

CHRISTINE MAZIERO CASTRO

**MANEJOS ALIMENTARES DE PERUS COMERCIAIS NA
FASE DE TERMINAÇÃO**

Dissertação apresentada à coordenação do
Curso de Pós-Graduação em Ciência
Animal, da Universidade do Estado de
Santa Catarina, como requisito parcial para
a obtenção do título de Mestre em Ciência
Animal.

Orientador: Dr. Clóvis Eliseu Gewehr

LAGES, SC

2014

CHRISTINE MAZIERO CASTRO

**MANEJOS ALIMENTARES DE PERUS COMERCIAIS NA FASE
DE TERMINAÇÃO**

Dissertação apresentada à coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Banca Examinadora

Orientador: _____

Prof. Dr. Clóvis Eliseu Gewehr
Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UDESC

Membro: _____

Prof. Dr. Thiago El Hadi Perez Fabregat
Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UDESC

Membro externo: _____

Pesquisador Dr. Everton Krabbe
EMBRAPA Aves e Suínos

Lages, SC, 28 de Fevereiro de 2014

DEDICATÓRIA

Ao meu grande amor, Marcel, pelo carinho, amor, apoio, incentivo e compreensão e ao fruto do nosso amor, que está a caminho.

AGRADECIMENTOS

Há tanto o quê e a quem agradecer...

Deus.

À vida.

À família.

Ao meu amado marido, Marcel, que passou muitos dias ensolarados em casa me dando força para que eu concluisse com êxito mais esta etapa. Só eu sei o quanto isso foi difícil para você e o quanto significou para mim.

À BRF, empresa onde desenho desde 2003 minha história como profissional e que me proporcionou a oportunidade de conciliar vida acadêmica com trabalho.

Aos meus colegas de trabalho, que em muito contribuíram para a realização deste trabalho.

À equipe de produção de Perus da BRF, em seu time corporativo e das granjas experimentais, sem as quais as hipóteses, demandas e execução do estudo não teriam acontecido.

Ao meu amigo, e dadas às circunstâncias da vida, compadre, Marcus Reginatto e sua querida família, pelo aprendizado e amizade incondicional.

À Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) com seu corpo técnico e acadêmico, que me proporcionou além de estudo público de qualidade, formação básica e complementar.

Ao meu orientador, professor Dr. Clóvis, que em seu período de pós-doutorado, longe da família, dispôs de seu tempo para me auxiliar nas correções e sugestões para a dissertação.

A todos, que de alguma forma, contribuíram ou tentaram contribuir para a conclusão desta importante etapa em minha vida, meu MUITO OBRIGADO.

RESUMO

CASTRO, Christine Maziero. **Manejos alimentares de perus comerciais na fase de terminação.** 2014. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal – Área: Produção Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, Lages, 2014.

Como a ração representa aproximadamente 70% dos custos envolvidos na produção animal, conduziu-se um experimento com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes manejos alimentares de perus machos de linhagem comercial na fase de terminação sobre o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça ao abate. O projeto constou de duas etapas, sendo a primeira, a criação em aviário experimental da empresa BRF, localizada na cidade de Chapecó, no Oeste do estado de Santa Catarina, e a segunda, a avaliação de carcaça e composição corporal em abatedouro da mesma empresa. Foram utilizados 920 machos, da linhagem comercial Nicholas 700, alojadas em 40 boxes de 8m²/cada, que constituíram a unidade experimental composta por 23 aves por box. As aves foram alojadas com um dia de idade, criadas em condições idênticas de acordo com o padrão da linhagem até os 91 dias de idade, e então submetidas ao período de avaliação, o qual teve 9 semanas de duração e finalizou aos 154 dias. As rações foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais recomendadas pelo manual da linhagem e o experimento foi constituído de quatro manejos de alimentação (tratamentos), baseados no consumo de ração por ave, sendo um à vontade, onde a ração ficou disponível permanentemente para as aves, e 3 controlados, os quais foram divididos em dois tratos diários (8h e 15h), com quantidades de ração diferentes entre si, sendo 100% do recomendado pelo manual da linhagem, 95% do recomendado pelo manual da linhagem e 90% do recomendado pelo manual da linhagem. Avaliou-se o desempenho zootécnico semanal e global e ao final do experimento, duas aves por repetição foram abatidas para avaliação de rendimento de carcaça. Os diferentes manejos alimentares interferiram no consumo de ração, peso médio, ganho de peso e conversão alimentar ($P<0,05$), bem como no rendimento de peito ($P<0,05$), apresentando melhores resultados nas aves com alimentação à vontade. Assim, concluiu-se que manejo de alimentação com fornecimento controlado de ração na fase de terminação de perus reduz consumo e ganho de peso sem alterar a

conversão alimentar. A restrição alimentar na fase de terminação tem efeito negativo sobre o desempenho zootécnico de perus. Fornecimento controlado de ração e restrição alimentar não afetam o rendimento de carcaça e demais características da carcaça, entretanto a restrição alimentar resulta em menor rendimento de peito. Fornecimento controlado de ração e restrição alimentar não propicia benefícios econômicos na criação de perus comerciais na fase de terminação.

Palavras-chave: Desempenho zootécnico, Nicholas 700, ração, rendimento de carcaça, restrição alimentar.

ABSTRACT

CASTRO, Christine Maziero. **Feeding management of commercial turkeys in the finishing phase.** 2014. 72f. Dissertation (MSc in Animal Science - Area: Animal Production) - Santa Catarina State University. Postgraduate Program in Animal Science, Lages, 2014.

