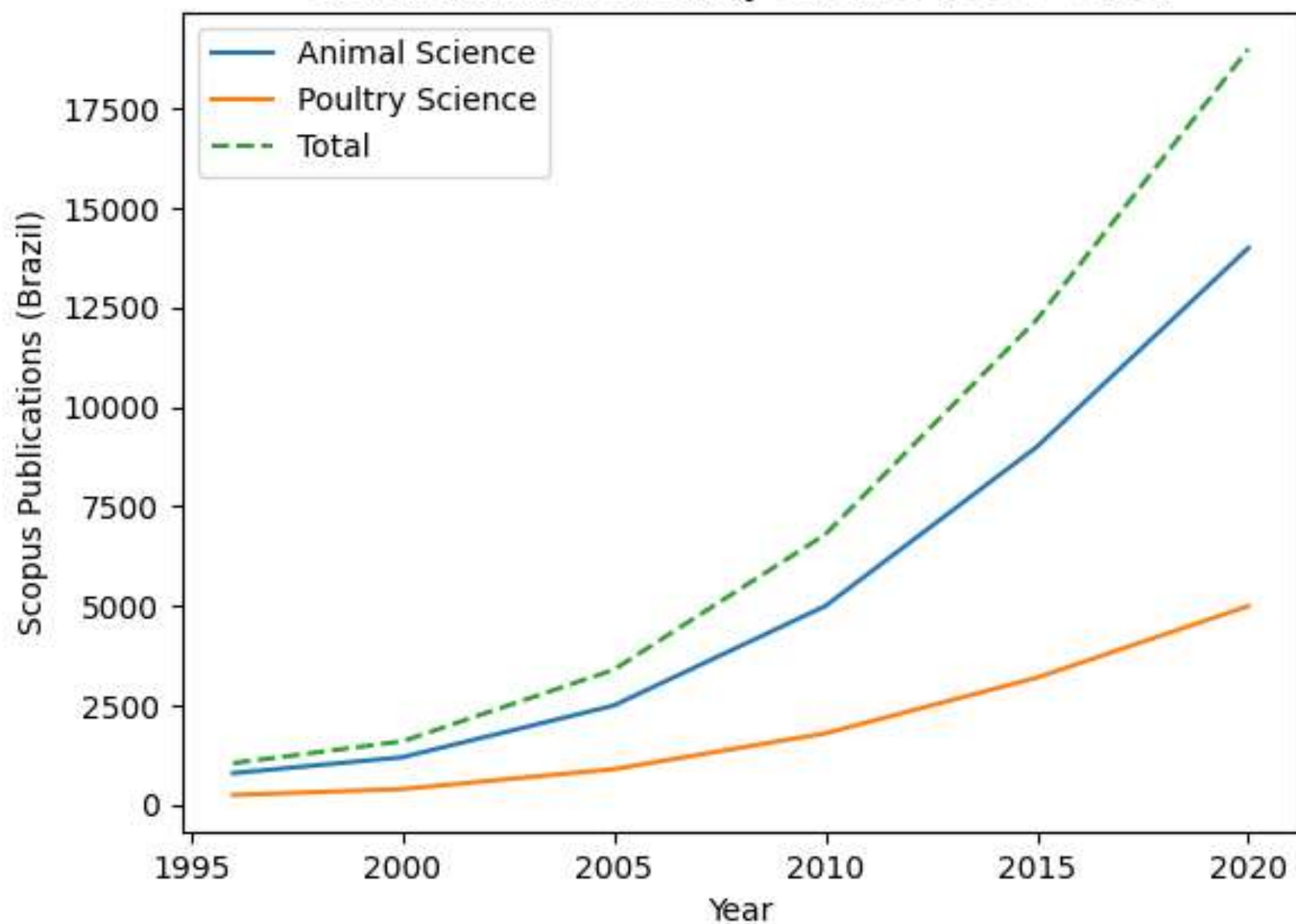


Histórico da Pesquisa em Aves

S.L. Vieira

UFRGS, IBPA, NCSU

Brazil: Animal vs Poultry Science (1996-2020)



Rank	Country	Share, %	Publications	Citations	Citations per Paper	H-index
1	United States	20–25	18000	450000	25	220
2	China	15–20	15000	250000	17	180
3	Brazil	10–15	12000	220000	18	170
4	Canada	4–6	5000	160000	32	140
5	Netherlands	3–5	4000	140000	35	135
6	Japan	3–4	3500	90000	26	120
7	U. Kingdom	3–4	3600	130000	36	145
8	India	3–5	4500	70000	15	90
9	Germany	2–4	3200	110000	34	130
10	Turkey	2–3	3000	60000	20	95

História Condensada da Avicultura Industrial

- 1900-1920: Carne de “galinha” era uma iguaria rara, ovos eram a principal fonte de renda, galinha era para **ocasiões especiais**
- 1920-1930: **Sra Wilmer Steele** de Delaware criou 500 pintintinhos para carne; foi um sucesso e em 1926 já produzia 10,000 aves, ela é considerada a **pioneira da indústria** de carne de aves; **Vitamin D** was discovered!
- Durante a **Segunda Guerra** aumentou rapidamente a demanda para os soldados
- 1950-1960s: Carne de Frango não mais uma **luxúria**, custo competitivo; 1950 inicia a **refrigeração** em escala, logística de maiores distâncias, fábricas de ração maiores, incubatórios, menos frango vivo, lotes aumentam em tamanho
- Soja passa a ser cultura profissionalizada



História Condensada da Avicultura Industrial

- 1970-1990s: Avanços em nutrição, melhor em genética, início da erradicação de muitas doenças, primeiras aves livres de antibiótico, regulamentações de bem-estar animal: em 1992 a carne de frango passou a ser a mais vendida
- 2000s: Frango moderno ! Aprofundamento em tecnologias de ambiência, rendimento de peito

O que as aves
comiam nos
1800's ?

	Albu- menoids	Fats	Carbo- hydrates	Husk and Mineral	Water
Peas and Beans ...	24	2	48	12	14
Oats ...	15	5 $\frac{1}{2}$	48	21 $\frac{1}{2}$	10
Wheat ...	12	2	70	4	12
Barley ...	12	1 $\frac{1}{2}$	56	17 $\frac{1}{2}$	13
Maize ...	10	8	66	4	12
Potatoes ...	6 $\frac{1}{2}$	—	41	2	50
Grass ...	3 $\frac{1}{2}$	1	13 $\frac{1}{2}$	7	75
Turnips ...	$\frac{1}{2}$	—	4	2 $\frac{1}{2}$	93
Fresh Cut Bone ...	20	—	26	24	29
Dry Meat Meal ...	71	14	—	5	10
Lean Meat ...	20	4	—	2	74
Dried Fish ...	48	12	—	30	10
Milk ...	4	4	5	—	73
White of Egg ...	12	2	—	1	85
Yolk of Egg ...	16	30	—	1	53

