	Colorimetria		
			Parâmetro L*	Parâmetro a*	Parâmetro b*
Silo 509 2018	0,42	13,5	93,56	-0,15	09,31
Silo 509 2019	0,51	13,9	93,48	-0,31	10,05
Silo 503 2020	0,55	13,5	93,52	-0,22	09,75
Silo 513 2021	0,56	13,6	93,77	-0,53	10,49
Silo 513 2022	0,56	13,2	93,47	-0,43	10,03
Silo 503 2023	0,55	13,9	93,34	-0,23	10,16

Fonte: Autoria própria.

Os resultados da Tabela 2 trazem as informações sobre a qualidade tecnológica das farinhas de trigo dos anos de 2018 a 2023, sendo possível observar, que

no ano de 2021 foi obtido os melhores parâmetros de qualidade, ano este que ocorreu também pouquíssima incidência de micotoxinas nos grãos.

Os anos de 2018 e 2019, conforme tabela 2, mostram o contrário, sendo caracterizados por W (força do glúten na farinha) baixo, o que interfere principalmente na capacidade de desenvolvimento de produtos adequados. Estes parâmetros foram comprometidos, principalmente no ano de 2018, devido as condições de clima durante a safra de trigo, onde as precipitações chegaram a alcançar 600mm/mês em algumas cidades de abrangência da Cooperativa.

Tabela 2. Parâmetros tecnológicos de farinha de trigo de diferentes lotes II.

Lote	Falling Number	Alveografia*			P/L	Farinografia	
		P	L	W		Absorção	Estabilidade
Silo 509 2018	318	71	63	175	1,13	0	0
Silo 509 2019	315	74	72	205	1,03	55,76	11
Silo 503 2020	334	97	77	277	1,26	56,95	14,5
Silo 513 2021	344	104	97	334	1,07	59,25	14,9
Silo 513 2022	298	99	83	301	1,19	56,71	2,7
Silo 503 2023	348	80	103	278	0,78	56,51	14,4

*Alveografia: Os parâmetros de tenacidade (P), extensibilidade (L), configuração e equilíbrio da curva (P/L) e trabalho ou energia de deformação (W) são aqueles que determinam as características que a massa terá e definem se a farinha é forte ou fraca.

Fonte: Autoria própria.

Os resultados da Tabela 3 indicam que as farinhas estão dentro dos padrões exigidos pela legislação, sendo os limites máximos permitidos pela Instrução Normativa - IN Nº 160 de 2022:

Aflatoxina: Cereais e produtos de cereais, exceto milho e derivados, incluindo cevada maltada = limite máximo tolerado de 5 mcg/kg;

Zearalenona: farinha de trigo, massas, crackers e produtos de panificação, cereais e produtos de cereais, exceto trigo e arroz e incluindo cevada maltada = limite máximo tolerado de 100 mcg/kg;

Desoxinivalenol (DON): Farinha de trigo, grão de cevada, cevada maltada, massas, crackers, biscoitos de água e sal, outros produtos de panificação, e outros cereais e produtos de cereais, exceto os de arroz e trigo integral = limite máximo tolerado de 1000 mcg/kg;

Tabela 3. Teor de micotoxinas de farinha de trigo de diferentes lotes.

Lote	Aflatoxina	Zearalenona	DON
Silo 509 2018	1	0	750
Silo 509 2019	1	11	850
Silo 503 2020	1	29	750
Silo 513 2021	0	0	50
Silo 513 2022	0	0	750
Silo 503 2023	0	0	900

Fonte: Autoria própria.

Na tabela 3 também é possível identificar, que a incidência de DON na farinha no ano de 2021 foi bem baixo, isso ocorreu principalmente devido as condições climáticas favoráveis deste ano para a cultura do trigo. Os anos de maior incidência de DON (2019 e 2023), foram anos em que as condições de clima favorecem a proliferação das toxinas, sendo estes mais quentes e úmidos.

Os resultados dos testes realizados são característicos de cada ano devido a interferência climática. Antes de 2022, as análises de micotoxinas eram somente realizadas na farinha de trigo, com o objetivo de avaliação do cumprimento da legislação e em alguns casos nos grãos de trigo quando solicitado pela área comercial da cooperativa que realiza a comercialização do trigo. A partir de 2022, passou-se a realizar uma avaliação da safra também no quesito contaminação por micotoxinas, pois entendeu-se que a seleção da matéria-prima é fundamental para os resultados de DON obtidos no produto final. E é a partir destes parâmetros além da qualidade tecnológica que a matéria-prima é selecionada para moagem.

Na Tabela 4 é possível fazer a comparação de dois anos, 2022 e 2023. No ano de 2022 a incidência em algumas unidades foi consideravelmente menor que no ano seguinte, isso devido a condição climática. No ano de 2023 tivemos um período muito chuvoso na época em que o grão já estava pronto para ser colhido, o que acabou acarretando em um aumento de DON.

