

Proteína e aminoácidos

Produção de alimentos para cães e gatos

No Brasil 2,1 milhões de Ton em 2012.



Considerando 30 a 40% ingredientes protéicos (MS)



Consumo de mais de 630 mil Ton ingredientes proteicos

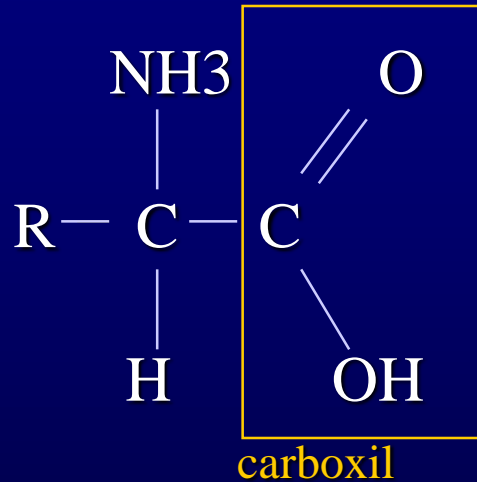
Ingredientes protéicos para cães (Brasil)

Ingrediente	Econômico (n=21) %	Premium (n=21) %	Super-premium (n=14) %	Total (n=56) N
Farinha de carne	57,1	52,4	28,6	27
Farinha de carne e ossos	42,9	23,8	0	14
Glúten de milho	52,4	42,9	35,7	25
Glúten de milho 60	9,5	14,3	7,1	6
Farelo de soja	52,4	33,3	0	18
Farinha de carne de frango	33,3	38,1	64,3	24
Farinha de vísceras de aves	23,8	33,3	21,4	15
Farinha de vísceras	38,1	28,6	7,1	15
Carne de frango	4,8	19	35,7	10
Ovo desidratado	0	14,3	71,4	13
Farinha de peixe	19	14,3	7,1	8

Ingredientes protéicos para gatos (Brasil)

Ingrediente	Econômico (n=3)	Premium (n=8)	Super-premium (n=8)	Total (n=19)
	%	%	%	N
Carne de frango	33,3	25	37,5	6
Farinha de vísceras de aves	100	75	25	11
Farinha de carne de frango	0	50	62,5	9
Farelo de soja	66,7	62,5	0	7
Glúten de milho 60	33,3	87,5	50	12
Farinha de carne e ossos	33,3	12,5	0	2
Farinha de carne	66,7	50	12,5	7
Ovo desidratado	0	12,5	62,5	6
Farinha de peixe	66,7	37,5	0	5

Aminoácidos



Essenciais

arginina, histidina, isoleucina, leucina
lisina, **metionina**, **fenilalanina**, treonina
triptofano e valina

Não essenciais

Alanina, ac. aspático, citrulina, **cistina**,
ac. glutâmico, glicina, hidroxiprolina,
prolina, serina e **tirosina**.

Gatos Taurina

Principais questões da nutrição protéica

➤ Deficiência

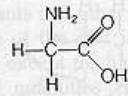
- Quantidade inadequada de AA essenciais na dieta
- Pode ser facilmente corrigida

➤ Desbalanço

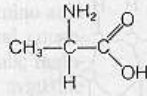
- Deficiência de um ou mais aminoácidos

➤ Excesso

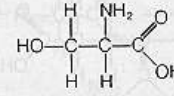
- Excesso de AA, levando a competições e intoxicações
- Excesso de proteína **não** ocorre em cães e gatos

ALIPHATIC

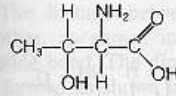
GLYCINE
(*alpha*-amino acetic acid)



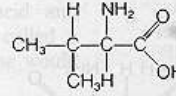
ALANINE
(*alpha*-amino propionic acid)



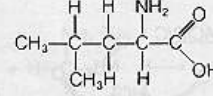
SERINE
(*beta*-hydroxy *alpha*-amino propionic acid)



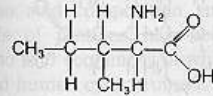
THREONINE
(*alpha*-amino *beta*-hydroxy-N-butyrac acid)



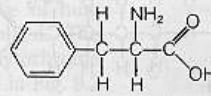
VALINE
(*alpha*-amino isovaleric acid)



