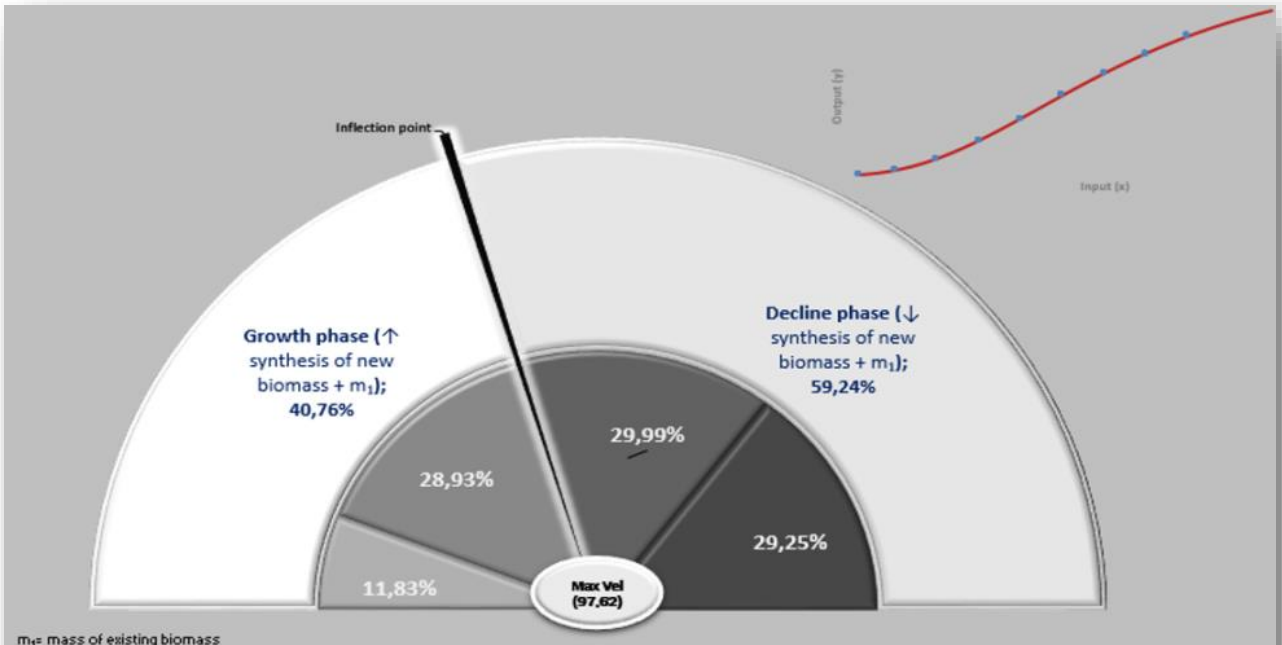
APLICAÇÃO DOS MÉTODOS: EVOLUCIONÁRIO E GRADIENTE REDUZIDO GENERALIZADO A FIM DE OTIMIZAR MODELOS NÃO LINEARES NA NUTRIÇÃO DE PRECISÃO



	Ontogenetic growth force	
	The summation of I	Time
Accelerating Growth phase ($F=m_2\uparrow.a_*\uparrow$)	2313,278159	1 to 15,43
Decelerating Growth phase ($F=m_2\uparrow.a_*\downarrow$)	2376,534256	15,43 to 31,24
Accelerating Decline phase ($F=m_2\downarrow.a_*\uparrow$)	1473,403978	31,24 to 47,06
Decelerating Decline phase ($F=m_2\downarrow.a_*\downarrow$)	2362,450931	47,06 to 70,02
Total	8525,667324	

F = "Force that gets involved in the growth"
m_2=mass of new biomass a_*=acceleration

Sugestão de ração:
1 a 15 dias ração inicial
16 a 32 dias ração crescimento
33 ao abate ração terminação

	Ontogenetic growth force	
Accelerating Growth phase ($F=m_2\uparrow.a_*\uparrow$)	27,13%	55,01%
Decelerating Growth phase ($F=m_2\uparrow.a_*\downarrow$)	27,88%	
Accelerating Decline phase ($F=m_2\downarrow.a_*\uparrow$)	17,28%	44,99%
Decelerating Decline phase ($F=m_2\downarrow.a_*\downarrow$)	27,71%	
Total	100,00%	100,00%

	Ontogenetic growth force		
	The summation of I	Time	%
Exponential growth phase	2313,278159	1 to 15,43	27,13%
Quasi-linear phase	3849,938233	15,43 to 47,06	45,16%
Exponential decay phase	2362,450931	47,06 to 70,02	27,71%
Total	8525,667324		100,00%

Manoel Garcia Neto

UNESP – CAMPUS DE ARAÇATUBA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

NOVEMBRO DE 2017

Equipe de pesquisa:

- Professor Adjunto Manoel Garcia Neto (disciplinas de Nutrição Animal e Avicultura - Faculdade de Medicina Veterinária da Unesp - *campus* de Araçatuba). Solicitante e coordenador do projeto.
- Professor Adjunto Max José de Araujo Faria Junior (Construções Rurais e Ambiência, UNESP – Campus de Araçatuba). Assessoria na caracterização física dos ambientes de estudo (Instrumentação, determinação de variáveis microclimáticas e de índices de conforto, bem como de sua relação com o desempenho das aves).
- Professor Adjunto Marcos Franke Pinto (disciplinas de Tecnologia de Produtos de Origem Animal e Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal - Faculdade de Medicina Veterinária da Unesp - *campus* de Araçatuba). Colaborador. Assessoria sobre abate e qualidade de carne.
- Thainá Landim de Barros e Mayara Maia Rodrigues, Médicos Veterinários, Alunos do programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (Mestrado e Doutorado) da Faculdade de Medicina Veterinária da Unesp-Araçatuba. Rodrigo Pereira Cassiano Aluno do programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Animal (Mestrado) da Faculdade de Engenharia - Unesp- Ilha Solteira. Participação nas avaliações de desempenho, análises laboratoriais, tabulação e análise dos dados, divulgação dos resultados científicos obtidos.
- Alunas de Iniciação Científica: Beatriz Nogueira Tavares do Nascimento e Juliana Viegas de Assis. Acompanhamento das diversas etapas de execução do projeto.

Número do Processo FAPESP: 2015/18210-7

Período de vigência do projeto: 01/12/2015 a 30/11/2017

1. INTRODUÇÃO

O método gradiente reduzido generalizado (GRG) foi apresentado por Abadie & Carpentier (1965) como opção simplificada de problemas de otimização não lineares (ROSEN 1960,1961; GRAVES & WOLFE, 1963).

Aplicado em linguagem de computador daquela época (Fortran) já se mostrava muito promissor (ABADIE & HAGGAG, 1979), que após alguns aprimoramentos no algoritmo passou a ser denominado GRG2 (LASDON & WAREN, 1977).

O direito de uso comercial foi adquirido pela Frontline (www.solver.com) e posteriormente em parceria com a Microsoft começou a ser oferecido pela planilha Excel, com nova versão a partir de 2010 (https://technet.microsoft.com/pt-br/library/cc179167(v=office.14).aspx). Depois disso, foi possível utilizar o método GRG, que anteriormente considerado difícil e quase impraticável, tornou-se um dos recursos de otimização mais eficientes e práticos (SACOMAN, 2012).

A disponibilidade da planilha eletrônica Excel e do suplemento solver permitem agora viabilizar a programação não linear também em formulações de rações, uma vez que ajusta diferentes matérias primas, preços e exigências nutricionais, contribuindo muito com a imprescindível evolução nos métodos de cálculos da formulação de rações.

2. OBJETIVO

O objetivo principal deste projeto foi utilizar a planilha Excel com o propósito de otimizar as planilhas eletrônicas de livre acesso (PPFR e PPM) através da combinação do uso do GRG e recursos do Solver, proporcionando novas opções de otimização, com possibilidades de alteração da proposta para minimizar ou maximizar distintas funções de desempenho animal.

3 . MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Tratamentos e delineamento experimental

O objetivo dos experimentos I e II foi definir as equações de superfície de resposta para consumo, ganho de peso, rendimento de carcaça e parte (peito, coxa e gordura abdominal) como base de modelagem, a ser aplicado para programação não linear,

conforme proposto por Guevara (2004) e Cerrate & Waldroup (2009ab), tendo como recomendação as Tabelas Brasileiras (ROSTAGNO et al., 2011), conforme o sexo e fase de criação (Inicial, Crescimento e Terminação). O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, totalizando 4 tratamentos (níveis energéticos), com 7 repetições e 20 aves por parcela experimental (Tabelas 1 e 2).

Os resultados foram submetidos à análise de variância para verificar efeitos de tratamentos e, posteriormente, segundo os procedimentos do PROC GLM do sistema SAS (2009). Para verificar a significância das diferenças entre médias dos tratamentos, foi aplicado o teste de Duncan (DUNCAN, 1955).

Tabela 1. Distribuição dos Tratamentos nos experimentos I e II, conforme o teor energético da ração.

	Experimento I (Machos)	Experimento II (Fêmeas)
	Teor Energético (Kcal/kg)	Teor Energético (Kcal/kg)
Tratamento		
1	2850	2850
2	3000	3000
3	3150	3150
4	3300	3300

Tabela 2. Modelo de análise de variância dos experimentos I e II.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade
Total	27
Tratamentos	3
Erro	24

Em virtude das diferenças bem conhecidas, entre as taxas de crescimento para machos e fêmeas, com distintas recomendações nutricionais, e ainda, devido as diferentes formulações impostas pela programação não linear, foi desconsiderada a possibilidade de se usar um esquema fatorial (RENZ, 2005).

3.2. Condução do experimento

Os experimentos I e II foram realizados no Setor Experimental de Zootecnia do Curso de Medicina Veterinária da UNESP, Campus de Araçatuba. Foram utilizados 1120 pintos de corte para os experimentos I e II, 560 machos e 560 fêmeas, da mesma linhagem comercial, no período de 1 a 56 dias de idade.

No alojamento das aves, foram utilizado um galpão de alvenaria (7,85 x 45,70m), com orientação Leste-Oeste, climatizado com sistema de resfriamento evaporativo adiabático com ventilação de pressão negativa, coberto com telhas especiais, constituídas de material isolante (poliestireno expandido) disposto entre chapas metálicas refletivas. Em seu interior, as aves foram dispostas em boxes, possuindo um bebedouro e um comedouro/cada, com dimensões de 1,4 x 3,0m, que se constituirão nas parcelas experimentais, tendo como piso cama de maravalha.

Os pintinhos com um dia de idade foram pesados e distribuídos ao acaso nos boxes, contendo 20 aves cada. Como fontes de aquecimento inicial foram usadas resistências aletadas de 300W, uma em cada compartimento, durante os 15 primeiros dias de criação.

As rações experimentais foram formuladas à base de milho, farelo de soja, óleo de soja, suplemento vitamínico, suplemento mineral, calcário e fosfato bicálcico (Tabelas 2 e 4), utilizando as recomendações de Rostagno et al. (2011), sendo calculadas pelo programa PPFR versão não linear (https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/PPFR_FrangoPNLLucroM%C3%A1ximoExcel2010Fitase-PHYTASE.zip?attredirects=0&d=1). A mistura da ração e peletização foram realizadas na fábrica de rações do, já citado, Setor Experimental de Zootecnia.

3.3. Avaliações

3.3.1. Desempenho das aves

As aves foram avaliadas através de seu ganho de peso corporal, consumo de ração e índice de conversão alimentar.

O ganho de peso (g/ave/período), o consumo de ração (g/ave/período) e a conversão alimentar foram verificados aos no 8°, 15°, 22°, 29°, 36°, 43°, 50° e 56° dias de idade, sendo que a conversão alimentar foi determinada através da divisão do consumo de ração em cada unidade experimental pelo ganho de peso.

3.3.2. Avaliação da gordura abdominal, rendimento de carcaça, coxa e filé de peito

Foram sacrificadas duas aves de cada parcela experimental, com peso semelhante ao peso médio de cada repetição, num total de 16 aves por tratamento, no 8°,

15°, 22°, 29°, 36°, 43°, 50° e 56° dias de idade. Foram determinados o rendimento de carcaça e do filé de peito, bem como o percentual de gordura abdominal.

4. Resultados e Discussão

Ao tratarmos de formulação de ração para as mais variadas espécies de animais o NRC (https://www.nap.edu/collection/63/nutrient-requirements-of-animals) sempre foi e continua sendo referência. Da mesma forma, as tabelas de Rostagno et al. (2011, 2017) para aves e suínos são também parâmetros para nutricionistas, devido à aplicabilidade plena nas condições brasileiras.

Segundo as recomendações das Tabelas Brasileiras (ROSTAGNO et al., 2011, 2017), o PPFR atende as exigências nutricionais dos frangos de corte e os requisitos de cada fase de crescimento, uma vez que considera a cotação do preço pago do kg do frango vivo e o custo de cada ingrediente da ração. Assim, o modelo adotado na planilha de formulação do PPFR combina os ingredientes da ração, mantém os nutrientes proporcionais à energia, os quais são estimados pelas iterações da ferramenta “Solver” da planilha eletrônica de cálculo Excel®, maximizando o lucro (BOGHI & SHITSUKA, 2005; COLIN, 2007).

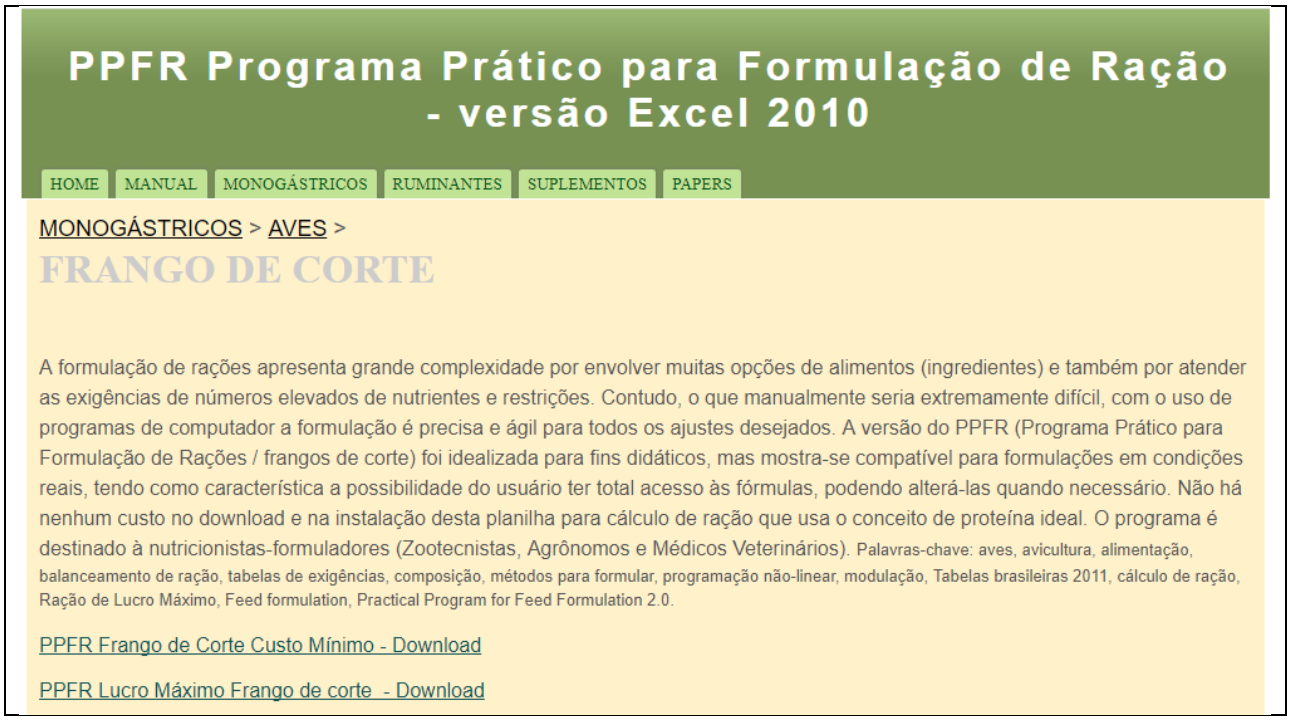
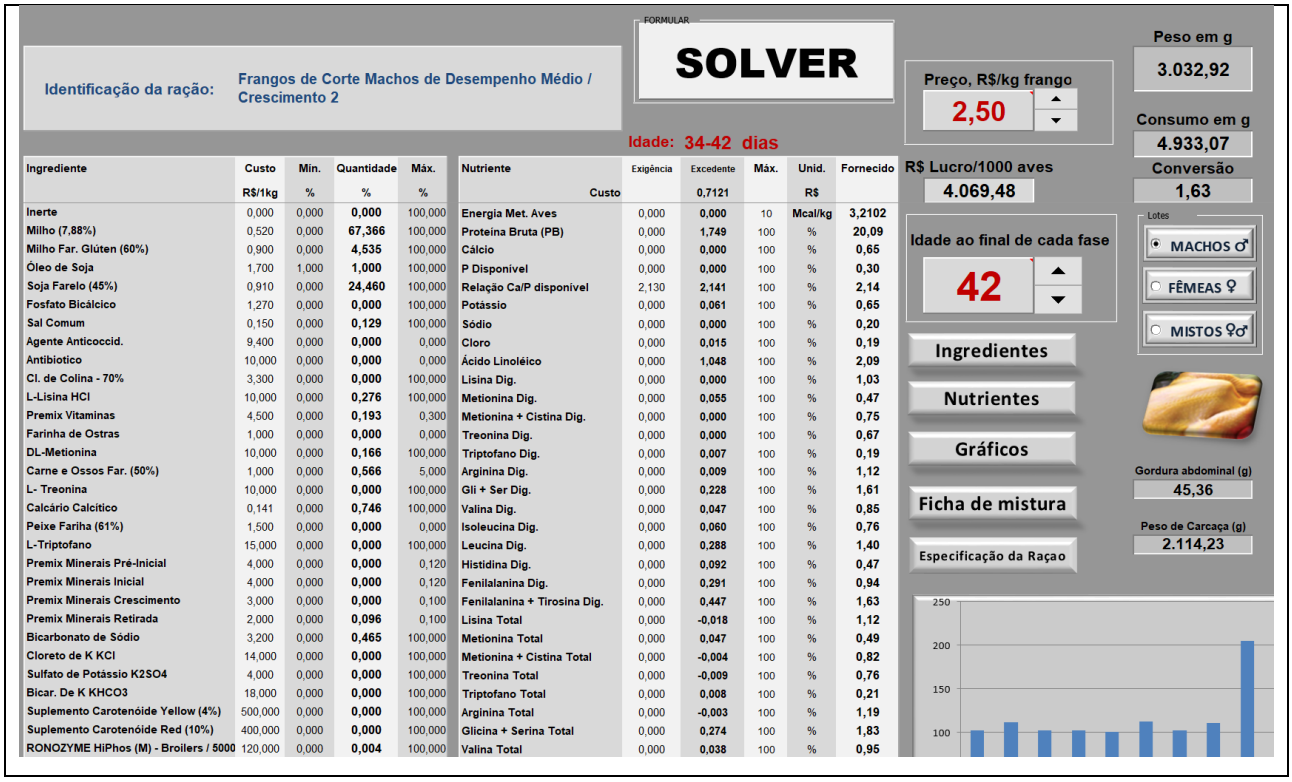


Figura 1. Planilha PPFR para formulação de rações (https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/monogastricos/planilhas/frango-de-corte).

Desta forma, é permitido ao programa PPFR caminhar na malha gerada pelos dados da superfície de resposta (BARROS-NETO et al., 2010), o que incrementa as opções de

respostas de otimização da planilha, viabilizando uma melhor interpretação dos efeitos dos fatores envolvidos. Isso também possibilita melhores subsídios para a análise econômica, ao indicar o mais favorável teor energético, ao final de períodos de criação definidos pelo usuário numa condição de lucro máximo.



Ingrediente	Custo R$/1kg	Mín. %	Quantidade %	Máx. %
Inerte	0,000	0,000	0,000	100,000
Milho (7,88%)	0,520	0,000	67,366	100,000
Milho Far. Glúten (60%)	0,900	0,000	4,535	100,000
Óleo de Soja	1,700	1,000	1,000	100,000
Soja Farelo (45%)	0,910	0,000	24,460	100,000
Fosfato Bicálcico	1,270	0,000	0,000	100,000
Sal Comum	0,150	0,000	0,129	100,000
Agente Anticoccid.	9,400	0,000	0,000	0,000
Antibiotico	10,000	0,000	0,000	0,000
Cl. de Colina - 70%	3,300	0,000	0,000	100,000
L-Lisina HCl	10,000	0,000	0,276	100,000
Premix Vitaminas	4,500	0,000	0,193	0,300
Farinha de Ostras	1,000	0,000	0,000	0,000
DL-Metionina	10,000	0,000	0,166	100,000
Carne e Ossos Far. (50%)	1,000	0,000	0,566	5,000
L- Treonina	10,000	0,000	0,000	100,000
Calcário Calcítico	0,141	0,000	0,746	100,000
Peixe Fariha (61%)	1,500	0,000	0,000	0,000
L-Triptofano	15,000	0,000	0,000	100,000
Premix Minerais Pré-Inicial	4,000	0,000	0,000	0,120
Premix Minerais Inicial	4,000	0,000	0,000	0,120
Premix Minerais Crescimento	3,000	0,000	0,000	0,100
Premix Minerais Retirada	2,000	0,000	0,096	0,100
Bicarbonato de Sódio	3,200	0,000	0,465	100,000
Cloreto de K KCl	14,000	0,000	0,000	100,000
Sulfato de Potássio K2SO4	4,000	0,000	0,000	100,000
Bicar. De K KHCO3	18,000	0,000	0,000	100,000
Suplemento Carotenóide Yellow (4%)	500,000	0,000	0,000	100,000
Suplemento Carotenóide Red (10%)	400,000	0,000	0,000	100,000
RONOZYME HiPhos (M) - Broilers / 5000	120,000	0,000	0,004	100,000

Nutriente Custo	Exigência	Excedente 0,7121	Máx.	Unid. R$	Fornecido
Energia Met. Aves	0,000	0,000	10	Mcal/kg	3,2102
Proteina Bruta (PB)	0,000	1,749	100	%	20,09
Cálcio	0,000	0,000	100	%	0,65
P Disponível	0,000	0,000	100	%	0,30
Relação Ca/P disponível	2,130	2,141	100	%	2,14
Potássio	0,000	0,061	100	%	0,65
Sódio	0,000	0,000	100	%	0,20
Cloro	0,000	0,015	100	%	0,19
Ácido Linoléico	0,000	1,048	100	%	2,09
Lisina Dig.	0,000	0,000	100	%	1,03
Metionina Dig.	0,000	0,055	100	%	0,47
Metionina + Cistina Dig.	0,000	0,000	100	%	0,75
Treonina Dig.	0,000	0,000	100	%	0,67
Triptofano Dig.	0,000	0,007	100	%	0,19
Arginina Dig.	0,000	0,009	100	%	1,12
Gli + Ser Dig.	0,000	0,228	100	%	1,61
Valina Dig.	0,000	0,047	100	%	0,85
Isoleucina Dig.	0,000	0,060	100	%	0,76
Leucina Dig.	0,000	0,288	100	%	1,40
Histidina Dig.	0,000	0,092	100	%	0,47
Fenilalanina Dig.	0,000	0,291	100	%	0,94
Fenilalanina + Tirosina Dig.	0,000	0,447	100	%	1,63
Lisina Total	0,000	-0,018	100	%	1,12
Metionina Total	0,000	0,047	100	%	0,49
Metionina + Cistina Total	0,000	-0,004	100	%	0,82
Treonina Total	0,000	-0,009	100	%	0,76
Triptofano Total	0,000	0,008	100	%	0,21
Arginina Total	0,000	-0,003	100	%	1,19
Glicina + Serina Total	0,000	0,274	100	%	1,83
Valina Total	0,000	0,038	100	%	0,95

Figura 2 . Planilha PPFR para formulação de frangos de corte de lucro máximo (https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/PPFR_FrangoPNLLucroM%C3%A1ximoExcel2010Fitase-PHYTASE.zip?attredirects=0&d=1).