Quadrado de Pearson

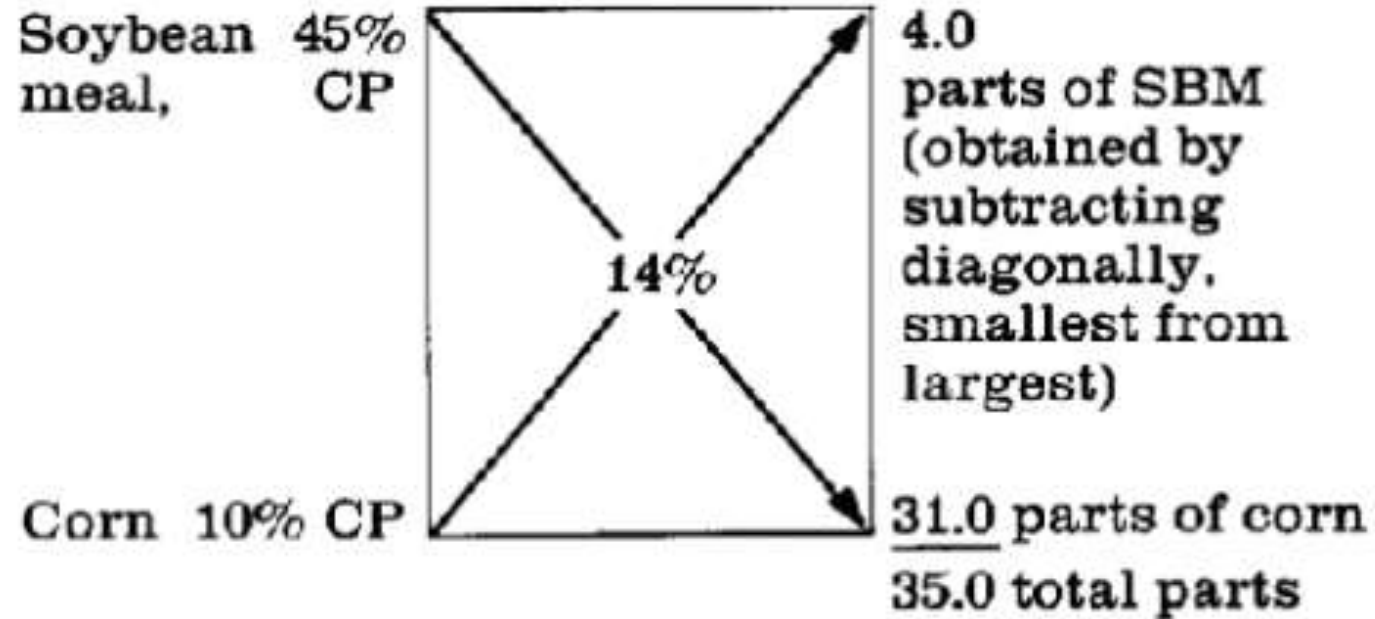


TABLE 1

Final classification of the amino acids with respect to their growth effects

INDISPENSABLE	DISPENSABLE
Lysine	Glycine
Tryptophane	Alanine
Histidine	Serine
Phenylalanine	Norleucine
Leucine	Aspartic acid
Isoleucine	Glutamic acid
Threonine	Hydroxyglutamic acid
Methionine	Proline
Valine	Hydroxyproline
*Arginine	Citrulline
	Tyrosine
	Cystine

* Arginine can be synthesized by the animal organism, but not at a sufficiently rapid rate to meet the demands of *normal* growth.

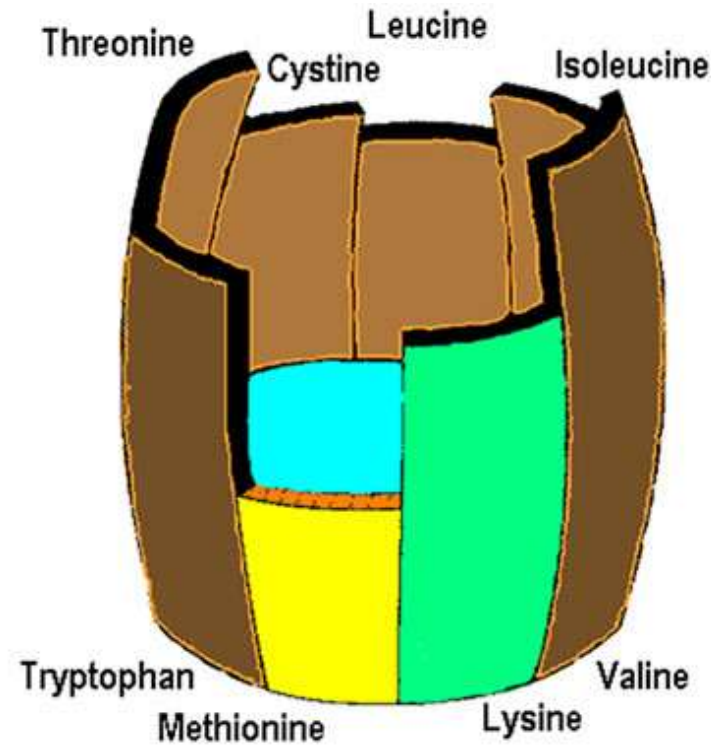
A Soja e a Metionina

- Read and Haas (1938): soja contém compostos que **inibem a atividade da tripsina**
- Klose and Almquist (1941): indispensabilidade da metionina nos alimentos das aves, mostraram que a **homocisteína** podia substituir a metionina na presença de colina
- Almquist et al. (1942): **principal limitante** ao crescimento na soja em grão (não tratado) era a metionina
- Grau and Almquist (1943): **DL-Metionina** se mostrou equivalente à L-metionina para crescimento, com ou sem colina na dieta

Aumento da Proteína Dietética não Satisfaz as Necessidades de AA Individuais

- Exigência de um AA não aumenta necessariamente na mesma proporção a proteína
- Catabolização do excesso de proteína: uma fração dos AA deficientes também são catabolizados
- Grau & Kamei (1950): exigências de AA essenciais “**parecem**” variar com tamanho, idade e raça das aves, exigências de metionina e lisina aumentam com aumento da proteína, mas a uma taxa menor
- Metionina + cisteína (AAST) (1952)
- Limite de AA essenciais e **não essenciais**

Empiricamente: Limitações de AA (Barril de Liebig: 1803-1873)

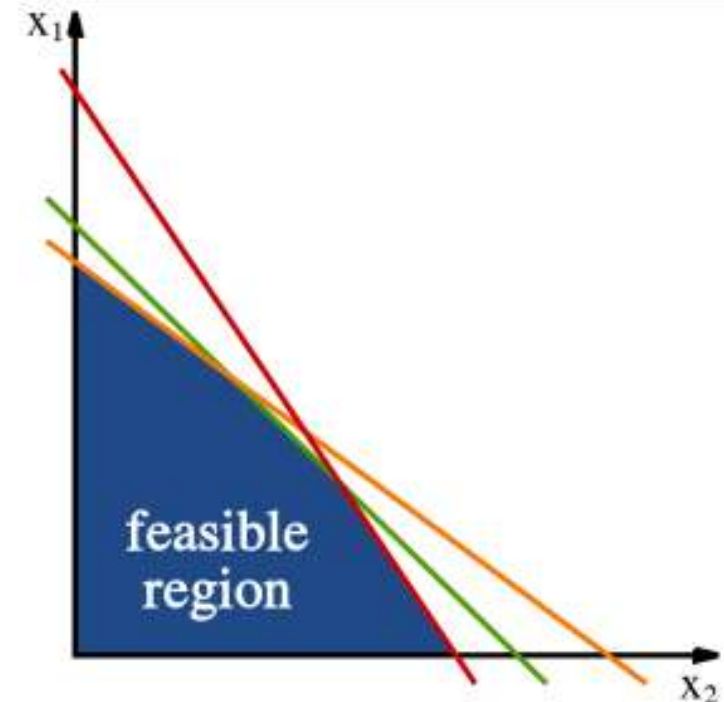


Rações de Frangos de Corte Foram Alterando Dramaticamente

- 1950: primeira fábrica de metionina (360 tons/ano)
- L-lisina: 1960s
- L-treonina e L-triptofano: 1980s
- Barril foi sendo arrumado e as rações ficando mais baratas!

