Qualidade na produção de Farinha de Vísceras e óleo de frango





Ricardo Souza Vasconcellos
Departamento de Zootecnia
Universidade Estadual de Maringá

Estrutura da apresentação

Tópicos

- Definições e fluxograma de produção
- Principais fatores de qualidade
  - Microbiológicos
  - Oxidativos
  - Nutricionais
- Buscas de melhorias do mercado
- Conclusões

Definições

Farinha de subproduto de frango

1.7.12. Farinha de vísceras de aves

1.7.12.1. Definição

A. Farinha de Vísceras Standard (*High Ash*): Produto resultante do processamento de vísceras de aves, sendo permitida a inclusão de cabeças e pés. No entanto, não é permitida a inclusão intencional de penas, resíduos de incubatório e outras matérias estranhas a sua composição. Não apresentando contaminação com casca de ovo.

B. Farinha de Vísceras *Low Ash*: Produto composto de papo, traqueia, esôfago, intestinos, cloaca, órgãos reprodutores, bile, pulmão e pele, e baixa inclusão de partes ósseas, a fim de garantir os níveis máximos de matéria mineral.

C. Farinha de Vísceras com Ossos: É o produto semelhante à farinha de vísceras com a inclusão de ossos e cartilagens obtidos como resíduos da carne mecanicamente separada (CMS).

ABINPET (2017)

Definições

Farinha de subproduto de frango

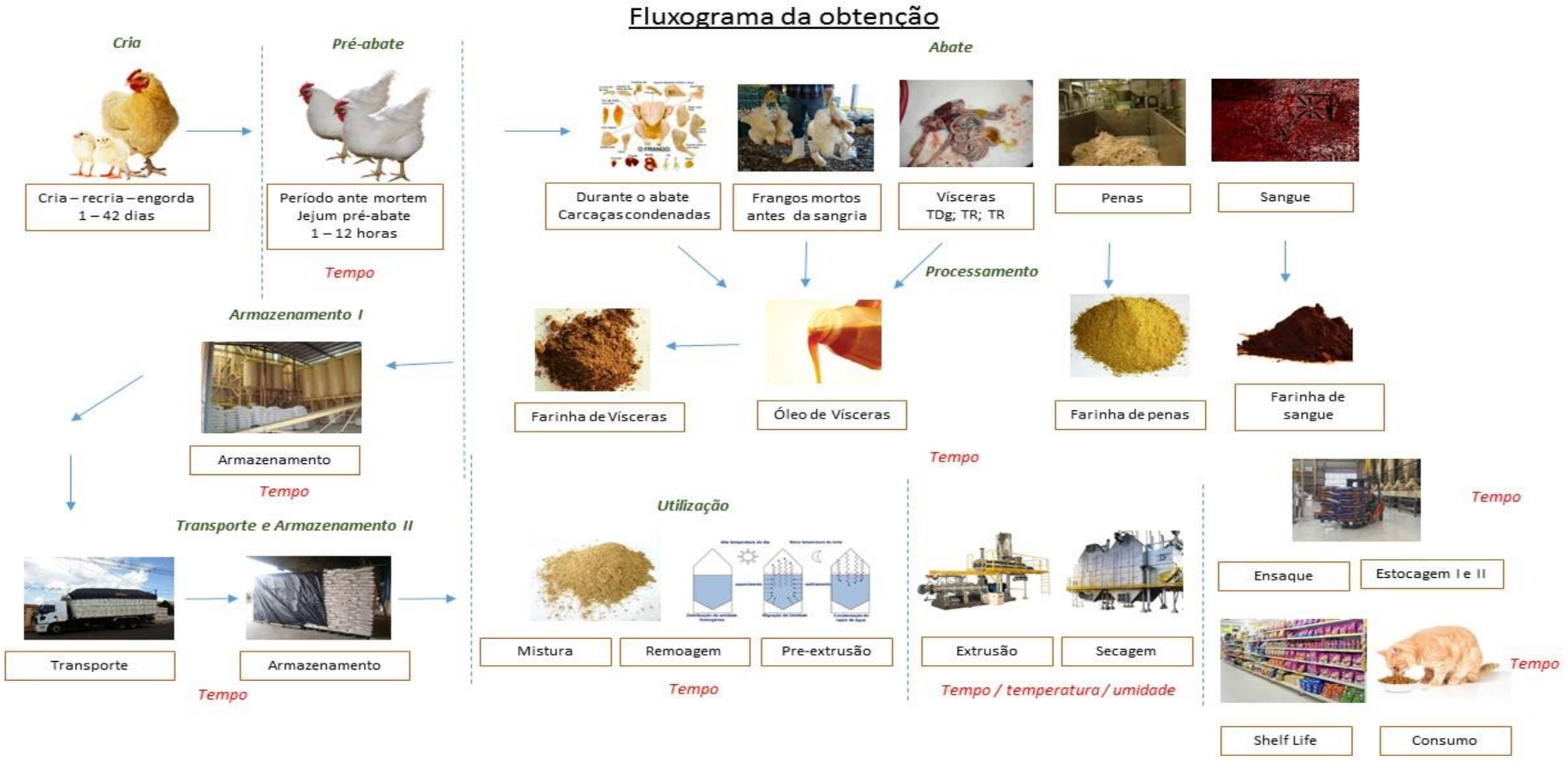
ABINPET (2017)

Parâmetros	Unidade	Limite		
		A	B	C
Arsênio (As)*, umidade 12%	ppm	2		
Chumbo (Pb)*, umidade 12%	ppm	10		
Mercúrio (Hg)*, umidade 12%	ppm	0,1		
Cádmio (Cd)**, umidade 12%	ppm	2		
Flúor (F)*, umidade 12%	ppm	500		
Salmonella sp.***	em 25g	Ausente		
Enterobactérias***	UFC/g	$3,0 \times 10^2$		
Proteína bruta, mín.	g/kg	600	700	520
Extrato etéreo, mín.	g/kg	110	100	100
Umidade, máx.	g/kg	80	80	80
Matéria mineral, máx.	g/kg	200	130	220
Digestibilidade da proteína bruta em pepsina 1:10000 a 0,02% em HCl 0,075N, mín.	%	80	75	60
Cálcio (Ca)	g/kg	30 - 65	12 - 30	85 (máx.)
Fósforo (P), mín.	g/kg	20	10	25
Acidez, máx.	mg NaOH/g	3	1,25	3
Peróxido, máx.	meq/kg	5	5	5
Retenção em peneira 2mm, máx.	%	5	-	5

Fonte: *Regulamento (UE) Nº 2015/186; **Regulamento (UE) Nº 1275/2013; ***Bellaver e Zanotto, 2004.

O processo produtivo da FVA e gordura

Do campo ao Pet food



O processo produtivo de Farinhas e gorduras de origem animal

Farinha de vísceras de aves

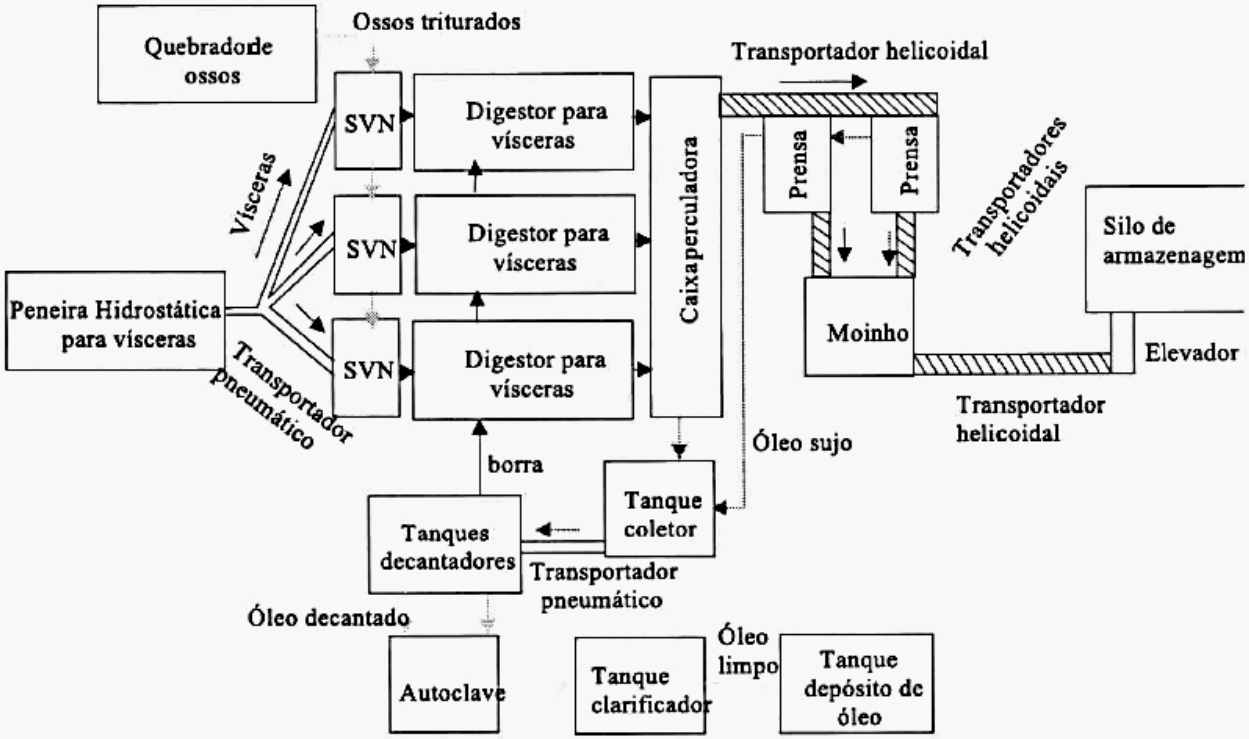


Figura 4. Fluxograma de produção de farinha de vísceras para fábricas de grande porte. Fonte: Ferroli (1999).

O processo produtivo de Farinhas e gorduras de origem animal

O digestor

FERROLI et al. (2001)

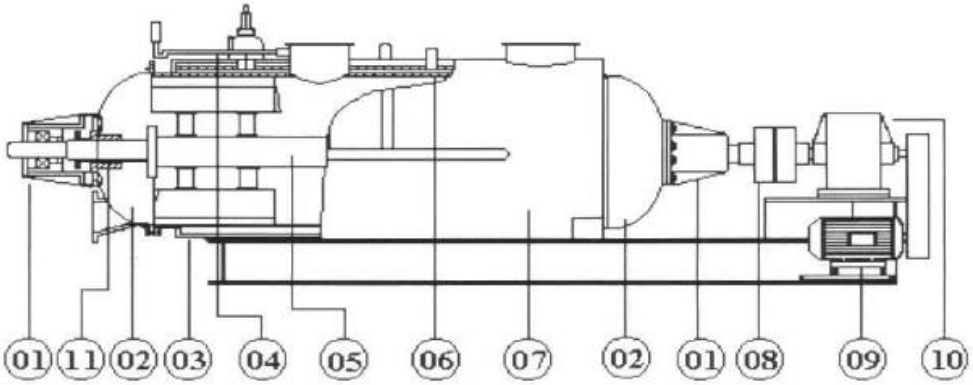


Figura 5. Digestor esquematizado. Fonte: catálogo fabricante Petter Bress Ind. de Máquinas Ltda.

Temperatura
Média – 90-110
Máxima – 90-140

Tempo
Médio – 110 min
Máximo – 210
Mínimo - 30

Qualidade da FVA e óleo

Parâmetros qualitativos

- Microbiológicos
- Oxidativos
- Nutricionais

Microbiologia

Amostras comerciais

Santos et al. (2000)

TABELA 2 - Avaliação do perfil higiênico-sanitário dos ingredientes da ração

Amostras	Cont. mesófilos	Cont. fungos e leveduras	Cont. de coli-formes (NMP)	Salmonella
FCO 1	B	B	< 3	Presente
FCO 2	B	B	0,9	Presente
FCO 3	B	B	<3	Presente
FCO 4	B	B	<3	Presente
FCO 5	B	B	>140	Presente
FCO 6	B	B	<3	Ausente
FCO 7	B	B	<3	Presente
FCO 8	B	B	<3	Presente
FCO 9	B	B	<3	Presente
FCO 10	B	B	<3	Presente
FAMI	B	B	Ausente	Ausente
FASO	B	B	Ausente	Ausente

FCO= Farinhas de carne e ossos, FAMI= Farelo de milho, FASO= Farelo de soja
B= Bom < 10^6; A= Aceitável 10^7; I=Inaceitável > 10^8

Ciênc. agrotec., v.24, n.2, p.425-433, abr./jun., 2000

Microbiologia

Amostras comerciais (Cardozo, 2011)

Tabela 1. Número de amostras positivas para presença de *Clostridium perfringens* e *Salmonella* spp. de farinhas de carne e ossos (FCO), farinhas de sangue e penas (FSP) e farinhas de vísceras (FV).

