



V Seminário

Desafios da Liderança Brasileira no Mercado Mundial da Soja

19 e 20 de setembro de 2023

# Impacto da qualidade do grão sobre o farelo de soja, desempenho zootécnico e saúde de aves e suínos

**Prof. Andréa Machado Leal Ribeiro**

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS**





# A realidade do Nutricionista



15

# Valores nutricionais conferidos diariamente pelo nutricionista de monogástricos

	Current Specification		Units	Matrz 3,4k 2,75EM	
	Fr M Dsup 34-42 Min.	Max.		Min.	Max.
Matéria seca	0	100	%	0	100
Energia Metabolizável	3,2	100	Mcal/kg	2,75	100
Protein	18,40	100	%	13,73	100
Ether Extract	0,00	100	%		100
Linoleic Acid	1,02	100	%	1,31	100
Crude Fiber	0,00	100	%		100
Calcium	0,66	100	%	2,68	100
Total Phosphorus	0,00	100	%		100
Avail. Phosphorus	0,31	0,4	%	0,26	100
Mat. Mineral	0,00	100	%		100
Potassium	0,58	100	%	0,46	100
Chlorine	0,17	100	%	0,14	100
Manganese	0,00	1000	mg/kg		1000
Sodium	0,20	100	%	0,16	100
Zinc		1000	mg/kg		1000
Choline	1200,00	2000	mg/kg	1300,00	2000
Folate		100	mg/kg		100
ARG	1,15	100	%	0,58	100
GLY		100	%		100
SER		100	%		100

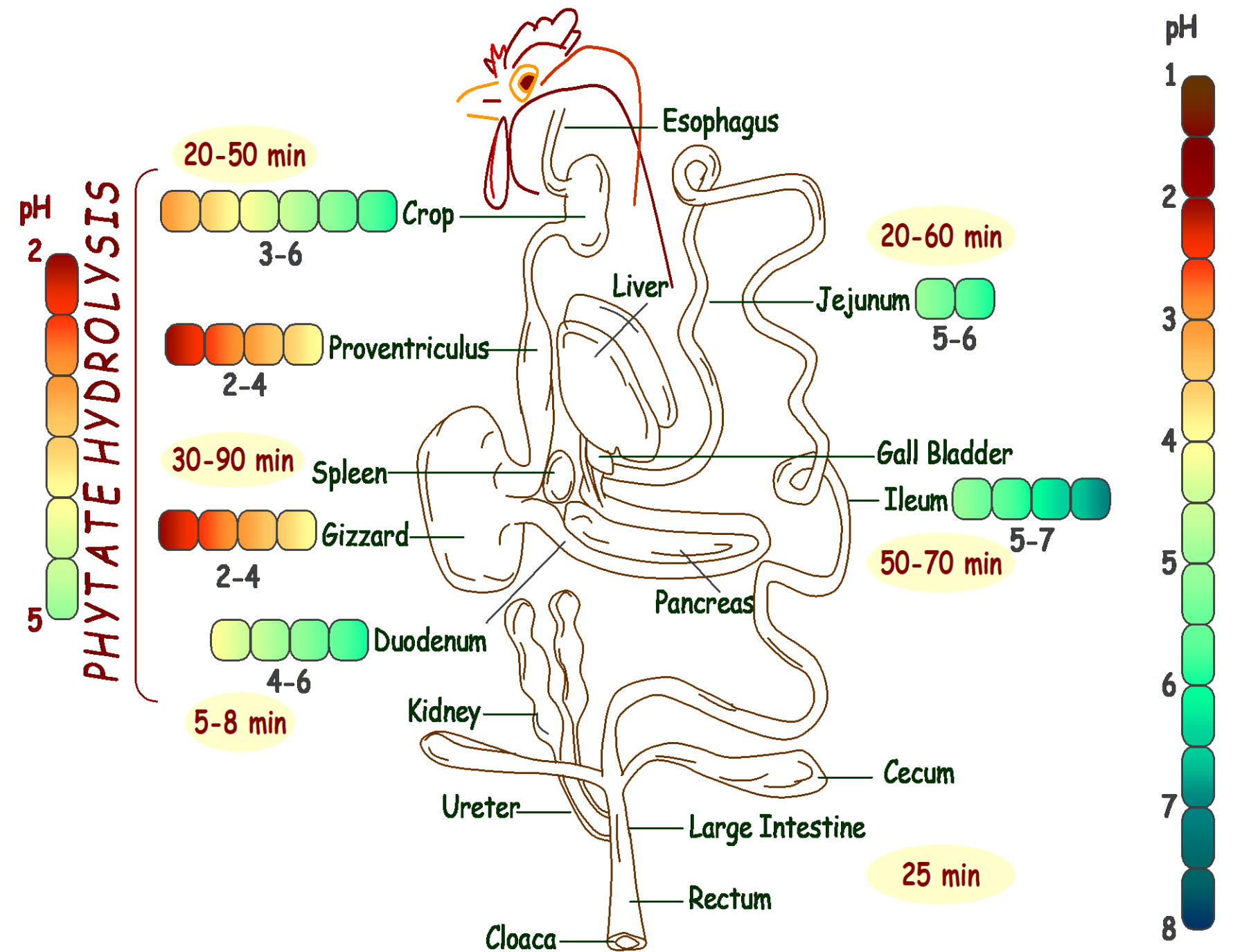
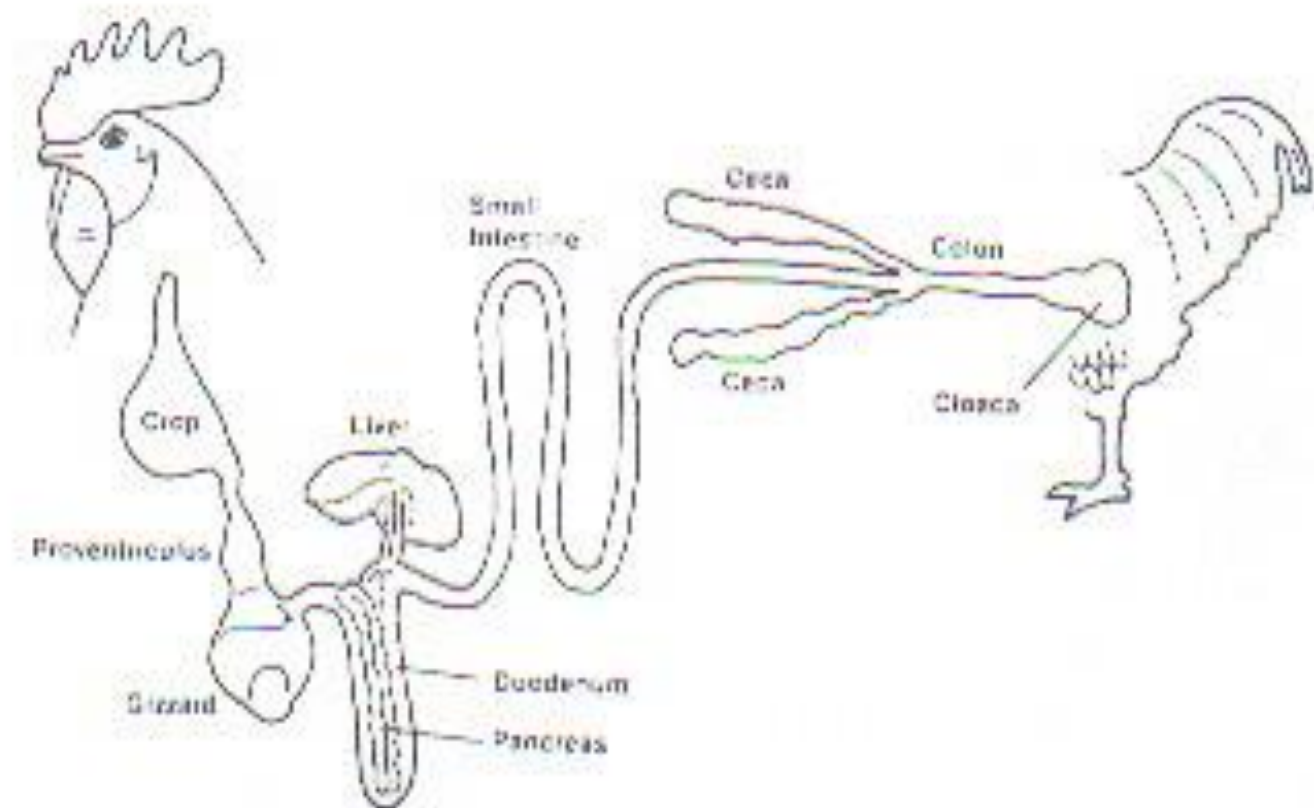
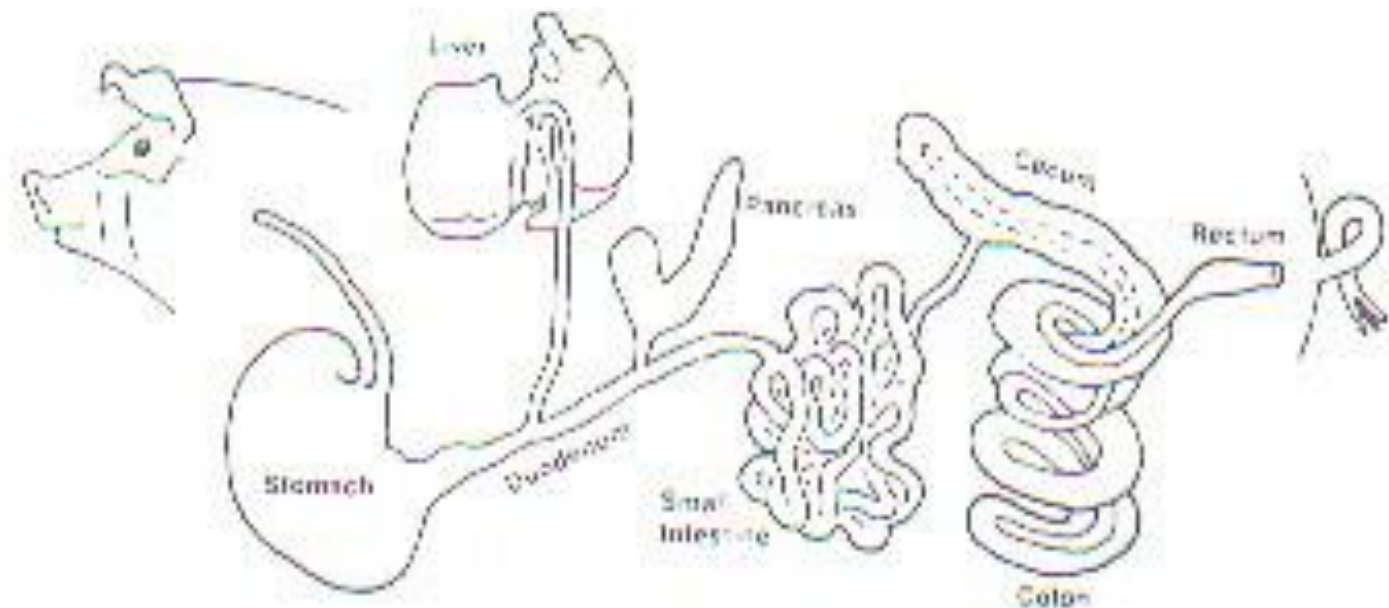
	Current Specification		Units	Matrz 3,4k 2,75EM	
	Fr M Dsup 34-42 Min.	Max.		Min.	Max.
GLY&SER	1,42	100	%	0,52	100
HIS	0,39	100	%	0,18	100
ILE	0,72	100	%	0,46	100
LEU	1,15	100	%	0,68	100
LYS	1,06	100	%	0,51	100
MET	0,42	100	%	0,24	100
CYS		100	%	0,00	100
Met+Cis	0,77	100	%	0,44	100
PHE	0,67	100	%	0,37	100
TYR		100	%		100
TAAA	1,22	100	%	0,67	100
THR	0,69	100	%	0,41	100
TRP	0,19	100	%	0,12	100
VAL	0,83	100	%	0,46	100



# Sistema gastrintestinal de aves e suínos

Adaptado de Riis e Jacobsen, 1969 e Hill, 1971a

Os diferentes segmentos do TGI conforme o pH ideal para ação das enzimas digestivas

