

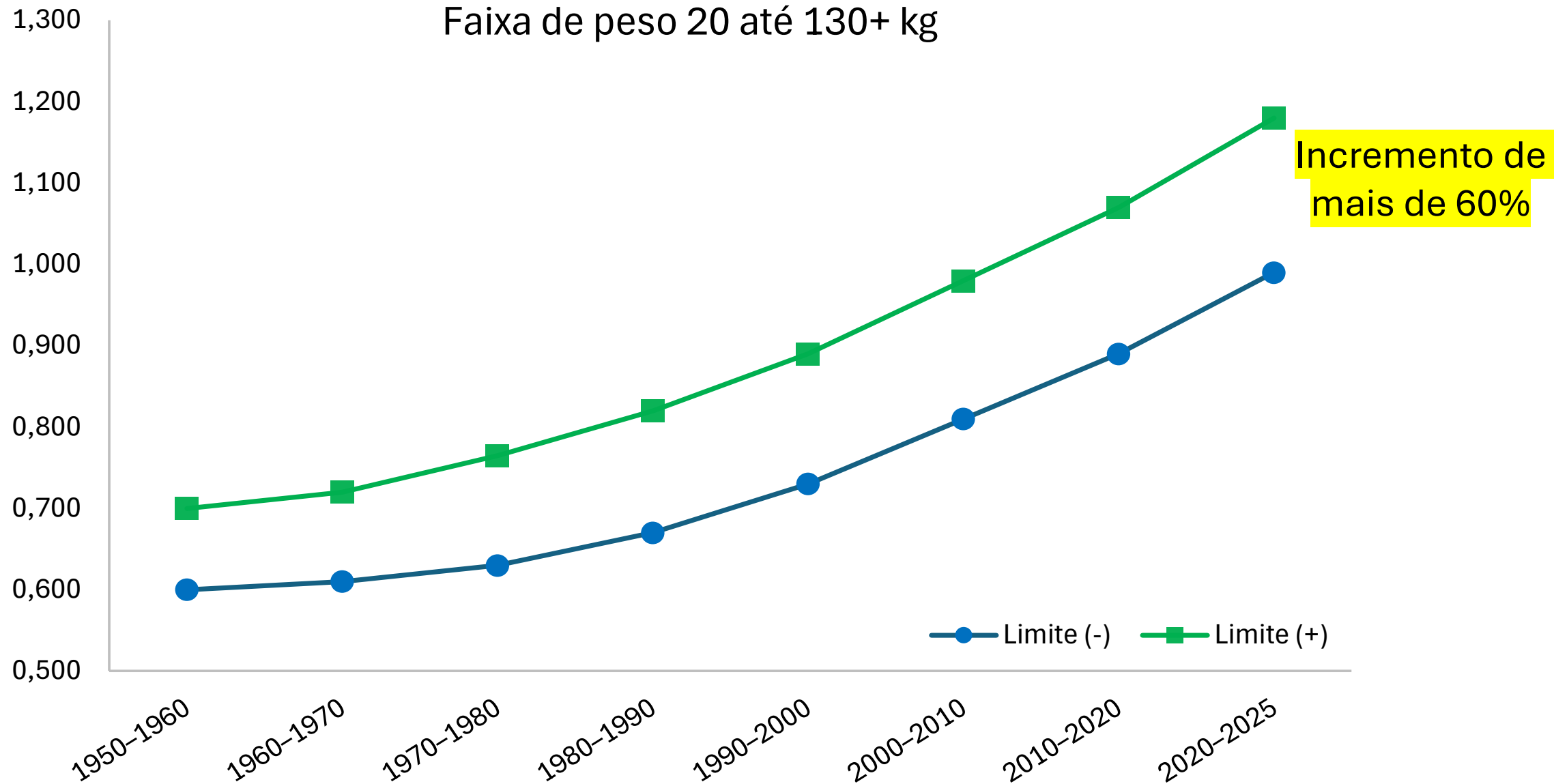
Uso de ferramentas para melhoria da eficiência do processo de fabricação de ração e o impacto no resultado do suíno

São Paulo, 14 de maio de 2026
Keysuke Muramatsu



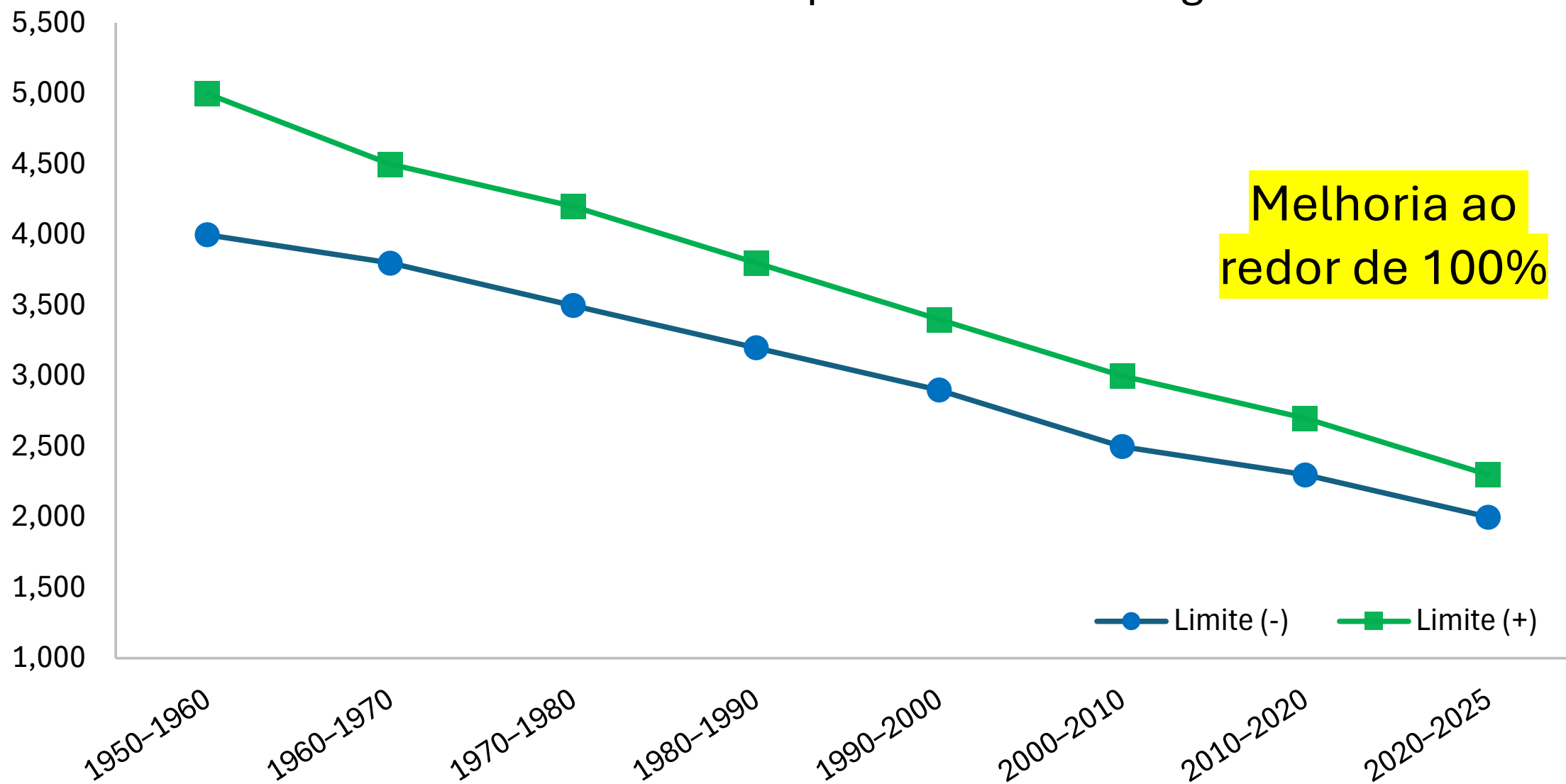
Evolução do Ganho de Peso Diário (kg/dia)