As the feed represents around 70% of animal production costs, one experiment was conducted with the purpose of evaluate the effect of different feeding management of commercial turkeys in the finishing phase on the production performance and carcass yield at the slaughter. The project was composed of two stages, the first being the animal growth in an experimental facility of the BRF company, placed in Chapecó, west of Santa Catarina state in Brazil, and the second, the evaluation of carcass yield and body composition in one slaughterhouse of the same company. 920 Nicholas 700 males were placed in 40 boxes of 8m²/each, which formed the experimental unit of 23 birds each. The poulets were placed with one day old and were submitted to the same conditions, according to the breed guide orientations until 91 days old, when started the evaluation period, which had 9 weeks of duration and have ended at 154 days. The diets were formulated according to the recommendations of the breed guide and the experiment was compound of four feeding managements (treatments), based on feed consumption per bird, described as following: one *ad libitum*, were the feed was available all the time to the birds, and three controlled which had different feed quantities in between each one and were divided in two daily manages, one at 8 a.m and other at 3 p.m. So, the feed quantities ranged by 100% of the the recommendation of the breed guide, 95% and 90%. At the end of the period, 2 birds per box were identified, weighted, slaughtered and submitted to carcass evaluation. The feeding management of commercial turkeys on the finishing phase showed significant differences on feed consumption, live weight, weight gain and feed conversion ($P<0,05$), as well as breast yield ($P<0,05$), with better results on the birds on treatment 1 or consumption *ad libitum*. Thus, it can be concluded that feeding management of turkeys on the finishing phase reduces feed consumption and weight gain with no differences on feed conversion. Feed restriction on the finishing phase has negative effect on production performance of turkeys. Providing controlled feed and feed restriction does not affect the carcass yield and the other carcass characteristics, however, feed restriction results in lower breast yield. Providing controlled feed and feed restriction does

not promote economic benefits on raising commercial turkeys on the finishing phase.

Key-Words: Production performance, Nicholas 700, feed, carcass yield, feed restriction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Equações ajustadas do consumo de ração (kg) de acordo com a idade de perus em diferentes manejos alimentares.....	41
Gráfico 2 - Equações ajustadas para o peso médio vivo (kg) de acordo com a idade de perus em diferentes manejos alimentares.....	43
Gráfico 3 - Equações ajustadas do ganho de peso médio (kg) de acordo com a idade de perus em diferentes manejos alimentares.....	45
Gráfico 4 - Equações ajustadas da conversão alimentar (kg ração / kg peso vivo) de acordo com a idade de perus em diferentes manejos alimentares.	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição nutricional e calculada das rações utilizadas durante o período experimental para os diferentes manejos alimentares de perus na fase de terminação.....	35
Tabela 2 - Consumo de ração ¹ (kg) de perus submetidos a diferentes manejos alimentares de acordo com a idade ²	39
Tabela 3 - Peso médio vivo ¹ (kg) de perus submetidos a diferentes manejos alimentares de acordo com a idade ²	42
Tabela 4 - Ganho de peso diário ¹ (kg) de perus submetidos a diferentes manejos alimentares de acordo com a idade ²	44
Tabela 5 - Ganho de peso diário ¹ (kg) acumulado de perus submetidos a diferentes manejos alimentares de acordo com a idade ²	46
Tabela 6 - Conversão alimentar ¹ (kg/kg) por período de perus submetidos a diferentes manejos alimentares de acordo com a idade ² ..	48
Tabela 7 - Conversão alimentar ¹ (kg/kg) acumulada de perus submetidos a diferentes manejos alimentares de acordo com a idade ²	49
Tabela 8 - Rendimento de carcaça e das partes (%) de perus submetidos a diferentes manejos alimentares abatidos aos 140 e 154 dias ¹	50
Tabela 9 - Peso de carcaça e das partes (kg) de perus submetidos a diferentes manejos alimentares ao abate aos 140 e 154 dias ¹	51
Tabela 10: Análise de viabilidade econômica (R\$/ton) dos diferentes manejos alimentares de perus na fase de terminação	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1 MANEJO ALIMENTAR PARA PERUS COMERCIAIS.....	23
2.2 RESTRIÇÃO ALIMENTAR	25
2.2.1 Métodos de restrição alimentar.....	26
2.2.1.1 Restrição quantitativa.....	26
2.2.1.2 Restrição qualitativa	26
2.3 EFEITO DA RESTRIÇÃO E FREQUÊNCIA ALIMENTAR EM DESEMPENHO	27
2.4 EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR E FREQUÊNCIA ALIMENTAR SOBRE O PESO.....	27
2.5 EFEITO DA RESTRIÇÃO E FREQUÊNCIA ALIMENTAR SOBRE A CONVERSÃO ALIMENTAR	28
2.6 EFEITO DA RESTRIÇÃO E FREQUÊNCIA ALIMENTAR EM RENDIMENTO DE CARCAÇA.....	29
3 HIPÓTESES E OBJETIVOS.....	31
3.1 HIPÓTESES.....	31
3.2 OBJETIVOS	31
3.2.1 Geral	31
3.2.2 Específicos	31
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	33
4.1 LOCALIZAÇÃO E DADOS DO EXPERIMENTO	33
4.2 TRATAMENTOS	33
4.2.1 À vontade (AV).....	33
4.2.2 Controlado 1 (Cont)	33
4.2.3 Controlado 2 (Cont95)	34
4.2.4 Controlado 3 (Cont90)	34
4.3 MANEJO DAS AVES	34
4.4 AVALIAÇÕES	36
4.4.1 Desempenho zootécnico	36
4.4.1.1 Consumo de ração	36
4.4.1.2 Peso médio vivo.....	36
4.4.1.3 Ganho de peso médio	36
4.4.1.4 Conversão alimentar	36
4.5 RENDIMENTO DE CARCAÇA.....	37
4.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	37
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO.....	39