Tipo de farinhas	*C. perfringens* (%)	*Salmonella* spp. (%)
FCO	22 (36,7)	28 (47,7)
FSP	33 (55)	5 (8,3)
FV	16 (26,6)	8 (13,3)
Total	71 (39,4)	41 (22,8)

Qui-quadrado *C. perfringens* = 10,3734 GL=2 p=0,00561
Qui-quadrado *Salmonella* spp.= 29,6263 GL=2 p <0,0001

Microbiologia

Amostras comerciais (Cardozo, 2011)

Tabela 3. População de *Clostridium perfringens* em amostras de farinhas de origem animal tratadas com formaldeído e ácidos orgânicos e amostras controle após 5 dias de incubação

Amostra	Controle	UFC/g	Tratada	UFC/g
1	FCO	$2,7x10^5$	FCO	0
2	FCO	$2,1x10^5$	FCO	0
3	FCO	$2,3x10^5$	FCO	0
4	FCO	$5,3x10^5$	FCO	0
5	FSP	$2,3x10^5$	FSP	0
6	FSP	$5,4x10^5$	FSP	0
7	FSP	$4,4x10^5$	FSP	0
8	FSP	$7,3x10^5$	FSP	0
9	FV	$6,4x10^5$	FV	0
10	FV	$4,8x10^5$	FV	0
11	FV	$3,7x10^5$	FV	0
12	FV	$2,2x10^6$	FV	0

FCO Farinha de Carne e Ossos
FSP Farinha de Sangue e Penas
FV Farinha de Vísceras

Microbiologia

Umidade e Atividade de água (A_w)

TABLE 1. *Water activity of several feeds of different moisture levels*

TEST FEED	PERCENT MOISTURE						
	5	10	15	20	25	30	40
MEAT & BONE MEAL	0.405	0.650	0.820	0.910	0.950	0.970	0.990
FISH MEAL	0.410	0.710	0.860	0.920	0.950	0.970	0.980
FEATHER MEAL	0.405	0.700	0.860	0.935	0.960	0.980	0.990
POULTRY MEAL	0.415	0.670	0.810	0.865	0.910	0.950	0.970
POULTRY MASH	0.410	0.640	0.805	0.870	0.930	0.950	0.970

Carlson (1969)

Microbiologia

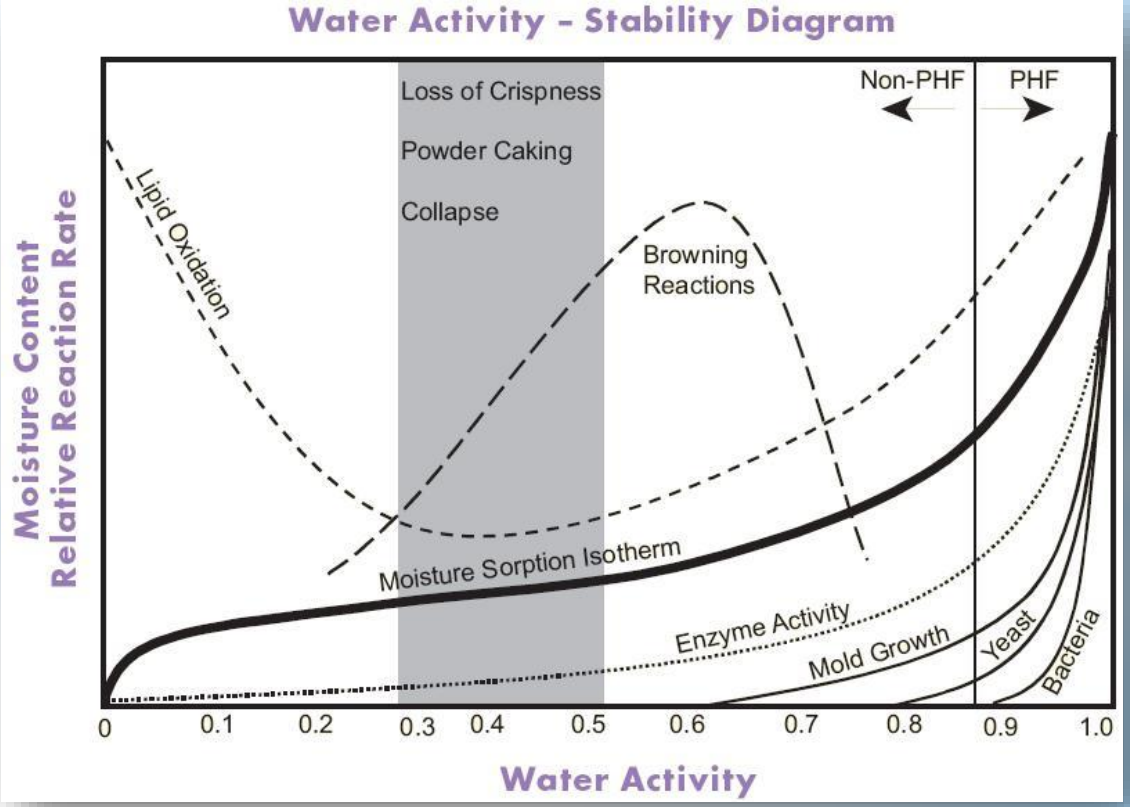
Tabela 1 - Valores mínimos de atividade de água (a_W) para o crescimento e produção de toxina de patógenos de importância alimentar.

Microrganismos	a_W para crescimento	a_W para produção de toxinas
Clostridium botulinum (tipo E)	0,95-0,97	0,97
Clostridium botulinum (tipo A)	0,93-0,95	0,94-0,95
Clostridium perfringens	0,93-0,95	
Salmonella sp.	0,92-0,95	
Staphylococcus aureus	0,86	0,87-0,90 (enterotoxina A)
P. veridicatum	0,83	0,83-0,86 (ocratoxina A)
A. parasiticus	0,82	0,87
Penicilliumm cyclopium	0,81- 0,85	0,87-0,90(ocratoxina)
A. flavus	0,78-0,80	0,83-0,87 (aflatoxina)
A. ochraceus	0,77-0,83	0,83-0,87 (ocratoxina A)
Bactérias halofílicas	0,75	
Bolores xerofílicos	0,65	
Fungos osmofílicos	0,60	

Fonte: adaptado por Beauchat, 1981.

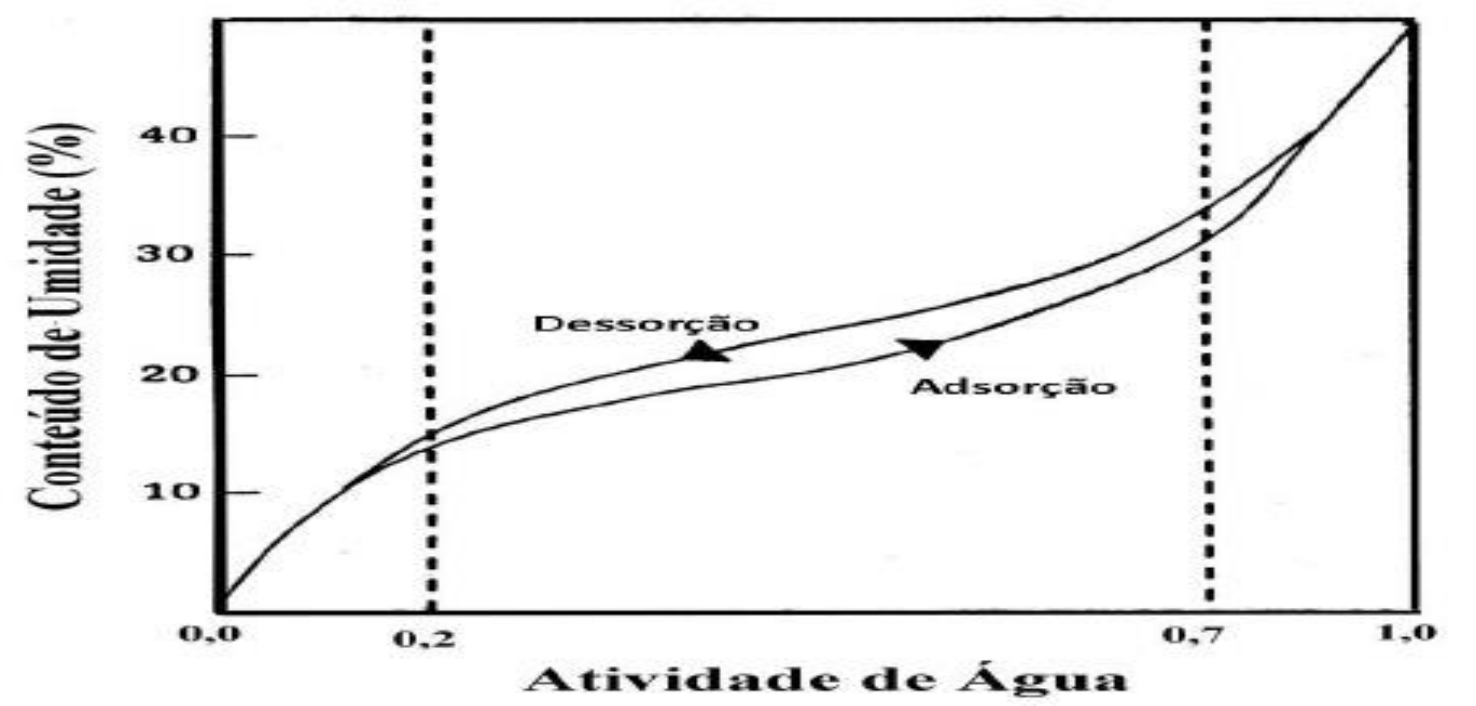
Controle da contaminação

- ✓ Umidade;
- ✓ Atividade de água;
- ✓ Isoterma de adsorção



Isotermas

- ✓ Ingredientes e rações

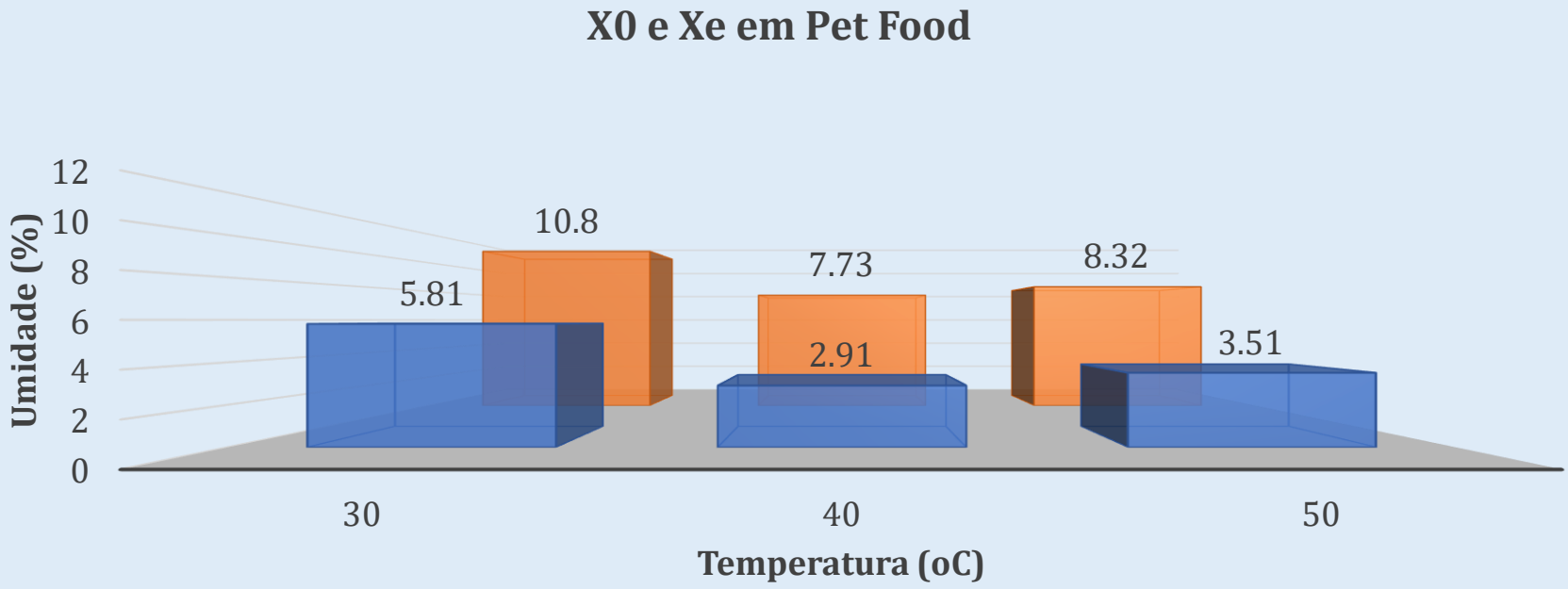


Xe (aw 0,25 - 0,50)	Mínima	Máxima
F. Peixes	3,14	4,86
F. Peixes low ash	3,015	4,76
FVA low ash	4,19	5,14

