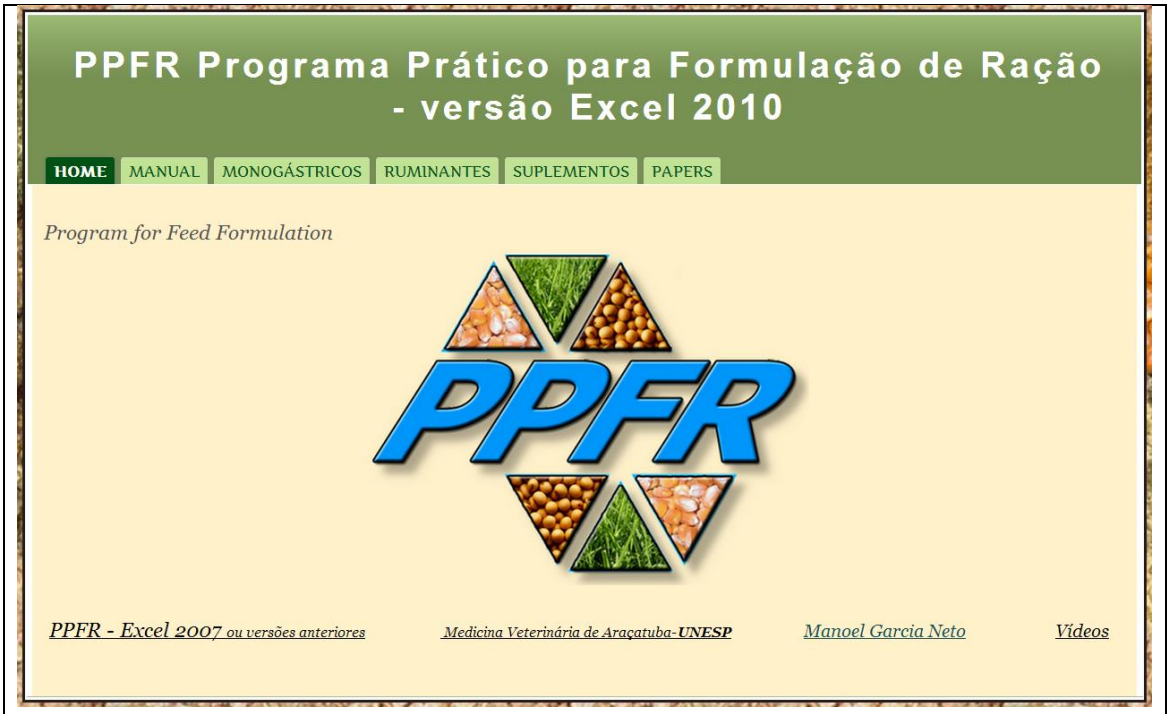
Como formular ração na prática com o PPFR

Manoel Garcia Neto
mgarcia@fmva.unesp.br
http://www.fmva.unesp.br/departamentos/dapsa

O programa PPFR (Programa Prático de Formulação de Ração/ http://www.fmva.unesp.br/ppfr) é uma ferramenta para formulação de ração. Porém, como qualquer ferramenta, só será eficiente em mãos apropriadas e habilidosas, e não para leigos. Assim, o PPFR possibilita aos nutricionistas aplicar e complementar, mas nunca substituir, os conhecimentos técnicos e práticos, permitindo obter eficácia e precisão em suas formulações, com economia de custos e favorecimento do desempenho animal.



https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/home

Qual o objetivo final de sua formulação? Uma ração competitiva no mercado (preço), ou uma ração que potencialize o máximo de desempenho, ou ainda, uma formulação para lucro máximo? Portanto, a melhor ração ou a mais apropriada irá depender do objetivo da formulação. Assim, o primeiro passo de uma formulação é definir claramente a necessidade e o objetivo da dieta (Kleyn, 2013). Para tanto, a fim de direcionar-se em seu objetivo, levante indagações, como: 1- obter o menor custo da ração?; 2- obter o maior desempenho do animal?; ou 3- obter a maximização do lucro? Dependendo da resposta, devem-se tomar diferentes procedimentos, que serão abordados no decorrer desse artigo.

Após definido o objetivo da formulação (1, 2 ou 3), o nutricionista deverá: a- aplicar a técnica mais apropriada (ração de custo mínimo ou ração de lucro máximo); b- definir os ingredientes e seus custos; e c- confirmar os valores da matriz dos nutrientes.

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/planilhas-ppfr/planilhas-1

PPFR Programa Prático para Formulação de Ração - versão Excel 2010

HOME | MANUAL | MONOGÁSTRICOS | RUMINANTES | SUPLEMENTOS | PAPERS

MONOGÁSTRICOS > AVES >

FRANGO DE CORTE

A formulação de rações apresenta grande complexidade por envolver muitas opções de alimentos (ingredientes) e também por atender as exigências de números elevados de nutrientes e restrições. Contudo, o que manualmente seria extremamente difícil, com o uso de programas de computador a formulação é precisa e ágil para todos os ajustes desejados. A versão do PPFR (Programa Prático para Formulação de Rações / frangos de corte) foi idealizada para fins didáticos, mas mostra-se compatível para formulações em condições reais, tendo como característica a possibilidade do usuário ter total acesso às fórmulas, podendo alterá-las quando necessário. Não há nenhum custo no download e na instalação desta planilha para cálculo de ração que usa o conceito de proteína ideal. O programa é destinado à nutricionistas-formuladores (Zootecnistas, Agrônomos e Médicos Veterinários). Palavras-chave: aves, avicultura, alimentação, balanceamento de ração, tabelas de exigências, composição, métodos para formular, programação não-linear, modulação, Tabelas brasileiras 2011, cálculo de ração, Ração de Lucro Máximo, Feed formulation, Practical Program for Feed Formulation 2.0.

PPFR Frango de Corte Custo Mínimo Visualizar	Custo mínimo	20/08/2012 08:12	Manoel Garcia Neto
PPFR Lucro Máximo Frango de Corte Visualizar	Lucro máximo	20/08/2012 08:10	Manoel Garcia Neto

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte

PPFR p/ Peixes

TÍTULO

Atenção: atualizar o preço dos ingredientes

		Custo por kg	Mínimo (%)	Máximo (%)	Peso
		COMPOSIÇÃO DOS			
1	Glúten de milho	0,90	0	100	1
2	Milho	0,40	0	100	1
3	Farelo soja-45%	0,60	0	45	1
4	Farelo de algodão-41%	0,50	0	10	1
5	Far, Peixe-60%	1,50	0	100	1
6	Óleo de soja	1,00	0	8	1
7	Calcário calcítico	3,30	0	100	1
8	Fosfato bicálcico	10,00	0	100	1
9	Cloreto sódio	5,00	0	[illegible]	[illegible]
10	Aglutinante (Alginato)	5,00	0,1	[illegible]	[illegible]
11	BHT	1,00	0,02	[illegible]	[illegible]
12	L-Lisina HCl	10,00	0	[illegible]	[illegible]
13	DL-Metionina	7,00	0	100	1
99	Vitamínico Premix	18,00	0	100	1
57	Yeast, brewers, dehydrated	1,00	0	100	1
43	Poultry feather meal	0,30	0	0	1
54	Wheat	0,60	0	100	1
15	Bagaço de cana crú	0,00	0	100	1
98	Mineral Premix	18,00	0	100	1
97	Cl. de Colina -70%	3,30	0	100	1
40	Suplemento Mineral e Vitamínico Tilápia	18,00	0	100	1

Ingredientes disponibilizados para formulação

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/peixes

PPFR p/ Peixes — TÍTULO

Atenção: atualizar o preço dos ingredientes

COMPOSIÇÃO DOS

		Custo por kg	Mínimo (%)	Máximo (%)	Peso
1	Glúten de milho	0,90	0	100	1
2	Milho	0,40	0	100	1
3	Farelo soja-45%	0,60	0	45	1
4	Farelo de algodão-41%	0,50	0	10	1
5	Far, Peixe-60%	1,50	0	100	1
6	Óleo de soja	1,00	0	8	1
7	Calcário calcítico	3,30	0	100	1
8	Fosfato bicálcico	10,00	0	100	1
9	Cloreto sódio	5,00	0	100	1
10	Aglutinante (Alginato)	5,00	0,1	100	
11	BHT	1,00	0,02		
12	L-Lisina HCl	10,00	0	100	
13	DL-Metionina	7,00	0	100	1
99	Vitamínico Premix	18,00	0	100	1
57	Yeast, brewers, dehydrated	1,00	0	100	1
43	Poultry feather meal	0,30	0	0	1
54	Wheat	0,60	0	100	1
15	Bagaço de cana crú	0,00	0	100	1
98	Mineral Premix	18,00	0	100	1
97	Cl. de Colina -70%	3,30	0	100	1
140	Suplemento Mineral e Vitamínico Tilápia	18,00	0	100	1

Atualizar o custo dos ingredientes

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/peixes

Microsoft Excel uso não comercial - PPFRBovinosCM [Modo de Compatibilidade]

TÍTULO — **PPFR/BOVINOS** — Nutrientes | Formular | Gráficos | Ficha de

Atenção: atualizar o preço dos ingredientes

Base Matéria Natural

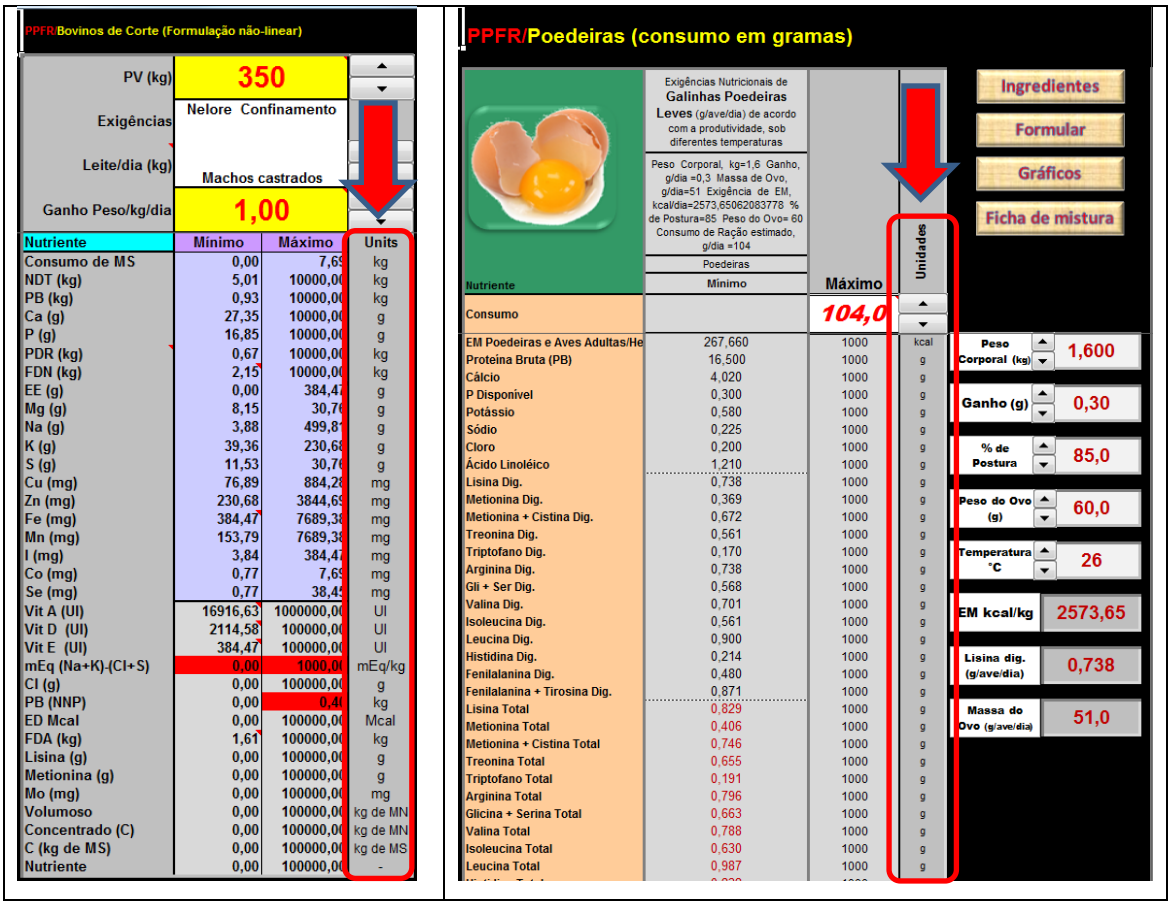
		Custo por kg	Mínimo (kg)	Máximo (kg)	Peso	Matéria Seca (kg)	NDT (kg)	Proteína Bruta (g)	Cálcio (g)	Fósforo Total	Prot.Deg.(PDR) (g)	FDN (kg)	Gordura (g)	Mg (g)	Sódio (g)	K (g)	S (g)
174	RICE Bran	0	0	100	1	0,906	0,768	140,430	0,634	16,127	80,319	0,236	137,712	7,339	0,272	14,224	1,721
175	RYE, ANNUAL Silage, vegetative	0	0	100	1	0,297	0,178	47,817	1,277	1,247	36,134	0,172	11,286	0,475	0,149	9,920	0,594
176	SAFFLOWER Meal, solvent	0	0	100	1	0,935	0,491	271,150	3,553	6,732	192,14	0,503	22,440	3,647	0,374	11,314	2,992
177	SORGHUM, GRAIN TYPE Grain, dry rolled	0	0	100	1	0,886	0,714	102,776	0,620	3,101	62,327	0,097	27,466	1,506	0,089	4,164	0,975
178	SORGHUM, GRAIN TYPE Grain, steam-flaked (Data from dry-rolled	0	0	100	1	0,886	0,792	102,776	0,620	3,101	41,663	0,097	27,466	1,506	0,089	4,164	0,975
179	SORGHUM, GRAIN TYPE Grain, steam-flaked Silage	0	0	100	1	0,288	0,163	26,208	1,440	0,605	15,847	0,175	8,352	0,778	0,058	5,040	0,346
180	SORGHUM, SUDAN TYPE Hay	0	0	100	1	0,865	0,471	8									25
181	SORGHUM, SUDAN TYPE Silage	0	0	100	1	0,288	0,157	3									32
182	SOYBEAN Hulls	0	0	100	1	0,909	0,612	12									91
183	SOYBEAN Meal, expellers, 45% CP	0	0	100	1	0,896	0,793	4									46
184	SOYBEAN Meal, nonenzymatically browned	0	0	100	1	0,890	0,738	4									60
185	SOYBEAN Meal, solvent, 44% CP	0	0	100	1	0,891	0,713	4									99
186	SOYBEAN Meal, solvent, 48% CP	0	0	100	1	0,895	0,729	4									91
187	SOYBEAN Seeds, whole	0	0	100	1	0,900	0,909	3									90
188	SOYBEAN Seeds, whole roasted	0	0	100	1	0,910	0,899	3									12
189	SOYBEAN Silage, early maturity	0	0	100	1	0,404	0,242	70,296	4,323	1,495	58,556	0,188	23,028	1,414	0,040	9,090	0,889
190	SUNFLOWER Meal, solvent	0	0	100	1	0,922	0,552	261,848	4,426	9,220	228,15	0,372	12,908	5,809	0,369	13,830	3,596
191	SUNFLOWER Oil seeds, whole	0	0	100	1	0,918	1,123	176,256	6,518	4,682	160,81	0,22	384,642	3,121	0,092	9,731	1,928
192	TOMATO Pomace	0	0	100	1	0,247	0,162	47,671	0,543	1,161	35,089	0,148	32,851	0,692	0,296	2,421	0,371
193	TRITICALE Silage, headed	0	0	100	1	0,320	0,183	44,160	1,824	1,056	33,345	0,191	12,160	0,608	0,160	9,632	0,672
194	WHEAT Bran	0	0	100	1	0,891	0,637	154,143	1,158	10,514	129,14	0,379	38,313	4,722	0,356	11,761	1,871
195	WHEAT Grain, rolled	0	0	100	1	0,894	0,774	126,948	0,447	3,844	99,79	0,12	20,562	1,341	0,089	4,470	1,341
196	WHEAT Hay, headed	0	0	100	1	0,868	0,457	81,592	2,691	1,736	52,901	0,53	14,756	1,128	0,521	14,843	1,128
197	WHEAT Middlings	0	0	100	1	0,895	0,656	165,575	1,432	9,129	133,64	0,328			0,269	12,351	1,611
198	WHEAT Silage, early head	0	0	100	1	0,333	0,190	39,960	1,265	0,966	30,794	0,199					
199	WHEAT Straw	0	0	100	1	0,927	0,440	44,496	2,874	0,927	10,875	0,677					
200	WHEY Wet, cattle	0	0	100	1	0,208	0,167	30,368	2,850	2,163		0					
201	XXXXXXXXXXXXXXXX	0	0	100	1	xx	xx	xx	xx	xx							
202		0	0	100	1												
203		0	0	100	1												
204		0	0	100	1												
205		0	0	100	1												
206		0	0	100	1												
207		0	0	100	1												

Matriz de nutrientes

Possibilidade de acréscimo de novos ingredientes

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/planilhas-ppfr/gado-de-corte