Em assim sendo, as respostas para a produção dos frangos de corte, segundo a idade e o teor energético da dieta, entendido aqui como “densidade nutricional”, terá sempre duas entradas para definir a função quadrática, segundo a equação:

$$Y = f(I, E) = a_1 + a_1 I + a_2 E + a_3 I^2 + a_4 E^2 + a_5 I*E,$$

Onde, nesse estudo, Y é o “output”, ou seja, o resultado de saída médio (peso corporal, consumo de ração, consumo de energia, conversão alimentar, peso de gordura abdominal, peso/rendimento de carcaça e partes (coxa e peito), sendo “I” e “E” a idade (dias) e o teor energético da dieta (Mcal/kg de EM), respectivamente.

As partes lineares ($a_1 I$ e $a_2 E$), quadráticas ($a_3 I^2$ e $a_4 E^2$) e os possíveis efeitos de interações ($a_5 I*E$) dessas respostas de produção seguem à lei dos rendimentos decrescentes para a idade e para o teor energético (“Imput”).

Uma vez que o programa PPFR é compatível em determinar o teor mais adequado em fitase exógena, todas as dietas foram formuladas segundo esse conceito (Figura 3).

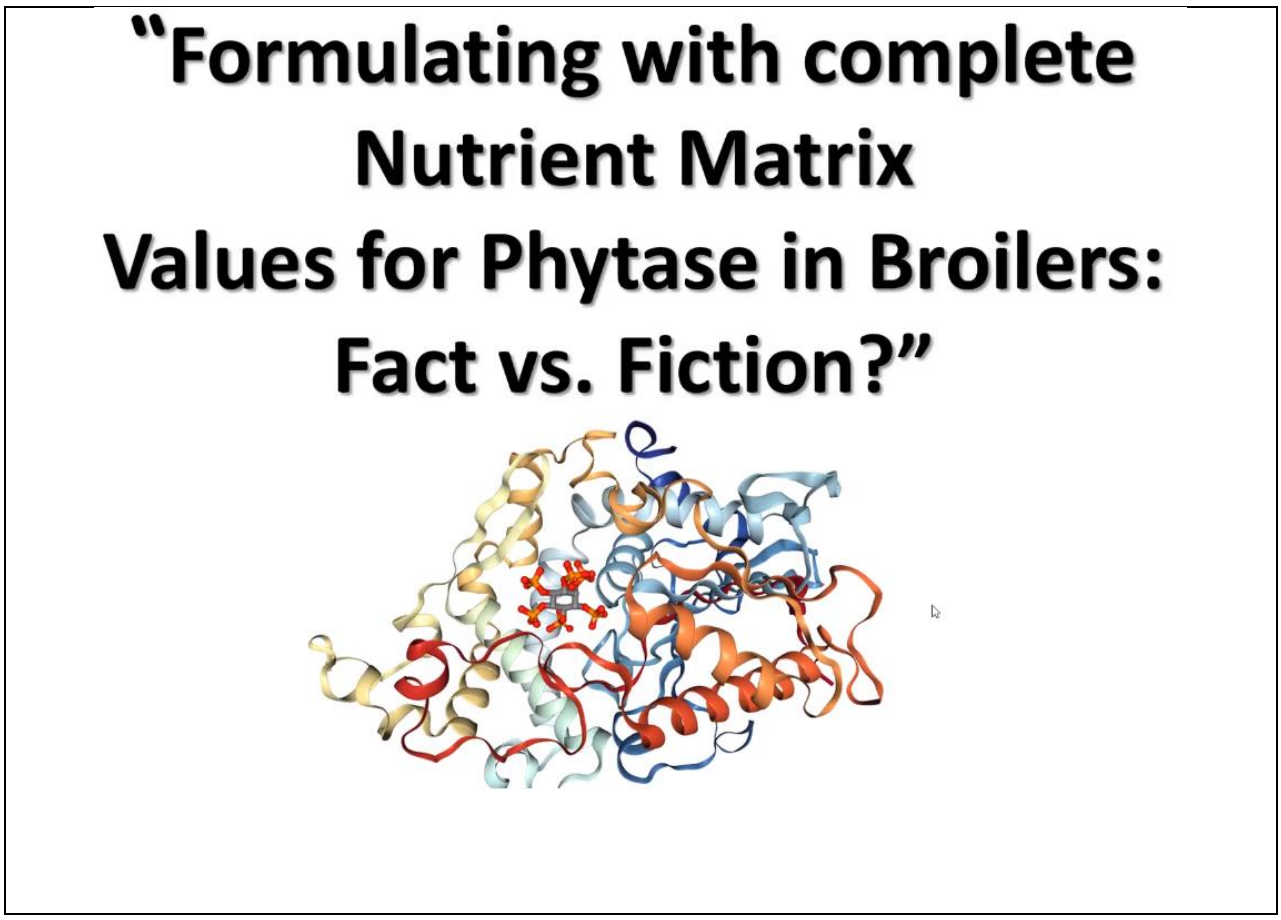
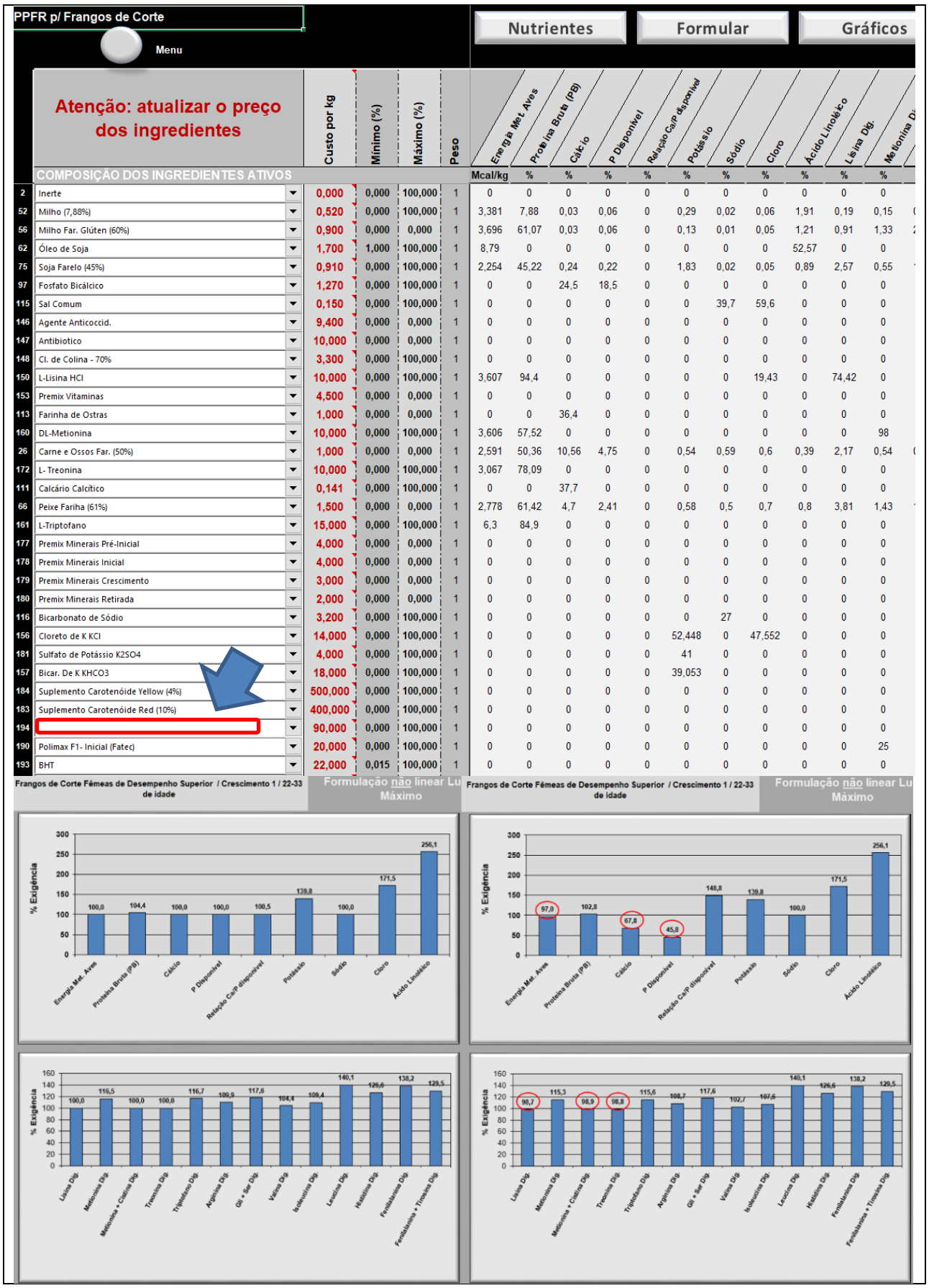


Figura 3. Formulação com matriz completa da enzima fitase In: https://www.youtube.com/watch?v=0ygWhJXe-Y8&t=52s

Na figura 4 são apresentadas as contribuições da fitase em vários nutrientes como também no teor energético. Como pode ser verificado, utilizou-se recurso de "retirar a enzima" da dieta após o procedimento de formulação normal. Tal procedimento pode ser feito para qualquer ingrediente da ração e quantos forem necessários, causando direto impacto sobre os níveis dos nutrientes. Cuidado para não acionar o "solver", mas apenas clicar a visualização gráfica.



PPFR p/ Frangos de Corte

Menu

Nutrientes | Formular | Gráficos

Atenção: atualizar o preço dos ingredientes

	COMPOSIÇÃO DOS INGREDIENTES ATIVOS	Custo por kg	Mínimo (%)	Máximo (%)	Peso	Energia Met. Aves	Proteína Bruta (PB)	Cálcio	P Disponível	Relação Ca/P disponível	Potássio	Sódio	Cloro	Ácido Linoléico	Lisina Dig.	Metionina Di
						Mcal/kg	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2	Inerte	0,000	0,000	100,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	Milho (7,88%)	0,520	0,000	100,000	1	3,381	7,88	0,03	0,06	0	0,29	0,02	0,06	1,91	0,19	0,15
56	Milho Far. Glúten (60%)	0,900	0,000	0,000	1	3,696	61,07	0,03	0,06	0	0,13	0,01	0,05	1,21	0,91	1,33
62	Óleo de Soja	1,700	1,000	100,000	1	8,79	0	0	0	0	0	0	0	52,57	0	0
75	Soja Farelo (45%)	0,910	0,000	100,000	1	2,254	45,22	0,24	0,22	0	1,83	0,02	0,05	0,89	2,57	0,55
97	Fosfato Bicálcico	1,270	0,000	100,000	1	0	0	24,5	18,5	0	0	0	0	0	0	0
115	Sal Comum	0,150	0,000	100,000	1	0	0	0	0	0	0	39,7	59,6	0	0	0
146	Agente Anticoccid.	9,400	0,000	0,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
147	Antibiotico	10,000	0,000	0,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
148	Cl. de Colina - 70%	3,300	0,000	100,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
150	L-Lisina HCl	10,000	0,000	100,000	1	3,607	94,4	0	0	0	0	0	19,43	0	74,42	0
153	Premix Vitaminas	4,500	0,000	0,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
113	Farinha de Ostras	1,000	0,000	0,000	1	0	0	36,4	0	0	0	0	0	0	0	0
160	DL-Metionina	10,000	0,000	100,000	1	3,606	57,52	0	0	0	0	0	0	0	0	98
26	Carne e Ossos Far. (50%)	1,000	0,000	0,000	1	2,591	50,36	10,56	4,75	0	0,54	0,59	0,6	0,39	2,17	0,54
172	L- Treonina	10,000	0,000	100,000	1	3,067	78,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111	Calcário Calcítico	0,141	0,000	100,000	1	0	0	37,7	0	0	0	0	0	0	0	0
66	Peixe Fariha (61%)	1,500	0,000	0,000	1	2,778	61,42	4,7	2,41	0	0,58	0,5	0,7	0,8	3,81	1,43
161	L-Triptofano	15,000	0,000	100,000	1	6,3	84,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
177	Premix Minerais Pré-Inicial	4,000	0,000	0,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
178	Premix Minerais Inicial	4,000	0,000	0,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
179	Premix Minerais Crescimento	3,000	0,000	0,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
180	Premix Minerais Retirada	2,000	0,000	0,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
116	Bicarbonato de Sódio	3,200	0,000	100,000	1	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0
156	Cloreto de K KCl	14,000	0,000	100,000	1	0	0	0	0	0	52,448	0	47,552	0	0	0
181	Sulfato de Potássio K2SO4	4,000	0,000	100,000	1	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0
157	Bicar. De K KHCO3	18,000	0,000	100,000	1	0	0	0	0	0	39,053	0	0	0	0	0
184	Suplemento Carotenóide Yellow (4%)	500,000	0,000	100,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
183	Suplemento Carotenóide Red (10%)	400,000	0,000	100,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
194		90,000	0,000	100,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
190	Polimax F1- Inicial (Fatec)	20,000	0,000	100,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
193	BHT	22,000	0,015	100,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Frangos de Corte Fêmeas de Desempenho Superior / Crescimento 1 / 22-33 de idade — Formulação não linear Lu Máximo

Frangos de Corte Fêmeas de Desempenho Superior / Crescimento 1 / 22-33 de idade — Formulação não linear Lu Máximo

Figura 4. Formulação de uma ração com posterior retirada de um ingrediente (ex: fitase) e seu impacto gráfico de suas contribuições.

Observamos, coerentemente, que a maior deficiência após a “retirada” da fitase da dieta foi para o fósforo. Verifica-se em ordem decrescente: Pd > Ca > EM> Lis > Treo > Met + Cist.

Portanto, houve uma grande melhora no aproveitamento do fósforo fítico da dieta com o uso da fitase, produzindo um significativo benefício econômico e ambiental. Uma vez que, teoricamente, os níveis de fósforo contidos nos ingredientes de origem vegetal deveriam suprir as exigências dos monogástricos sem a necessidade de suplementação (SIMONS et al, 1990; CROMWELL et al., 2013).

Em todas as fases estudadas no presente experimento, tanto para machos como fêmeas, utilizamos a matriz completa da enzima *Ronozyme HiPhos GT* para rações peletizadas, e não apenas o tradicional Ca e P (Tabela 1).

Tabela 1. Matriz completa da enzima fitase Ronozyme GT para rações peletizadas.

	RONOZYME HiPhos (GT) - Broilers				
HiPhos Matrix values in Poultry	Poultry		Poultry	Poultry	
Product	HiPhos GT	HiPhos GT	HiPhos GT	HiPhos GT	HiPhos GT
Dose HiPhos (ppm)	50	75	100	150	200
Dose HiPhos (FYT/kg)	500	750	1000	1500	2000
	Matrix, %	Matrix, %	Matrix, %	Matrix, %	Matrix, %
Primary Effect.					
Av. P Broiler / Du / Turkeys	1980	1680	1460	1087	900
Digestible P Broiler/ Du / Turkey	1558	1338	1160	879	738
Total Ca Broiler / Du / Turkeys	2301	2025	1776	1359	1150
Secondary Effect.					
Protein	3623	2998	2552	1892	1562
Digest. Lysine Br/ Du/ Turkey	146	125	108	82	69
Digest. Methionine Br/ Du/ Turkey	55	47	41	31	26
Digest. Met + Cys Br/ Du/ Turkey	87	75	65	49	41
Digest. Threonine Br/ Du/ Turkey	86	74	65	49	41
Digest. Tryptophan Br/ Du)/ Turkey	25	21	18	14	11
Digest. Iso-leucine All	141	121	105	80	67
Digest. Arginine All	135	114	103	78	66
Digest. Valine All	149	122	108	82	69
ME (MJ/kg)	426	3635	3141	237	1988
ME (Kcal/kg)	1018410	868548	750410	1018410	475700

No início tínhamos receio de adotar tão radical procedimento, mas devido aos excelentes resultados agora se tornou uma rotina em todas nossas formulações. Entretanto, alguns cuidados foram adotados como, por exemplo, manter a relação Ca: Pdisp nos níveis recomendados, assim com o BE = 200 mEg./kg. (Tabelas 2).

Tabela 2. Rações para frangos de corte machos, conforme o período.

		Inicial				Crescimento				Terminação			
Ingrediente		**2850**	3000	3150	3300	**2850**	3000	3150	3300	**2850**	3000	3150	3300
Inerte (Areia fina lavada)	%	4,367	0,000	0,000	0,000	5,536	0,910	0,000	0,000	8,997	4,024	0,000	0,000
Milho (7,88%)	%	55,089	59,290	54,618	47,946	56,148	60,457	61,279	54,796	62,376	65,930	70,319	65,033
Milho Far. Glúten (60%)	%	0,000	0,131	3,586	4,565	0,000	0,000	5,276	9,174	0,000	0,000	0,442	1,979
Óleo de Soja	%	1,000	1,000	3,403	6,702	1,000	1,000	1,747	4,188	1,000	1,000	1,000	3,910
Soja Farelo (45%)	%	36,318	36,089	34,505	36,681	34,920	34,990	28,491	28,681	25,384	26,695	25,653	26,284
Fosfato Bicálcico	%	0,617	0,665	0,788	0,889	0,337	0,413	0,562	0,605	0,055	0,099	0,117	0,189
Sal Comum	%	0,467	0,461	0,396	0,457	0,441	0,455	0,214	0,215	0,115	0,163	0,147	0,159
L-Lisina HCl	%	0,118	0,194	0,298	0,309	0,011	0,070	0,300	0,334	0,135	0,143	0,224	0,259
DL-Metionina	%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
L- Treonina	%	0,014	0,043	0,053	0,057	0,000	0,000	0,015	0,000	0,000	0,000	0,026	0,031
Calcário Calcítico	%	0,962	1,004	1,042	1,079	0,855	0,898	0,933	0,960	0,704	0,739	0,766	0,790
Bicarbonato de Sódio	%	0,000	0,020	0,154	0,106	0,000	0,000	0,358	0,394	0,411	0,341	0,395	0,413
RONOZYME HiPhos (GT) - Broilers / 10000 FYT/g	%	0,011	0,013	0,013	0,013	0,010	0,010	0,010	0,013	0,010	0,010	0,013	0,013
Polimax Inicial (Fatec)	%	1,022	1,076	1,129	1,183	0,724	0,762	0,800	0,625	-	-	-	-
Polimax Terminação (Fatec)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	0,798	0,840	0,882	0,924
BHT	%	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Nutriente	**Unid.**												
Energia Met. Aves	Mcal/kg	2,850	3,000	3,150	3,300	2,850	3,000	3,150	3,300	2,850	3,000	3,150	3,300
Proteína Bruta (PB)	%	21,146	21,558	22,692	23,761	20,486	20,922	21,488	23,478	16,780	17,660	17,915	18,760
Cálcio	%	0,798	0,840	0,882	0,924	0,686	0,722	0,758	0,794	0,538	0,567	0,595	0,623
P Disponível	%	0,375	0,394	0,414	0,434	0,320	0,337	0,354	0,371	0,251	0,264	0,277	0,290
Relação Ca/P disponível	%	2,130	2,130	2,130	2,130	2,141	2,141	2,141	2,141	2,147	2,147	2,147	2,147
Potássio	%	0,824	0,833	0,795	0,816	0,802	0,816	0,706	0,696	0,645	0,680	0,674	0,672
Sódio	%	0,204	0,208	0,217	0,227	0,193	0,200	0,200	0,210	0,174	0,175	0,184	0,193
Cloro	%	0,353	0,366	0,346	0,381	0,316	0,339	0,239	0,245	0,145	0,178	0,186	0,198
Ácido Linoléico	%	1,901	1,981	3,183	4,820	1,909	1,992	2,406	3,615	1,943	2,023	2,102	3,556
Lisina Dig.	%	1,137	1,197	1,257	1,317	1,023	1,077	1,131	1,185	0,882	0,929	0,975	1,021
Metionina Dig.	%	0,559	0,581	0,625	0,655	0,464	0,497	0,523	0,533	0,425	0,447	0,464	0,490
Metionina + Cistina Dig.	%	0,850	0,877	0,938	0,980	0,747	0,787	0,826	0,865	0,662	0,697	0,718	0,755
Treonina Dig.	%	0,739	0,778	0,817	0,856	0,706	0,719	0,735	0,781	0,574	0,604	0,634	0,664
Triptofano Dig.	%	0,240	0,241	0,240	0,252	0,232	0,235	0,213	0,222	0,180	0,190	0,187	0,193
Arginina Dig.	%	1,349	1,359	1,358	1,423	1,308	1,325	1,221	1,279	1,027	1,081	1,072	1,103
Gli + Ser Dig.	%	1,772	1,794	1,848	1,936	1,723	1,752	1,720	1,853	1,382	1,455	1,459	1,517
Valina Dig.	%	0,908	0,922	0,968	1,015	0,884	0,900	0,916	1,003	0,717	0,754	0,761	0,797
Isoleucina Dig.	%	0,840	0,850	0,891	0,940	0,816	0,828	0,831	0,913	0,648	0,681	0,683	0,720
Leucina Dig.	%	1,654	1,685	1,592	1,602	1,619	1,660	1,460	1,408	1,371	1,445	1,451	1,424
Histidina Dig.	%	0,522	0,530	0,544	0,566	0,509	0,519	0,511	0,545	0,415	0,437	0,440	0,455
Fenilalanina Dig.	%	0,979	0,993	1,072	1,133	0,952	0,968	1,027	1,155	0,765	0,806	0,815	0,868
Fenilalanina + Tirosina Dig.	%	1,674	1,699	1,853	1,964	1,628	1,656	1,785	2,025	1,309	1,378	1,395	1,495
Gordura	%	3,621	3,773	6,048	9,150	3,636	3,794	4,580	6,867	3,702	3,854	4,006	6,758
Ácido Linolênico	%	0,130	0,131	0,295	0,524	0,128	0,130	0,175	0,343	0,119	0,121	0,121	0,323
Amido	%	39,015	41,640	39,062	35,305	39,506	42,214	42,758	39,335	42,227	44,617	47,308	44,317
Fibra Bruta (FB)	%	2,878	2,940	2,814	2,825	2,822	2,900	2,629	2,571	2,424	2,555	2,581	2,540
FDN	%	11,580	12,058	11,503	11,070	11,514	12,038	11,577	11,078	10,942	11,547	11,955	11,510
FDA	%	4,793	4,928	4,940	4,975	4,716	4,867	4,826	4,958	4,157	4,383	4,485	4,490
Matéria Mineral	%	2,817	2,859	2,763	2,820	2,749	2,808	2,524	2,515	2,272	2,394	2,396	2,390
Fósforo (P) Total	%	0,455	0,474	0,492	0,511	0,398	0,424	0,442	0,453	0,308	0,333	0,343	0,354
Energia Met. Verd. Aves	%	2930,663	3077,896	3229,712	3392,189	2932,402	3085,791	3224,006	3376,767	2911,290	3068,529	3213,968	3372,127
Antioxidante	%	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Probiótico	%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fitase	FTU/kg	1050,018	1254,901	1289,361	1283,993	1046,565	1046,562	1045,734	1290,877	1046,411	1046,590	1265,684	1289,363
Carotenóide ingredientes	mg/kg	9,541	10,443	15,884	16,622	9,682	10,373	19,871	25,855	10,488	11,083	12,561	14,494
Magnésio	mg/kg	0,174	0,177	0,171	0,174	0,167	0,172	0,157	0,154	0,139	0,147	0,148	0,147
Manganês	mg/kg	126,967	133,086	138,616	145,099	93,498	98,093	100,777	81,823	149,892	157,905	165,151	172,605
Ferro	mg/kg	177,553	184,775	194,630	205,951	139,599	146,963	152,501	142,832	188,059	199,645	207,346	218,674
Cobre	mg/kg	17,367	17,986	18,842	19,793	14,149	14,640	15,004	13,903	21,414	22,547	23,396	24,530
Zinco	mg/kg	114,036	119,369	123,039	127,380	82,626	86,473	87,899	79,727	120,920	127,348	132,970	137,582
Selênio	mg/kg	0,556	0,577	0,592	0,618	0,446	0,463	0,459	0,402	0,714	0,752	0,780	0,812
Enxofre	mg/kg	4,046	4,268	4,154	3,920	4,058	4,289	4,411	4,280	4,093	4,322	4,546	4,366
Cobalto	mg/kg	0,358	0,376	0,395	0,414	0,123	0,130	0,136	0,219	0,215	0,227	0,238	0,249
Iodo	mg/kg	1,737	1,828	1,920	2,011	1,230	1,295	1,360	1,063	2,155	2,268	2,381	2,495
BE= K+Na -Cl (mEq/kg)	mEq	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
RE= (K+Cl)/Na	-	3,500	3,500	3,188	3,201	3,500	3,500	2,852	2,710	2,718	2,936	2,807	2,714
COLINA	mg/kg	2023,091	2079,608	2055,100	2112,675	1724,021	1774,874	1642,100	1575,450	1478,968	1557,816	1579,034	1589,553
Vitamina A	UI/kg	18749,50	19736,32	20723,13	21709,95	12087,62	12723,81	13360,00	11476,90	13326,60	14028,00	14729,40	15430,80
Vitamina D3	UI/kg	3422,933	3603,088	3783,242	3963,397	2424,762	2552,381	2680,000	2095,238	2673,300	2814,000	2954,700	3095,400
Vitamina E	UI/kg	28,967	30,492	32,016	33,541	18,095	19,048	20,000	17,731	18,633	19,614	20,595	21,575
Vitamina K3	mg/kg	4,261	4,485	4,709	4,934	3,018	3,177	3,336	2,608	3,192	3,360	3,528	3,696
Vitamina B1	mg/kg	3,423	3,603	3,783	3,963	1,810	1,905	2,000	2,095	0,798	0,840	0,882	0,924
Vitamina B2	mg/kg	10,218	10,755	11,293	11,831	6,044	6,362	6,680	6,254	6,384	6,720	7,056	7,392
Ac.Nicotínico	mg/kg	68,152	71,739	75,326	78,913	42,234	44,457	46,680	41,717	45,247	47,628	50,009	52,391
Ac. Pantotênico	mg/kg	19,107	20,113	21,118	22,124	13,535	14,248	14,960	11,696	15,960	16,800	17,640	18,480
Vitamina B6	mg/kg	3,423	3,603	3,783	3,963	1,810	1,905	2,000	2,095	1,596	1,680	1,764	1,848
Vitamina B12	mg/kg	0,026	0,027	0,028	0,030	0,014	0,015	0,016	0,016	0,016	0,017	0,018	0,018
Ácido Fólico	mg/kg	1,379	1,452	1,525	1,597	0,724	0,762	0,800	0,844	0,535	0,563	0,591	0,619
Biotina	mg/kg	0,174	0,183	0,192	0,201	0,065	0,069	0,072	0,106	0,056	0,059	0,062	0,065
P Fítico	%	0,228	0,236	0,236	0,235	0,225	0,234	0,235	0,239	0,205	0,216	0,223	0,221
P Fitase	%	0,148	0,156	0,157	0,157	0,147	0,147	0,147	0,157	0,147	0,147	0,157	0,157