Bronharo, 2018

Isotermas

- ✓ Pet Food (n=10)



Silva, 2018

Contaminantes em FVA

Importância do pré-tratamento



0 horas



24 horas



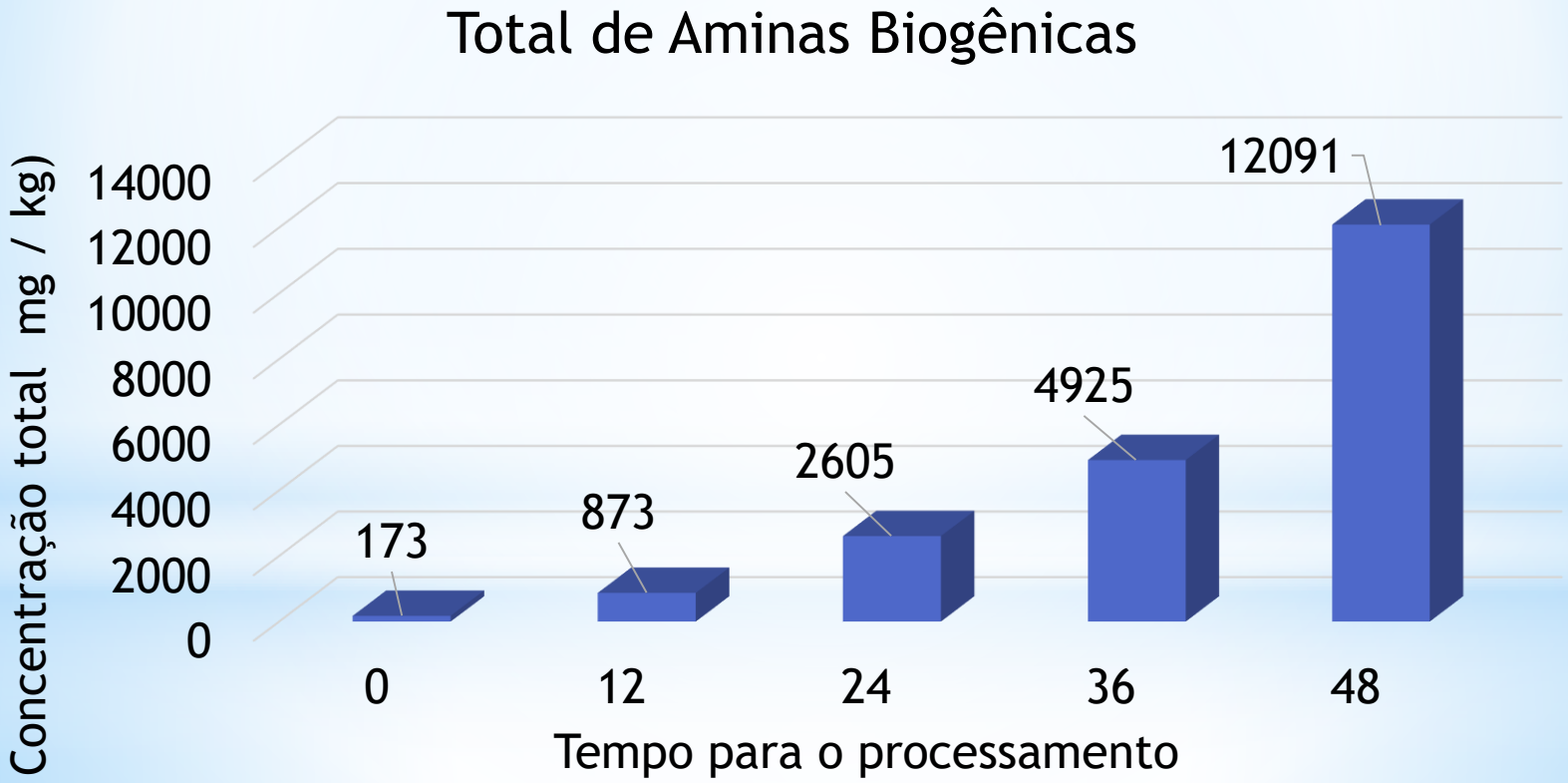
48 horas

Marcadores de putrefação

Aminas biogênicas

$y = 243{,}37e^{0{,}0852x}$

$R^2 = 0{,}9699$

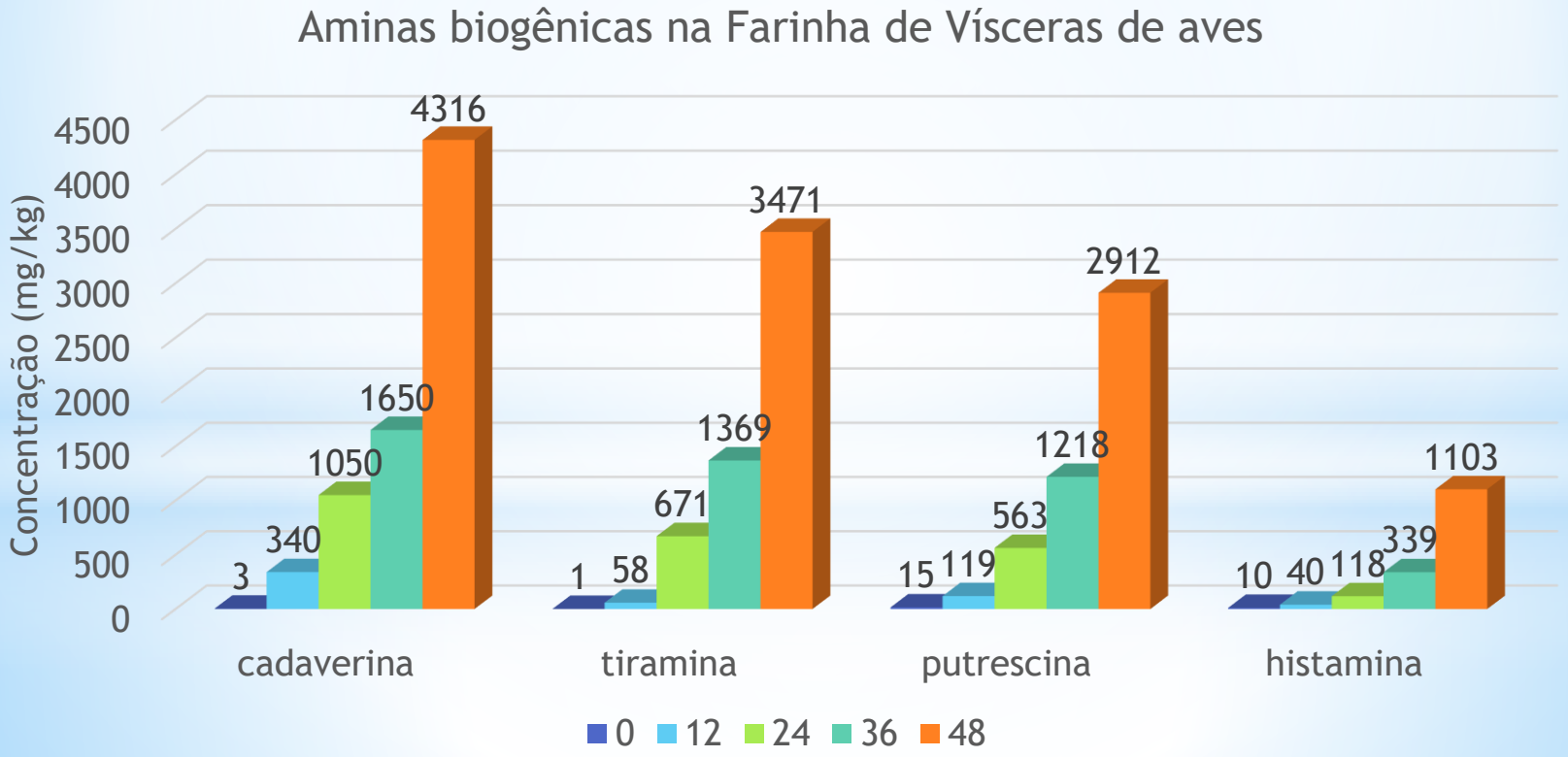


Ribeiro (2018)

Tempo de Processamento

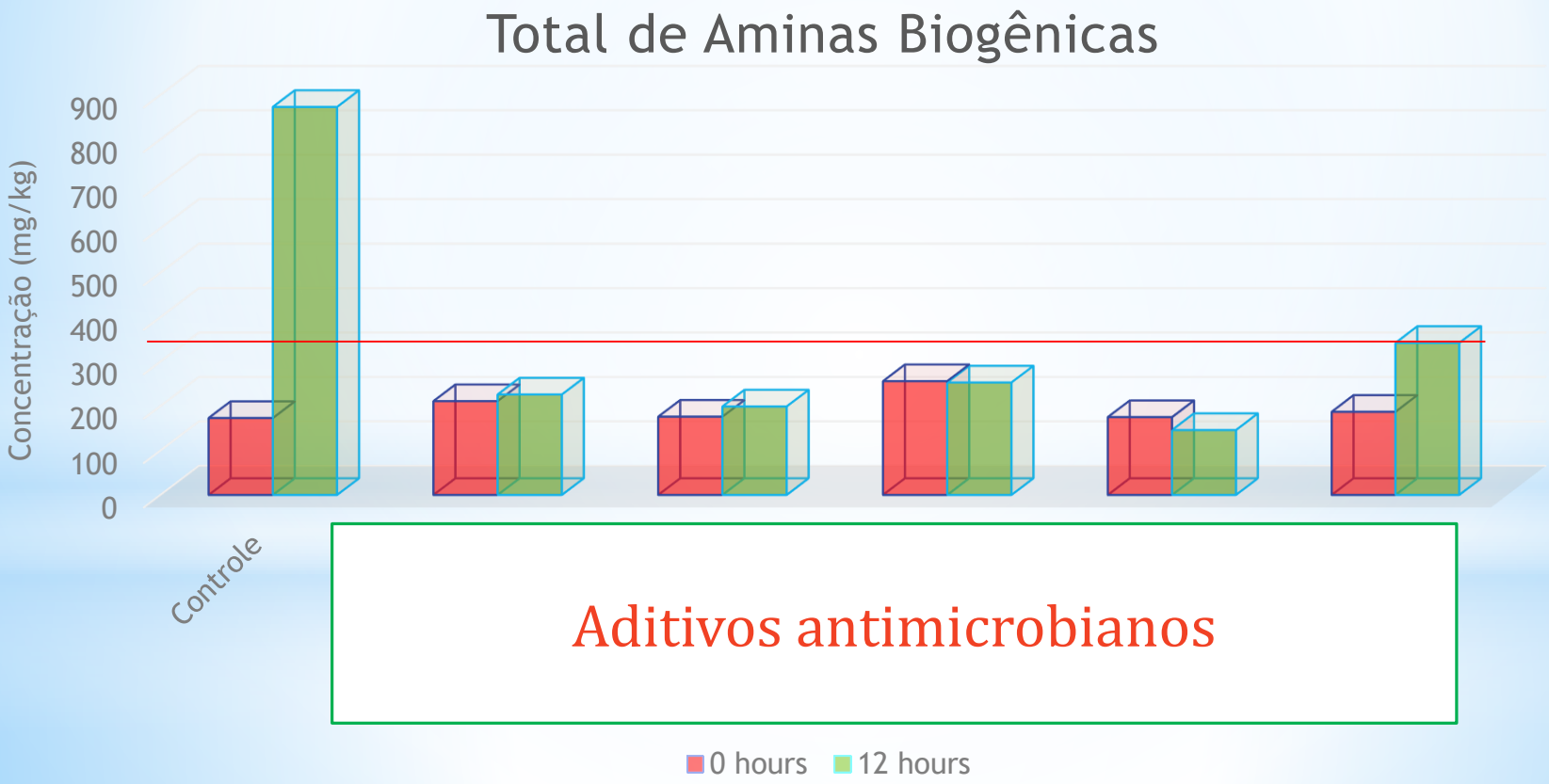
Aminas biogênicas em função do tempo de espera para o processo.