5.1.1 Consumo de ração.....	39
5.1.2 Peso Vivo.....	41
5.1.3 Ganho de Peso	43
5.1.4 Conversão Alimentar.....	47
5.2 RENDIMENTO DE CARCAÇA E CORTES.....	50
5.3 VIABILIDADE ECONÔMICA	52
6. CONCLUSÃO	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
ANEXOS.....	67
ANEXO 1 - Quantidade de ração a ser fornecido para perus machos da linhagem Nicolas 700.	68
ANEXO 2 – Temperaturas da instalação por dia de idade dos animais de acordo com o padrão BRF	70
ANEXO 3 – Desempenho esperado da linhagem comercial Nicholas 700	71
ANEXO 4 – Desempenho esperado da linhagem comercial Nicholas 700 com consumos de alimento e conversão alimentar ajustados para o mesmo período do estudo em questão.	72

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o 3º maior produtor e exportador mundial de carne de perus. Figuram nas primeiras posições Estados Unidos da América e a União Europeia com a soma de seus 27 membros, tanto em produção quanto em exportação. No ano de 2011, das 305 milhões de toneladas produzidas, 84% foram destinadas aos produtos “in natura” e 16% para produtos industrializados. Deste total, 141 milhões de toneladas foram exportadas (UBABEF, 2012).

A produção intensiva e comercial de perus ocorre através de vários segmentos e é mais complexa quando comparada à de frangos de corte. O fato de depender de inseminação artifical nos sistemas de produção de ovos férteis, tanto nos avozeiros quanto em matrizeiros, é um exemplo de complexidade relacionada a esta cadeia produtiva.

Otimizar este segmento, propiciando melhorias nos índices zootécnicos pode resultar em maiores receitas, uma vez que no ano de 2011, embora tenha ocorrido a queda de 10,7% nas exportações, a receita cambial ainda apresentou incremento de 4,7%, chegando a U\$ 444,6 milhões (UBABEF, 2012).

Neste contexto, o processo de melhoramento genético de perus em termos de taxa de crescimento continua aumentando e apresenta cada vez maior importância, atingindo valores próximos a um quilograma por semana na idade de abate entre 18 e 20 semanas (LESSON & SUMMERS, 2005). Sob este aspecto, existem definições importantes no sistema de produção, pois perus machos e fêmeas apresentam propósitos diferentes de criação. As fêmeas são destinadas para aproveitamento de carcaça inteira com abate mais precoce, e, machos para processamento e aproveitamento das partes, com abate mais tardio. Devido a isto, torna-se necessária a criação em sítios separados para obtenção do melhor desempenho produtivo e melhor rentabilidade econômica.

A quantidade de alimento consumida está altamente associada com a velocidade de crescimento em aves tipo corte. Perus comerciais modernos assim como frangos de corte não conseguirão atingir seu potencial genético se não consumirem os seus requerimentos nutricionais diários. Além da adequada formulação, manter o máximo consumo é o fator mais importante para determinar à taxa de crescimento aliada à eficiência no aproveitamento dos nutrientes utilizados nas dietas (FERKET & GERNAT, 2006).

Melhorias na eficiência alimentar podem ser observadas com o uso de programas de restrição alimentar devido à redução de requerimentos de manutenção. Esta redução provavelmente está relacionada a um decréscimo no metabolismo basal das aves com alimentação restrita (ZUBAIR e LEESON, 1994), e está vinculado a um menor peso corporal durante o crescimento inicial, levando a menos energia necessária para manutenção. Consequentemente, há um corrente interesse em modificar os padrões de crescimento e decrescer os requerimentos de manutenção, que podem melhorar a eficiência alimentar (URDANETA-RINCÓN e LEESON 2002).

O crescimento acelerado no início da vida, que é uma das características da evolução genética e também decorrente das melhorias na nutrição, pode refletir em uma série de problemas, dentre o aumento da deposição de gordura corporal, alta mortalidade e incidência de doença esquelética. Assim, produzir animais com uma carcaça com a máxima massa corporal magra, melhor relação de conversão alimentar e máximo peso corporal, deve ser um dos pontos principais de atenção nas estratégias de realimentação (TUMOVA et al, 2002).

Em modelos de criação de frangos de corte, a restrição alimentar já foi amplamente estudada e os resultados são consistentes na produção industrial. Sabe-se que muitos são os fatores que influenciam a retomada do crescimento nestas aves, incluindo a severidade e duração da restrição, período e tamanho do período disponível para realimentação bem como o consumo neste período, sexo e linhagem (YU e ROBINSON, 1992). No entanto, pouco se sabe sobre o efeito da restrição alimentar em perus, uma vez que pela diferença de tamanho de ciclo de produção, entende-se que algum ganho com a restrição alimentar poderá ocorrer. O que se busca como resposta, é qual o impacto real em desempenho quando de uma restrição tardia e continuada, uma vez que, de forma empírica, esta é uma prática utilizada por alguns produtores com resultados interessantes. Aliado a isto e de maneira indireta, as condições de ambiência inadequadas propiciadas pelas instalações ou ainda o fato de em grande parte do dia os animais não consumirem ração por estar buscando homeostase térmica e a digestão produzir muito calor (HAVENSTEIN et al., 2007; MAMPUTU et al. 1992), podem também conduzir a uma restrição alimentar.