Tabela 3. Relação entre EM/nutrientes das rações formuladas para frangos de corte machos.

		Inicial				Crescimento				Terminação			
		2850	3000	3150	3300	**2850**	3000	3150	3300	**2850**	3000	3150	3300
Nutriente	**Unid.**												
Energia Met. Aves	Mcal/kg	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Proteína Bruta (PB)	%	**0,135**	**0,139**	**0,139**	**0,139**	**0,139**	**0,143**	**0,147**	**0,141**	**0,170**	**0,170**	**0,176**	**0,176**
Cálcio	%	**3,571**	**3,571**	**3,571**	**3,571**	**4,156**	**4,156**	**4,156**	**4,156**	**5,293**	**5,293**	**5,293**	**5,293**
P Disponível	%	**7,606**	**7,606**	**7,606**	**7,606**	**8,898**	**8,898**	**8,898**	**8,898**	**11,364**	**11,364**	**11,364**	**11,364**
Potássio	%	**3,457**	**3,603**	**3,965**	**4,043**	**3,554**	**3,678**	**4,462**	**4,744**	**4,416**	**4,414**	**4,674**	**4,910**
Sódio	%	**13,980**	**14,444**	**14,524**	**14,524**	**14,745**	**15,018**	**15,750**	**15,750**	**16,368**	**17,105**	**17,105**	**17,105**
Cloro	%	**8,077**	**8,193**	**9,109**	**8,651**	**9,016**	**8,860**	**13,153**	**13,476**	**19,697**	**16,877**	**16,931**	**16,671**
Ácido Linoléico	%	**1,499**	**1,514**	**0,990**	**0,685**	**1,493**	**1,506**	**1,309**	**0,913**	**1,467**	**1,483**	**1,498**	**0,928**
Lisina Dig.	%	**2,506**	**2,506**	**2,506**	**2,506**	**2,785**	**2,785**	**2,785**	**2,785**	**3,231**	**3,231**	**3,231**	**3,231**
Metionina Dig.	%	**5,095**	**5,166**	**5,037**	**5,040**	**6,146**	**6,041**	**6,024**	**6,187**	**6,708**	**6,707**	**6,786**	**6,734**
Metionina + Cistina Dig.	%	**3,355**	**3,421**	**3,357**	**3,367**	**3,814**	**3,814**	**3,814**	**3,814**	**4,306**	**4,305**	**4,386**	**4,372**
Treonina Dig.	%	**3,856**	**3,856**	**3,856**	**3,856**	**4,034**	**4,172**	**4,286**	**4,223**	**4,969**	**4,969**	**4,969**	**4,969**
Triptofano Dig.	%	**11,873**	**12,433**	**13,135**	**13,099**	**12,260**	**12,765**	**14,786**	**14,843**	**15,810**	**15,819**	**16,827**	**17,127**
Arginina Dig.	%	**2,113**	**2,207**	**2,319**	**2,319**	**2,179**	**2,264**	**2,580**	**2,580**	**2,775**	**2,776**	**2,939**	**2,993**
Gli + Ser Dig.	%	**1,608**	**1,672**	**1,704**	**1,705**	**1,654**	**1,712**	**1,831**	**1,781**	**2,062**	**2,061**	**2,159**	**2,176**
Valina Dig.	%	**3,138**	**3,255**	**3,255**	**3,252**	**3,224**	**3,334**	**3,440**	**3,289**	**3,976**	**3,977**	**4,140**	**4,140**
Isoleucina Dig.	%	**3,392**	**3,531**	**3,536**	**3,511**	**3,493**	**3,625**	**3,791**	**3,615**	**4,400**	**4,402**	**4,610**	**4,586**
Leucina Dig.	%	**1,723**	**1,781**	**1,978**	**2,060**	**1,760**	**1,807**	**2,157**	**2,344**	**2,079**	**2,076**	**2,171**	**2,318**
Histidina Dig.	%	**5,455**	**5,658**	**5,792**	**5,832**	**5,599**	**5,782**	**6,170**	**6,050**	**6,863**	**6,858**	**7,155**	**7,261**
Fenilalanina Dig.	%	**2,911**	**3,021**	**2,938**	**2,912**	**2,993**	**3,098**	**3,068**	**2,858**	**3,723**	**3,722**	**3,866**	**3,801**
Fenilalanina + Tirosina Dig.	%	**1,702**	**1,766**	**1,700**	**1,681**	**1,750**	**1,812**	**1,765**	**1,629**	**2,178**	**2,177**	**2,257**	**2,207**
Gordura	%	**0,787**	**0,795**	**0,521**	**0,361**	**0,784**	**0,791**	**0,688**	**0,481**	**0,770**	**0,778**	**0,786**	**0,488**
Ácido Linolênico	%	**22,006**	**22,985**	**10,690**	**6,293**	**22,240**	**23,161**	**18,011**	**9,611**	**24,036**	**24,750**	**25,954**	**10,222**
Amido	%	**0,073**	**0,072**	**0,081**	**0,093**	**0,072**	**0,071**	**0,074**	**0,084**	**0,067**	**0,067**	**0,067**	**0,074**
Fibra Bruta (FB)	%	**0,990**	**1,020**	**1,119**	**1,168**	**1,010**	**1,034**	**1,198**	**1,284**	**1,176**	**1,174**	**1,220**	**1,299**
FDN	%	**0,246**	**0,249**	**0,274**	**0,298**	**0,248**	**0,249**	**0,272**	**0,298**	**0,260**	**0,260**	**0,263**	**0,287**
FDA	%	**0,595**	**0,609**	**0,638**	**0,663**	**0,604**	**0,616**	**0,653**	**0,666**	**0,686**	**0,685**	**0,702**	**0,735**
Matéria Mineral	%	**1,012**	**1,049**	**1,140**	**1,170**	**1,037**	**1,068**	**1,248**	**1,312**	**1,254**	**1,253**	**1,315**	**1,381**
Fósforo (P) Total	%	**6,260**	**6,329**	**6,396**	**6,456**	**7,156**	**7,083**	**7,134**	**7,291**	**9,248**	**9,020**	**9,178**	**9,322**
Antioxidante	%	**191,92**	**202,02**	**212,12**	**222,22**	**191,92**	**202,02**	**212,12**	**222,22**	**191,92**	**202,02**	**212,12**	**222,22**
Fitase	FTU/kg	**0,0027**	**0,0024**	**0,0024**	**0,0026**	**0,0027**	**0,0029**	**0,0030**	**0,0026**	**0,0027**	**0,0029**	**0,0025**	**0,0026**
Carotenóide ingredientes	mg/kg	**0,299**	**0,287**	**0,198**	**0,199**	**0,294**	**0,289**	**0,159**	**0,128**	**0,272**	**0,271**	**0,251**	**0,228**
Magnésio	mg/kg	**16,415**	**16,922**	**18,389**	**18,983**	**17,034**	**17,421**	**20,096**	**21,386**	**20,433**	**20,358**	**21,216**	**22,394**
Manganês	mg/kg	**0,022**	**0,023**	**0,023**	**0,023**	**0,030**	**0,031**	**0,031**	**0,040**	**0,019**	**0,019**	**0,019**	**0,019**
Ferro	mg/kg	**0,016**	**0,016**	**0,016**	**0,016**	**0,020**	**0,020**	**0,021**	**0,023**	**0,015**	**0,015**	**0,015**	**0,015**
Cobre	mg/kg	**0,164**	**0,167**	**0,167**	**0,167**	**0,201**	**0,205**	**0,210**	**0,237**	**0,133**	**0,133**	**0,135**	**0,135**
Zinco	mg/kg	**0,025**	**0,025**	**0,026**	**0,026**	**0,034**	**0,035**	**0,036**	**0,041**	**0,024**	**0,024**	**0,024**	**0,024**
Selênio	mg/kg	**5,126**	**5,199**	**5,317**	**5,338**	**6,386**	**6,480**	**6,866**	**8,213**	**3,992**	**3,991**	**4,036**	**4,064**
Enxofre	mg/kg	**0,704**	**0,703**	**0,758**	**0,842**	**0,702**	**0,699**	**0,714**	**0,771**	**0,696**	**0,694**	**0,693**	**0,756**
Cobalto	mg/kg	**7,969**	**7,969**	**7,969**	**7,969**	**23,162**	**23,162**	**23,162**	**15,075**	**13,228**	**13,228**	**13,228**	**13,228**
Iodo	mg/kg	**1,641**	**1,641**	**1,641**	**1,641**	**2,316**	**2,316**	**2,316**	**3,104**	**1,323**	**1,323**	**1,323**	**1,323**
BE= K+Na -Cl (mEq/kg)	mEq	**0,0143**	**0,0150**	**0,0157**	**0,0165**	**0,0143**	**0,0150**	**0,0158**	**0,0165**	**0,0143**	**0,0150**	**0,0158**	**0,0165**
RE= (K+Cl)/Na	-	**0,814**	**0,857**	**0,988**	**1,031**	**0,814**	**0,857**	**1,104**	**1,218**	**1,048**	**1,022**	**1,122**	**1,216**
COLINA	mg/kg	**0,0014**	**0,0014**	**0,0015**	**0,0016**	**0,0017**	**0,0017**	**0,0019**	**0,0021**	**0,0019**	**0,0019**	**0,0020**	**0,0021**
Vitamina A	UI/kg	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0003**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**
Vitamina D3	UI/kg	**0,0008**	**0,0008**	**0,0008**	**0,0008**	**0,0012**	**0,0012**	**0,0012**	**0,0016**	**0,0011**	**0,0011**	**0,0011**	**0,0011**
Vitamina E	UI/kg	**0,098**	**0,098**	**0,098**	**0,098**	**0,158**	**0,158**	**0,158**	**0,186**	**0,153**	**0,153**	**0,153**	**0,153**
Vitamina K3	mg/kg	**0,669**	**0,669**	**0,669**	**0,669**	**0,944**	**0,944**	**0,944**	**1,265**	**0,893**	**0,893**	**0,893**	**0,893**
Vitamina B1	mg/kg	**0,833**	**0,833**	**0,833**	**0,833**	**1,575**	**1,575**	**1,575**	**1,575**	**3,571**	**3,571**	**3,571**	**3,571**
Vitamina B2	mg/kg	**0,279**	**0,279**	**0,279**	**0,279**	**0,472**	**0,472**	**0,472**	**0,528**	**0,446**	**0,446**	**0,446**	**0,446**
Ac.Nicotínico	mg/kg	**0,042**	**0,042**	**0,042**	**0,042**	**0,067**	**0,067**	**0,067**	**0,079**	**0,063**	**0,063**	**0,063**	**0,063**
Ac. Pantotênico	mg/kg	**0,149**	**0,149**	**0,149**	**0,149**	**0,211**	**0,211**	**0,211**	**0,282**	**0,179**	**0,179**	**0,179**	**0,179**
Vitamina B6	mg/kg	**0,833**	**0,833**	**0,833**	**0,833**	**1,575**	**1,575**	**1,575**	**1,575**	**1,786**	**1,786**	**1,786**	**1,786**
Vitamina B12	mg/kg	**111,57**	**111,57**	**111,57**	**111,57**	**196,88**	**196,88**	**196,88**	**211,05**	**178,57**	**178,57**	**178,57**	**178,57**
Ácido Fólico	mg/kg	**2,066**	**2,066**	**2,066**	**2,066**	**3,938**	**3,938**	**3,938**	**3,908**	**5,330**	**5,330**	**5,330**	**5,330**
Biotina	mg/kg	**16,407**	**16,407**	**16,407**	**16,407**	**43,750**	**43,750**	**43,750**	**31,037**	**51,020**	**51,020**	**51,020**	**51,020**
P Fítico	%	**12,492**	**12,718**	**13,359**	**14,071**	**12,644**	**12,830**	**13,408**	**13,794**	**13,915**	**13,887**	**14,148**	**14,929**
P Fitase	%	**19,307**	**19,197**	**20,007**	**20,984**	**19,330**	**20,348**	**21,371**	**20,953**	**19,331**	**20,347**	**20,109**	**20,960**

EM=Energia Metabolizável (Mcal/kg)

Tabela 4. Rações para frangos de corte fêmeas, conforme o período.

		Inicial				Crescimento				Terminação			
Ingrediente		**2850**	3000	3150	3300	**2850**	3000	3150	3300	**2850**	3000	3150	3300
Inerte (Areia fina lavada)	%	4,627	0,102	0,000	0,000	7,189	2,110	0,000	0,000	10,189	5,479	0,771	0,000
Milho (7,88%)	%	54,878	57,525	55,280	48,596	59,422	62,828	62,765	55,105	65,603	69,208	72,810	68,247
Milho Far. Glúten (60%)	%	0,367	1,893	5,704	6,968	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Óleo de Soja	%	1,000	1,000	2,765	5,998	1,000	1,000	2,236	6,174	1,000	1,000	1,000	3,763
Soja Farelo (45%)	%	36,130	36,252	32,599	34,579	29,981	31,517	32,443	35,922	20,984	22,064	23,146	25,711
Fosfato Bicálcico	%	0,612	0,703	0,789	0,888	0,296	0,353	0,233	0,436	0,000	0,000	0,000	0,000
Sal Comum	%	0,463	0,476	0,317	0,371	0,251	0,327	0,365	0,467	0,108	0,114	0,119	0,178
L-Lisina HCl	%	0,101	0,151	0,315	0,327	0,084	0,090	0,121	0,091	0,111	0,117	0,123	0,099
DL-Metionina	%	0,020	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000
L- Treonina	%	0,000	0,000	0,029	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Calcário Calcítico	%	0,954	1,001	1,034	1,071	0,811	0,852	0,871	0,910	0,629	0,659	0,689	0,706
Bicarbonato de Sódio	%	0,000	0,000	0,231	0,192	0,217	0,138	0,115	0,003	0,555	0,495	0,435	0,346
RONOZYME HiPhos (GT) - Broilers / 10000 FYT/g	%	0,010	0,010	0,012	0,012	0,010	0,010	0,020	0,012	0,008	0,009	0,010	0,012
Polimax Inicial (Fatec)	%	0,822	0,866	0,909	0,952	0,724	0,762	0,800	0,838	-	-	-	-
Polimax Terminação (Fatec)	%	-	-	-	-	-	-	-	-	0,798	0,840	0,882	0,924
BHT	%	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Nutriente	**Unid.**												
Energia Met. Aves	Mcal/kg	2,850	3,000	3,150	3,300	2,850	3,000	3,150	3,300	2,850	3,000	3,150	3,300
Proteína Bruta (PB)	%	21,247	22,483	23,169	24,322	18,572	19,541	20,054	20,957	14,995	15,785	16,574	17,363
Cálcio	%	0,788	0,830	0,871	0,913	0,643	0,677	0,711	0,745	0,463	0,487	0,512	0,536
P Disponível	%	0,370	0,390	0,409	0,428	0,300	0,316	0,332	0,348	0,216	0,227	0,238	0,250
Relação Ca/P disponível	%	2,130	2,130	2,130	2,130	2,142	2,142	2,142	2,142	2,146	2,146	2,146	2,146
Potássio	%	0,821	0,833	0,764	0,783	0,721	0,759	0,776	0,817	0,574	0,604	0,635	0,668
Sódio	%	0,202	0,208	0,207	0,216	0,176	0,186	0,195	0,204	0,210	0,197	0,184	0,183
Cloro	%	0,347	0,366	0,303	0,334	0,217	0,266	0,295	0,347	0,136	0,143	0,150	0,179
Ácido Linoléico	%	1,900	1,970	2,869	4,474	1,927	2,006	2,663	4,618	1,965	2,044	2,122	3,510
Lisina Dig.	%	1,122	1,181	1,240	1,299	0,956	1,007	1,057	1,107	0,756	0,796	0,835	0,875
Metionina Dig.	%	0,515	0,539	0,570	0,598	0,439	0,462	0,493	0,521	0,405	0,426	0,448	0,465
Metionina + Cistina Dig.	%	0,807	0,850	0,892	0,935	0,698	0,735	0,772	0,809	0,621	0,654	0,686	0,712
Treonina Dig.	%	0,729	0,767	0,806	0,844	0,638	0,671	0,687	0,720	0,512	0,539	0,566	0,595
Triptofano Dig.	%	0,240	0,246	0,235	0,247	0,205	0,216	0,222	0,238	0,156	0,164	0,172	0,185
Arginina Dig.	%	1,349	1,390	1,340	1,403	1,162	1,223	1,255	1,337	0,897	0,944	0,991	1,058
Gli + Ser Dig.	%	1,779	1,864	1,865	1,957	1,547	1,628	1,665	1,757	1,227	1,291	1,356	1,430
Valina Dig.	%	0,913	0,965	0,989	1,040	0,797	0,839	0,860	0,901	0,640	0,673	0,707	0,743
Isoleucina Dig.	%	0,845	0,890	0,906	0,958	0,729	0,766	0,787	0,833	0,570	0,600	0,630	0,668
Leucina Dig.	%	1,646	1,674	1,537	1,540	1,491	1,571	1,600	1,642	1,260	1,327	1,394	1,434
Histidina Dig.	%	0,524	0,549	0,549	0,572	0,461	0,485	0,495	0,518	0,373	0,392	0,412	0,431
Fenilalanina Dig.	%	0,988	1,057	1,112	1,180	0,856	0,901	0,921	0,970	0,680	0,716	0,752	0,793
Fenilalanina + Tirosina Dig.	%	1,691	1,817	1,933	2,056	1,463	1,540	1,574	1,659	1,163	1,224	1,286	1,355
Gordura	%	3,618	3,752	5,454	8,493	3,672	3,822	5,067	8,767	3,745	3,895	4,045	6,673
Ácido Linolênico	%	0,129	0,131	0,249	0,474	0,123	0,126	0,213	0,488	0,114	0,117	0,119	0,312
Amido	%	38,917	40,832	39,576	35,832	40,945	43,270	43,345	38,976	43,705	46,097	48,488	45,946
Fibra Bruta (FB)	%	2,868	2,938	2,748	2,751	2,617	2,757	2,805	2,857	2,247	2,367	2,486	2,543
FDN	%	11,553	11,983	11,455	11,011	11,223	11,842	11,962	11,528	10,720	11,299	11,878	11,687
FDA	%	4,802	5,033	4,992	5,034	4,428	4,667	4,740	4,761	3,911	4,120	4,329	4,382
Matéria Mineral	%	2,809	2,874	2,694	2,745	2,503	2,635	2,689	2,794	2,057	2,165	2,274	2,366
Fósforo (P) Total	%	0,455	0,486	0,494	0,512	0,371	0,399	0,382	0,420	0,282	0,297	0,312	0,315
Energia Met. Verd. Aves	%	2933,299	3087,435	3227,674	3389,682	2923,067	3080,779	3216,298	3398,169	2913,962	3067,196	3220,406	3379,126
Antioxidante	%	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Probiótico	%	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fitase	FTU/kg	985,687	985,659	1210,865	1210,866	982,367	982,387	2000,000	1221,967	788,042	875,680	980,718	1150,347
Carotenóide ingredientes	mg/kg	10,163	13,336	19,764	21,009	10,107	10,683	10,691	9,535	10,916	11,514	12,113	11,434
Magnésio	mg/kg	0,173	0,178	0,167	0,169	0,154	0,163	0,164	0,171	0,128	0,134	0,141	0,145
Manganês	mg/kg	105,281	110,454	114,223	119,511	91,981	96,938	101,018	106,426	148,504	156,321	164,137	171,994
Ferro	mg/kg	160,824	170,592	175,961	186,397	131,312	139,857	139,595	154,364	180,003	189,477	198,952	208,738
Cobre	mg/kg	15,406	16,217	16,745	17,613	13,407	14,117	14,634	15,444	20,758	21,850	22,942	24,104
Zinco	mg/kg	90,503	94,796	96,871	99,954	81,032	85,354	88,577	91,476	119,559	125,873	132,188	137,432
Selênio	mg/kg	0,486	0,507	0,512	0,533	0,427	0,449	0,467	0,490	0,697	0,734	0,770	0,808
Enxofre	mg/kg	4,048	4,273	4,243	4,017	4,079	4,307	4,332	4,034	4,127	4,352	4,576	4,414
Cobalto	mg/kg	0,140	0,147	0,155	0,162	0,123	0,130	0,136	0,142	0,215	0,227	0,238	0,249
Iodo	mg/kg	1,398	1,471	1,545	1,619	1,230	1,295	1,360	1,425	2,155	2,268	2,381	2,495
BE= K+Na -Cl (mEq/kg)	mEq	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
RE= (K+Cl)/Na	-	3,500	3,500	3,125	3,129	3,200	3,330	3,320	3,453	2,025	2,274	2,558	2,785
COLINA	mg/kg	1807,851	1857,881	1782,030	1824,070	1609,417	1694,714	1741,843	1811,584	1378,805	1451,664	1524,549	1587,302
Vitamina A	UI/kg	13732,33	14455,08	15177,84	15900,59	12087,62	12723,81	13360,00	13996,19	13326,60	14028,00	14729,40	15430,80
Vitamina D3	UI/kg	2754,689	2899,672	3044,656	3189,639	2424,762	2552,381	2680,000	2807,619	2673,300	2814,000	2954,700	3095,400
Vitamina E	UI/kg	20,557	21,639	22,721	23,803	18,095	19,048	20,000	20,952	18,633	19,614	20,595	21,575
Vitamina K3	mg/kg	3,429	3,609	3,790	3,970	3,018	3,177	3,336	3,495	3,192	3,360	3,528	3,696
Vitamina B1	mg/kg	2,056	2,164	2,272	2,380	1,810	1,905	2,000	2,095	0,798	0,840	0,882	0,924
Vitamina B2	mg/kg	6,866	7,228	7,589	7,950	6,044	6,362	6,680	6,998	6,384	6,720	7,056	7,392
Ac.Nicotínico	mg/kg	47,981	50,506	53,032	55,557	42,234	44,457	46,680	48,903	45,247	47,628	50,009	52,391
Ac. Pantotênico	mg/kg	15,377	16,186	16,996	17,805	13,535	14,248	14,960	15,672	15,960	16,800	17,640	18,480
Vitamina B6	mg/kg	2,056	2,164	2,272	2,380	1,810	1,905	2,000	2,095	1,596	1,680	1,764	1,848
Vitamina B12	mg/kg	0,016	0,017	0,018	0,019	0,014	0,015	0,016	0,017	0,016	0,017	0,018	0,018
Ácido Fólico	mg/kg	0,822	0,866	0,909	0,952	0,724	0,762	0,800	0,838	0,535	0,563	0,591	0,619
Biotina	mg/kg	0,074	0,078	0,082	0,086	0,065	0,069	0,072	0,075	0,056	0,059	0,062	0,065
P Fítico	%	0,229	0,240	0,239	0,238	0,215	0,227	0,230	0,227	0,196	0,207	0,217	0,217
P Fitase	%	0,144	0,144	0,155	0,155	0,144	0,144	0,180	0,155	0,130	0,137	0,144	0,152

Tabela 5. Relação entre EM/nutrientes das rações formuladas para frangos de corte fêmeas.