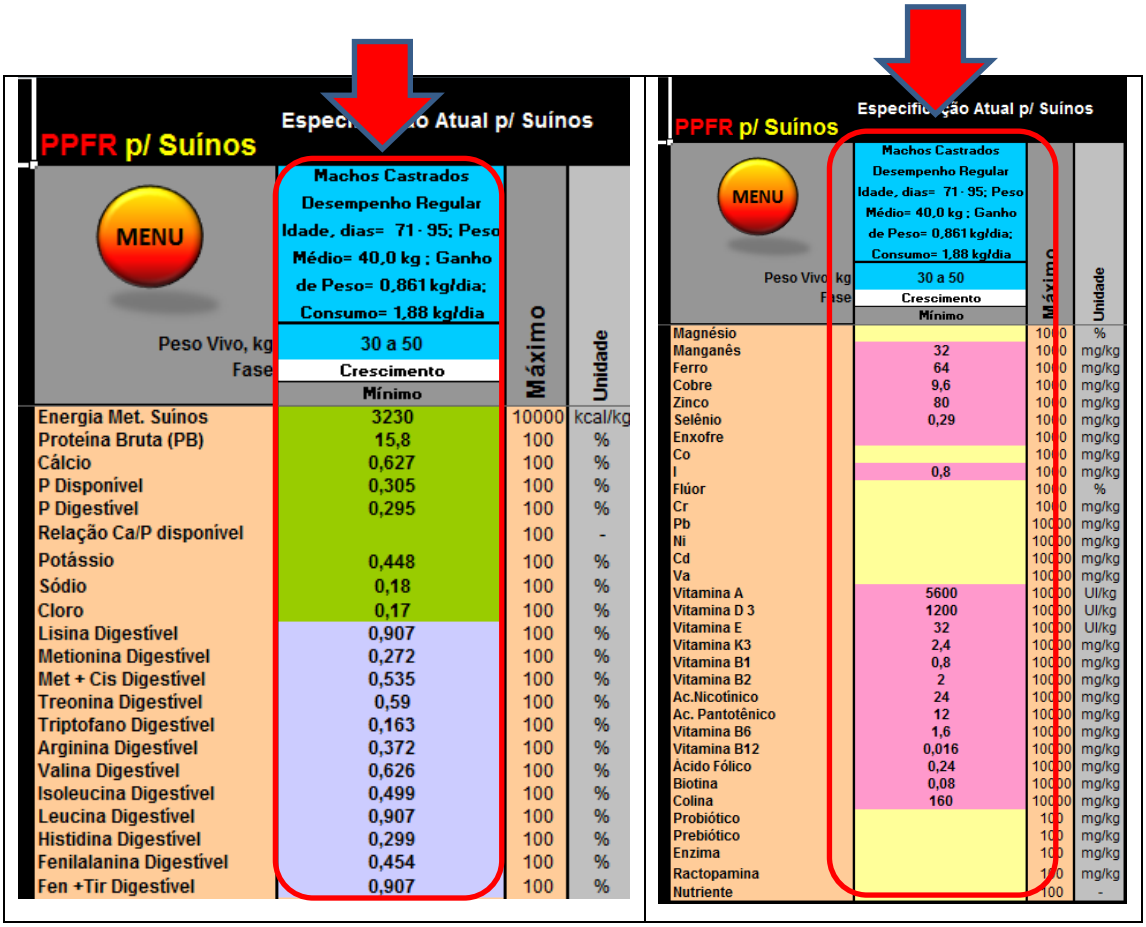
Há uma distância enorme entre a “matemática da formulação” e a “exigência nutricional do animal”. Assim, o sucesso de uma ração é o resultado do sinergismo da experiência do formulador com um programa apropriado. Portanto, nunca confie nos resultados obtidos após rodar uma ração, pois a resposta talvez só atenda a exigência matemática imposta, mas não as reais necessidades fisiológicas do animal. Deve-se, sempre, checar os resultados “do papel”, antes de definir uma ração para a “boca do animal”. Outro perigo é o nutricionista ficar em sua “área de conforto”, e não buscar novos caminhos, como por exemplo, migrar do princípio de formulação em “%” para o “em gramas”. Esse talvez seja, atualmente, o maior entrave nutricional na formulação (manter a porcentagem), principalmente para ruminantes, equinos, cães e gatos e poedeiras. O curioso é que as recomendações são em gramas (NRC, Rostagno et al, 2011, Valadares et al., 2010).



https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/planilhas-ppfr/gado-de-corte
https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/galinhas-poedeiras

Administração e organização antecedem à formulação. Desta forma, há necessidade de manter a rastreabilidade completa de todos os ingredientes utilizados em uma empresa (Kleyn, 2013).

Dê início à sua formulação com simplicidade. Ou seja, o nutricionista, principalmente o iniciante, não deveria formular uma ração com todas as restrições “imagináveis” para os nutrientes, principalmente quanto às relações, isto geralmente inviabiliza uma formulação, ou se rodar, pode custar caro tal “capricho”, lembre-se que formulamos para atender necessidades e não caprichos. E ainda, quanto mais caprichos mais difícil saber qual a real razão da inviabilidade da formulação (Peixoto et al., 2005).



PPFR p/ Suínos — Especificação Atual p/ Suínos

MENU

Peso Vivo, kg	Machos Castrados Desempenho Regular Idade, dias= 71 - 95; Peso Médio= 40,0 kg ; Ganho de Peso= 0,861 kg/dia; Consumo= 1,88 kg/dia	Máximo	Unidade
Fase	30 a 50		
	Crescimento		
	Mínimo		
Energia Met. Suínos	3230	10000	kcal/kg
Proteína Bruta (PB)	15,8	100	%
Cálcio	0,627	100	%
P Disponível	0,305	100	%
P Digestível	0,295	100	%
Relação Ca/P disponível		100	-
Potássio	0,448	100	%
Sódio	0,18	100	%
Cloro	0,17	100	%
Lisina Digestível	0,907	100	%
Metionina Digestível	0,272	100	%
Met + Cis Digestível	0,535	100	%
Treonina Digestível	0,59	100	%
Triptofano Digestível	0,163	100	%
Arginina Digestível	0,372	100	%
Valina Digestível	0,626	100	%
Isoleucina Digestível	0,499	100	%
Leucina Digestível	0,907	100	%
Histidina Digestível	0,299	100	%
Fenilalanina Digestível	0,454	100	%
Fen +Tir Digestível	0,907	100	%

PPFR p/ Suínos — Especificação Atual p/ Suínos

MENU

Peso Vivo, kg	Machos Castrados Desempenho Regular Idade, dias= 71 - 95; Peso Médio= 40,0 kg ; Ganho de Peso= 0,861 kg/dia; Consumo= 1,88 kg/dia	Máximo	Unidade
Fase	30 a 50		
	Crescimento		
	Mínimo		
Magnésio		1000	%
Manganês	32	1000	mg/kg
Ferro	64	1000	mg/kg
Cobre	9,6	1000	mg/kg
Zinco	80	1000	mg/kg
Selênio	0,29	1000	mg/kg
Enxofre		1000	mg/kg
Co		1000	mg/kg
I	0,8	1000	mg/kg
Flúor		1000	%
Cr		1000	mg/kg
Pb		10000	mg/kg
Ni		10000	mg/kg
Cd		10000	mg/kg
Va		10000	mg/kg
Vitamina A	5600	10000	UI/kg
Vitamina D 3	1200	10000	UI/kg
Vitamina E	32	10000	UI/kg
Vitamina K3	2,4	10000	mg/kg
Vitamina B1	0,8	10000	mg/kg
Vitamina B2	2	10000	mg/kg
Ac.Nicotínico	24	10000	mg/kg
Ac. Pantotênico	12	10000	mg/kg
Vitamina B6	1,6	10000	mg/kg
Vitamina B12	0,016	10000	mg/kg
Ácido Fólico	0,24	10000	mg/kg
Biotina	0,08	10000	mg/kg
Colina	160	10000	mg/kg
Probiótico		100	mg/kg
Prebiótico		100	mg/kg
Enzima		100	mg/kg
Ractopamina		100	mg/kg
Nutriente		100	-

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/suinos

Não acredite no computador, pois ele pode estar apenas atendendo a matemática dos caprichos, mas não a necessidade da fisiologia do animal. Assim, faça um bom "*check-list"* da ração (Kleyn, 2013):

1- Compare o custo da ração atual com a formulação anterior. Quando há grandes variações é um forte indicador de erros na formulação;
2- Observe os níveis mínimos das restrições feitas aos nutrientes. Nem sempre o nutriente "problema" é o vilão da formulação;
3- Cheque se não há ingredientes não apropriados em sua formulação em relação à categoria animal (Ex: ureia para monogástricos).

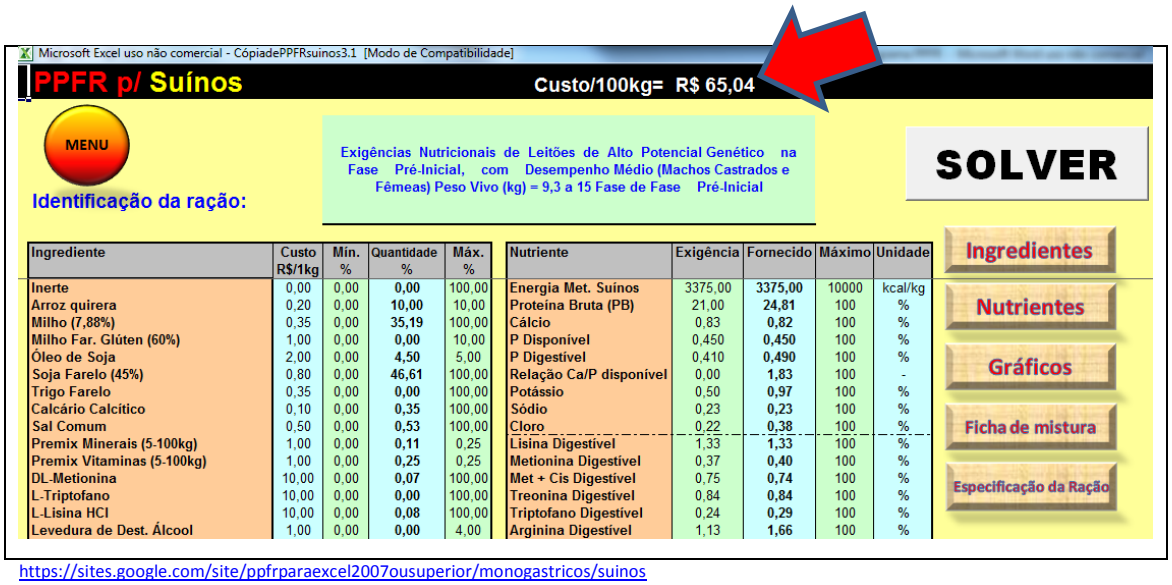
Revisar uma ração sempre é necessário e prudente, não há ração definitiva, pois os custos dos ingredientes oscilam, a qualidade e concentrações dos ingredientes variam, as condições de manejo e ambiental alteram, a sanidade diferencia, o potencial genético do animal muda. Portanto, uma ração, por melhor que seja, tem "vida curta". E ainda bem que é assim, pois é isto que torna a presença de um nutricionista tão importante em uma empresa de formulação.

O "papel impresso" não deveria ser o resultado da formulação, mas sim o acompanhamento da mistura na fábrica e o posterior fornecimento ao animal. Assim, após o conhecimento de todo o caminho é que poderia ser dito se houve sucesso na formulação.

4- Sempre "bater" uma pré-mistura dos ingredientes de menor proporção (suplementos vitamínicos e minerais, medicações, sal, etc..).
5- Finalmente, misturar a pré-mistura nos ingredientes já adicionados ao misturador.

Princípios básicos para a formulação da ração (Kleyn, 2013)**:**

a- Inicie uma formulação com as restrições mais importantes para nutrientes e ingredientes. Para cada limitação adicionada, maior o custo da dieta para atender essa exigência. Assim, sempre observe o impacto no custo/benefício do novo acréscimo;



Ingrediente	Custo R$/1kg	Mín. %	Quantidade %	Máx. %
Inerte	0,00	0,00	0,00	100,00
Arroz quirera	0,20	0,00	10,00	10,00
Milho (7,88%)	0,35	0,00	35,19	100,00
Milho Far. Glúten (60%)	1,00	0,00	0,00	10,00
Óleo de Soja	2,00	0,00	4,50	5,00
Soja Farelo (45%)	0,80	0,00	46,61	100,00
Trigo Farelo	0,35	0,00	0,00	100,00
Calcário Calcítico	0,10	0,00	0,35	100,00
Sal Comum	0,50	0,00	0,53	100,00
Premix Minerais (5-100kg)	1,00	0,00	0,11	0,25
Premix Vitaminas (5-100kg)	1,00	0,00	0,25	0,25
DL-Metionina	10,00	0,00	0,07	100,00
L-Triptofano	10,00	0,00	0,00	100,00
L-Lisina HCl	10,00	0,00	0,08	100,00
Levedura de Dest. Álcool	1,00	0,00	0,00	4,00

Nutriente	Exigência	Fornecido	Máximo	Unidade
Energia Met. Suínos	3375,00	3375,00	10000	kcal/kg
Proteína Bruta (PB)	21,00	24,81	100	%
Cálcio	0,83	0,82	100	%
P Disponível	0,450	0,450	100	%
P Digestível	0,410	0,490	100	%
Relação Ca/P disponível	0,00	1,83	100	-
Potássio	0,50	0,97	100	%
Sódio	0,23	0,23	100	%
Cloro	0,22	0,38	100	%
Lisina Digestível	1,33	1,33	100	%
Metionina Digestível	0,37	0,40	100	%
Met + Cis Digestível	0,75	0,74	100	%
Treonina Digestível	0,84	0,84	100	%
Triptofano Digestível	0,24	0,29	100	%
Arginina Digestível	1,13	1,66	100	%

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/suinos

b- Avalie o relatório de sensibilidade. Há necessidade de certificar-se que a nova restrição (ou restrições) realmente é necessária, e se justifica o aumento do custo da formulação. Cuidado, principalmente, com as restrições de máximo. Por exemplo, exigir uma alta densidade nutricional e limitar o EE num valor baixo para o máximo, certamente irá onerar ou inviabilizar a formulação.

Microsoft Excel 14.0 Relatório de Sensibilidade
Planilha: [CópiadePPFRsuinos3.1.xls]Formular
Relatório Criado: 18/03/2013 15:45:39

Células Variáveis

Célula	Nome	Final Valor	Reduzido Gradiente
E8	Inerte %	0	0
E9	Arroz quirera %	10	-0,211641732
E10	Milho (7,88%) %	35,19380484	0
E11	Milho Far. Glúten (60%) %	0	0
E12	Óleo de Soja %	4,501788672	0
E13	Soja Farelo (45%) %	46,61265209	0
E14	Trigo Farelo %	0	0
E15	Calcário Calcítico %	0,351586301	0
E16	Sal Comum %	0,533094984	0
E17	Premix Minerais (5-100kg) %	0,11	0
E18	Premix Vitaminas (5-100kg) %	0,25	0
E19	DL-Metionina %	0,070644082	0
E20	L-Triptofano %	0	0
E21	L-Lisina HCl %	0,076175473	0
E22	Levedura de Dest. Álcool %	0	0
E23	LTreonina %	0	0
E24	Cl. de Colina - 70% %	0	0
E25	Fosfato Bicálcico %	2,300254492	0
E26	Óxido de Zinco (ZnO) %	0	0
E27	Premix Vitaminas (matrizes) %	0	0
E28	Bicar. Sódio NaHCO3 %	0	0
E29	Sulfato de potássio K2SO4 %	0	0
E30	Cloreto de K KCl %	0	0
E31	Ractopamina Comercial 2% (20g/kg) %	0	0
E32	%	0	0
E33	%	0	0
E34	%	0	0
E35	%	0	0
E36	%	0	0
E37	%	0	0
E38	%	0	0
E39	%	0	0
E40	%	0	0
E41	%	0	0
E42	%	0	0
E43	%	0	0
E44	%	0	0
E45	%	0	0
E46	%	0	0
E47	%	0	0

Microsoft Excel uso não comercial - CópiadePPFRsuinos3.1 [Modo de Compatibilidade]

Microsoft Excel 14.0 Relatório de Sensibilidade
Planilha: [CópiadePPFRsuinos3.1.xls]Formular
Relatório Criado: 18/03/2013 15:45:39

Restrições

Célula	Nome	Final Valor	Lagrange Multiplicador
D8	Inerte %	0	-0,893045757
D9	Arroz quirera %	0	0
D10	Milho (7,88%) %	0	0
D11	Milho Far. Glúten (60%) %	0	-0,039514827
D12	Óleo de Soja %	0	0
D13	Soja Farelo (45%) %	0	0
D14	Trigo Farelo %	0	-0,242969078
D15	Calcário Calcítico %	0	0
D16	Sal Comum %	0	0
D17	Premix Minerais (5-100kg) %	0	0
D18	Premix Vitaminas (5-100kg) %	0	0
D19	DL-Metionina %	0	0
D20	L-Triptofano %	0	-8,738946297
D21	L-Lisina HCl %	0	0
D22	Levedura de Dest. Álcool %	0	-0,243285687
D23	LTreonina %	0	-1,330192994
D24	Cl. de Colina - 70% %	0	-5,893045554
D25	Fosfato Bicálcico %	0	0
D26	Óxido de Zinco (ZnO) %	0	0
D27	Premix Vitaminas (matrizes) %	0	0
D28	Bicar. Sódio NaHCO3 %	0	-3,132798951
D29	Sulfato de potássio K2SO4 %	0	-4,893045885
D30	Cloreto de K KCl %	0	-14,89304596
D31	Ractopamina Comercial 2% (20g/kg) %	0	4,116417264
D32	%	0	0
D33	%	0	0
D34	%	0	0
D35	%	0	0
D36	%	0	0
D37	%	0	0
D38	%	0	0
D39	%	0	0
D40	%	0	0
D41	%	0	0
D42	%	0	0
D43	%	0	0
D44	%	0	0
D45	%	0	0
D46	%	0	0
D47	%	0	0
I45	Gordura Exigência	0	0
I48	Ácido Linoléico Exigência	0	0
I49	Ácido Linolênico Exigência	0	0
I50	Amido Exigência	0	0
I66	BE= Na+K -Cl (mEq/kg) Exigência	0	0

Microsoft Excel 14.0 Relatório de Sensibilidade
Planilha: [CópiadePPFRCoelhos3 (2).xls]Formular
Relatório Criado: 22/03/2013 07:42:22