Com base no que foi exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes manejos alimentares em perus machos de

linhagem comercial sobre o desempenho zootécnico, rendimento de carcaça ao abate e viabilidade econômica na fase de terminação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A indústria avícola é a maior (em número de animais), a mais automatizada, e mais intensificada dentre as indústrias de produção animal (HAFEZ & HARUCK, s/d). As mudanças mais marcantes e visíveis na produção de perus e frangos modernos são o rápido crescimento, a melhoria em ganho de peso e o maior rendimento de peito (HAVENSTEIN et al, 2007).

Aumentos na taxa de crescimento em perus comerciais de acordo com publicações Aviagen Turkeys (s/d) tem girado em 2,3% de incremento anual em peso vivo. Considera-se que a seleção para rápido crescimento de massa muscular é altamente correlacionada ao aumento de apetite. Esta pode por consequência trazer consigo problemas adicionais, como morte súbita, desordens esqueléticas e miopatia do músculo peitoral profundo, justificadas por um suprimento inadequado de sangue aos tecidos (HAFEZ & HARUCK, s/d).

Muitos são os fatores que determinam o sucesso do resultado em um processo de criação. Obviamente, considerando o que representa a alimentação neste contexto, um dos pontos mais importantes e onde tem se colocado muito esforço na década atual é na melhoria das condições tecnológicas empregadas no sistema de criação, com o foco na otimização da energia destinada para a produção. Embora nas linhas puras com o passar do tempo tenha sido possível a obtenção de até 5,5 pontos de melhoria anual em conversão alimentar, à campo estes dados têm demonstrado ganhos menores, o que pode ser interpretado como uma interação negativa do genótipo do animal com o ambiente (SWALANDER, s/d).

Neste contexto, a busca é por melhorar a eficiência alimentar e destinar o máximo possível da energia consumida para produção.

2.1 MANEJO ALIMENTAR PARA PERUS COMERCIAIS

A ração é um dos mais importantes fatores de custo em sistema de produção de aves (RIVERA-TORRES, 2010). Um dos grandes desafios dos sistemas de produção atuais é determinar o requerimento nutricional real dos animais em função da ampla gama de condições onde os mesmos são criados e utilizar modelos acurados que ajudem na predição das formulações economicamente mais viáveis (FIRMAN, 1994). Uma vez que se consiga determinar o impacto de diferentes modelos alimentares baseados nas condições reais de criação, inclusive com restrição temporária da alimentação e posterior realimentação, pode

ser possível comparar com os modelos de crescimento hoje desenhados e ver compatibilidade ou não.

Para atingir o seu potencial de crescimento um peru precisa de recursos de sua alimentação (energia e nutrientes) e ambiente (dissipação de calor). Perdas substanciais em ganho de peso podem acontecer em função de detimento de condições ambientais (temperatura e umidade) ou da diminuição da relação energia:nutriente da dieta (EMMANS, 1989).

De acordo com Nixey (1989), embora a formulação da dieta possa influenciar na ingestão, existe por parte dos animais grande sensibilidade aos fatores externos como qualidade da forma física da ração (pélete), acessibilidade ao alimento e temperatura. Além disso, a ingestão também é influenciada pelos requerimentos de energia da ave, que no caso dos perus está relacionado aos requerimentos de manutenção, que está diretamente relacionado ao tamanho da ave.

O modelo alimentar normal em qualquer sistema de produção é o fornecimento à vontade, com alimentação disponível durante todo o dia e os requerimentos nutricionais formulados de acordo com os padrões recomendados pela genética que se está utilizando ao longo do seu ciclo de vida. O que se busca sempre é otimizar a relação de consumo de alimento com as respostas sobre os indicadores zootécnicos, como peso vivo e conversão alimentar. Assim, de acordo com Yu & Robinson (1972), com o fornecimento de programas de restrição alimentar muitos estudos demonstram melhora na eficiência alimentar e redução da gordura abdominal e corporal, mas, com alguma redução no peso final.

Desse modo, é necessário entender que existem diferenças significativas entre as linhagens na composição física das carcaças. Isto está basicamente relacionado ao fato delas serem linhas machos ou linhas fêmeas do que ao fato de tamanho adulto em si (EMMANS, 1989). Em perus, diferente do que se verifica em frangos, não se pode claramente concluir com o passar dos anos qual a real contribuição da genética, da nutrição e manejo nutricional nas mudanças de desempenho (HAVENSTEIN, 2007). No entanto, de acordo com Anthony et al (1991), a seleção genética pode alterar o padrão de crescimento no que se refere ao peso máximo e a forma da curva de crescimento, alterando também as demandas em cada fase do ciclo produtivo dos animais.

Assim, de maneira geral, o manejo alimentar, especialmente em perus, deve prezar pelo adequado suprimento nutricional em todas as fases de crescimento, pois taxas de crescimento baixas podem não ser

recobradas para o adequado desenvolvimento, mesmo havendo alguma restrição nas fases iniciais do ciclo produtivo.

2.2 RESTRIÇÃO ALIMENTAR

Entende-se por restrição alimentar a prática do jejum ou administração controlada de alimentos (BUTZEN, 2012). Práticas de alimentação restrita de severidade variável fazem parte integrante e rotineira de produção comercial de várias espécies de animais de criação (SAVORY & MAROS, 1993).

Quando devidamente aplicada, um dos pontos mais favoráveis ao uso da restrição alimentar são os menores custos com ração (BUTZEN, 2012), e os problemas gerados pelo excesso de consumo (BOCKOR, 2013), no entanto, há divergência nos resultados obtidos ao longo do tempo e em diferentes espécies.

