

SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PERDAS NA ARMAZENAGEM E TRANSPORTE DE GRÃOS



**PAINEL 3 – Estudo de perdas no armazenamento
de grãos: histórico e resultados preliminares**

Palestra 1:

Perdas no armazenamento de trigo

Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”

Lider: Casiane Tibola, Embrapa Trigo

Apresentado por Martha Z. de Miranda
Brasília-DF, 28/11/2018



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Roteiro



- Justificativa
- Histórico
- Equipe do Projeto
- Subprojetos e atividades
- Instalação do experimento
- Resultados preliminares
 - Método usado
 - Resultados propriamente ditos
 - Recomendações
- Considerações finais

Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”

➤ Justificativa - *perdas no armazenamento de trigo*

- ◆ Ocorrem significativas perdas quali e quantitativas durante o armazenamento de trigo → assim, a identificação e quantificação dessas perdas, faz-se necessária, uma vez que Brasil apresenta regiões de climas bem diferenciados.
- ◆ Os estudos relativos à perdas durante o armazenamento, foram, em sua maioria, conduzidos em países de clima frio, como Estados Unidos e Canadá → havendo, portanto, a necessidade de estudos para as condições brasileiras.
- ◆ A identificação e quantificação das perdas que ocorrem no armazenamento de trigo no Brasil → fornecerá informações fundamentais para a tomada de decisão e implementação de políticas visando a minimização dessas perdas.
- ◆ Estudos do MAPA (1993) indicaram perdas anuais de trigo de 9,2% (13,5 milhões de toneladas) → na colheita, armazenamento e processamento.



➤ Histórico - retrospectiva

- ◆ **De 13 a 15/10/2010, Reunião na CONAB em Brasília:** elaboração de projeto sobre “PERDAS NA PÓS-COLHEITA DE GRÃOS”, pela CONAB em parceria com a Embrapa e participação do MAPA e de universidades (UEG, UEM, UFPel, UFV e Unicamp). Líder: Irineu Lorini, CNPSo → tentativa de viabilizar repasse de verbas por administração pela FINEP, mas não foi possível, inviabilizando o projeto (26 pessoas - CNPT: Martha).

(Maio de 2010 → reunião prévia em BSB com apenas 6 pessoas das 26, onde foi definido o orçamento do projeto).

- ◆ **De 27 a 29/09/2011, Reunião na CONAB em Brasília:** apresentação e discussão da Proposta de Projeto sobre “Perdas Quantitativas e Qualitativas no Transporte e Pós-colheita de Grãos no Brasil”, para início em outubro/2011 (elaborado em dez./2010), com sete planos de ação: Gestão, Arroz, Café, Feijão, Milho, Soja e Trigo). Líder: Irineu Lorini, CNPSo → para repasse dos recursos orçamentários e financeiros seria celebrado Termo de Cooperação entre CONAB e Embrapa, porém por questões burocráticas não foi possível (CNPT: Martha, Maurício e Paulo).



- ◆ **Chamada CNPq-Conab 18/2014** → Aprovado projeto: “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo” (Processo 473177/2014-5: dez/14= 36 meses) → 2 safras/4 silos.
- ◆ **Set. e out./2015:** Coletas dinâmica e 1ª coleta estática em Campo Mourão-PR, realizadas em silo da COAMO. → Conab não adquiriu trigo da safra 2015.
- ◆ **Mar./2016:** reunião com a Conab em Brasília para discutir:
 - prorrogação do prazo de execução e formalização junto ao CNPq,
 - novo cronograma de execução, época adequada para a realização de leilão eletrônico para a venda e troca simultânea do estoque atual de trigo por 5,3 mil toneladas de trigo da safra 2016.
- ◆ **Solicitação de prorrogação o projeto:** A Conab autorizou a aquisição de trigo para a safra 2016 → foi decidido encerrar as coletas na COAMO e padronizar as coletas nos locais estabelecidos do trigo que seria adquirido.
→ Porém CONAB não conseguiu adquirir o trigo da safra 2016.
- ◆ **Dez./2017-jan./2018:** aquisição do trigo → Safra 2017: 2 silos (1 PR/1 RS).
- ◆ **Diagnóstico das estruturas armazenadoras:** de Ponta Grossa, PR (silo de alvenaria) e de Marau, RS (silo metálico)– Luiz Eichelberger/Embrapa Trigo



➤ Equipe final do Projeto

Alberto Luiz Marsaro Junior – Embrapa Trigo

Antonio Airtton Polippo – Emater/Ascar – UCL Passo Fundo, RS

Armando Kazuo Fujii – FEAGRI-Unicamp

Casiane Salete Tibola – Embrapa Trigo (Líder)

Eliana Maria Guarienti – Embrapa Trigo

Elessandra da Rosa Zavareze – Universidade Federal de Pelotas

Juliana Aparecida Fracaroli – FEAGRI-Unicamp

Luiz Eichelberger – Embrapa Trigo

Luiz Carlos Gutkoski – Universidade de Passo Fundo

Marcio Nicolau – Embrapa Trigo

Maria Imaculada Pontes Moreira Lima – Embrapa Trigo

Martha Zavariz de Miranda – Embrapa Trigo

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira – Embrapa Trigo

Volnei Meneghetti – Instituto Federal Farroupilha, Campus Panambi

Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”



➤ Subprojetos e atividades

1. Gestão do projeto - *Responsável: Casiane Salete Tibola/ Embrapa Trigo*

2. Perdas quantitativas: índice de perda de peso

Responsável: Paulo Roberto Valle da Silva Pereira / Embrapa Trigo

2.1. Índice de perda de peso

2.2. Perdas quantitativas devido a infestação de insetos praga



3. Perdas qualitativas devido a presença de contaminantes

Responsável: Maria Imaculada Pontes Moreira Lima / Embrapa Trigo

3.1. Presença de fungos no armazenamento

3.2. Avaliar níveis de micotoxinas em lotes de trigo armazenados

3.3. Perdas de qualidade por infestação de insetos no trigo

3.4. Avaliação de resíduos de agrotóxicos na massa de grãos de trigo armazenados



4. Qualidade tecnológica de trigo

Responsável: Martha Zavariz de Miranda / Embrapa Trigo

4.1. Efeito do armazenamento na tipificação do trigo

4.2. Alterações nas propriedades físico-químicas durante o armazenamento

4.3. Alterações nas propriedades reológicas durante o armazenamento

4.4. Efeito do armazenamento de trigo nos pães produzidos



5. Modelagem e valoração econômica de perdas no armazenamento

Responsável: Armando Kazuo Fujii / FEAGRI-Unicamp

5.1. Estabelecer modelos matemáticos para estimar as perdas quantitativas e qualitativas durante o armazenamento do trigo na região sul do Brasil

5.2. Valoração das perdas em trigo armazenado



Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo” – CONAB/CNPq



➤ Instalação do experimento

- ◆ O trigo da safra 2017 foi oriundo de Pato Branco, PR.
- ◆ O experimento, em escala comercial, foi realizado em:

- um silo de alvenaria na unidade armazenadora da CONAB, em **Ponta Grossa-PR**

1.200.000 kg



- um silo metálico na Cerealista Unnilodi, em **Marau-RS**

1.650.000 kg



- ◆ Período de armazenamento: 02 a 11/2018 (10 meses).