Células Variáveis

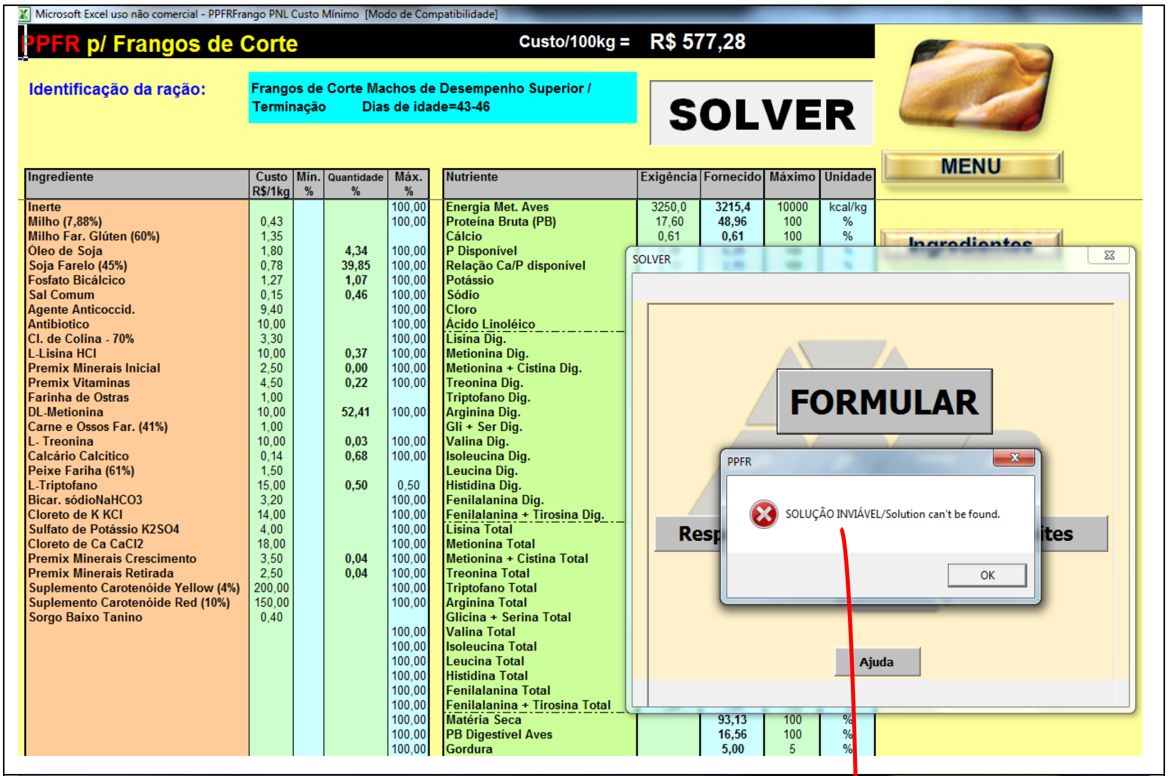
Célula	Nome	Final Valor	Reduzido Custo	Objetivo Coeficiente	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir
E8	Inerte %	2,102318722	0	0	0	1,172060913
E9	Milho %	33,8645482	0	0,4	0,438190821	0,109737957
E10	Óleo de Soja %	0,382533141	0	1,8	1,769034484	1,306360346
E11	Soja Farelo -45% %	27,23342012	0	0,85	0,17199561	0,449775536
E12	Fosfato Bicálcico %	1,233286477	0	1,27	20,4561107	1,180039063
E13	Sal Comum %	0,976776842	0	0,15	123,2650295	0,15
E14	Agente Anticoccidiano %	0	9,4	9,4	1E+30	9,4
E15	Antibiotico %	0	10	10	1E+30	10
E16	Cl. de Colina - 70% %	0,158024691	0	3,3	47,78711295	3,3
E17	L-Lisina HCl %	0	10	10	1E+30	10
E18	DL-Metionina %	0	-88,50906768	8	1E+30	88,50906768
E19	L- Treonina %	0	10	10	1E+30	10
E20	Calcário Calcítico %	0,678438496	0	0,141	1,849530612	0,141
E21	L-Triptofano %	0	15	15	1E+30	15
E22	Feno de alfafa %	3,19744E-14	0	0,8	1E+30	0,338541314
E23	Soja Casca %	33,02139957	0	0,3	0,536104071	0,057410743
E24	Premix Vitaminas %	0,2	0	16	63,63558532	9,439429719
E25	Premix Minerais Crescimento %	0	1	9	1E+30	1
E26	Premix Minerais Gestação %	0,149253731	0	8	1	8
E27	%	0	0	0	1E+30	0
E28	%	0	0	0	1E+30	0
E29	%	0	0	0	1E+30	0
E30	%	0	0	0	1E+30	0
E31	%	0	0	0	1E+30	0
E32	%	0	0	0	1E+30	0
E33	%	0	0	0	1E+30	0
E34	%	0	0	0	1E+30	0
E35	%	0	0	0	1E+30	0
E36	%	0	0	0	1E+30	0
E37	%	0	0	0	1E+30	0
E38	%	0	0	0	1E+30	0
E39	%	0	0	0	1E+30	0
E40	%	0	0	0	1E+30	0
E41	%	0	0	0	1E+30	0
E42	%	0	0	0	1E+30	0
E43	%	0	0	0	1E+30	0
E44	%	0	0	0	1E+30	0
E45	%	0	0	0	1E+30	0
E46	%	0	0	0	1E+30	0
E47	%	0	0	0	1E+30	0

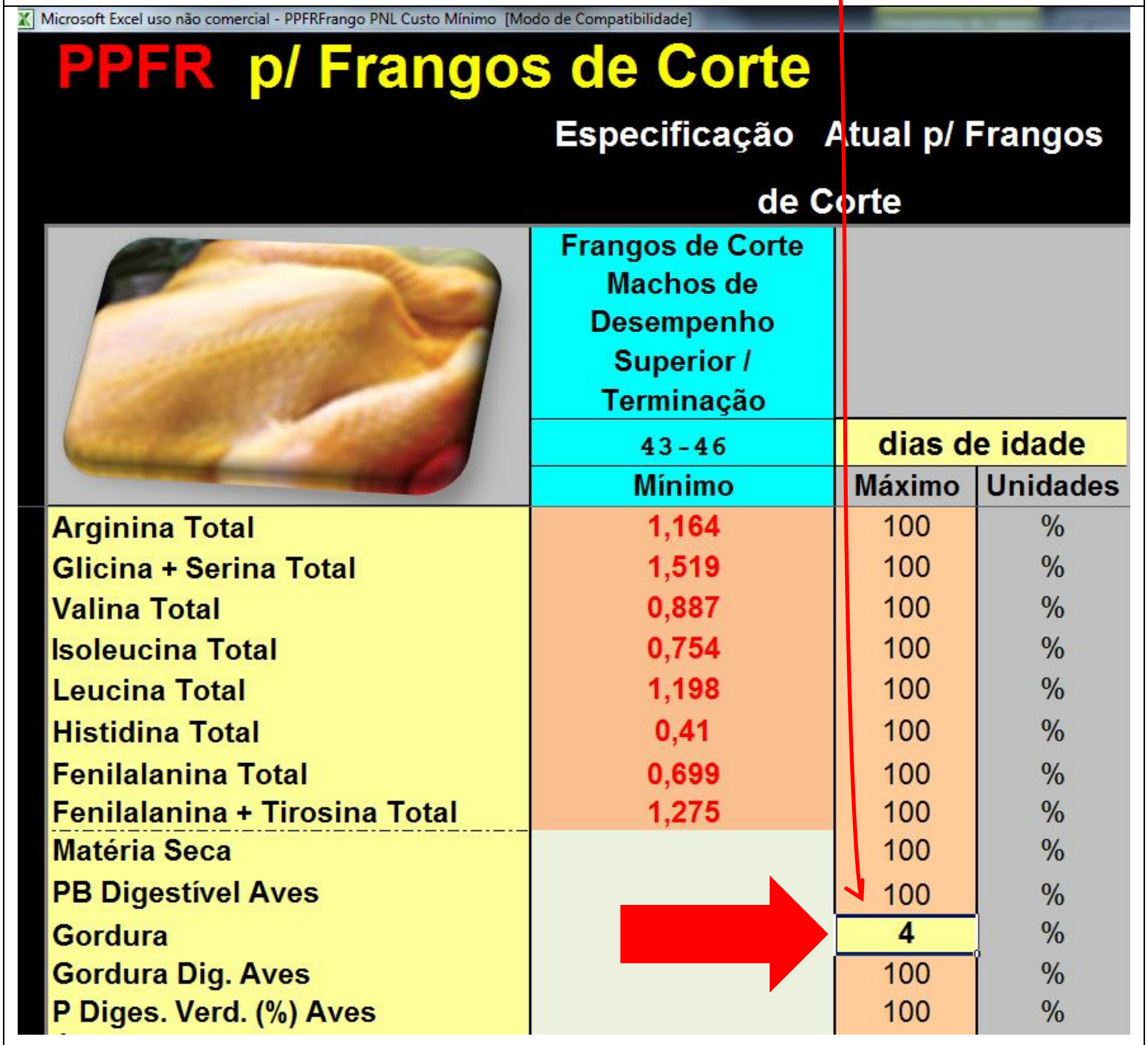
Microsoft Excel 14.0 Relatório de Sensibilidade
Planilha: [CópiadePPFRCoelhos3 (2).xls]Formular
Relatório Criado: 22/03/2013 07:42:22

Restrições

Célula	Nome	Final Valor	Sombra Preço	Restrição Lateral R.H.	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir
D8	Inerte %	0	0	0	1E+30	2,102318722
D9	Milho %	0	0	0	1E+30	33,8645482
D10	Óleo de Soja %	0	0	0	1E+30	0,382533141
D11	Soja Farelo -45% %	0	0	0	1E+30	27,23342012
D12	Fosfato Bicálcico %	0	0	0	1E+30	1,233286477
D13	Sal Comum %	0	0	0	1E+30	0,976776842
D14	Agente Anticoccidiano %	0	0	0	1E+30	0
D15	Antibiotico %	0	0	0	1E+30	0
D16	Cl. de Colina - 70% %	0	0	0	1E+30	0,158024691
D17	L-Lisina HCl %	0	0	0	1E+30	0
D18	DL-Metionina %	0	0	0	1E+30	0
D19	L- Treonina %	0	0	0	1E+30	-1,73472E-18
D20	Calcário Calcítico %	0	0	0	1E+30	0,678438496
D21	L-Triptofano %	0	0	0	1E+30	8,67362E-19
D22	Feno de alfafa %	0	-0,338541314	0	3,19744E-14	9,97253E-15
D23	Soja Casca %	0	0	0	1E+30	33,02139957
D24	Premix Vitaminas %	0	0	0	1E+30	0,2
D25	Premix Minerais Crescimento %	0	0	0	1E+30	0
D26	Premix Minerais Gestação %	0	0	0	1E+30	0,149253731
D27	%	0	0	0	1E+30	0
D28	%	0	0	0	1E+30	0
D29	%	0	0	0	1E+30	0
D30	%	0	0	0	1E+30	0
D31	%	0	0	0	1E+30	0
I36	Ext. Não Nitrogenado (ENN) Exigência	0	0	0	1E+30	44,21410605
I37	Matéria Orgânica (MO) Exigência	0	0	0	1E+30	79,77036259
I38	Matéria Mineral Exigência	0	0	0	1E+30	3,559138017
I39	Energia Bruta Exigência	0	0	0	1E+30	3748,381231
I40	Magnésio Exigência	0,04	0	0	1E+30	0,116384439
I41	Manganês Exigência	2,5	0	0	1E+30	19,25388547
I42	Ferro Exigência	50	0	0	1E+30	233,3287112
I43	Cobre Exigência	30	0	0	1E+30	16,71519689
I44	Zinco Exigência	70	0	0	1E+30	11,28796231
I45	Selênio Exigência	0,1	0	0	1E+30	0,131104684
I46	Co Exigência	1	-1,194029851	0	0,007407407	14,08553544
I47	I Exigência	0,2	0	0	1E+30	0,001492537
I48	Na+K - Cl = BE Exigência	0	0	0	1E+30	260,1466591
I53	Colina Exigência	1200	-0,00054321	0	960	12771,58624
I54	Vitamina A Exigência	12000	0	0	1E+30	3,18323E-12
I55	Vitamina D 3 Exigência	1000	0	0	1E+30	3,41061E-13
I56	Vitamina E Exigência	40	0	0	1E+30	1,77636E-14
I57	Vitamina K3 Exigência	2	0	0	1E+30	8,5052E-16
I58	Vitamina B1 Exigência	2	0	0	1E+30	9,99201E-16
I59	Vitamina B2 Exigência	5	-0,377577189	0	1,32635E-15	7,918127824
I60	Ac.Nicotínico Exigência	40	0	0	1E+30	1,06581E-14
I61	Ac. Pantotênico Exigência	20	0	0	1E+30	1,06581E-14

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/suinos



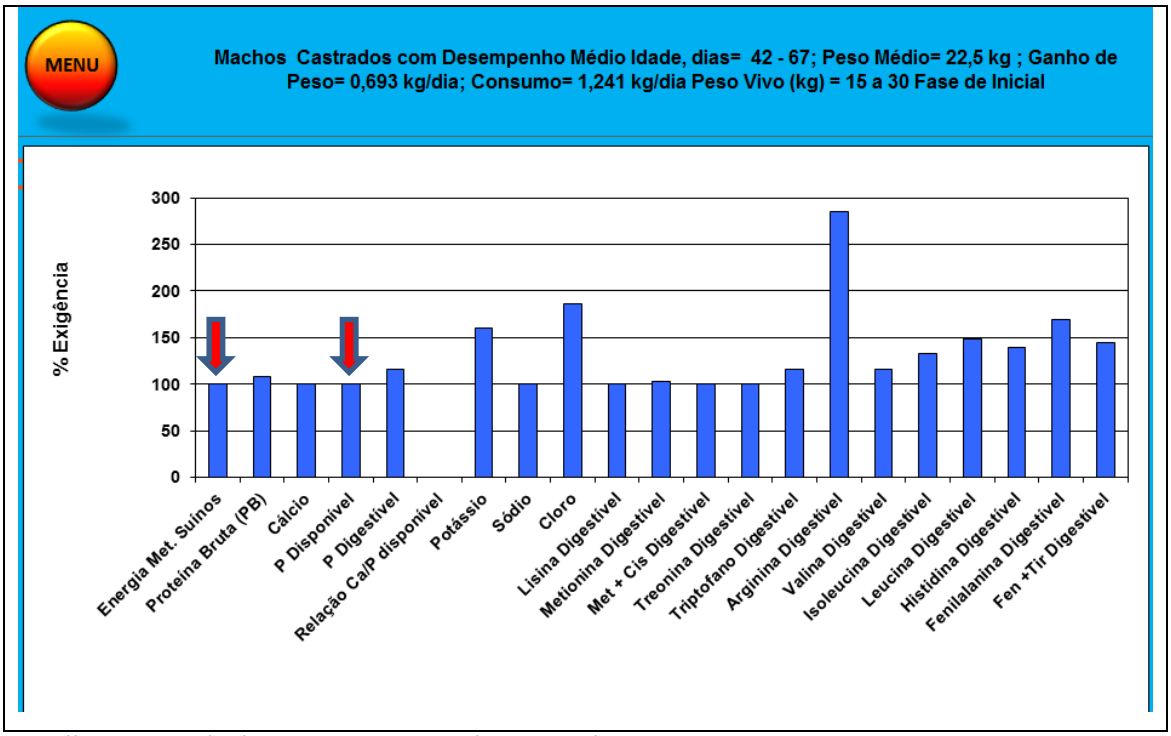


https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte

c- Eliminar as restrições não necessárias (redundantes). O nutricionista deve estar sempre atento para restrições redundantes. Por exemplo, se a formulação da dieta usa o critério da proteína ideal (aminoácidos digestíveis), não faz sentido exigir que o programa rode também para ajustar os aminoácidos totais. Esse preciosismo desnecessário só irá onerar a dieta. Até o teor em proteína bruta pode ser reduzido em algumas unidades nessa condição.

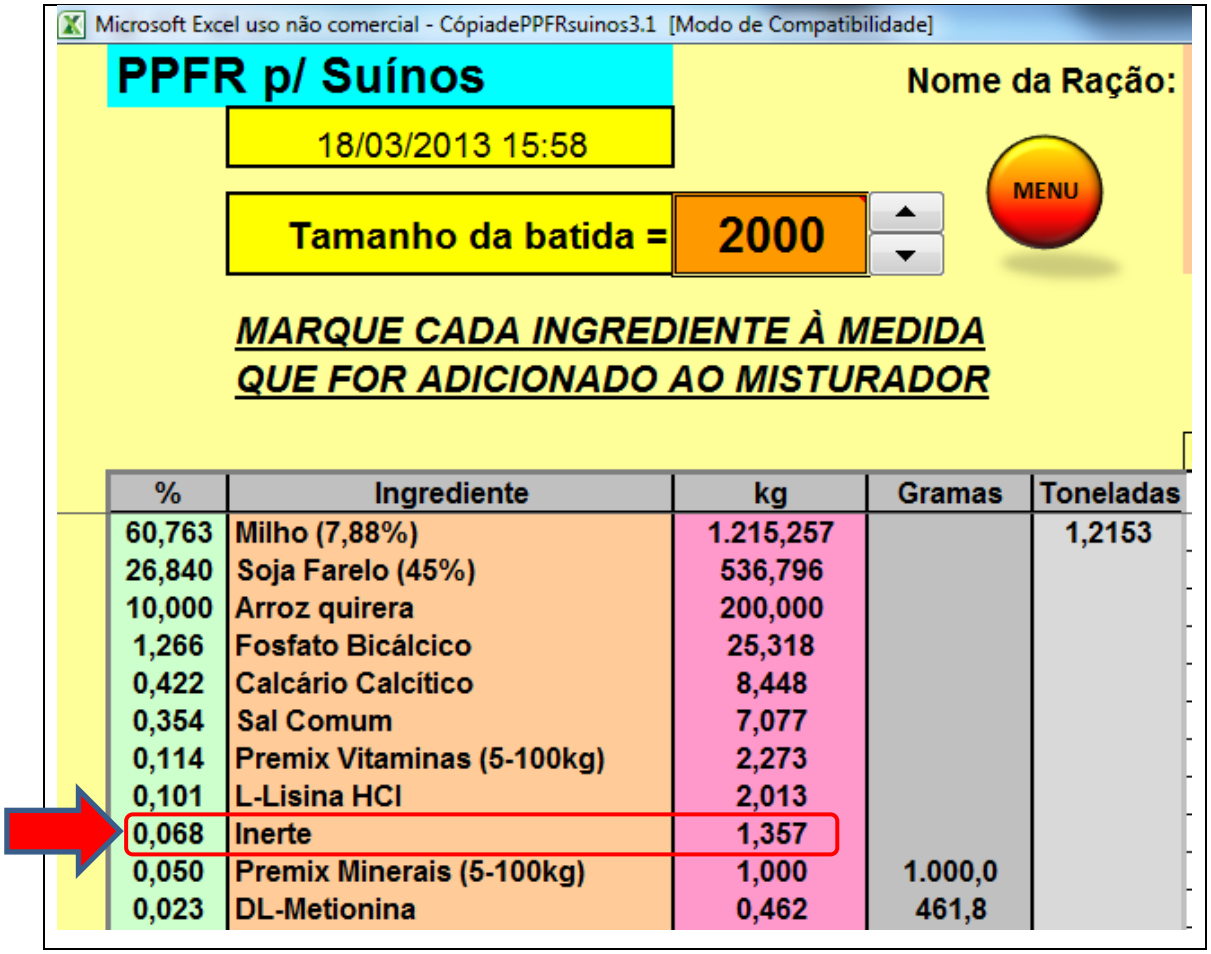
d- Margem de segurança. A insegurança do formulador é diretamente proporcional à margem adotada, ou seja, quanto maior a insegurança mais larga a exigência imposta na margem. Minimiza-se esse procedimento quando se reduz a variabilidade dos ingredientes e com o conhecimento de sua composição nutricional. Bons fornecedores permitem boas rações e fornecedores não confiáveis conduzem para rações duvidosas. Importante, também, é a pesagem e dosagem precisa de todos os componentes de uma dieta e sua apropriada mistura.