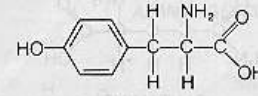
LEUCINE
(*alpha*-amino isocaproic acid)

AROMATIC

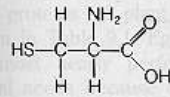
ISOLEUCINE
(*beta*-methyl *alpha*-amino valeric acid)



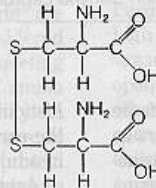
PHENYLALANINE
(*beta*-phenyl *alpha*-amino propionic acid)



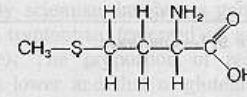
TYROSINE
(*beta*-*para* hydroxy phenyl *alpha*-amino propionic acid)

SULFUR-CONTAINING

CYSTEINE
(*beta*-thiol *alpha*-amino propionic acid)

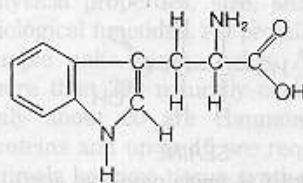


CYSTINE
di-(*beta*-thiol *alpha*-amino propionic acid)

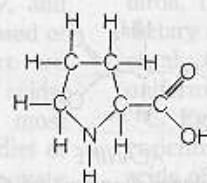


METHIONINE
(*gamma* methyl thiol *alpha*-amino-N-butyric acid)

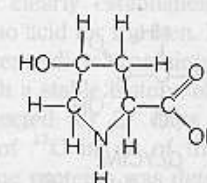
Figure 9.1 Chemical structure of amino acids.

HETEROCYCLIC

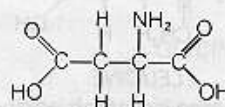
TRYPTOPHAN

(β-3-indole-α-amino propionic acid)

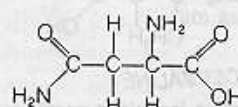
PROLINE

(pyrrolidine-2-carboxylic acid)

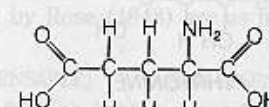
HYDROXY PROLINE

*(4-hydroxy pyrrolidine-2-carboxylic acid)*ACIDIC

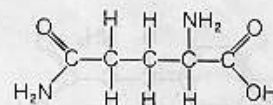
ASPARTIC ACID

(α-amino succinic acid)

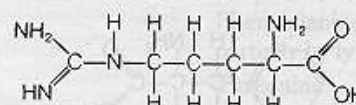
ASPARAGINE

(α-amino succinamic acid)

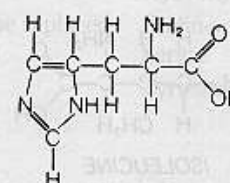
GLUTAMIC ACID

*(α-amino glutaric acid)*BASIC

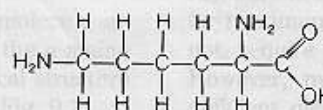
GLUTAMINE

(α-amino glutaric acid)

ARGININE

(β-guanidino α-amino valeric acid)

HISTIDINE

(β-imidazol α-amino propionic acid)

LYSINE

(α, epsilon diamino caproic acid)

Figure 9.1—Continued.

Funções das Proteínas

Estrutural

membranas celulares

tecidos musculares

tecidos de suporte (pele, pelos, unhas)

Sangue e proteínas plasmáticas

Enzimas

Hormônios

Anticorpos

Outras moléculas especializadas (elastina, colágeno, etc.)

Metabolismo protéico

Ingestão de proteínas pela dieta

↓
hidrólise no trato gastrointestinal (catabolismo)

(exopeptidases)

↓
absorção de aa da luz intestinal

(transp ativo na borda em escova do intest delgado)

↓
transporte pelo sistema sanguíneo

↓
sínteses nos tecidos (anabolismo)