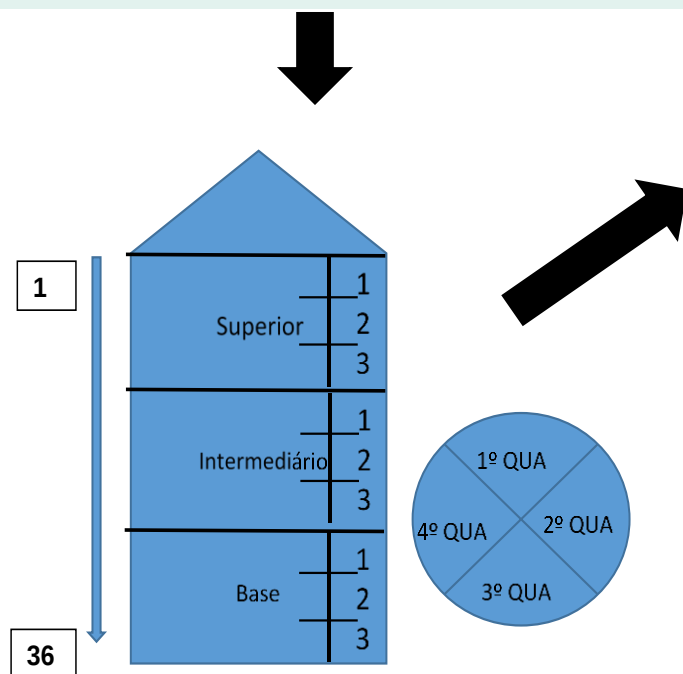
Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”



➤ Amostragens

- ◆ Realizadas durante a carga, nos tempos zero, 3, 6 e 9 meses de armazenamento e na expedição dos silos.

Silo de Ponta Grossa-PR e Silo de Marau-RS



Sonda
pneumática



Fonte: Gehaka

CD= Dinâmica (fevereiro)
CE= Estática (março)
CE= Estática (maio)
CE= Estática (agosto)
CE= Estática (outubro)
CD= Dinâmica (novembro)

Envio amostras para
serem analisadas

Grão
Trigo moído
Farinha de trigo

Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”

➤ Resultados preliminares

Ativ. 2.1. Índice de perda de peso – Luiz Carlos/UPF

(gutkoski@upf.br) e Volnei/IFFarroupilha (volnei.meneghetti@iffarroupilha.edu.br)

◆ Avaliação da quebra técnica:

1) pesagem da massa total dos grãos antes e após o período de armazenamento (*deduzindo a quantidade utilizada nas amostragens e a quebra de umidade*);

2) diferença de matéria seca no início e no final do armazenamento, utilizando a medida da MMG.

→ **Pesagem e análises finais na massa de grãos: a ser realizada após a última coleta dinâmica.**



- ◆ **Determinação da concentração de CO₂ do ar intergranular:**
em equipamento de detecção de CO₂ por infravermelho.

→ Teor de CO₂ em trigo armazenado e silos de alvenaria e metálico

Tempo	Alvenaria				Metálico			
	Terço Inferior	Terço Médio	Terço Superior	Cone	Terço Inferior	Terço Médio	Terço Superior	Cone
Início	2.575	2.750	2.400	1.500		3.200	2.400	1.150
3	4.900		2.650	400	1.750	1.250	1.150	400
6	1.750		6.050	4.800	750	400		400
9	9.300	7.950	10.850	2.500		650	500	400

Obs: As células em branco, não foram sorteadas.

No decorrer do tempo de armazenamento foi observado aumento na concentração de CO₂ → indicando que em silos de alvenaria o sistema de armazenagem é praticamente hermético, tendo como ponto positivo a baixa taxa de metabolismo dos grãos em função da baixa disponibilidade de oxigênio.



Ativ. 2.2. Perdas quantitativas devido a infestação de insetos praga – Paulo/Embrapa Trigo (paulo.pereira@embrapa.br)

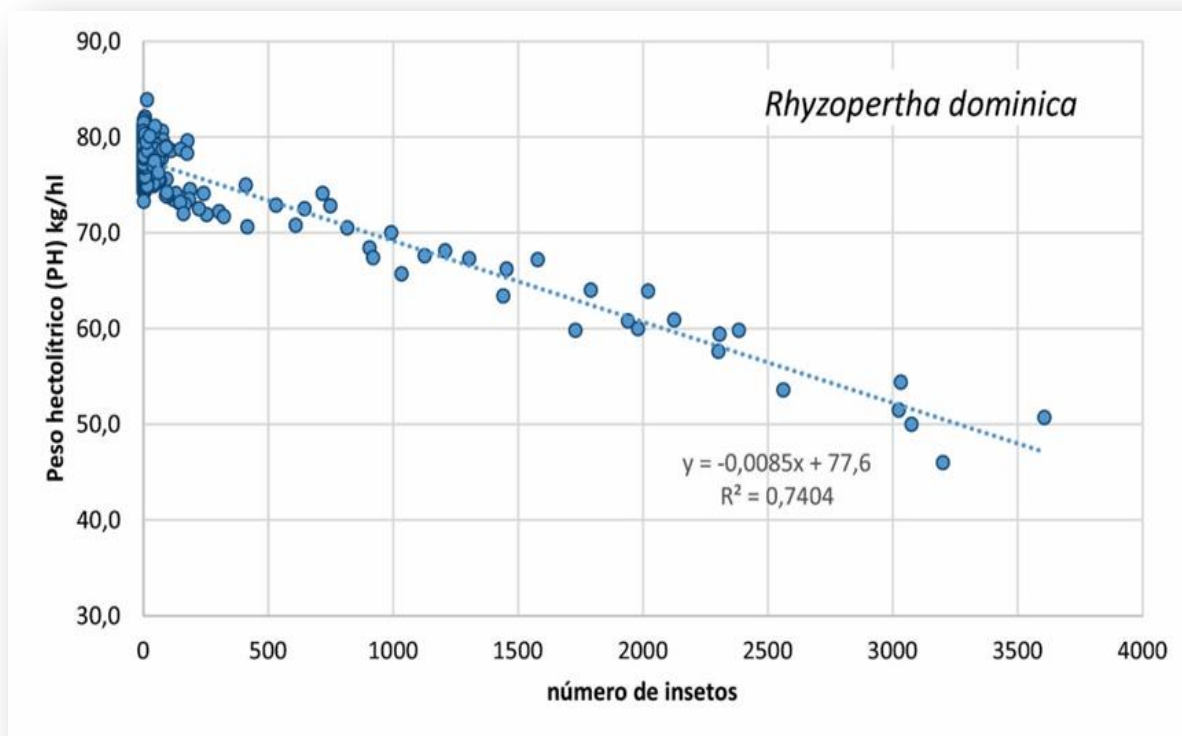
Experimento à parte:

- ◆ **Tempo de armazenamento:** 1 ano;
- ◆ **Espécies de insetos:** *Rhyzopertha dominica* e *Sitophilus oryzae*;
- ◆ **Unidade amostral:** potes com 300 g de grãos de trigo / 04 repetições por tratamento;
- ◆ **Níveis de infestação:** zero (sem insetos), 2, 4, 6 e 8 insetos;
- ◆ **Temperaturas de armazenamento:** 10, 15, 20 e 25°C (+2°C);
- ◆ **Avaliações mensais:**
 - % de perdas em matéria seca,
 - crescimento populacional e
 - alterações no valor do peso do hectolitro (PH).



→ Infestação por *Rhyzopertha dominica*:

- Perda média de 65,40% de matéria seca (MS) em grãos de trigo, 4 meses após início do armazenamento a 25°C.
- A cada 120 insetos, há redução de 1 ponto no PH.