Observe o comportamento dos valores nos gráficos. Na maioria das vezes os nutrientes mais caros da dieta deveriam sempre ser atendidos em seu mínimo, sendo o caso da energia e do fósforo.



https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/suinos

Entretanto, o cálcio pode estar muito acima do mínimo. Isto é comum em ração formulada em porcentagem, na qual não se adota o uso estratégico do enchimento, pois o programa, por ser obrigado em fechar em 100%, “tapa o buraco” com o uso do calcário (ou outro ingrediente “selecionado” pelo programa, geralmente aquele de menor custo), ou seja, usa o calcário como enchimento da dieta. Para evitar tal situação, sempre convêm em rações em porcentagem, dar ao programa uma opção de enchimento, evitando assim esse transtorno matemático. Desta forma, se o enchimento (inerte) for utilizado em uma formulação, significa que a ração não necessita de 100% do espaço disponibilizado, mas por ser obrigado a fechar em 100%, utilizará, racionalmente, o enchimento nessa específica situação.



%	Ingrediente	kg	Gramas	Toneladas
60,763	Milho (7,88%)	1.215,257		1,2153
26,840	Soja Farelo (45%)	536,796		
10,000	Arroz quirera	200,000		
1,266	Fosfato Bicálcico	25,318		
0,422	Calcário Calcítico	8,448		
0,354	Sal Comum	7,077		
0,114	Premix Vitaminas (5-100kg)	2,273		
0,101	L-Lisina HCl	2,013		
0,068	Inerte	1,357		
0,050	Premix Minerais (5-100kg)	1,000	1.000,0	
0,023	DL-Metionina	0,462	461,8	

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/suinos

Quando se formula para ruminantes e utiliza-se a polpa cítrica como ingrediente é normal um excedente de Ca na dieta final, em virtude da abundância do nutriente Ca na polpa cítrica.

Microsoft Excel uso não comercial - PPFRBovinosCM [Modo de Compatibilidade]

PPFR/BOVINOS

19/03/2013 14:50

Nome da Ração: Nelore

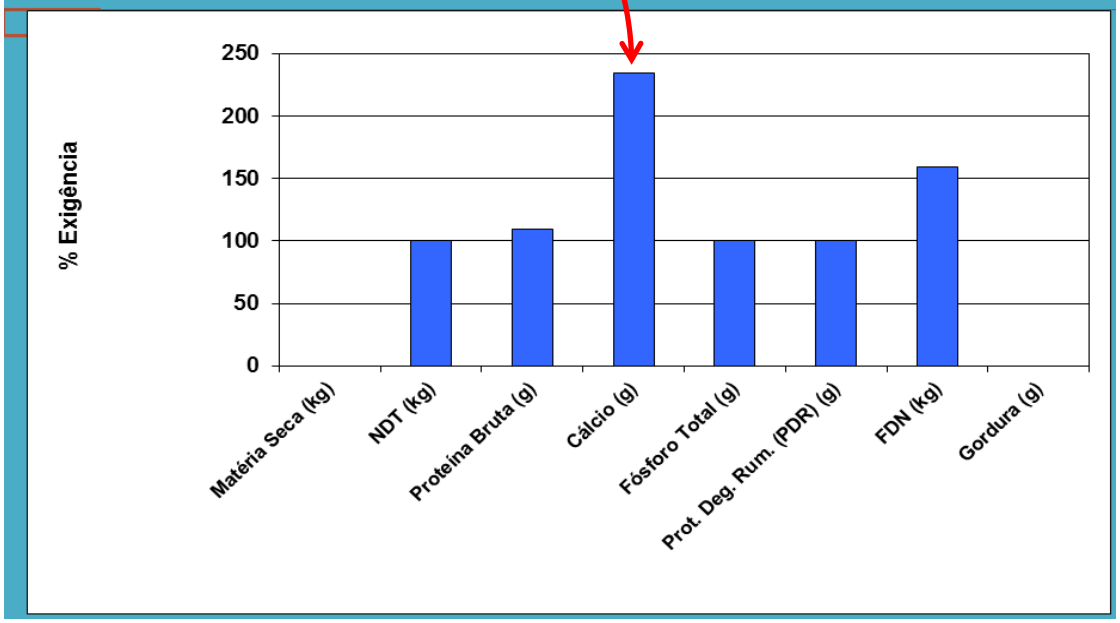
Digite o número de animais: 1200

INGREDIENTES NECESSÁRIOS
PARA ATENDER AS EXIGÊNCIAS DIÁRIAS DOS ANIMAIS

Base Matéria Natural			Ração para 1200 animais		
g/animal/dia	kg/animal/dia	Ingrediente	kg/dia	Toneladas/dia	Gramas
15.000,000	15,00	Cana picada	18.000,000	18,000	
3.886,830	3,89	Silagem milho maduro	4.664,196	4,664	
2.520,328	2,52	Polpa cítrica	3.024,394	3,024	
719,975	0,72	Algodão (caroço)	863,970		
207,708	0,21	Soja, farelo (44%)	249,250		
150,286	0,15	Uréia	180,343		
14,978	0,01	Fosfato bicálcico (P)	17,974		
3,162	0,00	Flor de S	3,794		
1,919	0,00	Sal comum (NaCl)	2,303		
0,259	0,00	Sulfato Zn	0,311		310,687
0,122	0,00	Sulfato Cu	0,146		146,000
0,004	0,00	Iodato Potássio (I)	0,005		5,003
0,001	0,00	Selenito Na (Se)	0,001		0,649
0,000	0,00	Sulfato Co	0,000		0,037

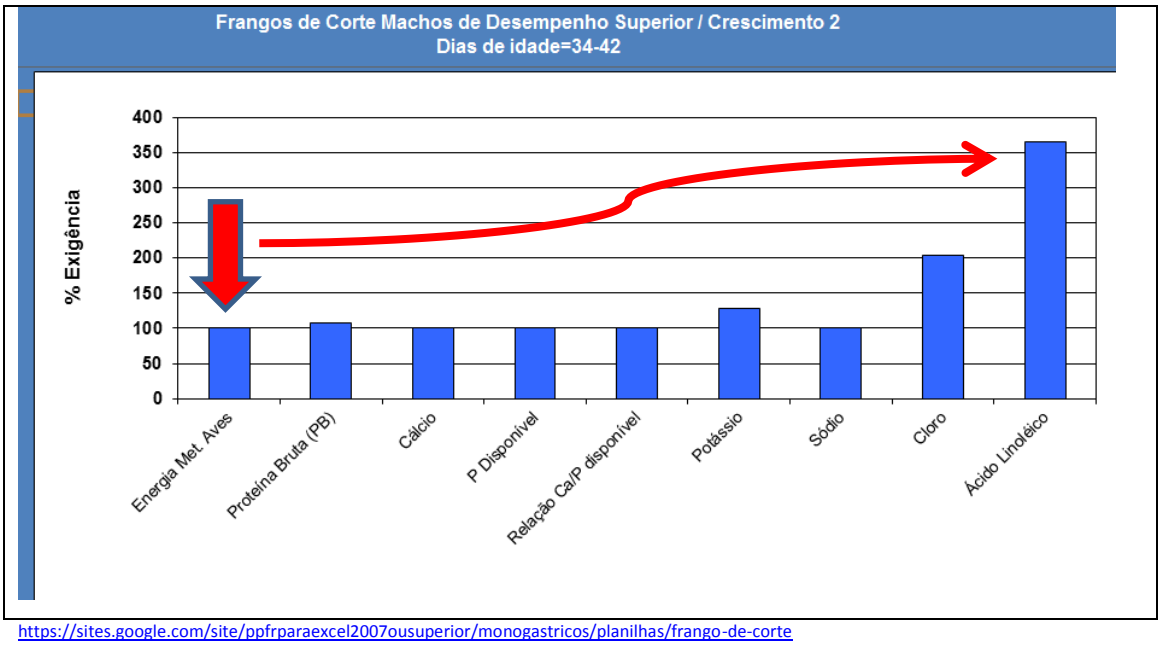
Microsoft Excel uso não comercial - PPFRBovinosCM [Modo de Compatibilidade]

Nelore Confinamento Machos castrados PV (kg)= 350 Ganho de Peso (kg)= 1,101



https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/planilhas-ppfr/gado-de-corte

O mesmo é observado com o ácido linoléico para frangos de corte, seu valor extra é resultante do ajuste da energia que “puxa” o óleo para fechar a ração. Assim, há sempre uma razão para justificar esses valores discrepantes. Esses exemplos anteriores não são um “erro de formulação”, mas apenas uma consequência do atendimento de outras exigências da formulação.



https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte

Alguns desses inconvenientes não ocorrem quando se utiliza o princípio de formulação em gramas (poedeiras, cães e gatos) ou kg (ruminantes e equinos), pois não se obriga o programa a fechar no máximo do consumo, mas apenas indica-se qual o “teto” da formulação (consumo). Desta forma, o programa até pode fechar a ração abaixo do especificado para o consumo máximo previsto, sem a necessidade do uso do enchimento. Essa é uma das grandes vantagens de se adotar a formulação em gramas/kg.

PPFR/EQUINOS Custo/100kg= R$ 12,53 Custo/animal/dia = R$ 2,339

Identificação da ração: Ex. 2: Égua 600kg em Gestação 8 meses "Horse NRC 2007" Ganho diário (kg)=0,38 Peso Vivo Atual (kg)=628 Peso Vivo Adulto (kg)=600

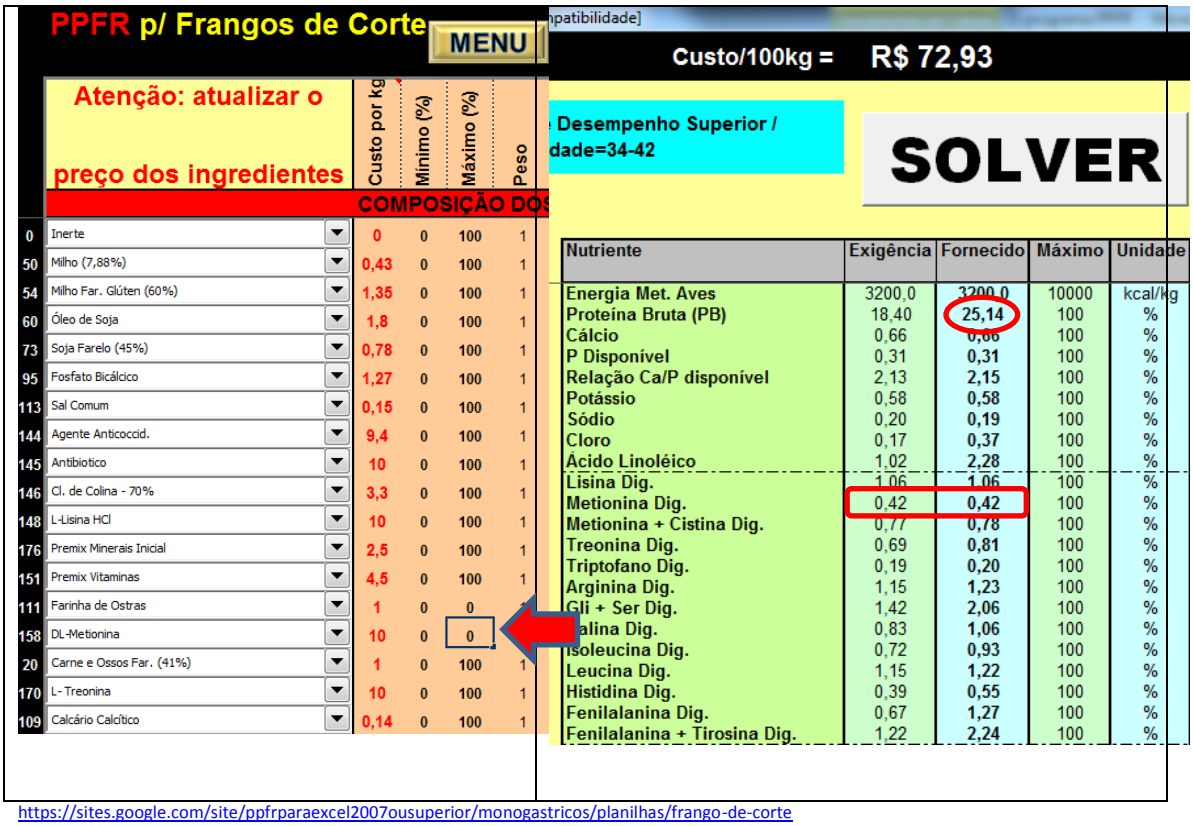
SOLVER

Ingrediente	Custo R$/1kg	Mínimo kg	Quantidade M. Nat. kg	Máx. kg
Citrus pulp, dried	0,38	0,00	0,00	100
Corn, yellow, grain	0,40	0,00	0,25	100
Molasses, cane, dried	0,50	0,00	0,00	100
Soybean meal, solvent	0,70	0,00	0,04	100
Alfafa, floração	1,20	0,00	0,00	100
Corn Silage - normal	0,07	0,00	15,00	15
Vegetable oil	1,50	0,00	0,00	100
Calcário (Ca)	0,16	0,00	0,00	100
F.bicálcico (P)	1,38	0,00	0,03	100
Sulfato Mg	0,90	0,00	0,00	100
Sal (Na)	0,30	0,00	0,05	100
Bicarb. K	3,70	0,00	0,00	100
Flor de S	1,90	0,00	0,02	100
Sulfato Cu	7,90	0,00	0,00	100
Sulfato Zn	3,50	0,00	0,00	100
Sulfato Fe	1,90	0,00	0,00	100
Sulfato Mn	2,90	0,00	0,00	100
Iodato Pot.(I)	85,00	0,00	0,00	100
Sulfato Co	48,00	0,00	0,00	100
Selenito Na (Se)	80,00	0,00	0,00	100
Vit.A comercial	7,20	0,00	0,00	100
Vit. D comercial	7,20	0,00	0,00	100
Vit. E comercial	7,20	0,00	0,00	100
Soybean - Hulls	0,30	0,00	3,27	100
Vit. Thiamin (B1)	100,00	0,00	0,00	100
Vit. Riboflavin (B2)	100,00	0,00	0,00	100