Faixa de peso 20 até 130+ kg



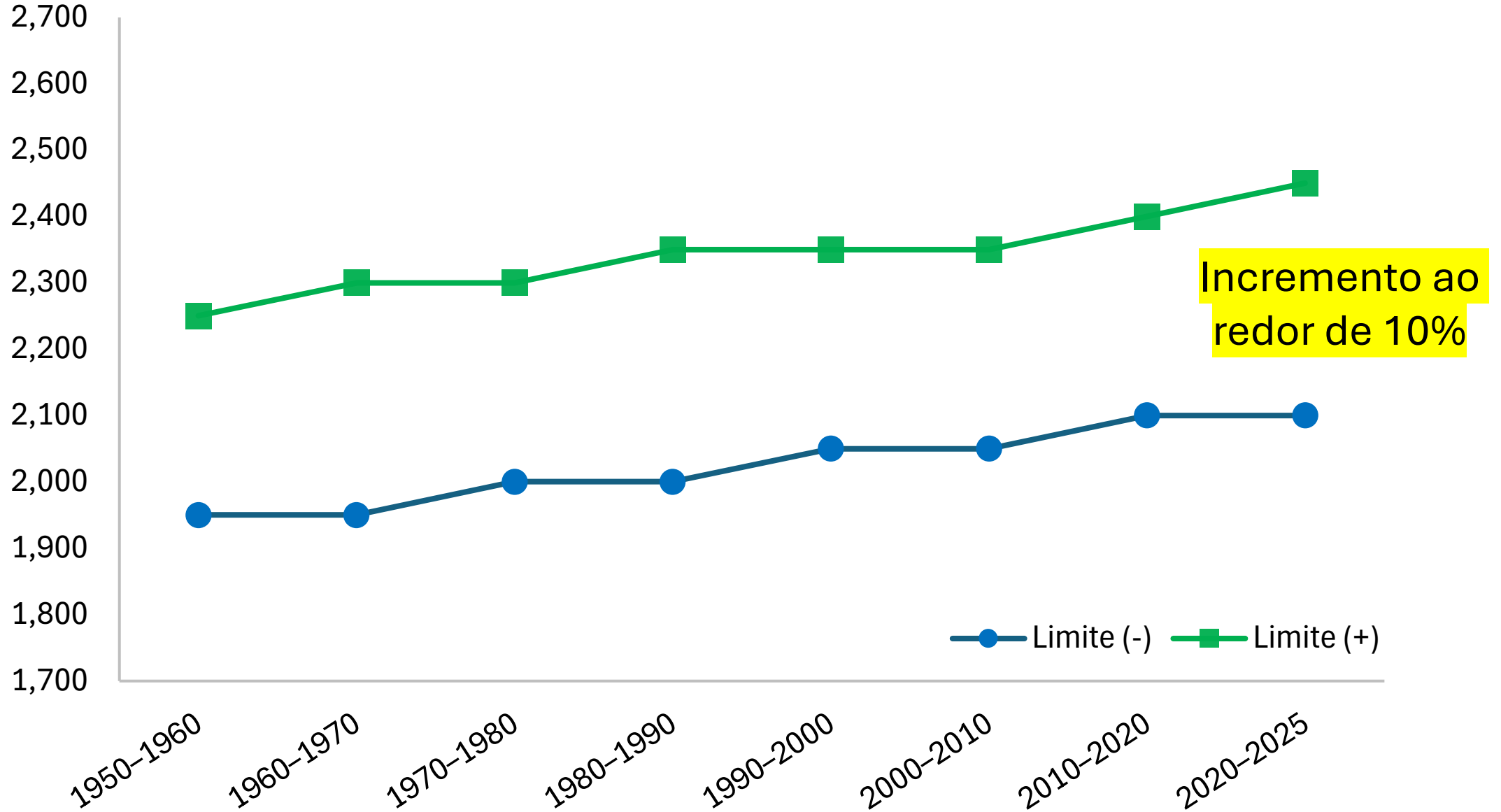
Evolução da Conversão Alimentar

Faixa de peso 20 até 130+ kg

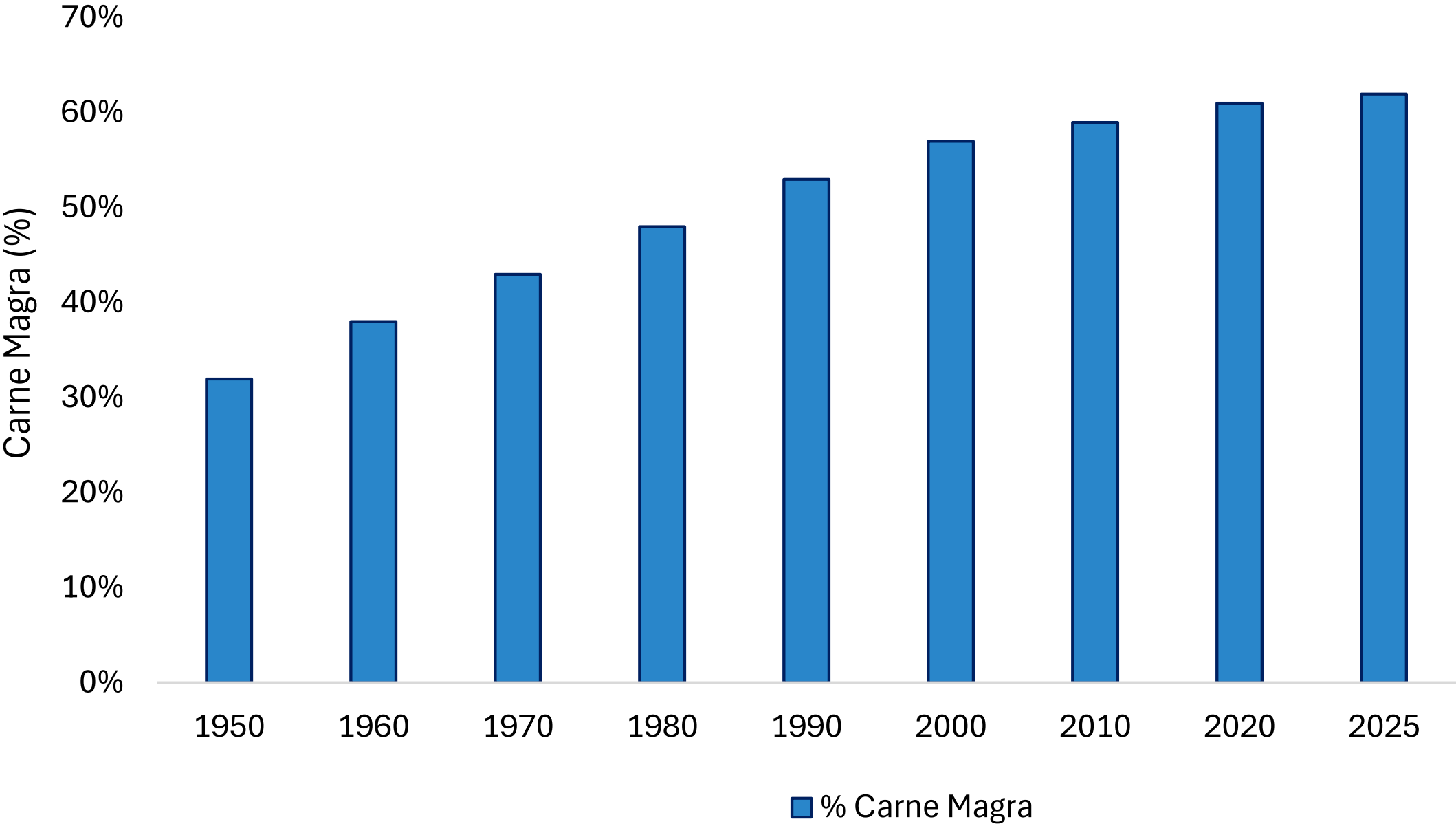


Evolução do Consumo de Ração Diário (kg)

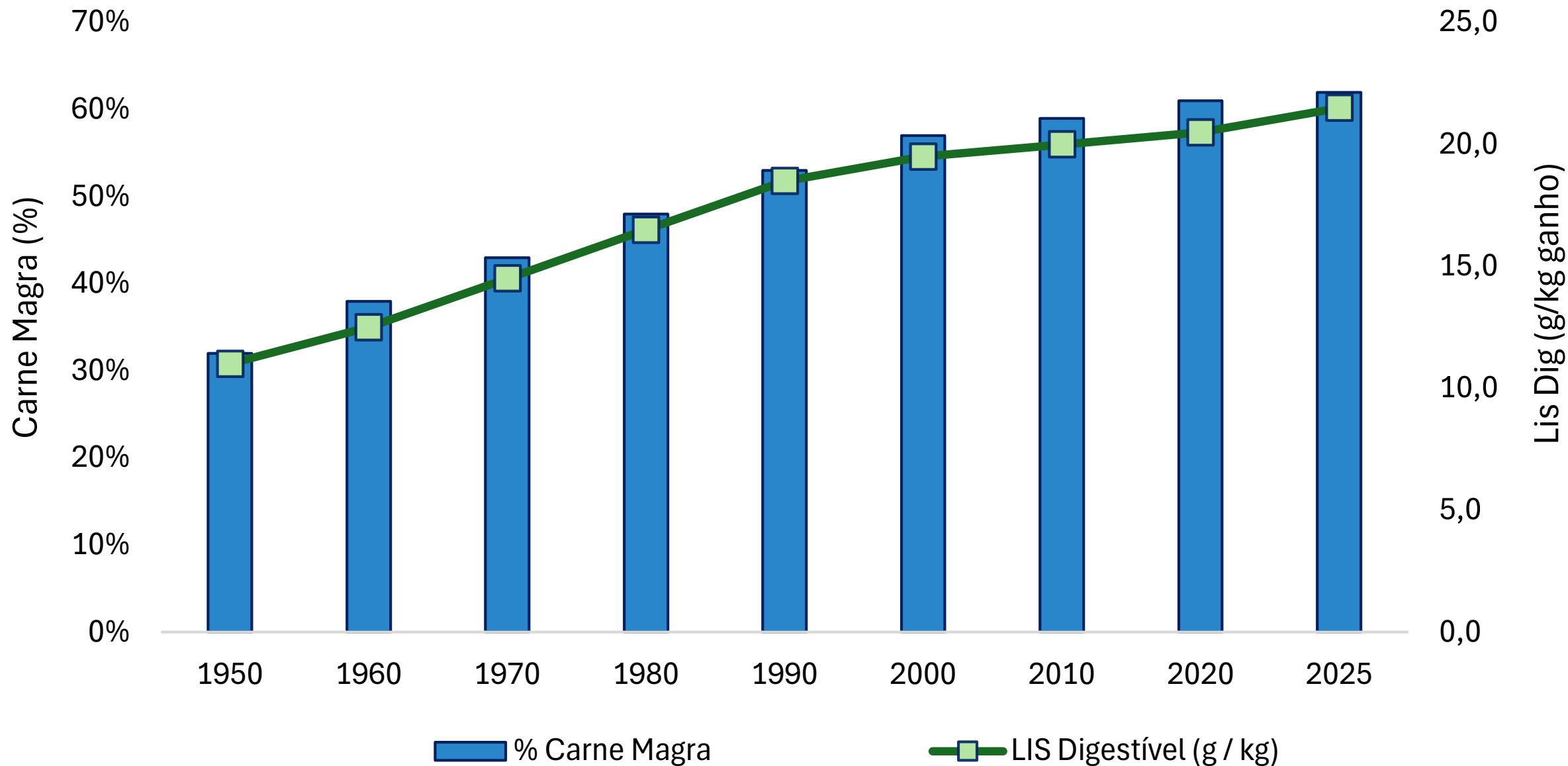
Faixa de peso 20 até 130+ kg



Percentual de Carne Magra



Percentual de Carne Magra & Lisina Dig (g/kg de ganho)



Década	GPD (kg/dia)	% Carne Magra	Cons. Ração (kg/dia/cab)	LIS Dig (g/kg ganho)	LIS Dig (g/dia/cab)	LIS Dig (% ração)
1950–1960	0,650	35%	2,100	12,5	8,1	0,39
1960–1970	0,665	41%	2,125	14,5	9,6	0,45
1970–1980	0,698	46%	2,150	16,5	11,5	0,54
1980–1990	0,745	51%	2,175	18,5	13,8	0,63
1990–2000	0,810	55%	2,200	19,5	15,8	0,72
2000–2010	0,895	58%	2,200	20,0	17,9	0,81
2010–2020	0,980	60%	2,250	20,5	20,1	0,89
2020–2025	1,050	61%	2,275	21,0	22,1	0,97
	Incremento de mais de 60%	Incremento ao redor de 74%	Incremento ao redor de 10%			Incremento ao redor de 250%