		Inicial				Crescimento				Terminação			
		2850	3000	3150	3300	**2850**	3000	3150	3300	**2850**	3000	3150	3300
Nutriente	**Unid.**												
Energia Met. Aves	Mcal/kg	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Proteína Bruta (PB)	%	**0,134**	**0,133**	**0,136**	**0,136**	**0,153**	**0,154**	**0,157**	**0,157**	**0,190**	**0,190**	**0,190**	**0,190**
Cálcio	%	**3,616**	**3,616**	**3,616**	**3,616**	**4,430**	**4,430**	**4,430**	**4,430**	**6,155**	**6,155**	**6,155**	**6,155**
P Disponível	%	**7,702**	**7,702**	**7,702**	**7,702**	**9,488**	**9,488**	**9,488**	**9,488**	**13,211**	**13,211**	**13,211**	**13,211**
Potássio	%	**3,472**	**3,603**	**4,121**	**4,216**	**3,953**	**3,953**	**4,061**	**4,038**	**4,963**	**4,963**	**4,963**	**4,937**
Sódio	%	**14,096**	**14,438**	**15,250**	**15,250**	**16,154**	**16,154**	**16,154**	**16,154**	**13,554**	**15,218**	**17,120**	**18,056**
Cloro	%	**8,213**	**8,187**	**10,413**	**9,867**	**13,148**	**11,298**	**10,676**	**9,511**	**20,968**	**20,968**	**20,968**	**18,446**
Ácido Linoléico	%	**1,500**	**1,523**	**1,098**	**0,738**	**1,479**	**1,495**	**1,183**	**0,715**	**1,450**	**1,468**	**1,484**	**0,940**
Lisina Dig.	%	**2,540**	**2,540**	**2,540**	**2,540**	**2,980**	**2,980**	**2,980**	**2,980**	**3,770**	**3,770**	**3,770**	**3,770**
Metionina Dig.	%	**5,533**	**5,567**	**5,530**	**5,517**	**6,492**	**6,492**	**6,390**	**6,338**	**7,037**	**7,036**	**7,034**	**7,093**
Metionina + Cistina Dig.	%	**3,530**	**3,530**	**3,530**	**3,530**	**4,080**	**4,080**	**4,080**	**4,080**	**4,592**	**4,590**	**4,589**	**4,632**
Treonina Dig.	%	**3,910**	**3,910**	**3,910**	**3,910**	**4,470**	**4,472**	**4,585**	**4,585**	**5,563**	**5,562**	**5,562**	**5,549**
Triptofano Dig.	%	**11,882**	**12,179**	**13,393**	**13,360**	**13,875**	**13,888**	**14,203**	**13,874**	**18,253**	**18,260**	**18,265**	**17,822**
Arginina Dig.	%	**2,113**	**2,158**	**2,352**	**2,352**	**2,452**	**2,454**	**2,510**	**2,468**	**3,177**	**3,177**	**3,178**	**3,120**
Gli + Ser Dig.	%	**1,602**	**1,610**	**1,689**	**1,686**	**1,843**	**1,843**	**1,892**	**1,878**	**2,323**	**2,323**	**2,323**	**2,307**
Valina Dig.	%	**3,120**	**3,108**	**3,185**	**3,174**	**3,574**	**3,576**	**3,662**	**3,663**	**4,457**	**4,456**	**4,456**	**4,442**
Isoleucina Dig.	%	**3,374**	**3,372**	**3,476**	**3,443**	**3,911**	**3,915**	**4,003**	**3,960**	**5,003**	**5,003**	**5,004**	**4,936**
Leucina Dig.	%	**1,731**	**1,792**	**2,049**	**2,142**	**1,911**	**1,910**	**1,969**	**2,010**	**2,262**	**2,261**	**2,260**	**2,301**
Histidina Dig.	%	**5,436**	**5,461**	**5,737**	**5,767**	**6,188**	**6,186**	**6,361**	**6,370**	**7,645**	**7,644**	**7,643**	**7,652**
Fenilalanina Dig.	%	**2,885**	**2,839**	**2,833**	**2,797**	**3,331**	**3,331**	**3,421**	**3,400**	**4,188**	**4,188**	**4,188**	**4,164**
Fenilalanina + Tirosina Dig.	%	**1,685**	**1,651**	**1,630**	**1,605**	**1,948**	**1,948**	**2,001**	**1,989**	**2,450**	**2,450**	**2,450**	**2,436**
Gordura	%	**0,788**	**0,800**	**0,578**	**0,389**	**0,776**	**0,785**	**0,622**	**0,376**	**0,761**	**0,770**	**0,779**	**0,495**
Ácido Linolênico	%	**22,043**	**22,982**	**12,663**	**6,966**	**23,133**	**23,797**	**14,791**	**6,761**	**24,943**	**25,720**	**26,466**	**10,561**
Amido	%	**0,073**	**0,073**	**0,080**	**0,092**	**0,070**	**0,069**	**0,073**	**0,085**	**0,065**	**0,065**	**0,065**	**0,072**
Fibra Bruta (FB)	%	**0,994**	**1,021**	**1,146**	**1,199**	**1,089**	**1,088**	**1,123**	**1,155**	**1,268**	**1,268**	**1,267**	**1,297**
FDN	%	**0,247**	**0,250**	**0,275**	**0,300**	**0,254**	**0,253**	**0,263**	**0,286**	**0,266**	**0,266**	**0,265**	**0,282**
FDA	%	**0,593**	**0,596**	**0,631**	**0,655**	**0,644**	**0,643**	**0,665**	**0,693**	**0,729**	**0,728**	**0,728**	**0,753**
Matéria Mineral	%	**1,015**	**1,044**	**1,169**	**1,202**	**1,139**	**1,138**	**1,172**	**1,181**	**1,386**	**1,385**	**1,385**	**1,395**
Fósforo (P) Total	%	**6,270**	**6,176**	**6,382**	**6,442**	**7,676**	**7,523**	**8,253**	**7,866**	**10,124**	**10,115**	**10,108**	**10,490**
Antioxidante	%	**191,92**	**202,02**	**212,12**	**222,22**	**191,92**	**202,02**	**212,12**	**222,22**	**191,92**	**202,02**	**212,12**	**222,22**
Fitase	FTU/kg	**0,0029**	**0,0030**	**0,0026**	**0,0027**	**0,0029**	**0,0031**	**0,0016**	**0,0027**	**0,0036**	**0,0034**	**0,0032**	**0,0029**
Carotenóide ingredientes	mg/kg	**0,280**	**0,225**	**0,159**	**0,157**	**0,282**	**0,281**	**0,295**	**0,346**	**0,261**	**0,261**	**0,260**	**0,289**
Magnésio	mg/kg	**16,475**	**16,891**	**18,856**	**19,513**	**18,509**	**18,454**	**19,157**	**19,343**	**22,329**	**22,320**	**22,312**	**22,708**
Manganês	mg/kg	**0,027**	**0,027**	**0,028**	**0,028**	**0,031**	**0,031**	**0,031**	**0,031**	**0,019**	**0,019**	**0,019**	**0,019**
Ferro	mg/kg	**0,018**	**0,018**	**0,018**	**0,018**	**0,022**	**0,021**	**0,023**	**0,021**	**0,016**	**0,016**	**0,016**	**0,016**
Cobre	mg/kg	**0,185**	**0,185**	**0,188**	**0,187**	**0,213**	**0,213**	**0,215**	**0,214**	**0,137**	**0,137**	**0,137**	**0,137**
Zinco	mg/kg	**0,031**	**0,032**	**0,033**	**0,033**	**0,035**	**0,035**	**0,036**	**0,036**	**0,024**	**0,024**	**0,024**	**0,024**
Selênio	mg/kg	**5,865**	**5,923**	**6,157**	**6,187**	**6,677**	**6,677**	**6,750**	**6,735**	**4,090**	**4,090**	**4,090**	**4,086**
Enxofre	mg/kg	**0,704**	**0,702**	**0,742**	**0,822**	**0,699**	**0,697**	**0,727**	**0,818**	**0,690**	**0,689**	**0,688**	**0,748**
Cobalto	mg/kg	**20,388**	**20,388**	**20,388**	**20,388**	**23,162**	**23,162**	**23,162**	**23,162**	**13,228**	**13,228**	**13,228**	**13,228**
Iodo	mg/kg	**2,039**	**2,039**	**2,039**	**2,039**	**2,316**	**2,316**	**2,316**	**2,316**	**1,323**	**1,323**	**1,323**	**1,323**
BE= K+Na -Cl (mEq/kg)	mEq	**0,0143**	**0,0150**	**0,0158**	**0,0165**	**0,0143**	**0,0150**	**0,0158**	**0,0165**	**0,0143**	**0,0150**	**0,0158**	**0,0165**
RE= (K+Cl)/Na	-	**0,814**	**0,857**	**1,008**	**1,055**	**0,891**	**0,901**	**0,949**	**0,956**	**1,407**	**1,320**	**1,231**	**1,185**
COLINA	mg/kg	**0,0016**	**0,0016**	**0,0018**	**0,0018**	**0,0018**	**0,0018**	**0,0018**	**0,0018**	**0,0021**	**0,0021**	**0,0021**	**0,0021**
Vitamina A	UI/kg	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**	**0,0002**
Vitamina D3	UI/kg	**0,0010**	**0,0010**	**0,0010**	**0,0010**	**0,0012**	**0,0012**	**0,0012**	**0,0012**	**0,0011**	**0,0011**	**0,0011**	**0,0011**
Vitamina E	UI/kg	**0,139**	**0,139**	**0,139**	**0,139**	**0,158**	**0,158**	**0,158**	**0,158**	**0,153**	**0,153**	**0,153**	**0,153**
Vitamina K3	mg/kg	**0,831**	**0,831**	**0,831**	**0,831**	**0,944**	**0,944**	**0,944**	**0,944**	**0,893**	**0,893**	**0,893**	**0,893**
Vitamina B1	mg/kg	**1,386**	**1,386**	**1,386**	**1,386**	**1,575**	**1,575**	**1,575**	**1,575**	**3,571**	**3,571**	**3,571**	**3,571**
Vitamina B2	mg/kg	**0,415**	**0,415**	**0,415**	**0,415**	**0,472**	**0,472**	**0,472**	**0,472**	**0,446**	**0,446**	**0,446**	**0,446**
Ac.Nicotínico	mg/kg	**0,059**	**0,059**	**0,059**	**0,059**	**0,067**	**0,067**	**0,067**	**0,067**	**0,063**	**0,063**	**0,063**	**0,063**
Ac. Pantotênico	mg/kg	**0,185**	**0,185**	**0,185**	**0,185**	**0,211**	**0,211**	**0,211**	**0,211**	**0,179**	**0,179**	**0,179**	**0,179**
Vitamina B6	mg/kg	**1,386**	**1,386**	**1,386**	**1,386**	**1,575**	**1,575**	**1,575**	**1,575**	**1,786**	**1,786**	**1,786**	**1,786**
Vitamina B12	mg/kg	**173,30**	**173,30**	**173,30**	**173,30**	**196,88**	**196,88**	**196,88**	**196,88**	**178,57**	**178,57**	**178,57**	**178,57**
Ácido Fólico	mg/kg	**3,466**	**3,466**	**3,466**	**3,466**	**3,938**	**3,938**	**3,938**	**3,938**	**5,330**	**5,330**	**5,330**	**5,330**
Biotina	mg/kg	**38,510**	**38,510**	**38,510**	**38,510**	**43,750**	**43,750**	**43,750**	**43,750**	**51,020**	**51,020**	**51,020**	**51,020**
P Fítico	%	**12,466**	**12,484**	**13,166**	**13,838**	**13,266**	**13,243**	**13,722**	**14,548**	**14,542**	**14,527**	**14,514**	**15,201**
P Fitase	%	**19,776**	**20,817**	**20,365**	**21,334**	**19,803**	**20,845**	**17,512**	**21,277**	**21,890**	**21,896**	**21,902**	**21,672**

EM=Energia Metabolizável (Mcal/kg)

Salientamos que ao manter a mesma taxa nutricional, a proporção de energia e os demais nutrientes continuam constantes (“Energia Ideal”). Por isso, nos quatro níveis energéticos avaliados (2850, 3000, 3150 e 3300), houve sim um significativo impacto no

consumo em todos os períodos; entretanto, o peso corporal e da carcaça foram semelhantes (P>0,05) em todas as fases.

Dessa forma, a supressão do apetite das aves foi afetada diretamente pela densidade nutricional da dieta. Diante disso, tanto machos como fêmeas, no presente experimento, consumiram ração, não apenas para se alimentar, mas para viabilizar diariamente seu potencial máximo de crescimento, segundo as distintas densidades nutricionais avaliadas (2800, 3000, 3150 e 3300). Tal fato pode ser comprovado nas curvas de crescimentos e do consumo de ração (Figuras 5 e 6). Salientando que o manejo, a genética, a sanidade e a ambiência foram similares.

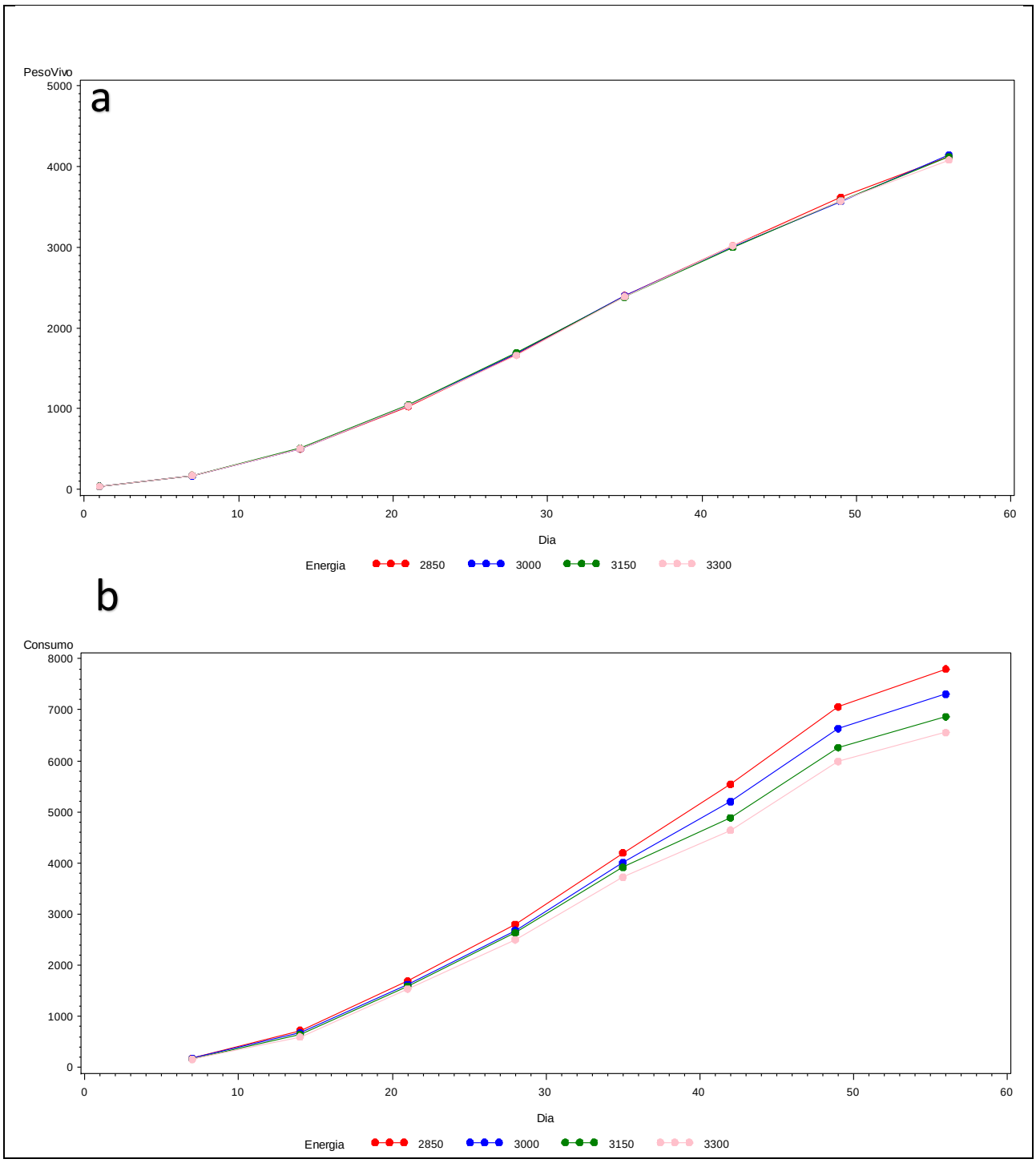


Figura 5. Peso vivo (a) e consumo de ração (b) de frangos de corte fêmeas, segundo a idade das aves.

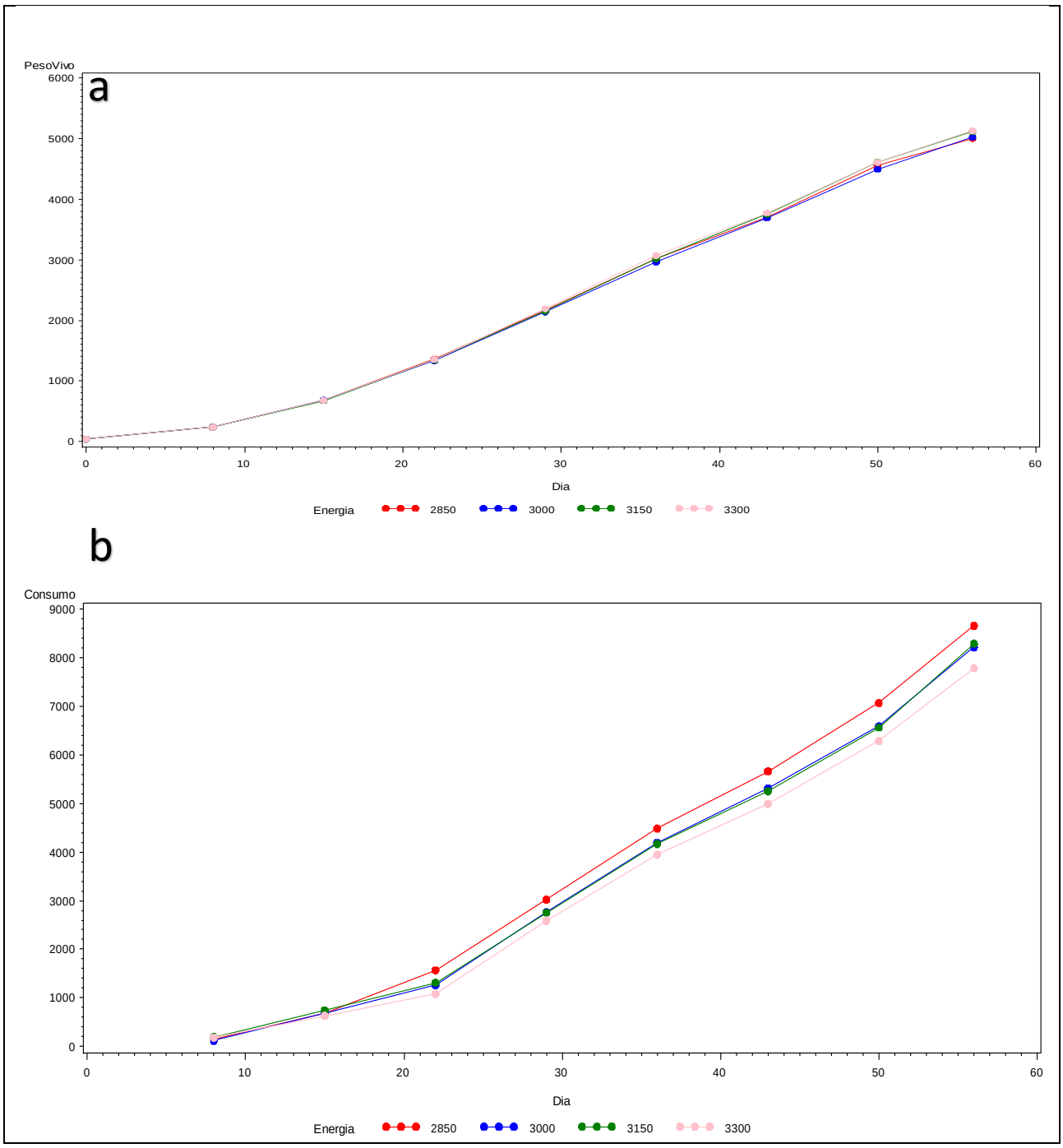


Figura 6. Peso vivo (a) e consumo de ração (b) de frangos de corte machos, segundo a idade das aves.

Decerto, conforme destacado pelas próprias Tabelas Brasileiras (ROSTAGNO et al., 2017), o que temos são “exemplos” de exigências nutricionais para aves, sendo necessário, ou melhor, obrigatório realizar “os ajustes correspondentes do consumo e dos demais nutrientes da ração”. Portanto, foi exatamente isso que realizamos no presente experimento ao formular as rações com a planilha PPFR, os ingredientes foram combinados e os níveis dos nutrientes foram proporcionais à energia.