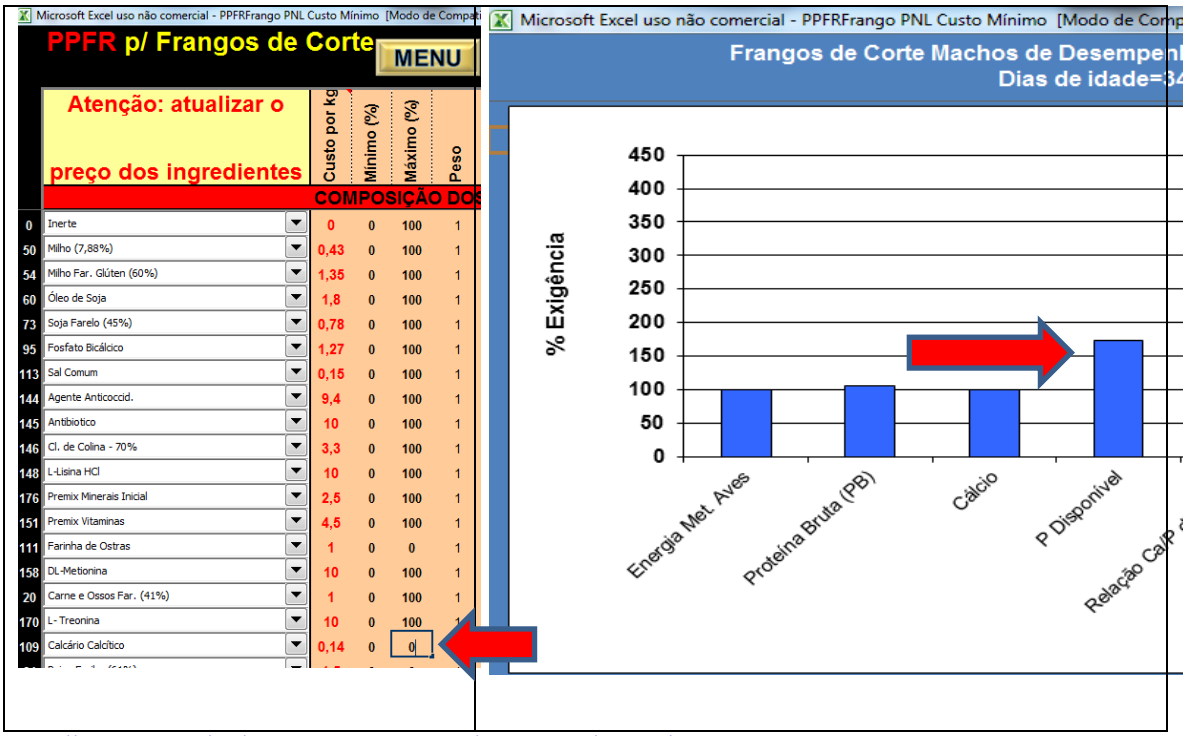
Nutriente	Exigência	Fornecido	Máximo	Unidade
Consumo Matéria Seca	0,0	8,60	13,50	kg
Energia Digestível	22,2	22,2	1.000	Mcal
Proteína Bruta	911,0	911,0	10.000	g
Lisina	39,0	39,0	1.000	g
Cálcio	34,0	39,4	1.000	g
Fósforo	24,0	24,0	1.000	g
Sódio	12,0	19,9	1.000	g
Cloro	48,0	48,0	1.000	g
Potássio	30,0	109,5	1.000	g
Magnésio	9,1	9,3	1.000	g
Sulfur (S)	20,3	20,3	1.000	g
Cobalt (Co)	0,7	0,7	1.000	mg
Copper (Cu)	120,0	120,0	1.000	mg
Iodine (I)	4,7	4,7	1.000	mg
Iron (Fe)	540,0	750,0	1.000	mg
Manganese (Mn)	540,0	540,0	1.000	mg
Zinc (Zn)	540,0	540,0	1.000	mg
Selenium (Se)	1,4	1,4	1.000	mg
Vitamina A	36.000,0	36.000,0	100.000	UI
Vitamin D	3.960,0	3.960,0	10.000	UI
Vitamin E	600,0	600,0	10.000	UI
Thiamin	36,0	36,0	1.000	mg
Riboflavin	24,0	24,0	1.000	mg
Volumoso (V)	0,0	13,8	100	kg/dia
Concentrado (C)	0,0	4,9	100	kg/dia
Relação V/C 60%/40%	1,5	6,4	100	-

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/equinos

Também, quando não se disponibiliza corretos ingredientes em uma formulação, o programa "apela" para fechar as exigências. Isso não é formulação, isso é desespero matemático. Por exemplo, não disponibilize DL-metionina ou calcário em uma formulação para suínos ou aves. Como consequência há um excedente de proteína bruta e de fósforo na dieta final, mas não adianta ficar querendo corrigir a formulação limitando o máximo da proteína bruta e do fósforo. Esse atalho é muito comum, tentador, e muito perigoso na formulação, pois não resolve o real problema.



https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte



https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte

Portanto, não é recomendado ficar utilizando ou engessando a ração nos máximos, pois isso esconde os “sacis” da formulação. Mas cuidado, por

exemplo, para o total de gordura (EE) na maioria das categorias ou de Cu, especificamente para ovinos, pois a definição do máximo é muito importante.

A decisão de qual ingrediente será o mais apropriado na formulação é uma competência do programa. Desta forma, não deixe de oferecer todas as opções possíveis e viáveis (isso depende de cada região), pois muitas vezes ingredientes caros podem viabilizar rações mais econômicas. O inverso também é verdadeiro, ingredientes muito atraentes (baratos) podem encarecer a formulação final. Isso acontece devido à exigência final ser em nutrientes.

O conhecimento da qualidade nutricional (níveis de garantia/análise bromatológica) de um ingrediente é fundamental. Não superestime ou subestime a matriz nutricional, iludindo o programa, com valores irreais. Isto vale para a granulometria adequada e a qualidade biológica. A baixa qualidade biológica do produto nunca será corrigida por um programa de formulação.

Atualize sempre o preço dos ingredientes disponibilizados para formular a ração. Quando um ingrediente estiver muito abaixo do seu real preço, esse é um sério candidato a ser utilizado como “enchimento” de uma ração em porcentagem, ou passar a oferecer algo que não de sua atribuição (ex: triptofano ser utilizado como fonte energética). Nessa situação, novamente, é muito tentador utilizar o recurso do nível máximo para corrigir um erro de preço. Portanto, faça o correto e acerte o real problema, o custo dos ingredientes.

Use os ingredientes certos em dietas certas, ou seja, não desperdice recursos valiosos (ingredientes chaves) em dietas incorretas. Esse é o caso do farelo de trigo em dietas para frangos de corte.

Um bom cuidado é observar o “preço sombra” (formulação linear) ou o “reduzido gradiente” (formulação não linear), para confirmar as opções de compra e decisões mais coerentes na formulação. A utilização desse recurso é muito pouco utilizada, ou até desconhecida, pela maioria dos nutricionistas (para mais informações ver Moore & Weatherford, 2005).

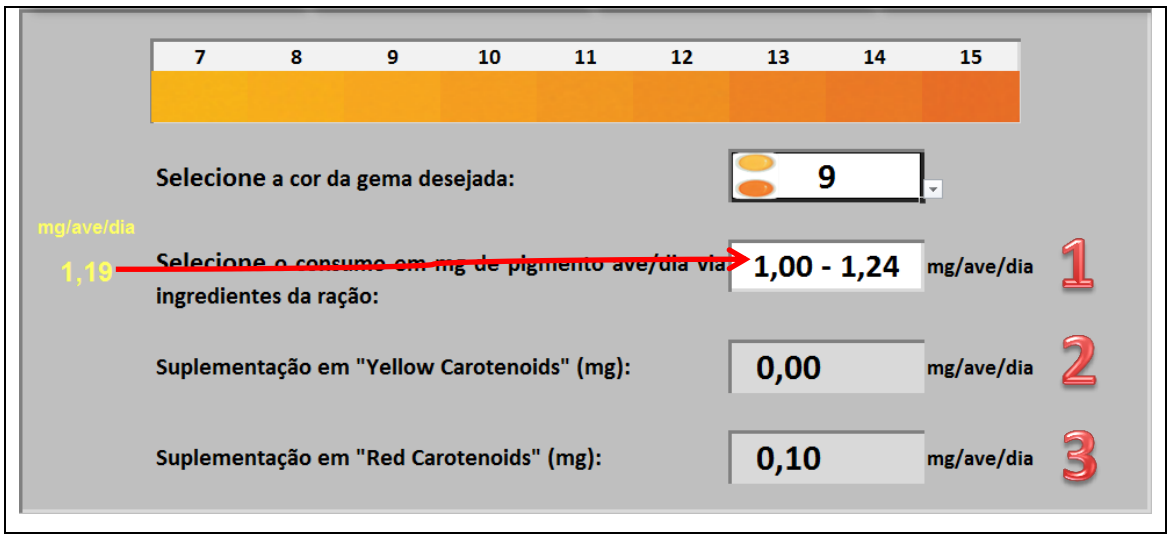
Use o suplemento vitamínico-mineral correto em cada fase. Não fique surpreso se em uma formulação para frangos de corte o programa preferir continuar utilizando o suplemento da fase inicial em uma ração de crescimento.

Isso acontece, algumas vezes, devido o inicial ser mais concentrado, e apesar do custo maior por kg, viabiliza uma dieta mais econômica. Isso, na formulação "à mão" nunca seria detectado, mas agora com recurso computacionais, ganha-se rapidez, agilidade e precisão. Portanto use os recursos apropriados de acordo com sua realidade. Contudo, se o programa selecionar o suplemento de crescimento ou inicial para uma fase de terminação, não permita, pois há produtos (ex: promotores de crescimento, coccidiostáticos) que não devem ser utilizados nessa fase. Não torne ilegal sua ração de custo mínimo.

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte

Utilize corretamente os aditivos disponíveis. Como exemplo podemos citar o uso de pigmento. O pigmento vermelho só deveria ser suplementado após a definição da concentração total de amarelo. E a suplementação em pigmento amarelo só deveria ser feita a partir da definição da quantidade já disponibilizada pelos ingredientes da dieta. Portanto, não pule etapas, pois elas encarecem sua ração.

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte



https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/galinhas-poedeiras

Outro exemplo, diz respeito ao uso de fitase. A suplementação de fitase segue a lei dos rendimentos decrescentes, assim, quanto mais se usa, menos eficiente se torna. Novamente, não iluda a matriz de nutrientes do programa.

Enzima Fitase F.Corte (120g/t)

E.M. aves	457.169,000	KCAL/KG
P.B.	1.941,000	%
Lis	104,000	%
Met	9,000	%
Met + Cis	35,000	%
Tre	112,000	%
Trip	26,000	%
Ca	863,000	%
P(d)	992,000	%

Enzima Fitase F.Corte (80g/t)

E.M. aves	609.500,000	KCAL/KG
P.B.	2.588,000	%
Lis	138,000	%
Met	12,000	%
Met + Cis	46,000	%
Tre	150,000	%
Trip	35,000	%
Ca	1.150,000	%
P(d)	1.323,000	%

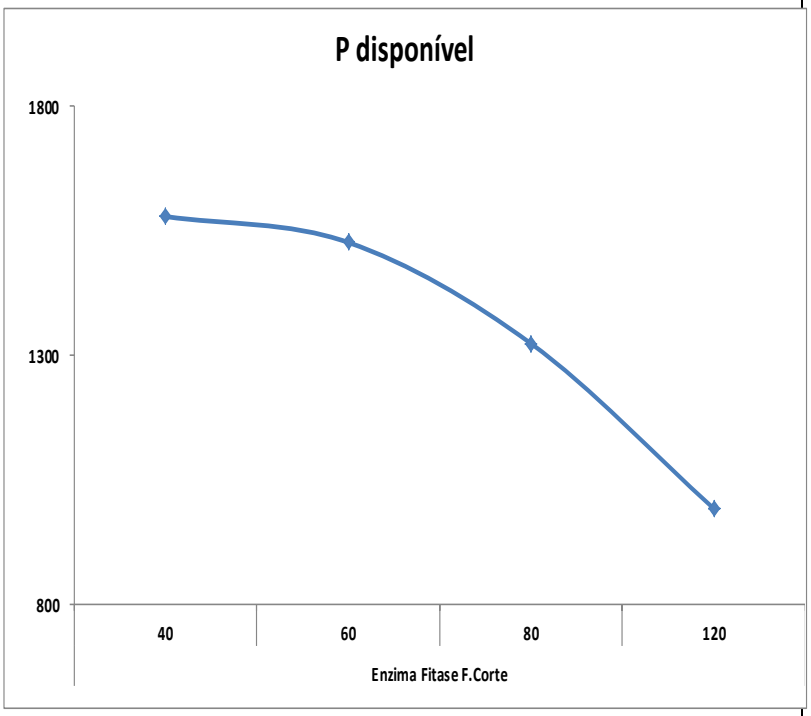
Enzima Fitase F.Corte (60g/t)

E.M. aves	703.133,000	KCAL/KG
P.B.	2.985,000	%
Lis	159,000	%
Met	13,000	%
Met + Cis	53,000	%
Tre	172,000	%
Trip	40,000	%
Ca	1.327,000	%
P(d)	1.526,000	%

Enzima Fitase F.Corte (40g/t)

E.M. aves	727.425,000	KCAL/KG
P.B.	3.088,000	%
Lis	165,000	%
Met	14,000	%
Met + Cis	55,000	%
Tre	178,000	%
Trip	41,000	%
Ca	1.373,000	%
P(d)	1.578,000	%

	Enzima Fitase F.Corte			
	40	60	80	120
P(d)	1578	1526	1323	992



Corrija o teor energético. Para suínos e poedeiras é possível ajustar o teor energético mais apropriado, segundo a idade do animal. Esse simples cuidado permite uma grande diferença nutricional e econômica na formulação.

Microsoft Excel uso não comercial - CópiadePPFRsuinos3.1 [Modo de Compatibilidade]

PPFR p/ Suínos MENU

Energia Suínos
Energia Porcas

Atenção: atualizar o preço dos ingredientes

		Custo por kg	Mínimo (%)	Máximo (%)	Peso
		COMPOSIÇÃO DOS			
1	Inerte	0,00	0	100	1
8	Arroz quirera	0,20	0	10	1
51	Milho (7,88%)	0,35	0	100	1
55	Milho Far. Glúten (60%)	1,00	0	10	1
61	Óleo de Soja	2,00	0	5	1

Microsoft Excel uso não comercial - PPFRPoedeirasgramasTB2011 2

PPFR/Poedeiras (consumo em gramas) TÍTULO

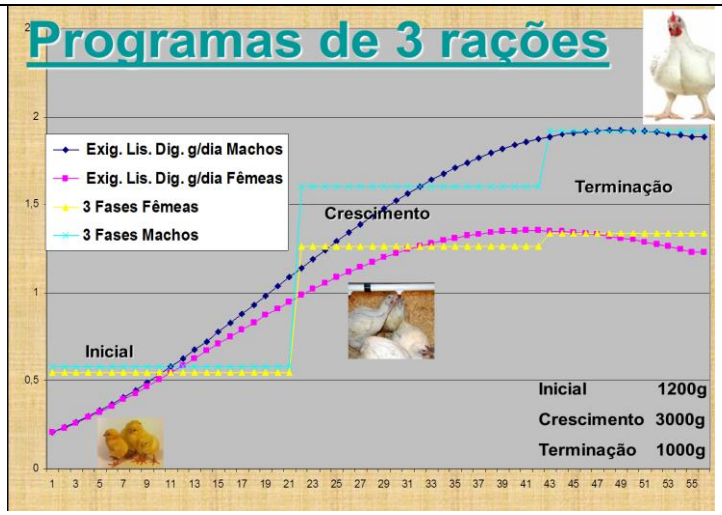
EM Aves jovens/Young Birds
EM Poedeiras e Aves Adultas/Hens and Adult birds

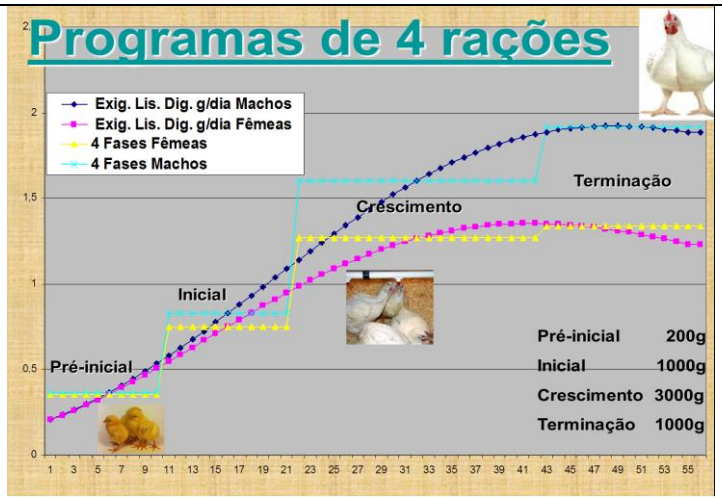
Atenção: atualizar o preço dos ingredientes

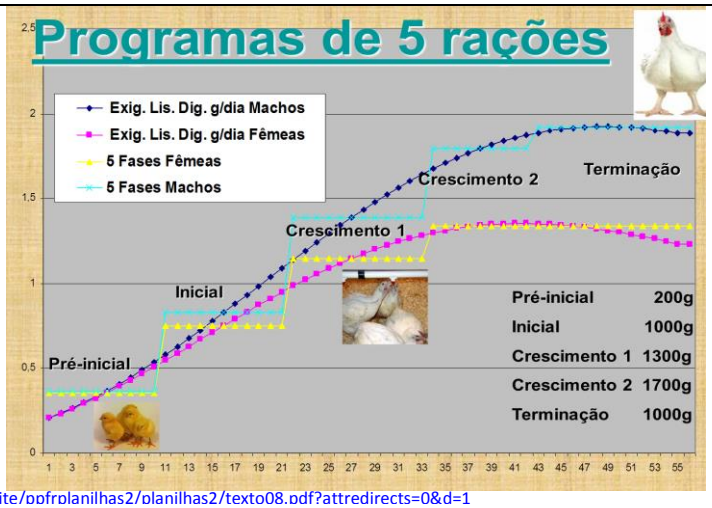
	Ingredientes	Custo por kg	Mínimo (g)	Máximo (g)	Peso	Consumo	EM Poedeiras e Aves Adultas/Hens and Adult birds	Proteína Bruta (PB)	Cálcio	P Disponível	Potássio
						g	kcal	g	g	g	g
0	Inerte	0	0	1000	1	1000	0	0	0	0	0
50	Milho (7,88%)	0,45	0	1000	1	1000	3404	78,8	0,3	0,6	2,9
54	Milho Far. Glúten (60%)	1,35	0	1000	1	1000	3701	610,7	0,3	0,6	1,3
60	Óleo de Soja	1,8	0	8,05	1	1000	8790	0	0	0	0
73	Soja Farelo (45%)	1	0	1000	1	1000	2333	452,2	2,4	2,2	18,3
95	Fosfato Bicálcico	1,27	0	1000	1	1000	0	0	245	185	0
113	Sal Comum	0,15	0	1000	1	1000	0	0	0	0	0
20	Carne e Ossos Far. (41%)	1,2	0	10	1	1000	1937	408,3	130,7	58,8	7
146	Cl. de Colina - 70%	3,3	0	1000	1	1000	0	0	0	0	0
148	L-Lisina HCl	10	0	1000	1	1000	3607	944	0	0	0

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/suinos

Use o número de fases adequadas para sua realidade. Quanto maior o número de fases, mais ajustado se torna a formulação. Isso vale tanto para o confinamento de bois, como para granjas de aves e suínos. Como exemplo, para frangos de corte, quanto mais o número de fase melhor o atendimento nutricional, sem deficiência ou excesso.