Os progressos relacionados ao peso médio ao abate em aves têm sido alcançados graças ao aumento em consumo de alimento, que tem sido atribuído às melhorias em genética e nutrição (HAVENSTEIN et al, 1993; URDANETA-RINCON & LESSON, 2002; JANG et al, 2009). Isto pode levar, especialmente aves com consumo à vontade de alimento, à desordens metabólicas e esqueléticas, aumento de depósitos de gordura nas carcaças e perdas econômicas, o que aumenta o interesse pelos programas de restrição alimentar com foco em modificar os requerimentos de manutenção e padrão de crescimento das aves, que pode levar à melhoria da eficiência alimentar (URDANETA-RINCON & LESSON, 2002; ROBINSON et al, 1995).

Para Lovato et al (2006) a restrição alimentar em suínos pode ser utilizada com fins econômicos ou para prevenir a deposição de gordura durante o período de terminação. Ainda, em função da demanda de manutenção de homeostase, o suíno poderá ajustar seu metabolismo e restringir voluntariamente seu consumo em função de estresse por calor ou alguma doença. Em matrizes de frangos comerciais, a restrição é utilizada para controlar o consumo em fases iniciais de modo a evitar excesso de peso com interferências posteriores especialmente em fertilidade e problemas metabólicos (SAVORY & MAROS, 1993) e em frangos de corte para reduzir a deposição de gordura nas carcaças e controlar problemas metabólicos (URDANETA-RINCÓN & LESSON, 2002; YU & ROBINSON, 1992; PLAVNIK E HURWITZ, 1982).

2.2.1 Métodos de restrição alimentar

A restrição alimentar normalmente é dividida em qualitativa e quantitativa. A restrição quantitativa é uma restrição física simples que fornece uma quantidade calculada de ração por ave e é um dos métodos mais comumente usados, já a restrição qualitativa inclui a diluição da dieta, métodos químicos, deficiências em certos nutrientes ou dietas de baixa energia e/ou proteína (BUTZEN, 2012).

2.2.1.1 Restrição quantitativa

Estudos que utilizam restrição quantitativa têm sido realizados com o intuito de verificar qual o melhor período para o fornecimento do alimento ou a divisão da dieta em mais de uma refeição diária (SAVORY & MAROS, 1993; SAVORY & KOSTAL, 1996; BACKHOUSE & GOUS, 2006; BOCKOR, 2013). Normalmente, uma porcentagem do consumo de ração à vontade é utilizada e deve-se pesar e fornecer a ração frequentemente, demandando mão-de-obra ou sistemas automatizados para tal. Ainda é possível permitir o acesso dos animais aos comedouros por um período de tempo restrito ao dia.

Além disso, restrição qualitativa pode ocorrer de maneira indireta, por efeito de calor, manejo de iluminação ou restrição de água. De acordo com Mamputu et al (1992), a retirada de ração prévia ao período de calor intenso reduz a atividade metabólica geral e a subsequente produção de calor pelas aves neste período, podendo otimizar o aproveitamento da ração em períodos de realimentação onde a ave esteja em sua zona de conforto térmico.

A restrição alimentar quantitativa claramente afeta a maioria das características zootécnicas e de carcaça, e o degrau de alteração destes parâmetros depende do nível de restrição utilizada (URDANETA-RINCÓN & LESSON, 2002). Este método de restrição exige espaço de alimentação adequado e fornecimento do alimento de maneira rápida para evitar desuniformidade dos animais (BUTZEN, 2012).

2.2.1.2 Restrição qualitativa

A diluição da dieta é uma maneira simples de fazer a restrição qualitativa (JANG et al, 2009; BUTZEN 2012). A abordagem atual mais comum sobre a restrição qualitativa diz respeito ao bem estar animal, uma vez que permite a restrição de nutrientes mesmo com o

consumo à vontade das aves (BUTZEN, 2012), sem a necessidade de períodos sem o fornecimento do alimento.

Como se entende que as aves são capazes de ajustar sua ingestão de alimentos e regular seu consumo em função da busca de suas necessidades fisiológicas e saciedade, torna-se difícil a realização da restrição qualitativa (BUTZEN, 2012; LEESON et al, 1991).

2.3 EFEITO DA RESTRIÇÃO E FREQUÊNCIA ALIMENTAR EM DESEMPENHO

Em animais em crescimento, os requerimentos de muitos nutrientes e inclusive de energia são determinados pela retenção destes (RIVERA-TORRES et al, 2011). O desenvolvimento de perus machos indica que há um modelo bifásico, causado pelo crescimento diferencial de vários órgãos, isto é, tecido ósseo na primeira fase e tecido muscular e reprodutivo na segunda fase (HURWITZ et al, 1991). Embora com base nesta informação se entenda que o maior desenvolvimento está na segunda fase, a adequada formação na fase inicial é determinante para a fase final.

A grande pressão estabelecida pelas indústrias, especialmente pelos geneticistas, promoveu um grande incremento em taxa de crescimento, eficiência alimentar, diminuição da idade de abate e melhoria de rendimento ao de partes nobres da carcaça ao abate em perus comerciais nas últimas décadas (HAVENSTEIN et al, 2007). Associada à melhoria nas condições nutricionais, manejo e ambiência, acelerou a melhoria dos custos de produção e o incremento do consumo da carne de perus.

Períodos de restrição alimentar normalmente são seguidos de ganho compensatório, que pode ser definido, de acordo com Saleh et al (2005) como um crescimento rápido e anormal relacionado à idade, em função de algum atraso de crescimento por privação nutricional seguida por alimentação à vontade.