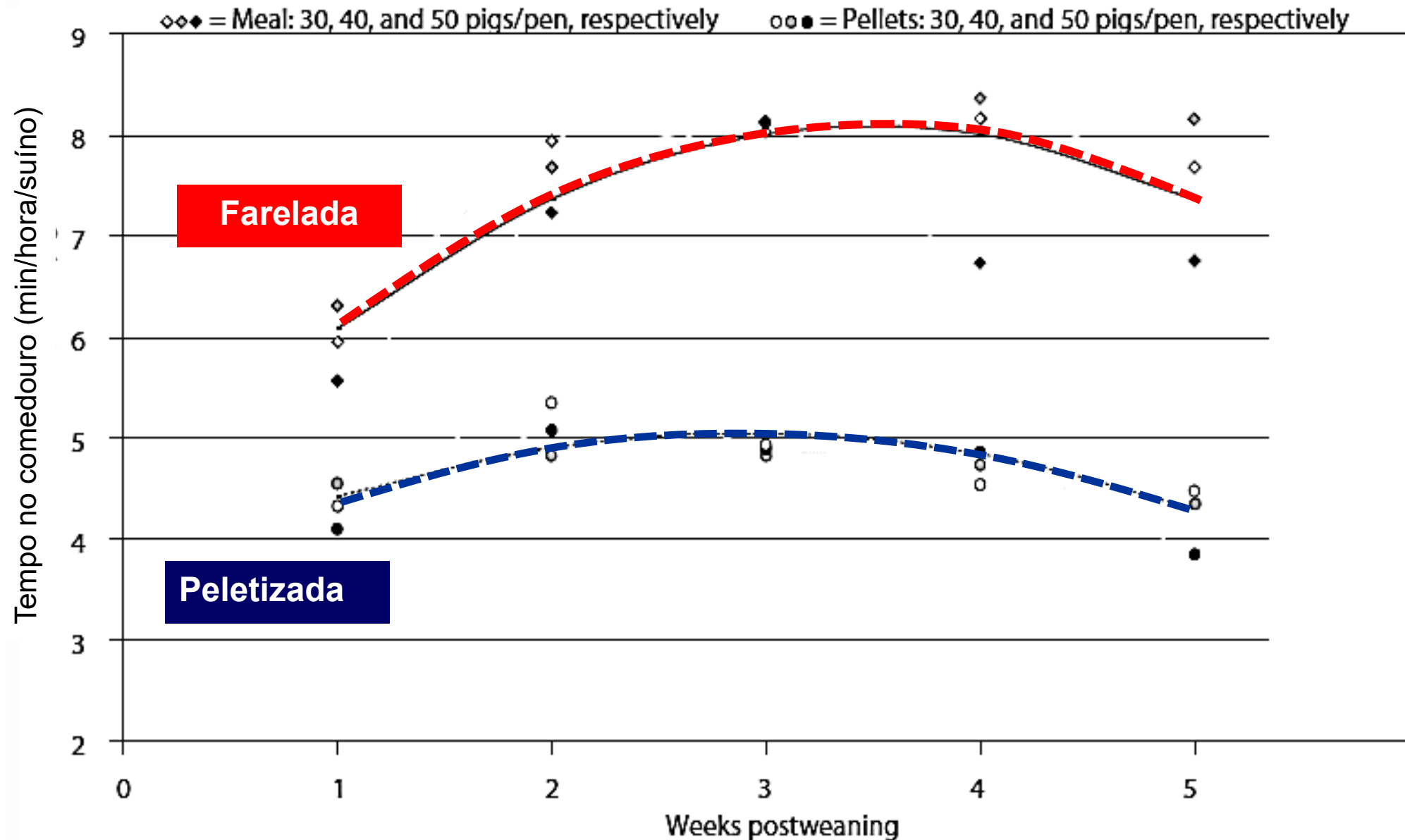
Formulações com níveis crescentes de Lis Dig – SUÍNO TERMINAÇÃO

INGREDIENTS	Nível1	Nível2	Nível3	Nível4	Nível5	Nível6
MILHO GRANEL GERAL	842,530	831,110	814,206	793,031	753,365	712,598
FARELO SOJA 46% GRANEL	66,000	74,000	87,000	104,000	139,000	175,000
FAR.VISC.AVES OVERLAY	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000
OLEO SOJA DEGOMADO A GRANEL	20,100	21,000	22,200	23,900	28,200	32,500
CALCARIO CALCITICO 38% - BAG	10,720	10,680	10,610	10,530	10,360	10,180
SAL REFINADO COM IODO SC 25 KG	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600
FOSFATO MONOBICALCICO 21% P BIG BAG	4,000	4,000	3,900	3,800	3,500	3,300
SULFATO DE LISINA PO 62,4% - BIG BAG	3,147	4,437	5,555	6,525	6,795	7,066
L-TRIPTOFANO PO 98% - SACAS 10KG	0,388	0,558	0,704	0,829	0,855	0,882
L-TREONINA PO 98,5% - SACAS 25KG	0,480	1,040	1,540	1,980	2,170	2,360
DL-METIONINA PO 99% - SACAS 25KG		0,540	1,050	1,520	1,840	2,160
L-VALINA HCL PO 96,5% - SACAS			0,380	0,780	0,870	0,970
L-ISOLEUCINA 98,5% SC 25KG			0,220	0,470	0,410	0,350
PREMIX E ADITIVOS	2,035	2,035	2,035	2,035	2,035	2,035
LIS DIG SUI	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,15
PROTEINA BRUTA	12,51	12,99	13,69	14,53	15,95	17,41
EXTRATO ETereo	5,81	5,87	5,94	6,05	6,38	6,70





Tempo gasto pelos leitões desmamados em visita ao comedouro conforme as semanas pós desmame e forma física da ração (Laitat et al. 2004).

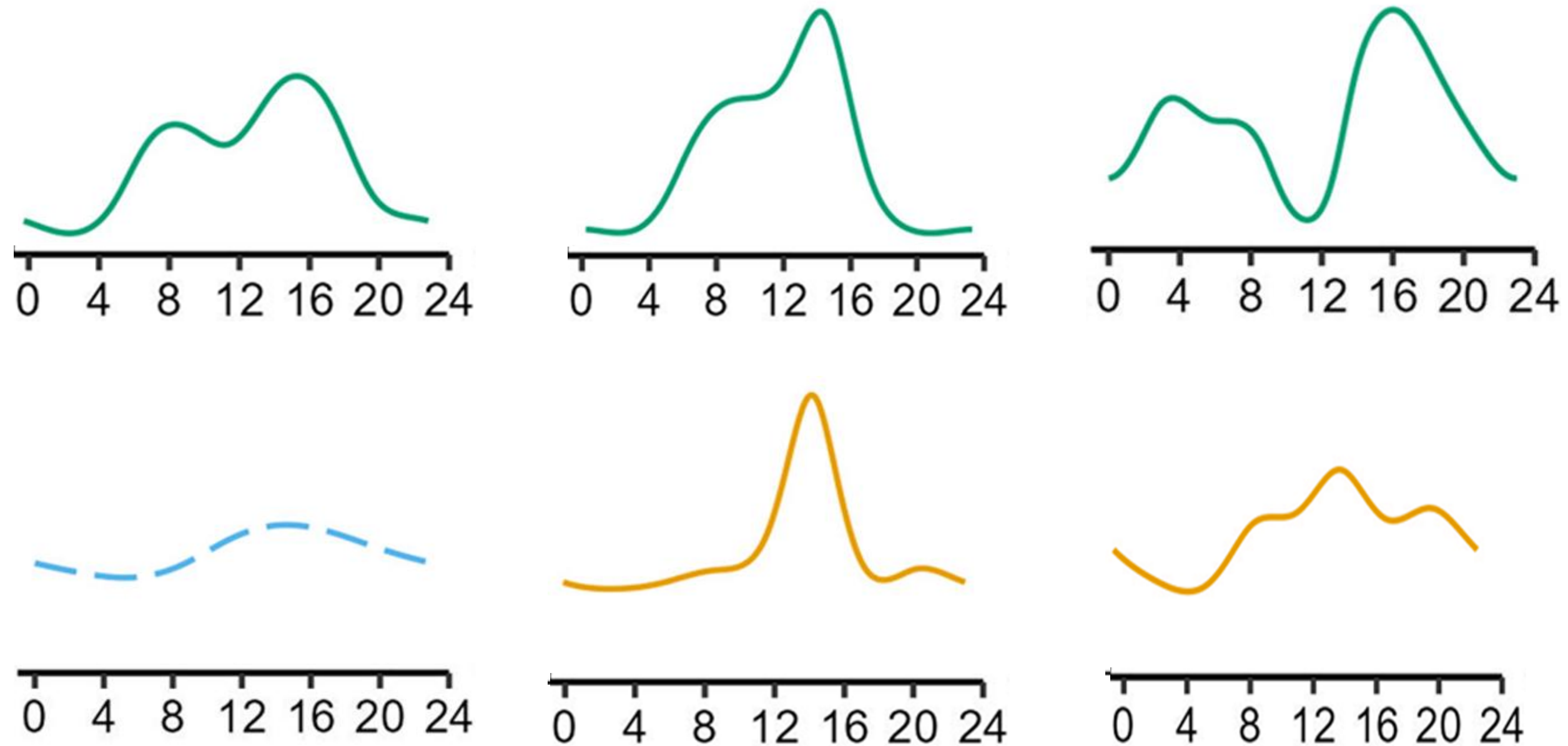


Momentos de disputa:

Lei do mais forte

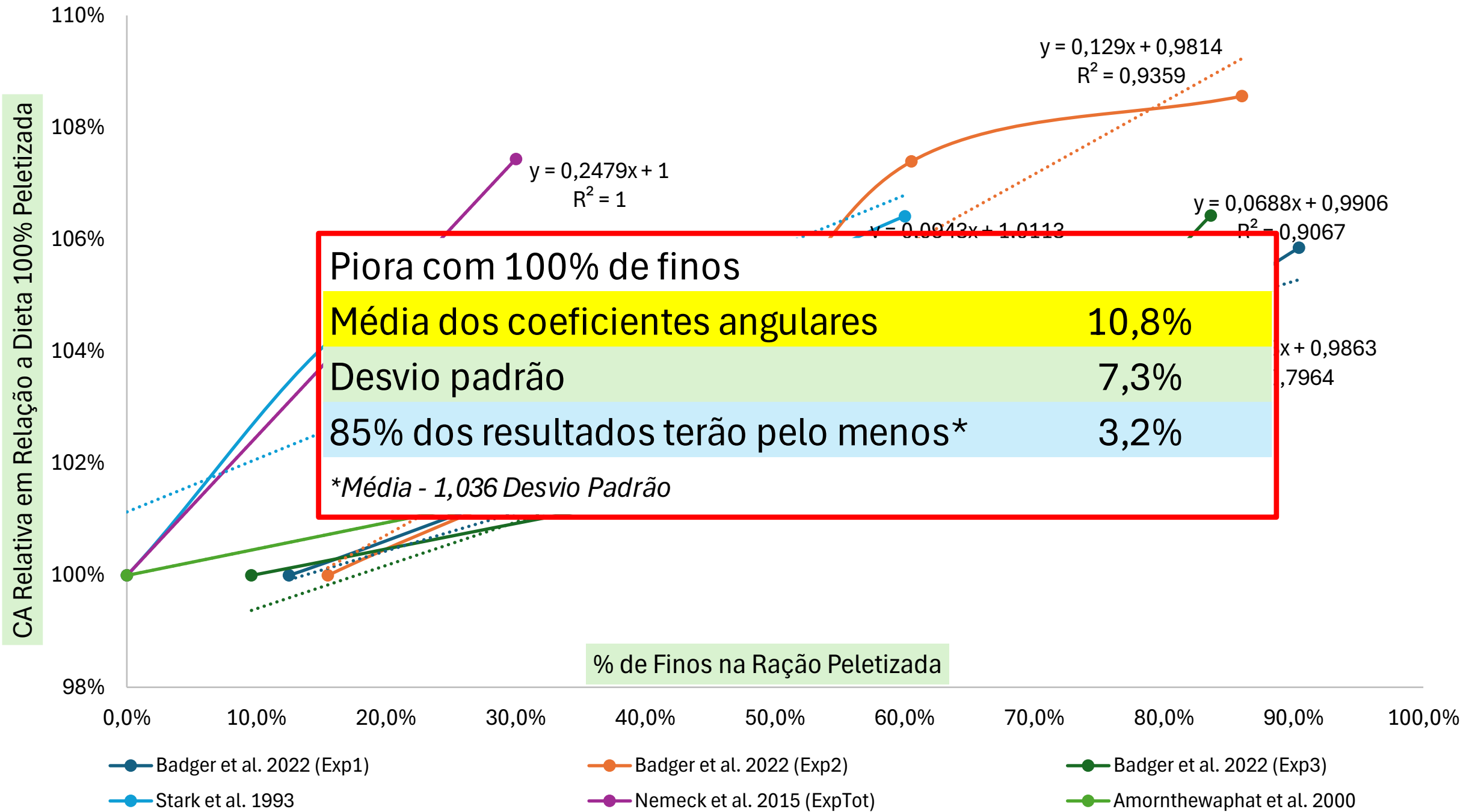


Diferentes comportamentos de consumo alimentar do suíno (Bus et al. 2023)