Tabela 4. Teor de Don no trigo nas safras 2022 e 2023 em diferentes unidades.

Amostras	2022	2023
Unid – 63	1200	1800
Unid – 56	800	1500
Unid – 04	850	1500
Unid – 60	700	800
Unid – 34	1800	1800

Fonte: Autoria própria.

A avaliação desses parâmetros é de extrema importância para a qualidade do produto final, além da seleção da matéria-prima a ser utilizada.

O uso de trigos de diferentes localidades, é indispensável para garantir que o produto extraído (farinha e farelo) esteja de acordo com a legislação vigente, visto que a micotoxina não é inativada no processo de moagem, apenas consegue-se reduzir no processo de limpeza dos grãos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir com o trabalho que nos anos em que a safra de trigo foi afetada por condições climáticas desfavoráveis, principalmente em anos chuvosos, a qualidade tecnológica do trigo foi afetada e conseqüentemente a redução de produtividade dos grãos.

A realização de manejo correto das áreas de trigo é fator fundamental para prevenção e/ou controle da doença.

Para os moinhos a avaliação, controle e seleção de matéria-prima levando em consideração níveis de DON, além da qualidade tecnológica é extremamente necessária para a garantia de produtos finais de qualidade. Apesar dos acontecimentos climáticos ao longo dos anos o moinho conseguiu manter seus padrões de micotoxinas abaixo do permitido pela legislação, isso graças a mesclagem com trigos de safras anteriores onde teve baixa incidência dessas toxinas, isso é uma forma de diluir contaminações com alta incidência.

REFERÊNCIAS

BONFADA, É. B.; HONNEF, D. FRIEDRICH, M. T.; BOLLER, W. D. **Performance of fungicides on the control of fusarium head blight (*Triticum aestivum* L.) and deoxynivalenol contamination in wheat grains**. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sp/a/rKmKPg3gG5Tq8CjJFNjY4fz/?lang=en>>. Acesso em 30 julho 2024.

DEL PONTE, E.M.; FERNANDES, J.M.C.; PIEROBOM, C.R.; BERGSTROM, G.C.; **Giberela do trigo** – aspectos epidemiológicos e modelos de previsão. *Fitopatologia Brasileira* 29:587-605. 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/fb/a/WHmhpn6NbZJDn49RvBqjQ7D/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em 14 de julho de 2024.

GNOCATO, F.; MENEGUZZI, K.; OSÓRIO, R. Biotrigo/Abitrigo. **Guia de Qualidade da Farinha**. Disponível em: <https://www.google.com/urlsa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://www.abitrigo.com.br/wp-content/uploads/2022/02/Guia-de-Qualidade-da-Farinha.pdf&ved=2ahUKEWji5rwsNGHAXAqJUCHbx4K_EQFnoECBoQAQ&usg=AOvVaw3ye3m2O45n0VcGysUTNPdt>. Acesso em 28 julho 2024.

GUARIENTI, E. M. **Qualidade Industrial do Trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1993. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/119419/1/FOL-05947.pdf>>. Acesso em 13 de junho de 2024.

KUHNEM, P.; MARTINS, F. C.; SILVA, F. N.; CASA, R. T. **Guia Prático para Identificação no Campo** - TRIGO. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/ander/Downloads/Guia_Pratico_Doencas_Biotrigo_2022.pdf>. Acesso em 10 de julho de 2024.

LIMA, M. I. P. M. **Giberela ou Brusone?** Orientação para a identificação correta dessas enfermidades em trigo e em cevada. Brasília: EMBRAPA, 2004. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do40_2.htm>. Acesso em 14 de julho de 2024.

MAULER-MACHNIK, A. ZAHN, K. **Ear fusarioses in wheat** – new findings on their epidemiology and control with Folicur (tebuconazole). *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*. Disponível em: <<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.scielo.br/j/cr/a/TCCPr57sD5ygLbMnKDL6X3w/%3Fformat%3Dpdf%26lang%3Dpt&v>>

ed=2a q5UCHThyFe4QFnoECBQQAQ&usg=AOvVaw1ecFJy4Yso3UKgmoCC9-BM>. Acesso em 30 julho 2024.

SANTOS, M. S. **Oídio em trigo**: Dicas de manejo. Mais soja. Disponível em: <<https://maissoja.com.br/oidio-em-trigo-dicas-de-manejo>>. Acesso em 16 de julho de 2024.

Konica Minolta Sensing Americas, Inc.2006-2023.Entendendo o Espaço de Cor L*a*b*. Disponível em:<https://sensing.konicaminolta.us/br/blog/entendendo-o-espaço-de-cor-lab/>.Acesso em 27de agosto de 2024.