Formulação Linear: Aumento das Restrições

- Formulação linear de mínimo custo com computadores “**poterosos**” e baratos: “**restrições**” **infinitas** na formulação
- Relações de AA (NRC, 1994)
 - AA sulfurados totais
 - Phe + Tyr
 - Gly + Ser
 - Imbalanços, antagonismos, toxicidades
 - AA total e digestível
 - Relações (AA essencial : Lys)



Digestibilidade Aparente AA, %

	Met	Cys	Lys	Thr	Val	Ile	Arg	Avg.
Milho	87	71	79	68	81	82	85	81
Sorgo	87	80	76	66	78	80	80	78
Trigo	91	87	79	73	82	84	82	83
F. Canola	86	77	81	69	76	77	85	78
F Soja	83	75	85	76	82	83	88	82
F. Carne	72	36	64	56	65	66	68	62

Digestibilidade “Standardized” de AA, %

	Lys	TSAA	Thr	Val	Arg	Ile	Avg.
Milho	92	90	85	92	93	95	88
Sorgo	90	84	83	87	88	90	87
Trigo	86	91	87	90	85	94	88
F. Soja	90	86	85	88	93	89	89
F. Canola	80	80	73	79	87	79	80
F. Girassol	87	87	82	87	93	89	87
Triguilho	80	78	73	77	80	82	78
F. Arroz	76	68	66	68	78	66	67
F. Carne	69	62	62	70	77	69	66
F. Penas	57	51	53	67	68	73	59

A Proteína Ideal

TABLE 1. University of Illinois ideal ratios for selected amino acids at three growth periods

AMINO ACID ^A	0 TO 21 DAYS ^B IDEAL RATIO	21 TO 42 DAYS ^C IDEAL RATIO	42 TO 56 DAYS ^C IDEAL RATIO
	% of Lysine	% of Lysine	% of Lysine
Lysine	100	100	100
Methionine + Cystine	72	75	75
Methionine	36	37	37
Cystine	36	38	38
Threonine	67	70	70
Valine	77	80	80
Arginine	105	108	108

^AAmino acids listed are those generally considered to be most important in practical broiler diets.

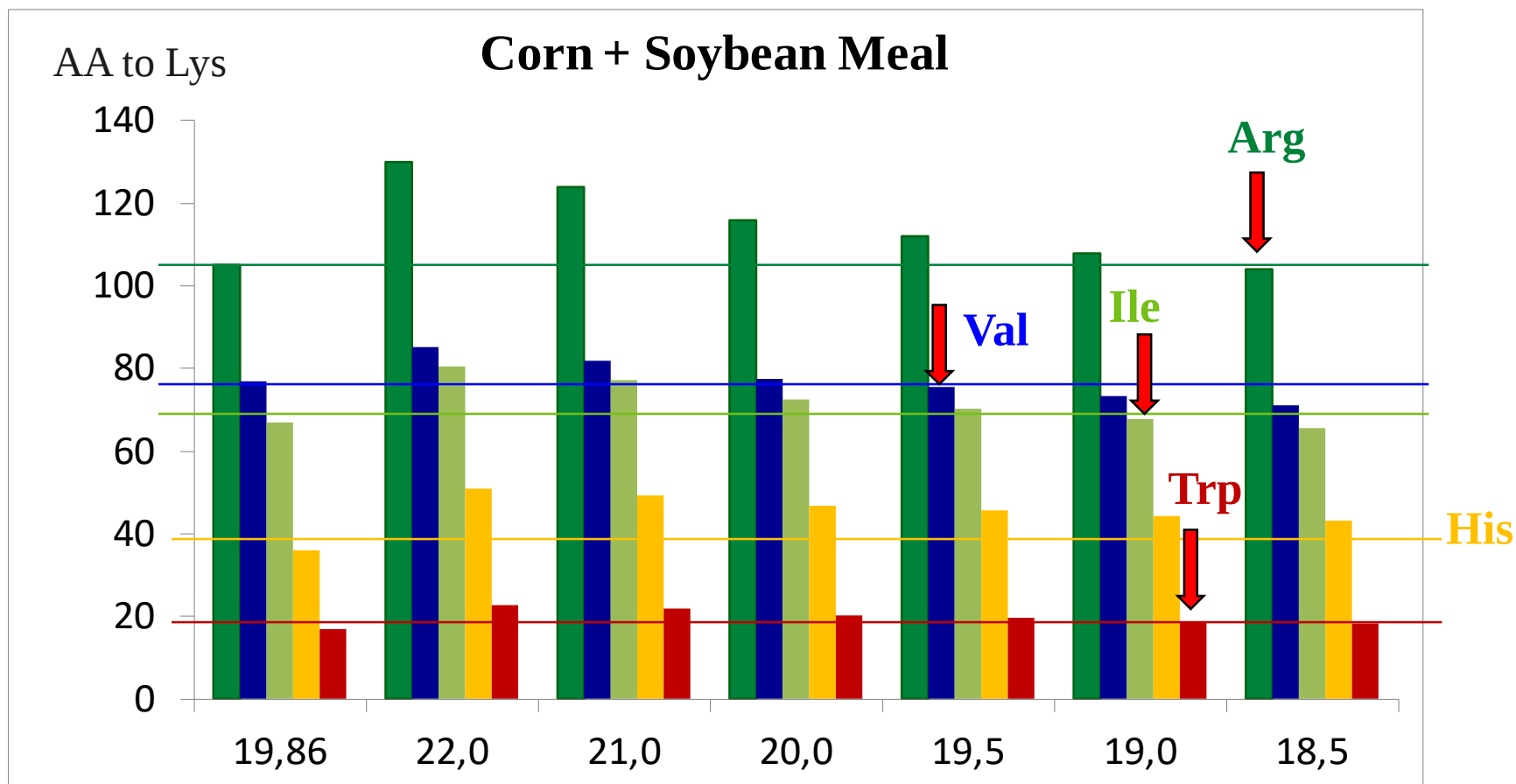
^BIdeal ratios from Baker and Han [1], which also includes ideal ratios for tryptophan, isoleucine, leucine, histidine, and phenylalanine + tyrosine.

^CIdeal ratios were calculated based on projected maintenance requirements and maintenance contributions to the total requirement.