Rhyzopertha dominica

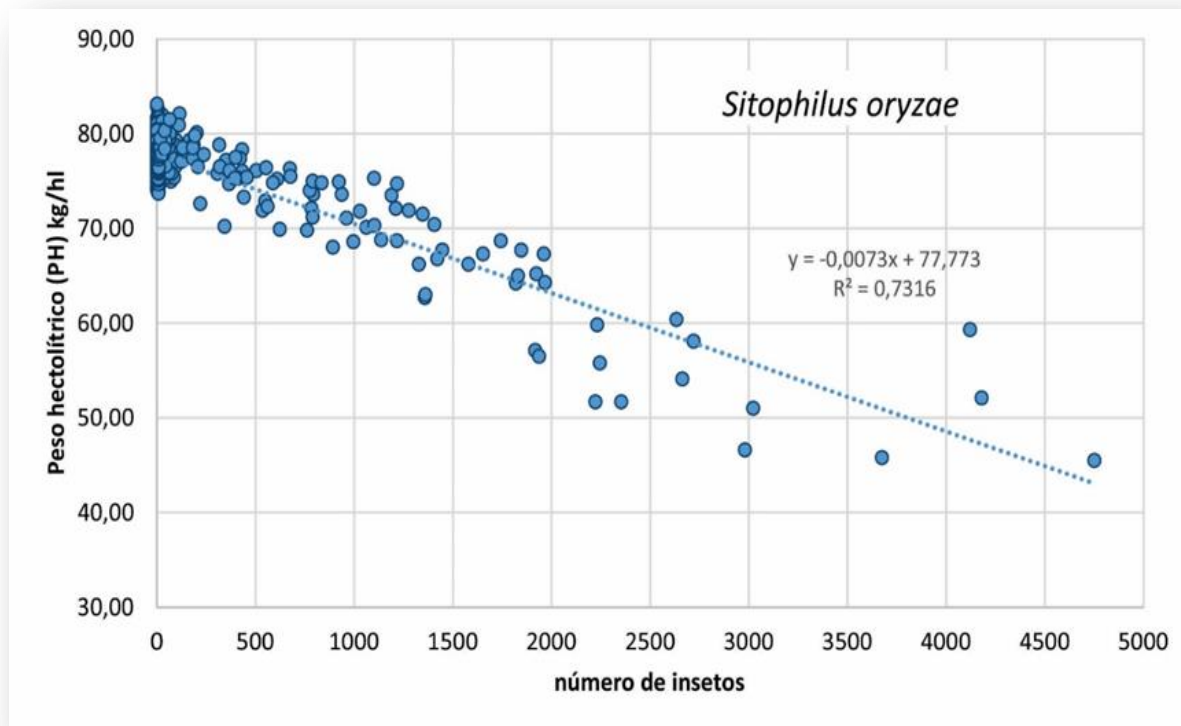


Fonte: INPN

Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”

→ Infestação por *Sitophilus oryzae*:

- Perda média de 65,18% de matéria seca (MS) em grãos de trigo, 5 meses após início do armazenamento a 20°C e perda média de 65,92%, 6 meses após início do armazenamento a 25°C.
- A cada 140 insetos, há redução de 1 ponto no PH.



Sitophilus spp.



Fonte: Agrolink

Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”

→ Recomendações

1. O crescimento populacional, a intensidade de dano e as alterações no valor do PH estão diretamente relacionadas com a temperatura que o trigo é armazenado e com a espécie de inseto praga presente;
2. *Sitophilus oryzae* e *Rhyzopertha dominica* apresentam respostas distintas à temperatura, e o conhecimento destas respostas pode ser usado como ferramenta de manejo da massa de grãos visando reduzir danos e a consequente perda de qualidade;
3. A manipulação da temperatura no armazenamento de grãos, tornando-a inadequada para o desenvolvimento de insetos, pode manter a qualidade do produto armazenado por longos períodos de tempo.



Ativ. 3.1. Presença de fungos no armazenamento

Maria Imaculada/Embrapa Trigo (maria-imaculada.lima@embrapa.br)

- ◆ **1.000 grãos/amostra/repetição** (3 repetições)
- ◆ **Meio de cultura:** BDA (batata, dextrose, ágar)
- ◆ **Assepssia:** 1:1 (hipoclorito de sódio/água estéril)
- ◆ **Incubação:** em sala climatizada a $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas, por cinco dias.
- ◆ **Identificação dos fungos:** em microscópio estereoscópico binocular e/ou óptico.

→ **Fungos avaliados:**

- De campo (lavoura)
- De armazenamento



→ Fungos encontrados:

Fungos de campo (lavoura):

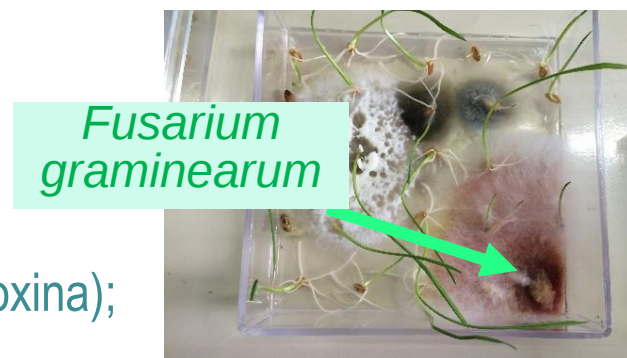
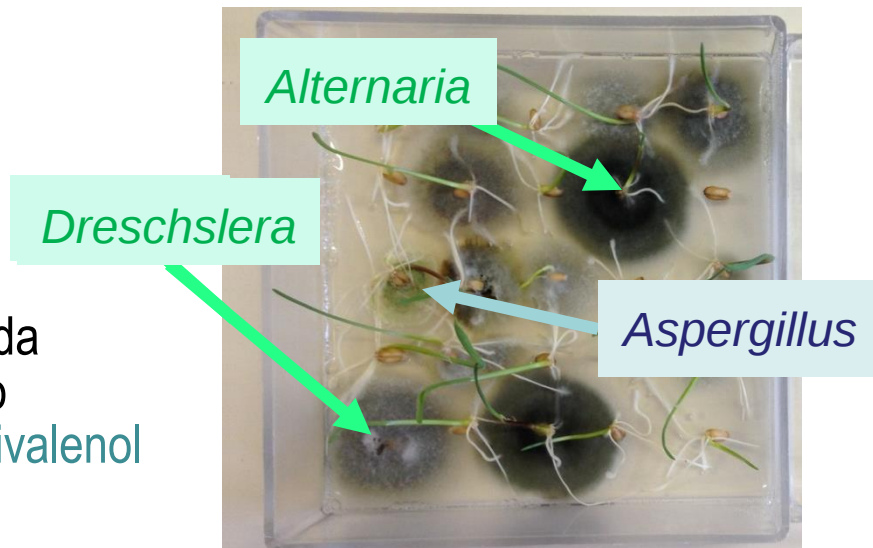
Mais frequentes:

- *Alternaria* spp.,
- *Drechslera tritici repentis* spp.