A restrição alimentar em períodos de calor parece ser benéfica para a redução do estresse por calor e por consequência da mortalidade das aves (MAMPUTU et al, 1992).

2.4 EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR E FREQUÊNCIA ALIMENTAR SOBRE O PESO

O crescimento do tecido muscular é caracterizado, até o nascimento, pelo aumento do número de células e, após o nascimento, pelo aumento do tamanho das células (ROSA et al, 2005).

Assim como o consumo de alimento tende a ser menor em animais com alimentação restrita, o peso vivo tende a se comportar da mesma maneira. (CROUCH et al, 2002; PLAVNIK & WAX, 1999).

Nos estudos de restrição alimentar, o parcial recobramento do peso corporal é o normal. Muitos estudos demonstram melhora na eficiência alimentar e redução da gordura abdominal e corporal, mas, com alguma redução no peso final (YU & ROBINSON, 1992).

Para atingir o peso ideal de abate de uma maneira normal, os animais possuem uma grande demanda de nutrientes. Assim, alguns fatores podem afetar o ganho de peso e o peso médio final, como por exemplo, a energia metabolizável, a forma do alimento (farelado ou peletizado) e a temperatura ambiente. Se a resposta nutricional é anormal, como no caso das restrições tanto quantitativas como qualitativas, podem acontecer severas manifestações, sendo a mais consistente a resposta em ganho de peso e peso final (HAVENSTEIN, 2007; ZUBAIR & LESSON, 1994; YAHAV et al, 2008).

2.5 EFEITO DA RESTRIÇÃO E FREQUÊNCIA ALIMENTAR SOBRE A CONVERSÃO ALIMENTAR

Os resultados sobre os efeitos da restrição alimentar em conversão alimentar são contraditórios entre diferentes autores, especialmente em frangos de corte, cujo ciclo de vida é mais curto. A conclusão é de que por se tratar de uma restrição precoce, a interação com o efeito genético pode interferir na resposta e alterar os resultados finais (SALEH et alt, 2005).

Alguns programas de restrição alimentar atribuem melhorias na conversão alimentar devido à redução de requerimentos de manutenção, que parece se dever a um decréscimo no metabolismo basal das aves com alimentação restrita (ZUBAIR & LEESON, 1994). Na maioria dos casos entende-se que após o período de restrição, seguir-se-á um período de realimentação, onde poderá ocorrer crescimento compensatório e melhora na eficiência alimentar melhorada, com diminuição da deposição da gordura corporal (FERKET & SELL, 1990). No entanto, como o recobramento do peso pode não ser total e a relação da conversão alimentar com o peso são diretas, isto poderia justificar

resultados piores de conversão alimentar quando da utilização de restrição alimentar (BUTZEN, 2012).

Como a conversão é uma relação entre consumo de ração e ganho de peso e, como ambos tendem a aumentar linearmente, pode-se esperar o mesmo comportamento da conversão alimentar. Tal situação foi observada por Havenstein et al (2007) em perus, e também em outras espécies como em frangos de corte por Butzen, (2012) e Lovato & Sauvant (2003) em suínos.

2.6 EFEITO DA RESTRIÇÃO E FREQUÊNCIA ALIMENTAR EM RENDIMENTO DE CARCAÇA

Tahan e Farran (2009) relatam que as estratégias de alimentação, assim como linhagem e sexo podem influenciar a qualidade e a composição de carcaça. Em termos de rendimento, é muito importante prover uma dieta balanceada nutricionalmente para que as aves não tenham limitação em crescimento e maximizem os rendimentos de carcaça (HAMMOND, s/d).

O peso total da carcaça não reflete o peso dos componentes nas diferentes idades (BRAKE et al, 1995), mas o crescimento segue uma curva sigmoide (ANTHONY et al, 1991) e as taxas de crescimento podem ser comparáveis entre frangos e perus, embora nestes o alcance do ponto de inflexão aconteça mais tarde e a resposta em peso pode ser influenciada pelo momento de inflexão da curva.

Estudos em perus demonstram que em função do crescimento dos tecidos musculares ser mais tardio e de haver uma demanda maior de nutrientes na fase inicial para um correto desenvolvimento de ossos e nervos, alimentar as aves com os adequados requerimentos em todas as fases de sua vida é o melhor para atingir melhores indicadores zootécnicos e de rendimento de carcaça (HAMMOND, s/d).

3 HIPÓTESES E OBJETIVOS

3.1 HIPÓTESES

Neste trabalho foram presumidas as seguintes hipóteses:

1 – A restrição alimentar melhora o desempenho zootécnico dos perus de corte machos na fase de terminação.

2 - A restrição alimentar afeta o rendimento de carcaça de perus machos de linhagem comercial resultando em menor deposição de gordura na carcaça.

3 - A restrição alimentar propicia benefícios econômicos na criação de perus comerciais.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 Geral

Avaliar o efeito de diferentes manejos alimentares de perus machos de linhagem comercial na fase de terminação sobre o desempenho zootécnico, rendimento de carcaça ao abate e viabilidade econômica.

3.2.2 Específicos

-Avaliar o consumo de ração, peso vivo, conversão alimentar e ganho de peso diário em diferentes idades (91, 98, 105, 112, 119, 126, 133, 140, 147 e 154 dias);

-Avaliar o rendimento de carcaça e cortes aos 140 e 154 dias de abate;

-Avaliar a viabilidade econômica dos diferentes manejos de alimentação a partir dos resultados obtidos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO E DADOS DO EXPERIMENTO

O projeto constou de duas etapas, sendo que a primeira parte consistiu na condução de um ensaio em aviário experimental e a segunda na avaliação de carcaça e composição corporal em abatedouro.