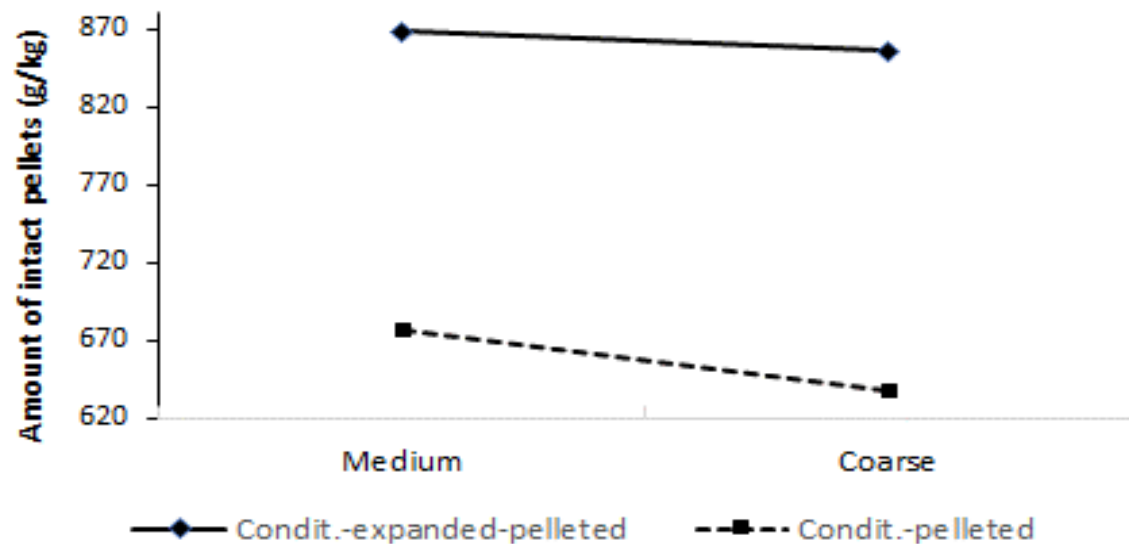


Comportamento alimentar na fase 68-110 kg de suínos em 3 classes de peso e 1 ou 2 comedouros/baia

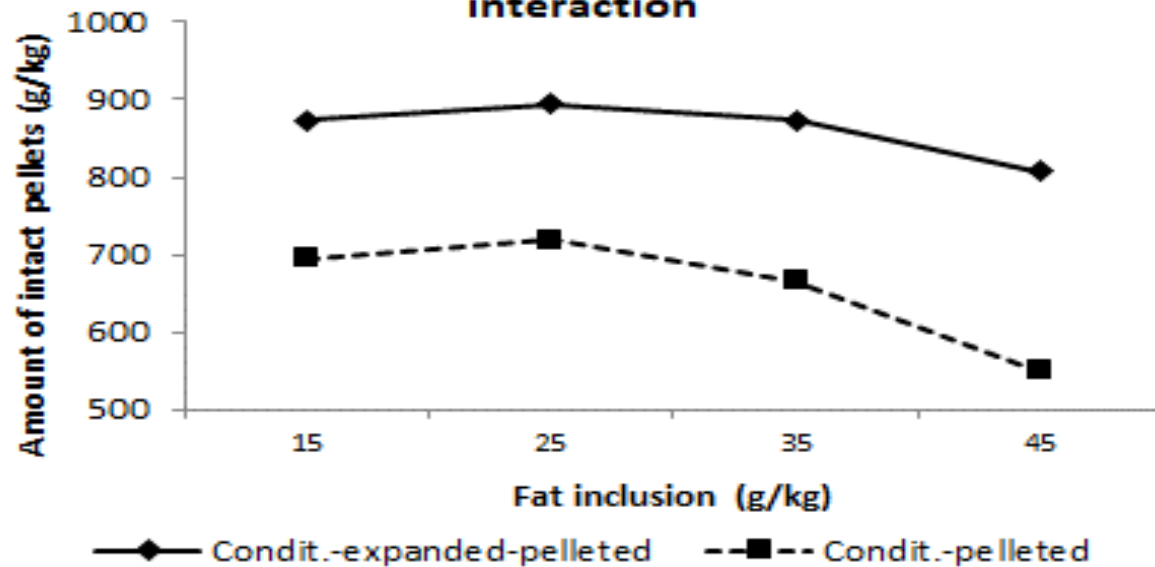
Baías com 16 animais	Controlado (1 Comedouro)	Controlado (2 Comedouros)
Leves-Visitas/dia	25	41
Leves-Consumo/visita (g)	112	76
Leves-Consumo Diurno (g)	2.191  73%	2.988
Leves-Consumo Noturno (g)	654  564%	116
Tempo de consumo a noite (min)	24  458%	5
Consumo/dia (g)	2.845  92%	3.104
Médios-Visitas/dia	21	34
Médios-Consumo/visita (g)	161	99
Médios-Consumo Diurno (g)	2.828  87%	3.238
Médios-Consumo Noturno (g)	505  348%	145
Tempo de consumo a noite (min)	15  287%	5
Consumo/dia (g)	3.333  99%	3.383
Pesados-Visitas/dia	16	29
Pesados-Consumo/visita (g)	265	118
Pesados-Consumo Diurno (g)	3.785  117%	3.225
Pesados-Consumo Noturno (g)	402  268%	150
Tempo de consumo a noite (min)	11  216%	5
Consumo/dia (g)	4.187  124%	3.375



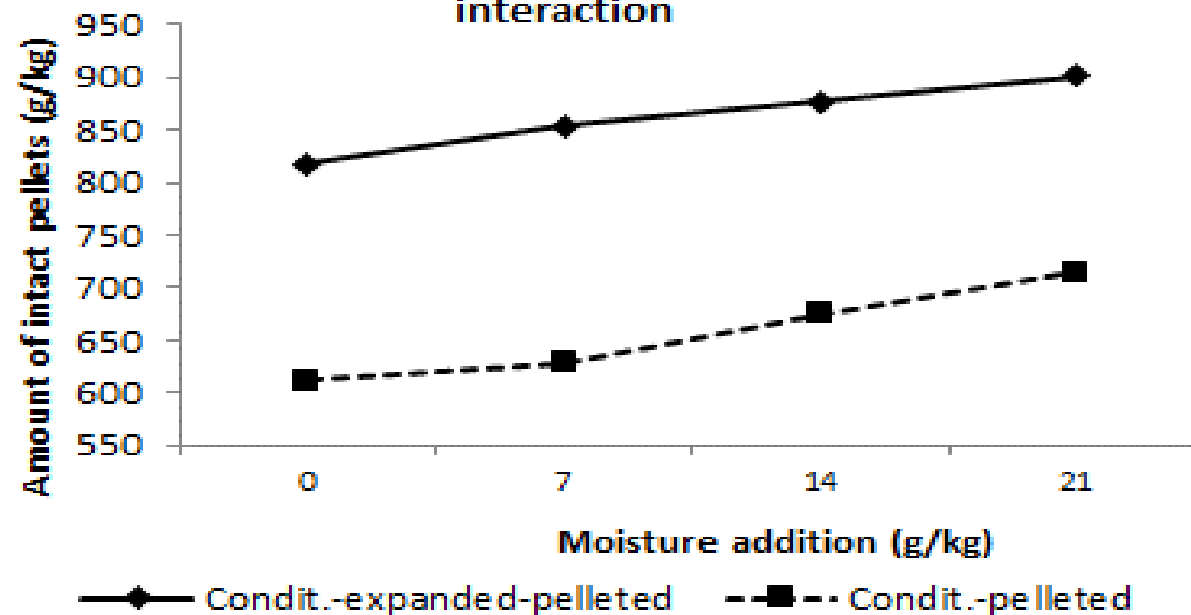
Thermal processing and particles size interaction



Thermal processing and fat inclusion interaction



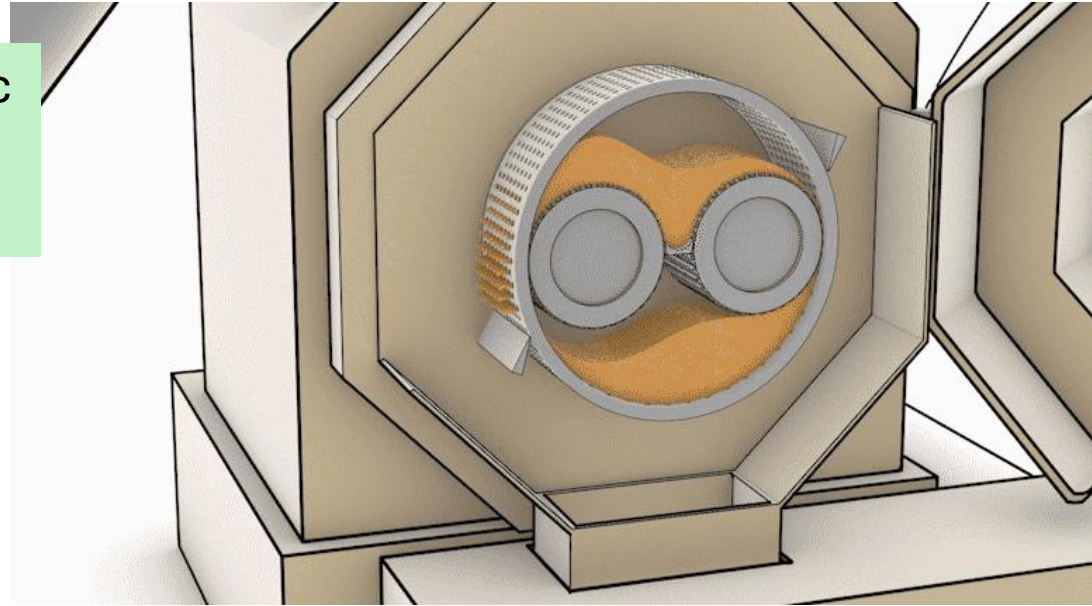
Thermal processing and moisture addition interaction