Menos frequentes:

- *Fusarium graminearum* → causador da doença giberela - diminui no armazenamento (Pode produzir as micotoxinas DON= deoxinivalenol e ZEA= zearalenona entre outras),
- *Bipolaris sorokiniana*

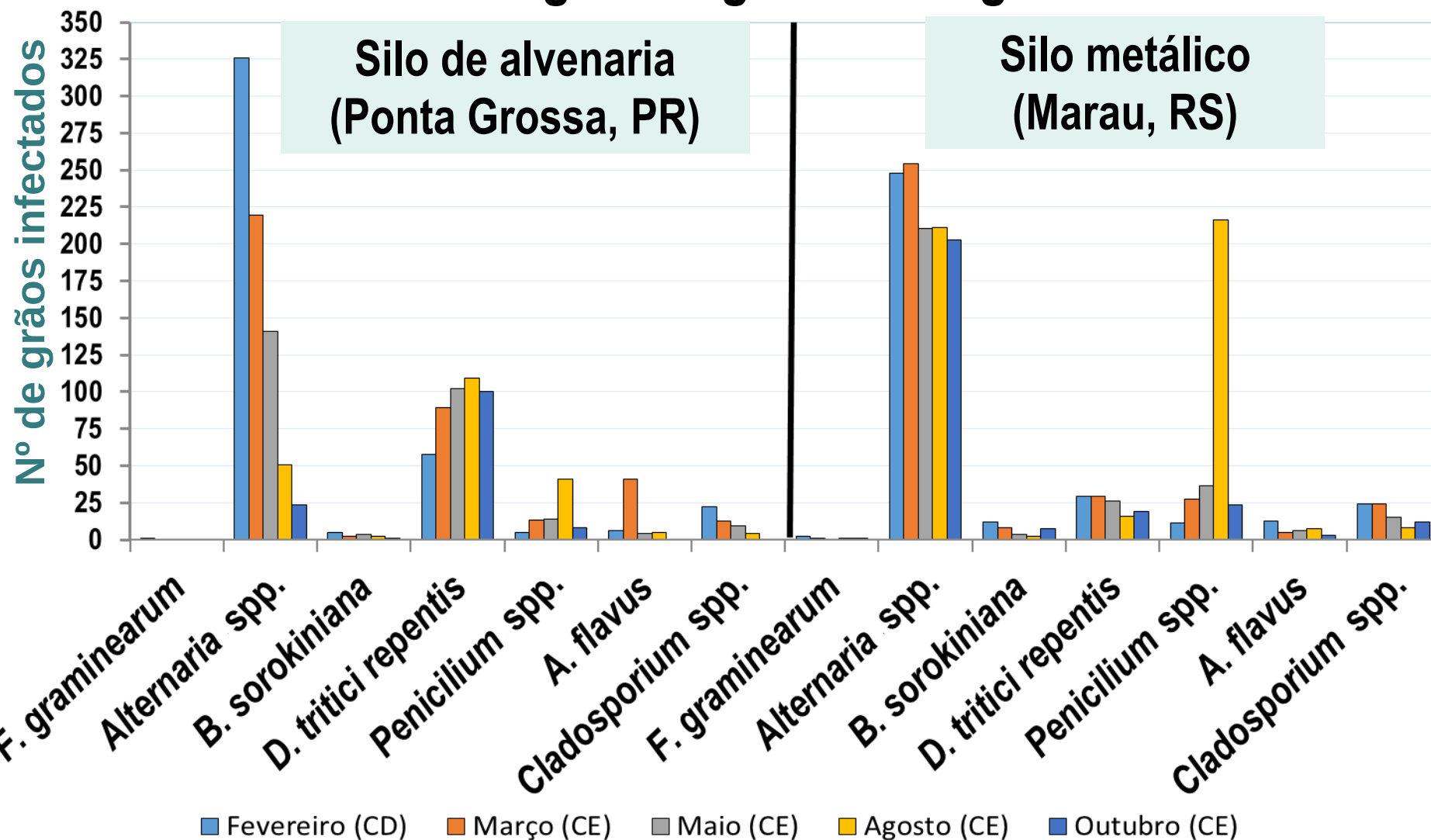
Gerbox com colônias de alguns gêneros de fungos



Fungos de armazenamento:

- *Penicillium* spp. (pode produzir ocratoxina) e *Aspergillus* spp. (pode produzir ocratoxina e aflatoxina);
- *Cladosporium* spp.

→ Incidência de fungos em grãos de trigo armazenado



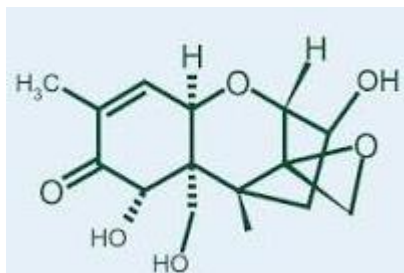
Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”



Ativ. 3.2. Avaliar níveis de micotoxinas em lotes de trigo armazenados – Casiane/Emb.Trigo (casiane.tibola@embrapa.br)

- ♦ **Micotoxinas:** Analisadas através de metodologia padrão HPLC MS/MS para a quantificação de Deoxinivalenol (DON), Zearalenona (ZEA), Ocratoxina (OCHRA), Aflatoxinas (AFLA) em amostras de trigo armazenado.

DON



Deoxinivalenol.

→ **Resultados:** Não foram detectadas amostras de trigo com níveis de contaminação por micotoxinas que pudessem ser quantificadas, tanto no silo de alvenaria (Ponta Grossa-PR), quanto no silo metálico (Marau-RS).

3.3. Perdas de qualidade por infestação de insetos no trigo armazenado – Alberto/Embrapa Trigo (alberto.marsaro@embrapa.br)

◆ Amostras de trigo dos silos de alvenaria e metálico

Peneiradas

→ Avaliações:

- Espécies de insetos
- Número de insetos na massa de grãos

◆ Trigo moído em moinho experimental (rolos, Brabender)

→ Avaliação:

- Fragmentos de insetos na farinha de trigo*

*Extração feita por hidrólise ácida (AOAC métodos n° 972.32 e 969.4 1) → As sujidades leves ficam na fase oleosa.



Foto: Ândrea C. Sagiorato

→ N° médio de insetos na massa de grãos (mortos + vivos)

Silo de alvenaria (Ponta Grossa, PR)

Coleta	Nº insetos	Obs
Fevereiro (CD)	16	Insetos vivos: R1= 2 (<i>Sitophilus oryzae</i>)
Março (CE)	0,0	
Maió (CE)	0,7	Insetos vivos: R1= 2 (<i>Sitophilus oryzae</i>)
Agosto (CE)	5,7	Insetos vivos: R1= 4, R2= 4 e R3= 1 (<i>Oryzaephilus surinamensis</i>)
Outubro (CE)	0,0	

CD= coleta dinâmica; CE= coleta estática.

→ Espécies encontradas vivas:

Sitophilus oryzae
e *Oryzaephilus surinamensis*.



- Os resultados indicam que o controle de insetos **pode não ter sido eficiente** em alguns meses de armazenamento.

Silo metálico (Marau, RS)

Coleta	Nº insetos	Obs
Fevereiro (CD)	3,7	R1= 2 insetos vivos (<i>Sitophilus oryzae</i>)
Março (CE)	0,3	
Maió (CE)	1,3	
Agosto (CE)	2,7	
Outubro (CE)	2,0	

CD= coleta dinâmica; CE= coleta estática.

→ Espécies encontradas mortas:

Sitophilus oryzae
(maioria) e
Tribolium castaneum
(apenas um indivíduo).



- Nas amostragens estáticas não foram encontrados insetos vivos, **indicando que o uso de inseticidas pode ter controlado os insetos durante o armazenamento.**

Palestra: "Perdas no Armazenamento de Trigo" – Equipe do Projeto "Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo"



→ N° de fragmentos de insetos na farinha de trigo

Coleta	Silo de alvenaria	Silo metálico
	(Ponta Grossa, PR)	(Marau, RS)
Fevereiro (CD)	5,7	9,3
Março (CE)	4,3	5
Maior (CE)	6	7,3
Agosto (CE)	7,3	2,7
Outubro (CE)	11,7	10

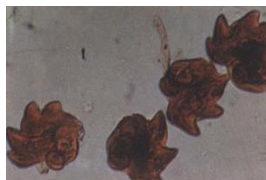
CD= coleta dinâmica; CE= coleta estática.