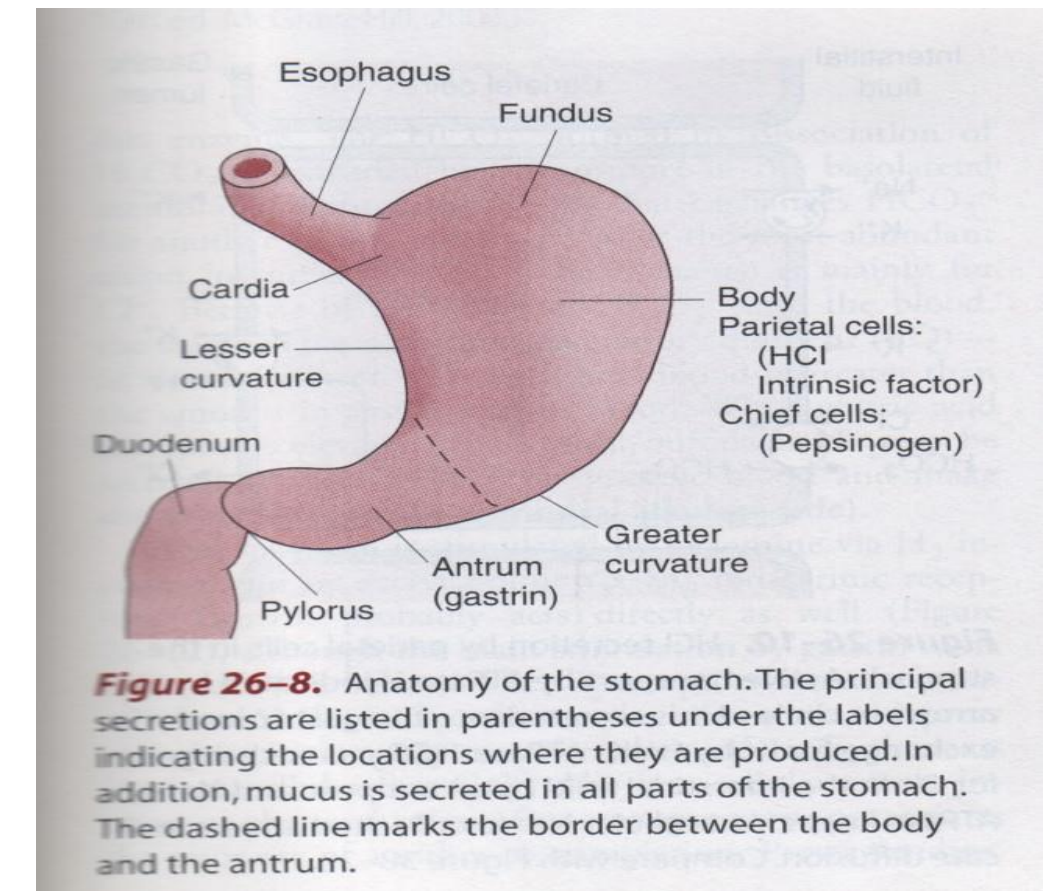
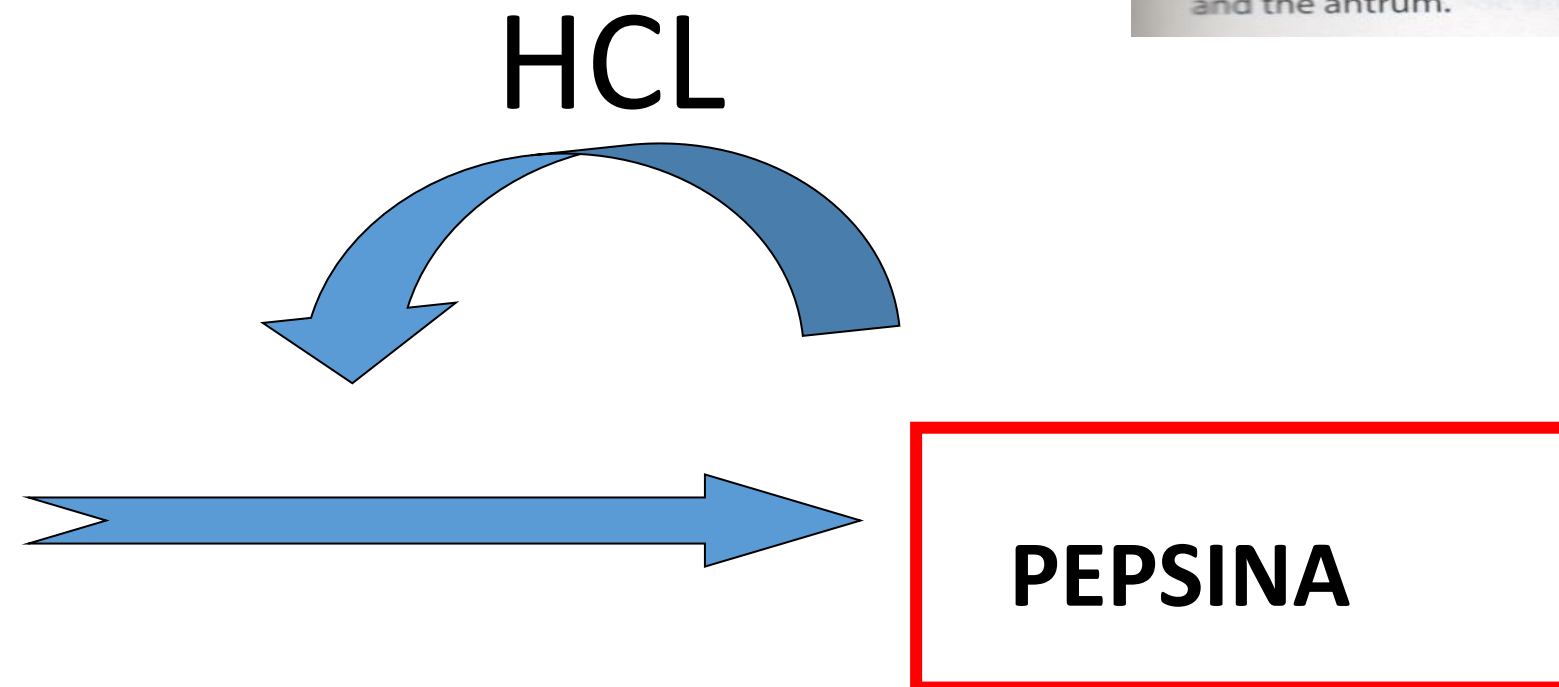


# Digestão das proteínas

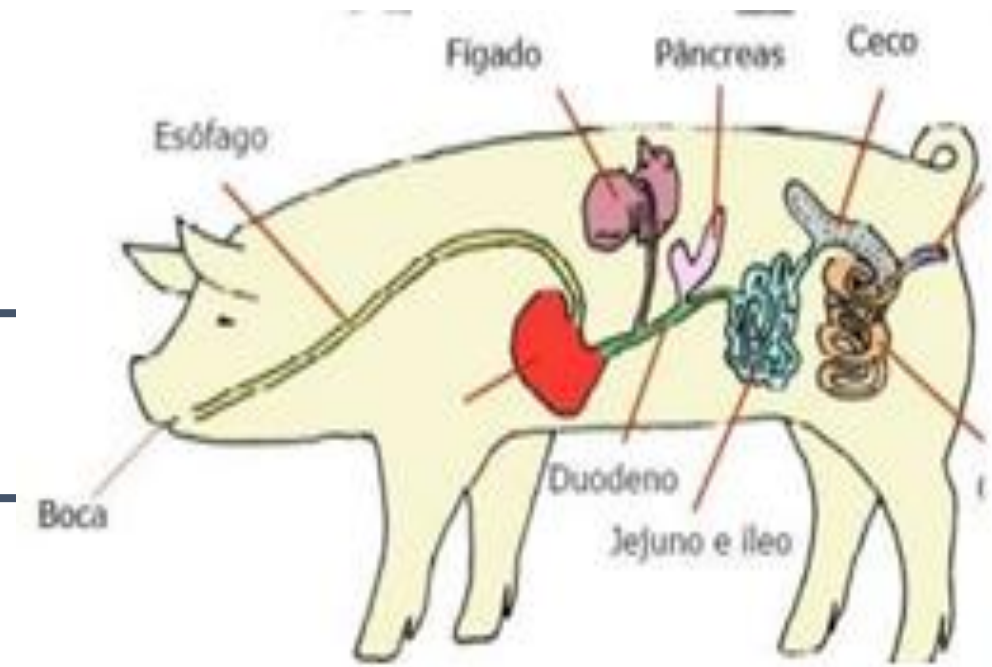
• (primeira etapa da Digestão): **estômago**

• Suco Gástrico:

- HCl
- Pepsinogênio



# segunda etapa da digestão das proteínas : intestino delgado (duodeno)



PROTEASES	ativador	função
<b>Tripsina</b> (tripsinogênio)	<b>enteroquina- se</b>	<b>quebrar AA basicos (ARG, LIS)</b>
<b>Quimotripsina</b> (quimotripsinogê- nio)	<b><u>Tripsina</u></b>	<b>quebrar AA aromáticos</b>
<b>Elastase (pro- elastase)</b>	<b><u>Tripsina</u></b>	<b>AA alifáticos</b>
<b>Carboxipepti- dase A e B</b>	<b><u>Tripsina</u></b>	<b>quebrar AA terminais</b>

# Soja crua ou sub-processada

- **Anti-tripsina** ou fator de Kunitz: enzima com 200 AA; inibe 1:1 a enzima tripsina
- **Fator “Bowman-Birk”** inibidor de quimotripsina

- **UREASE**: indicador simples, correlação positiva com anti-tripsina :

↓urease, ↓ anti-tripsina

**máximo sugerido: 0,2 (Butolo)**

**[0,05 a 0,2]**

**Bonaspetti e Penz (92): acima de 0,1 de urease já há comprometimento no desempenho de aves**



# Padrões de qualidade da soja e seu derivados

- ✓ Urease ou Atividade Ureática (Delta de pH)
- ✓ Solubilidade em KOH 0,2%
- ✓ PDI: Índice de dispersibilidade proteica em água