Expandir capacidade de peletização em Fábrica de 40 mil ton/mês

Linha vapor + Silos + Condiç
+ Peletiz (30 t /h) + Painei
R\$ 2,3 milhões*

Resfriamento +
Ciclone + Aspiração
R\$ 1 milhão*



Elevadores + Redlers
para peletizadora
R\$ 300 mil*

Montagem / Elétrica /
Automação
R\$ 1 a 2 milhões*

<https://www.cn-pellet.com/product/>

-REAL = 60% de peletes totais na expedição x META = 70% de peletes

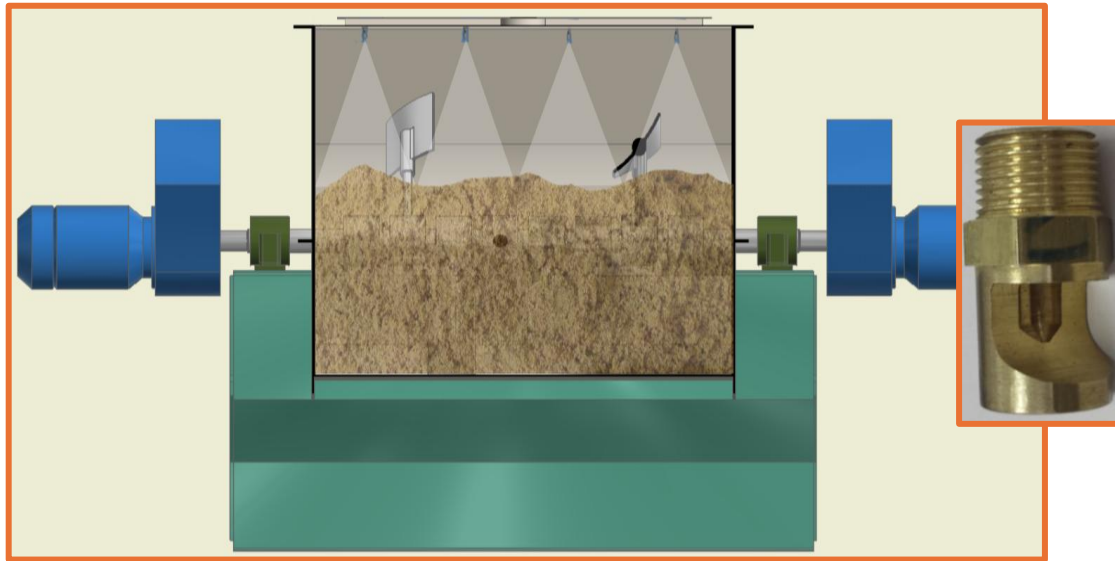
-10% de finos = 0,32% na CA

-CUSTO RAÇÃO = R\$ 1.450 R\$/ton x 40 mil ton = R\$ 58 milhões

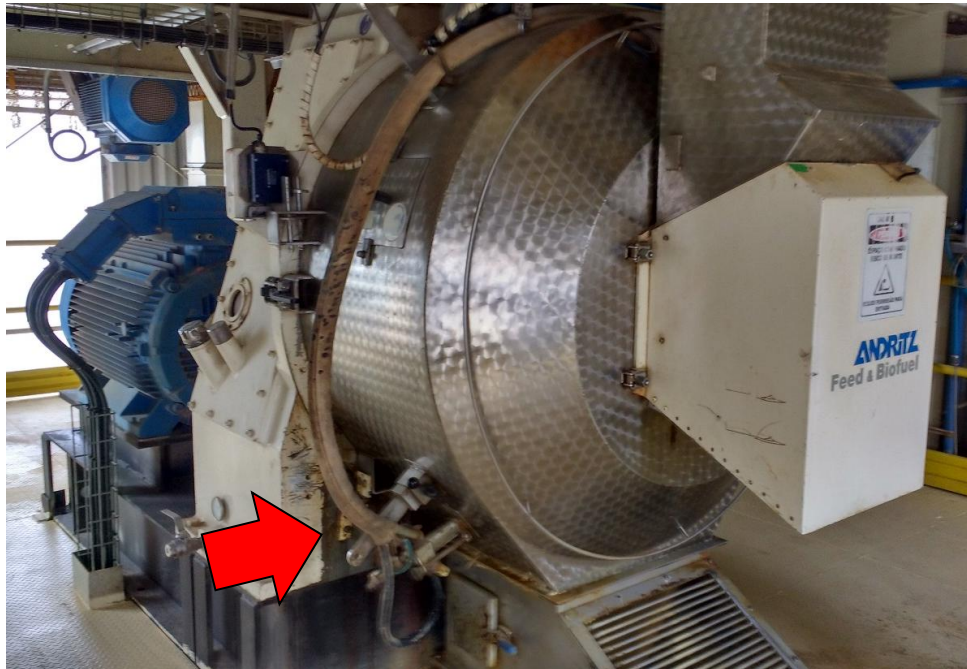
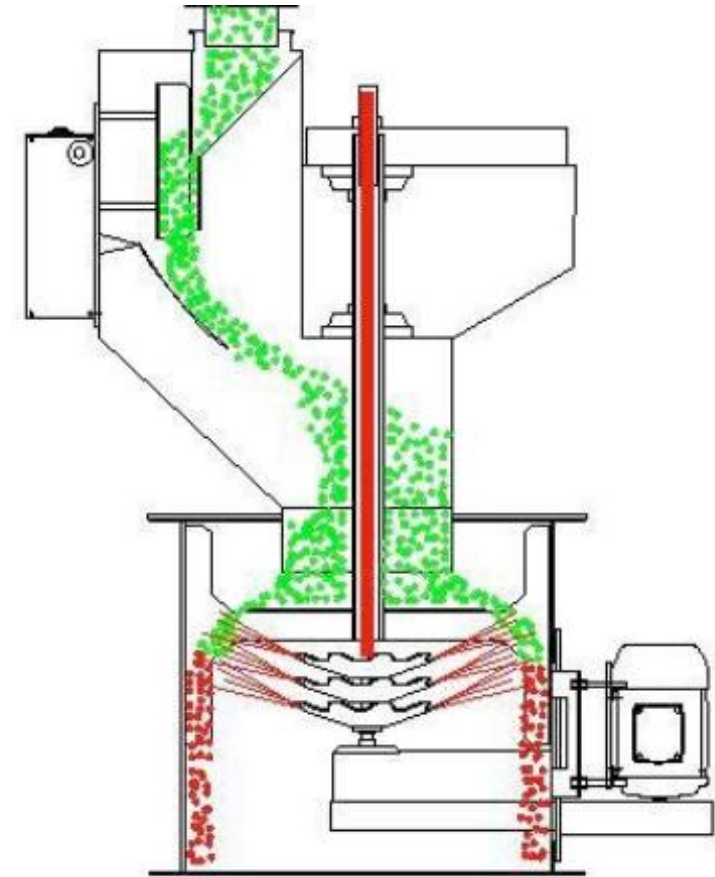
-0,32% de R\$ 58 milhões = R\$ 185 mil/mês ou R\$ 2,2 milhões/ano

***valores \$\$ ilustrativos**

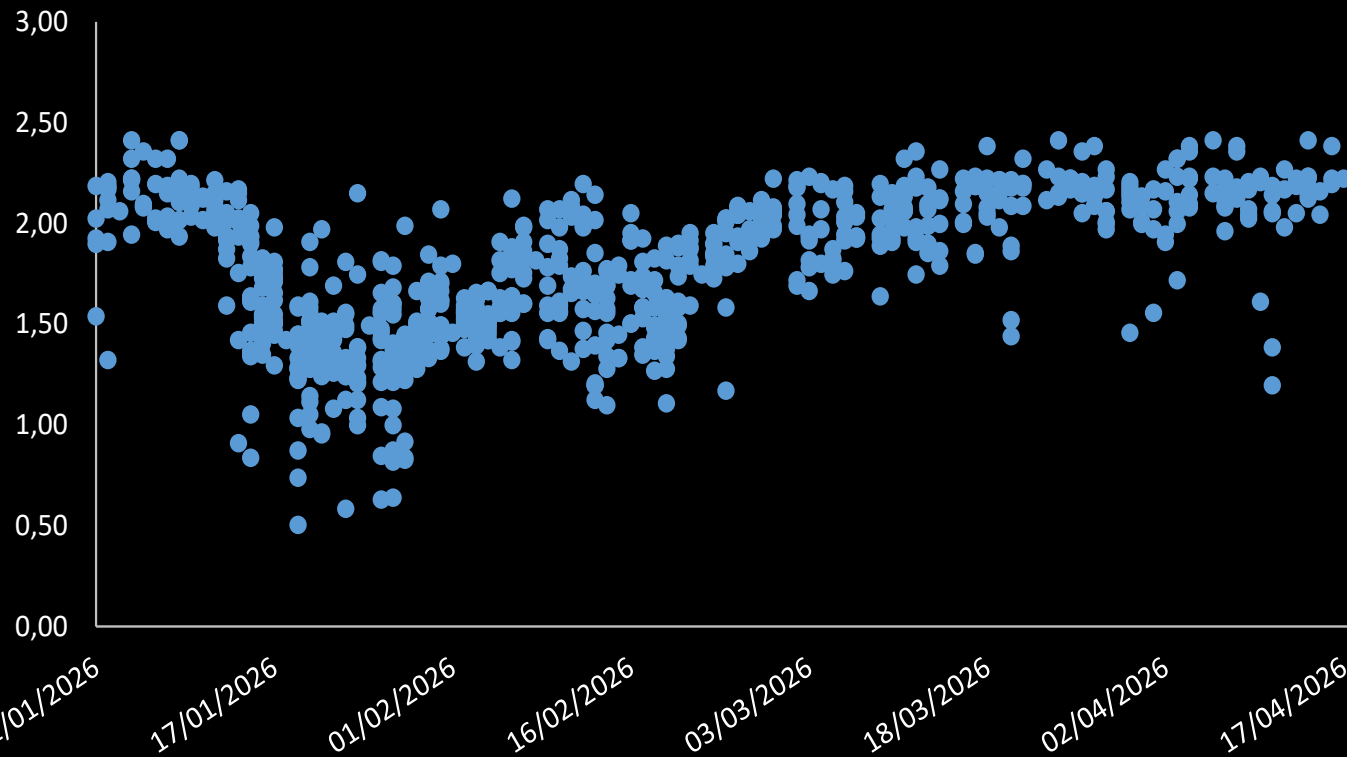
Dosagem de gorduras e óleos



Dosagem de óleos e gorduras: prever 02 ptos (Pré e Pós Peletização)



Extrato Etéreo F. Soja 46



Plantas de esmagamento de soja mais eficientes na extração óleo+goma:

-Sobrecarga das peletizadoras:

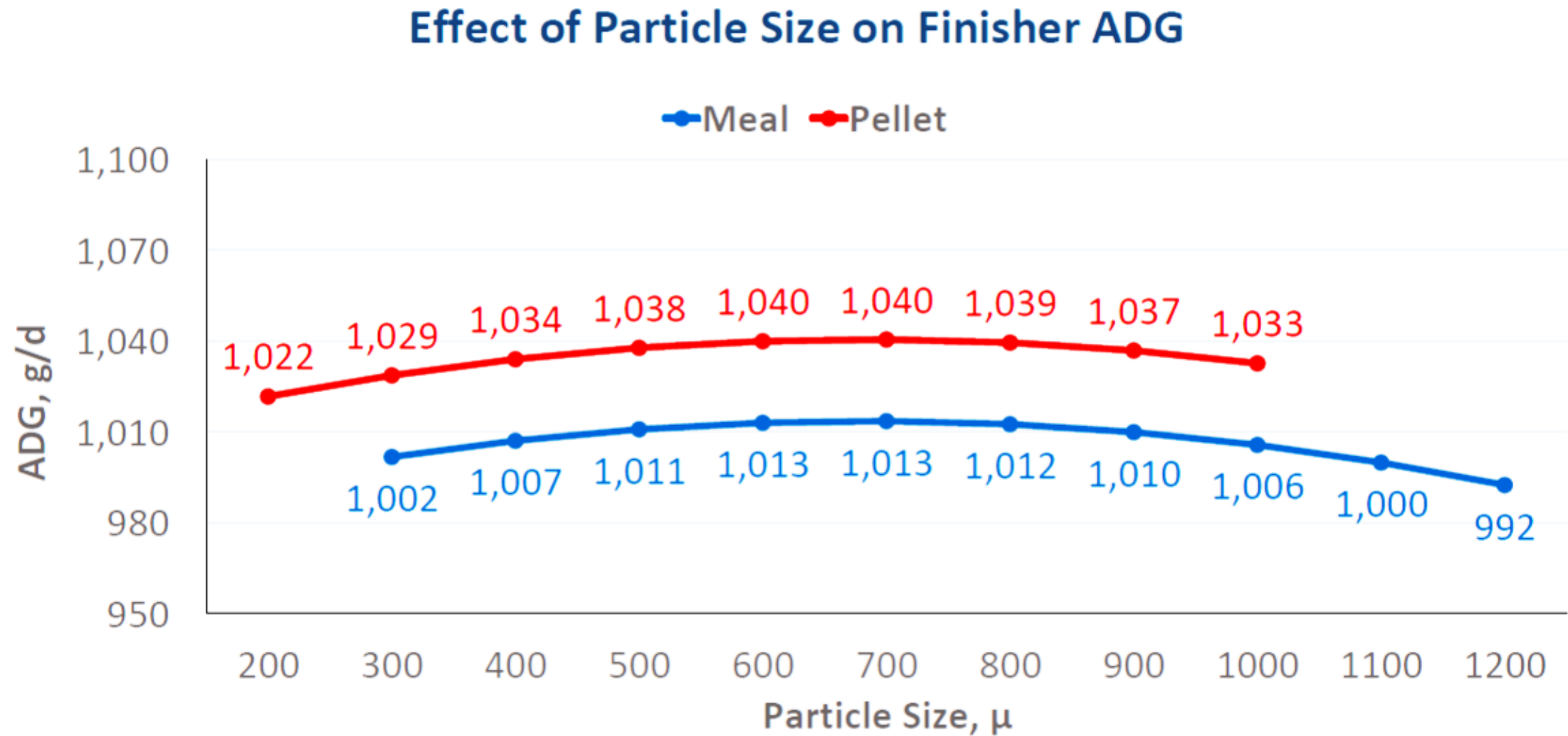
- Aumento amperagem: abertura dumper / desarme+embuchamento
- Maior dureza de peletes

-Redução da produtividade da prensa em 10 a 30%

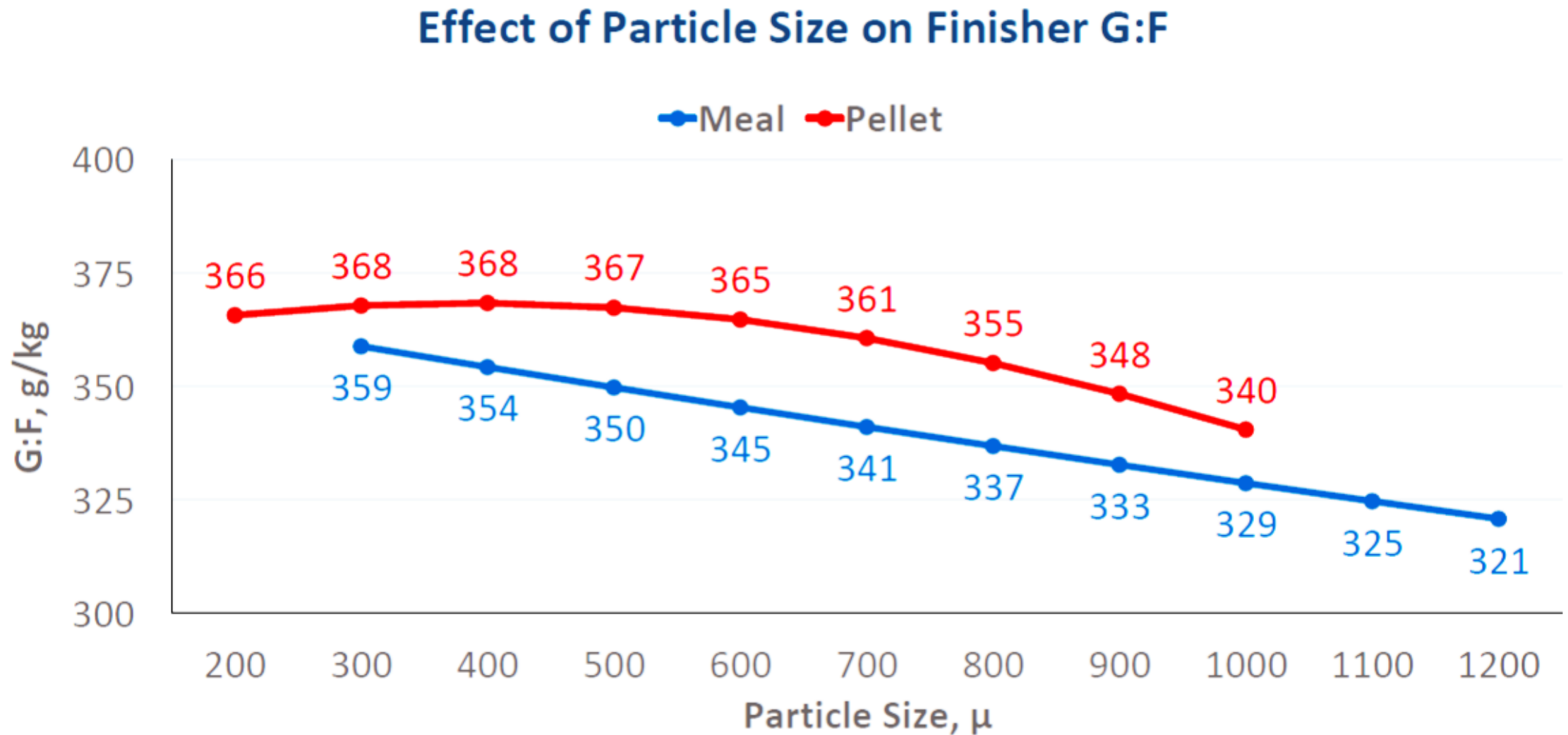
1) Adição de água na massa (misturador ou condicionador 0,6 a 1,0%) / uso de emulsificante com Balanço Hidrofílico:Lipofílico ≤ 5 : recupera ao redor de 10-15% da produtividade

2) Redução da taxa de compressão da matriz da prensa

3) Maior proporção de óleo/gordura no misturador



EFICIÊNCIA ALIMENTAR x Granulometria x Peletização – SUÍNO TERMINAÇÃO





DGM : intuitivo

DPG : por ser uma escala logarítmica a interpretação não é tão direta

Faixa de Peneira (mm)	Faixa de retenção (%)	Impacto na Produção
> 2,00 mm	< 1%	Baixo aproveitamento
1,00 a 2,00 mm	5% - 10%	Auxilia na saúde gástrica porém piora CA
0,60 a 1,00 mm	15% - 25%	Transição
0,35 a 0,60 mm	30% - 45%	Eficiência na digestão
0,25 a 0,35 mm	20% - 30%	Transição
Fundo (< 0,25 mm)	< 10%	Úlceras, problemas respiratórios, bx. fluidez

Adaptado de Granucalc - Embrapa

Fatores Operacionais e Mecânicos do Moinho

Fator	Intervenção	DGM	DPG
Área Aberta da Peneira	Maior	Maior	Menor
Diâmetro Furo da Peneira	Maior	Maior	Maior
Espessura do Martelo	Menor	Menor (menor area frontal = corta)	Menor
Espessura do Martelo	Maior	Maior (empurra/esmaga)	Maior
Número de Martelos	Maior	Menor	Menor
Velocidade periférica	Maior	Menor	Menor
Estado dos Martelos	Gastos/Arredondados	Variável	Maior
Fluxo de Ar (Vácuo)	Maior	Maior	Menor
Taxa de Alimentação	Maior	Maior (Amortece o impacto)	Maior
Umidade do Grão	Maior	Maior (Grão elástico)	Maior
Distância Martelo-Peneira	Maior	Maior (Dificulta a quebra)	Maior



Trigo

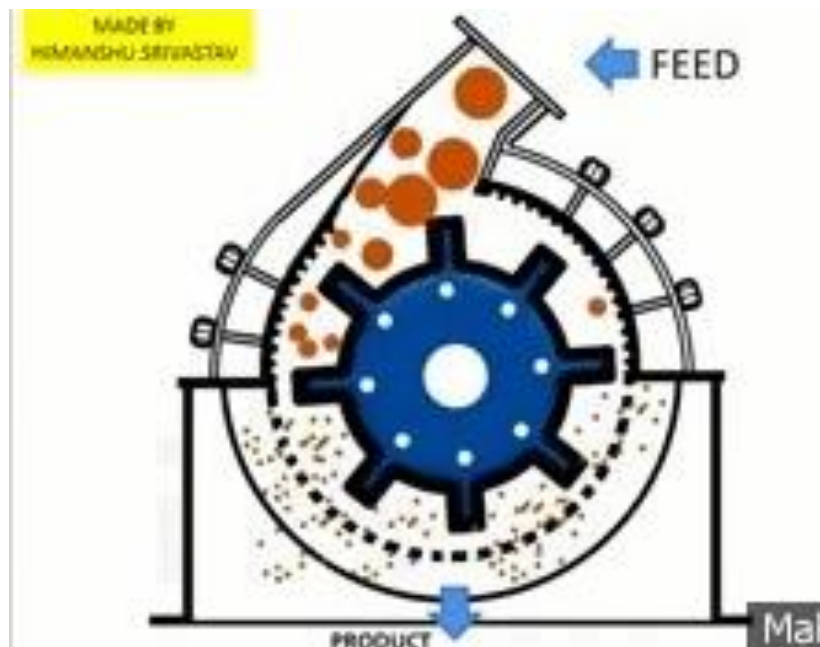


Milho



Adequar granulometria (Fábrica de 40 mil ton/mês)