Thr, em Rações Milho-Soja, 3º Limitante

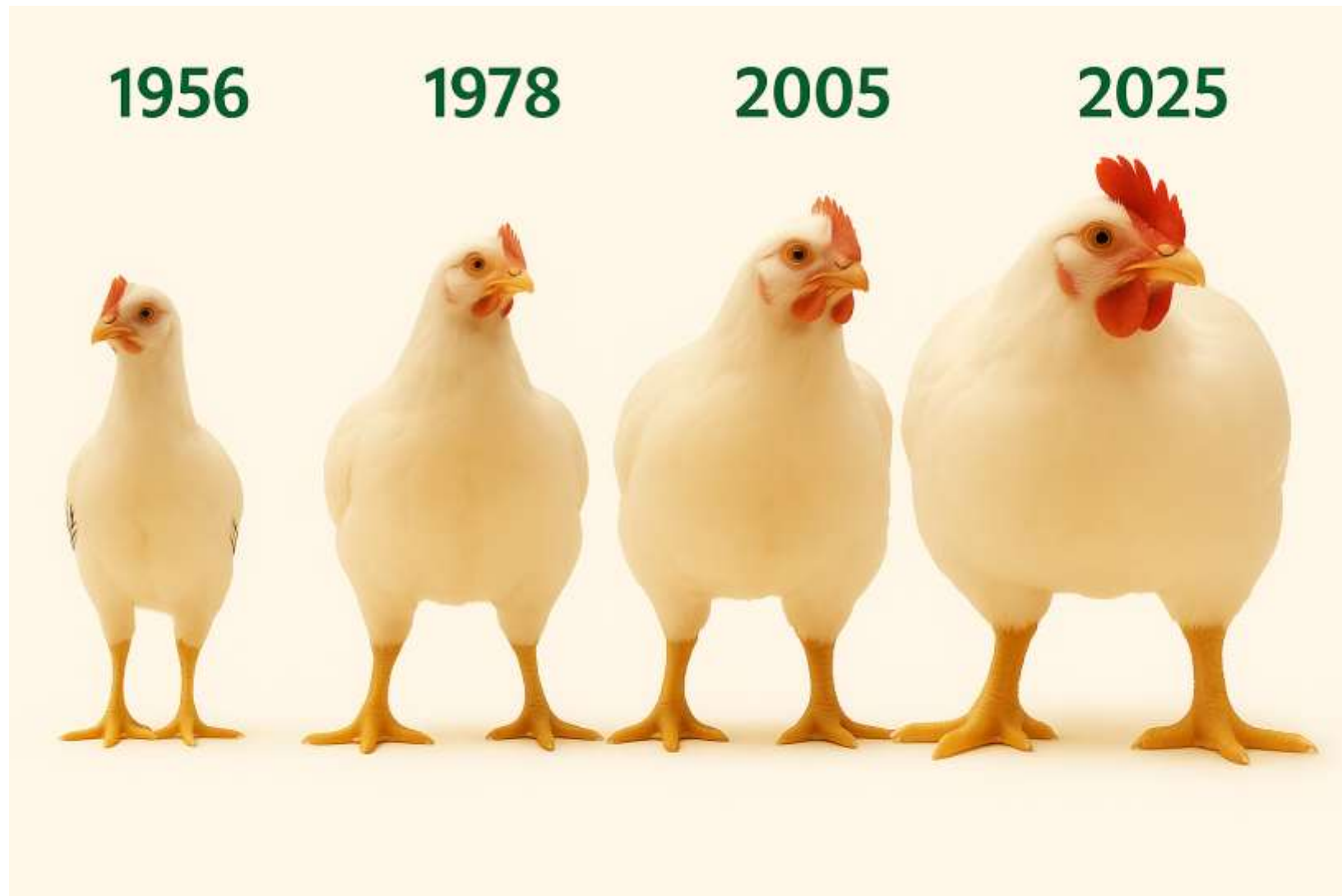
	Ganho Peso	CA	Peito, g
Exigência Thr total, %	0.67	0.67	0.66
Exigência Dig. Thr, %	0.60	0.60	0.59
Dig. Thr/Lys	0.70	0.70	0.70

Val, na Prática, é 4º Limitante

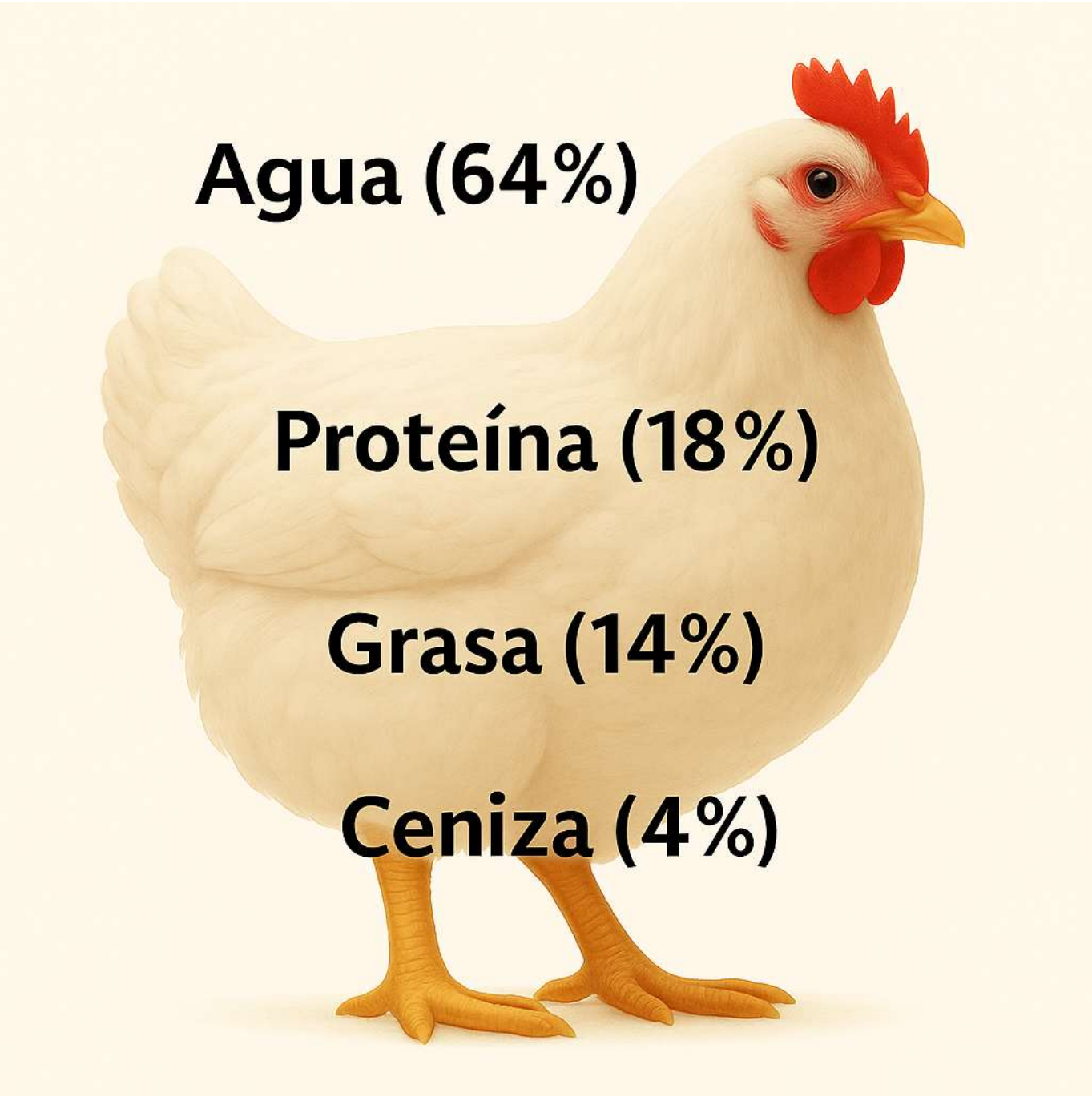


Fórmulas Sem AA Sintéticos (ou Cristalinos)

%	Sem AA	DL-Met	L-Lys	L-Thr
Milho	41.3	47.5	58.9	60.9
F. Soja	17.4	25.7	25.0	24.8
Soja desativada	18.4	13.2	2.0	-
F. Aves	4.0	4.0	4.0	4.0
F. Carne	4.0	4.0	4.0	4.0
F. Penas	12.0	2.0	2.0	2.0
DL-Met	-	0.18	0.23	0.24
L-Lys	-	-	0.24	0.28
L-Thr	-	-	-	0.02
Proteína Bruta	30.4	25.2	22.6	22.1



Adaptado de Zuidoff

A realistic illustration of a white chicken, possibly a broiler, standing on a light yellow background. The chicken has a prominent red comb and wattle, and its legs are a yellowish-orange color. It is facing right. Overlaid on the chicken's body are four lines of bold black text, each representing a percentage of its composition.