## O dilema do nutricionista:

Pouco calor:  
altas anti-tripsina e  
anti-quimotripsina



Excesso de calor:  
Baixa solubilidade proteica

# INATIVAÇÃO DE FATORES ANTI-NUTRICIONAIS

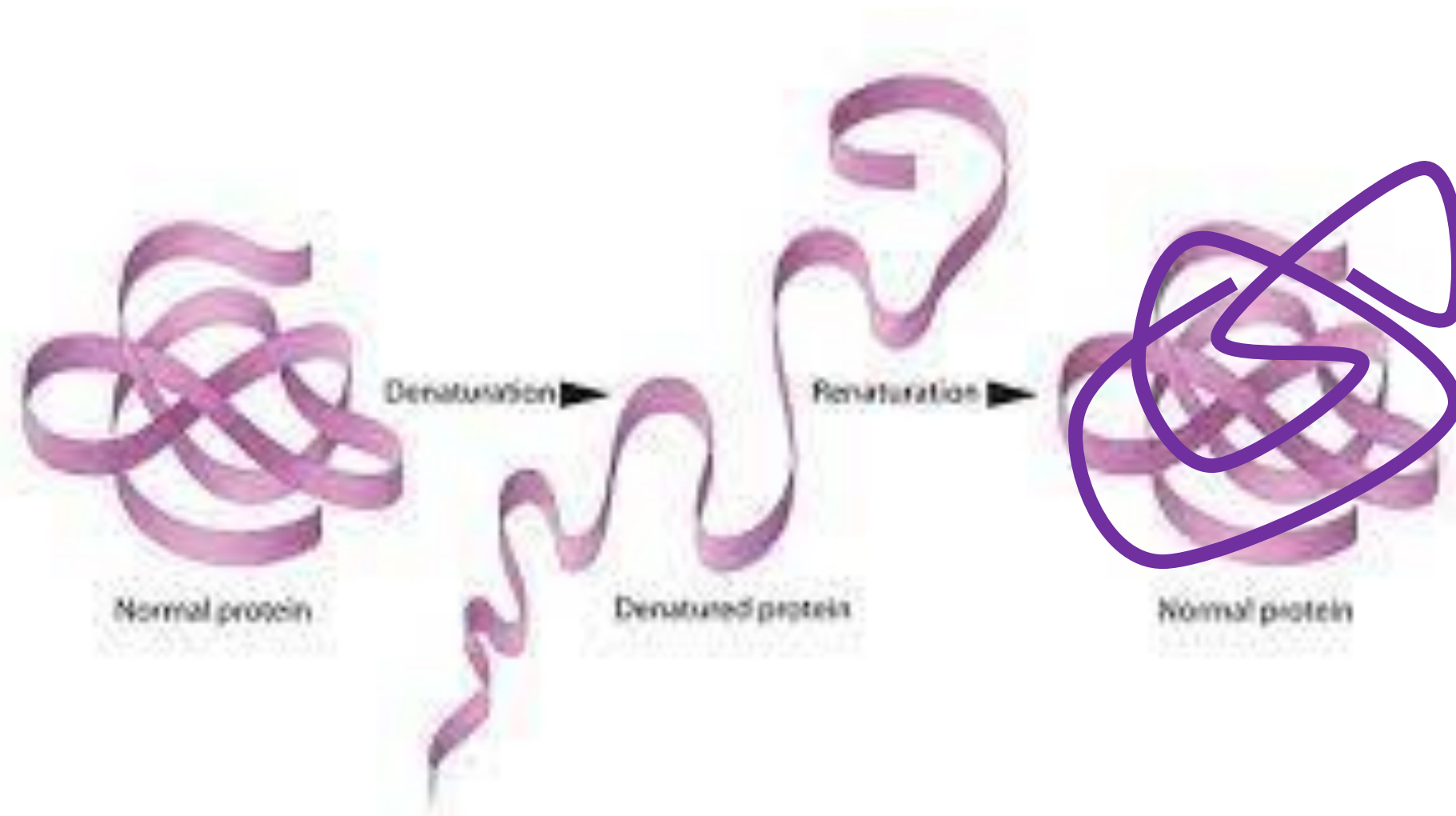


CALOR → DESNATURAÇÃO → SUPERAQUECIMENTO

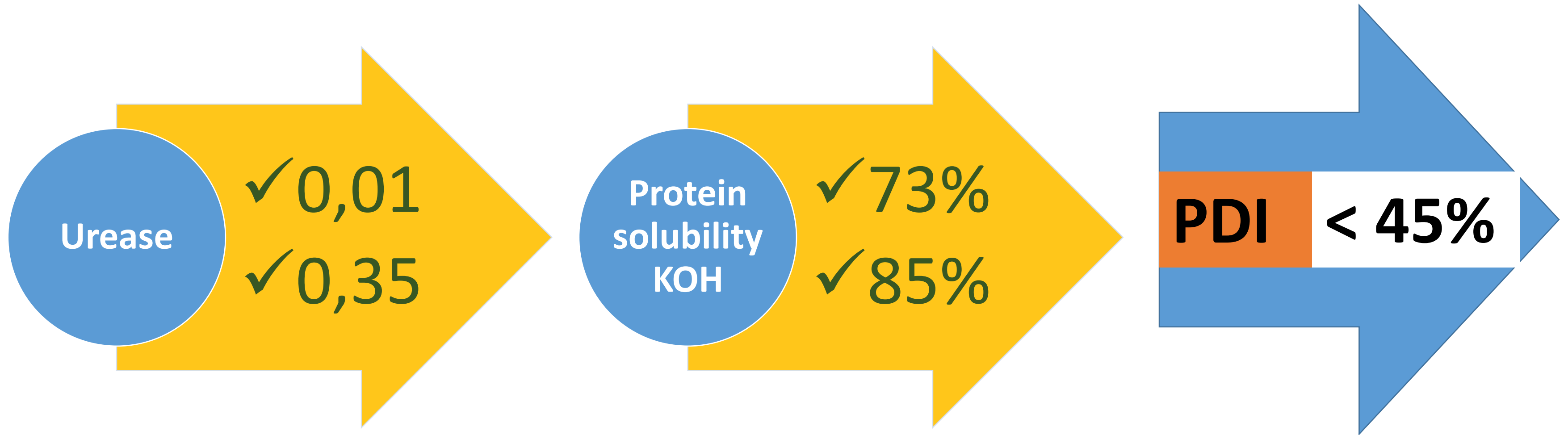


DIMINUIÇÃO DA SOLUBILIDADE

COMPLEXAÇÃO DA PROTEÍNA



# Padrões de qualidade do farelo de soja



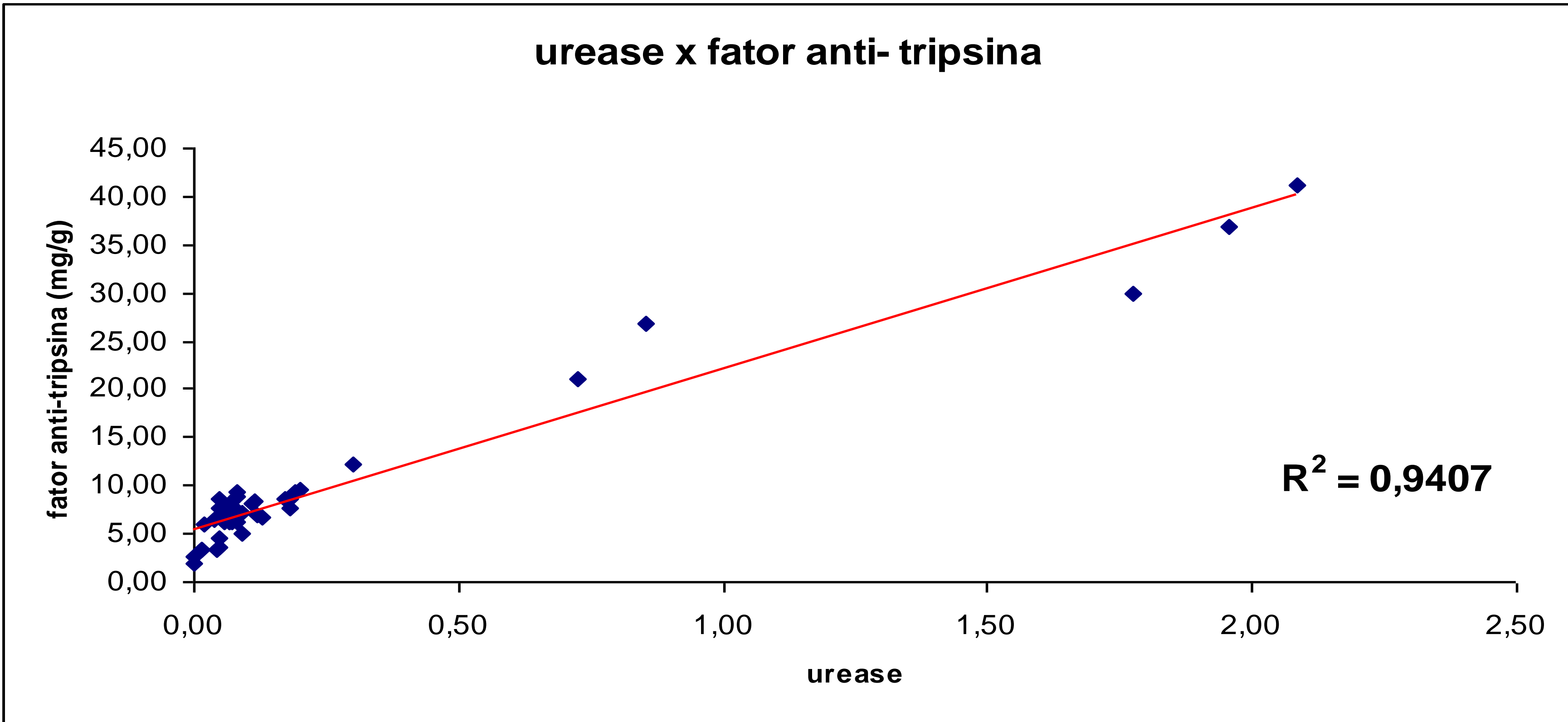
# Interpretação dos níveis de urease e solubilidade proteica em KOH

Classe	Atividade ureática
Muito Bom	0,01 – 0,06
Bom	0,07 – 0,19
Regular	0,20 – 0,29
Crítico	> 0,29

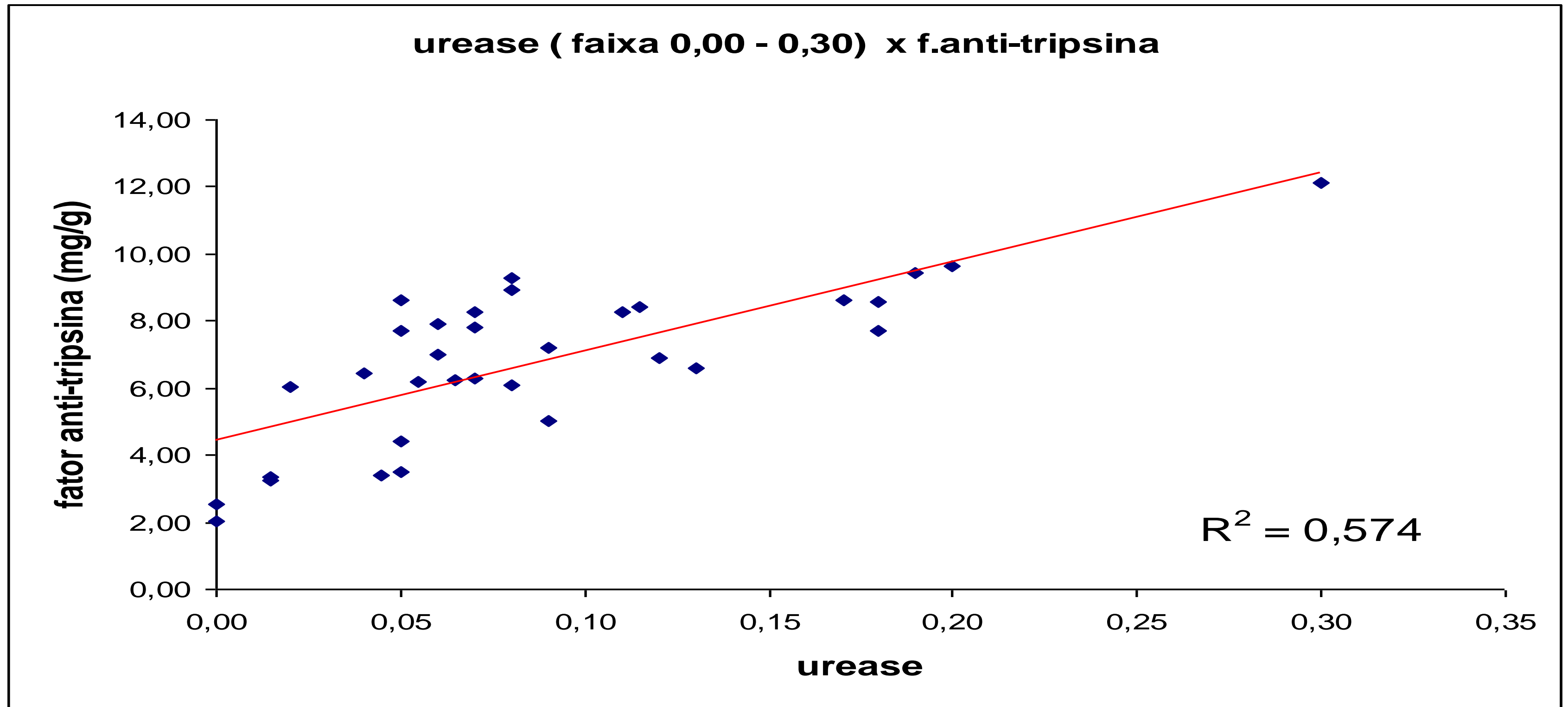
Classe	Solub. em KOH
Muito Bom	> 85%
Bom	> 80%
Regular	> 75%
Crítico	< 75%

(Parsons et al., 91) - solubilidade inferior a 74%, reflete a diminuição na disponibilidade de **lisina** para os animais

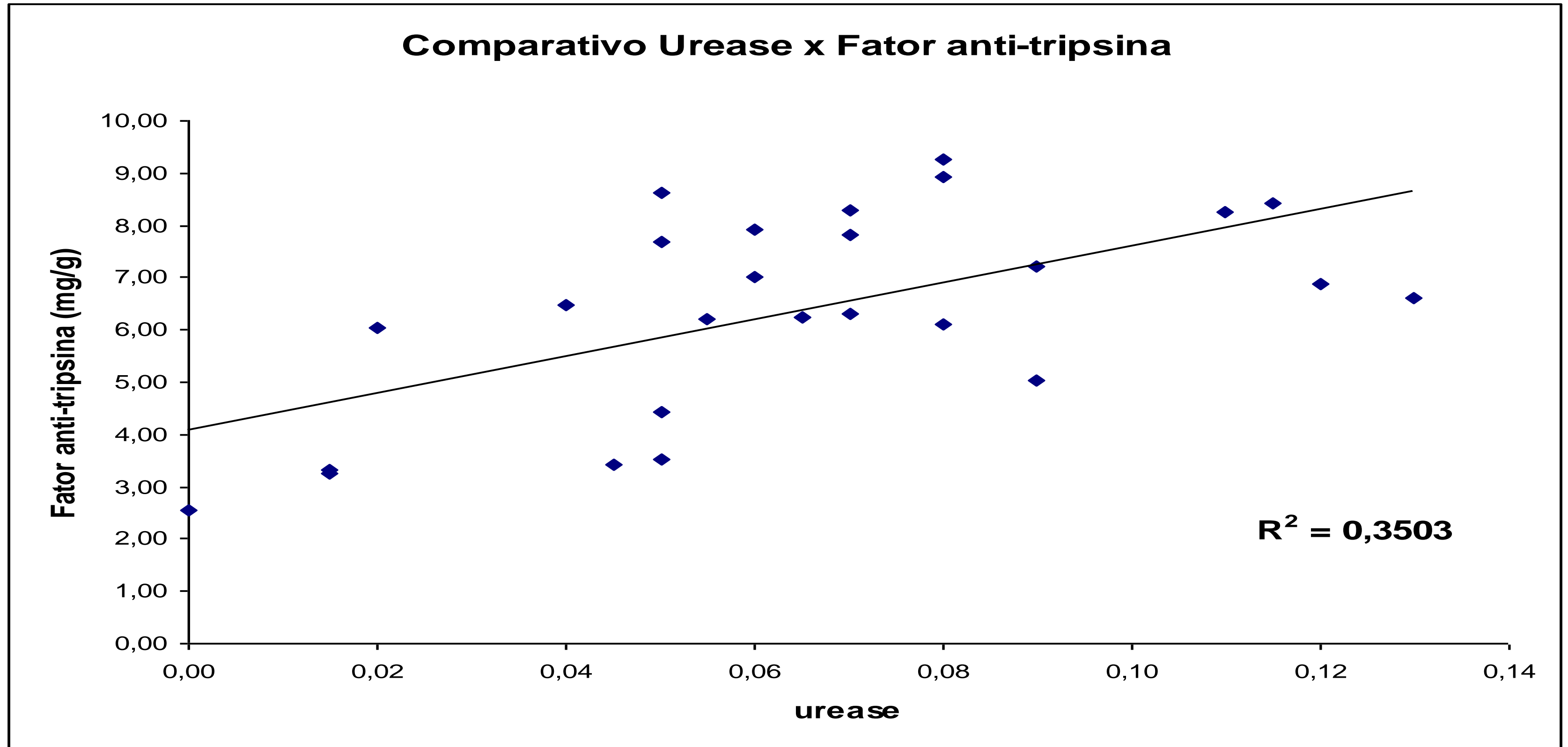
# Correlação entre os valores de urease e antitripsina