↓
proteínas teciduais

glicose

↓
degradação

uréia

Metabolismo protéico

Não há estoque de AA livre

Absorção

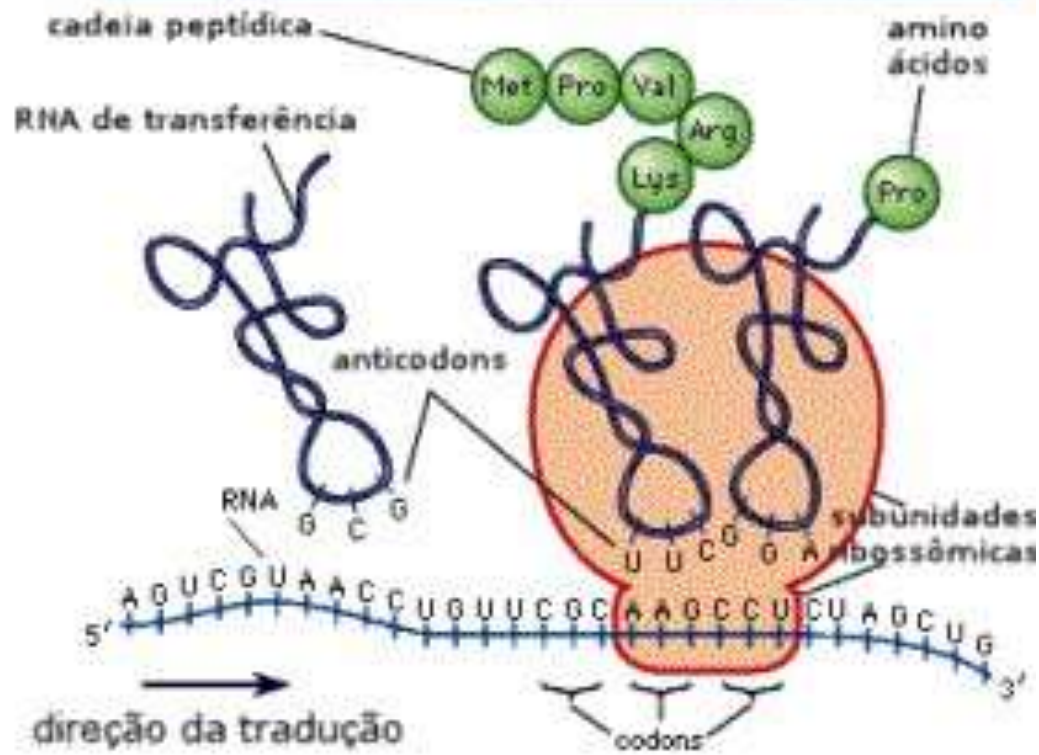
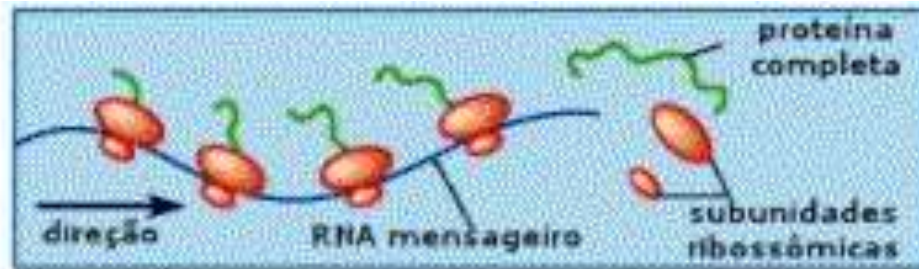
- 1) síntese tecidos
- 2) síntese de hormônios, enzimas, metabólitos
- 3) deaminação, transaminação e produção de energia

(balanço entre 1 e 3 = eficiência de utilização e retenção)

Síntese

Dependente de DNA





Metabolismo protéico

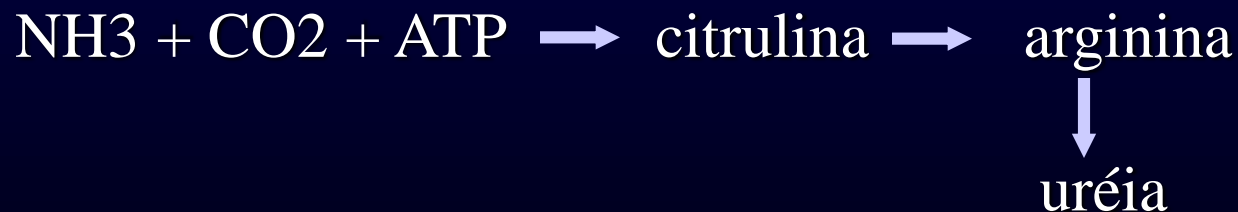
Deaminação

remoção do grupo amina, que entra no ciclo da uréia

Transaminação

transferência de um grupo amina de um aminoácido para um ceto-ácido. Permite a síntese dos aa dispensáveis.