Ribeiro, 2018



Aminas biogênicas

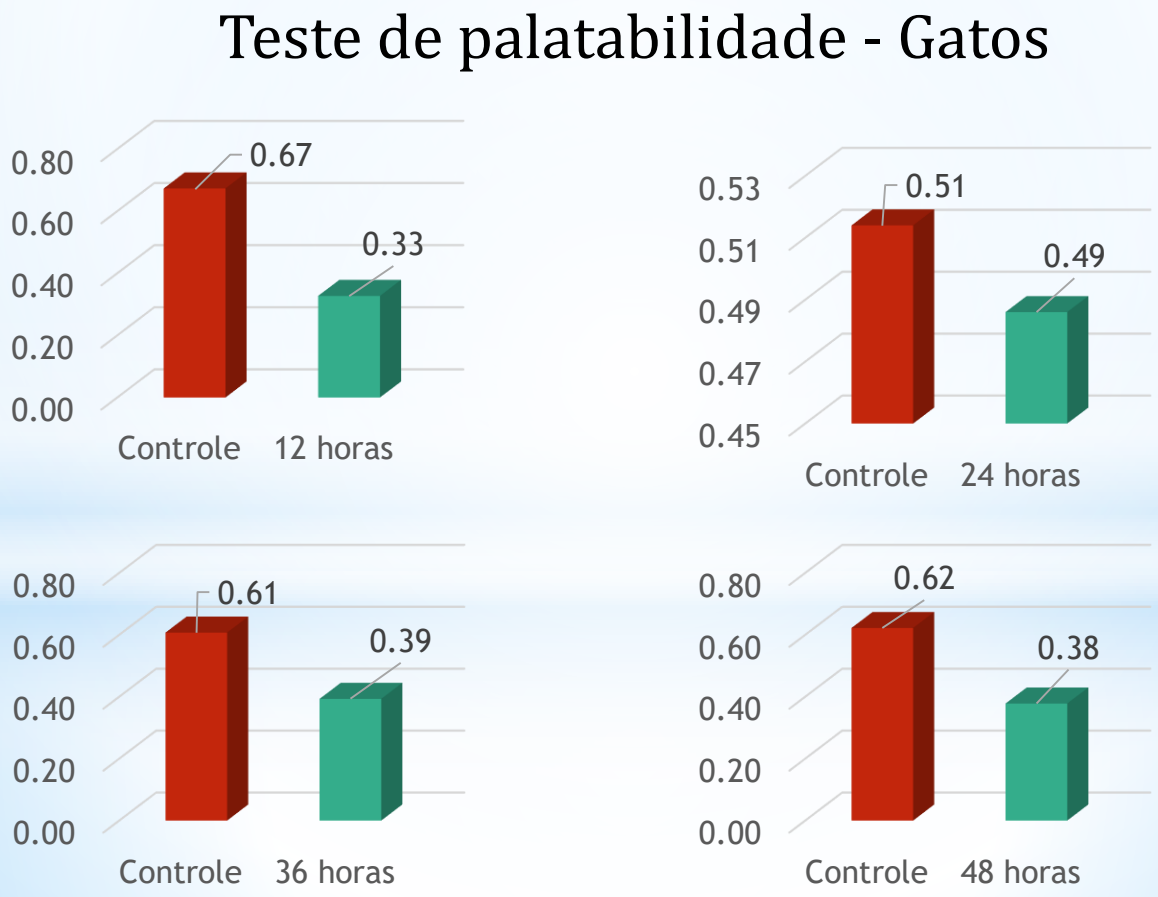
Controle com aditivos



Ribeiro (2018)

Palatabilidade

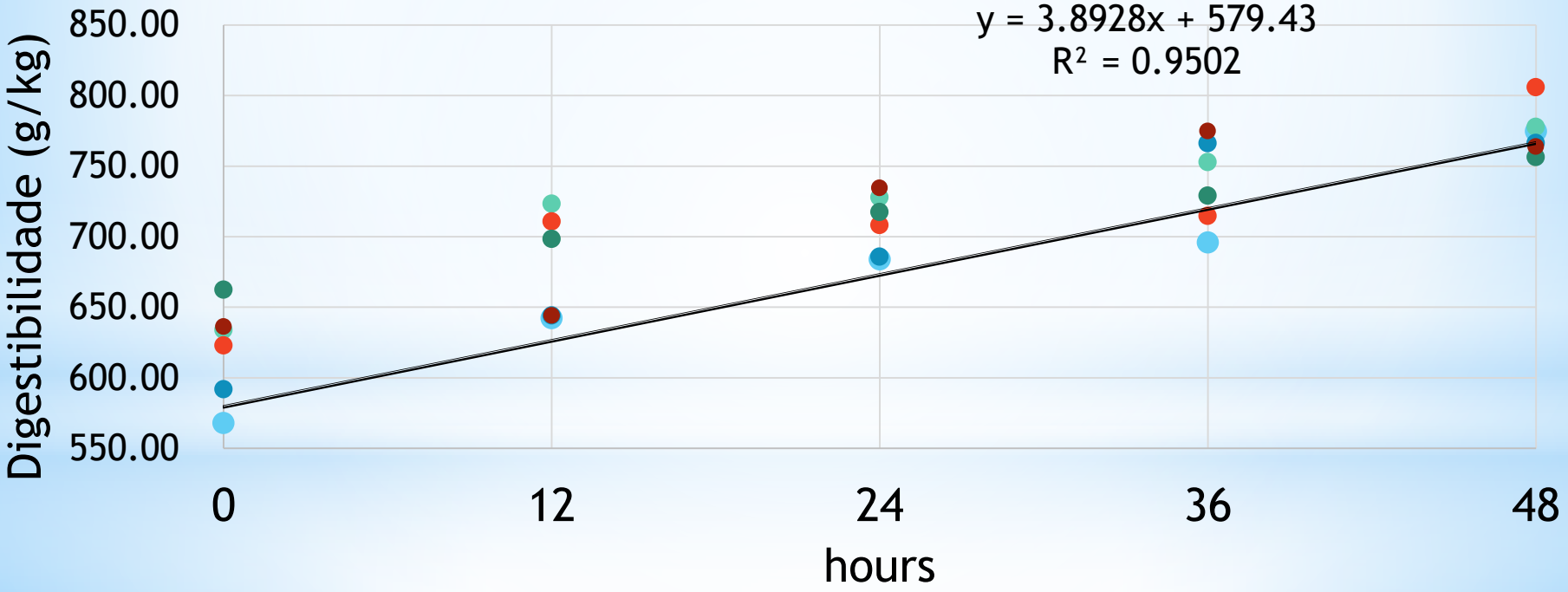
Tempo de espera x preferência alimentar



Ribeiro (2018)

Tempo de Processamento

Digestibilidade *in vitro* em diferentes tempos de espera para processar (0, 12, 24, 36 e 48 horas)



Ribeiro, 2018

Oxidação Lipídica

- Produtos primários:
  - Peróxidos (ROO·)
  - Hidroperóxidos (ROOH)

- Produtos secundários:
  - Compostos carbonílicos
  - Dialdeído malônico
  - Alcanos e Alcenos

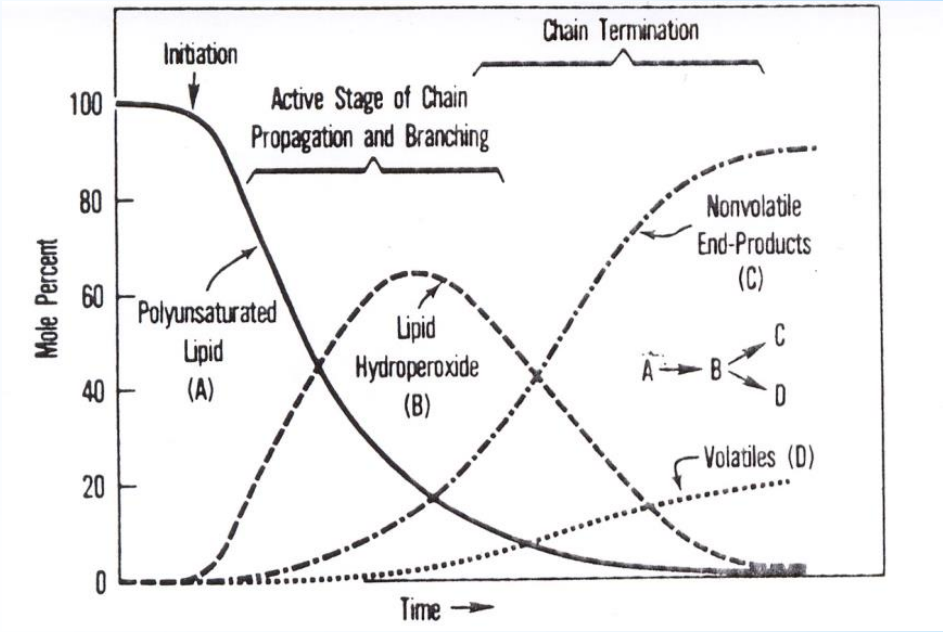
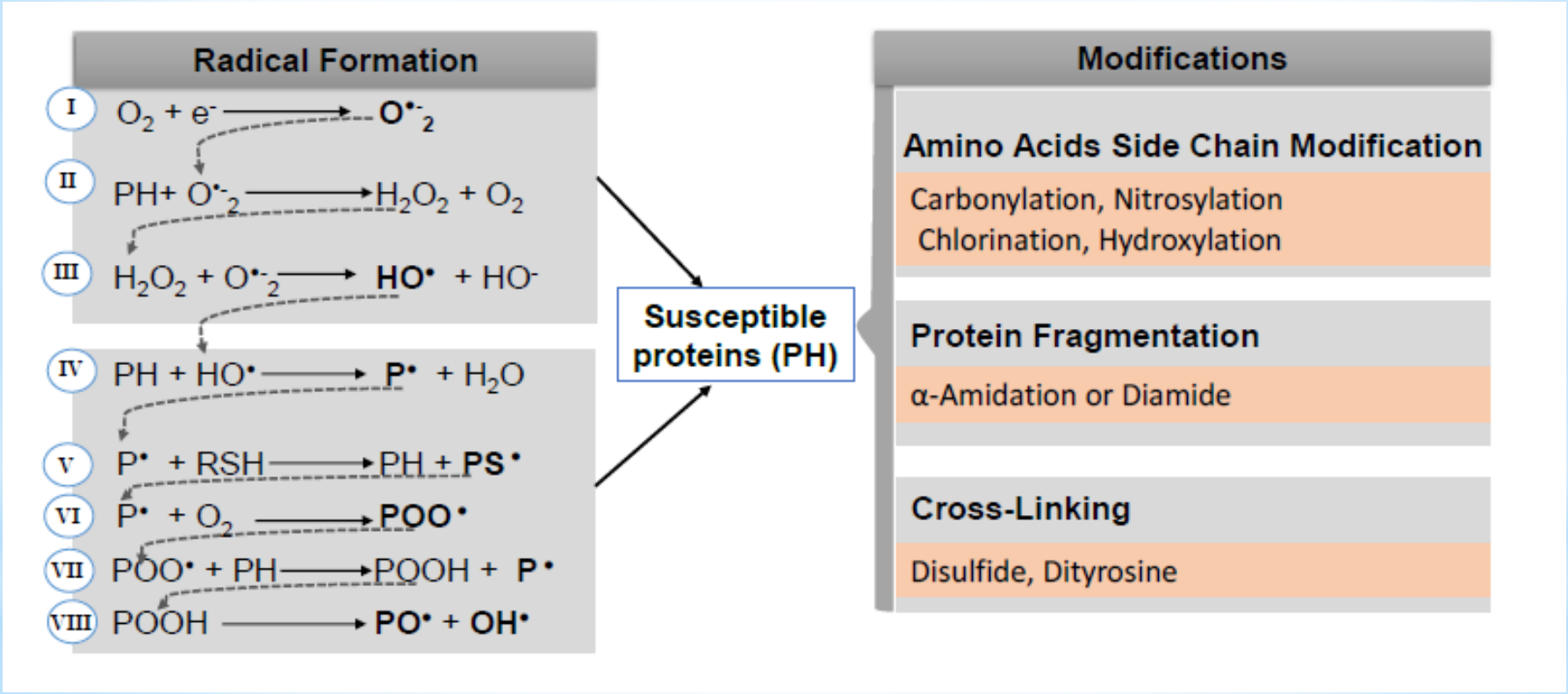


TABELA 2 – VALORES LIMIARES DE AROMAS DE POSSÍVEIS PRODUTOS DA OXIDAÇAO DE ÁCIDO LINOLÉICO EM ÓLEO PARAFÍNICO

Composto	Limiar
Hexanal	0,08 – 0,6
Heptanal	0,04 – 0,055
Octanal	0,04 – 0,6
trans-2-Nonenal	0,04 – 0,4
cis-2-Decental	0,1
trans,trans-2,4-Nonadienal	0,46
trans,cis-2,4-Decadienal	0,02