# Correlação entre os valores de urease e antitripsina



# Correlação entre os valores de urease e antitripsina



# Desempenho animal vs presença de fatores anti- nutricionais da soja





# O pâncreas das aves alimentadas com fatores anti-nutricionais da soja



# Componentes da fibra no Farelo de soja

## Farelo de soja

**44%**

**46%**

**48%**

**FB**

**%**

**8,1**

**6,4**

**4,7**

**FDA**

**%**

**11,2**

**8,8**

**6,4**

**FDN**

**%**

**15,5**

**12,3**

**9,1**

## Rafinose em Cultivares de Soja

Estação Experimental da COOPADAP São Gotardo,  
MG, 2006

Paula, S.A. de, 2007 - UFV

Cultivares	Rafinose (%)
CS 206 RR	1,11a
CS 73 RR	1,06a
CS 33 RR	1,05a
Balisa	1,03a
CS 132 RR	1,03a
CS 179	0,94b
CS 02 731	0,92b
CS 106 RR	0,89b
CS 95 RR	0,89b
CS 02 988	0,88b
CS 01 873	0,88b
CS 144 RR	0,88b
CS 186 RR	0,87b
Valiosa	0,87b
Garantia	0,83c
MSOY 8001	0,82c
MSOY 8787	0,81c
Silvania	0,80c
CS 02 884	0,79c
MSOY 8008	0,79c
CS 01 736	0,79c
CS 02 449	0,78c
CS 02 1026	0,77c
CS 821	0,77c
Elite	0,75c
MSOY 8585	0,74c
Vencedora	0,70d
CS 02 564	0,67d
Monarca	0,66d
CS 02 302	0,65d
CS 801	0,64d
MSOY 7878	0,63d
CS 02 521	0,58d
Luziania	0,54d

Cada resultado representa a média de três repetições.



**1,11%**



**0,54%**

## Estaquiouse em Cultivares de Soja

Cultivar	Estaquiouse (%)
MSOY 8787	3,14a
Monarca	3,09a
MSOY 8008	3,07a
Silvania	3,05a
MSOY 8585	2,83a
CS 02 884	2,82a
MSOY 8001	2,78a
CS 02 521	2,68a
CS 186 RR	2,65b
CS 801	2,58b
CS 02 1026	2,57b
CS 01 873	2,55b
Balisa	2,54b
MSOY 7878	2,54b
CS 02 564	2,53b
CS 02 302	2,52b
CS 206 RR	2,51b
Luziania	2,48b
Valiosa	2,47b
Vencedora	2,44b
CS 106 RR	2,44b
CS 821	2,41b
CS 01 736	2,41b
CS 95 RR	2,40b
CS 144 RR	2,40b
CS 02 731	2,38b
Garantia	2,38b
CS 02 449	2,32b
Elite	2,25b
CS 179 RR	2,20b
CS 73 RR	2,19b
CS 02 988	2,18b
CS 132 RR	1,88b



**3,14%**

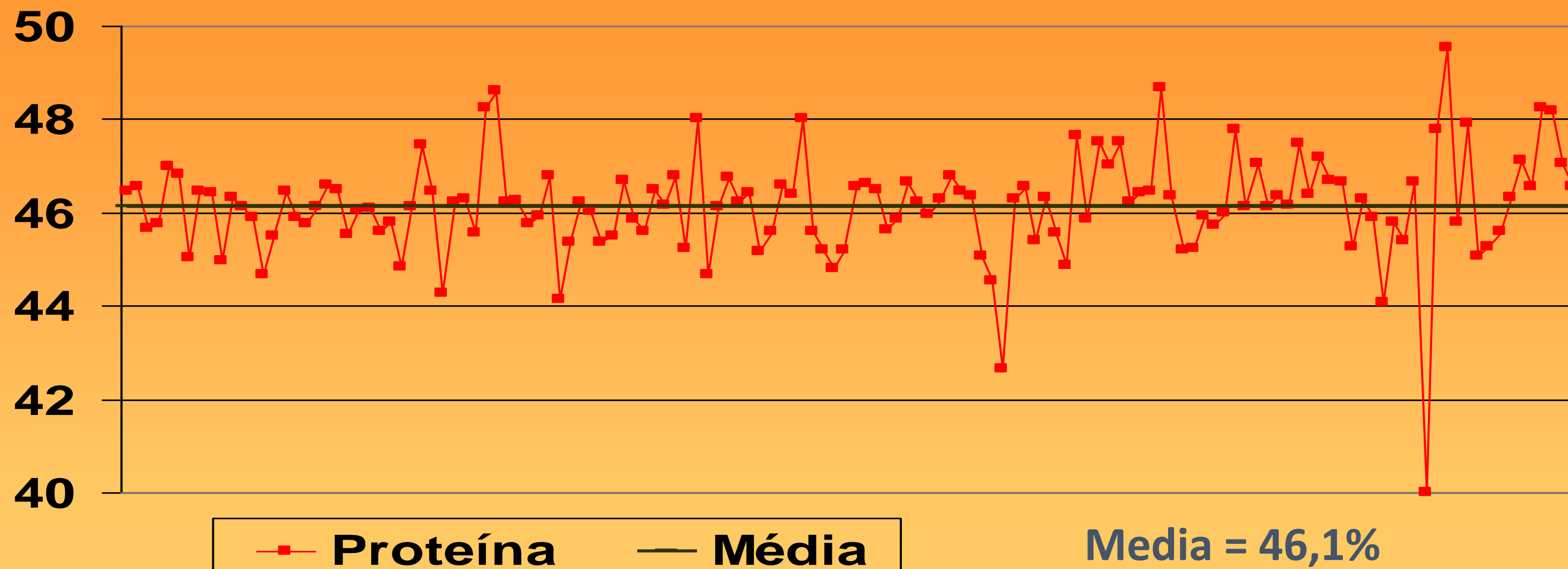


**1,88%**

Paula, S.A. de, 2007 - UFV

Cada resultado representa a média de três repetições

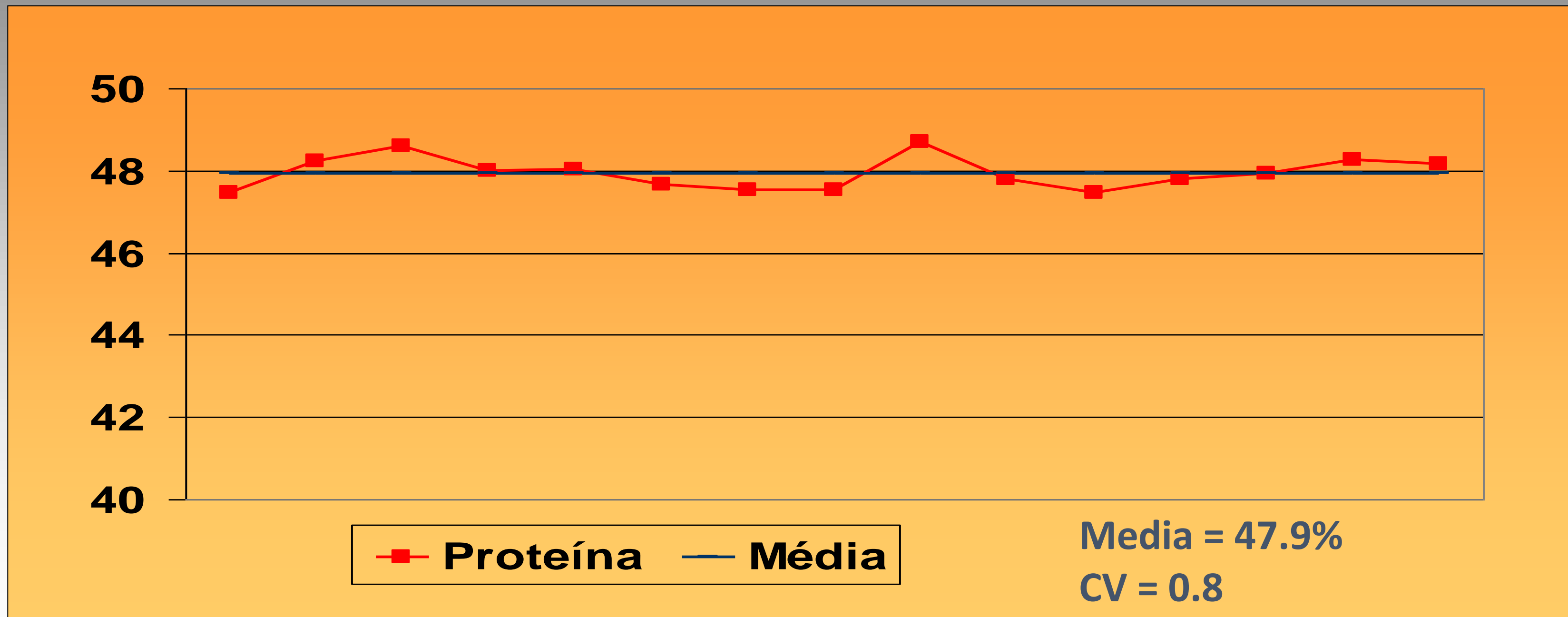
# Proteína do Farelo de Soja 46%



Media = 46,1%

CV = 2.4

# Proteína do Farelo de Soja 48%



A qualidade do grão e o impacto  
no desempenho dos animais

**Efeito da qualidade do farelo de soja  
no desempenho de frangos de 1 a 21 dias de idade: dieta  
com mesma EM/kg e mesma % PB**

<b>Trat.</b>	<b>Consumo (g)</b>	<b>Peso (g)</b>	<b>GP (g)</b>	<b>CA (g/g)</b>
<b>Soja 44</b>	<b>1101b</b>	<b>788 b</b>	<b>746 b</b>	<b>1,48 b</b>
<b>Soja 46</b>	<b>1104b</b>	<b>804 b</b>	<b>756 b</b>	<b>1,46 ab</b>
<b>Soja 48</b>	<b>1135a</b>	<b>838 a</b>	<b>794 a</b>	<b>1,43 a</b>
<b>P&lt;</b>	<b>0,05</b>	<b>0,003</b>	<b>0,005</b>	<b>0,003</b>

**Adaptado de Gerber, Penz y Ribeiro, 2004**



**Efeito da qualidade do farelo de soja  
na digestibilidade de frangos de 1 a 21 dias de idade:  
mesma EM/kg e PB**

Trat.	Energía		Materia Seca	
	3 a 7 días	28 a 35 días	3 a 7 días	28 a 35 días
Soja 44	76,4 b	79,5 b	70,6 b	71,7 b
Soja 46	76,7 ab	81,0 a	72,1 a	73,8 a
Soja 48	77,9 a	80,8 a	73,0 a	73,3 a
P<	0,04	0,01	0,003	0,02

**Adaptado de Gerber, Penz y Ribeiro, 2004**

Matéria Seca (MS), proteína bruta (PB), Fibra (FB), Gordura (EE), matéria mineral (MM), Atividade ureática (AU), solubilidade em KOH (Sol.KOH) e dispersibilidade proteica (DP) De 4 diferentes farelos de soja comerciais obtidos em Goiânia

Variáveis	Farelos de Soja Comerciais				p-valor	EPM <sup>1</sup>	CV <sup>2</sup> (%)
	A	B	C	D			
Composição Bromatológica							
MS	91,97	91,68	92,35	92,11	0,0773	0,1031	0,19
PB	46,53	45,15	45,17	46,61	0,7497	0,5996	5,57
FB	6,53	6,50	6,56	5,08	0,1617	0,2861	9,69
EE	0,68	0,60	0,61	0,74	0,9836	0,1123	6,53
MM	6,83	6,90	7,09	6,53	0,3371	0,1043	3,90
Análises de qualidade do processamento do farelo de soja							
AU	0,05a	0,03b	0,07a	0,03b	0,0044	0,0067	8,86
Sol.KOH	83,31	83,87	79,93	87,84	0,3585	2,7121	4,58
DP	37,86a	33,41b	26,87b	33,67b	0,0030	0,8075	3,47

<sup>1</sup>Erro médio padrão; <sup>2</sup>Coeficiente de variação. Letras minúsculas representam diferença significativa a (p<0,05) pelo teste de Scott-Knott.