Moinhos e aspiração
R\$ 850 mil*



Montagem / Elétrica /
Automação
R\$ 500 mil*

<https://makeagif.com/>

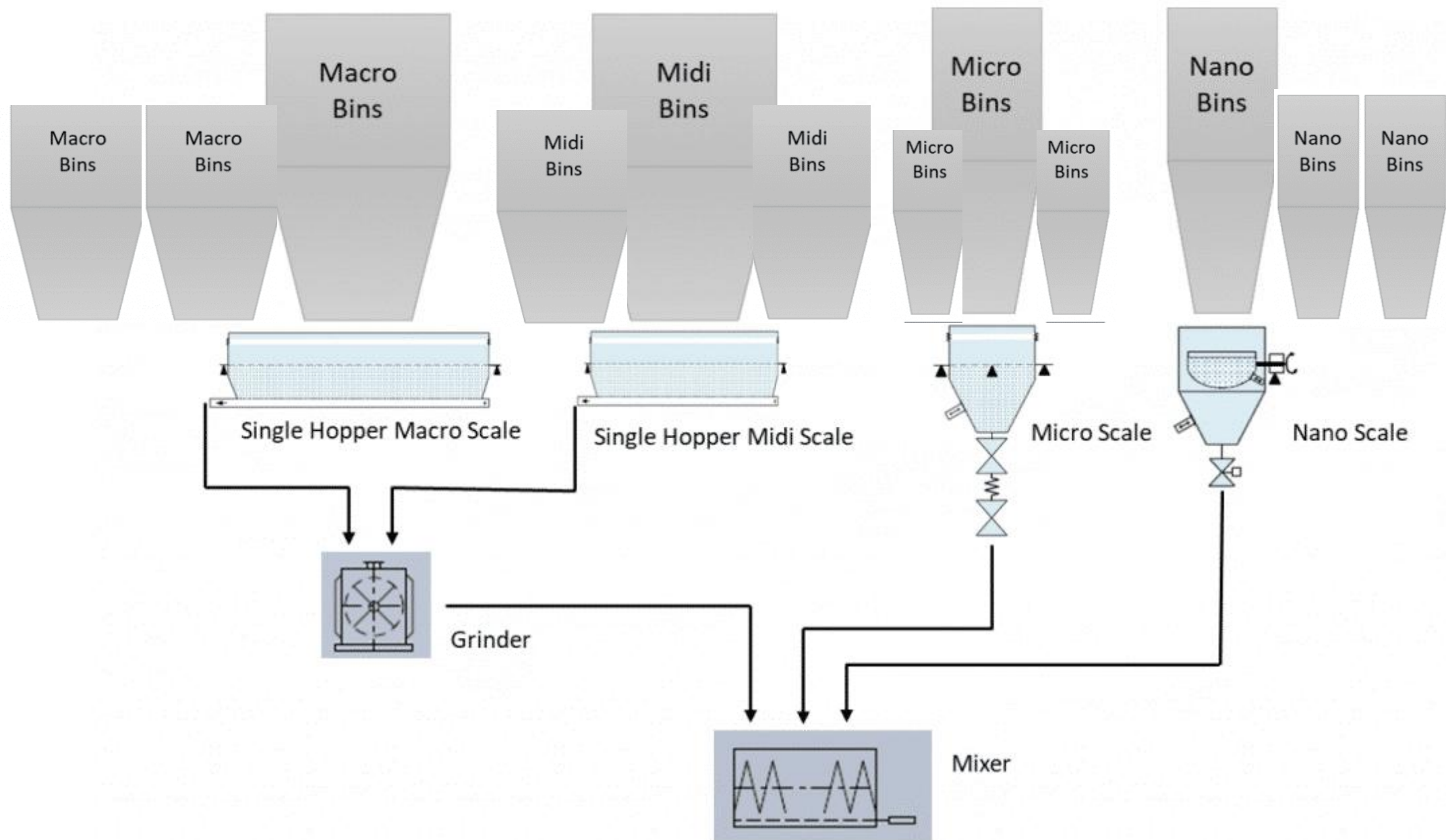
-REAL = 550 micras x META = 450 micras

-100 micras = 0,5 a 1,0 % na CA

-CUSTO RAÇÃO = R\$ 1.450 R\$/ton x 40 mil ton = R\$ 58 milhões

- 0,50% de R\$ 58 milhões = R\$ 290mil/mês ou R\$ 3,5 milhões/ano

- *valores \$\$ ilustrativos



Vários projetos com pay back inferior a 12 meses qdo se considera trigo, sorgo, DDG, etc

INGREDIENTES	LIS, MET, THR, TRP	LIS, MET, THR, TRP, VAL	LIS, MET, THR, TRP, VAL, ISO	LIS, MET, THR, TRP, VAL, ISO, HIS
SORGO GRANEL	500,00	500,00	500,00	500,00
FARELO SOJA 46% GRANEL	215,00	191,00	187,00	173,00
MILHO GRANEL GERAL	77,30	102,51	107,86	121,54
DDG DE MILHO 40%	70,00	70,00	70,00	70,00
FAR.VISC.AVES OVERLAY	65,00	65,00	65,00	65,00
OLEO SOJA DEGOMADO A GRANEL	39,50	36,20	35,10	33,70
MINERAIS	17,65	17,73	17,73	17,79
SULFATO DE LISINA PO 62,4% - BIG BAG	7,12	8,05	8,08	8,72
DL-METIONINA PO 99% - SACAS 25KG	2,19	2,40	2,41	2,57
L-TREONINA PO 98,5% - SACAS 25KG	2,00	2,33	2,00	2,00
L-TRIPTOFANO PO 98% - SACAS 10KG	0,83	0,96	0,97	1,06
L-VALINA HCL PO 96,5% - SACAS	-	0,41	0,42	0,70
L-ISOLEUCINA 98,5% SC 25KG	-	-	0,02	0,30
L-HISTIDINA 98,5% SC 25KG	-	-	-	0,21
PREMIX E ADITIVOS	3,41	3,41	3,41	3,41
CUSTO RELATIVO	100,00%	98,90%	98,40%	97,99%
PROTEINA BRUTA (%)	22,77	21,98	21,95	21,42

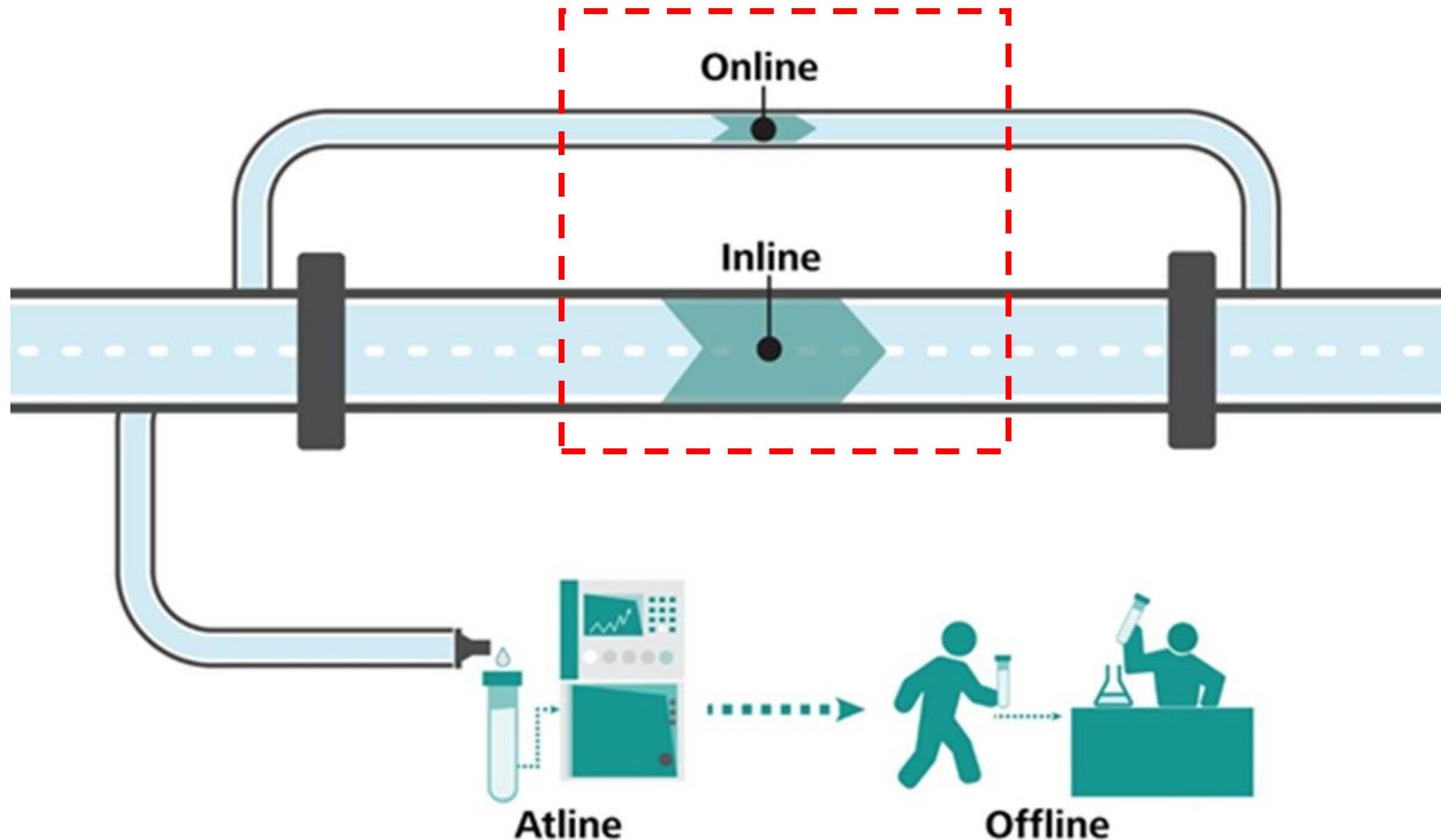
0,50 % em
fábrica de 40
mil t
R\$ 550 mil /
mês

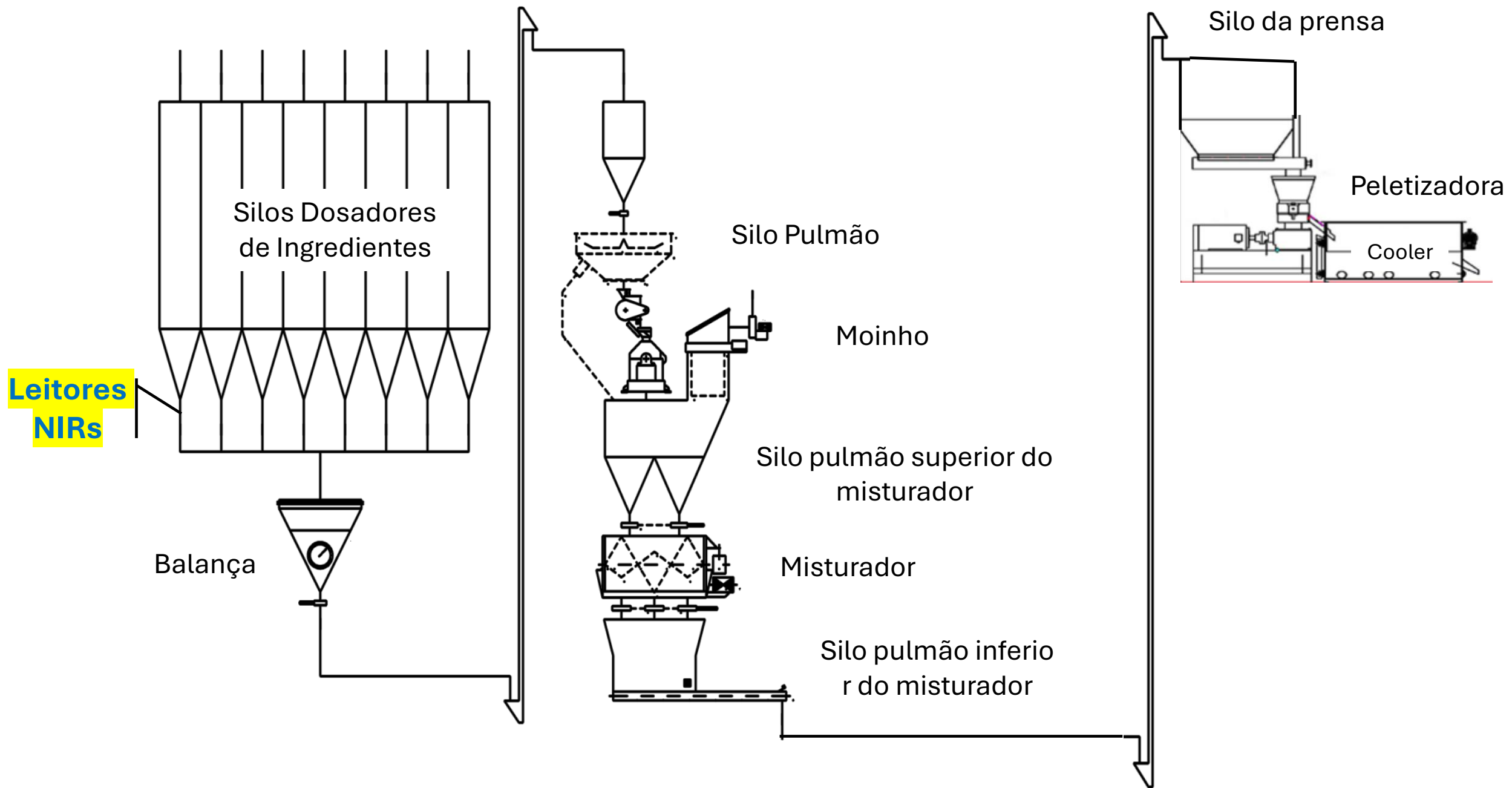
4 silos 80 m³ + Elevadores + Redler + Aut/Mão de obra= R\$ 1,4 milhão*