Um aspecto interessante é que as Tabelas Brasileiras oferecem “*exemplos*”; porém, em nenhuma hipótese pode-se confundir com “recomendações fixas”. Essa palavra chave “exemplo” é utilizada porque não há uma única recomendação, mas distintas que dependem de aspectos biológicos e econômicos (ROSTAGNO et al., 2011, 2017).

Diante disso, a definição do nível energético de uma ração é a mais importante decisão, uma vez que este item, isoladamente, corresponde a cerca de 70% do custo total de uma dieta (SKINNER et al., 1992). Quando a relação entre o teor energético e os demais nutrientes são mantidos constantes, há uma correlação entre o aumento da taxa de crescimento e a eficiência alimentar, proporcional ao aumento do teor energético da dieta (WALDROUP, 1981; LESSON et al., 1996; SALEH et al., 2004; DUARTE et al., 2006; GONÇALVES, 2015). Dessa forma, a taxa de crescimento é definida pelo teor energético de uma ração (mantida a densidade entre os nutrientes), permitindo ajustes de modelagem segundo a variação da energia e a taxa de crescimento, para formulações de dietas para maximização do lucro, segundo o preço do kg do frango pago pelo mercado.

Assim, o importante é saber qual a combinação que permite obter o mínimo custo ou o máximo lucro conforme as possíveis formulações que serão definidas pelos custos dos ingredientes e o conteúdo nutricional (IVEY, 1999).

Com a aplicação de superfícies de respostas, para estipular cada parâmetro, obtém-se lateralidade de movimento numérico (energia ideal vs idade) com muita flexibilidade a fim de definir a predição de consumo real de ração, maior causa de erros de vários modelos (OVIEDO, 2005).

A singularidade do presente experimento foi definir com coerência em que lugar deveria ser a “costura” das duas curvas de superfícies de resposta. Tal questão foi resolvida pela planilha PPM, a qual identificou o ponto de inflexão como sendo 31,2 dias para as fêmeas e 32,3 dias para os machos, com ajustes de 99,94% e 99,99%, respectivamente.

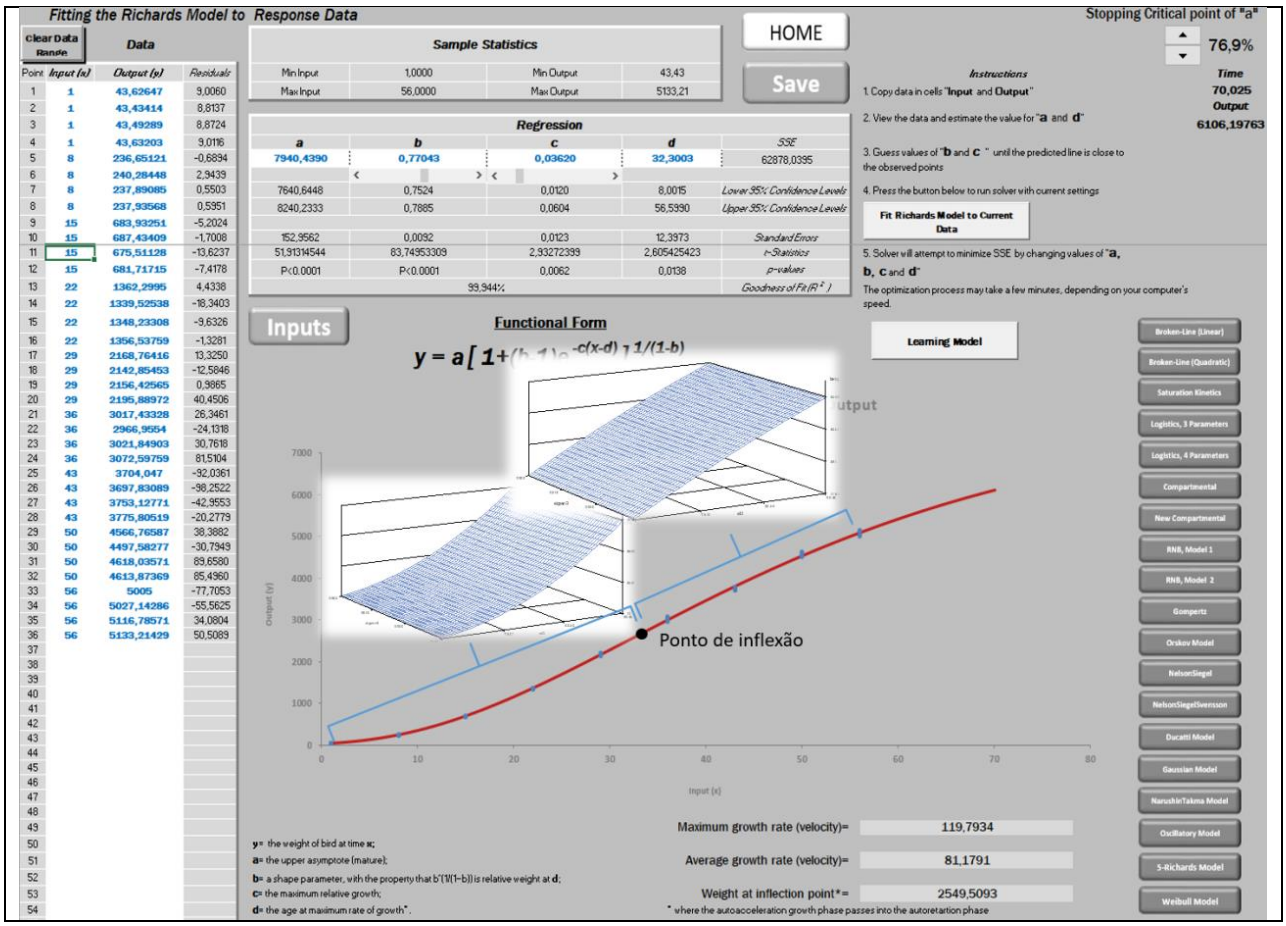


Figura 7. Ponto de inflexão (●), definindo o encaixe das duas superfícies de respostas para frangos de corte machos.

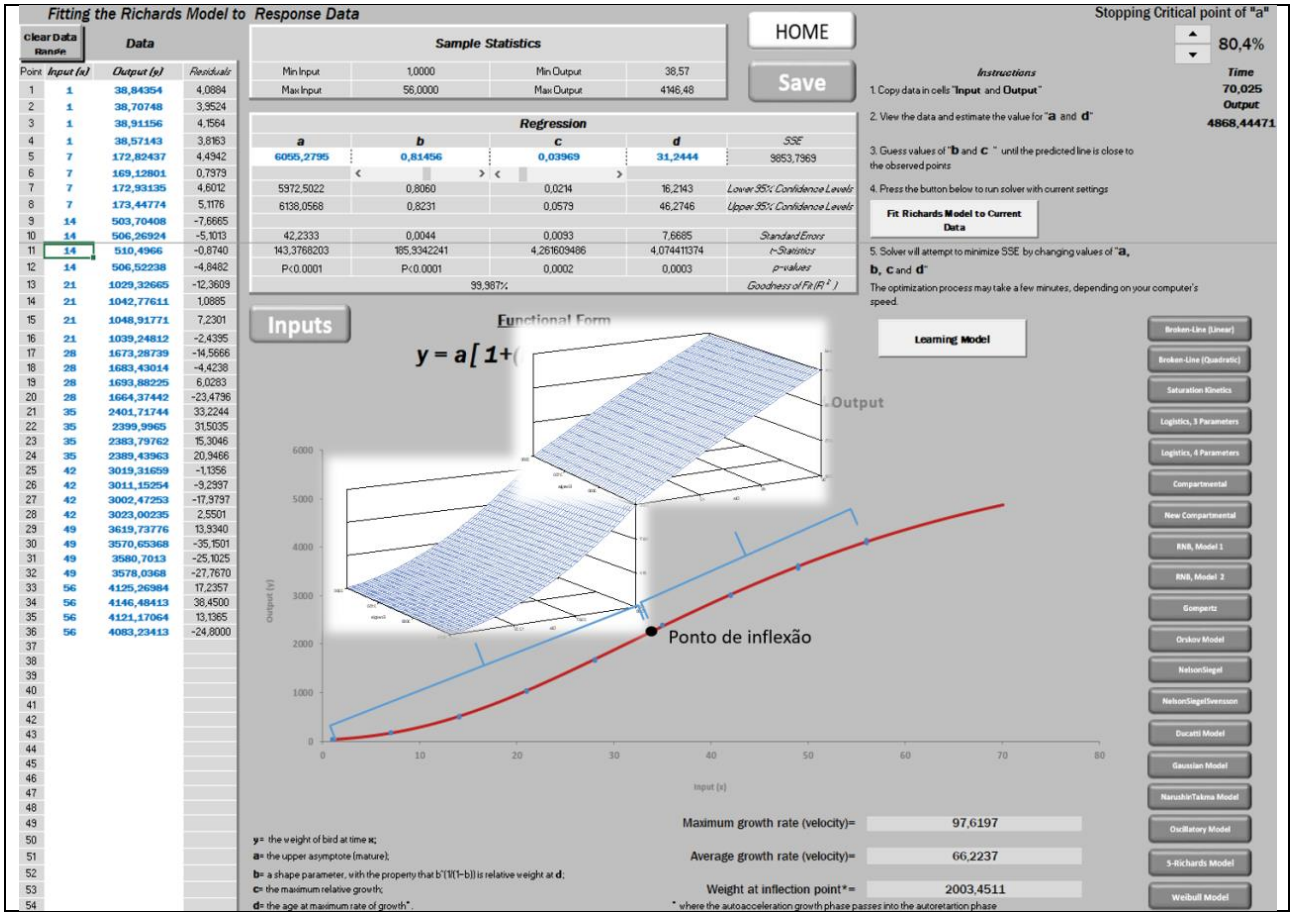
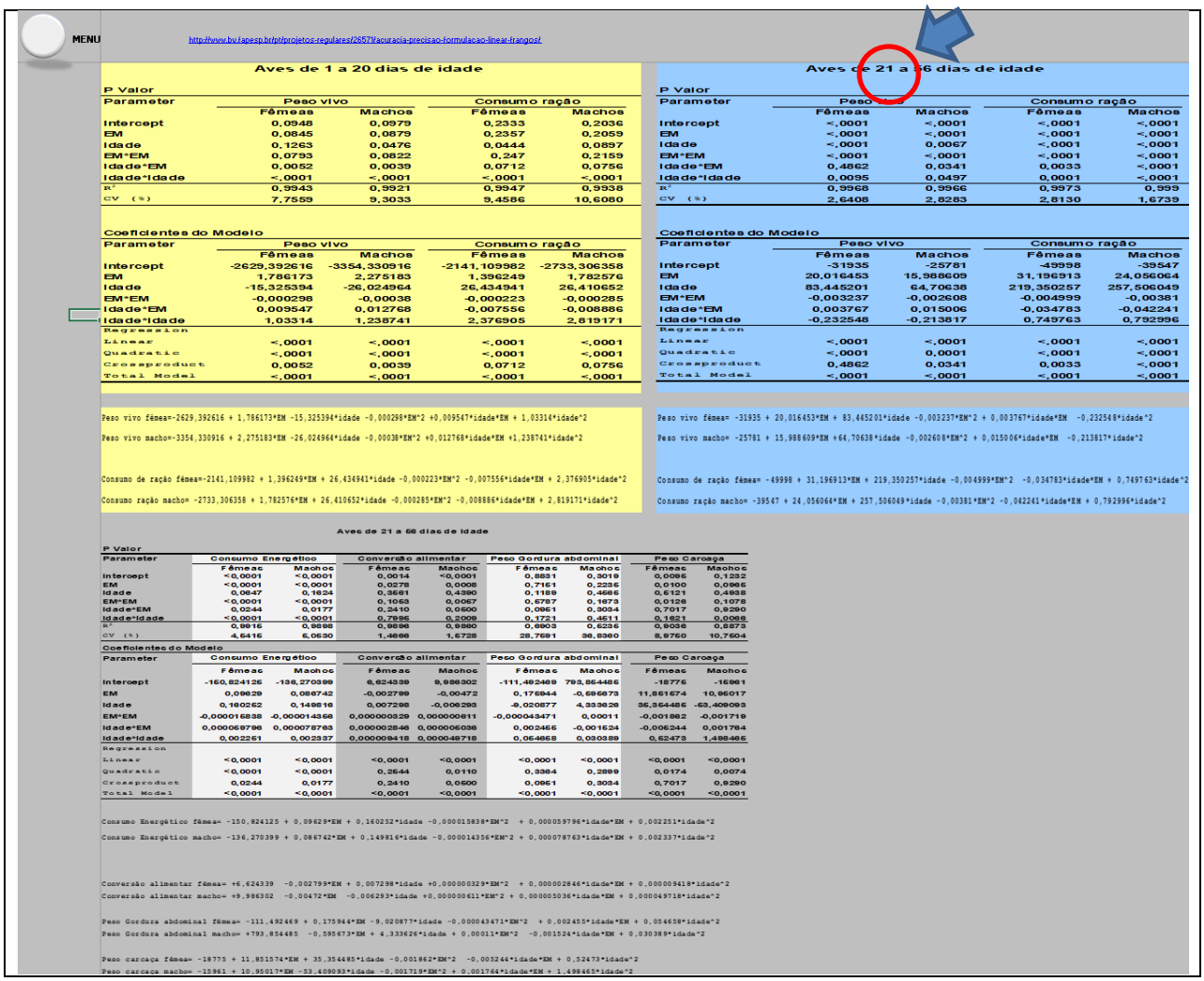


Figura 8. Ponto de inflexão (●), definindo o encaixe das duas superfícies de respostas para frangos de corte fêmeas.

Esse ponto de transição da curva de crescimento foi subestimado em quase 12 dias em nossa primeira tentativa em 2015, ao utilizar duas superfícies de resposta para caracterizar o crescimento das aves (GOLÇALVES, 2015). Nessa ocasião adotamos a fase de crescimento de 21 dias como o ponto de corte (Figura 9).



MENU

http://www.bv.fapesp.br/pt/projetos-regulares/2657/acuracia-precisao-formulacao-linear-frangos/

Aves de 1 a 20 dias de idade

P Valor

Parameter	Peso vivo		Consumo ração	
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
Intercept	0,0948	0,0979	0,2333	0,2036
EM	0,0845	0,0879	0,2357	0,2059
Idade	0,1263	0,0476	0,0444	0,0897
EM*EM	0,0793	0,0822	0,247	0,2159
Idade*EM	0,0052	0,0039	0,0712	0,0756
Idade*idade	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
R^2	0,9943	0,9921	0,9947	0,9938
CV (%)	7,7559	9,3033	9,4586	10,6080

Coeficientes do Modelo

Parameter	Peso vivo		Consumo ração	
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
Intercept	-2629,392616	-3354,330916	-2141,109982	-2733,306358
EM	1,786173	2,275183	1,396249	1,782576
Idade	-15,325394	-26,024964	26,434941	26,410652
EM*EM	-0,000298	-0,00038	-0,000223	-0,000285
Idade*EM	0,009547	0,012768	-0,007556	-0,008886
Idade*idade	1,03314	1,238741	2,376905	2,819171
Regression				
Linear	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Quadratic	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Crossproduct	0,0052	0,0039	0,0712	0,0756
Total Model	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001

Peso vivo fêmea=-2629,392616 + 1,786173*EM -15,325394*idade -0,000298*EM^2 +0,009547*idade*EM + 1,03314*idade^2

Peso vivo macho=-3354,330916 + 2,275183*EM -26,024964*idade -0,00038*EM^2 +0,012768*idade*EM +1,238741*idade^2

Consumo de ração fêmea=-2141,109982 + 1,396249*EM + 26,434941*idade -0,000223*EM^2 -0,007556*idade*EM + 2,376905*idade^2

Consumo ração macho= -2733,306358 + 1,782576*EM + 26,410652*idade -0,000285*EM^2 -0,008886*idade*EM + 2,819171*idade^2

Aves de 21 a 56 dias de idade

P Valor

Parameter	Peso vivo		Consumo ração	
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
Intercept	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
EM	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Idade	<,0001	0,0067	<,0001	<,0001
EM*EM	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Idade*EM	0,4862	0,0341	0,0033	<,0001
Idade*idade	0,0095	0,0497	0,0001	<,0001
R^2	0,9968	0,9966	0,9973	0,999
CV (%)	2,6408	2,8283	2,8130	1,6739

Coeficientes do Modelo

Parameter	Peso vivo		Consumo ração	
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
Intercept	-31935	-25781	-49998	-39547
EM	20,016453	15,988609	31,196913	24,056064
Idade	83,445201	64,70638	219,350257	257,506049
EM*EM	-0,003237	-0,002608	-0,004999	-0,00381
Idade*EM	0,003767	0,015006	-0,034783	-0,042241
Idade*idade	-0,232548	-0,213817	0,749763	0,792996
Regression				
Linear	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
Quadratic	<,0001	0,0001	<,0001	<,0001
Crossproduct	0,4862	0,0341	0,0033	<,0001
Total Model	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001

Peso vivo fêmea= -31935 + 20,016453*EM + 83,445201*idade -0,003237*EM^2 + 0,003767*idade*EM -0,232548*idade^2

Peso vivo macho= -25781 + 15,988609*EM +64,70638*idade -0,002608*EM^2 + 0,015006*idade*EM -0,213817*idade^2

Consumo de ração fêmea= -49998 + 31,196913*EM + 219,350257*idade -0,004999*EM^2 -0,034783*idade*EM + 0,749763*idade^2

Consumo ração macho= -39547 + 24,056064*EM + 257,506049*idade -0,00381*EM^2 -0,042241*idade*EM + 0,792996*idade^2

Aves de 21 a 56 dias de idade

P Valor

Parameter	Consumo Energético		Conversão alimentar		Peso Gordura abdominal		Peso Carcaça	
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
Intercept	<0,0001	<0,0001	0,0014	<0,0001	0,8831	0,3019	0,0096	0,1232
EM	<0,0001	<0,0001	0,0278	0,0005	0,7151	0,2236	0,0100	0,0965
Idade	0,0647	0,1624	0,3661	0,4390	0,1189	0,4666	0,6121	0,4938
EM*EM	<0,0001	<0,0001	0,1053	0,0057	0,5787	0,1873	0,0126	0,1078
Idade*EM	0,0244	0,0177	0,2410	0,0500	0,0961	0,3034	0,7017	0,9290
Idade*idade	<0,0001	<0,0001	0,7996	0,2009	0,1721	0,4611	0,1821	0,0098
R^2	0,9916	0,9898	0,9896	0,9860	0,8903	0,6236	0,8036	0,8873
CV (%)	4,6416	6,0630	1,4088	1,6728	28,7691	36,8380	8,9760	10,7504

Coeficientes do Modelo

Parameter	Consumo Energético		Conversão alimentar		Peso Gordura abdominal		Peso Carcaça	
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
Intercept	-150,824125	-136,270399	6,624339	9,986302	-111,492469	793,854485	-18775	-15961
EM	0,09629	0,086742	-0,002799	-0,00472	0,175944	-0,595673	11,851574	10,95017
Idade	0,160252	0,149816	0,007298	-0,006293	-9,020877	4,333626	35,354485	-53,409093
EM*EM	-0,000015838	-0,000014356	0,000000329	0,000000611	-0,000043471	0,00011	-0,001862	-0,001719
Idade*EM	0,000059796	0,000078763	0,000002846	0,000006036	0,002455	-0,001524	-0,005244	0,001764
Idade*idade	0,002251	0,002337	0,000009418	0,000049718	0,054658	0,030389	0,52473	1,498463
Regression								
Linear	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Quadratic	<0,0001	<0,0001	0,2644	0,0110	0,3364	0,2899	0,0174	0,0074
Crossproduct	0,0244	0,0177	0,2410	0,0500	0,0961	0,3034	0,7017	0,9290
Total Model	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Consumo Energético fêmea= -150,824125 + 0,09629*EM + 0,160252*idade -0,000015838*EM^2 + 0,000059796*idade*EM + 0,002251*idade^2

Consumo Energético macho= -136,270399 + 0,086742*EM + 0,149816*idade -0,000014356*EM^2 + 0,000078763*idade*EM + 0,002337*idade^2

Conversão alimentar fêmea= +6,624339 -0,002799*EM + 0,007298*idade +0,000000329*EM^2 + 0,000002846*idade*EM + 0,000009418*idade^2

Conversão alimentar macho= +9,986302 -0,00472*EM -0,006293*idade +0,000000611*EM^2 + 0,000005036*idade*EM + 0,000049718*idade^2

Peso Gordura abdominal fêmea= -111,492469 + 0,175944*EM -9,020877*idade -0,000043471*EM^2 + 0,002455*idade*EM + 0,054658*idade^2

Peso Gordura abdominal macho= +793,854485 -0,595673*EM + 4,333626*idade + 0,00011*EM^2 -0,001524*idade*EM + 0,030389*idade^2

Peso carcaça fêmea= -18775 + 11,851574*EM + 35,354485*idade -0,001862*EM^2 -0,005244*idade*EM + 0,52473*idade^2

Peso carcaça macho= -15961 + 10,95017*EM -53,409093*idade -0,001719*EM^2 + 0,001764*idade*EM + 1,498463*idade^2

Figura 9. Equações de superfície de resposta com corte aos 21 dias In: https://sites.google.com/site/ppfrparaexcel2007ousuperior/PPFR_FrangoPNLLucroM%C3%A1ximoExcel2010Fitase-PHYTASE.zip?attredirects=0&d=1.

Outro considerável benefício da planilha é que além de estimar o lucro, peso vivo, consumo, conversão alimentar, o teor de gordura e o peso vivo também é possível predizer em rações com níveis entre 2850 a 3300 de energia, a partir de 8 até 56 dias de idade, o peso em gramas do peito, coxa e sobrecoxa, asas, cabeça e pescoço, dorso, pés e vísceras (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6. Consumo acumulado de ração para frangos de corte machos e fêmeas.

Energia	Dia	N	Mean	Duncan*	Std Dev
2850	8	7	134,8469	b	14,37
3000	8	7	117,87	c	6,95
3150	8	7	193,0835	a	6,37
3300	8	7	185,7947	a	7,24
2850	15	7	678,8893	b	18,32
3000	15	7	694,0723	b	24,82
3150	15	7	744,4965	a	55,52
3300	15	7	633,7357	c	36,92
2850	22	7	1571,289	a	20,38
3000	22	7	1261,4	b	39,02
3150	22	7	1313,641	c	31,31
3300	22	7	1084,283	d	18,07
2850	29	7	3021,39	a	50,59
3000	29	7	2767,332	b	80,20
3150	29	7	2756,647	b	75,18
3300	29	7	2590,486	c	71,32
2850	36	7	4488,031	a	72,79
3000	36	7	4196,968	b	98,24
3150	36	7	4171,244	b	150,09
3300	36	7	3951,317	c	100,80
2850	43	7	5667,023	a	107,02
3000	43	7	5317,157	b	154,19
3150	43	7	5259,887	b	248,70
3300	43	7	4998,544	c	79,30
2850	50	7	7075,033	a	163,50
3000	50	7	6591,443	b	246,54
3150	50	7	6566,226	b	382,26
3300	50	7	6291,073	c	83,33
2850	56	7	8660,877	a	222,11
3000	56	7	8218,612	b	278,52
3150	56	7	8294,797	c	308,07
3300	56	7	7791,677	c	172,53

* Valores seguidos da mesma letra e no mesmo período não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Energia	Dia	N	Mean	Duncan*	Std Dev
2850	7	7	179,45	a	7,47
3000	7	7	172,43	ab	6,23
3150	7	7	167,35	bc	9,03
3300	7	7	158,84	c	8,99
2850	14	7	724,34	a	64,21
3000	14	7	673,44	b	36,89
3150	14	7	644,18	b	14,55
3300	14	7	597,08	c	26,69
2850	21	7	1691,27	a	54,82
3000	21	7	1625,68	b	44,40
3150	21	7	1589,81	bc	29,92
3300	21	7	1539,02	c	56,77
2850	28	7	2802,73	a	67,14
3000	28	7	2684,50	b	57,98
3150	28	7	2632,46	b	73,16
3300	28	7	2500,39	c	88,60
2850	35	7	4200,17	a	77,72
3000	35	7	4010,92	b	88,39
3150	35	7	3916,33	b	121,45
3300	35	7	3724,39	c	123,54
2850	42	7	5543,47	a	156,49
3000	42	7	5204,03	b	210,71
3150	42	7	4888,97	c	202,07
3300	42	7	4643,26	d	221,67
2850	49	7	7061,49	a	214,51
3000	49	7	6637,36	b	238,20
3150	49	7	6263,53	c	219,51
3300	49	7	5993,31	d	290,89
2850	56	7	7798,31	a	266,15
3000	56	7	7307,69	b	282,23
3150	56	7	6867,71	c	274,98
3300	56	7	6554,39	c	360,18

* Valores seguidos da mesma letra e no mesmo período não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Tabela 7. Peso vivo de ração para frangos de corte machos e fêmeas.