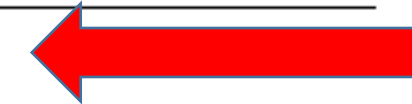
## EMAn de diferentes farelos de soja de marcas comerciais 2021, adquiridos na região de Goiânia

Tratamentos	EMAn aves de 15 a 21 d Kcal/kg
Farelo de soja A	2554 <sup>a</sup>
Farelo de soja B	2453 <sup>a</sup>
Farelo de soja C (79% sol)	2057 <sup>b</sup>
Farelo de soja D	2175 <sup>b</sup>
P value	0,008

Grãos avariados e farelo produzido

# Porcentagem média da incidência de fungos em grãos de soja bons e com defeitos nos diferentes níveis de classificação. (MT, 2015)

Defeitos	Infestados
Bons	82,00 c
Queimados	100,00 a
Ardidos	100,0 a
Mofados	100,0 a
Fermentados 1	97,70 b
Fermentados 2	100,0 a
Fermentados 3	100,0 a
Esverdeados	99,70 a
Germinados	99,50 a
Picados	96,00 b
Imaturos	97,50 b
Chochos	100,00 a
Amassados	100,00 a
Partidos	96,00 b
C.V.(%)	1,81



Médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5 % de probabilidade.

\*Fermentados 1, 2 e 3 (leve, parcial e grave, respectivamente). C.V. (%) Coeficiente de variação.

Dissertação Ramos (2019):

## Grãos de soja fermentados, ardidos e queimados: Implicações nas frações lipídica, proteica e bioativos

Tabela 3 - Composição proximal e atividade de água de diferentes defeitos de grãos de soja

Classificação dos grãos	Composição proximal			Peso de mil grãos (g)
	Proteínas (%)*	Lipídeos (%)	Cinzas (%)	
Sadio	33,59 ± 0,92 a	24,62 ± 0,22 a	5,07 ± 0,08 c	212,8 ± 0,3 a
Fermentado	32,38 ± 0,54 a	26,20 ± 0,61 a	5,10 ± 0,11 c	206,0 ± 0,3 b
Ardido	34,17 ± 0,53 a	22,15 ± 0,40 b	5,35 ± 0,05 b	203,9 ± 2,8 b
Queimado	33,55 ± 0,60 a	21,85 ± 1,54 b	5,62 ± 0,07 a	196,4 ± 0,8 c

\*Valor médio ± desvio padrão (n=3). Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05)

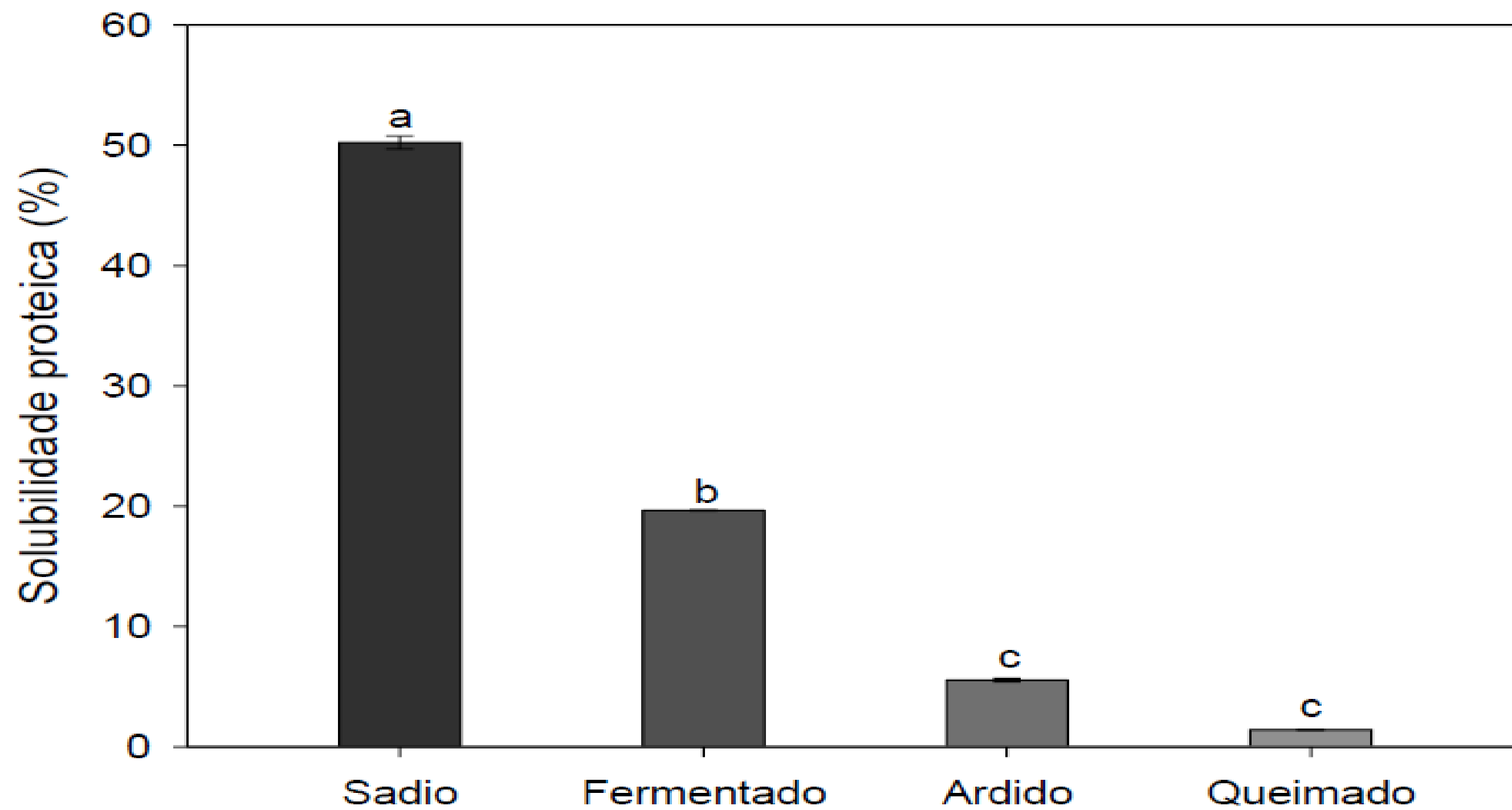


Figura 11 - Solubilidade proteica em grãos de soja com diferentes defeitos

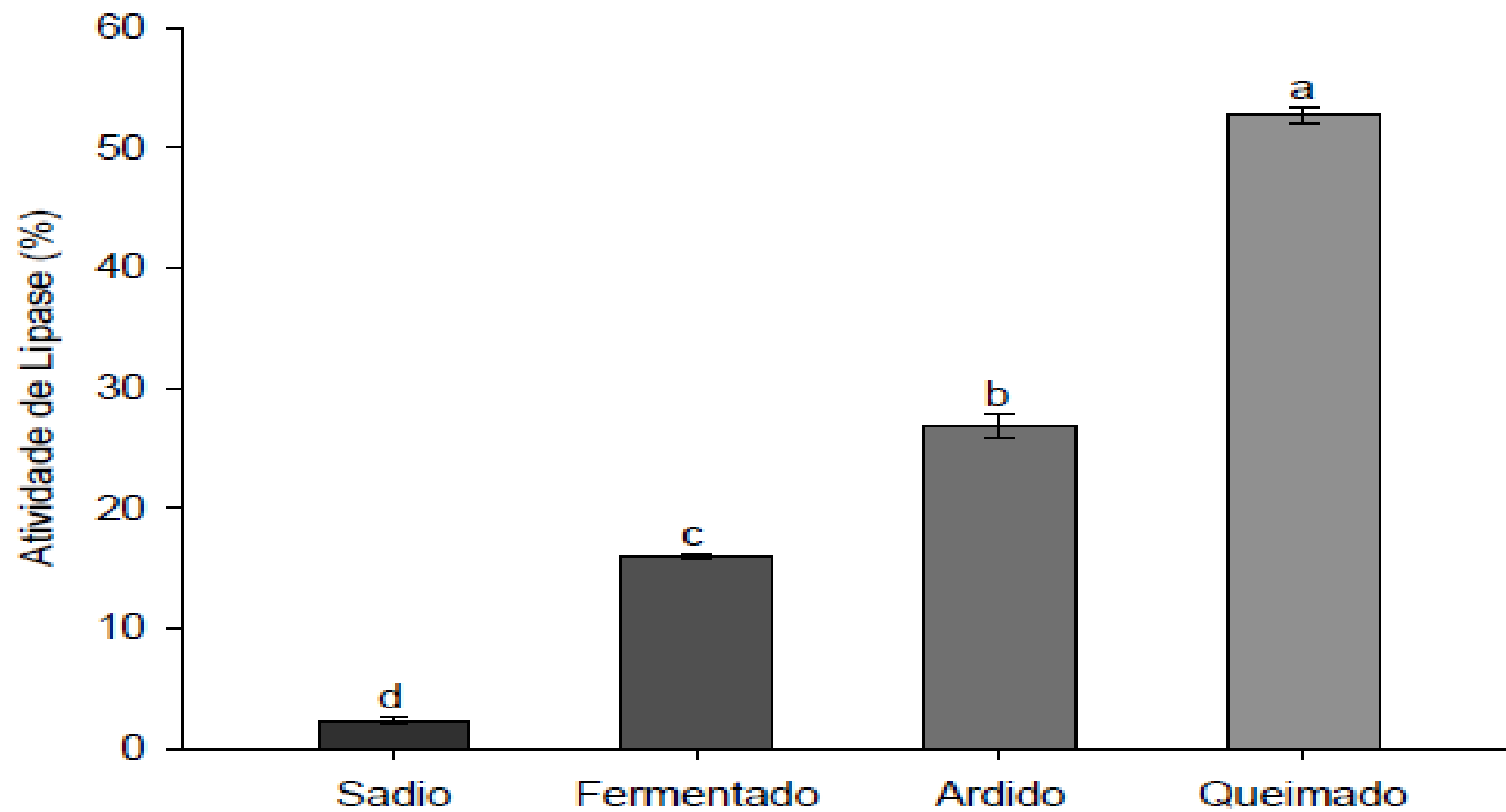
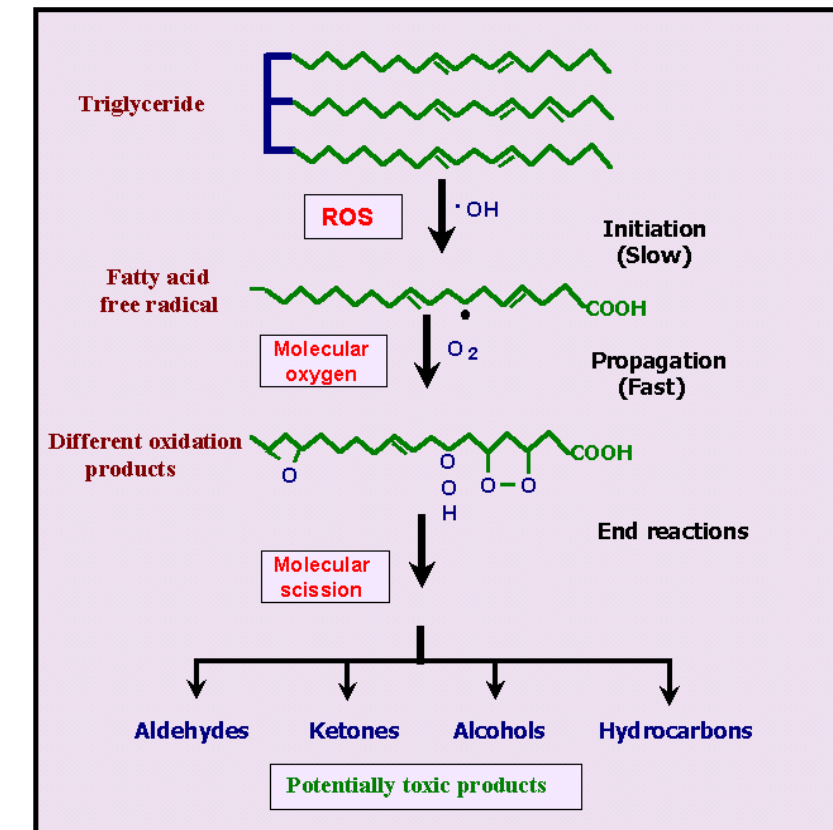