Oxidação

Protéica



Jasour, 2017

Taxa de oxidação

Aspectos que interferem

- Luminosidade
- Temperatura
- Posição da dupla ligação no ácido graxo
- Oxigênio
- Substâncias pro e antioxidantes
- Umidade e Aw

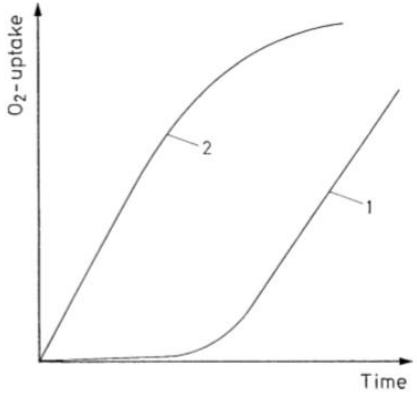


Fig. 3.18. Autoxidation of unsaturated acyl lipids. Prooxidant concentration: 1 low, 2 high

Table 3.26. Induction period and relative rate of oxidation for fatty acids at 25 °C

Fatty acid	Number of allyl groups	Induction period (h)	Oxidation rate (relative)
18:0	0		1
18:1 (9)	1	82	100
18:2 (9, 12)	2	19	1,200
18:3 (9, 12, 15)	3	1.34	2500

Estabilidade oxidativa

Dados de rotina de estabelecimentos

(Ribeiro, 2018)



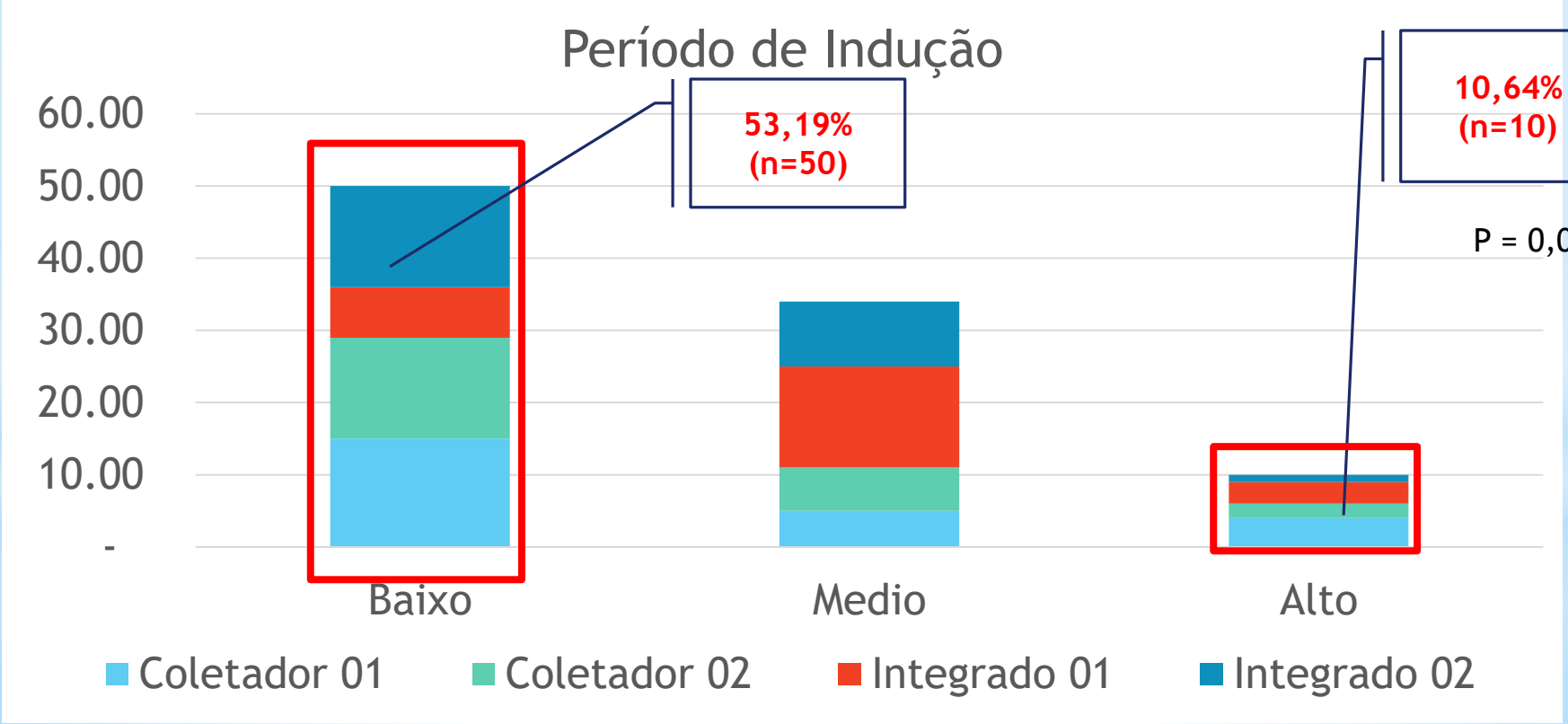
Estabilidade oxidativa e processamento

Dados de rotina de estabelecimentos

Parâmetro	Grupos			Global	EPM[2]	P valor
	Baixo (n = 50)	Médio (n = 34)	Alto (n = 10)	(n = 94)		
Período de indução, min	89[c]	127[b]	180[a]	112.6	3.24	0.001
Umidade, g/kg	25[b]	34[a]	34[a]	29.1	1.58	0.009
Atividade de água	0.24[b]	0.29[a]	0.29[a]	0.262	0.01	0.039

Estabilidade oxidativa e processamento

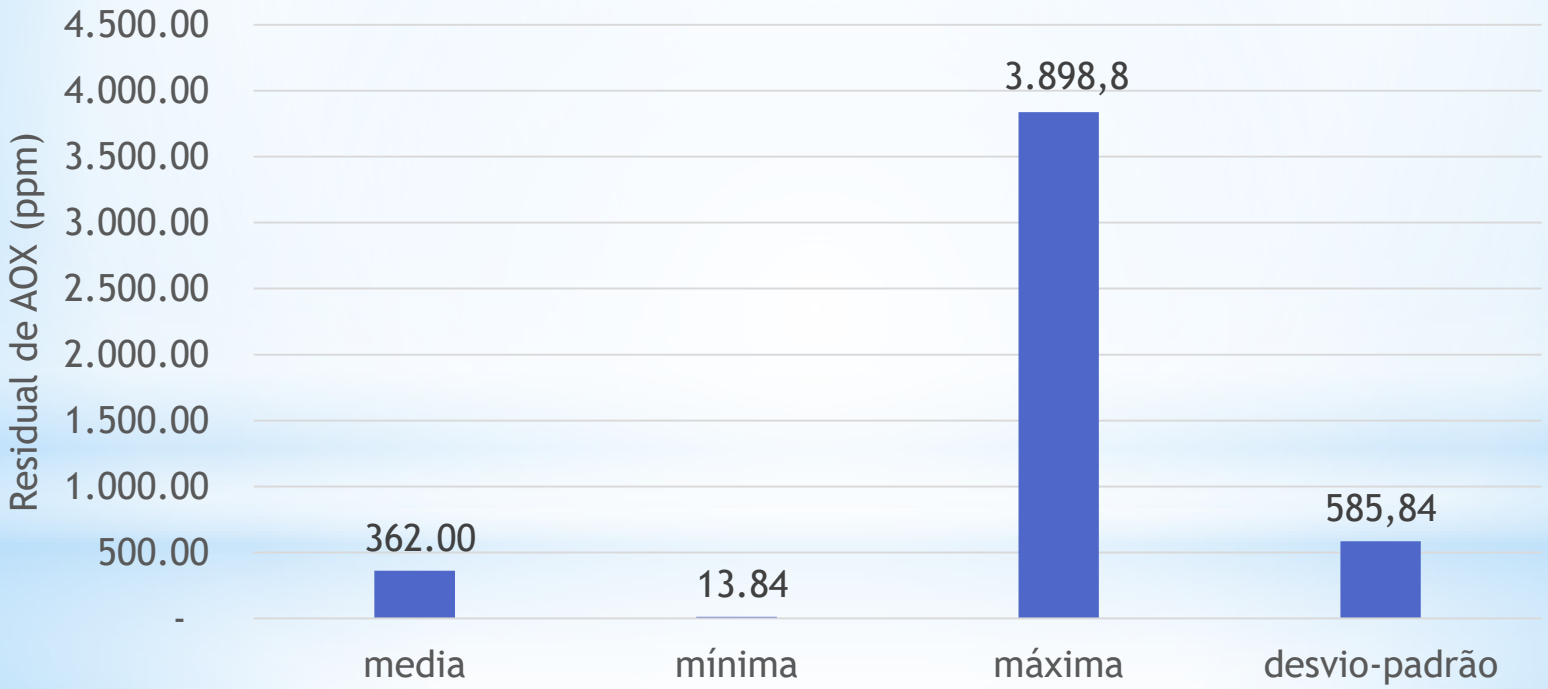
Dados de rotina de estabelecimentos



Recuperação de antioxidantes

Fator dependente de trabalho criterioso

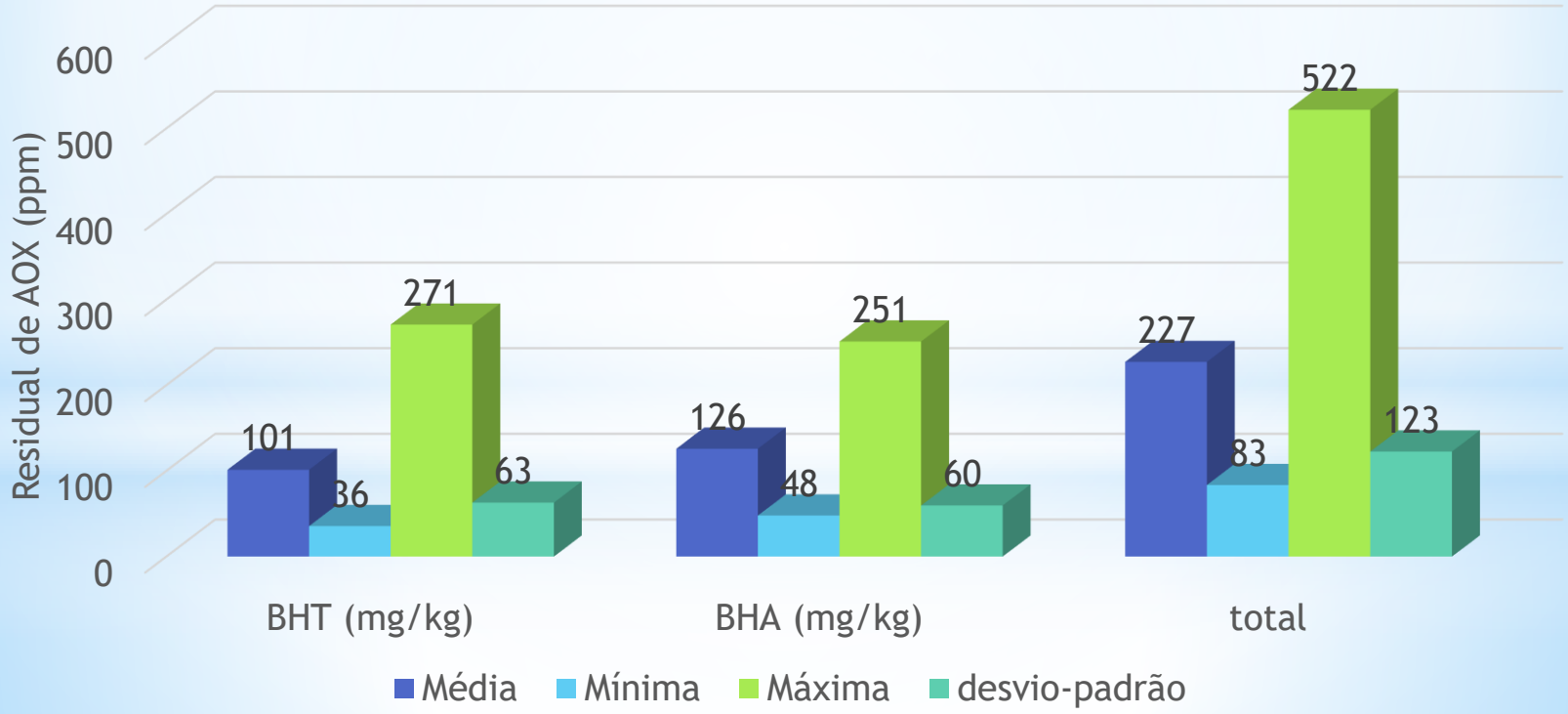
(Ribeiro, 2018)