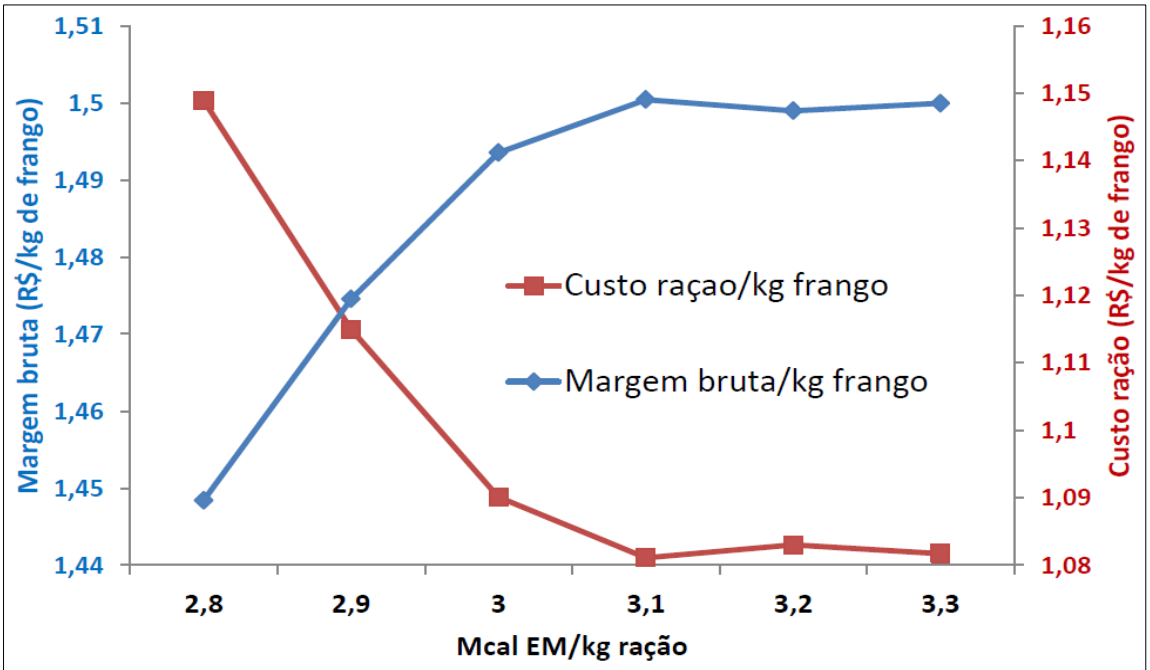




https://sites.google.com/site/pofrplanilhas2/planilhas2/texto08.pdf?attredirects=0&d=1

O número apropriado de fases conduz a custos reduzidos na alimentação, e um melhor desempenho do animal. Mas a sua fábrica de ração comporta bater mais rações? Assim, nem sempre o ideal é possível. Cuidado, quanto mais opções, maiores as probabilidades de erros. Há necessidade de um acompanhamento muito preciso de todo o processo. Desta forma, o nutricionista tem que acompanhar e conhecer muito bem todo o caminho da formulação.

A ração de lucro máximo permite utilizar a densidade mais adequada (Gonçalves, 2013), considerando o custo da dieta e sua relação com o desempenho do animal. Decorrendo que nem sempre o máximo desempenho garante ou determina o maior lucro (Resende Filho, 2008).

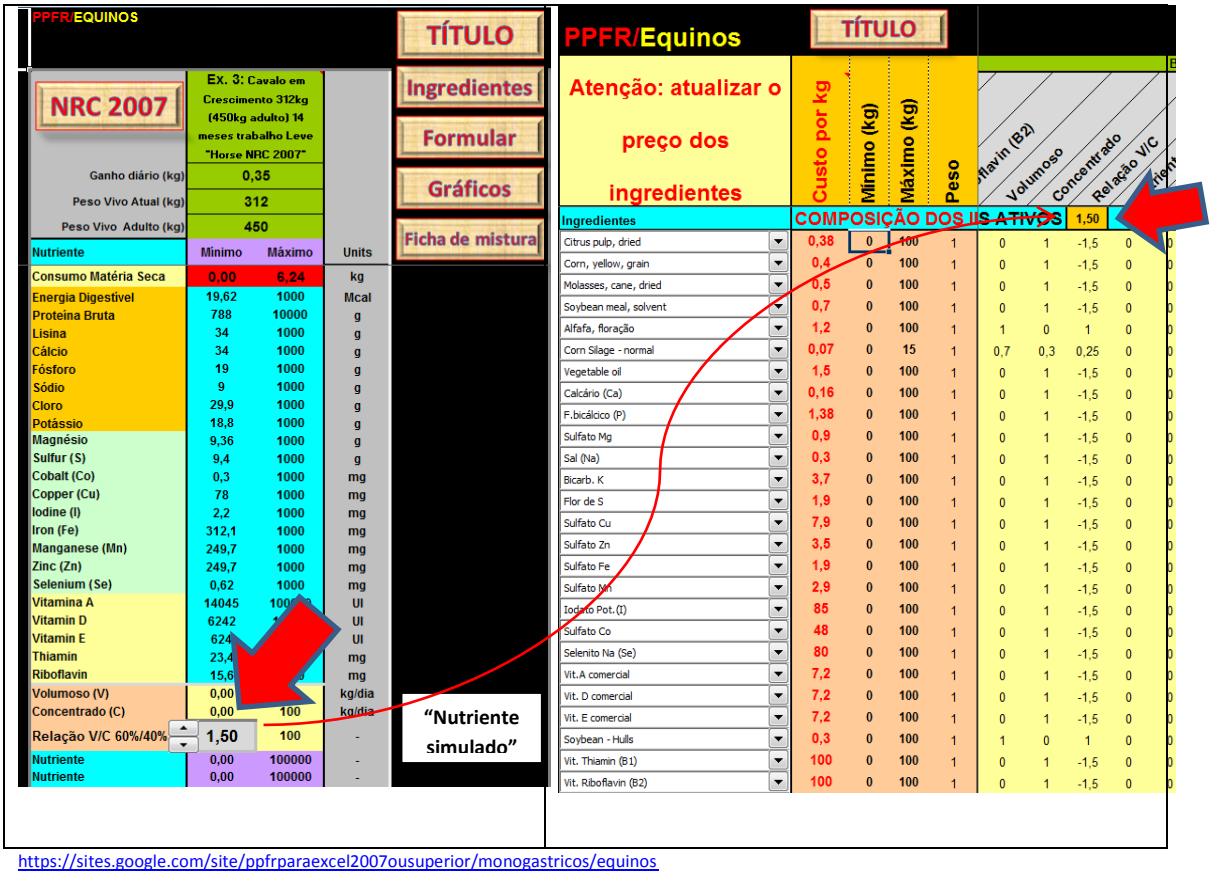


Margem bruta e Custo da ração segundo teor energético de dietas formuladas pelo programa PPFR.

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/papers

Relações nutricionais. Exemplos Ca/P, Aminoácidos/Lisina, relação eletrolítica [(K+Cl)/Na] ou relação volumoso/concentrado. Esses ajustes são possíveis na formulação linear, através do uso de um artifício matemático, ao se utilizar um “nutriente simulado” (dummy nutrient/ Pesti & Miller, 1993). Entretanto, esse procedimento algumas vezes pode engessar a formulação em um valor fixo, impedindo o programa de localizar um valor mais favorável

economicamente. Entretanto, com o uso do programa PPFR, é possível oferecer uma faixa de opções para as relações, da mesma forma que é oferecido para os demais nutrientes, com um mínimo e máximo. Desta forma, o programa pode definir, dentro desse limite imposto, qual a opção é a mais economicamente viável.



https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/equinos

Quando o objetivo for redução do nível de fósforo, utilizando-se o recurso das relações, pode-se definir qual o mínimo desejado e posteriormente a relação mais apropriada, não sendo necessário nenhum ajuste para o cálcio, pois o programa irá definir o valor final em função da relação Ca/P.

Microsoft Excel uso não comercial - PPFRFrango PNL Custo Mínimo [M

PPFR p/ Frangos de Corte

Especificação Atual p/ Frangos de Corte

	Frangos de Corte Machos de Desempenho Superior / Crescimento 2		
	34 - 42	dias de idade	
	Mínimo	Máximo	Unidades
Energia Met. Aves	3200	10000	kcal/kg
Proteína Bruta (PB)	18,4	100	%
Cálcio	0	100	%
P Disponível	0,309	100	%
Relação Ca/P disponível	2,13	100	%
Potássio	0,58	100	%
Sódio	0,195	100	%
Cloro	0,17	100	%
Ácido Linoléico	1,02	100	%
Lisina Dig.	1,06	100	%
Metionina Dig.	0,424	100	%
Metionina + Cistina Dig.	0,774	100	%
Treonina Dig.	0,689	100	%
Triptofano Dig.	0,191	100	%
Arginina Dig.	1,145	100	%
Gli + Ser Dig.	1,42	100	%
Valina Dig.	0,827	100	%
Isoleucina Dig.	0,721	100	%
Leucina Dig.	1,145	100	%
Histidina Dig.	0,392	100	%
Fenilalanina Dig.	0,668	100	%
Fenilalanina + Tirosina Dig.	1,219	100	%

Microsoft Excel uso não comercial - PPFRFrango PNL Custo Mínimo [Modo de Compatibilidade]

PPFR p/ Frangos de Corte Custo/100kg = R$ 66,67

Identificação da ração: Frangos de Corte Machos de Desempenho Superior / Crescimento 2 Dias de idade=34-42

SOLVER

Ingrediente	Custo R$/1kg	Mín. %	Quantidade %	Máx. %
Inerte				100,00
Milho (7,88%)	0,43		61,30	100,00
Milho Far. Glúten (60%)	1,35			100,00
Óleo de Soja	1,80		4,34	100,00
Soja Farelo (45%)	0,78		29,34	100,00
Fosfato Bicálcico	1,27			100,00
Sal Comum	0,15		0,40	
Agente Anticoccid.	9,40			
Antibiotico	10,00			
Cl. de Colina - 70%	3,30			
L-Lisina HCl	10,00		0,18	
Premix Minerais Inicial	2,50		0,09	
Premix Vitaminas	4,50		0,25	
Farinha de Ostras	1,00			
DL-Metionina	10,00		0,25	
Carne e Ossos Far. (41%)	1,00		3,53	
L- Treonina	10,00		0,03	
Calcário Calcítico	0,14		0,29	
Peixe Fariha (61%)	1,50			
L-Triptofano	15,00			
Bicar. sódioNaHCO3	3,20			
Cloreto de K KCl	14,00			
Sulfato de Potássio K2SO4	4,00			
Cloreto de Ca CaCl2	18,00			
Premix Minerais Crescimento	3,50			
Premix Minerais Retirada	2,50			
Suplemento Carotenóide Yellow (4%)	200,00			
Suplemento Carotenóide Red (10%)	150,00			
Sorgo Baixo Tanino	0,40			

Nutriente	Exigência	Fornecido	Máximo	Unidade
Energia Met. Aves	3200,0	3200,0	10000	kcal/kg
Proteína Bruta (PB)	18,40	19,87	100	%
Cálcio		0,66	100	%
P Disponível	0,31	0,31	100	%
Relação Ca/P disponível	2,13	2,13	100	%

SOLVER

FORMULAR

PPFR

O Solver encontrou uma solução. Todas as restrições e condições otimizadas foram atendidas/Solver found a solution. All constraints and optimality conditions are satisfied.

OK

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte

Conflito entre a formulação linear e a suplementação com fitase

Doeschate & Graham (2010) enumeram três razões quanto às dificuldades para se definir o nível mais apropriado de fitase, segundo o princípio linear de formulação, a saber:

1- Há necessidade dos ingredientes disponibilizarem seu(s) nutriente(s) de forma linear (ex; +10% de calcário calcítico →+10% de cálcio). Entretanto, isso não é a realidade da fitase, pois ao se dobrar sua inclusão (500FTU/kg→1000FTU/kg), não se obtém o "dobro" de fósforo disponível, mas algo em torno de 30% a mais. Portanto, a resposta da fitase, quanto a sua suplementação, é curvilínea (lei dos rendimentos decrescentes);

2- A fitase não atende o princípio da aditividade, como ocorre, geralmente, com os demais ingredientes de uma dieta. Isso ocorre devido:

2.1- a ação da fitase depende da presença de substrato em quantidade apropriadas;

2.2- ao potencial de interações (favoráveis e desfavoráveis) com outros aditivos da ração.

3- Por fim, a programação linear não permite ajustes em sua "proposta de formulação". Todavia, e afortunadamente, o princípio não linear, antes de se definir a proposta final, há "vários candidatos" que se oferecem à formulação definitiva, os quais são avaliados previamente, antes do programa se definir pela melhor ração.

http://www.estadao.com.br/noticias/suplementos,programa-ajuda-a-calcular-oferta-de-racao,439578,0.htm

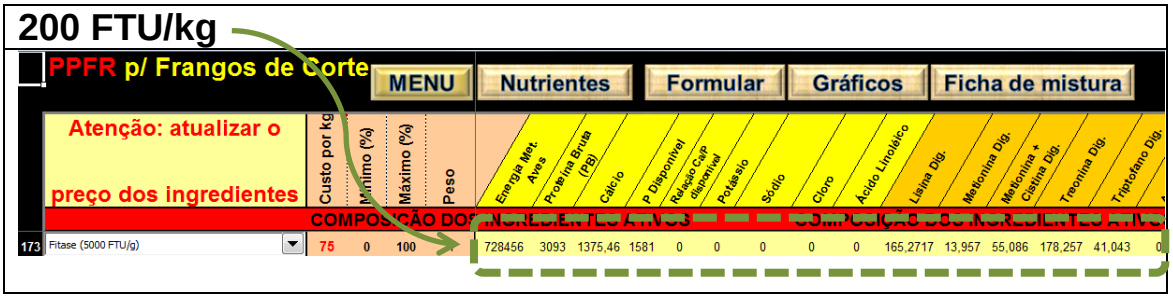
Como efeito direto do uso de fitase na ração, há liberação de espaço na dieta, sendo esse espaço a maior razão do melhor ajuste de custos, principalmente em rações de frango de corte (alta densidade), primeiramente do custo energético, e depois dos minerais (Ca e P), e finalmente dos aminoácidos.

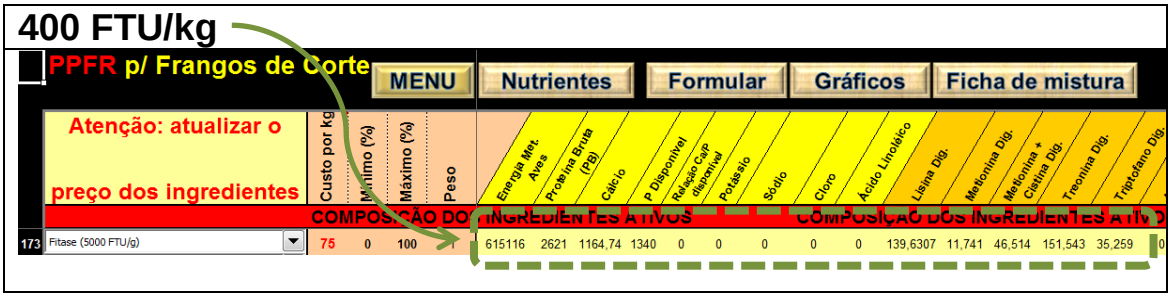
%	Ingrediente
72,990	Milho (7,88%)
17,166	Soja Farelo (45%)
3,469	Milho Far. Glúten (60%)
2,761	Carne e Ossos Far. (41%)
2,260	Óleo de Soja
0,372	Sal Comum
0,276	L-Lisina HCl
0,273	Calcário Calcítico
0,217	Premix Vitaminas
0,129	DL-Metionina
0,077	Premix Minerais Retirada
0,005	L-Triptofano
0,004	Premix Minerais Inicial
0,001	L- Treonina

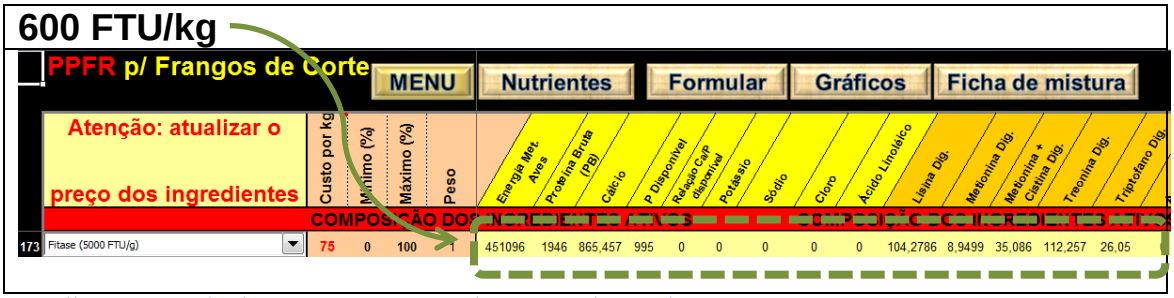
%	Ingrediente
74,026	Milho (7,88%)
19,108	Soja Farelo (45%)
2,990	Milho Far. Glúten (60%)
1,433	Óleo de Soja
0,716	Calcário Calcítico
0,653	Carne e Ossos Far. (41%)
0,397	Sal Comum
0,242	L-Lisina HCl
0,217	Premix Vitaminas
0,125	DL-Metionina
0,055	Premix Minerais Retirada
0,026	Premix Minerais Inicial
0,012	Fitase (5000 FTU/g)

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte

Assim, somente o princípio não linear, através de prévias formulações (“formulações candidatas”) poderá definir qual o teor mais apropriado de fitase em uma formulação. Isso ocorre porque, para cada novo nível de fitase ajustado na dieta, definido pelas iterações (novas tentativas), novos valores para a matriz de nutrientes da fitase são gerados automaticamente. Ou seja, não há valores constantes para a matriz da fitase, sendo um dos camaleões da formulação.