Figura 15 - Atividade da enzima lipase de óleos de diferentes defeitos de soja

#### MOLECULAR STEPS OF OXIDATIVE RANCIDITY





- **Os grãos de soja queimados foram o que mais interferiram nas propriedades do grão inteiro, com diminuição no teor de lipídeos, pH, proteína solúvel, rendimento de proteínas e algumas diminuições no perfil de isoflavonas e compostos fenólicos.**
- **Quanto ao óleo, nos grãos de soja queimados diminui o conteúdo total de óleo e aumentou a acidez, a atividade da enzima lipase e produtos tóxicos da oxidação da gordura.**

## Continuação

- **A utilização de grãos de soja com defeitos para extração e uso de óleo onera o processo de extração e refino, tendo em vista as propriedades tecnológicas e compostos bioativos analisados.**

DISSERTAÇÃO- Carvalho, 2019:

2 EXP: In vitro, In vivo

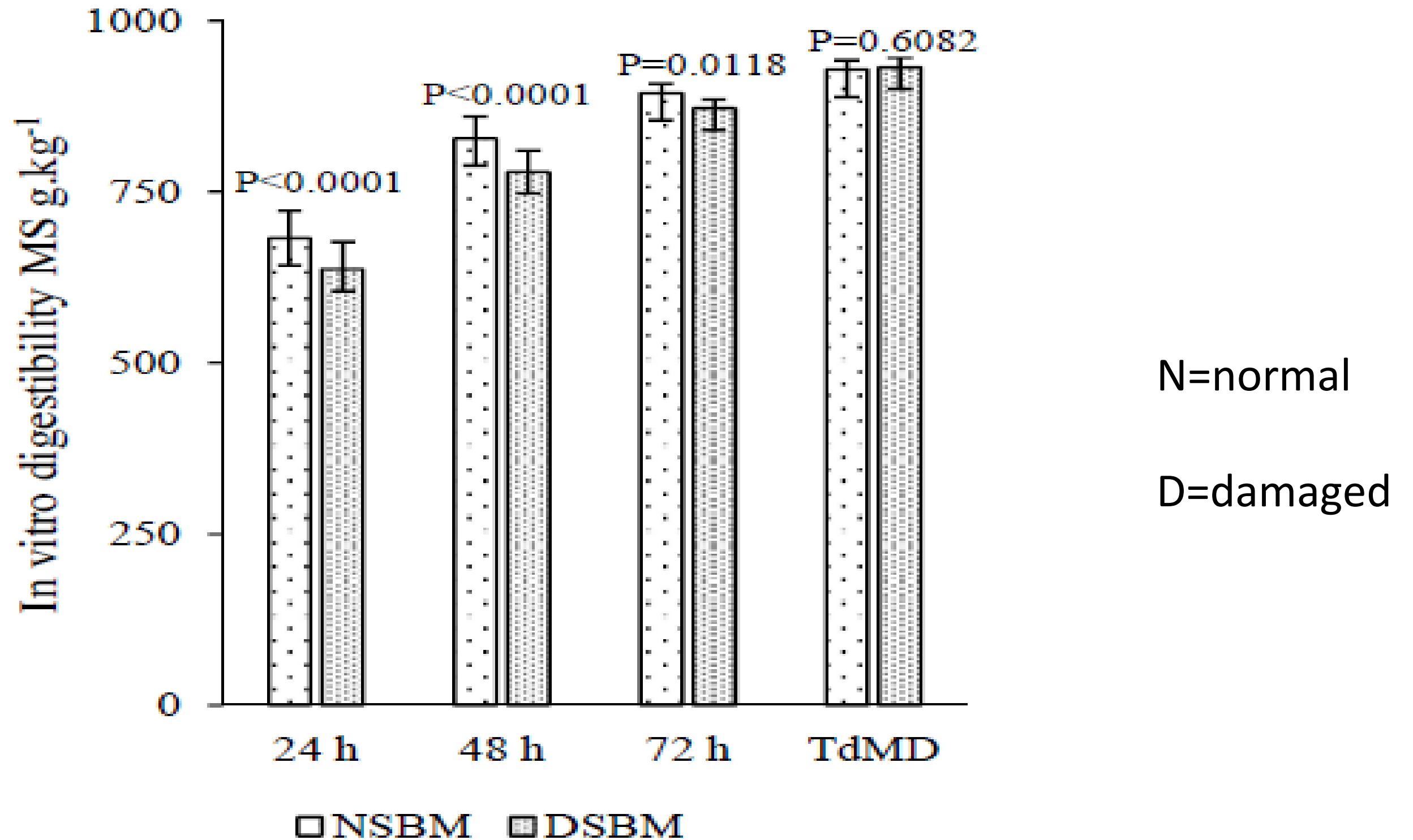
Farelo de soja proveniente de grãos avariados na dieta de ovinos confinados

Total de grãos avariados para obtenção do FS

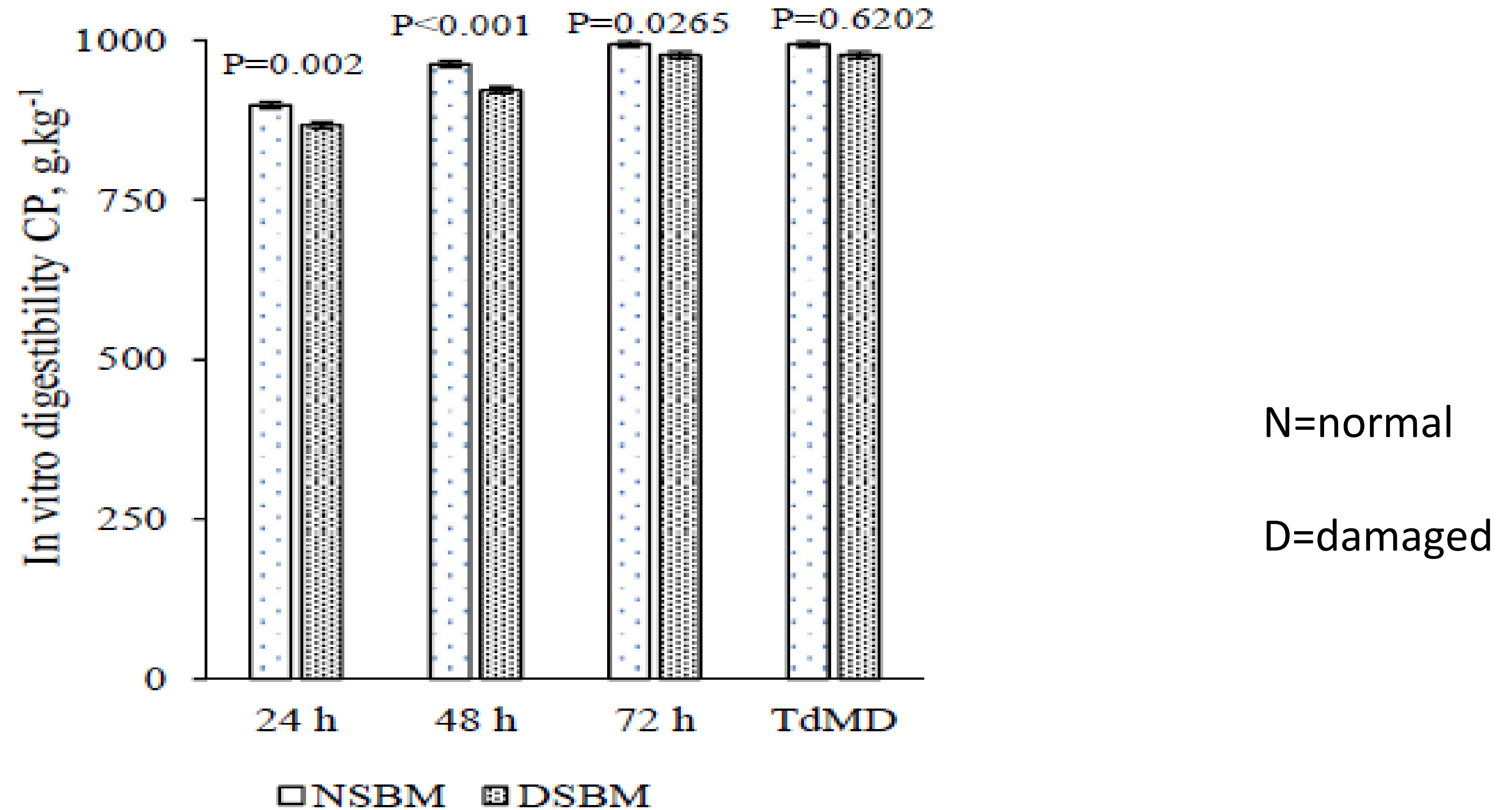
Type	Damaged (%)				Total* (%)	Broken and Dented Parties (%)	Foreign matters and impurities (%)
	Total Burnt and Burned	Maximum burned	Moldy	Fermented			
Out of Type	14	4,1	1,4	60,1	79,9	4,9	0,8

\* The sum of burned, burnt, moldy, fermented, germinated, damaged, immature and cunts.  
Source: Adapted from the industry classification report.

# DIGESTIBILIDADE In Vitro da Matéria Seca do FS



# DIGESTIBILIDADE In Vitro da PROTEINA do FS



## Conclusões

- A autora concluiu que o FS danificado afeta a microbiota do rumen.
- Com adição de HCl e pepsina, este efeito parece desaparecer

## Experimento 2 (CARVALHO, 2019)

In vivo

- Usou 14% de FS danificado vs padrão e não observou diferença de desempenho em 60 dias de medição. Dieta com 20% de silagem e 80% de concentrado para ovinos em terminação.  
(dieta com 15% de PB)
- Não observou diminuição da digestibilidade da DIETA.

Teor de umidade, proteína, óleo e atividade ureática do **grão de soja** com grãos avariados até o nível de 10%, oriundos do Paraná

<i>Teor de avariados (%)</i>	<i>Umidade (%)</i>	<i>Proteína (%)</i>	<i>Teor de óleo (%)</i>	<i>Atividade ureática</i>
0	12,4± 0.01 <sup>a</sup>	- 35,9± 0.01 <sup>b</sup>	22,7±0.06 <sup>b, c</sup>	+ 9,55±0.01 <sup>a</sup>
2	12,3± 0.10 <sup>a</sup>	36,3± 0.02 <sup>b</sup>	22,6±0.19 <sup>c</sup>	9,56±0.01 <sup>a</sup>
6	12,2± 0.04 <sup>a</sup>	36,3± 0.04 <sup>b</sup>	23,17±0.33 <sup>a</sup>	9,56±0.01 <sup>a</sup>
8	12,2± 0.05 <sup>a</sup>	36,3± 0.07 <sup>b</sup>	23,0±0.08 <sup>a, b</sup>	9,55±0.01 <sup>a</sup>
10	12,2± 0.05 <sup>a</sup>	+ 37,5± 0.06 <sup>a</sup>	22,7±0.09 <sup>c</sup>	- 9,56±0.01 <sup>a</sup>

Média±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si, ao nível de 5 % de significância pelo Teste de Tukey. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.



# Teor de umidade, proteína e gordura do **grão de soja** com grãos avariados até o nível de 10%, oriundos do MS

<i>Teor de avariados (%)</i>	<i>Umidade (%)</i>	<i>Proteína (%)</i>	<i>Teor de óleo (%)</i>
0	12,11± 0.05 <sup>b</sup>	36,3±0.01 <sup>b</sup>	24,2±0.35 <sup>a</sup> ←
2	12,12±0.02 <sup>b</sup>	36,9±0.18 <sup>a</sup>	22,9±0.78 <sup>b</sup>
6	12,17±0.06 <sup>a, b</sup>	36,8±0.25 <sup>a</sup>	22,5 ±0.26 <sup>b,c</sup>
8	12,27±0.09 <sup>a</sup>	36,7±0.16 <sup>a,b</sup>	22,4 ±0.05 <sup>c,d</sup>
10	12,23±0.04 <sup>a</sup>	36,8±0.11 <sup>a</sup>	22,0±0.24 <sup>d</sup> ←

Média±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si, ao nível de 5 % de significância pelo Teste de Tukey. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.

# TEOR DE PROTEÍNA DO **FARELO DE SOJA** COM GRÃOS AVARIADOS ATÉ O NÍVEL DE 10%, ORIUNDOS DO PARANÁ E MS

<i>Teor de avariados (%)</i>	<i>Teor de Proteína (%)</i>	
	Paraná	Mato Grosso
0	46,7±0.27 <sup>c</sup>	45,9±0.06 <sup>d</sup> ←
2	46,7±0.34 <sup>c</sup>	46,0 ±0.04 <sup>c,d</sup>
6	47,3±0.35 <sup>b</sup>	46,0±0.04 <sup>c</sup>
8	47,5±0.07 <sup>b</sup>	47,2±0.07 <sup>b</sup>
10	48,1±0.33 <sup>a</sup>	47,5±0.20 <sup>a</sup> ←

Média±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si, ao nível de 5 % de significância pelo Teste de Tukey. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.