A avaliação de desempenho das aves foi realizada em um dos aviários da Granja Experimental de Perus da empresa BRF, localizada na cidade de Chapecó – SC no Oeste do estado de Santa Catarina.

Foram utilizados 920 machos, da linhagem Nicholas 700, que foram alojados em 40 boxes de 8m²/cada, que constituíram uma unidade experimental composta por 23 aves por box. O galpão era dividido por um corredor central de 5 m, sendo 20 boxes de cada lado.

As aves foram alojadas com 01 (um) dia de idade, criadas em condições idênticas, de acordo com o padrão da linhagem até os 91 dias de idade, quando teve início o período de avaliação, o qual teve 9 semanas de duração.

As rações foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais recomendadas pelo manual da linhagem e encontram-se descritas na Tabela 1.

Este estudo foi submetido ao comitê de ética do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e aprovado sob o protocolo de número 1.47.13.

4.2 TRATAMENTOS

O experimento foi constituído de quatro manejos de alimentação (tratamentos), baseados no consumo de ração por ave, conforme estabelecido pelo manual da linhagem (ver Anexo 01) de acordo com a idade e são descritos a seguir:

4.2.1 À vontade (AV)

A alimentação ficou disponível permanentemente às aves e foi distribuída duas vezes ao dia.

4.2.2 Controlado 1 (Cont)

A alimentação foi diária, com fornecimento de 100% da quantidade de ração recomendada pelo manual da linhagem, dividida e distribuída em 2 tratos diários, às 8h e às 15h. As quantidades fornecidas foram aumentando progressivamente a cada semana de acordo com a idade, conforme recomendação do manual da linhagem (ver Anexo 01).

4.2.3 Controlado 2 (Cont95)

Fornecimento diário de ração, entretanto a quantidade foi restrita em 95% do recomendado pelo manual da linhagem de acordo com a idade (ver Anexo 01). A quantidade foi dividida igualmente em duas porções, sendo distribuída às 8h e às 15h. As quantidades fornecidas de ração foram aumentando progressivamente a cada semana de acordo com a idade.

4.2.4 Controlado 3 (Cont90)

Fornecimento diário de ração restrito em 90% do recomendado pelo manual da linhagem de acordo com a idade (ver Anexo 01). A quantidade foi dividida igualmente em duas porções, sendo distribuída às 8h e às 15h. As quantidades fornecidas foram aumentando progressivamente a cada semana de acordo com a idade.

4.3 MANEJO DAS AVES

A ração era adicionada em um comedouro tubular sendo um para cada parcela e a água foi fornecida à vontade, em um bebedouro pendular em cada box. Tanto comedouros quanto bebedouros eram apropriados para a criação de perus. O manejo das aves durante toda a fase de criação seguiu àquele recomendado pelo manual da linhagem, com exceção do manejo alimentar na fase experimental, o qual seguiu a descrição dos tratamentos anteriormente citados.

Toda a ração fornecida foi pesada e anotada na ficha de controle de cada box, assim como todas as aves mortas foram pesadas e o apontamento da mortalidade também registrado na ficha do respectivo box. Além disso, as aves foram pesadas semanalmente, obedecendo à 12h de jejum prévio. Para tal, as possíveis sobras de ração foram retiradas dos comedouros e pesadas na noite anterior.

Tabela 1 – Composição nutricional e calculada das rações utilizadas durante o período experimental para os diferentes manejos alimentares de perus na fase de terminação.

Ingredientes	Idades (dias)		
	91 a 111	112 a 126	126 ao abate
	Quantidade (kg)		
Milho	66,45	69,16	71,73
Farelo de Soja	25,14	22,56	20,14
Fosfato Monocálcico	1,90	1,72	1,49
Calcário	1,56	1,41	1,25
Sal	0,32	0,30	0,30
Oleo de soja	4,05	4,34	4,63
Lisina Líquida	0,18	0,12	0,11
Metionina Líquida	0,22	0,21	0,16
Cloreto de colina Líquida	0,02	0,03	0,04
Premix Vitamininico e Mineral¹	0,15	0,15	0,15
Total	100,00	100,00	100,00
Composição Calculada			
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3200,0	3250,0	3300,0
Proteína Bruta (%)	17,1	16,0	15,0
Cálcio Disponível (%)	0,96	0,87	0,77
Fósforo Disponível (%)	0,48	0,44	0,39
Lisina Total (%)	1,07	0,95	0,87
Metionina + Cistina Total (%)	0,75	0,71	0,65
Treonina Total (%)	0,66	0,62	0,58
Colina Total (mg/kg)	1200,0	1200,0	1200,0

¹ Premix Mineral e Vitamínico (níveis por kg de Produto): Vitamina A: 6000UI, Vitamina D3: 4000UI, Vitamina E: 50UI, Vitamina K: 2mg, Vitamina B1 (Tiamina): 1mg, Vitamina B2 (Riboflavina): 5mg, Ácido Nicotínico: 55mg, Ácido Pantotênico: 16mg, Piridoxina: 4mg, Biotina: 0,2mg, Ácido Fólico: 2mg, Vitamina B12: 0,02mg, Cobre: 15mg, Ferro: 40mg, Manganês: 110mg, Selênio: 0,3mg, Zinco: 80mg, Iodo: 2mg.

Fonte: adaptado de NICHOLAS TURKEYS.