Energia	Dia	N	Mean	Duncan*	Std Dev
2850	1	7	43,63	a	0,33
3000	1	7	43,43	a	0,63
3150	1	7	43,49	a	1,35
3300	1	7	43,63	a	1,12
2850	8	7	236,65	a	8,68
3000	8	7	240,28	a	6,52
3150	8	7	237,89	a	6,46
3300	8	7	237,94	a	7,00
2850	15	7	683,93	a	15,81
3000	15	7	687,43	a	10,97
3150	15	7	675,51	a	18,36
3300	15	7	681,72	a	9,10
2850	22	7	1362,30	a	42,22
3000	22	7	1339,53	a	51,22
3150	22	7	1348,23	a	51,86
3300	22	7	1356,54	a	10,19
2850	29	7	2168,76	a	52,27
3000	29	7	2142,85	a	63,38
3150	29	7	2156,43	a	72,58
3300	29	7	2195,89	a	44,09
2850	36	7	3017,43	a	94,77
3000	36	7	2966,96	a	112,63
3150	36	7	3021,85	a	82,52
3300	36	7	3072,60	a	78,86
2850	43	7	3704,05	a	151,50
3000	43	7	3697,83	a	96,24
3150	43	7	3753,13	a	114,18
3300	43	7	3775,81	a	101,61
2850	50	7	4566,77	a	175,32
3000	50	7	4497,58	a	201,99
3150	50	7	4618,04	a	48,54
3300	50	7	4613,87	a	88,90
2850	56	7	5005,00	a	263,89
3000	56	7	5027,14	a	131,68
3150	56	7	5116,79	a	105,48
3300	56	7	5133,21	a	139,85

* Valores seguidos da mesma letra e no mesmo período não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Energia	Dia	N	Mean	Duncan*	Std Dev
2850	1	7	38,84	a	1,09
3000	1	7	38,71	a	0,81
3150	1	7	38,91	a	0,76
3300	1	7	38,57	a	1,20
2850	7	7	172,82	a	5,16
3000	7	7	169,13	a	8,34
3150	7	7	172,93	a	10,32
3300	7	7	173,45	a	6,27
2850	14	7	503,70	a	14,70
3000	14	7	506,27	a	12,61
3150	14	7	510,50	a	12,95
3300	14	7	506,52	a	9,81
2850	21	7	1029,33	a	30,95
3000	21	7	1042,78	a	20,34
3150	21	7	1048,92	a	20,39
3300	21	7	1039,25	a	10,23
2850	28	7	1673,29	a	25,74
3000	28	7	1683,43	a	18,88
3150	28	7	1693,88	a	43,45
3300	28	7	1664,37	a	32,23
2850	35	7	2401,72	a	41,32
3000	35	7	2400,00	a	31,74
3150	35	7	2383,80	a	88,19
3300	35	7	2389,44	a	55,25
2850	42	7	3019,32	a	98,05
3000	42	7	3011,15	a	50,63
3150	42	7	3002,47	a	70,41
3300	42	7	3023,00	a	138,64
2850	49	7	3619,74	a	146,45
3000	49	7	3570,65	a	52,11
3150	49	7	3580,70	a	87,91
3300	49	7	3578,04	a	118,55
2850	56	7	4125,27	a	150,32
3000	56	7	4146,48	a	55,83
3150	56	7	4121,17	a	176,35
3300	56	7	4083,23	a	170,42

* Valores seguidos da mesma letra e no mesmo período não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Como são necessárias duas superfícies de respostas para cada parâmetro avaliado, foi exigido rodar 24 superfícies e juntá-las de duas em duas para caracterizar os já citados parâmetros, através do recurso “SE” (ex. =SE(AB91<=35;(F21+F22*AB91+F23*AD91+F24*AB91^2+F25*AB91*AD91+F26*AD91^2)+20;O21+O22*AB91+O23*AD91+O24*AB91^2+O25*AB91*AD91+O26*AD91^2) do Excel (Tabelas 8, 9 ,10 e 11).

Tabela 8. Superfícies de resposta de partes da carcaça para machos e fêmeas.

Machos	Variável PesoCarcaca				Variável RendCarcac				Variável Víscera				Variável Gordura				Variável CoxaSobre			
	1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias	
Parâmetros / Dias	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|
Intercepto	1528,56919	0,5996	11145	0,1179	45,025298	0,3892	59,982907	0,3252	714,404566	0,1265	1998,89532	0,0158	-103,548627	0,6015	385,793252	0,3712	1039,76916	0,2911	4232,16096	0,076
Dia	0,282447	0,9842	67,56473	0,1986	0,852804	0,001	1,015949	0,0246	5,818885	0,0114	-0,904451	0,8816	1,009238	0,2988	-1,760474	0,5821	0,478064	0,9209	17,54075	0,3179
Energia	-0,939405	0,6187	-7,762481	0,0847	0,007488	0,825	-0,007043	0,8547	-0,459622	0,1294	-1,182331	0,0236	0,057314	0,6557	-0,226363	0,407	-0,666989	0,2962	-2,887902	0,0553
Dia*Dia	1,274454	<,0001	0,106817	0,7736	-0,013332	<,0001	-0,007082	0,0268	0,02321	0,1068	0,035335	0,4112	0,005429	0,3739	0,020777	0,3575	0,328939	<,0001	-0,095331	0,4429
Energia*Dia	0,005405	0,2239	0,005119	0,6924	7,3219E-05	0,3583	-3,3538E-05	0,7623	-0,000265	0,7094	0,000772	0,6063	-9,8251E-05	0,7451	0,000309	0,6932	0,002001	0,1829	0,005937	0,1709
Energia*Energia	0,000136	0,6577	0,001239	0,0875	-1,675E-06	0,7606	1,303E-06	0,8335	7,4802E-05	0,1282	0,000186	0,0274	-8,294E-06	0,6909	0,0000357	0,4174	0,000104	0,3174	0,000434	0,0739
R^2	0,9791		0,8946		0,8615		0,484		0,9223		0,6227		0,6204		0,2559		0,9714		0,8652	
C V (%)	7,9474		7,8036		2,6468		2,6937		10,6322		10,4945		43,6687		40,2865		9,1062		8,9199	

Machos	Variável Peito				Variável Asa				Variável CabPesc				Variável Dorso				Variável Pés			
	1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias	
Parâmetros / Dias	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|
Intercepto	-1847,35919	0,1964	-859,870831	0,8195	571,969577	0,1179	1272,91733	0,1212	-546,919878	0,2067	-189,919758	0,8089	1500,74581	0,0842	5959,33121	0,0043	535,995297	0,0023	1031,32646	0,0002
Dia	0,25624	0,9707	57,010288	0,0413	-1,114927	0,5324	2,634272	0,6631	-0,17166	0,9353	2,652855	0,6473	1,766713	0,6769	-15,015569	0,3259	-0,357973	0,6743	4,225656	0,0367
Energia	1,218601	0,1887	0,027746	0,9907	-0,359772	0,1292	-0,828556	0,1102	0,366231	0,1922	0,119724	0,8092	-0,970236	0,0851	-3,609324	0,0061	-0,337086	0,0031	-0,706661	<,0001
Dia*Dia	0,613893	<,0001	-0,137045	0,4864	0,099698	<,0001	0,084865	0,0483	0,042237	0,0017	0,021075	0,6075	0,199196	<,0001	0,338495	0,0019	0,046837	<,0001	-0,043395	0,0026
Energia*Dia	0,000697	0,7488	-0,00304	0,6577	0,001254	0,0249	-0,000629	0,6732	0,000912	0,1675	-0,000295	0,8366	0,001926	0,1456	0,001798	0,6331	0,000325	0,2218	0,000772	0,1209
Energia*Energia	-0,000204	0,1761	8,135E-06	0,9831	5,5357E-05	0,1501	0,000143	0,0866	-6,1111E-05	0,1799	-1,2302E-05	0,8776	0,000153	0,0938	0,000584	0,0059	5,3968E-05	0,0035	0,000111	<,0001
R^2	0,9697		0,8107		0,9656		0,8428		0,8866		0,5291		0,9634		0,8462		0,9472		0,8246	
C V (%)	10,4738		10,686		9,6355		9,2696		15,6313		14,2465		9,8046		10,0148		9,9205		7,6428	

Fêmeas	Variável PesoCarcaca				Variável RendCarcac				Variável Víscera				Variável Gordura				Variável CoxaSobre			
	1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias	
Parâmetros / Dias	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|
Intercepto	-1429,51744	0,3394	-2863,1317	0,5965	12,741378	0,8161	-13,245204	0,8097	205,407166	0,5583	1020,64737	0,1578	-68,193965	0,668	267,885343	0,6292	111,35162	0,8246	330,781924	0,8419
Dia	7,244944	0,2908	93,595871	0,0138	1,202544	<,0001	1,143456	0,0033	5,257651	0,0013	5,13363	0,3042	-1,109519	0,1294	-1,894996	0,6221	3,08899	0,1812	11,75082	0,3078
Energia	0,946652	0,3301	1,074562	0,7535	0,026302	0,4602	0,040451	0,2467	-0,126699	0,5783	-0,6305	0,168	0,047259	0,6473	-0,166405	0,6357	-0,074057	0,8205	-0,248181	0,8132
Dia*Dia	1,073928	<,0001	-0,177387	0,4842	-0,020793	<,0001	-0,008637	0,0011	0,01554	0,1274	0,003644	0,9139	0,022413	<,0001	0,058582	0,0259	0,267961	<,0001	-0,007744	0,9206
Energia*Dia	0,001377	0,5193	-0,003022	0,7493	0,000106	0,1771	-5,1582E-05	0,5921	-0,000229	0,6475	-0,000641	0,6108	0,000417	0,0682	-0,000372	0,7014	0,000419	0,5598	0,001901	0,5128
Energia*Energia	-0,000161	0,3079	-0,000156	0,7777	-5,075E-06	0,3804	-6,497E-06	0,2484	2,0635E-05	0,5771	0,000105	0,1539	-8,413E-06	0,616	3,2738E-05	0,5633	1,0794E-05	0,8386	3,2341E-05	0,8485
R^2	0,9952		0,9455		0,9467		0,5804		0,9668		0,7261		0,8775		0,6857		0,9928		0,9196	
C V (%)	5,028		5,2625		2,2906		1,7513		8,1416		7,4406		31,3969		24,1792		5,9107		5,9539	

Fêmeas	Variável Peito				Variável Asa				Variável CabPesc				Variável Dorso				Variável Pés			
	1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias		1 - 36 dias		36 - 56 dias	
Parâmetros / Dias	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|	Estimate	Pr > |t|
Intercepto	-1254,45711	0,151	-4085,76794	0,1557	64,474567	0,7455	-519,492243	0,3979	186,939338	0,4219	197,077682	0,7178	-173,550729	0,7603	728,995517	0,6442	-65,316243	0,3969	-3,501501	0,9837
Dia	1,087743	0,7851	41,865262	0,0369	1,867776	0,0417	6,77389	0,1132	-0,501795	0,6377	-8,480517	0,0265	1,673907	0,521	35,186261	0,0017	1,589046	<,0001	2,309942	0,0536
Energia	0,820401	0,1483	2,294817	0,2074	-0,045895	0,7221	0,307441	0,4293	-0,115867	0,4434	0,020914	0,9517	0,125939	0,7332	-0,867582	0,3858	0,039265	0,4329	0,002376	0,9825
Dia*Dia	0,542222	<,0001	0,044461	0,7406	0,078014	<,0001	-0,027861	0,3336	0,039957	<,0001	0,04355	0,0905	0,180394	<,0001	-0,187136	0,0126	0,012911	<,0001	-0,029155	0,0004
Energia*Dia	-0,000586	0,6375	-0,005124	0,3078	0,000195	0,492	0,000564	0,5994	0,000763	0,023	0,002269	0,0189	0,001204	0,1402	-0,001109	0,688	-2,7211E-05	0,8047	0,000495	0,1004
Energia*Energia	-0,000134	0,1455	-0,000347	0,2365	6,984E-06	0,7389	-5,4405E-05	0,3858	1,8254E-05	0,457	-1,4683E-05	0,7919	-2,4444E-05	0,6837	0,000152	0,3449	-6,349E-06	0,4348	-3,968E-06	0,8204
R^2	0,9897		0,925		0,9915		0,9112		0,9694		0,7304		0,9864		0,9021		0,9896		0,8298	
C V (%)	8,2378		7,0095		6,2338		6,1051		9,6421		8,8637		7,7688		6,7355		6,02		5,2165	

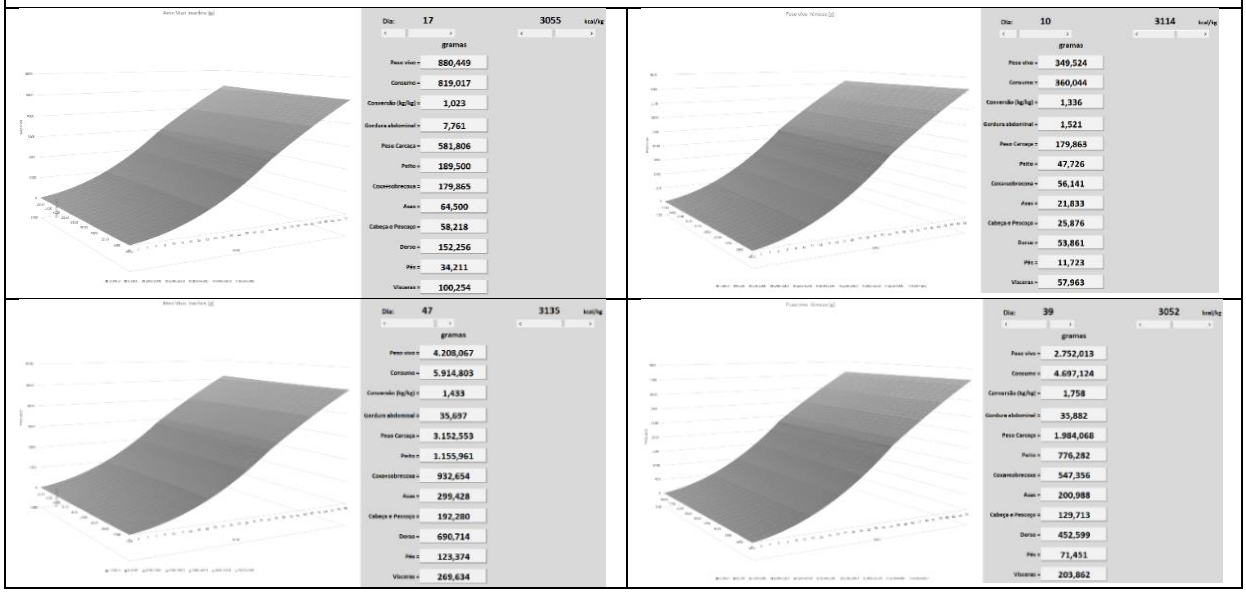


Tabela 9. Dados combinados das superfícies de resposta em planilha Excel para frangos de corte machos.

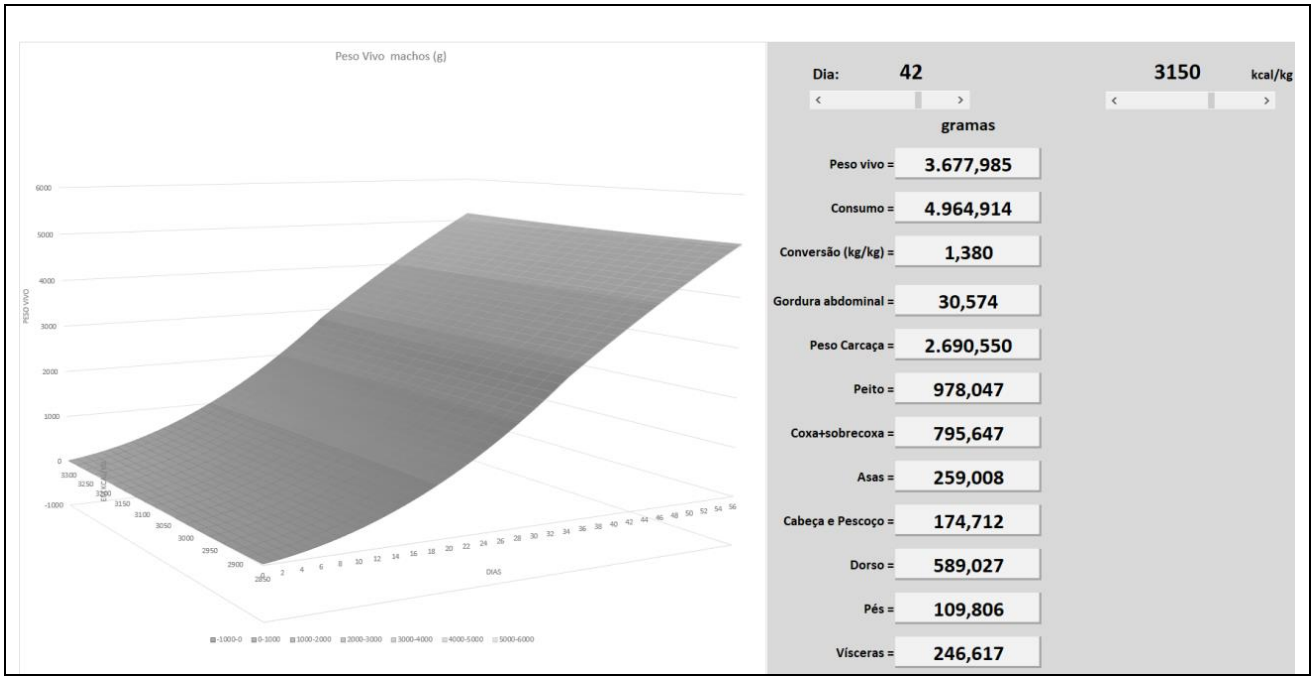


Tabela 10. Dados combinados das superfícies de resposta em planilha Excel para frangos de corte fêmeas.

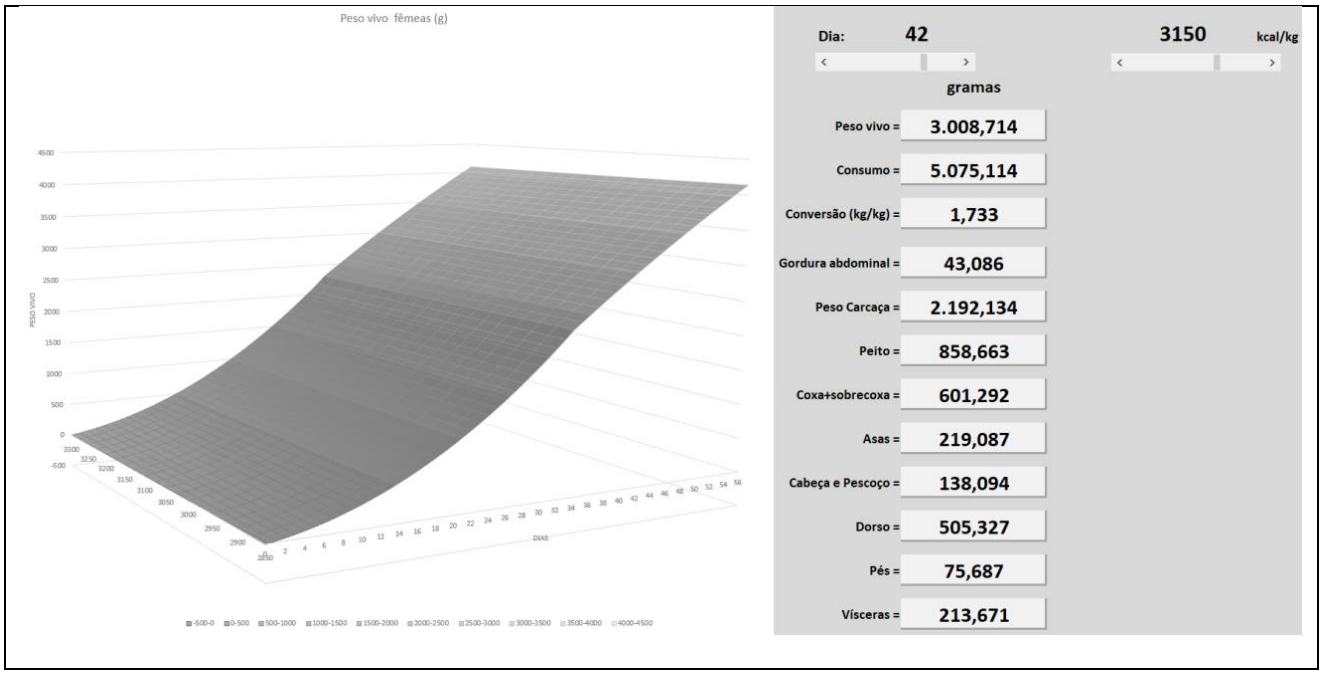
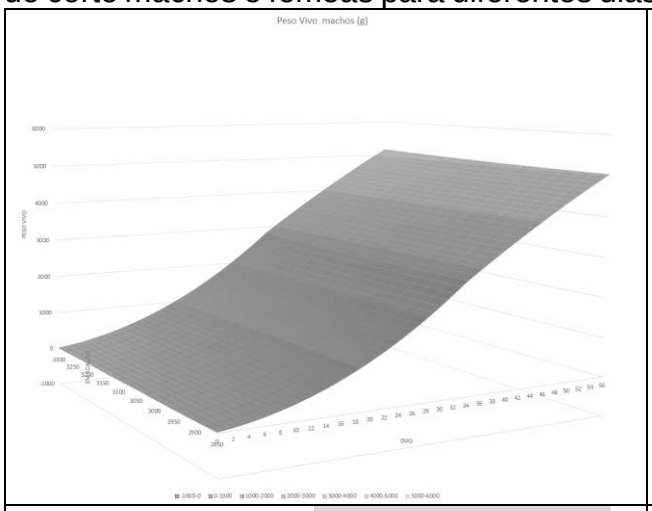
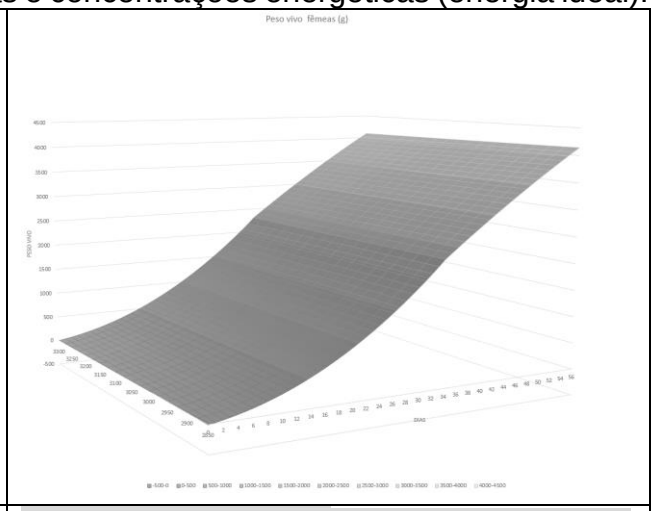


Tabela 11. Dados combinados das superfícies de resposta em planilha Excel para frangos de corte machos e fêmeas para diferentes dias e concentrações energéticas (energia ideal).