Ciclo da Uréia



Determinação do valor nutritivo das proteínas

Proteína Bruta nitrogênio vezes 6,25 (é análise sem muito significado nutricional)

Coeficiente de Digestibilidade

proporção efetivamente digerida e absorvida da proteína ingerida: $CD = ((Prot\ ing - Prot\ fezes) / Prot\ ing) \times 100$

Valor Biológico

porcentagem da proteína absorvida disponível p/ funções orgânicas: $VB = \frac{((Ni - ((Nfa - Nfe) + (Nua - Nue)))}{Ni - (Nfa - Nfe)} \times 100$

Determinação do valor nutritivo das proteínas

Valor biológico para ratos de algumas proteínas (%)

	crescimento	manutenção
Claro de ovo	97	94
Músculo bovino	76	69
Farinha de carne	72-79	
Caseína	69	51
Glúten de trigo	40	65

Na formulação comercial de alimentos se misturam diferentes proteínas e aminoácidos sintéticos para elevar o valor biológico da dieta

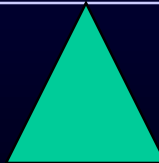
Necessidade de aminoácidos

Necessidade nutricional

A quantidade mínima de um nutriente que deve ser **absorvida** pelo animal em determinado estado fisiológico

depende da função
biológica que se
quer otimizar

variações decorrentes
do indivíduo, raça
ambiente e doenças



Necessidade de proteína

Não há evidência da necessidade alimentar de proteína *per si*, apenas de aminoácidos.

Fatores que alteram a necessidade protéica

Qualidade da proteína

Melhora na qualidade resulta em menor necessidade

Composição de aminoácidos

Melhora no perfil de aa reduz necessidade proteína

Digestibilidade

Quanto melhor sua digestão menor a necessidade

Densidade energética da dieta

Quanto maior a EM da ração maior a % de proteína

Recomendações de aminoácidos e proteína para manutenção de cães do NRC (2006), AAFCO (2010) e FEDIAF, (2008)

Usar FEDIAF



Cães adultos, em % da dieta

	NRC	AFFCO	AAFCO (NRC)*	FEDIAF	FEDIAF (NRC)*
Arginina	0,35	0,51	1,46	0,52	1,49
Histidina	0,19	0,18	0,95	0,23	1,21
Isoleucina	0,38	0,37	0,97	0,46	1,21
Metionina + Cistina	0,65	0,43	0,66	0,62	0,95
Leucina	0,68	0,59	0,87	0,83	1,22
Lisina	0,35	0,63	1,80	0,42	1,20
Fenilalanina + Tirosina	0,74	0,73	0,99	0,89	1,20
Treonina	0,43	0,48	1,12	0,52	1,21
Triptofano	0,14	0,16	1,14	0,17	1,21
Valina	0,49	0,39	0,80	0,59	1,20
Proteína bruta	10	18	1,80	18	1,80
Pool nitrogenado	5,6	13,5	2,42	12,8	2,28
AA essenciais	4,4	4,47	1,02	5,25	1,19

→ ≠ digestib; menor necessidade EM cães domiciliados

Recomendações de aminoácidos e proteína para manutenção de gatos do NRC (2006), AAFCO (2010) e FEDIAF, (2008)

Usar **FEDIAF**



Gatos adultos, em % da dieta

	NRC	AFFCO	AAFCO (NRC)*	FEDIAF	FEDIAF (NRC)*
Arginina	0,77	1,04	1,35	1,00	1,30
Histidina	0,26	0,31	1,19	0,30	1,15
Isoleucina	0,43	0,52	1,21	0,49	1,14
Metionina + Cistina	0,34	1,1	3,24	0,39	1,15
Leucina	1,02	1,25	1,23	1,17	1,15
Lisina	0,34	0,83	2,44	0,39	1,15
Fenilalanina + Tirosina	1,53	0,88	0,58	1,76	1,15
Treonina	0,52	0,73	1,40	0,60	1,15
Triptofano	0,13	0,16	1,23	0,15	1,15
Valina	0,51	0,62	1,22	0,59	1,16
Proteína bruta	20	26	1,30	25	1,25
Pool nitrogenado	14,2	18,6	1,31	18,2	1,28
AA essenciais	5,85	7,44	1,27	6,84	1,17