Recuperação de antioxidantes

Trabalho com fornecedor

(dados privados, Kemin)



Predição da vida de prateleira em pet food

- **Alimentos extrusados comerciais** (n=11)
  - Shelf-life for 365 dias

Silva, 2018

Parameter	Mean	Minimum	Maximum	Correlation
Moisture (%)	7.28	5.58	8.64	-0.194
Water activity	0.54	0.42	0.58	0.162
BHA+BHT (ppm)	207	136	276	0.734
Iron (ppm)	165.6	104.6	236.5	-0.695
Copper (ppm)	13.7	10.3	17.7	-0.475
Minerals	6.53	5.05	9.50	-0.644
EE (%)	12.11	8.07	14.48	0.645

Composição química

Najafabadi et al., 2007

- **Macro e microelementos**

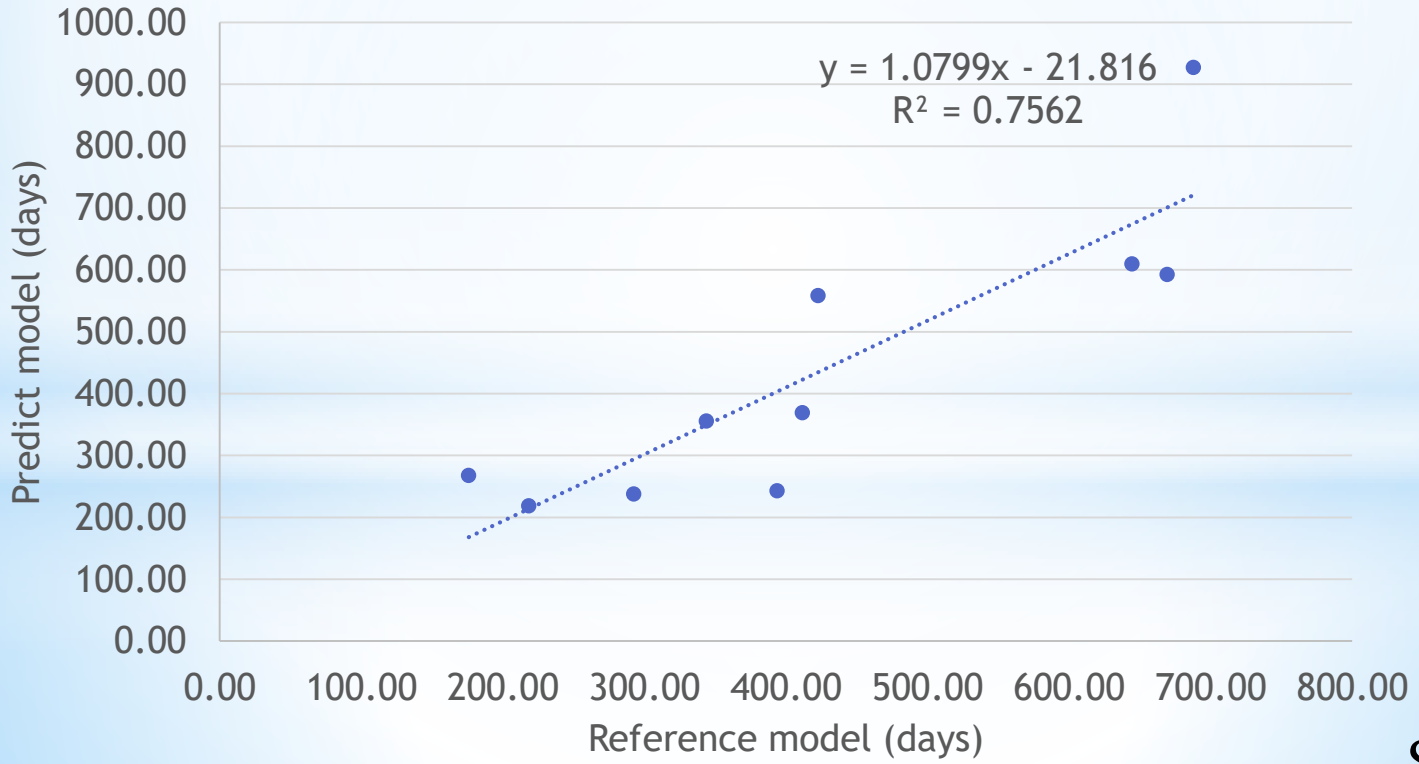
Sample No.	Average	Standard deviation	CV[1] (%)
Chemical Composition			
Dry matter	94.80	0.82	0.86
Ether extract	23.40	1.81	7.70
Crude protein	60.50	2.26	3.70
Crude fiber	0.90	0.17	18.90
Gross energy	5645.00	171.70	3.00
Ash	9.30	2.06	22.20
Major Elements			
Calcium	3.51	0.41	11.70
Phosphorus	1.88	0.07	3.70
Sodium	0.52	0.06	11.50
Potassium	0.31	0.05	16.10
Chlorine	0.74	0.07	9.50
Magnesium	0.06	0.01	16.70
Sulfur	0.99	0.13	13.10
Trace Elements			
Iron	623.20	187.80	30.10
Copper	9.30	1.85	19.90
Manganese	16.50	3.80	23.00
Zinc	47.80	4.48	9.40
Selenium	0.73	0.05	6.90

Excesso de bases = 69.69 mEq/kg
pH predito (gatos) = 6.53

Predição da vida de prateleira em pet food

- **Alimentos comerciais**

Shelf life (days) = 272 + 2.24*AOX – 1.94*Fe



Silva, 2018

Estabilidade térmica dos antioxidantes

- **Teste 180ºC por 1h em óleo de girassol**
  - ✓ Mistura simples

EFFECT OF THERMAL TREATMENT ON THE INDUCTION PERIOD (IP) OF RBD SUNFLOWER OIL ASSESSED THROUGH THE RANCIMAT TEST, AFTER THE ADDITION OF SEVERAL SINGLE ANTIOXIDANTS[1]

Antioxidant	IPi	IPf
Control	12.40^{f}	8.17^{d}
BHA	19.89^{c}	7.84^{d}
BHT	21.03^{b}	7.58^{d}
PG	81.56^{a}	26.42^{b}
TBHQ	80.41^{a}	76.81^{a}
AP	15.09^{e}	4.78^{e}
TOCO	16.88^{d}	10.03^{c}
MGC	12.2^{f}	3.50^{f}

[1]Means within each column with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).
IPi : induction period (h) obtained before the thermal treatment
IPf : induction period after the thermal treatment

(Allam e Mohammed, 2002)

O processo produtivo de Farinhas e gorduras de origem animal

Fluxograma de uma graxaria

- Ponto de controle
- Estabilização com aditivos

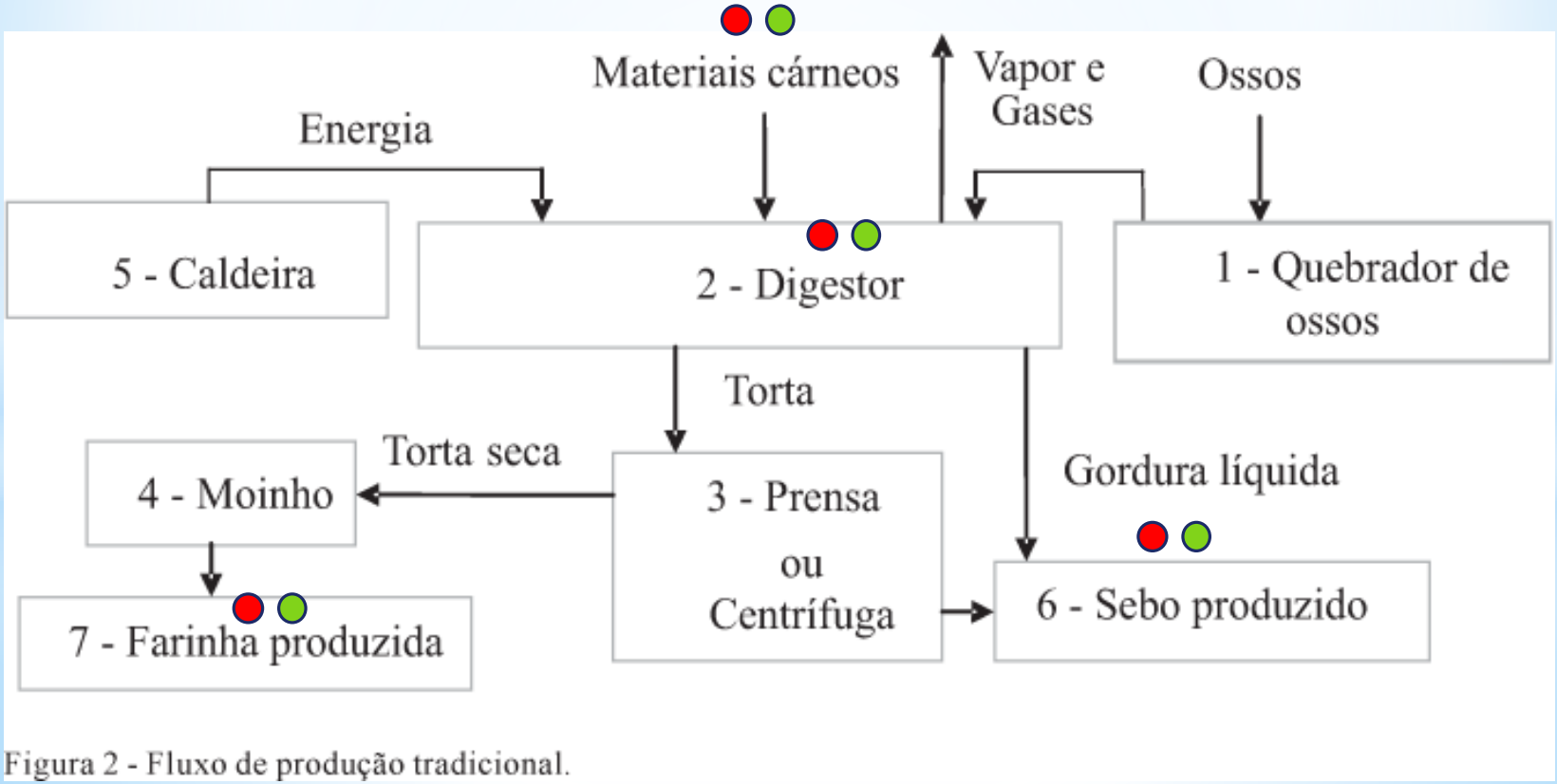
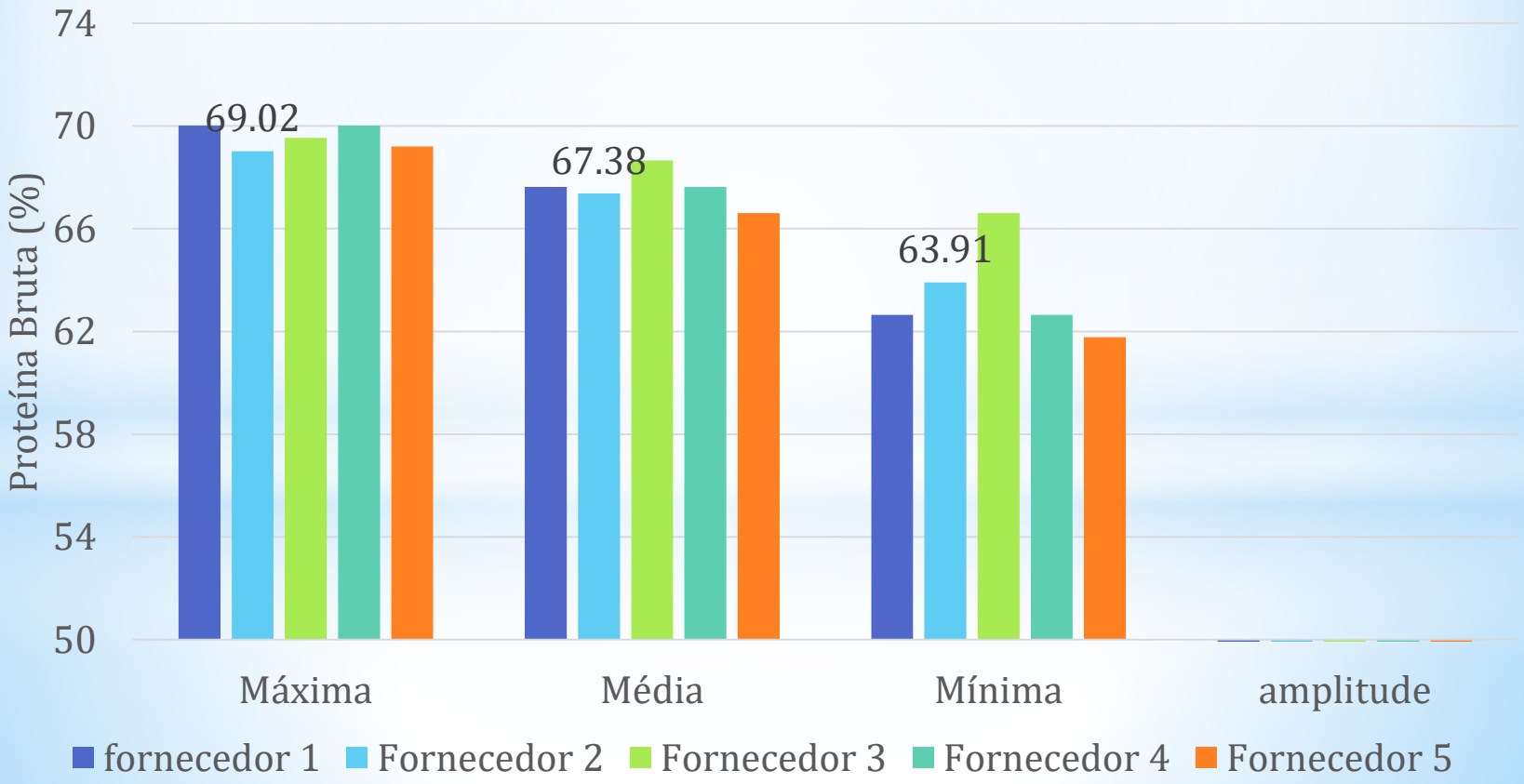


Figura 2 - Fluxo de produção tradicional.