https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte

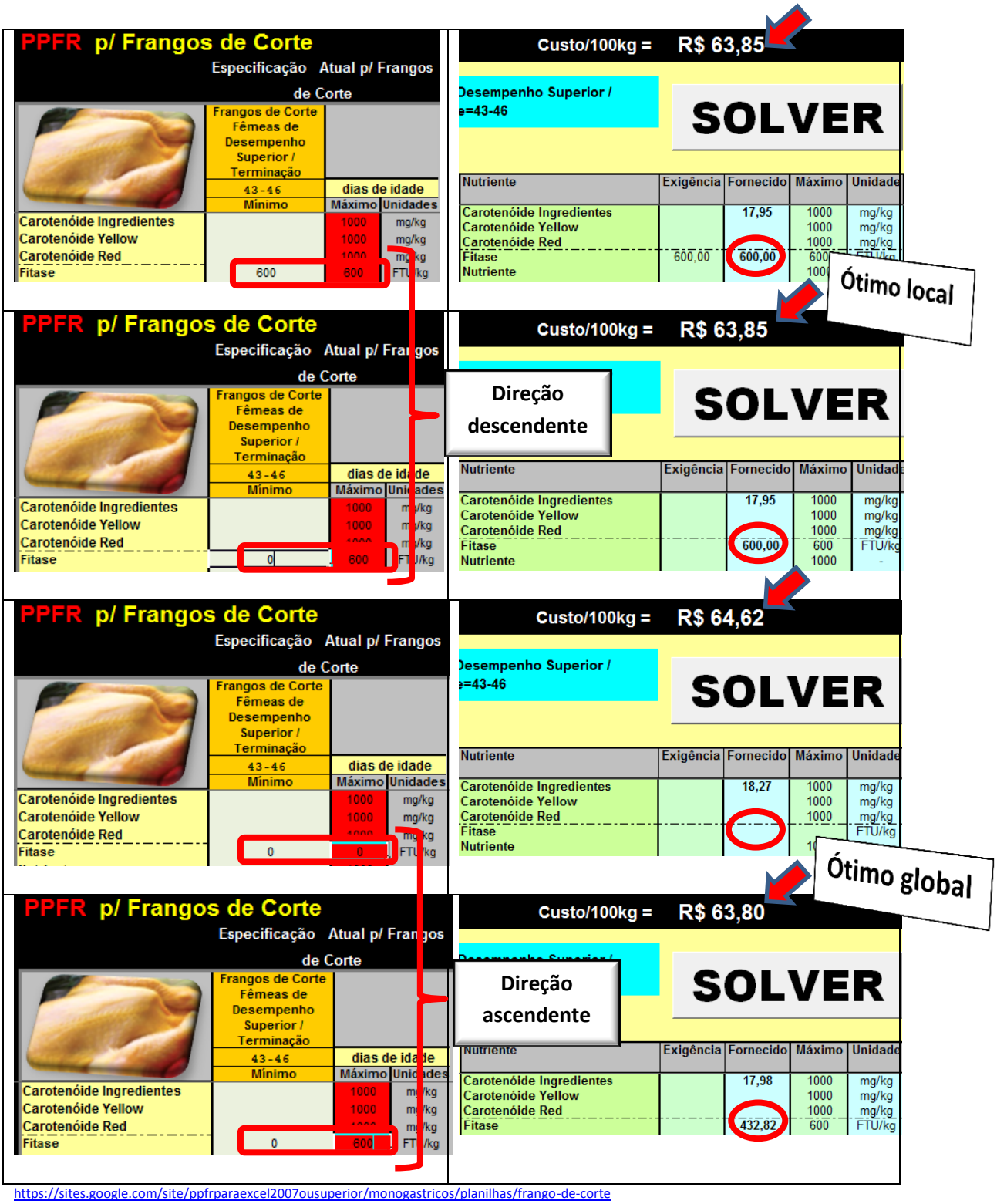
Assim, entre as razões para justificar o uso de uma otimização não linear temos (Moore & Weatherford, 2005):

1- Relações não-proporcionais. Como exemplo, novamente, temos a fitase, na qual o aumento de sua suplementação em uma dieta faz com que sua contribuição em nutrientes (matriz) diminua de forma quadrática;
2- Relações não-somatórias/aditivas. A soma do cálcio (Ca) disponibilizado pelo calcário mais a do milho e dos outros ingredientes são simplesmente somadas para definir o valor final da ração (cálcio total). Como exemplo de uma relação não somatória, temos os pigmentos amarelos e vermelhos, em que a cor resultante não é resultado de seus valores agregados.
3- Eficiência ou ineficiência de escala. Ao aumentar a suplementação de fitase, o substrato específico para sua ação permanece o mesmo (fitato), decorrendo, por consequência, que há uma diminuição de sua ação favorável.

Devido às limitações e dificuldades anteriormente citadas, a programação não linear é a mais apropriada para a otimização exigida nesta condição, viabilizando as novas exigências da nutrição de precisão.

Quando utilizamos o Solver (suplemento otimizador do Excel), buscamos o valor ótimo, mas esse ótimo poderá ser apenas um ótimo local e não um ótimo global. Esse é um dos desafios da formulação não linear (temos o ônus, e não somente bônus). Isso não ocorre na formulação linear, pois só há o ótimo global (local = global).

Desta forma, temos que verificar, sempre, onde o Solver parou, se numa região ótima local ou global. Para isso, é recomendável rodar o programa com valores iniciais diferentes. Portanto, conforme Moore & Weatherford (2005) é necessário a reotimização do modelo (rodar o Solver mais de uma vez), e cada uma delas usando um valor novo de partida (direção ascendente ou descendente).



https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte

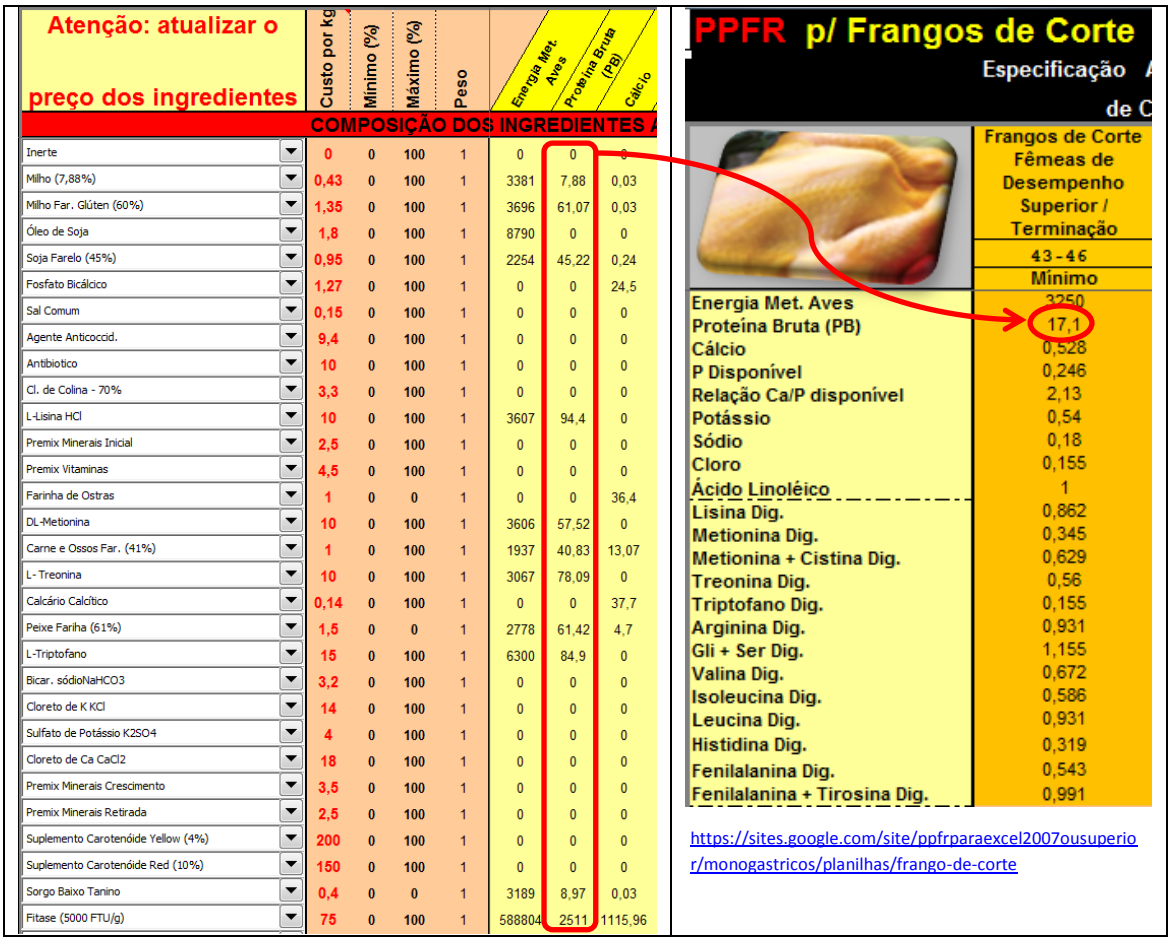
Interpretação do Multiplicador Lagrange e do Gradiente Reduzido

O Multiplicador de Lagrange (ML) é uma taxa instantânea de uma determinada restrição, para isso se mantém todos os outros dados de restrições inalterados:

$$ML = \frac{\text{unidades da função objetivo}}{\text{unidades de RHS da restrição}}$$

Na prática, o multiplicador de Lagrange indica qual a taxa de melhoria do valor ótimo, segundo a mudança imposta no valor de RHS da restrição, tanto para os ingredientes e nutrientes.

O RHS (Right Hand Side), por convenção, é o lado direito do sinal. Damos como exemplo: total de proteína bruta da dieta ≥ 17,1. Assim, "17,1" é o RHS da restrição, imposta para o teor mínimo de proteína dessa dieta.



Atenção: atualizar o preço dos ingredientes	Custo por kg	Mínimo (%)	Máximo (%)	Peso	Energia Met. Aves	Proteína Bruta (PB)	Cálcio
COMPOSIÇÃO DOS INGREDIENTES							
Inerte	0	0	100	1	0	0	0
Milho (7,88%)	0,43	0	100	1	3381	7,88	0,03
Milho Far. Glúten (60%)	1,35	0	100	1	3696	61,07	0,03
Óleo de Soja	1,8	0	100	1	8790	0	0
Soja Farelo (45%)	0,95	0	100	1	2254	45,22	0,24
Fosfato Bicálcico	1,27	0	100	1	0	0	24,5
Sal Comum	0,15	0	100	1	0	0	0
Agente Anticoccid.	9,4	0	100	1	0	0	0
Antibiotico	10	0	100	1	0	0	0
Cl. de Colina - 70%	3,3	0	100	1	0	0	0
L-Lisina HCl	10	0	100	1	3607	94,4	0
Premix Minerais Inicial	2,5	0	100	1	0	0	0
Premix Vitaminas	4,5	0	100	1	0	0	0
Farinha de Ostras	1	0	0	1	0	0	36,4
DL-Metionina	10	0	100	1	3606	57,52	0
Carne e Ossos Far. (41%)	1	0	100	1	1937	40,83	13,07
L-Treonina	10	0	100	1	3067	78,09	0
Calcário Calcítico	0,14	0	100	1	0	0	37,7
Peixe Fariha (61%)	1,5	0	0	1	2778	61,42	4,7
L-Triptofano	15	0	100	1	6300	84,9	0
Bicar. sódioNaHCO3	3,2	0	100	1	0	0	0
Cloreto de K KCl	14	0	100	1	0	0	0
Sulfato de Potássio K2SO4	4	0	100	1	0	0	0
Cloreto de Ca CaCl2	18	0	100	1	0	0	0
Premix Minerais Crescimento	3,5	0	100	1	0	0	0
Premix Minerais Retirada	2,5	0	100	1	0	0	0
Suplemento Carotenóide Yellow (4%)	200	0	100	1	0	0	0
Suplemento Carotenóide Red (10%)	150	0	100	1	0	0	0
Sorgo Baixo Tanino	0,4	0	0	1	3189	8,97	0,03
Fitase (5000 FTU/g)	75	0	100	1	588804	2511	1115,96

PPFR p/ Frangos de Corte

Especificação

de C

	Frangos de Corte Fêmeas de Desempenho Superior / Terminação
	43-46
	Mínimo
Energia Met. Aves	3250
Proteína Bruta (PB)	17,1
Cálcio	0,528
P Disponível	0,246
Relação Ca/P disponível	2,13
Potássio	0,54
Sódio	0,18
Cloro	0,155
Ácido Linoléico	1
Lisina Dig.	0,862
Metionina Dig.	0,345
Metionina + Cistina Dig.	0,629
Treonina Dig.	0,56
Triptofano Dig.	0,155
Arginina Dig.	0,931
Gli + Ser Dig.	1,155
Valina Dig.	0,672
Isoleucina Dig.	0,586
Leucina Dig.	0,931
Histidina Dig.	0,319
Fenilalanina Dig.	0,543
Fenilalanina + Tirosina Dig.	0,991

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte

Microsoft Excel 14.0 Relatório de Sensibilidade
Planilha: [PPFRFrango PNL Custo MínimoFitase4.xls]Formular
Relatório Criado: 11/04/2013 07:59:26

Restrições

Célula	Nome	Final Valor	Lagrange Multiplicador
D8	Inerte %	0	-0,65284043
D9	Milho (7,88%) %	0	0
D10	Milho Far. Glúten (60%) %	0	0
D11	Óleo de Soja %	0	0
D12	Soja Farelo (45%) %	0	0
D13	Fosfato Bicálcico %	0	-1,161088894
D14	Sal Comum %	0	0
D15	Agente Anticoccid. %	0	-10,05284018
D16	Antibiotico %	0	-10,65284058
D17	Cl. de Colina - 70% %	0	-3,952840537
D18	L-Lisina HCl %	0	0
D19	Premix Minerais Inicial %	0	0
D20	Premix Vitaminas %	0	0
D21	Farinha de Ostras %	0	0
D22	DL-Metionina %	0	0
D23	Carne e Ossos Far. (41%) %	0	0
D24	L- Treonina %	0	-9,065425726
D25	Calcário Calcítico %	0	0
D26	Peixe Fariha (61%) %	0	0
D27	L-Triptofano %	0	-13,09946187
D28	Bicar. sódioNaHCO3 %	0	-3,299430873
D29	Cloreto de K KCl %	0	-14,65284046
D30	Sulfato de Potássio K2SO4 %	0	-4,652840303
D31	Cloreto de Ca CaCl2 %	0	-18,65284127
D32	Premix Minerais Crescimento %	0	-0,999999991
D33	Premix Minerais Retirada %	0	0
D34	Suplemento Carotenóide Yellow (4%) %	0	0
D35	Suplemento Carotenóide Red (10%) %	0	0
D36	Sorgo Baixo Tanino %	0	0
D37	Fitase (5000 FTU/g) %	0	0
D38	%	0	-0,65284043
D39	%	0	-0,65284043
D40	%	0	-0,65284043
D41	%	0	-0,65284043
D42	%	0	-0,65284043
D43	%	0	-0,65284043
D44	%	0	-0,65284043
D45	%	0	-0,65284043
D46	%	0	-0,65284043
D47	%	0	-0,65284043
I61	Magnésio Exigência	0	0
I62	Manganês Exigência	46	0
I63	Ferro Exigência	32,5	0
I64	Cobre Exigência	6,5	0
I65	Zinco Exigência	42,3	0
I66	Selênio Exigência	0,195	0
I67	Enxofre Exigência	0	0
I68	Cobalto Exigência	0	0
I69	Iodo Exigência	0,65	-0,394105056
I70	BE= K+Na -Cl (mEq/kg) Exigência	0	0
I73	RE= (K+Cl)/Na Exigência	0	0
I74	COLINA Exigência	195	0
I75	Vitamina A Exigência	4875	0
I76	Vitamina D3 Exigência	1235	0
I77	Vitamina E Exigência	18	0

Ingredientes

Nutrientes

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte

Assim, é possível termos valores positivos (+) e negativos (-) para o multiplicador de lagrange. O valor positivo indica que há aumento no valor ótimo, com o aumento do RHS da restrição. Já o valor negativo do ML, indica uma diminuição do valor ótimo, com o aumento do RHS da restrição. Através dessas informações é possível saber, pela analise de sensibilidade, o quanto melhor ou pior poderá ser a solução ótima ao serem alterados, para mais ou para menos, os ingredientes ou nutrientes da dieta.