## Conclusão TCC, Bordinassi (2018)

- É aconselhável que o teor de grãos avariados não seja maior do que o estabelecido pela legislação (máx 8% avariados), pois pode ocorrer modificações nos teores de proteína e de óleo, com aumento de acidez.
- Apesar do aumento da proteína à medida que aumenta o percentual de grãos avariados, os processos degenerativos podem levar à formação de compostos nitrogenados não proteicos, que são quantificados indevidamente por análise de Kjeldahl com consequências negativas no campo.
- Os maiores teores de proteína encontrados no farelo precisam ser melhor investigados quanto a sua natureza e seu valor nutricional.

Trabalho da UFMT (Salles, S. G), 2022

*Farelo de soja oriundo de grãos avariados na alimentação de aves e suínos*

Avarias	Normal	Lote 2
Queimados		18,2
Germinados		0
Picados de insetos		0
Mofados		1,4
Fermentados		60,1
Total	Dentro do limite da IN11/2007	79,7



# Resultados principais

- **EXP 1: FRANGO DE CORTE até 42 dd**

Uso de até 16% de grãos avariados ( FS no nível de 43 a 26% de inclusão na ração cf idade ave)

16% desses valores: 7 a 4 % de FS na dieta provindo de grãos avariados

Sem diferença estatísticas nas principais respostas zootécnicas entre tratamento com FS normal x FS de grãos avariados

- **EXP 2: SUÍNOS em crescimento/terminação - 63 a 124 dias de idade**

Uso de até 16% de grãos avariados ( FS no nível de 20 a 10% de inclusão na ração cf idade suíno)

16% desses valores: 3 a 1,6% de FS na dieta provindo de grãos avariados.

Houve melhora nas respostas CR,GP e CA com maiores níveis de FS de grãos avariados, com aumento de vilosidades duodenais e diminuição dos vilos no jejuno e ileo !!!???



## EXP 3: outro lote de farelo de soja - Lote 3 -frangos de corte até 42 dd Até 32% de FS provindo de grãos avariados (13 a 8% de FS avariado)

Avarias	%
Ardido	81,8
Fermentado	16,9
Mofado	1,4
Umidade	12,9
<b>Total</b>	<b>98,7</b>
FB (%)	8,2 <sup>a</sup> (padrão) vs 6,4 <sup>b</sup> lote avariado
Cz (%)	6,6 <sup>a</sup> vs 5,9 <sup>b</sup>

- Nenhuma diferença estatística em desempenho, rendimento de carcaça, vilosidades intestinais ou parâmetros bioquímicos .

## EXP 4: Digestibilidade da dieta usando o lote 3, em frangos de corte

Trat	CDPB	CDMS	CDEM
<b>0</b>	<b>77,4</b>	<b>69,6</b>	<b>73,3</b>
8	73,6	66,9	69,8
16	76,2	72,3	74,8
24	75,4	75,6	77,9
<b>32</b>	<b>66,0</b>	<b>63,0</b>	<b>66,2</b>
<b>P</b>	<b>0,07</b>	<b>0,11</b>	<b>0,11</b>

- Notar, a digestibilidade não é do FARELO DE SOJA. É da DIETA que contém entre 13 e 8% de FS.
- Mesmo assim, os números estão nos mostrando alguma coisa!



# EXP 5: suínos de 0 a 100% do FS vindo do Lote 3

(81,8% de ardidos, 98,7 de avariados)

- Nenhuma diferença estatística em desempenho, vilosidades intestinais ou parâmetros bioquímicos.
- Nenhuma diferença em digestibilidade ( de novo, digestibilidade da dieta, não do ingrediente!)





## EXPs 6,7,8

- **Dieta controle: Óleo de soja padrão (Acidez 2,21%)**
- **4 níveis de substituição :25, 50, 75 e 100% óleo de soja (Acidez 13,53%)**
  
- **Dieta controle: Óleo de soja padrão (Acidez 1,85%) + FS padrão**
- **Óleo de soja (Acidez 5,25) + FS com 62,1% de avarias (50,3% fermentado, 10,8% ardido e 1% de picado)**

- Nenhuma diferença entre tratamentos foi observada



# Minhas considerações sobre os trabalhos da UFMT

- Os problemas da nutrição nunca aparecem sozinhos. Para aparecerem é porque há deficiências muito grandes ou há somatório de fatores.
- Baixa qualidade da soja + micotoxinas no milho + calor + contaminação bacteriana + PNAs + aminas biogênicas+ problema de incubatório + ...

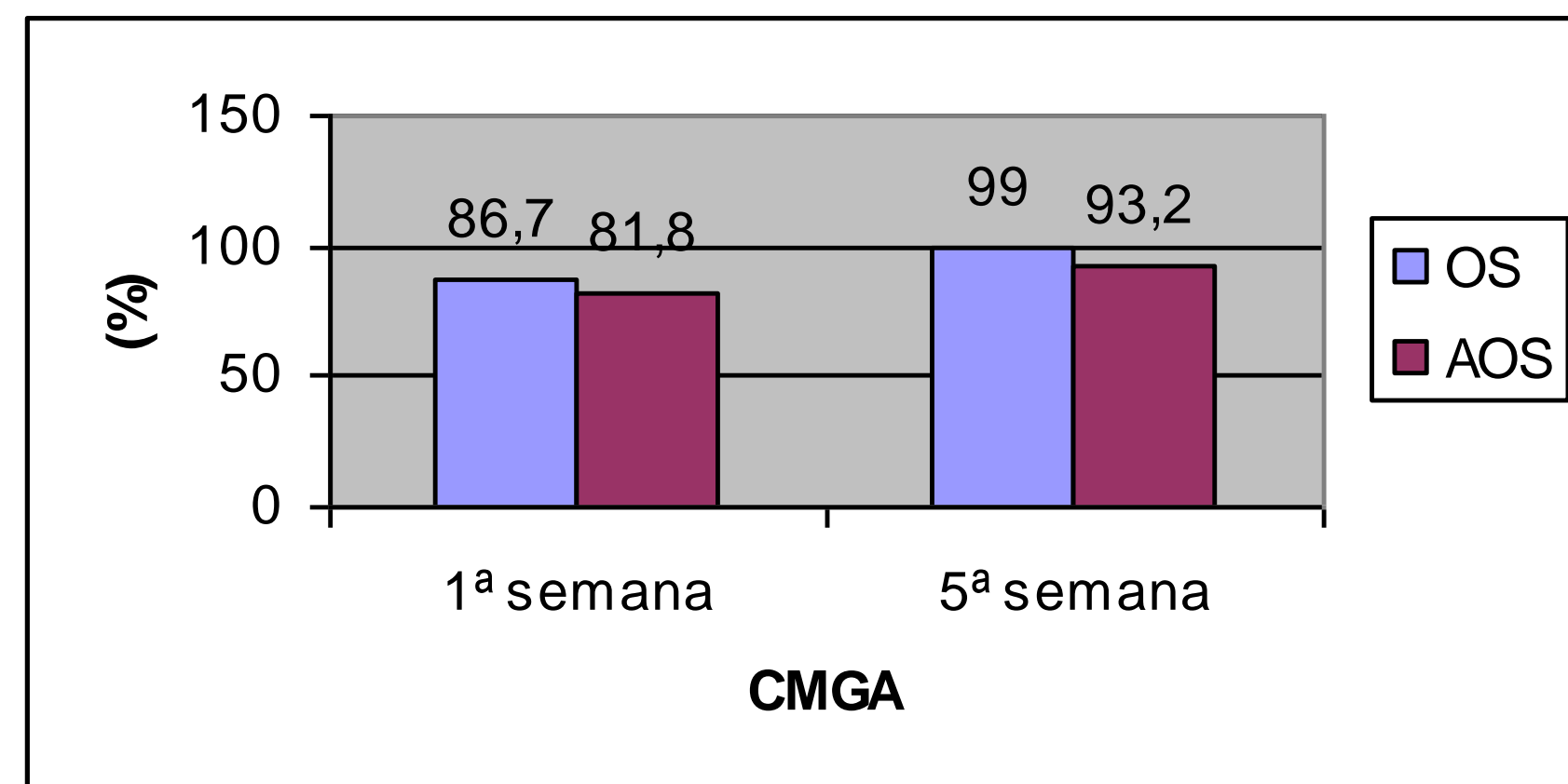
- Para se avaliar digestibilidade de ingrediente é necessário o uso de outras metodologias mais apropriadas (Matterson et al. 65, Campbell et al. 1983, Adeola, 2001).
- Do contrário, a pequena quantidade do ingrediente incluído na dieta dificilmente é percebida.



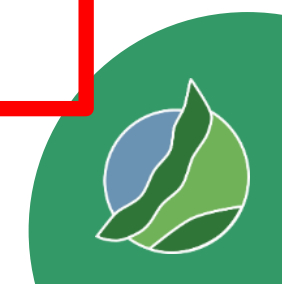
# Uso de óleo ácido (soapstock, óleo acidulado) na dietas de aves e suínos

Metabolizabilidade (CMGA) do óleo ácido comparado ao óleo original em frangos de corte

	Óleo de soja	Óleo ácido
Ácidos graxos livres (%)	0,1 a 1,0	64



Independentemente da idade, a relação entre OS e AO é de 93%



# Considerações finais

- Os produtos a partir dos grãos de soja devem ser processados adequadamente afim de obtermos ingredientes de qualidade. O calor é um fator de preocupação, pois tem “janela” estreita.
- Farelos de soja oriundos de grãos de soja avariados tendem a produzir pior desempenho animal, porém...
- O efeito é aditivo e há falta de trabalhos que quantifiquem essa perda.
- Os trabalhos recentes apresentam problemas metodológicos para essa quantificação.



# Considerações finais

- Parte da queda de desempenho animal é devida à falta de ajuste na composição dos ingredientes.
- Aves são mais sensíveis do que suínos (principalmente frango griller), pois os suínos contam com um auxílio que é a digestão fermentativa (microbiana).
- Vários são os trabalhos encontrados na literatura afirmando que, apesar de muito próximos em análise bromatológicas, a soja americana é melhor do que a brasileira em solubilidade, tem maior nível de AA essenciais e menos fibra (Thakur & Hurburgh, 2007; Park et al, 2002; Coca-Sinova et. Al., 2008).



V Seminário  
Desafios da Liderança Brasileira no Mercado Mundial da Soja  
19 e 20 de setembro de 2023



# OBRIGADA!

Andréa Machado Leal Ribeiro  
aribeiro1030@gmail.com



## Morfometria intestinal de suínos em terminação alimentados com farelo de soja proveniente de grãos com diferentes percentuais de grãos avariados

% de avarias	Duodeno			Jejuno			Íleo		
	Vilo $\mu\text{m}^1$	Cripta $\mu\text{m}^2$	Vilo:Cripta <sup>3</sup>	Vilo $\mu\text{m}^4$	Cripta $\mu\text{m}^5$	Vilo:Cripta <sup>6</sup>	Vilo $\mu\text{m}^7$	Cripta $\mu\text{m}^8$	Vilo:Cripta
0	469.40	94.86	4.95	280.07	41.09	6.82	274.91	45.46	6.05
4	504.74	109.03	4.63	244.78	48.71	5.02	310.85	50.91	6.11
8	615.17	102.33	6.01	275.15	45.54	6.04	257.83	47.63	5.41
12	639.84	123.96	5.16	233.71	51.24	4.56	295.82	47.82	6.19
16	733.61	121.20	6.05	222.28	52.48	4.24	211.04	42.32	4.99
Média	592.55	110.28	5.36	251.20	47.81	5.34	270.09	46.83	5.75
CV	4.06	3.62	5.13	5.71	6.11	9.44	8.13	5.51	10.51
Linear	<0.001	<0.001	0.0003	0.0007	0.0008	0.0001	0.0052	0.0743	0.0938
Quadrático	0.5628	0.5351	0.7420	0.4554	0.5525	0.7005	0.0010	0.0079	0.4154
Estimativa	-	-	-	-	-	-	5.34	6.57	-
R <sup>2</sup>	0.9671	0.7507	0.4546	0.6192	0.7564	0.6865	0.6108	0.8162	-

CV= coeficiente de variação. R<sup>2</sup>= Coeficiente de determinação. <sup>1</sup>Equação Y = 459.85 + 16.588x; <sup>2</sup>Equação Y = 96.754 + 1.6903x; <sup>3</sup>Equação Y = 4.814 + 0.0682x; <sup>4</sup>Equação Y = 276.53 - 3.1663x; <sup>5</sup>Equação Y = 6.46 - 0.1405x; <sup>6</sup>Equação Y = 42.75 + 0.6327x; <sup>7</sup>Equação Y = 277.15 + 7.1757x - 0.6716x<sup>2</sup>; <sup>8</sup>Equação Y = 46.069 + 1.0822x - 0.0823x<sup>2</sup>