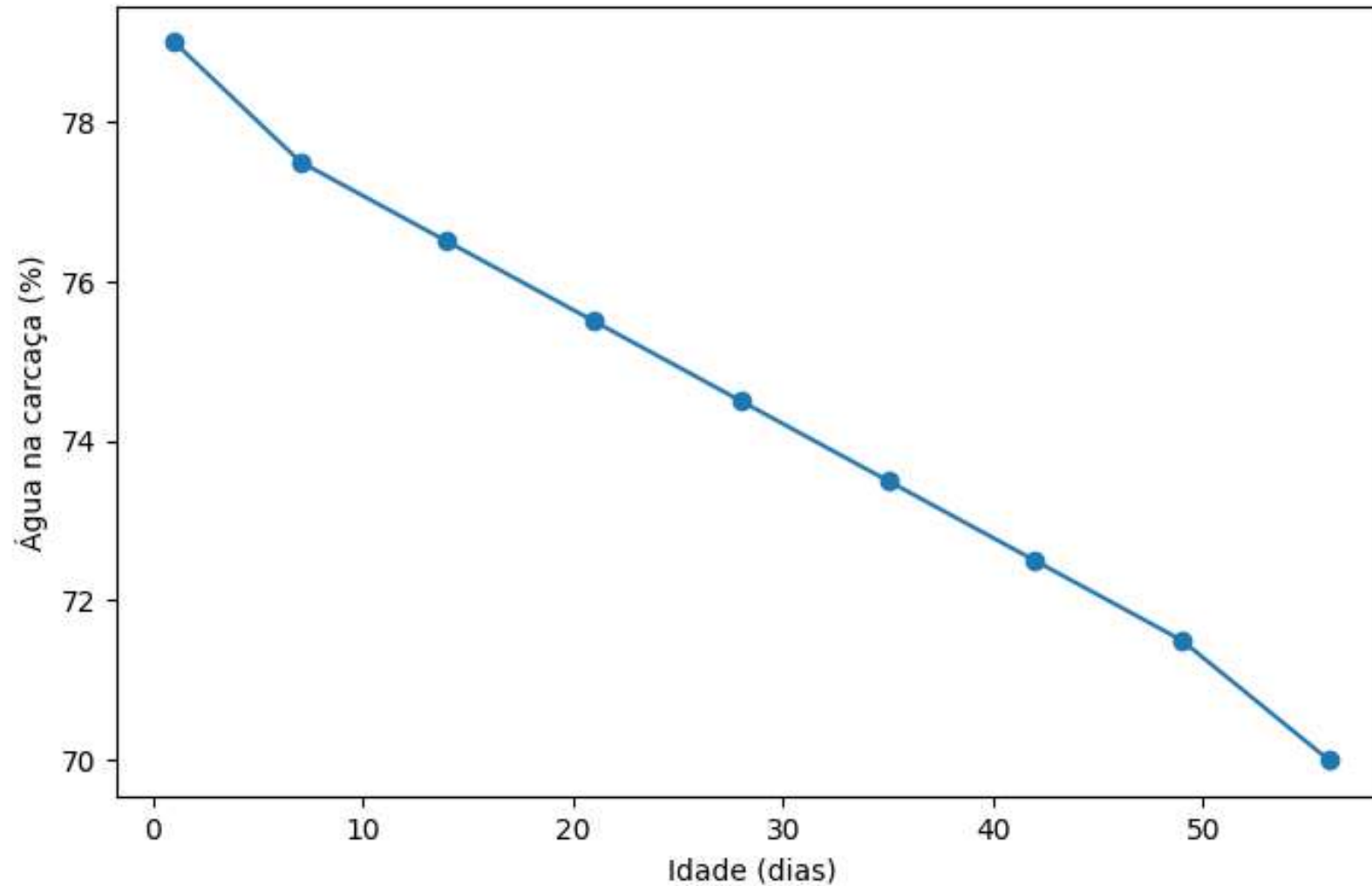
Agua (64%)

Proteína (18%)

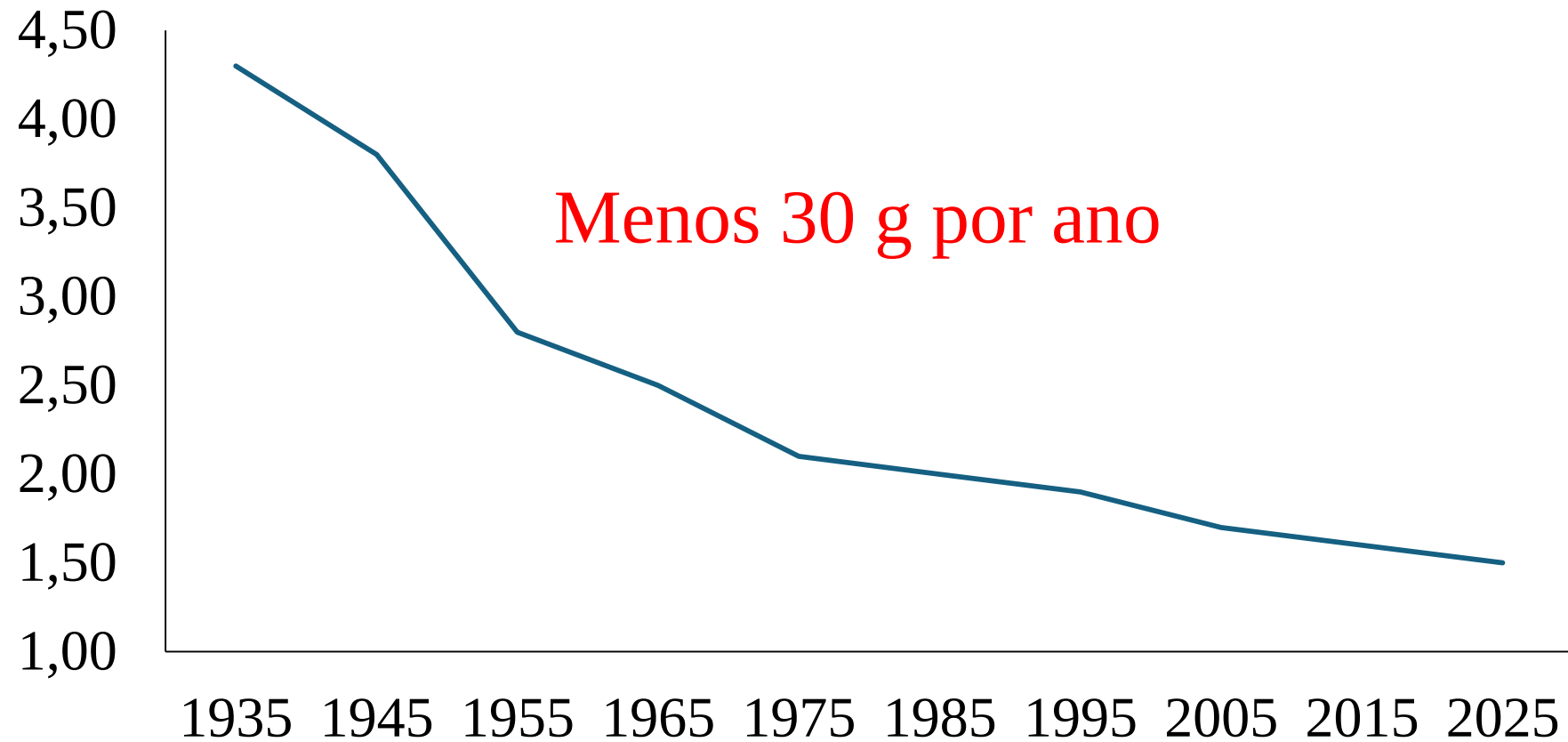
Grasa (14%)