- Valores dentro do limite máximo permitido de 75 fragmentos por 50 g de farinha de trigo (ANVISA, 2014).

Exemplos de fragmentos:



Antena



Mandíbulas



Cabeça

Fonte: VARGAS & ALMEIDA, 1996 citado por Sagiorato, Ândrea C. et al., 2018

Ativ. 3.4. Avaliação de resíduos de agrotóxicos na massa de grãos de trigo armazenados – Eliana/Embrapa

Trigo (eliana.guarienti@embrapa.br)

- ◆ **Resíduos de agrotóxicos (inseticidas, fungicidas e herbicidas):** analisados no laboratório Agrosafety Monitoramento Agrícola, de Piracicaba, SP (ISO-INMETRO).
- ◆ **Seleção dos princípios ativos para as análises multirresíduos:** baseada na IN nº 17/2014 do MAPA, no Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxicos (PARA) – ANVISA e no Codex Alimentarius.
- ◆ **Foram analisados 280 princípios ativos.**



→ PAs detectados acima do limite máximo de resíduos no silo de alvenaria (Ponta Grossa-PR)



Coleta/ Data de análise	Amostra	Princípios ativos detectados	
		Fosfato de alumínio (LMR: 0,1) - inseticida	Pirimifós metílico (LMR: 5) - inseticida
Fevereiro (CD)	1R	0,098	< LQ
	2R	1,127	< LQ
	3R	0,062	< LQ
Março (CE)	17 (1QI2)	< LQ	< LQ
	4 (4QS1)	< LQ	0,023
	13 (1QI1)	0,011	0,032
Maio (CE)	1 (1QS1)	ND	0,052
	25 (1QB1)	ND	0,019
	26 (2QB1)	ND	0,016
Agosto (CE)	3 (3QS1)	0,159	0,075
	36 (4QB3)	< LQ	11,18
	10 (2QS3)	0,054	0,026
Observação		Aplicada fosfina para tratamento curativo. Intervalo de segurança: 45 dias	Sem registro de aplicação no silo Intervalo de segurança: 45 dias

LQ: Limite de quantificação; LMR: Limite máximo de resíduo (mg/kg).

Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”

→ PAs detectados acima do limite máximo de resíduos no silo metálico (Marau, RS)



Coleta/ Data de análise	Amostra	Princípios ativos detectados		
		Glifosato (LMR: 0,05) - herbicida	Fenitrotiona (LMR: 1,0) - inseticida	Pirimifós metílico (LMR: 5) - inseticida
Fevereiro (CD)	1R	ND	1,747	0,515
	2R	0,231	1,749	0,657
	3R	5,206	1,656	0,445
Março (CE)	6 (2QS2)	ND	0,995	12,340
	4 (4QS1)	ND	1,437	12,360
	23 (3QI3)	ND	0,164	6,050
Maio (CE)	MA (2QB1)	ND	0,722	9,778
	24 (4QI3)	ND	0,803	11,310
	2 (2QS1)	ND	1,331	8,539
Agosto (CE)	33 (1QB3)	ND	1,992	7,498
	25 (1QB1)	ND	ND	12,350
	16 (4QI1)	0,443	0,078	9,637
Observação		Proibido para dessecação pré-colheita.	Sem registro de aplicação no silo. Provável aplicação no silo de origem, antes do carregamento do silo em Marau (31/01/2018). Intervalo de segurança: 120 dias.	Aplicado no carregamento do silo (31/01/2018). Intervalo de segurança: 45 dias.

LQ: Limite de quantificação; LMR: Limite máximo de resíduo (mg/kg).

Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”



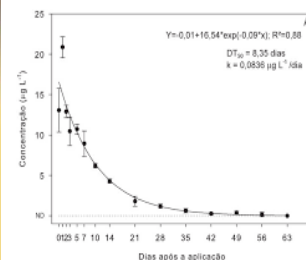
→ Recomendações

1. Necessária ampla divulgação e implementação das “Boas práticas agrícolas” → visando uso correto de pesticidas na condução da lavoura no campo.

2. Imprescindível aplicação das “Boas práticas de armazenamento”, em especial, do “Manejo integrado de pragas de grãos armazenados”.

3. Indispensável a reavaliação do “Intervalo de segurança” dos inseticidas utilizados para controle de insetos-praga de grãos armazenados, uma vez que foi observado que os inseticidas aplicados não degradaram no prazo estabelecido nas monografias.

4. Fortalecimento de Programas que coordenam ações de segurança em alimentos: PNCRC(MAPA) e PARA(ANVISA).



Estudo de taxa de degradação do inseticida “X”.



Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes - Vegetal



PROGRAMA DE ANÁLISE DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM ALIMENTOS
PARA

Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”



Ativ. 4.1. Efeito do armazenamento na tipificação do trigo – Polippo/Emater-Ascar (uccpassofundo@emater.tche.br)

◆ Tipificação de trigo: de acordo com a IN 38, de 30/11/2010.

Tipo	Umidade (% máxima)	Peso do hectolitro (valor mínimo)	Matéria estranha e impureza (% máxima)	Defeito (% máxima)			Total de defeito (% máxima)
				Danificado por inseto	Danificado por calor, mofado e ardido	Chocho, triguilho e quebrado	
1	13	78	1,00	0,50	0,50	1,50	2,00
2	13	75	1,50	1,00	1,00	2,50	3,50
3	13	72	2,00	2,00	2,00	5,00	7,00
Fora de Tipo	13	< 72	> 2,00	> 2,00	10,00	> 5,00	> 7,00



Peso do hectolitro
(balança Dalle Molle)