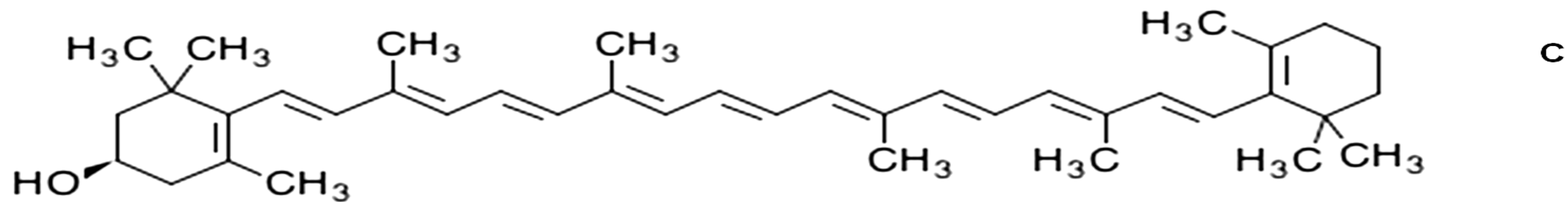
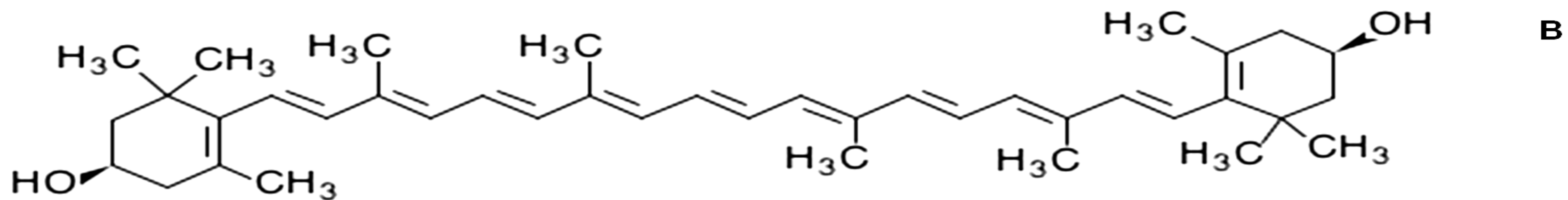
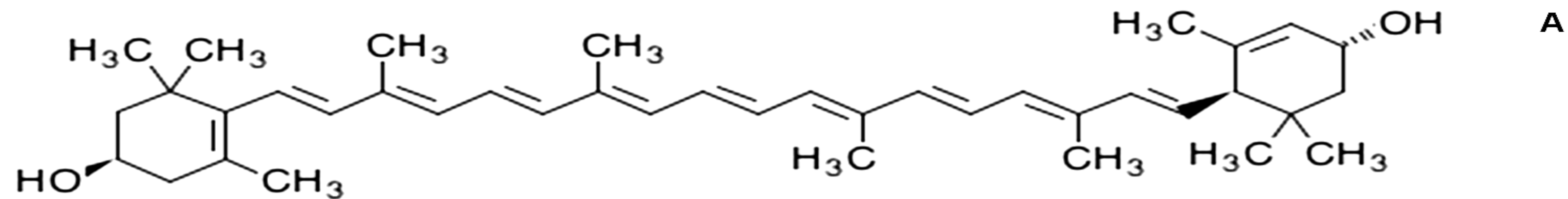
Table 1 Nutrient values of the soybean meals by origin.

GRAMS/KILOGRAM	ARGENTINA 46.0% CP	BRAZIL 47.1% CP	U.S. 46.7 % CP
Chemical Analyses			
Moisture	120.0	112.0	125.0
Crude Protein	460.0	471.0	467.0
Lysine	28.3	28.6	29.9
Met+cys	13.5	13.4	13.5
Tryptophan	6.3	6.3	6.5
Threonine	18.2	18.2	18.2
Isoleucine	20.8	21.2	22.0
Ash	67.0	62.0	66.5
Crude Fat	16.0	19.0	16.3
Starch (Ewers)	25.0	25.0	25.0
Sugars	67.0	53.0	79.0
Calcium	3.30	3.00	3.80
Phosphorus	6.90	6.20	6.80
Potassium	22.5	21.3	21.8



Energy Value			
NE swine kcal	1940	1980	2000
EVswine	92.38	94.29	95.24
AME layer kcal	2242	2320	2325
AME broiler kcal	1901	1970	2000

Digestible Nutrients			
Dig. P swine	2.70	2.40	2.60
Dig. P poultry	2.80	2.30	2.85
il.dig.Lys swine	24.0	24.7	26.2
Il.dig.Lys/100 g.Pr	5.26	5.29	5.53
il.dig.Meth swine	5.5	5.4	5.8
il.dig.M+C swine	10.9	11.1	11.6
il.dig.Tryp swine	5.4	5.4	5.5
il.dig.Thre swine	14.5	14.7	15.6
il.dig. Isol swine	17.5	18.1	18.7
dig.Lys poultry	24.0	24.7	26.2
dig.Lys/100 g.Prot	5.29	5.34	5.53
dig.Meth poultry	5.5	5.5	5.8
dig.M+C poultry	11.1	11.2	11.7
dig.Tryp poultry	5.4	5.4	5.7



Carotenoides encontrados comumente em grãos de soja.  
Legenda: A: Luteína; B: Zeaxantina, C:  $\beta$ -Criptoxantina

Tabela 2: Limites máximos de tolerância, expressos em porcentagem, para a soja do grupo II, tipo padrão.

Tipo	Avariados (%)			Total (%)*	Esverdeados (%)	Partidos quebrados e amassados (%)	Matérias estranhas e impurezas (%)
	Total de ardidos e queimados	Máximo de queimados	Mofados				
Padrão	4,0	1,0	6,0	8,0	8,0	30,0	1,0

\*A soma de queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos. Fonte: Adaptado de Brasil/2007.

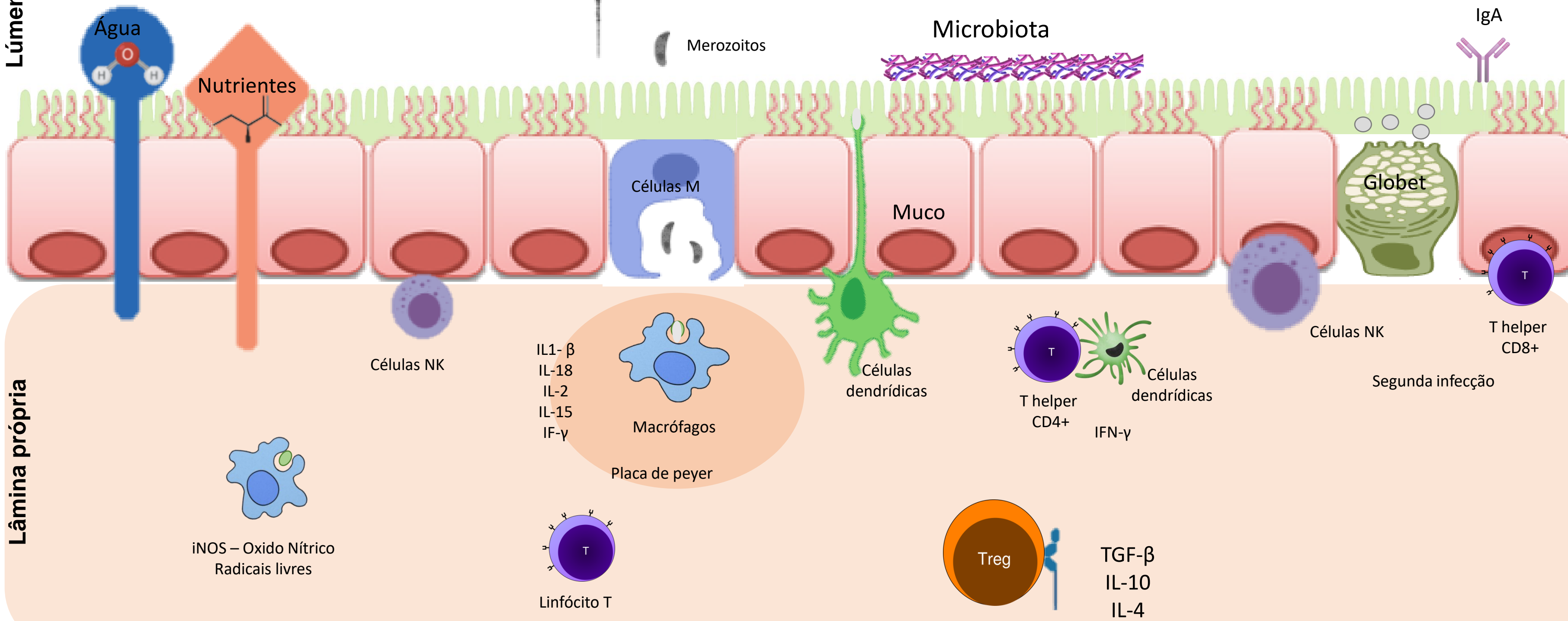
# Função de digestão e absorção

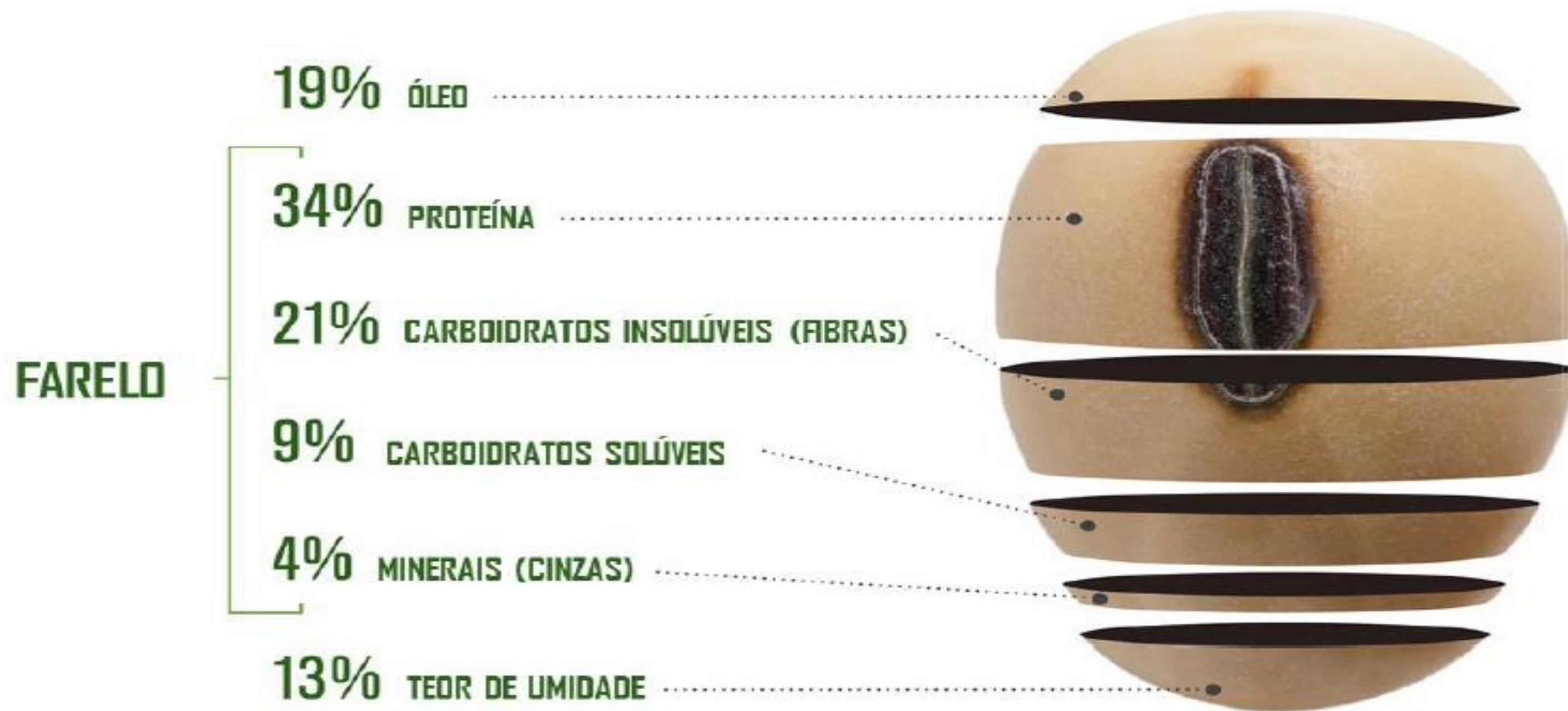
# Barreira intestinal

Alimento...Nutrientes

Lúmen intestinal

Lâmina própria





Composição geral de grãos de soja

Fonte: Adaptado de United Soybean Board (2016)