Aspectos Nutricionais

Dados de fornecedores trabalhados

- Composição farinhas (Proteína Bruta)



Digestibilidade In vitro e processamento

Dados de estabelecimentos

Ribeiro (2008)

Parâmetro	Grupos[1]				Global (n=98)	EPM[2]	P valor
	Muito Baixo (n = 12)	Baixo (n = 30)	Moderado (n = 38)	Alto (n = 18)			
DIVMO, g/kg	723^{D}	759^{C}	803^{B}	848^{A}	788.3	4,17	0.001
Umidade, g/kg	22	30	26	35	28.3	1,56	0.087
Atividade de água	0.23	0.27	0.24	0.29	0.260	0.01	0.419
Temperatura máxima de processo, °C	118^{A}	112^{A}	115^{A}	106^{B}	112.8	1.02	0.004
Temperatura média de processo, °C	103^{A}	102^{A}	104^{A}	101^{B}	102.6	0.47	0.022
Índice de dispersibilidade proteica, g/kg	176	191	216	197	200.0	5,10	0.054
Tempo de processamento, min	127	123	101	108	112.3	3,58	0.033
Temperatura do material cru, °C	26	26	28	27	27.0	0.45	0.120
Tempo para o processamento, min	305^{B}	256^{B}	638^{A}	410^{AB}	438.2	40.79	0.001
Total de Antioxidantes, g/kg	0.34	0.31	0.36	0.46	0.36	0.06	0.871
Etoxiquin, g/kg	0.22	0.16	0.21	0.26	0.21	0.04	0.829
BHT, g/kg	0.05	0.04	0.10	0.16	0.09	0.02	0.212

Aspectos Nutricionais

Tempo de processamento

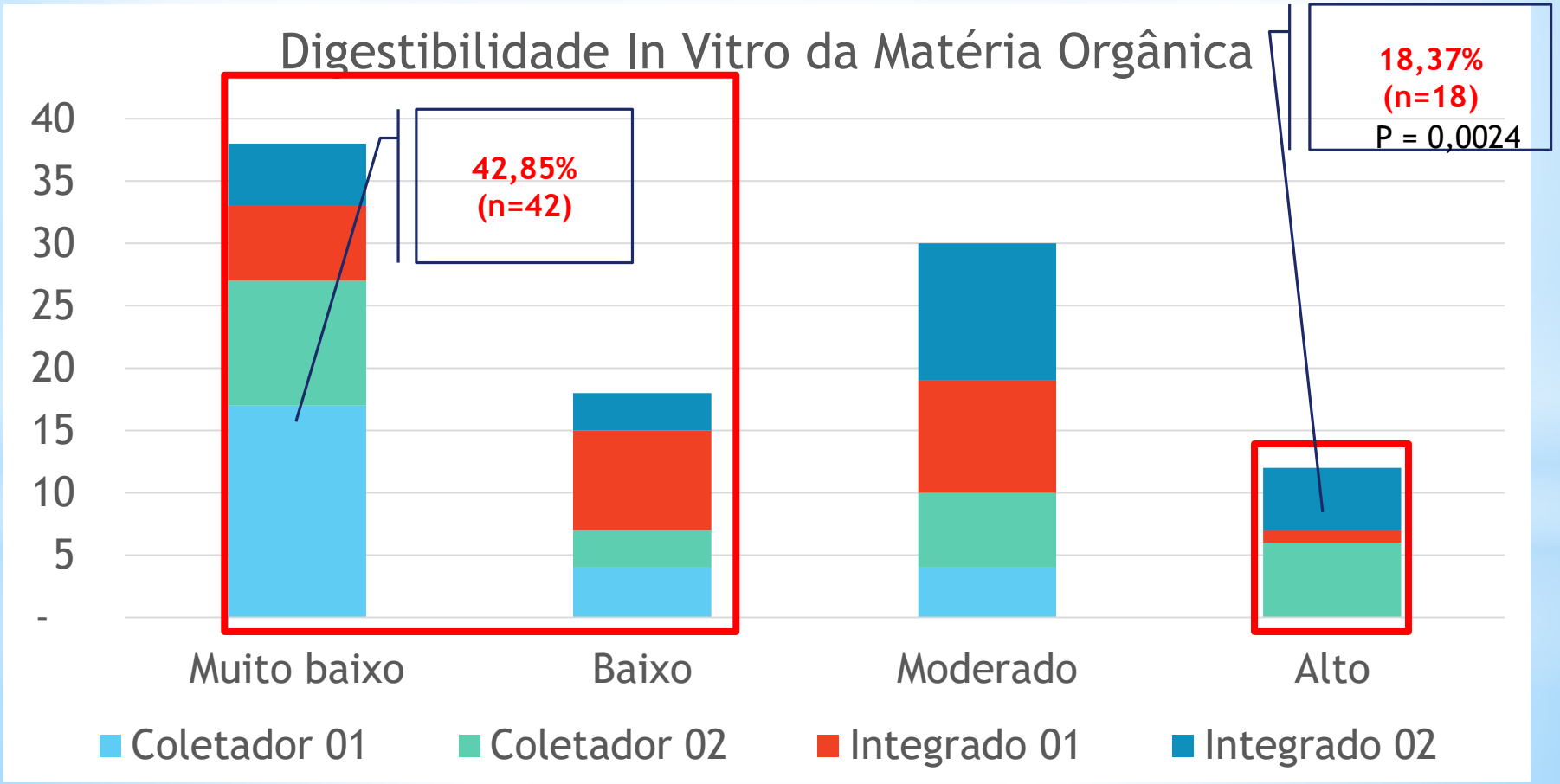
Tabela 2. Tempos de processamento: digestores de vísceras de aves

Digestor	Tamanho amostra	Média	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo	Variância	Desvio Padrão
1	147	141,3946	140,00	250,00	90,00	550,9528	23,47238
2	139	143,6691	140,00	240,00	85,00	613,2520	24,76393
3	127	142,0472	140,00	200,00	95,00	498,1565	22,31942
4	113	144,9558	150,00	215,00	60,00	551,1141	23,47582
5	40	106,5000	105,00	160,00	70,00	479,7436	21,90305
6	124	158,9919	160,00	260,00	110,00	594,3007	24,37828

Ferroli et al. (2000)

Digestibilidade In vitro e processamento

Dados de rotina de estabelecimentos



Aspectos Nutricionais

- **Qualidade protéica**

Table 5: Protein quality values for the PBPM samples during 9 days[1] assay period[2]

Protein Quality Index	Kilka Fish Meal	Plant A 1	2	3	4	5	Plant B 6	7	8	Plant C 9	10	S.E
PER[3]	2.65^{a}	1.77^{ef}	1.92^{cd}	1.84^{de}	1.70^{f}	1.55^{g}	2.01^{bc}	2.05^{b}	1.98^{bc}	1.45^{h}	1.47^{gh}	0.03
NPR[4]	3.28^{a}	2.62^{ef}	2.75^{cd}	2.69^{de}	2.55^{f}	2.41^{g}	2.86^{b}	2.87^{b}	2.84^{bc}	2.34^{g}	2.31^{g}	0.04
	Relative protein quality of the PBPM samples to Kilka fish meal (percent)											
PER	100.00	66.8	72.5	69.4	64.2	58.5	75.9	77.4	74.7	54.7	55.5	
NPR	100.00	79.9	83.8	82.0	77.7	73.5	87.2	87.5	86.6	71.3	70.4	

PER = body weight gain (g)/CP intake (g)
NPR = [(body weight gain of chicks fed experimental diets (g)-body weight gain of chicks fed nitrogen free basal diet (g)] /CP intake (g).

Najafabadi et al., 2007

Fontes protéicas alternativas

Dust et al., 2005

Table 7. Chick protein efficiency ratio (PER) assay results

Treatment[a]	Weight gain, g/(chick·d)	Feed intake, g/(chick·d)	Protein intake, g/(chick·d)	PER
FARINHA DE AVES		19.9	2.0	3.42
FARINHA DE VISC. FRANGO		19.3	1.9	2.73
FRANGO SD		21.3	2.1	4.06
FIGADO FRANGO SD		27.3	2.7	4.50
OVO EM PÓ		26.3	2.6	5.32
FARINHA DE HEMÁCIAS		6.0	0.6	–2.25
PLASMA		10.1	1.0	1.15
FARINHA DE SANGUE		5.0	0.5	–2.99
PEIXE HIDROLISADO		16.1	1.6	2.83
FARELO DE SOJA		24.0	2.4	3.84
FIGADO SUINO SD		25.9	2.6	4.00
SEM[b]	3.4	7.5	0.7	0.17
LSD	9.7	21.8	2.1	0.49

Digestibilidade das FVAs

Item	Diet				
	BBM[1]	PBPM[2]	PM[3]	SBM[4]	SEM
Intake [g/d]/kg body mass	13.8	11.4	13.0	15.7	1.82
Intake [g/d]					
Dry matter	396	338	318	380	26.1
Organic matter	354	315	286	351	26.7
Crude protein	97	83	86	97	6.6
Fat	58	49	45	48	3.6
TDF[5]	38[b]	40[b]	32[b]	50[a]	2.9
Ileal digestion [%]					
Dry matter	65.7	79.7	67.8	69.0	3.51
Organic matter	75.6	83.4	74.4	73.6	2.88
Crude protein	68.3	77.2	73.9	79.2	3.44
Fat	89.3	92.9	89.2	89.2	1.35
TDF[5]	17.8	45.8	14.0	26.9	5.62
Total tract digestion [%]					
Dry matter	78.6[b]	83.0[a]	84.5[a]	78.3[b]	1.26
Organic matter	86.5[a]	87.0[a]	88.8[a]	82.7[b]	0.90
Crude protein	82.4[b]	81.6[b]	87.5[a]	82.7[b]	0.82
Fat	90.1	90.5	91.9	88.4	1.03
TDF[5]	44.2	53.3	51.4	40.3	3.84

[1] BBM = beef and bone meal.
[2] PBPM = poultry by-product meal.
[3] PM = poultry meal.
[4] SBM = soybean meal.
[5] TDF = total dietary fiber.
Means in the same line not sharing common superscript letters differ ($P < 0.05$).