Ceniza (4%)

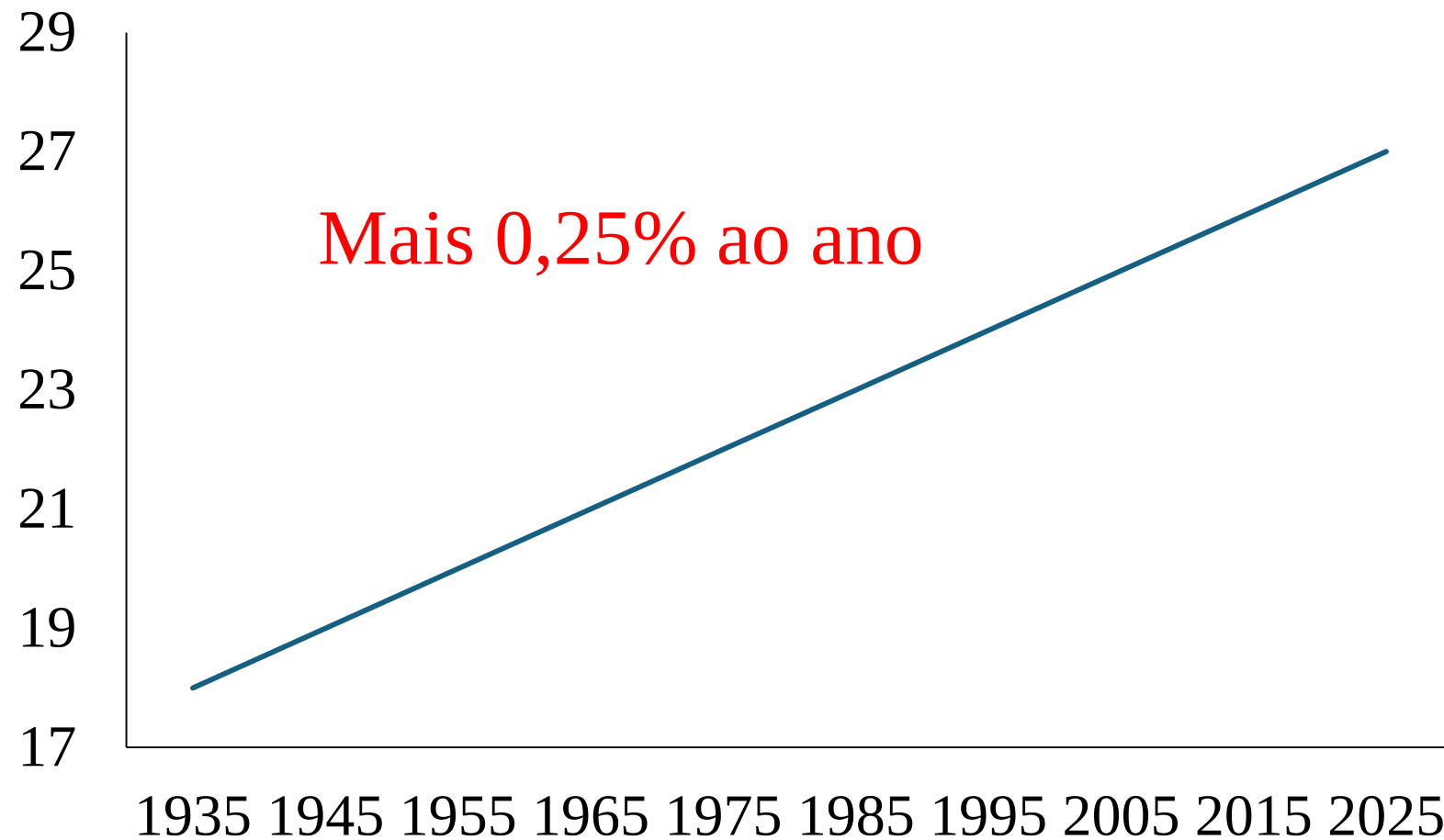
Idade e Água na Carcaça de Frangos



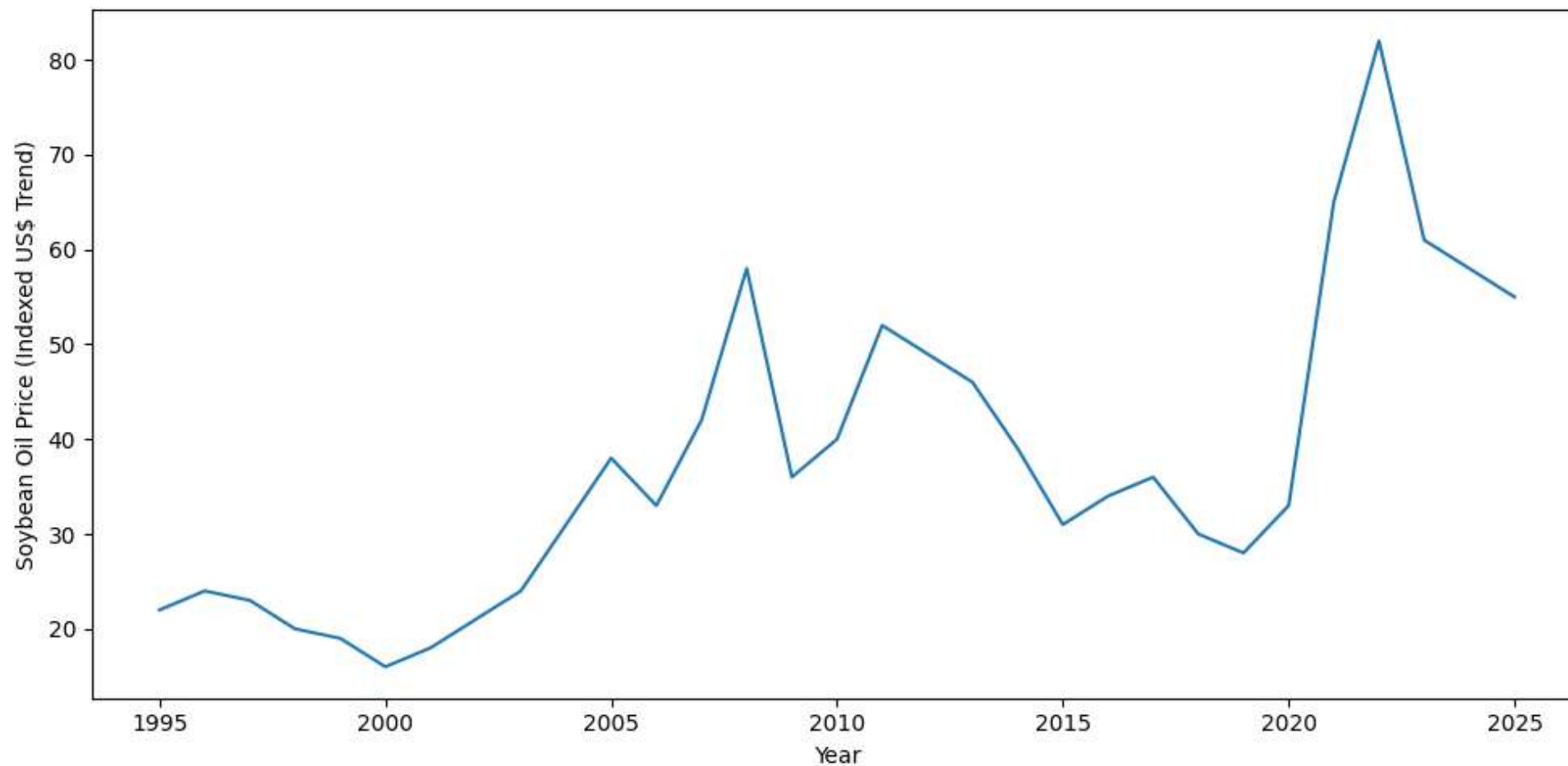
Conversão Alimentar



Rendimento de Peito, %



Preço de Mercado do Óleo de Soja



100 kcal/kg Reduz FCR em 4 a 8 g

EM, kcal/kg	CA
2.900	1,68–1,72
3.000	1,62–1,66
3.100	1,56–1,61
3.200	1,52–1,57
3.300	1,48–1,54