Dia: 8	3150 kcal/kg	Dia: 21	3150 kcal/kg
gramas		gramas	
Peso vivo =	296,952	Peso vivo =	1.239,555
Consumo =	168,173	Consumo =	1.265,268
Conversão (kg/kg) =	0,775	Conversão (kg/kg) =	1,091
Gordura abdominal =	0,639	Gordura abdominal =	11,782
Peso Carcaça =	138,934	Peso Carcaça =	844,410
Peito =	25,947	Peito =	289,258
Coxa+sobrecoxa =	45,996	Coxa+sobrecoxa =	258,161
Asas =	17,030	Asas =	91,473
Cabeça e Pescoço =	24,646	Cabeça e Pescoço =	75,684
Dorso =	38,062	Dorso =	214,996
Pés =	17,996	Pés =	44,308
Visceras =	50,177	Visceras =	123,721

Dia: 35	3150 kcal/kg	Dia: 42	3150 kcal/kg
gramas		gramas	
Peso vivo =	2.932,993	Peso vivo =	3.677,985
Consumo =	3.897,321	Consumo =	4.964,914
Conversão (kg/kg) =	1,366	Conversão (kg/kg) =	1,380
Gordura abdominal =	25,835	Gordura abdominal =	30,574
Peso Carcaça =	2.085,896	Peso Carcaça =	2.690,550
Peito =	804,876	Peito =	978,047
Coxa+sobrecoxa =	610,987	Coxa+sobrecoxa =	795,647
Asas =	209,329	Asas =	259,008
Cabeça e Pescoço =	146,614	Cabeça e Pescoço =	174,712
Dorso =	480,836	Dorso =	589,027
Pés =	90,349	Pés =	109,806
Visceras =	211,695	Visceras =	246,617

Dia: 49	3150 kcal/kg	Dia: 56	3150 kcal/kg
gramas		gramas	
Peso vivo =	4.417,747	Peso vivo =	5.099,892
Consumo =	6.321,980	Consumo =	8.067,252
Conversão (kg/kg) =	1,457	Conversão (kg/kg) =	1,607
Gordura abdominal =	38,300	Gordura abdominal =	48,061
Peso Carcaça =	3.344,419	Peso Carcaça =	4.008,757
Peito =	1.222,790	Peito =	1.454,102
Coxa+sobrecoxa =	988,618	Coxa+sobrecoxa =	1.172,245
Asas =	317,637	Asas =	384,584
Cabeça e Pescoço =	200,202	Cabeça e Pescoço =	227,757
Dorso =	739,186	Dorso =	922,516
Pés =	128,766	Pés =	143,473
Visceras =	279,817	Visceras =	316,480

Dia: 8	3150 kcal/kg	Dia: 21	3150 kcal/kg
gramas		gramas	
Peso vivo =	260,847	Peso vivo =	1.044,619
Consumo =	208,545	Consumo =	1.530,469
Conversão (kg/kg) =	1,153	Conversão (kg/kg) =	1,587
Gordura abdominal =	0,261	Gordura abdominal =	11,363
Peso Carcaça =	116,305	Peso Carcaça =	671,748
Peito =	28,828	Peito =	223,390
Coxa+sobrecoxa =	37,596	Coxa+sobrecoxa =	195,932
Asas =	14,053	Asas =	75,731
Cabeça e Pescoço =	20,854	Cabeça e Pescoço =	60,639
Dorso =	35,889	Dorso =	174,962
Pés =	8,224	Pés =	32,634
Visceras =	48,341	Visceras =	113,172

Dia: 35	3150 kcal/kg	Dia: 42	3150 kcal/kg
gramas		gramas	
Peso vivo =	2.440,269	Peso vivo =	3.008,714
Consumo =	3.905,838	Consumo =	5.075,114
Conversão (kg/kg) =	1,655	Conversão (kg/kg) =	1,733
Gordura abdominal =	31,791	Gordura abdominal =	43,086
Peso Carcaça =	1.675,863	Peso Carcaça =	2.192,134
Peito =	637,877	Peito =	858,663
Coxa+sobrecoxa =	467,737	Coxa+sobrecoxa =	601,292
Asas =	171,642	Asas =	219,087
Cabeça e Pescoço =	118,589	Cabeça e Pescoço =	138,094
Dorso =	392,922	Dorso =	505,327
Pés =	63,803	Pés =	75,687
Visceras =	188,863	Visceras =	213,671

Dia: 49	3150 kcal/kg	Dia: 56	3150 kcal/kg
gramas		gramas	
Peso vivo =	3.581,561	Peso vivo =	4.110,162
Consumo =	6.125,177	Consumo =	6.943,299
Conversão (kg/kg) =	1,749	Conversão (kg/kg) =	1,723
Gordura abdominal =	58,935	Gordura abdominal =	80,525
Peso Carcaça =	2.667,674	Peso Carcaça =	3.125,831
Peito =	1.067,057	Peito =	1.279,809
Coxa+sobrecoxa =	720,532	Coxa+sobrecoxa =	839,012
Asas =	261,193	Asas =	300,569
Cabeça e Pescoço =	156,503	Cabeça e Pescoço =	179,180
Dorso =	607,971	Dorso =	692,277
Pés =	84,200	Pés =	89,855
Visceras =	237,794	Visceras =	262,273

Outro fato relevante é que o peso da carcaça e quase todos os parâmetros avaliados, com poucas exceções em alguns períodos, mantêm o mesmo comportamento em relação ao teor energético da dieta, ou seja, o consumo compensa a menor densidade nutricional sem prejuízo ao ganho de peso (Tabelas 12, 13, 14 e 15).

Tabelas 12. Tabela de peso vivo, peso de carcaça e rendimentos de frangos de corte machos.

		PesoVivo (g)			Peso de Carcaca (g)			% Rendimento Carcaça		
Energia	**Dia**	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev
2850	**8**	234,00	a	9,27	146,14	a	12,10	59,08	a	0,89
3000	**8**	261,00	a	22,32	147,86	a	17,91	59,14	a	2,12
3150	**8**	238,00	a	28,32	141,57	a	23,14	58,27	a	2,13
3300	**8**	237,50	a	36,45	144,29	a	19,32	59,12	a	1,83
2850	**15**	713,00	a	67,02	502,57	a	24,28	68,21	a	1,88
3000	**15**	698,67	a	50,65	461,14	a	31,15	65,70	b	1,54
3150	**15**	663,33	a	98,02	483,71	a	53,97	68,21	a	0,60
3300	**15**	710,00	a	22,91	486,57	a	45,13	67,27	ab	2,40
2850	**22**	1250,00	a	118,04	888,57	a	50,78	70,93	a	1,80
3000	**22**	1257,50	a	65,00	853,57	a	62,44	70,40	a	0,80
3150	**22**	1290,00	a	69,28	860,86	a	66,69	69,23	ab	1,07
3300	**22**	1232,50	a	66,52	836,57	a	49,52	67,85	b	3,42
2850	**29**	2103,00	a	148,03	1498,71	a	99,08	71,56	a	1,06
3000	**29**	2102,00	a	167,98	1514,81	a	120,76	71,66	a	1,42
3150	**29**	2087,00	a	101,99	1487,62	a	110,47	71,31	a	1,29
3300	**29**	2147,00	a	151,95	1532,43	a	130,30	71,34	a	1,19
2850	**36**	2900,00	a	69,04	2151,36	a	84,32	73,81	b	0,71
3000	**36**	2892,86	a	196,27	2153,79	a	149,44	74,10	ab	1,15
3150	**36**	3030,00	a	120,55	2211,93	a	105,66	75,01	a	1,43
3300	**36**	2881,43	a	222,82	2192,14	a	175,75	74,04	ab	1,63
2850	**43**	3568,57	a	216,29	2825,00	a	205,53	78,04	a	1,72
3000	**43**	3562,86	a	231,21	2742,21	a	193,45	77,39	a	2,02
3150	**43**	3637,14	a	319,52	2734,14	a	267,15	76,22	a	3,95
3300	**43**	3571,43	a	233,63	2793,07	a	165,42	77,17	a	1,74
2850	**50**	4411,43	a	98,22	3578,79	a	220,29	78,59	a	1,64
3000	**50**	4190,00	a	414,89	3431,45	a	255,85	77,92	a	2,54
3150	**50**	4455,71	a	249,99	3491,43	a	201,34	78,10	a	1,30
3300	**50**	4480,00	a	223,38	3609,79	a	215,96	78,24	a	1,26
2850	**57**	4895,71	a	272,02	3976,71	a	308,18	79,64	a	2,25
3000	**57**	4797,14	a	324,23	3985,71	a	388,45	79,92	a	2,31
3150	**57**	5010,00	a	284,72	4071,71	a	265,52	79,89	a	2,58
3300	**57**	5108,57	a	455,57	4024,07	a	336,37	79,50	a	2,62

* Valores seguidos da mesma letra e no mesmo período não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Tabelas 13. Tabela de peso parte da de carcaça de frangos de corte machos.

		Víscera			Gordura cavitária			Coxa e Sobrecoxa			Peito		
Energia	**Dia**	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev
2850	**8**	49	a	5,099	-	-	-	46,43	a	3,55	34,71	a	5,25
3000	**8**	50,5714	a	7,3679	-	-	-	47,29	a	7,95	34,29	a	4,46
3150	**8**	49,8571	a	6,5683	-	-	-	44,29	a	8,44	32,86	a	5,84
3300	**8**	49	a	4,6547	-	-	-	45,14	a	6,59	34,29	a	6,50
2850	**15**	104,286	a	9,6214	4,31	a	2,24	156,57	a	10,80	144,00	a	11,24
3000	**15**	97,2857	ab	6,7259	5,43	a	1,99	143,57	a	10,44	132,14	a	6,01
3150	**15**	91,4286	b	9,3069	5,29	a	2,21	147,14	a	19,90	136,43	a	15,40
3300	**15**	98	ab	6,532	6,14	a	2,12	151,43	a	16,82	136,00	a	16,26
2850	**22**	125,143	a	9,4062	11,43	ab	4,39	262,57	a	15,63	311,43	a	29,77
3000	**22**	122,571	a	11,631	7,86	b	1,21	259,71	a	25,68	297,57	a	24,19
3150	**22**	127,143	a	6,8661	11,71	a	3,55	252,29	a	20,61	308,14	a	25,49
3300	**22**	125,571	a	13,782	10,29	ab	2,21	251,86	a	20,71	281,43	a	36,76
2850	**29**	175,381	a	13,687	17,14	a	5,30	437,71	a	34,94	565,67	a	39,18
3000	**29**	178,952	a	16,984	21,76	a	7,44	442,76	a	40,05	582,43	a	62,85
3150	**29**	172,19	a	16,185	20,05	a	6,35	445,10	a	32,67	558,57	a	54,13
3300	**29**	176,524	a	19,128	19,90	a	9,00	462,05	a	48,52	556,48	a	61,23
2850	**36**	226,714	a	16,222	25,57	a	9,58	634,86	ab	25,02	828,93	a	59,21
3000	**36**	224,5	ab	17,132	27,36	a	10,26	609,00	b	46,15	852,43	a	74,92
3150	**36**	207,214	b	15,938	24,79	a	9,18	651,14	a	36,86	859,71	a	59,21
3300	**36**	224,714	ab	33,908	27,21	a	9,02	634,86	ab	53,68	838,00	a	80,23
2850	**43**	253,714	a	31,36	30,86	a	12,88	838,43	a	69,57	1121,00	a	94,66
3000	**43**	250,357	a	28,087	29,57	a	13,82	815,43	a	63,32	1099,36	a	90,28
3150	**43**	253,143	a	23,913	32,79	a	16,06	814,93	a	78,46	1073,50	a	126,70
3300	**43**	253,786	a	22,344	32,86	a	11,10	819,50	a	52,17	1052,50	a	114,67
2850	**50**	297,786	a	37,542	35,55	a	19,60	1038,71	ab	71,55	1402,86	a	121,62
3000	**50**	267,857	b	25,899	40,71	a	17,73	963,57	c	103,14	1295,86	b	142,84
3150	**50**	280,929	ab	24,25	37,36	a	17,22	1009,29	bc	76,31	1364,71	ab	117,95
3300	**50**	284,143	ab	28,99	46,64	a	13,88	1082,79	a	90,30	1361,43	ab	111,15
2850	**57**	318,429	a	31,625	49,36	a	16,58	1137,64	a	91,86	1543,07	a	215,75
3000	**57**	308,214	a	33,088	44,14	a	20,24	1165,00	a	122,30	1552,93	a	182,21
3150	**57**	319,571	a	18,054	48,79	a	18,93	1186,71	a	106,50	1549,14	a	162,25
3300	**57**	319,286	a	44,614	49,64	a	16,06	1184,43	a	118,91	1502,79	a	186,19

* Valores seguidos da mesma letra e no mesmo período não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

		Asas			Cabeça + Pescoço			Dorso			Pés		
Energia	**Dia**	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev
2850	**8**	18,14	a	1,46	22,71	a	1,38	44,43	a	3,64	21,71	a	1,38
3000	**8**	19,00	a	2,58	23,43	a	2,64	45,86	a	4,98	20,57	a	2,23
3150	**8**	18,14	a	2,27	22,57	a	2,99	44,43	a	7,00	20,29	a	1,80
3300	**8**	18,00	a	2,65	22,43	a	1,72	44,14	a	6,01	20,57	a	3,78
2850	**15**	58,43	a	2,99	48,29	a	3,04	139,71	a	17,30	29,43	a	2,37
3000	**15**	55,71	a	4,75	50,43	a	8,28	126,57	a	13,59	29,71	a	2,81
3150	**15**	56,43	a	5,86	49,14	a	8,07	138,00	a	16,91	30,29	a	2,63
3300	**15**	58,14	a	4,41	53,86	a	2,85	134,00	a	11,25	29,71	a	2,06
2850	**22**	97,14	a	4,56	74,57	a	10,78	226,71	a	12,75	46,00	a	4,00
3000	**22**	90,57	a	11,96	73,43	a	11,63	214,86	a	19,68	43,71	a	3,35
3150	**22**	96,14	a	9,08	84,00	a	4,80	217,29	a	16,55	44,86	a	1,07
3300	**22**	93,29	a	5,50	74,29	a	11,06	217,43	a	11,36	43,71	a	4,23
2850	**29**	153,67	a	12,97	107,43	a	16,27	362,14	ab	36,53	70,95	ab	6,18
3000	**29**	153,76	a	11,23	111,05	a	12,37	362,38	ab	26,64	69,71	b	7,75
3150	**29**	152,67	a	13,49	116,19	a	16,61	358,14	b	32,34	70,57	ab	5,37
3300	**29**	160,81	a	12,50	111,57	a	12,69	382,48	a	38,71	74,00	a	5,62
2850	**36**	213,36	a	10,65	141,07	a	21,36	494,00	a	33,05	95,71	ab	4,95
3000	**36**	209,79	a	17,25	148,71	a	25,52	501,86	a	40,43	89,86	b	10,77
3150	**36**	224,21	a	23,57	152,86	a	24,57	497,36	a	27,15	91,86	ab	7,90
3300	**36**	224,93	a	22,11	154,29	a	23,56	514,50	a	55,36	97,57	a	6,98
2850	**43**	271,43	a	21,24	174,57	a	23,11	608,79	ab	62,31	113,71	a	10,64
3000	**43**	270,86	a	22,86	184,93	a	30,12	595,43	b	55,04	113,86	a	8,32
3150	**43**	269,71	a	29,33	186,50	a	28,86	598,07	b	61,59	113,57	a	9,12
3300	**43**	280,50	a	17,25	187,21	a	23,39	647,93	a	56,86	117,71	a	9,67
2850	**50**	332,50	ab	34,45	184,64	ab	27,21	794,29	a	62,71	134,57	ab	10,51
3000	**50**	312,57	b	31,97	183,21	b	18,04	736,71	b	85,78	128,29	b	9,76
3150	**50**	325,14	ab	28,95	198,07	a	29,68	785,43	ab	66,99	134,00	ab	6,42
3300	**50**	342,57	a	26,60	206,93	a	25,80	813,50	a	56,51	141,57	a	10,99
2850	**57**	389,50	a	44,36	226,93	a	23,50	928,43	a	127,27	143,57	b	8,92
3000	**57**	379,71	a	38,95	225,29	a	35,66	897,86	a	110,72	141,29	b	12,62
3150	**57**	401,00	a	23,59	231,29	a	29,79	934,86	a	73,76	143,86	b	11,81
3300	**57**	389,79	a	33,94	230,79	a	29,20	956,50	a	88,19	152,14	a	8,39

* Valores seguidos da mesma letra e no mesmo período não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Tabelas 14. Tabela de peso vivo, peso de carcaça e rendimentos de frangos de corte fêmeas.

		PesoVivo			PesoCarcaca			RendCarc		
Energia	**Dia**	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev
2850	**8**	205,14	a	22,37	118,57	a	16,01	57,67	a	1,60
3000	**8**	206,00	a	19,16	115,14	a	11,94	55,87	ab	1,30
3150	**8**	205,57	a	6,92	115,71	a	4,61	56,32	ab	2,47
3300	**8**	191,57	a	17,67	104,86	a	12,47	54,65	b	2,81
2850	**15**	607,86	a	35,53	392,57	a	29,33	64,54	a	1,87
3000	**15**	578,00	a	22,26	373,86	a	14,76	64,69	a	1,13
3150	**15**	583,00	a	25,01	374,71	a	15,24	64,28	a	0,85
3300	**15**	572,86	a	48,69	366,57	a	40,02	63,89	a	1,78
2850	**22**	1020,00	a	56,27	703,43	a	51,35	68,92	a	1,72
3000	**22**	1042,86	a	42,71	719,43	a	35,07	68,97	a	1,01
3150	**22**	1041,43	a	32,88	719,14	a	35,11	69,04	a	1,81
3300	**22**	1051,43	a	46,70	717,86	a	32,03	68,28	a	0,73
2850	**29**	1645,00	a	56,49	1195,64	a	42,66	72,71	a	2,17
3000	**29**	1665,00	a	55,90	1202,93	a	40,51	72,25	a	0,82
3150	**29**	1692,86	a	64,54	1219,07	a	51,76	72,01	a	1,00
3300	**29**	1655,71	a	76,02	1180,07	a	48,49	71,29	a	0,51
2850	**36**	2382,86	a	104,08	1753,00	a	96,54	73,54	b	1,13
3000	**36**	2351,43	a	72,67	1762,50	a	46,34	74,97	a	0,86
3150	**36**	2412,14	a	61,09	1759,36	a	54,91	72,93	b	1,04
3300	**36**	2388,57	a	88,26	1756,86	a	62,99	73,56	b	0,75
2850	**43**	3016,43	a	122,77	2311,57	a	83,72	76,66	a	1,49
3000	**43**	3068,79	a	113,01	2338,29	a	111,77	76,17	a	1,08
3150	**43**	2985,71	a	174,20	2256,14	a	129,14	75,57	a	0,70
3300	**43**	3001,43	a	110,14	2270,71	a	91,64	75,65	a	0,94
2850	**50**	3450,00	a	179,86	2661,00	a	153,91	77,12	a	1,20
3000	**50**	3452,14	a	179,37	2667,36	a	165,35	77,24	a	1,75
3150	**50**	3540,00	a	127,25	2733,07	a	122,40	77,19	a	1,01
3300	**50**	3582,86	a	94,99	2748,43	a	72,87	76,71	a	0,88
2850	**57**	4152,86	a	218,15	3226,43	a	204,88	77,66	ab	1,30
3000	**57**	4111,43	a	203,57	3253,50	a	214,90	79,10	a	2,32
3150	**57**	4126,43	a	189,86	3174,86	a	180,56	76,92	b	1,84
3300	**57**	4113,57	a	196,00	3161,00	a	137,67	76,86	b	0,98

* Valores seguidos da mesma letra e no mesmo período não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Tabelas 15. Tabela de peso parte da de carcaça de frangos de corte fêmeas.