Aminoácidos de interesse especial

Lisina

sua necessidade aumenta quando aumenta a proteína da dieta
primeiro aa limitante nas rações a base de cereais
perda em processamento (liga-se a carboidratos)
compensar pela adição de proteína animal ou lisina sintética

Metionina

primeiro aa limitante nas rações a base de
proteína vegetal + animal
elevada necessidade para felinos (fenilina, fosfolípidos)
auxilia na redução do pH urinário
pode ser tóxica (máximo 1,5% dieta p/ gatos)

Necessidade Protéica de Felinos

Gatos apresentam maior necessidade protéica para manutenção e crescimento que os demais mamíferos.

São incapazes de regular o funcionamento das transaminases e do ciclo da ornitina.



Constante perda de nitrogênio

Necessidade Protéica de Felinos



Perda urinária de nitrogênio mediante consumo de dieta livre de proteína

	mg N / kg ^{0,75} / dia
Humano	62
Sagui	110
Rato	128
Porco	163
Cão	210
Gato	360

Necessidade Protéica de Felinos

 neoglicogênese  deaminação de aminoácidos
transformação de seu esqueleto
carbônico em glicose
(consequente a alta ingestão protéica da dieta natural)

Alta necessidade é decorrente da alta demanda para
manutenção

Necessidade  manutenção  dobro dos cães
crescimento  50%  cães

Arginina

Mamíferos



Hiperamonemia em dieta livre de arginina

Taurina

aminoácido b-sulfônico que não é incorporado a cadeia protéica.

Funções

conjugação de ácidos biliares
funcionamento do miocárdio e retina
reprodução de gatas

Ácidos Biliares

Animais: cólico, taurocólico,
desoxicólico, glicocólico

Gatos: taurocólico


Aumento das necessidades

Taurina

Gato é incapaz de sintetizar taurina



Deficiência

- degeneração central da retina
- cardiomiopatia dilatada (↓ contratilidade do miocárdio)
- problemas reprodutivos

Deficiência protéica

Pouca proteína ou desequilíbrio de aa (antagonismo, desbalanço toxicidade)

Diminuição da ingestão de alimentos

Retardo no crescimento

Perda de peso

Perda de reservas protéicas e massa muscular

Imunossupressão

Diminuição da função dos órgãos

Hipoalbuminemia

Emaciação

Ascite



**Torque, American Pit Bull
10 meses.**

Prescrição anterior - Legalon,
Doxiciclina, Aldactone, Furosemida
e Sulfato ferroso

Dieta

Polenta com carne moída

Hemograma normal

Proteínas Totais = 3,66 (5,8-7,9)

Albumina = 1,71 (2,6-4,0)

Diagnóstico

Hiproteinemia por desnutrição

Excesso de proteína



carnívoros

NÃO EXITE EXCESSO DE PROTEÍNA PARA CARNÍVOROS!!!

Fontes de proteína (secas)



Farinha de carne



Farinha de vísceras



Farinha de penas



Farinha de carne e ossos



Farelo de soja



Farinha de peixe



Farelo de glúten de milho 60%

Proteínas vegetais são alternativas viáveis

Milho

8% PB



60% PB

Farelo de glúten milho

Soja

37% PB



45% PB

Farelo de soja

Processamento industrial eleva a concentração de aminoácidos

Proteína de origem vegetal (aspectos gerais)

Fatores anti-nutricionais

inibidores da tripsina

lectinas

antígenos

estrógenos

ácido fítico

saponinas

lipoxidase

polissacárides não-amiláceos (estaquiose, rafinose, ...)

isoflavonas (genisteina e daidizeina – hipertireoidismo gatos??)

Proteína de origem vegetal

Palatabilidade (baixa?)

Boa relação proteína:cinzas

Proteínas de origem animal (aspectos gerais)

Contaminantes

penas, bicos, unhas, tecidos queratinizados, aminos biogênicas

Variabilidade entre partidas e fornecedores

composição química e digestibilidade

Comprometimento da digestibilidade

pressão, tempo, temperatura

perdas iniciam-se em processamento acima de 130 C

lisina da FC para aves → 85% biodisp 125 C

→ 35% biodisp 150 C Aulus Carciofi

Proteínas de origem animal

Boa palatabilidade

Elevada relação proteína:cinzas

Relação proteína : cinzas

Indicativo da eficiência da matéria prima fornecer proteína sem elevar a matéria mineral da ração, critério importante na formulação de alimentos para cães e gatos (Cowell et al, 2000).