*valores \$\$ ilustrativos

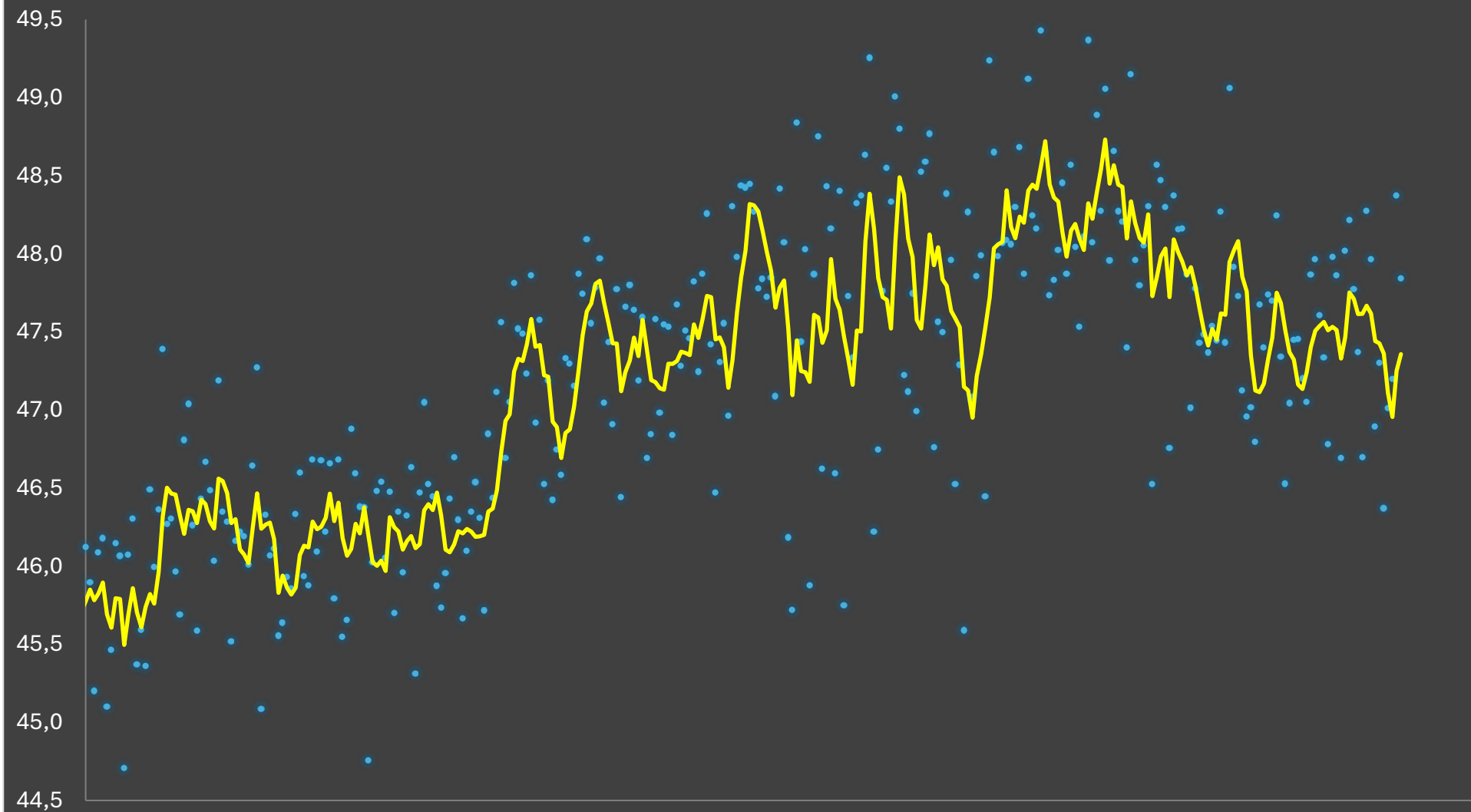
Análise por via úmida	Tempo analítico (hh:mm)
Digest. protéica em pepsina	> 24 h
Umidade	> 12 h
Cálcio	> 8 h
Fósforo - por colorimetria	> 8 h
Solubilidade protéica em KOH	> 6 h
Proteína Bruta	> 6 h
Extrato Etéreo	> 6 h

Métodos de Controle de Processo



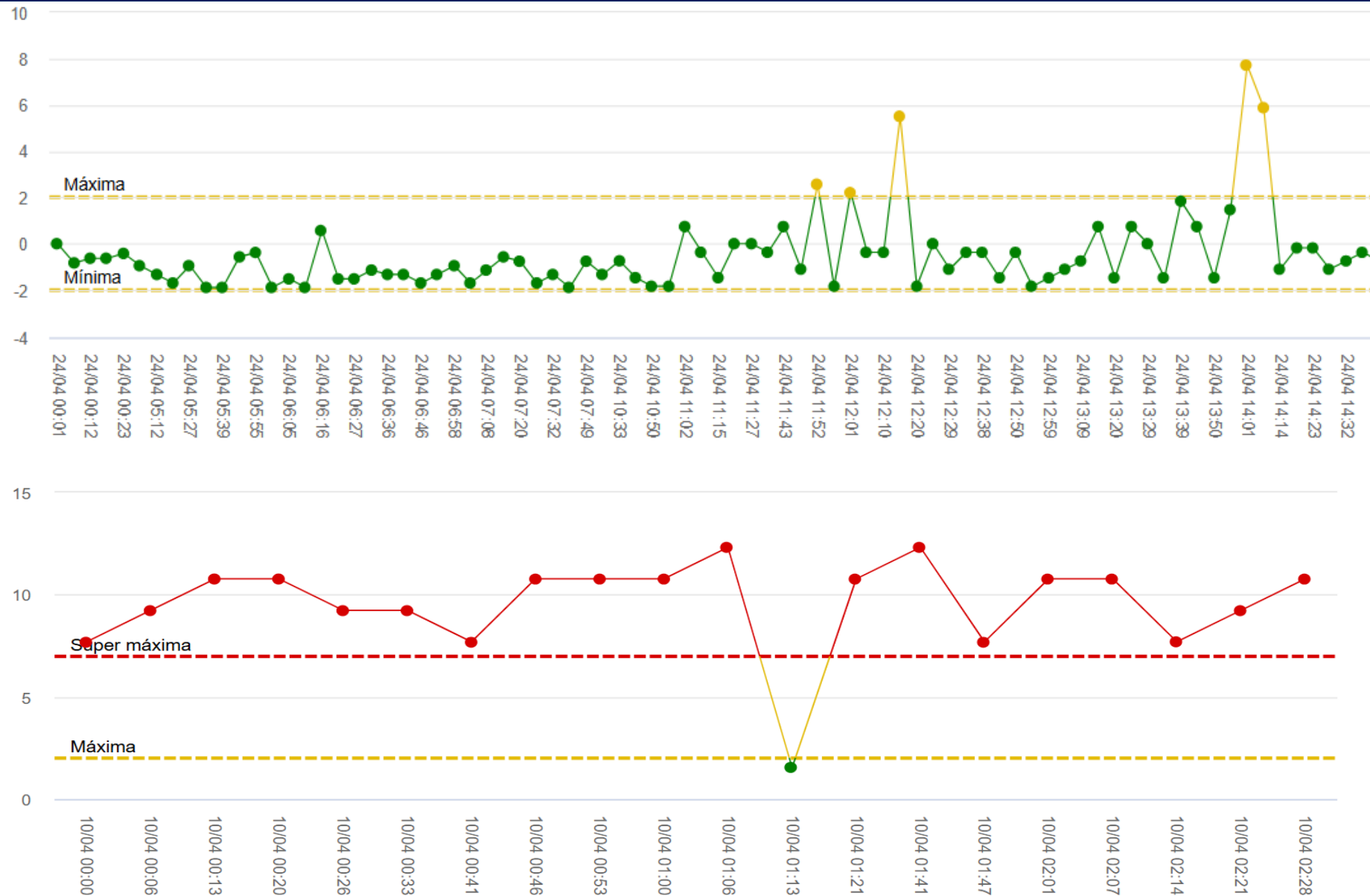


Proteína Bruta do Farelo de Soja (%)



Sistema de Automação da Fábrica de Rações

Gráfico de dispersão de dosagem – diferença formulado x real (%)



Quais especificações de equipamentos considerar para boa pesagem ?

Referência do SFT:

- Pesagem mínima $\geq 4\%$ da capacidade da balança
- Sensibilidade de escala de pesagem $\leq 0,3\%$ da pesagem mínima
- Sistema de dosagem deve ser capaz de limitar o erro de dosagem entre 0,05 a 0,15% da capacidade máxima da balança a qual está integrada

Capacidade balança (kg)	Pesagem mín. 4% (kg)	Sensibilidade da escala kg (0,3% do peso mín.)	Erro 0,05% da cap. máx (kg)	Erro 0,15% da cap. máx (kg)	Erro médio dosagem em relação a pesagem mín. (%)
100	4,00	0,012	0,050	0,150	2,5% Média erro (0,05 a 0,15 kg) = 0,10 kg 0,10 kg / 4,00 kg = 2,5%

Quais tolerâncias de dosagem poderiam ser aplicadas aos produtos abaixo?

Tipo de Microdosagem	Tolerância mín. (%)	Tolerância média (%)	Tolerância máx. (%)
* Cereais (milho, sorgo, Trigo, etc)			
* Farelos (Soja, Arroz, Trigo, etc)	+/- 0,5 %	+/- 1,0%	+/- 2,0%
* Soja integral desativada			
* Casca de soja			
Demais ingredientes:			
* Farinhas animais	+/- 1,0%	+/- 2,0%	+/- 3,0%
* Coprodutos de milho (Glútem, DDG)			
* Fosfatos, Calcário, Sal			
Microingredientes em Dosagem Automática	+/- 1,0%	+/- 2,0%	+/- 3,0%
Microingredientes em Dosagem Manual	0%	+/- 0,5 %	+/- 1,0%

Keysuke.muramatsu@mbrf.com