		Víscera (g)			Gordura cavitária (g)			Coxa e Sobrecoxa (g)			Peito (g)		
Energia	**Dia**	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev
2850	**8**	45,00	a	3,56	-	-	-	37,00	a	5,89	26,57	a	5,56
3000	**8**	46,71	a	2,69	-	-	-	35,29	a	2,93	25,43	a	2,30
3150	**8**	46,86	a	4,60	-	-	-	37,43	a	1,90	25,71	a	1,11
3300	**8**	46,14	a	3,34	-	-	-	32,86	a	4,67	23,43	a	3,26
2850	**15**	94,57	a	9,81	5,57	a	1,40	119,57	a	8,06	115,57	a	15,25
3000	**15**	87,86	a	4,45	4,86	a	1,86	117,14	a	6,64	108,86	a	8,78
3150	**15**	91,29	a	8,64	5,29	a	2,69	117,71	a	8,52	104,71	a	6,82
3300	**15**	89,71	a	7,18	5,14	a	1,95	114,00	a	13,96	106,86	a	13,64
2850	**22**	111,86	a	6,82	10,71	a	3,77	207,14	a	9,30	239,00	a	31,23
3000	**22**	114,86	a	10,59	10,43	a	2,70	211,86	a	11,88	239,86	a	18,64
3150	**22**	112,86	a	4,56	13,57	a	2,30	208,86	a	15,70	242,14	a	18,81
3300	**22**	112,14	a	7,43	14,29	a	4,15	218,57	a	9,45	231,57	a	20,62
2850	**29**	162,79	a	8,84	20,29	a	5,69	334,86	a	15,99	435,00	a	11,90
3000	**29**	156,64	a	12,49	20,64	a	1,73	330,50	a	10,30	442,57	a	22,10
3150	**29**	156,14	a	7,89	20,86	a	7,17	333,21	a	14,00	444,29	a	36,39
3300	**29**	153,93	a	8,74	20,71	a	5,02	336,00	a	18,08	423,86	a	23,70
2850	**36**	200,00	a	16,58	30,00	b	5,92	494,00	a	30,32	667,50	a	49,18
3000	**36**	188,21	a	10,15	28,64	b	5,86	489,14	a	10,03	689,00	a	35,23
3150	**36**	201,00	a	9,87	39,50	a	7,68	498,93	a	21,22	668,43	a	31,14
3300	**36**	195,57	a	10,37	33,29	ab	8,38	490,93	a	24,30	661,29	a	51,66
2850	**43**	233,00	a	29,42	39,79	a	10,85	618,71	a	34,32	903,86	a	47,37
3000	**43**	228,21	a	16,08	43,21	a	12,94	628,93	a	28,70	925,07	a	49,77
3150	**43**	221,93	a	13,72	49,86	a	10,97	643,79	a	59,99	871,86	a	40,62
3300	**43**	223,21	a	15,15	48,21	a	17,26	630,21	a	24,57	876,21	a	44,98
2850	**50**	243,93	a	19,68	57,64	ab	17,83	696,29	b	28,89	1101,86	a	86,15
3000	**50**	245,86	a	12,94	51,79	b	9,54	719,79	ab	57,53	1054,64	a	71,59
3150	**50**	234,86	a	18,71	58,57	ab	18,32	722,57	ab	23,35	1108,21	a	72,36
3300	**50**	242,36	a	9,22	72,79	a	4,92	746,00	a	39,16	1067,07	a	42,46
2850	**57**	283,00	a	26,05	85,50	a	13,67	858,29	a	43,28	1327,14	a	117,01
3000	**57**	267,14	a	12,91	80,21	a	13,76	855,21	a	61,33	1356,71	a	93,09
3150	**57**	268,64	a	21,04	87,14	a	19,41	839,07	a	61,70	1314,79	a	102,14
3300	**57**	272,64	a	22,10	83,50	a	21,72	874,64	a	31,60	1258,79	a	100,25

* Valores seguidos da mesma letra e no mesmo período não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

		Asas			Cabeça + Pescoço			Dorso			Pés		
Energia	**Dia**	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev	Mean	Pr>0,05	Std Dev
2850	**8**	15,86	a	2,91	19,71	a	2,21	38,00	a	4,04	8,29	a	1,38
3000	**8**	14,43	ab	1,27	19,57	a	2,07	39,14	a	6,47	8,57	a	0,98
3150	**8**	13,86	ab	0,90	20,14	a	1,95	36,71	a	3,55	8,29	a	0,76
3300	**8**	13,29	b	1,80	19,71	a	2,69	34,43	a	5,13	7,71	a	0,76
2850	**15**	44,71	a	3,45	41,86	a	4,02	107,29	a	6,26	20,29	a	1,38
3000	**15**	44,14	a	2,54	42,86	a	5,24	101,14	a	4,81	20,29	a	1,38
3150	**15**	43,71	a	3,82	43,14	a	4,02	106,14	a	5,08	20,57	a	0,98
3300	**15**	43,57	a	3,05	42,29	a	5,38	100,57	a	12,25	20,86	a	2,54
2850	**22**	79,57	a	5,32	61,14	b	4,67	175,57	a	15,96	33,71	ab	1,38
3000	**22**	83,29	a	8,10	63,14	b	5,84	185,14	a	19,11	35,71	a	1,38
3150	**22**	80,00	a	6,08	63,14	b	9,30	185,00	a	14,93	33,43	b	2,23
3300	**22**	84,29	a	7,67	72,29	a	5,41	181,14	a	10,43	34,57	ab	2,23
2850	**29**	122,50	a	8,29	80,71	c	6,65	298,86	a	28,40	50,14	a	3,58
3000	**29**	126,43	a	4,68	84,43	bc	5,56	298,29	a	21,03	50,57	a	2,76
3150	**29**	128,43	a	6,00	89,07	ab	5,68	301,14	a	16,32	50,43	a	2,76
3300	**29**	129,43	a	6,94	93,71	a	8,14	287,86	a	10,77	49,71	a	3,15
2850	**36**	181,86	a	10,04	122,00	a	2,50	403,93	a	30,76	66,29	a	3,09
3000	**36**	180,43	a	8,38	119,79	a	13,21	395,14	a	14,10	65,57	a	3,15
3150	**36**	176,57	a	4,23	126,29	a	8,90	409,21	a	22,87	66,43	a	2,37
3300	**36**	179,36	a	3,33	126,36	a	5,72	418,43	a	13,78	65,43	a	2,23
2850	**43**	227,29	ab	5,74	129,93	b	14,19	537,64	a	24,21	79,43	ab	3,31
3000	**43**	233,86	a	15,73	147,79	a	11,54	539,07	a	49,91	80,57	a	2,51
3150	**43**	219,71	b	10,63	139,50	ab	13,23	514,79	a	37,70	75,29	b	5,74
3300	**43**	223,36	ab	6,82	145,86	a	9,95	528,21	a	33,08	78,29	ab	5,19
2850	**50**	251,57	b	12,97	144,79	b	18,13	605,43	b	36,06	81,43	a	5,71
3000	**50**	264,43	ab	23,65	148,64	ab	9,19	616,64	ab	40,45	85,57	a	5,06
3150	**50**	276,14	a	18,52	153,43	ab	23,38	618,64	ab	41,77	83,43	a	4,58
3300	**50**	263,70	ab	9,20	166,00	a	10,74	655,64	a	25,33	84,00	a	4,32
2850	**57**	306,43	a	11,04	163,93	b	12,72	718,29	a	57,89	88,57	a	3,41
3000	**57**	311,07	a	22,23	176,79	ab	15,35	712,14	a	50,74	90,57	a	4,39
3150	**57**	296,71	a	18,83	183,43	a	13,15	709,64	a	54,71	89,86	a	4,22
3300	**57**	305,79	a	22,92	191,50	a	16,74	702,57	a	43,44	92,43	a	1,72

* Valores seguidos da mesma letra e no mesmo período não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Faz-se necessário, novamente, nos reportar a Rostagno et al. (2017) que diz: "*Seria praticamente impossível fixar um nível de energia para cada tipo de ração das aves. O nível deve variar de acordo com os preços dos ingredientes das rações e dos produtos avícolas. Por exemplo, se for possível obter óleo a preço razoável, seria recomendado adotar altos níveis de energia. Por outro lado, a disponibilidade, a bons preços, de alimento de baixo teor energético deveria levar à formulação de rações com menor teor de energia. A preocupação não é apenas elaborar uma fórmula de ração de custo mínimo. O mais importante é obter uma fórmula que permite a produção de carne e de ovos a custo mínimo*". É exatamente isso que a planilha PPFR se propõe a fazer. Isso evidencia que, "*já não existe somente uma exigência, mas sim várias, de acordo com o desempenho e o consumo de ração das aves*" (ROSTAGNO et al., 2017/ pág 264). Podemos afirmar, que a essência da nossa pesquisa está pautada nessas observações feitas pelos referidos autores.

Assim, a abordagem deve ser a densidade nutricional como apregoado por Rostagno et al. (2011, 2017) e não apenas a variação do teor energético da dieta.

Desta maneira, desejamos o máximo de lucro e não necessariamente o melhor desempenho, e isso permite otimizar os recursos envolvidos em sua cadeia produtiva. Um outro aspecto interessante é que foram formuladas dietas bem audaciosas ao se proporcionar liberdade de escolhas dos ingredientes, principalmente para 2850 de energia, mas com coerência nutricional comprovada, ao manter o mesmo desempenho em relação às outras dietas.

Diante disso, assim como a lisina é referência para estimar as exigências dos outros aminoácidos essenciais, a energia é o parâmetro para a densidade de todos os nutrientes de uma dieta.

Se há o conceito de Proteína Ideal (relação lisina/aminoácidos), há de se formular na base da "Energia Ideal" (energia/nutrientes).

A formulação na base da Energia Ideal propicia flexibilidade das exigências, uma vez que permite adotar teores mais altos ou mais baixos de energia, conforme os preços dos ingredientes energéticos apresentarem-se favoráveis ou não (ROSTAGNO et al., 2017).

Assim, segundo as Tabelas Brasileiras, o foco não deveria ser somente em "uma formulação de custo mínimo", mas sim em balanceamentos que viabilizassem a produção com custo mínimo, ou seja, o lucro máximo (ROSTAGNO et al., 2017).

Para tal objetivo, dependendo do preço dos ingredientes e do valor do kg do frango pago pelo mercado, maximizar o ganho de peso das aves não necessariamente significa maximizar os benefícios econômicos (PESTI & VERDENOV, 2011).

Esse é o princípio que permite a formulação de lucro máximo variar de densidade nutricional (Energia Ideal) segundo o valor do preço do frango, e os preços dos ingredientes, visando obter a maximização dos lucros. (CERRATE & WALDROUP, 2009).

A fim de garantir a sobrevivência num mercado tão acirrado como o nosso, faz-se necessário à utilização de informações contábeis, valores estes, curiosamente, não computados na maioria dos índices zootécnicos que avaliam a eficiência do sistema produtivo utilizados pelas empresas avícolas (TUPY & SHIROTA, 1998). Se o objetivo é o máximo lucro, é necessário ter o mínimo custo por unidade de peso do produto produzido (OVIEDO, 2005).

Como constatado no presente experimento, quantidades variáveis na Energia Ideal (2850 a 3300) permitem obter aves com peso vivo e de carcaça semelhantes.

Podemos afirmar que o PPFR para frangos permite obter com antecedência o peso de machos e fêmeas baseado na energia ideal, informando qual a melhor combinação nutricional e de ingredientes para um peso previamente estabelecido com maximização do lucro, ao formular dietas que satisfaçam os requisitos nutricionais conforme as tabelas brasileiras (ROSTAGNO et al., 2011).

Nessa perspectiva, combinando as informações disponibilizadas pela planilha PPM é possível verificar o que o frango necessita e em que fase. Desta forma, podemos definir quatro momentos distintos (pontos F_1, F_i, F_2 e F_3), e desses os períodos (inicial, crescimento e terminação) mais convenientes para se alterar os níveis nutricionais de uma dieta pela planilha PPFR (Figura 10).

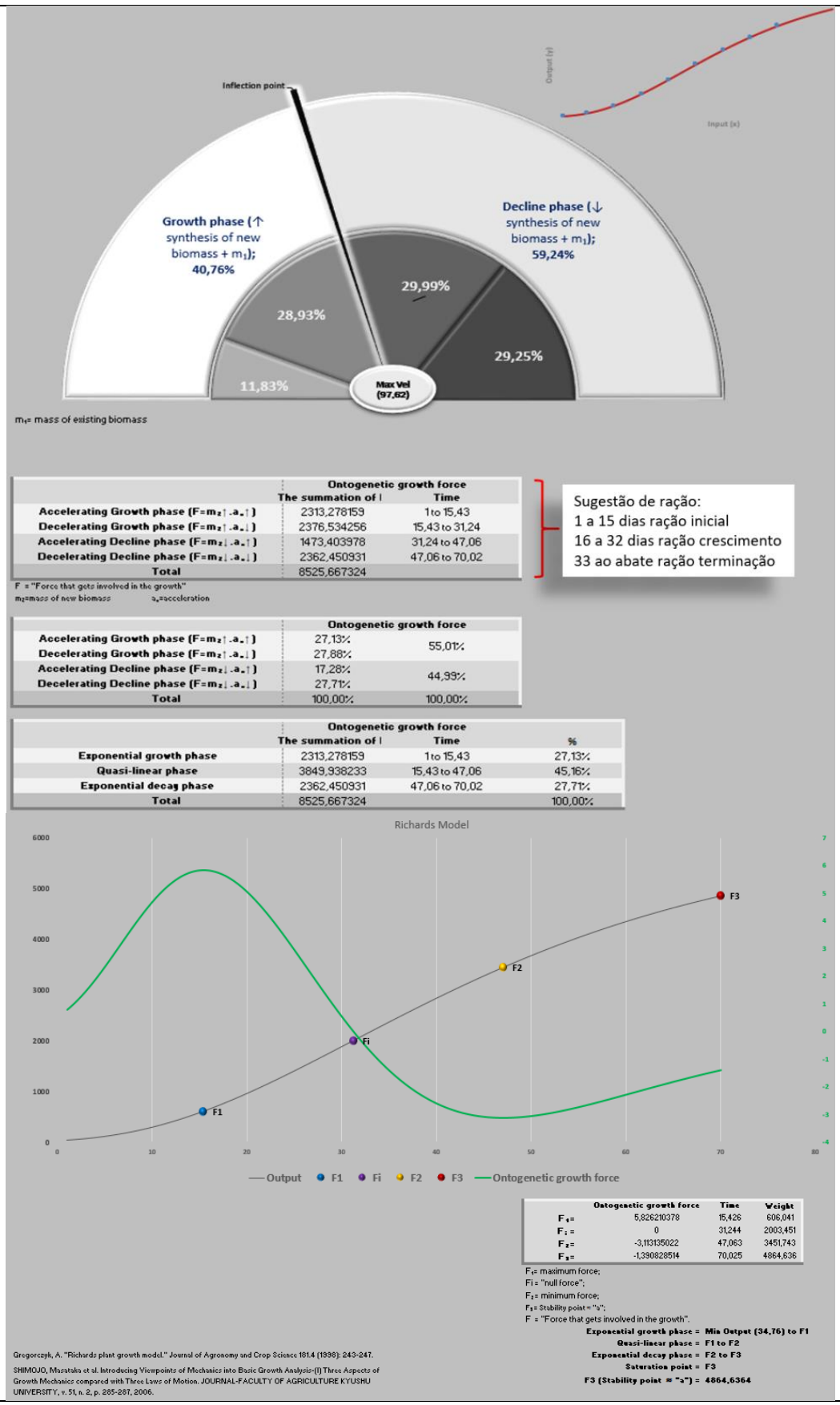


Figura 10. Curva de Richards para frangos de corte machos de 1 a 56 dias de idade e respectivos desdobramentos da força ontogênica para crescimento.

5. A ARTE DE PELETIZAR

A peletizadora foi uma das maiores conquistas da nossa fábrica de ração. Fomos agraciados, pois agora podemos realizar os experimentos compatíveis com as rações adotadas por grande parte do mercado nacional e internacional (Figuras 11 e 12).

Figura 11.Peletizadora de ração e seus componentes (chupim, esteira e resfriador)

Figura 12. Destaque para peletizadora de ração.

A peletização por ser um processo que aglomera partículas moídas de um ou mais ingredientes depende do teor de umidade, da pressão e do calor.

Rações tradicionais apresentam alta quantidade de milho (amido), exigindo que ocorra a gelatinização do amido, pela ação de altas temperaturas e de umidade. A gelatinização é o fator que mais favorece a máxima agregação das partículas dos ingredientes, o que permite obter um pélete durável (BELLAVER & NONES, 2000)

Excedentes de gordura podem reduzir o atrito no anel da peletizadora, com prejuízo na qualidade de pélete (BELLAVER & NONES, 2000). Isso foi observado nas rações com densidade energética de 3300 kcal/kg no presente experimento.

Outra advertência diz respeito ao exagero no teor de umidade que pode induzir os rolos a patinar e embuchar a matriz da peletizadora (BELLAVER & NONES, 2000).

Tudo certo, tudo funcionando! Era só peletizar! Mas como peletizar?

Na nossa primeira tentativa o senhor Ribeiro, técnico da empresa Chavantes que fabrica a peletizadora, nos orientou com muita paciência. Também o Dr. Tomáz da Empresa Êxito Rural nos ofereceu algumas dicas.

O maior receio era em relação ao inerte escolhido. A areia viabilizava calcular uma ração com 2850 kcal de EM. Tentamos não utilizá-la em nossa ração, mas somente ela fechava o cálculo.

Para nossa surpresa, a ração com maiores teores de inerte apresentou boa qualidade de péletes. Isso ocorreu devido a maior proporção de farelo de soja que favorecia a “plastificação” (BELLAVER & NONES, 2000).

No início, os equipamentos da fábrica eram modestos. Usávamos uma betoneira que estava subutilizada por algum tempo.

Devido à necessidade de injetar vapor para favorecer a peletização, e como não temos caldeira observamos à recomendação de Klein (2009) que definia ser possível recorrer à adição de água quente. Seguimos essa orientação, testamos valores para mais e para menos e após alguns insucessos definimos ser 5 litros/100kg de ração. Cabe a ressalva de que toda água adicionada nesse processo é retirada na fase seguinte de resfriamento e secagem, que minimiza a presença de água livre, sendo o ideal garantir 12% de umidade na ração final (KLEIN, 2009).

Mas como colocar água na “ração”? Algumas ideias: usar um regador; acrescentar água com misturador ligado e outras mais. Por fim, resolvemos utilizar a já referida betoneira. Mãos à obra, definimos que o melhor era acrescentar a água quente ao milho moído (5 litros/50 kg), pois essa era a capacidade da betoneira. Somente depois de adicionar, definitivamente, todos os ingredientes no misturador, o milho umedecido era o último ingrediente a ser acrescido no misturador vertical; então, logo a seguir o tempo de batida era de 10 minutos.

O momento de peletizar chegou! Há todo um ritual: liga-se a peletizadora; em seguida o condensador e depois a rosca; aciona-se a esteira e por fim, liga-se o resfriador. Para desligar, sempre o procedimento inverso (Figura 13).

Figura 13. Painel de comando elétrico da peletizadora.

Esse procedimento foi feito com sucesso e a peletizadora funcionou muito bem. Entretanto, pintinho não aceita a ração peletizada na primeira semana, então trituramos a ração nesse período e foi outra conquista.

Alguns ajustes foram necessários: colocamos um varal em cima da esteira e uma lona por baixo para minimizar a queda dos péletes. Esse inconveniente só foi plenamente resolvido com a colocação de um inversor que ajustou a velocidade da esteira (Figura 14).

Figura 14. Destaque para o inversor da esteira do painel elétrico.

Outro “ajuste técnico” foi adaptar um divisor de ração na entrada do resfriador para a ração peletizada ser distribuída de forma igualitária nos dois compartimentos do

resfriador, favorecendo sua eficiência. Também, colocamos uma tela na boca da peletizadora para evitar a entrada de alguma surpresa na ração ou em seus ingredientes. Assim, podemos afirmar que começamos a aprender a arte de peletizar ração (Figura 15).

Figura 15. Divisor de ração peletizada do resfriador.

Ainda dois destaques são merecidos: nosso funcionário Sr. Laércio e nosso aluno de Mestrado Rodrigo que sempre nos auxiliaram com muita presteza. Durante um ano, também, acompanharam as seguintes etapas: recepção e montagem da peletizadora; ligação e adequação elétrica; montagem dos novos painéis e adequação da rede elétrica externa para suportar a nova carga.

A próxima etapa foi a fase experimental. Não podemos deixar de relatar o que disse pessoalmente a eles: “uma marca visível desta equipe é o compromisso e a harmonia existente entre ela”’. Tudo isso, reflete nos excelentes coeficientes de variação. Mais motivador ainda, foi o pós- experimento visto que a mesma equipe se mostrou voraz em aprender a usar as planilhas e os desmembramentos estatísticos. Podemos concluir que não só aprenderam a usar os braços (galponeiros), mas principalmente as cabeças (ciência). E enfim, a todos que contribuíram para a realização deste projeto, seja de forma direta ou indireta, fica registrado aqui, nosso muito obrigado!

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABADIE, J.; CARPENTIER, J. Généralisation de la méthode du gradient réduit de GRAVES, Robert L.; WOLFE, Philip. Recent advances in mathematical programming. 1963.

ABADIE, J.; HAGGAG, A. Brève communication. Performance du gradient réduit généralisé avec une méthode quasi newtonienne pour la programmation non linéaire. RAIRO-Operations Research, v. 13, n. 2, p. 209-216, 1979.

BARROS-NETO, Benício; SCARMINIO, Ieda Spacino; BRUNS, Roy Edward. Como Fazer Experimentos-: Pesquisa e Desenvolvimento na Ciência e na Indústria. Bookman Editora, 2010.

BELLAVER, Cláudio; NONES, Kátia. A importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola. Simpósio Goiano de Avicultura, v. 4, p. 59-78, 2000.

BOGHI, C.; SHITSUKA, R. Aplicações Práticas com Microsoft Office Excel 2003 / Solver - Ferramentas computacionais para a tomada de decisão. São Paulo: Érica, 1º ed. 264p. 2005.

CERRATE, S.; WALDROUP, P. Maximum Profit Feed Formulation of Broilers: 1. Development of a Feeding Program Model to Predict Profitability Using non Linear Programming. International Journal of Poultry Science, v.8, p.205-215, 2009a

CERRATE, S.; WALDROUP, P. Maximum Profit Feed Formulation of Broilers: 2. Comparison among Different Nutritional Models. International Journal of Poultry Science v.8, p216-228, 2009b.

COLIN, E.C. Pesquisa Operacional: 170 aplicações em estratégia, finanças, logística, produção, marketing e vendas. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 2007. 524 p.

COWIESON, A. J.; RAVINDRAN, V. Effect of exogenous enzymes in maize-based diets varying in nutrient density for young broilers: growth performance and digestibility of energy, minerals and amino acids. British poultry science, v. 49, n. 1, p. 37-44, 2008.

CROMWELL, G. L. et al. Efficacy of a recombinant-derived phytase in improving the bioavailability of phosphorus in corn-soybean meal diets for pigs. Journal of animal science, v. 73, n. 7, p. 2000-2008, 1995.

DUARTE, K.F.; JUNQUEIRA, O.M.; FILARDI, R.S.; LAURENTIZ, A.C.; CASARTELLI, E.M.; ASSUENA, V.; RIBEIRO, P.A.P. Efeito de diferentes níveis de energia e de programas de alimentação sobre o desempenho de frangos de corte abatidos tardiamente. R. Bras. Zootec., v. 35, p.1992-1998, 2006.

FIGUEIREDO, E. A. P. Limites fisiológicos do melhoramento genético de aves: teoria e prática. Proceedings of the 35th Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. SBZ-UNESP, p. 337-353, 1998.

GONÇALVES, C. A. et al. Accuracy of Nonlinear Formulation of Broiler Diets: Maximizing Profits. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v. 17, n. 2, p. 173-180, 2015.

Guevara VR. Use of Nonlinear Programming to Optimize Performance Response to Energy Density in Broiler Feed Formulation. Poultry Science 2004;83:147-151.

IVEY, Frank J. Desenvolvimento e aplicação de modelos de crescimento para frangos de corte. Simpósio Internacional ACAV-Embrapa Sobre Nutrição de Aves, v. 1, p. 22-35, 1999.

KLEIN, A. A. Peletização de rações: Aspectos técnicos, custos e benefícios e inovações tecnológicas. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. 2009. p. 173-193.

LASDON, Leon S.; WAREN, Allan D.; RATNER, M. W. GRG2 user's guide. School of Business Administration, University of Texas at Austin, 1977.

LEESON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J.D. Broiler responses to energy or energy and protein dilution in finisher diet. Poult. Sci. v.75, p.522-528, 1996.

MORITZ, J. S. et al. Feed manufacture and feeding of rations with graded levels of added moisture formulated to different energy densities. Journal of Applied Poultry Research, v. 12, n. 3, p. 371-381, 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of poultry. 9. ed. Washington: National Academy Press, 1994. 155p.
OVIEDO, E. O. Formulação de rações para frangos de corte com base em alvos de desempenho. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 7., Goiânia. Anais... Goiânia: Avesui, 2005. p.36-45.
PESTI, G. M.; VEDENOV, D. An economic comparison of several models fitted to nutritional response data. Journal of animal science, v. 89, n. 10, p. 3344-3349, 2011.
RENZ, S.V. Comparação de sistemas de formulação lineares e não-lineares para frangos de corte. 2005. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.
ROSEN, J. B. The gradient projection method for nonlinear programming. Part II. Nonlinear constraints. Journal of the Society for Industrial and Applied Mathematics, v. 9, n. 4, p. 514-532, 1961.
ROSEN, Jo Bo. The gradient projection method for nonlinear programming. Part I. Linear constraints. Journal of the society for industrial and applied mathematics, v. 8, n. 1, p. 181-217, 1960.
ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011.
ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2017
SACOMAN, Marco A. Rahall. Otimização de projetos utilizando GRG, Solver e Excel. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), apresentado em setembro de. 2012.
SALEH, E.A.; WATKINS, S.E.; WALDROUP, A.L.; WALDROUP, P.W. Effects of Dietary Nutrient Density on Performance and Carcass Quality of Male Broilers Grown for Further Processing. International Journal of Poultry Science, v.3, p.1-10, 2004.
SIMONS, P. C. M. et al. Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs. British Journal of Nutrition, v. 64, n. 2, p. 525-540, 1990.
SKINNER, James T.; WALDROUP, Amy L.; WALDROUP, Park W. Effects of dietary nutrient density on performance and carcass quality of broilers 42 to 49 days of age. Journal of Applied Poultry Research, v. 1, n. 4, p. 367-372, 1992.
TUPY, O.; SHIROTA, R. Eficiência econômica na produção de frango de corte. Informações Ecoômicas. São Paulo, v.28, n.10, out., p.25-40. 1998.
WALDROUP, P.W. Energy levels for broilers. Journal of the American Oil Chemists' Society, v.58, p.309-313, 1981.