	Farelo soja	Glúten milho 60	Farinha carne e ossos	F. vísceras frango
PB:MM	8:1	49:1	1,4:1	4,3:1
PB:Ca	150:1	2000:1	4,7:1	15:1
PB:P	70:1	130:1	9:1	24:1

Digestibilidade de proteína de origem animal *in natura* x seca

F Carne alta cinza	F Carne baixa cinza	F Carne baixa temp	F Vísceras baixa cinza	F Carne de ovelha
83,2 ^{ab}	79,7 ^d	85,2 ^a	80,1 ^{cd}	79,7 ^d

(Cães, Johnson *et al*, 1998)

Intestino	Pulmão	Músculo
93,3	88,7	91,7

(Cães, Neirinck *et al*, 1991)

Carne	F Vísceras
95	83

(Gatos, Zentek *et al*, 1998)

Digestibilidade, cães (proteína da dieta)

	F Vísceras	F Glúten	F Soja	F Carne Ossos
MS	84 a	83 b	81 c	83 b
PB	85 c	88 a	86 b	86 bc
EEA	93 a	92 a	92 a	92 a
ENN	93 ab	92 b	89 c	93 a

Rações isonutrientes

Ingrediente = 85% proteína (24-32% dieta)

Digestibilidade da ração

(CARCIOFI, et al, 2006)

Digestibilidade, cães

	F Vísceras	F Glúten	F Soja	F Carne Ossos
MS	84 a	83 b	81 c	83 b
PB	85 c	88 a	86 b	86 bc
EEA	93 a	92 a	92 a	92 a
ENN	93 ab	92 b	89 c	93 a

(CARCIOFI, et al, 2006)

Digestibilidade, cães

	F Vísceras	F Glúten	F Soja	F Carne Ossos
MS	84 a	83 b	81 c	83 b
PB	85 c	88 a	86 b	86 bc
EEA	93 a	92 a	92 a	92 a
ENN	93 ab	92 b	89 c	93 a

(CARCIOFI, et al, 2006)

Farelo de Glúten de Milho 60%

Derivado da extração de amido e xarope de frutose do milho. Concentrado proteico com elevada proteína (>60%), rico em metionina e deficiente em lisina. Não apresenta bom sabor. Apresente muito elevada digestibilidade. Empregado em alimentos para gatos para adicionar proteína e reduzir a concentração de minerais do alimento.

Digestibilidade

	cães	gatos
MS =	90%	87%
PB =	92%	90%



Farelo de soja

Variabilidade de resultados entre experimentos

Produto da extração do óleo de soja. Tratado termicamente para inativação de fatores antinutricionais. Apresenta inclusão variável de casca de soja, podendo levar a variação de qualidade. Apresenta de 44% até 50% de proteína bruta.

Digestibilidade

	cães	gatos
MS =	74%	67%
PB =	84%	80%



Farinha de vísceras de frango

Produto seco e parcialmente desengordurado, obtido pelo cozimento de partes do frango não consumidas pelo homem mas adequadas para consumo por cães e gatos. Pode ou não incluir pés e cabeças. NÃO deve conter penas. Principal fonte proteica para Petfood em todo o mundo. Apresenta composição nutricional e qualidade **BASTANTE VARIÁVEL**, devendo-se sempre auditar qualificar fornecedores.

	Composição	Digestib. cães
MS =	>92%	69%
PB =	55 a 65%	82%
EE =	12 a 16%	
MM =	11 a 25%	
Ca =	3 a 5%	
P =	1,5 a 3%	



Farinha de carne e ossos

Produzida em graxarias/fábricas de subprodutos e frigoríficos a partir de ossos e tecidos animais, após a desossa completa da carcaça de bovinos. Não deve conter cascos, chifres, pelos, sangue e outras matérias estranhas à sua composição. No Brasil apresenta excesso de Ca e P o que limita sua inclusão na fórmula

PB – 35 a 60%

EE – 10 a 13%

MM – 22 a 42%

Digestibilidade variável
dependendo da qualidade
(78% a 84% da proteína)