Frango: Desempenho vs. Retorno Econômico

Lisina Digestível

Alto	1.40	1.31	1.21	1.12	1.02
Média Indústria	1.33	1.24	1.13	1.04	0.96
Baixo	1.26	1.17	1.05	0.96	0.90

Relações ideais: TSAA = 75; Thr = 67; Val = 75

Desempenho Corrigido para 3 kg

	Dias	CA	Peito	CA Peito	U\$/kg Peso	U\$/kg Peito
Alto	37.2	1.490 ^c	26.4 ^a	7.44 ^b	1.75	2.96
Indústria	37.6	1.560 ^b	25.8 ^{ab}	7.78 ^a	1.76	3.02
Baixo	38.1	1.603 ^a	25.5 ^b	7.96 ^a	1.74	3.02

510 Ovos, 100 Semanas



Agua (65%)

**Proteína
(13%)**

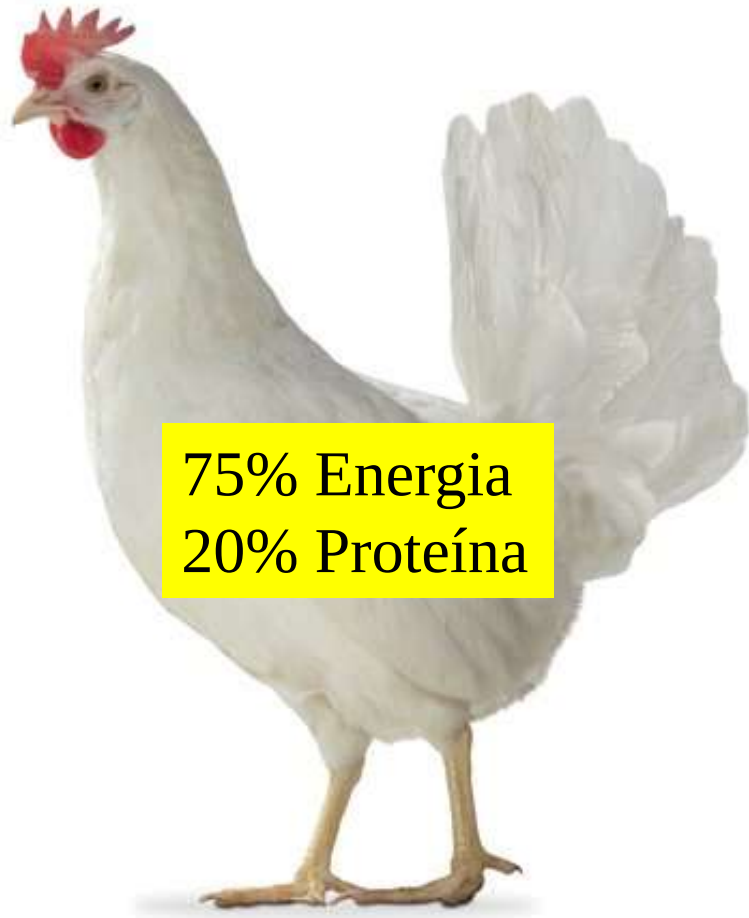
**Lípidos
(10%)**

**Ceniza
(11%)**

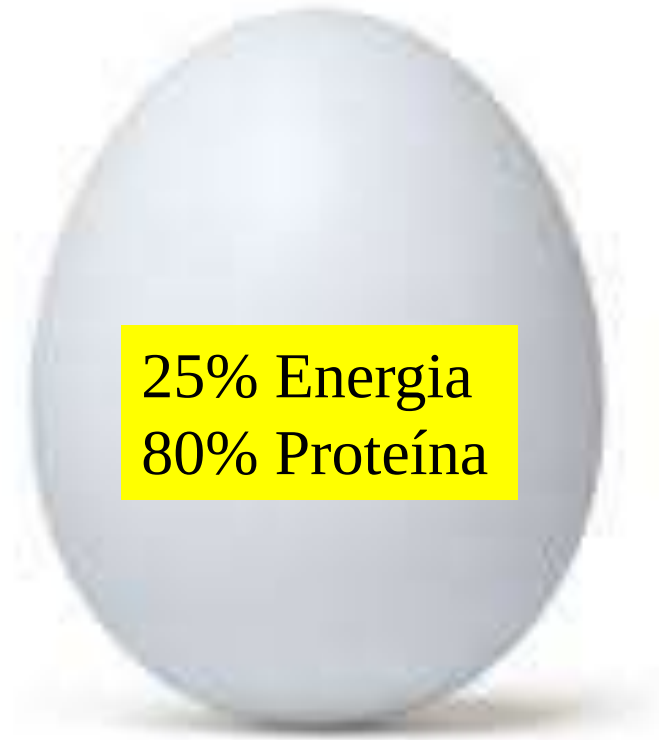
**Carbohidratos
($<1\%$)**



Exigências Diárias de Poedeiras Leves

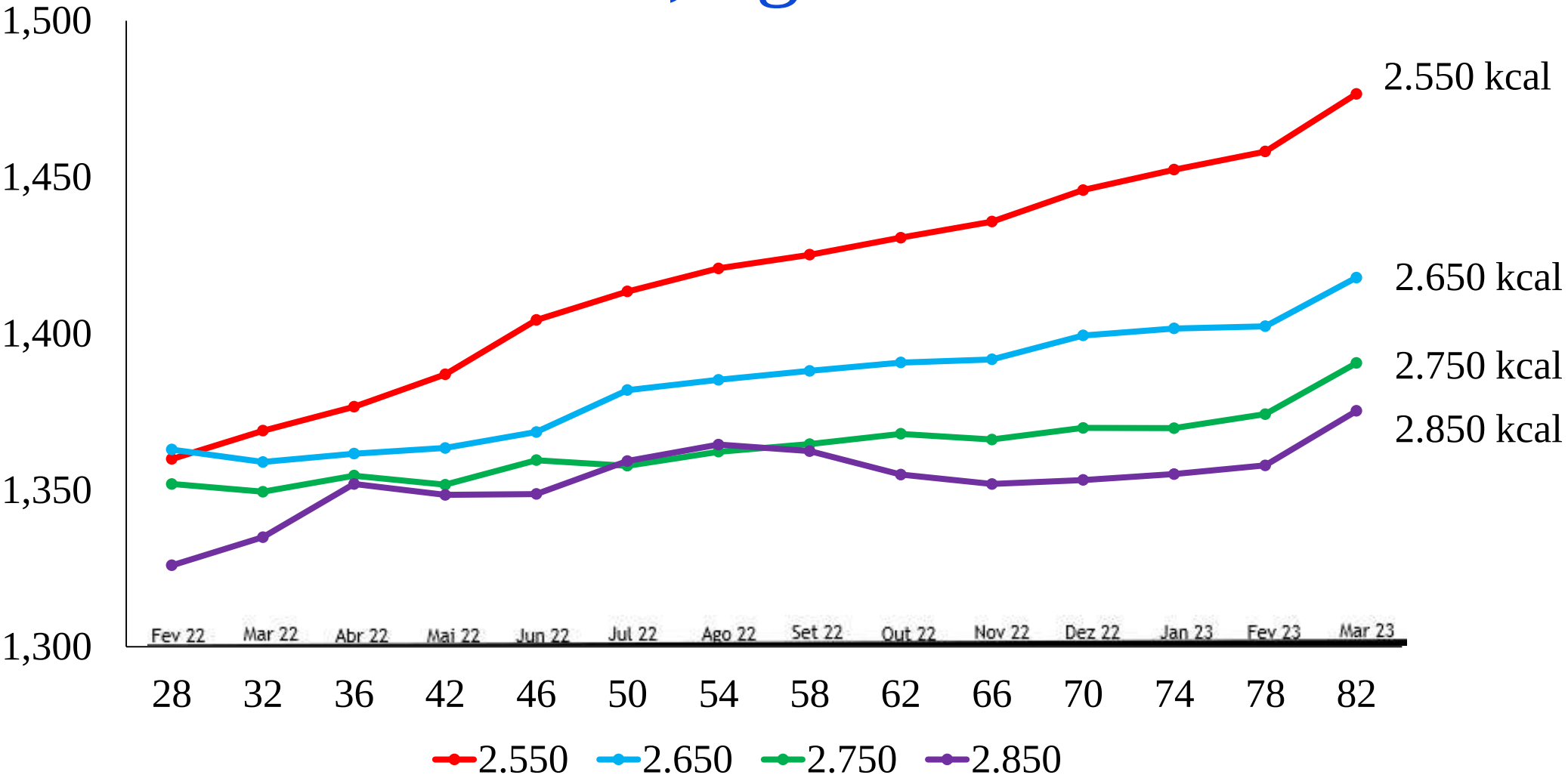


75% Energia
20% Proteína

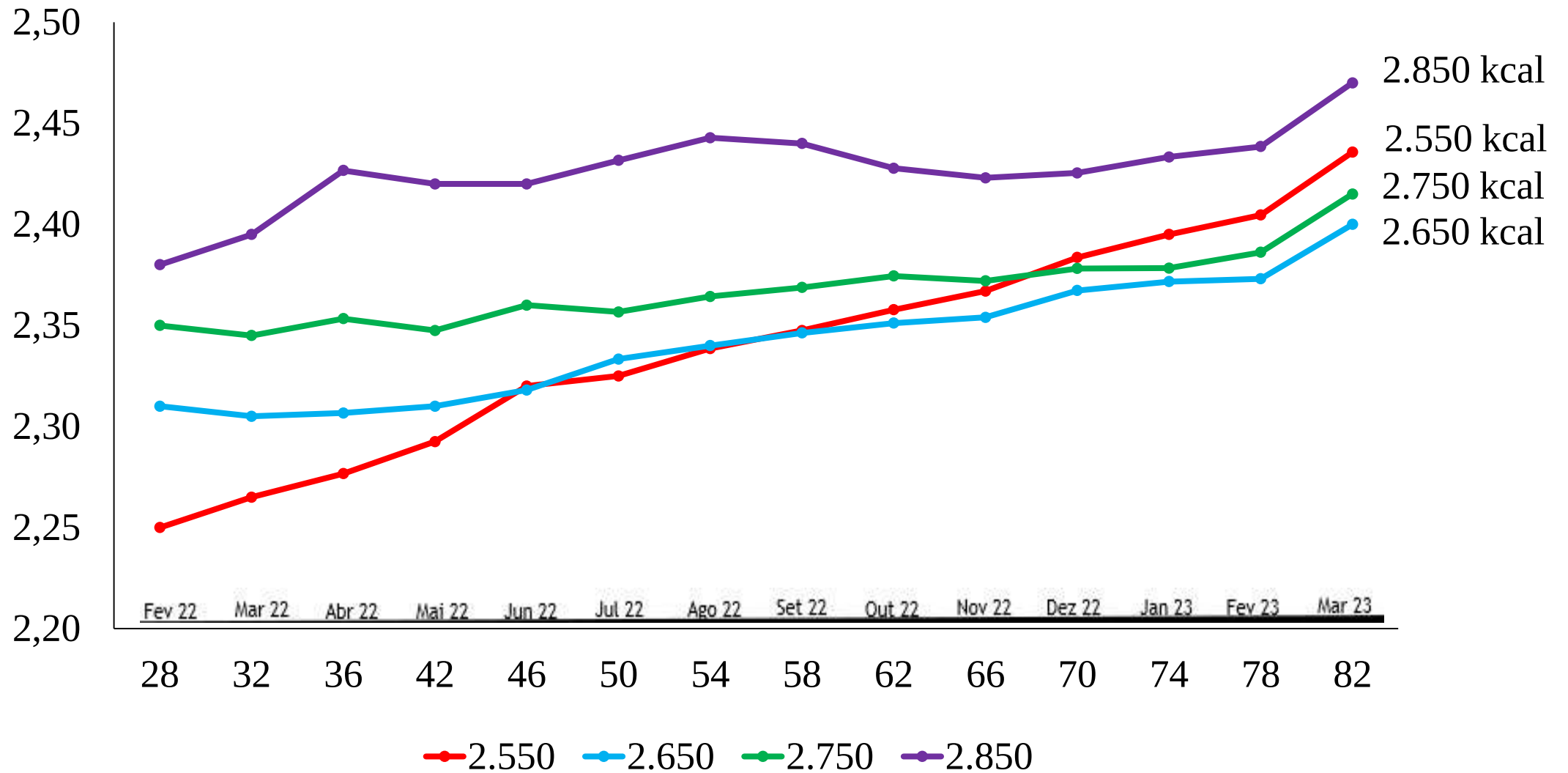


25% Energia
80% Proteína

CA, kg/dz



R\$/dz