Matérias
estranhas



impurezas



danificado
por insetos



queimado

mofado

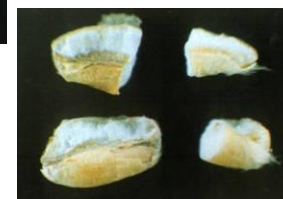
ardido



chocho



triguilho

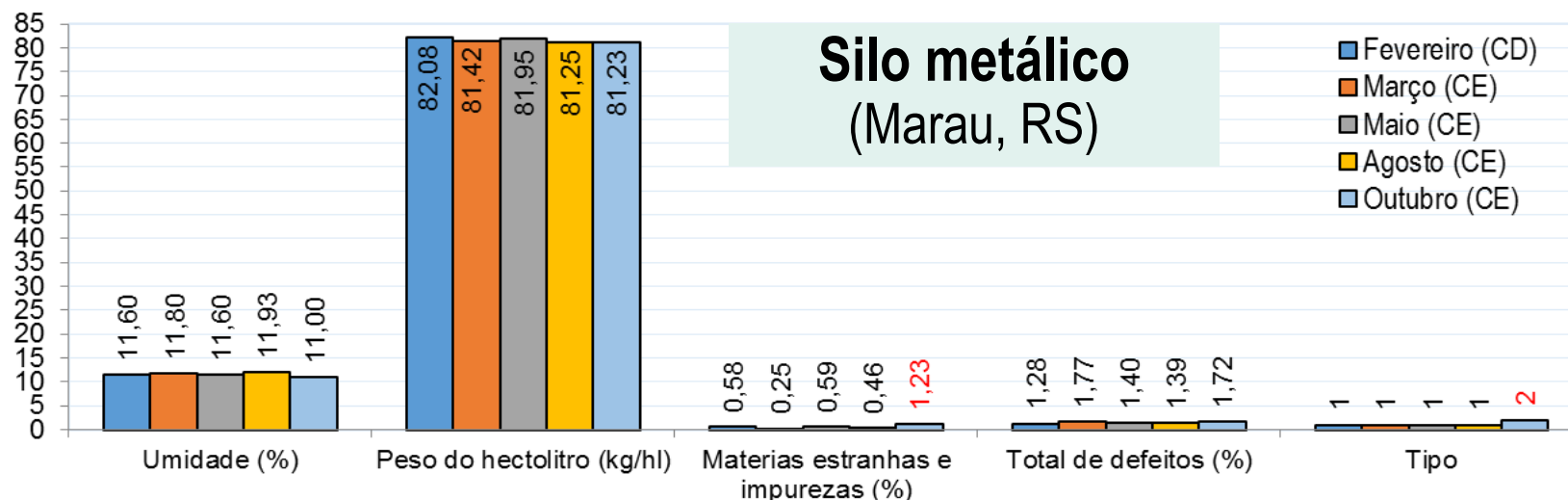
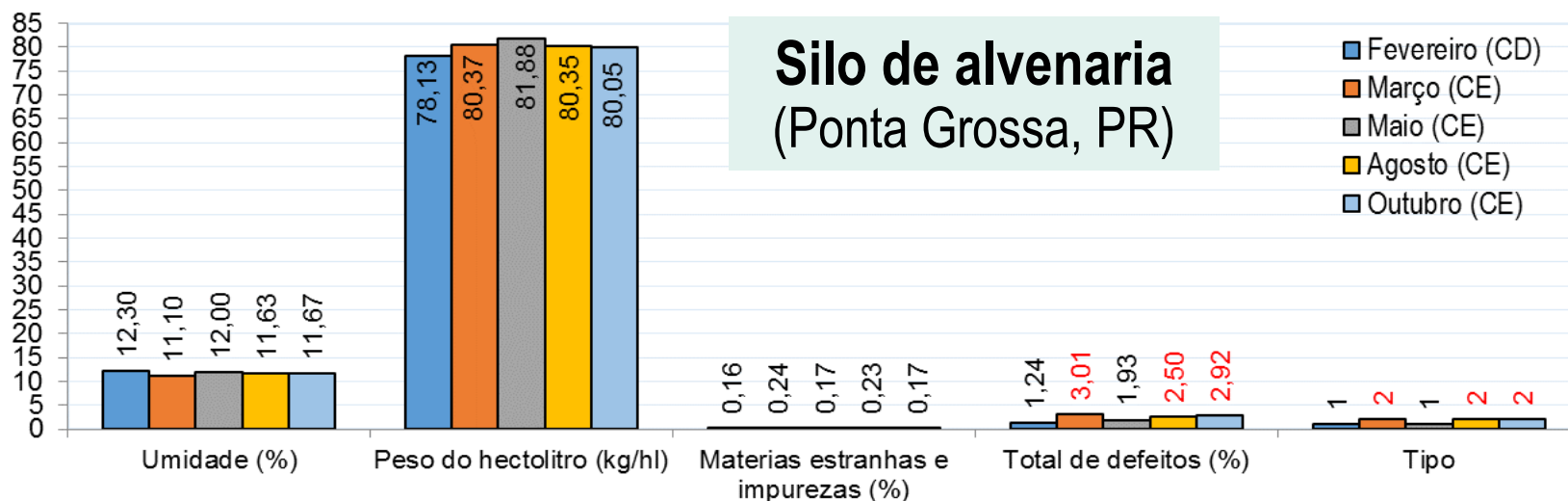


quebrados

FONTE: Guarienti e Del Duca (1997).

Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”

→ Parâmetros para Tipificação de Trigo (IN 38, 2010)



Total de defeitos (%): danif. por insetos + danif. por calor, mofados e ardidos + chochos, trigulhos e quebrados

Palestra: "Perdas no Armazenamento de Trigo" – Equipe do Projeto "Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo"

Ativ. 4.2. Alterações nas propriedades físico-químicas durante o armazenamento – Martha/Embrapa Trigo

(martha.miranda@embrapa.br) e Elessandra/UFPel (elessandrad@yahoo.com.br)

- ◆ Foram analisados 21 parâmetros, de 17 análises, entre eles: extração experimental de farinha (moinho), proteína do grão (em NIR) e da farinha, composição química, cor de farinha (Minolta), glúten (glutomatic - AACCI, 2010) e enzimas.

Moinho Experimental



NIR (infraverm. próximo)



Colorímetro



Sistema para determinação de glúten



Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”

→ Principais resultados

Silo de alvenaria
(Ponta Grossa, PR)

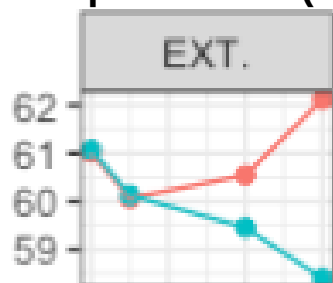
Silo metálico
(Marau, RS)

PG

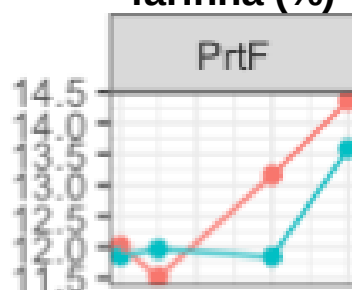
MA

- Fevereiro (CD)
- Março (CE)
- Maio (CE)
- Agosto (CE)

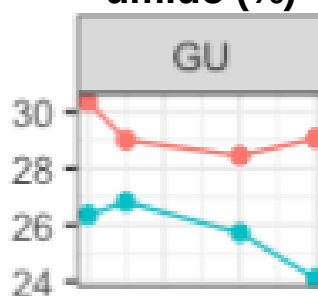
Extração experimental (%)



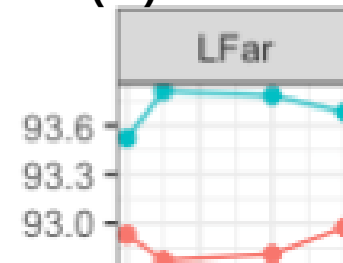
Proteína da farinha (%)



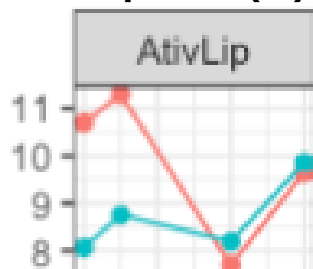
Glúten úmido (%)



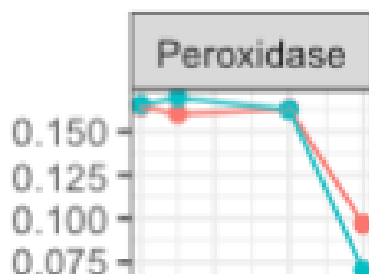
Luminosidade (L*) da farinha



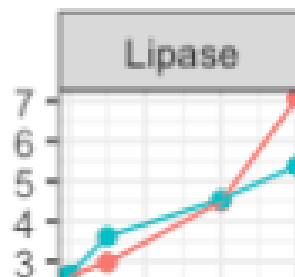
Atividade de lipases (%)



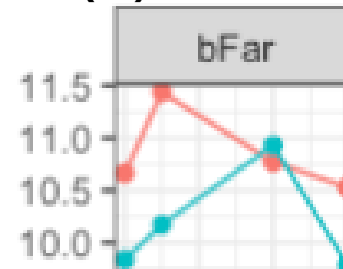
Peroxidase



Lipase



Cor amarela (b*) da farinha



Gráficos elaborados por Márcio Nicolau – Estatístico da Embrapa Trigo

Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”

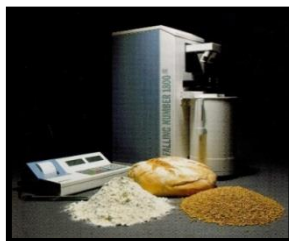
Ativ. 4.3. Alterações nas propriedades reológicas durante o armazenamento – Eliana/Emb.(eliana.guarienti@embrapa.br)

- ◆ Foram analisados 14 parâmetros (de três análises: número de queda, alveografia, farinografia, segundo AACCI, 2010)

- ◆ **Classificação comercial de trigo:** de acordo com a IN 38, de 30/11/2010.