Bednar et al., 2000

Qualidade protéica Low vs high ash

Table 8. Growth performance, protein efficiency ratio (PER), and net protein ratio (NPR) of chicks fed various animal by-product meals[1]

Treatment	BW gain, g	Feed intake, g	G:F, g/g	CP intake, mg/chick	PER[2]	NPR[3]
1. N-free basal diet	17.4[f]	95.2[c]	0.185[f]	0.0[c]		
2. As 1 + 10% CP from regular ash PBM[4] (14.5%)	75.8[bc]	226.1[a]	0.334[bc]	22.6[a]	3.34[bc]	4.12[c]
3. As 1 + 10% CP from low ash PBM[4] (14.6%)	68.2[c]	209.4[a]	0.325[c]	20.9[a]	3.25[c]	4.09[c]
4. As 1 + 10% CP from pork livers (14.2%)	89.6[ab]	229.8[a]	0.389[a]	23.0[a]	3.90[a]	4.65[ab]
5. As 1 + 10% CP from beef lungs (19.3%)	92.8[a]	232.6[a]	0.399[a]	23.3[a]	3.99[a]	4.75[ab]
6. As 1 + 10% CP from pork lungs (14.7%)	91.7[a]	226.5[a]	0.402[a]	22.7[a]	4.03[a]	4.80[a]
7. As 1 + 10% CP from sheep lungs (27.8%)	85.2[ab]	217.8[a]	0.390[a]	21.8[a]	3.90[a]	4.71[ab]
8. As 1 + 10% CP from lamb meal (18.0%)	33.6[e]	167.1[b]	0.200[e]	16.7[b]	2.01[e]	3.05[d]
9. As 1 + 10% CP from chicken necks (29.4%)	80.9[abc]	219.7[a]	0.365[ab]	22.0[a]	3.65[ab]	4.46[b]
10. As 1 + 10% CP from oceanfish (19.1%)	50.6[d]	177.3[b]	0.283[d]	17.7[b]	2.83[d]	3.83[c]
Pooled SEM	5.36	9.11	0.014	0.911	0.132	0.111

[a–f]Within a column, means without a common superscript letter differ ($P < 0.05$).
[1]n = 40.
[2]PER = BW gain, g/CP intake, g.
[3]NPR = (BW gain, g – N-free gain, g)/CP intake, g.
[4]PBM = poultry-by-product meal.

Bednar et al., 2000

Qualidade protéica Low vs high ash

Table 6. Nutrient intakes and digestibilities by ileally cannulated dogs[a]

Component	MBM[b] high-ash	MBM low-ash	MBM low-temperature	Lamb meal low-ash	PBP[b] high-ash	PBP low-ash	Pooled SEM
Intake, g/d							
Dry matter	388	400	415	388	412	390	13.18
Organic matter	367	392	398	367	403	385	12.85
Nitrogen	13.0^{e}	14.5^{cd}	14.9^{c}	13.5^{de}	13.0^{e}	12.3^{e}	.45
Gross energy, kcal/d	1748	1907	1916	1808	1930	1824	62.45
Digestion at ileum, %							
Dry matter	72.2	71.4	76.0	70.7	75.7	75.6	2.32
Organic matter	81.2^{cd}	78.6^{cd}	82.8^{c}	77.0^{d}	81.7^{cd}	81.8^{cd}	1.69
Nitrogen	72.7^{cd}	65.7^{d}	76.4^{c}	67.0^{d}	68.4^{d}	68.0^{d}	2.61
Gross energy	82.2^{cd}	78.8^{d}	83.6^{c}	78.3^{d}	82.2^{cd}	81.8^{cd}	1.62
Total tract digestion, %							
Dry matter	79.7^{e}	81.7^{d}	83.3^{cd}	78.1^{e}	84.1^{c}	83.4^{cd}	.68
Organic matter	87.5^{cd}	86.8^{d}	88.7^{c}	82.9^{e}	88.8^{c}	88.3^{cd}	.51
Nitrogen	83.2^{cd}	79.7^{f}	85.2^{c}	79.7^{f}	82.3^{de}	80.1^{ef}	.85
Gross energy	87.1^{cd}	85.9^{d}	88.3^{c}	83.1^{e}	88.0^{c}	87.4^{cd}	.51

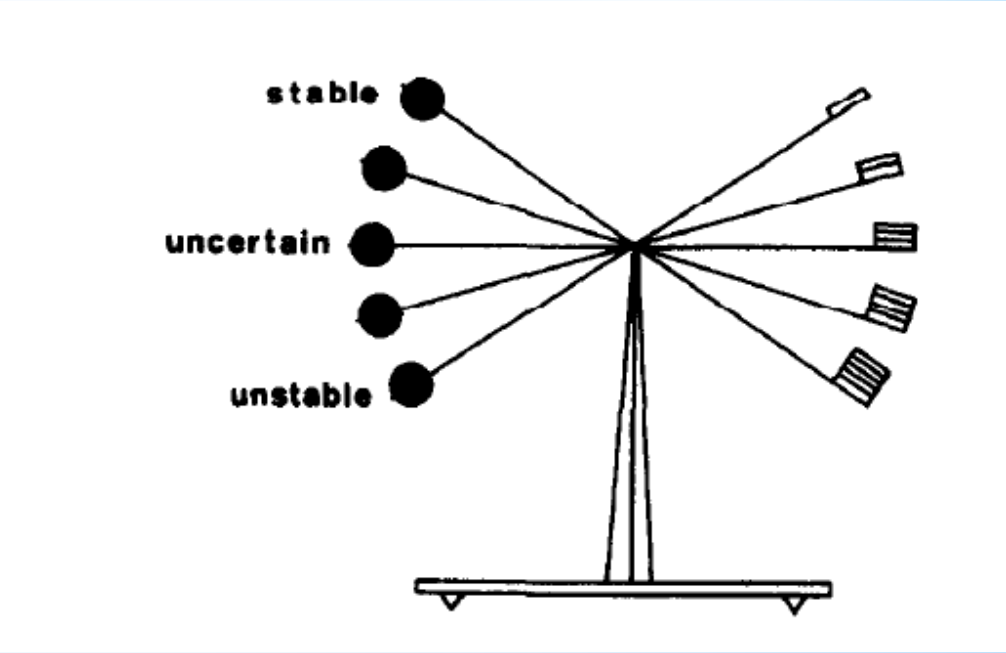
[a]Data are means of six ileally cannulated dogs.
[b]MBM = meat and bone meal, PBP = poultry by-product meal.
[c–f]Means within rows with no common superscripts differ ($P < .05$).

Johnson et al., 1998

Conservação dos alimentos

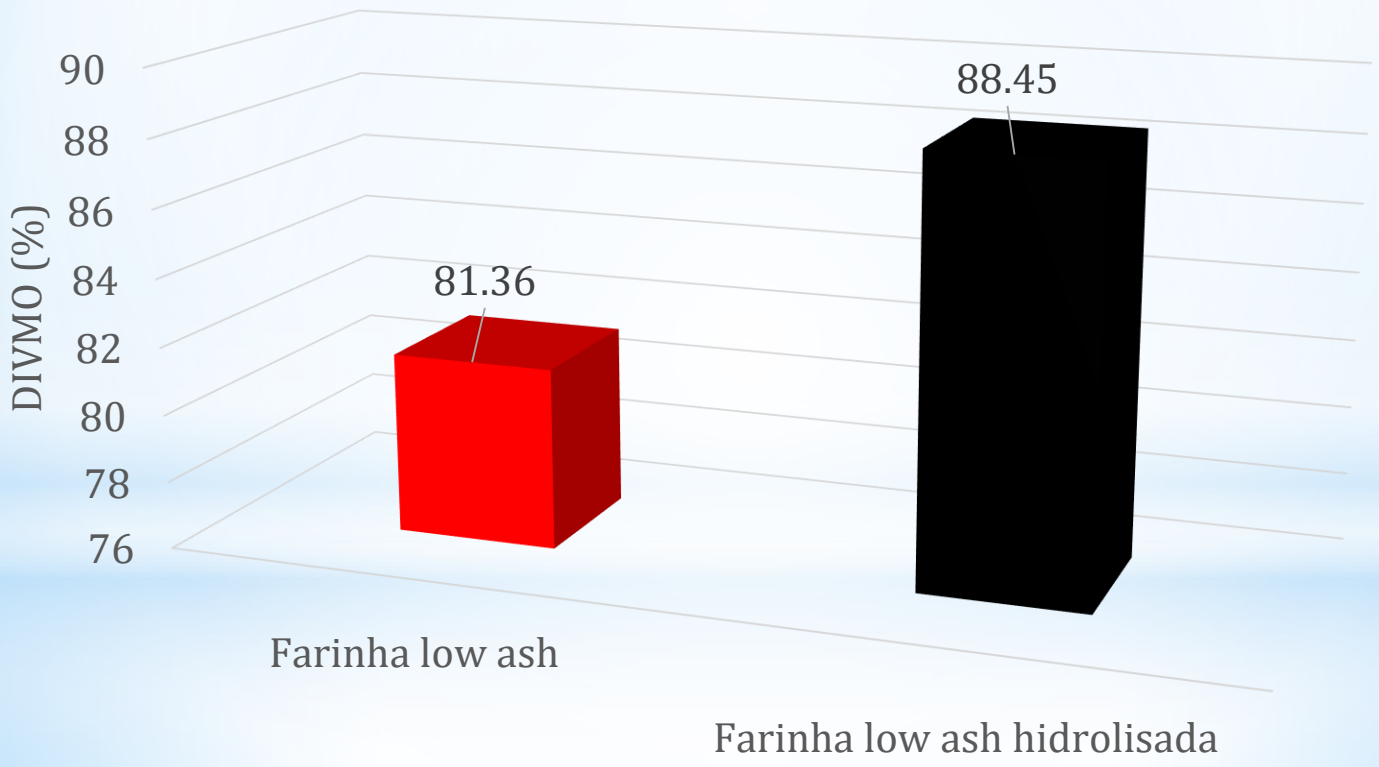
Métodos Combinados ("hurdle effect")

- Aw
- Temperatura
- pH
- Potencial REDOX
- Aditivos



Perspectivas de melhorias

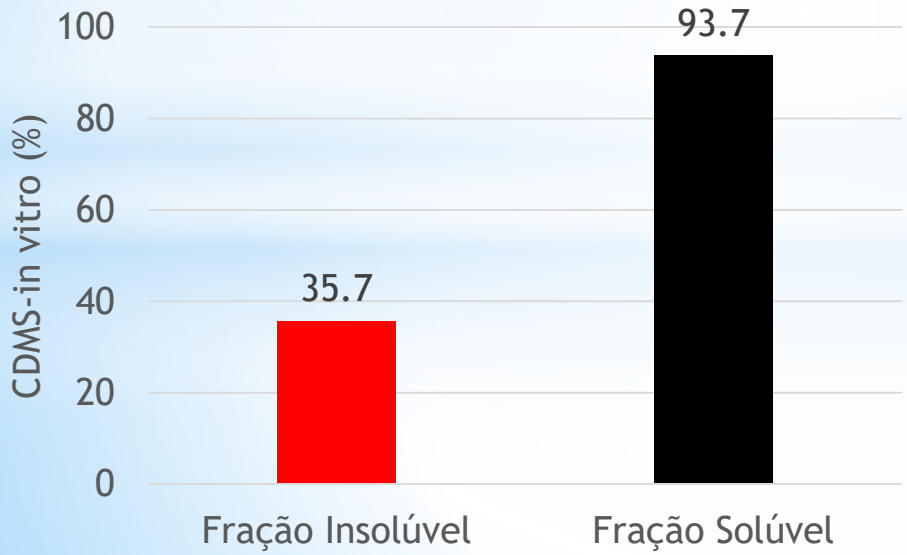
Hidrólise enzimática (Miltenburg, 2019)



Perspectivas

Hidrólise enzimática em Penas

	Dietas			
Item	RR	FPC	FPHE	EPM
Coeficiente de digestibilidade aparente da farinha de penas pelo método de substituição				
Matéria seca	-	70,67[a]	66,66[a]	1,61
Matéria orgânica	-	73,06[a]	69,67[a]	1,49
Proteína bruta	-	66,38[b]	78,90[a]	1,19
Energia digestível (kcal/kg)	-	4361,0[a]	3876,1[b]	83,34



Miltenburg et al. (2018)

Perspectivas de melhorias

Uso de ingredientes frescos (Merenda et al., 2019)

	Referência	6,7% CFMS	13,3% CFMS	20% CFMS	Ingrediente
CDAMS	79,10	78,18	80,06	80,62	
CDAMO	83,01	82,18	83,90	84,54	
CDAPB	79,14	77,51	79,96	80,98	91,27[4]
CDAEB	84,21	83,95	85,84	86,13	84,49[5]
EM (kcal/kg)	4.216	4.329[ab]	4.509[a]	4.400[ab]	5.430[6]

Conclusão

- Qualidade muito variável;
- Custo-benefício elevado
- Necessidade de melhorias no Controle da Qualidade:

  - Estabelecer parâmetros

  - Desenvolver métodos de controle

- Ingrediente sustentável

Obrigado

UEM

COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL
cbna

unesp
Jaboticabal

KEMIN

Alltech

WENGER

FRANGO MARINGÁ

Farol

prozyn
biosolutions for life

PremieRpet
ALIMENTOS DE ALTA QUALIDADE

GTFoods Group

Special Dog

Jaguá

FOLEM
Produzindo insumos para a ração animal.