Conteúdo Máximo em Rações, EFSA

Fe	450
Zn	100 (70 com fitase)
Mn	150
Cu	25
Se	0,5

Exigências de Frango, mg/kg (Vieira et al)

	Exigência (Total na Ração)	Tabelas (Suplementação)
Fe	0	50
Cu	5	10
Zn	40	100
Mn	100	100
Se	0,6	0,4

Suplementação de Vitaminas

kg ração	1977	1984	1994	Cobb, 2022	Aviagen
A, 1.000 UI	1,5–3,0	1,5	1,5	10 - 13	13 - 15
D3, IU	200–500	200	200	5	4 - 5
E, IU	5–10	10	10	50 - 80	100 - 130
K, mg	0.5–1	0.5	0.5	3	6 - 9
B2, mg	3–5	3.6	3.6	6 - 9	15 - 20
Niacina, mg	20–30	27	27	50 - 60	50 - 70
B12, µg	5–10	10	10	15 - 20	5 - 7

Requerem Atenção

- Imunidade: Impacto das vacinações sobre a digestibilidade (má absorção)
- Supervalorização de carboidrases (impacto sobre a CA)
- Sub valorização de fitases
- Custo:benefício de programas nutricionais
- Excessos de P em poedeiras
- Excessos de microminerais e vitaminas em geral