PPFR p/ Frangos de Corte

Especificação Atual p/ Frangos de Corte

Frangos de Corte Fêmeas de

O valor global ótimo, conhecido para a fitase, foi definido anteriormente como 432,82 FTU/kg. Mas agora foi limitado para o máximo de 300 FTU/kg

	Mínimo	Máximo	Unidades
Carotenóide Ingredientes		1000	mg/kg
Carotenóide Yellow		1000	mg/kg
Carotenóide Red		1000	mg/kg
Fitase	0	300	FTU/kg

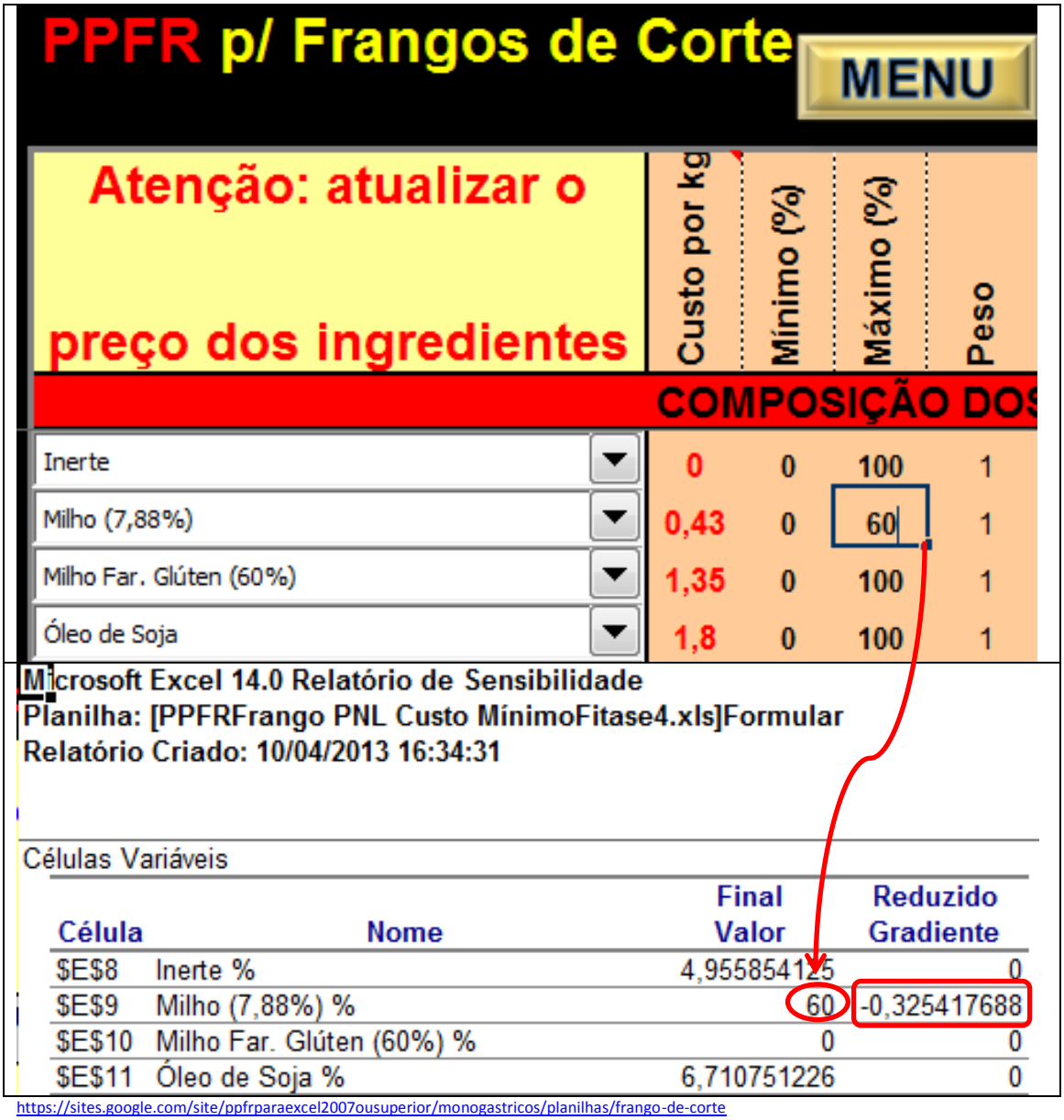
Microsoft Excel 14.0 Relatório de Sensibilidade
Planilha: [PPFRFrango PNL Custo MínimoFitase4.xls]Formular
Relatório Criado: 10/04/2013 16:34:31

Restrições

Célula	Nome	Final Valor	Lagrange Multiplicador
I99	Carotenóide Ingredientes Exigência	0	0
I100	Carotenóide Yellow Exigência	0	-0,499999993
I101	Carotenóide Red Exigência	0	-0,149999994
I102	Fitase Exigência	0	0
J102	Fitase Fornecido	300	-0,000982866
J70	BE= K+Na -Cl (mEq/kg) Fornecido	156,70754	0
J73	RE= (K+Cl)/Na Fornecido	3,219900318	0
Y48	Final Value Peso	100	0

https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte

O mesmo critério é válido para o Gradiente Reduzido (GR), que afere como uma variável é influenciada pela restrição imposta. Assim, quando o GR é negativo, indica que o aumento do valor da variável irá diminuir o valor ótimo. Todavia, quando o GR for positivo, o aumento do valor da variável irá aumentar o valor ótimo (VO). Tudo isso é sempre "inicialmente", mas não "definitivamente", ou seja, tudo pode mudar consideravelmente com os novos valores do RMS.



https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte

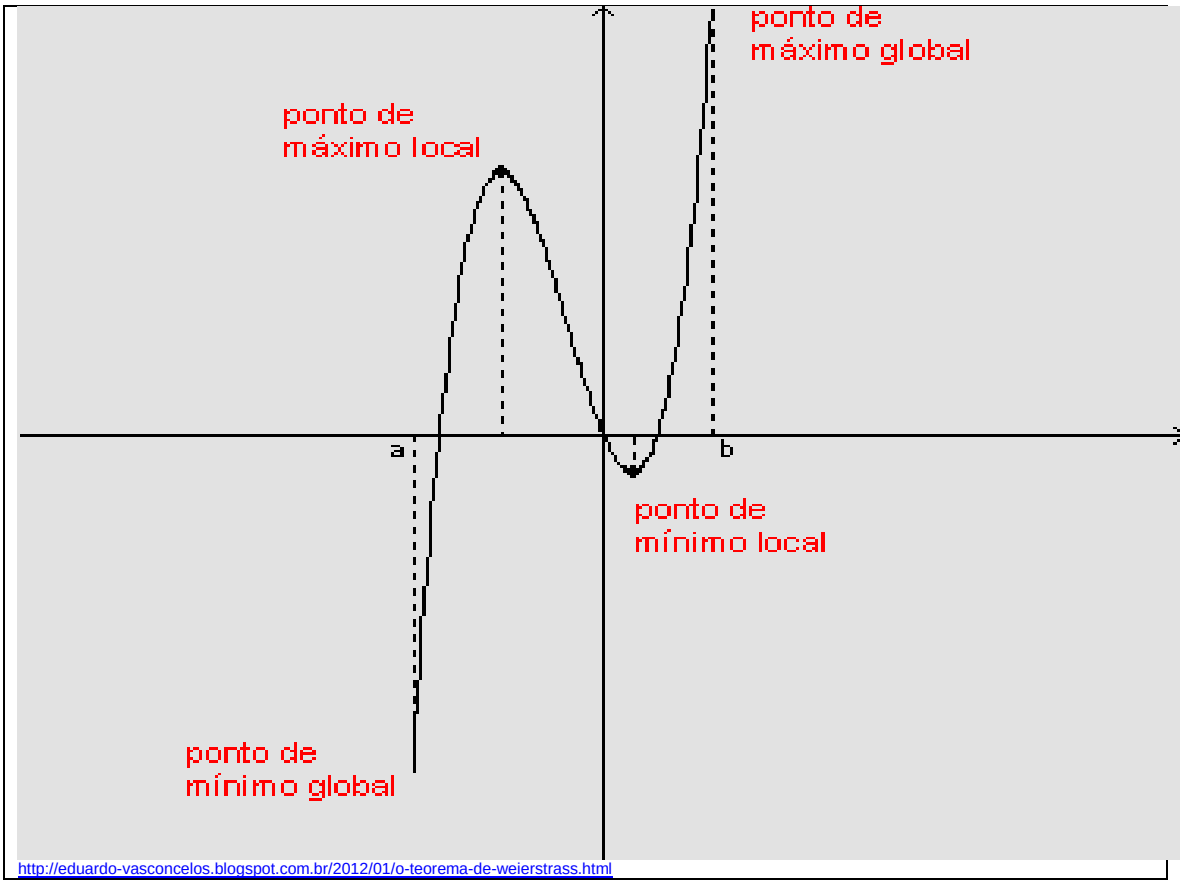
E ainda, a formulação linear não é influenciada pela formulação anterior. Entretanto, na formulação não linear, dependendo da simulação anterior (valores), esses podem ou não favorecer a obtenção do valor ótimo de maximização ou minimização desejado. O ideal é o Solver afirmar que "*Todas as restrições e condições otimizadas foram atendidas*".

O valor ótimo poder ser maximizado ou minimizado. Quando desejamos uma ração de lucro máximo, o melhor valor é o maior (objetivo = máximo global), já para uma formulação de custo mínimo, o melhor valor será o menor (objetivo = mínimo global).

Sinal	**Multiplicador Lagrange**	**Gradiente Reduzido**
+	↑RHS da Restrição ↑VO	↑ RHS da Variável ↑VO
-	↑ RHS da Restrição ↓VO	↑ RHS da Variável ↓VO

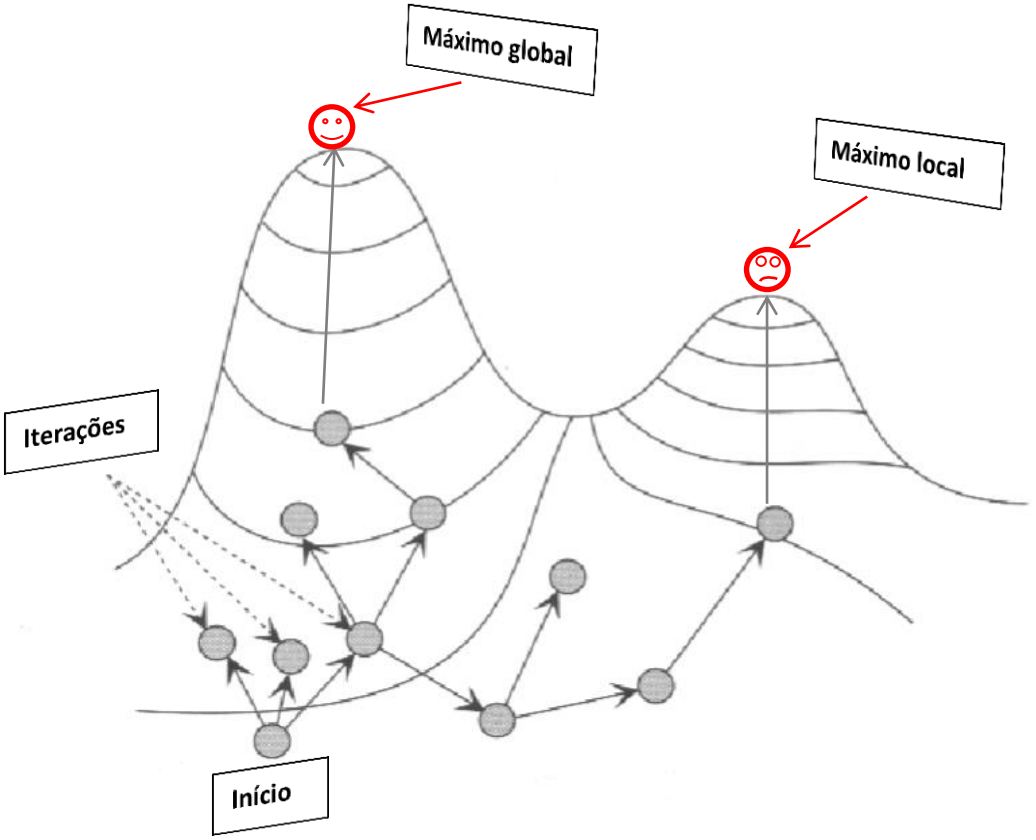
VO= Valor ótimo, RHS= Lado direito do sinal (Right Hand Side)/por convenção

Todavia, mesmo tomando esses cuidados anteriormente citados, há possibilidade de continuarmos diante de um ótimo local. É sempre prudente rodar o programa com valores em diferentes pontos para confirmar se o Solver não parou em um ótimo local, em vez de um ótimo global (Moore & Weatherford, 2005). Segundo os mesmos autores, os resultados podem variar, dependendo dos valores de partida da variável de decisão (intuição do programador), da versão do Excel, e ainda, do tipo de processador do computador.



Portanto, há necessidade, algumas vezes, quando se trabalha com ingredientes do tipo da fitase (Relações não-proporcionais; Relações não-somatórias/aditivas e Eficiência ou ineficiência de escala), de se reotimizar o modelo várias vezes, com diferentes pontos de partida, visando confirmar o ótimo global.

Não se iluda, pois até o presente momento, não há um otimizador que garanta sucesso completo (valor global) na primeira otimização. Disso, na prática, há necessidade de iniciar a otomização em diferentes pontos de partida, para favorecer a busca do ótimo global. Tal procedimento é que irá permitir explorar novas possibilidades com o objetivo de encontrar o valor ótimo mais favorável, ao oferecer ao Solver novas oportunidades de otimização.



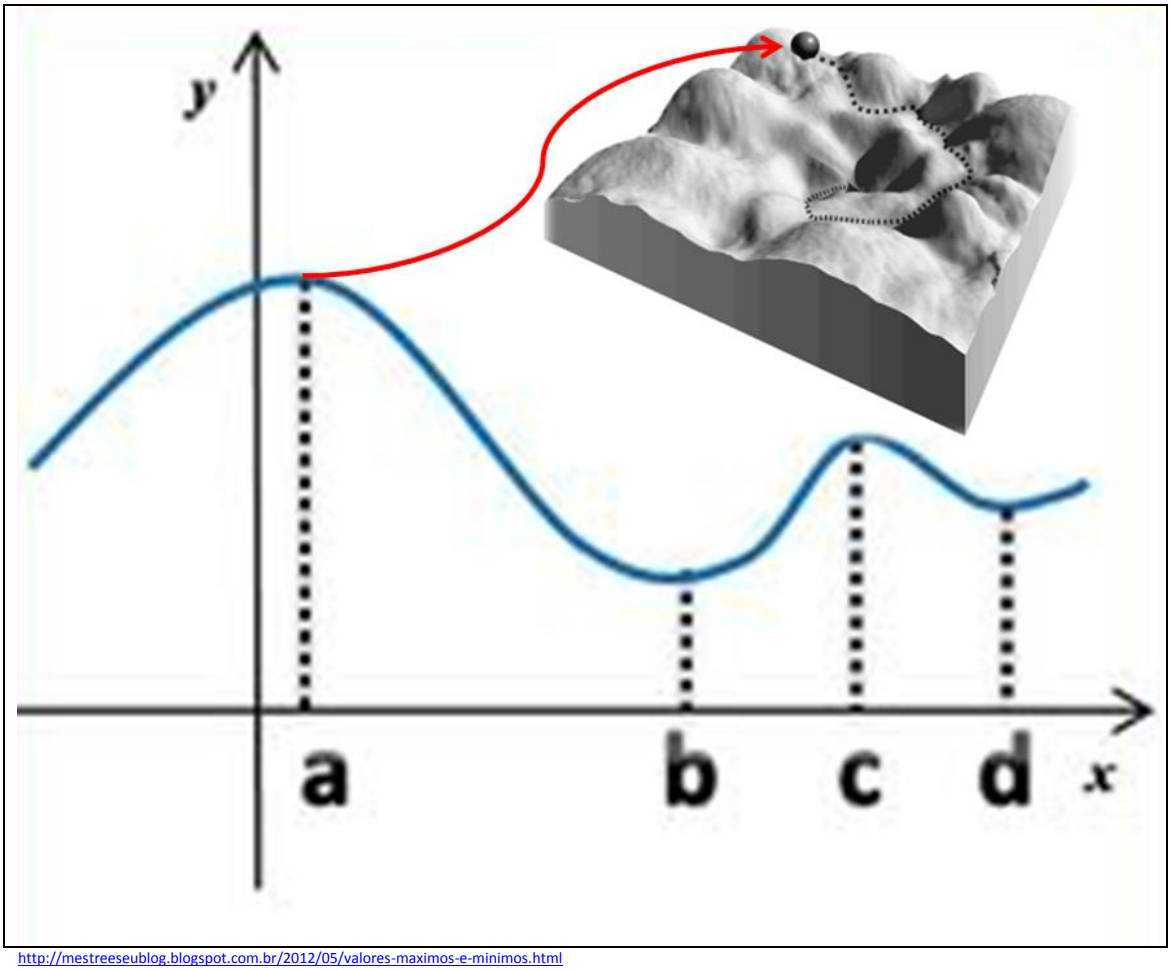
Adaptado de: http://dc406.4shared.com/doc/Gm9GNMnF/preview.html

Uma ilustração muito oportuna dada por Moore & Weatherford (2005) é comparar a formulação não linear ao alpinismo, onde deseja-se alcançar o pico mais alto, entretanto numa condição de um denso nevoeiro, limitando a visão do alpinista e não garantindo o sucesso da escalada.

https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ3lE8H6dW-UXuKKcm00mAqZyPy8S_H9D0_suOUvdBFE74qx9is

A solução do problema é a mesma, há necessidade de começar de uma nova base, para garantir se há ou não uma montanha mais alta (solução ótima).

Cuidado com a terminologia “uma” montanha/solução, e não necessariamente, “a” solução. Como já afirmado, esse é o ônus da formulação não linear, por isso a importância da intuição e conhecimento do nutricionista formulador, pois somente a matemática do programa não basta.



http://mestreeseublog.blogspot.com.br/2012/05/valores-maximos-e-minimos.html

Provérbio Chinês:

“Escute e se esqueça, veja e se lembre, faça e compreenda”

Bibliografia

DOESCHATE R.; GRAHAM H. How to formulate with phytase – dose response and matrix values for different products. In: Proceedings of the 1st International Phytase Summit 2010, 200p. Disponível em: http://www.phytate.info/Content/IPS2010outputs.pdf Acesso em: 11/04/13

GONÇALVES, C.A. Acurácia e precisão na formulação não linear de ração para frangos de corte: avanço e otimização de resultados. 2013. Dissertação (Mestrado), Pós-Graduação em Ciência Animal, FMVA-Unesp. Disponível em: https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/papers

KLEYN, R. Effective Feed Formulation for Feed Millers and Farmers. Disponível em: http://www.spesfeed.co.za/Effective_Feed_Fomulation_fo_Feed_Millers_and_Farmers.pdf. Acesso em: 21/03/13

MOORE, Jeffrey H. & WEATHERFORD, Larry R. Tomada de decisão em administração com planilhas eletrônicas. 6ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. In: http://dels.nas.edu/Agriculture

PEIXOTO, Paulo Vargas et al. Princípios de suplementação mineral em ruminantes. Pesq. Vet. Bras., Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, Sept. 2005. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2005000300011&lng=en&nrm=iso >. access on 20 Mar. 2013. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2005000300011.

PESTI, G.M.; MILLER, B.R. Animal feed formulation -User Friendly Feed Formulation Program. Athens: Kluwer Academic Publishers Group, 1992. 166p.

RESENDE FILHO, M.A. Avaliação econômica de diferentes estratégias de ganho de peso diário na terminação de bovinos em confinamento In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia, 2008, Anais... Rio Branco: FAAO, 2008 http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/112737/2/4.pdf

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. – Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011, 252p. http://www.lisina.com.br/publicacoes_detalhes.aspx?id=2183

VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L. et al. exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados BR - CORTE. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 2010. 193p.