Classe	Número de queda (valor mínimo, em segundos)	Força de glúten (valor mínimo, em 10^{-4} J)	Estabilidade (tempo mínimo, em minutos)
Melhorador	250	300 ^e	14
Pão	220	220 ^{ou}	10
Doméstico	220	160 ^{ou}	6
Básico	200	100 ^{ou}	3
Outros Usos	Qualquer	Qualquer	Qualquer

Falling number



Alveógrafo

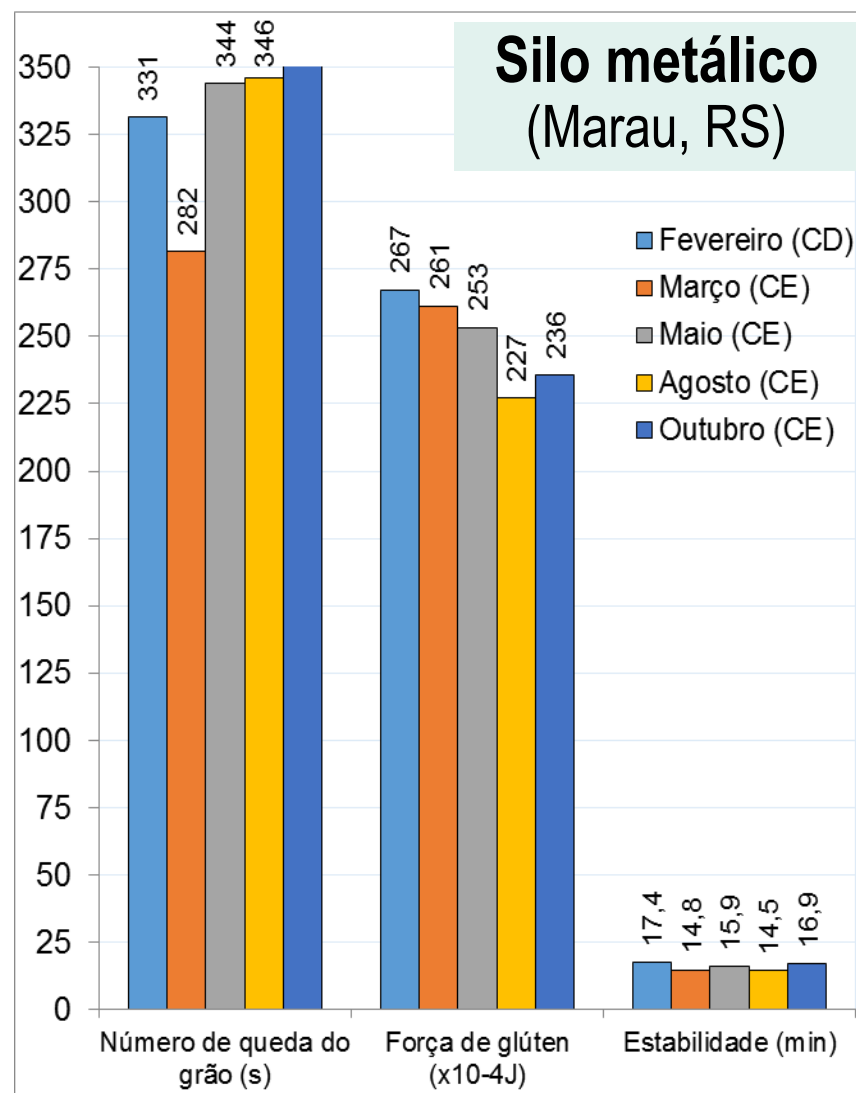
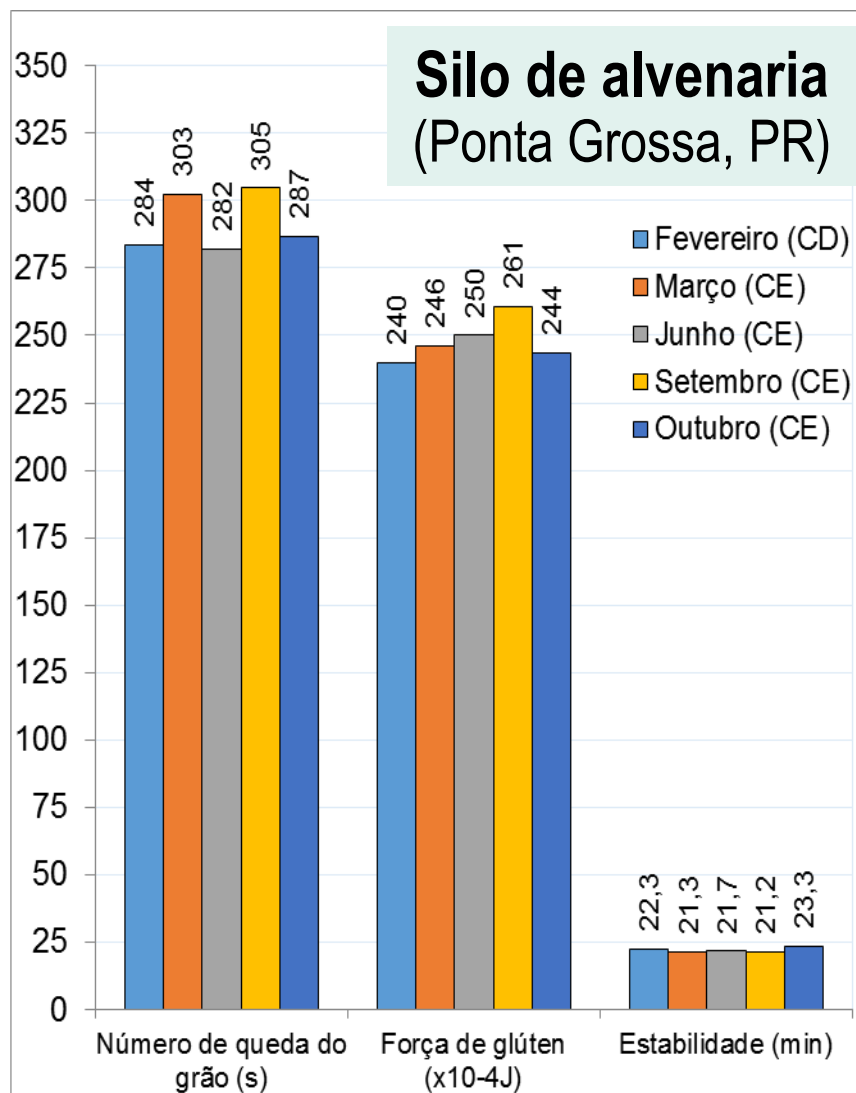


Farinógrafo



Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”

→ Parâmetros para Classificação Comercial (IN 38, 2010)



Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”

Ativ. 4.4. Efeito do armazenamento de trigo nos pães produzidos – Luiz Carlos/UPF(gutkoski@upf.br)

- ◆ Foram analisados 12 parâmetros, de duas análises: teste de panificação (ORO, 2013) e textura (em texturômetro TAXT.plus)

→ Principais resultados

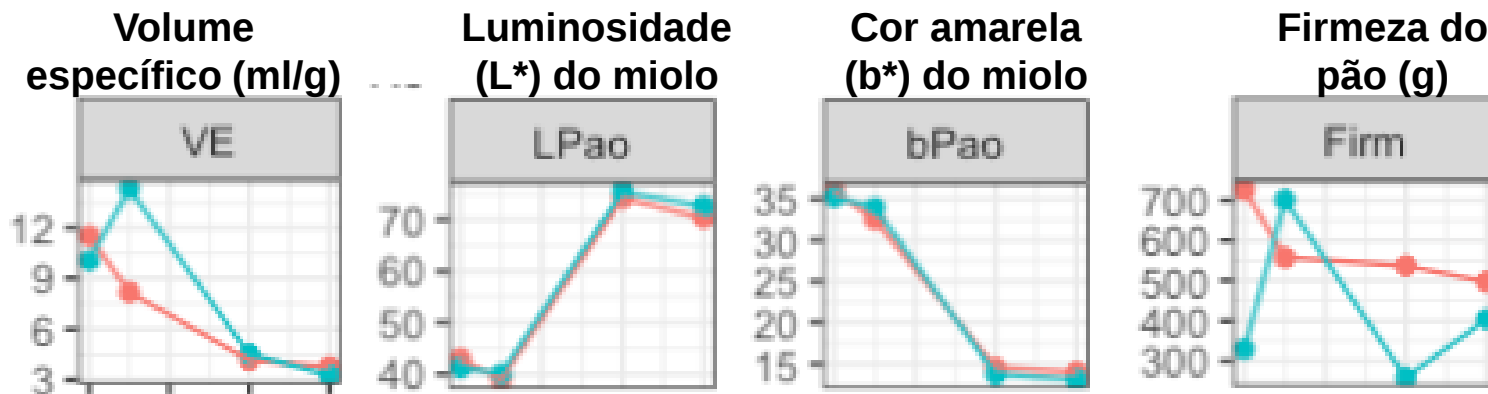
Silo de alvenaria
(Ponta Grossa, PR)

Silo metálico
(Marau, RS)

PG

MA

- Fevereiro (CD)
- Março (CE)
- Maio (CE)
- Agosto (CE)



Gráficos elaborados por Márcio Nicolau – Estatístico da Embrapa Trigo

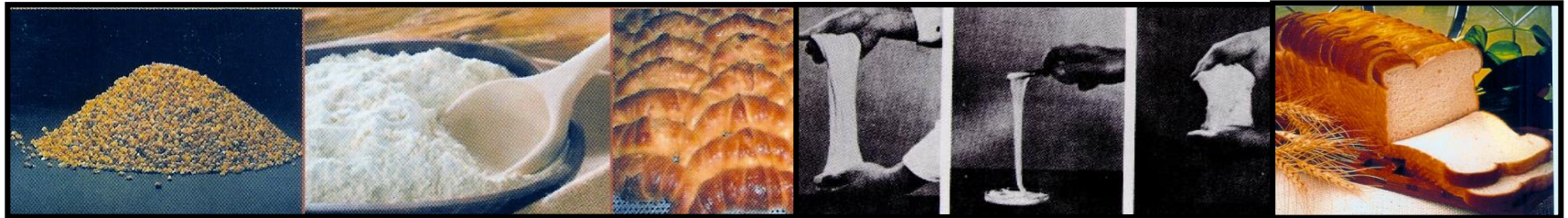
Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”

Pelas diferenças entre os resultados das análises :

- na recepção do trigo a ser armazenado (CD),
- no trigo armazenado (CEs), e,
- na sua expedição (CD), isto é, na saída do silo.



Estão sendo feitas estimativas das alterações qualitativas e quantitativas que ocorreram durante o armazenamento



Serão desenvolvidos modelos matemáticos preditivos para estimar perdas

Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”



Ativ. 5.1. Estabelecer modelos matemáticos para estimar as perdas quantitativas e qualitativas durante o armazenamento do trigo na região sul do Brasil –

Armando Kazuo Fujii/FEAGRI-Unicamp (afujii@feagri.unicamp.br)

- Os modelos matemáticos visam apontar projeções para a redução das perdas, através do controle dos processos envolvidos.

→ Esta etapa será realizada após a última coleta de dados e analisadas em software estatístico.

Ativ. 5.2. Valoração das perdas em trigo armazenado –

Juliana Fracarolli / FEAGRI-Unicamp (juliana.fracarolli@feagri.unicamp.br)

- A valoração baseia-se nos modelos estimados.

→ Será realizada após a última coleta e todos os dados terem sido analisados.



➤ Considerações finais

- A obtenção de amostras homogêneas foi um dos maiores entraves encontrados na pesquisa - embora todo o trigo fosse originário de Pato Branco-PR → grande variação entre as três repetições (em quadrantes e alturas diferentes dos silos) para alguns parâmetros.
- Assim, a amostragem é muito relevante neste tipo de estudo. Por exemplo: no caso dos resultados de pesticidas, em que o lote pode ser perdido por estar com limite de resíduo acima do permitido pela legislação.
- Os resultados do projeto possibilitarão perceber quais parâmetros mais variaram no armazenamento de trigo no período de 10 meses, quali e quantitativamente. E modelos matemáticos poderão ajudar na estimativa de perdas.



➤ Referências

AACC International. **Approved methods of analysis**. 11th ed. St. Paul, 2010.

ANVISA. Resolução RDC nº 14, de 28 de março de 2014. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. Acesso em: 24 nov. 2018. Disponível em:

<<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=31/03/2014&jornal=1&pagina=58&totalArquivos=104>>.

ANVISA. Resolução nº 90 de 18 out. 2000. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de pão. Disponível em: <http://200.198.201.69/legis/resol/2000/90_00rdc.htm>. Acesso em: 9 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 29, p. 2, 1 dez. 2010. Seção 1.

➤ Agradecimentos

- **A CONAB** pelo suporte técnico e financeiro ao projeto e ao **CNPq** pelo apoio.
- **Ao pessoal do Laboratório de Pós-colheita de Grãos, da Embrapa Trigo**: Antonio Sérgio Brizola de Oliveira, Ellen Traudi Wayerbacher Rogoski, Helena Araújo de Andrade, Paulo Rocha de Albuquerque, Pihetra Oliveira Tatsch e Rogério Delanora.
- **Aos funcionários e/ou pós-graduandos do Laboratório de Cereais, da UPF**: Tatiana Oro, Tânia Santeti, Bárbara Biduski.
- **Ao pessoal técnico dos silos**: CONAB (Ponta Grossa, PR) e Unnilodi (Marau, RS).

Palestra: “Perdas no Armazenamento de Trigo” – Equipe do Projeto “Redução de Perdas Quantitativas e Qualitativas no Armazenamento de Trigo”



Grata pela atenção!!!

Contato: martha.miranda@embrapa.br

(54) 3316-5810 – Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Projeto: Redução de Perdas
Quantitativas e Qualitativas
no Armazenamento de Trigo