Todas as aves mortas foram pesadas e tiveram seu peso registrado para posterior correção de consumo de ração e demais índices semanalmente. Este índice portanto fez parte das análises através das correções citadas acima, e não como indicador isolado.

Ao final do período experimental e da última pesagem, as aves foram abatidas em abatedouro da mesma Agroindústria também na cidade de Chapecó – S.C., onde foram realizadas as avaliações de peso de carcaça e partes.

4.4 AVALIAÇÕES

Para a avaliação do desempenho zootécnico, foram avaliados os seguintes itens aos 91, 98, 105, 119, 126, 133, 140, 147 e 154 dias de idade:

4.4.1 Desempenho zootécnico

4.4.4.1 Consumo de ração

Foi fornecida uma quantidade prévia de ração e as sobras pesadas e anotadas em fichas apropriadas, sendo os valores expressos em kg.

4.4.4.2 Peso médio vivo

Todas as aves de cada parcela foram pesadas coletivamente após serem submetidas a jejum de 12h. O valor total obtido foi dividido pelo número de aves da parcela, obtendo-se assim o peso médio vivo em kg.

4.4.4.3 Ganho de peso médio

Obtido pela relação entre o peso médio vivo das aves da parcela dividido pela idade em dias, expresso em kg.

4.4.4.4 Conversão alimentar

A obtenção ocorreu através da relação entre o consumo médio das aves (kg) e o peso médio (kg) das mesmas.

4.5 RENDIMENTO DE CARCAÇA

Foram abatidas duas aves de cada parcela aos 140 e 154 dias de idade. As aves foram anilhadas (com a identificação de tratamento e parcela) e submetidas a jejum de 8 horas. Após, pesadas (PESO 1) foram transportadas para o frigorífico onde após descanso de 2h, as aves foram penduradas pelos pés em ganchos de inox fixos em uma nórea a uma velocidade 2.300 perus/hora. Seguiu-se a insensibilização por eletroanarcose sob imersão em água, sangria manual através de incisão feita nas jugulares e carótidas, escaldagem, depenagem, checagem inicial pelo Sistema de Inspeção Federal (SIF) e evisceração.

As carcaças após esta etapa foram penduradas em ganchos com capacidade de 12 unidades e seguiram para as câmaras de resfriamento e equalização. Após 7h, foram retiradas das câmaras e pesadas (PESO 2). O rendimento de carcaça (%) foi obtido através da relação entre o PESO 1 e PESO 2.

A separação da carcaça em partes foi manual e as partes foram pesadas individualmente. O rendimento das partes foi obtido através da relação do peso destas (PESO PARTE) pelo peso vivo final das aves (PESO 1). Todos os rendimentos foram expressos em percentagem (%).

4.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, com quatro manejos alimentares, que constituíram os tratamentos, com dez repetições de vinte e três aves para as avaliações de desempenho zootécnico. Para análise de rendimento de carcaça desempenho foi utilizado a média de duas aves abatidas nas diferentes idades.

Os resultados foram submetidos à análise de variância considerando os períodos como uma medida repetida no tempo e quando observada diferença entre as médias dos tratamentos, estas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância pelo pacote estatístico MINITAB 16 (2010). As médias entre os períodos de cada tratamento foram submetidas a análise de regressão ($P<0,05$).

4.7 VIABILIDADE ECONÔMICA

Foi obtida através da diferença de conversão alimentar entre os tratamentos e o preço médio do kg da ração no período do experimento. Esta é a maneira que a Agroindústria em questão utiliza para a validação econômica de seus ensaios relacionados à cadeia de perus.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

5.1.1 Consumo de ração

O consumo de ração foi menor ($P<0,05$) nas aves que receberam o manejo Cont90 em todos os períodos em relação ao AV, (ver Tabela 2). Entretanto, a partir dos 140 dias, aves do grupo AV e Cont95 passaram a ter consumos semelhantes ($P>0,05$), porém maior que Cont95 e Cont90.

Tabela 2 - Consumo de ração¹ (kg) de perus submetidos a diferentes manejos alimentares de acordo com a idade².

Idade	Manejos Alimentares						EPM³	Prob⁴
	AV	Cont	Cont95	Cont90				
91 a 98	3,25 ^a	3,20 ^{ab}	3,08 ^{ab}	3,01 ^b	0,03	*		
99 a 105	7,45 ^a	6,71 ^b	6,65 ^b	6,16 ^c	0,04	***		
106 a 112	11,77 ^a	10,54 ^b	10,31 ^b	9,72 ^c	0,05	***		
113 a 119	15,75 ^a	14,85 ^b	14,38 ^c	13,59 ^d	0,06	***		
120 a 126	19,93 ^a	18,89 ^b	18,38 ^c	17,44 ^d	0,07	***		
127 a 133	23,92 ^a	23,10 ^b	22,34 ^c	21,16 ^d	0,07	***		
134 a 140	27,86 ^a	27,23 ^b	26,22 ^c	24,79 ^d	0,08	***		
141 a 147	31,74 ^a	30,91 ^a	29,77 ^b	28,12 ^c	0,11	***		
148 a 154	35,61 ^a	34,75 ^a	33,40 ^b	31,59 ^c	0,12	***		
91 a 154	19,70 ^a	18,91 ^b	18,28 ^c	17,29 ^d	0,025	***		

¹ Interação significativa entre consumo de ração e idade.² Médias seguidas de letras desiguais na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

³ Erro padrão da média. ⁴ Grau de Significância: ***: $P<0,0001$; *: $P<0,05$.

Observou-se interação ($P<0,05$) entre o consumo de ração e a idade dos perus nos manejos alimentares.

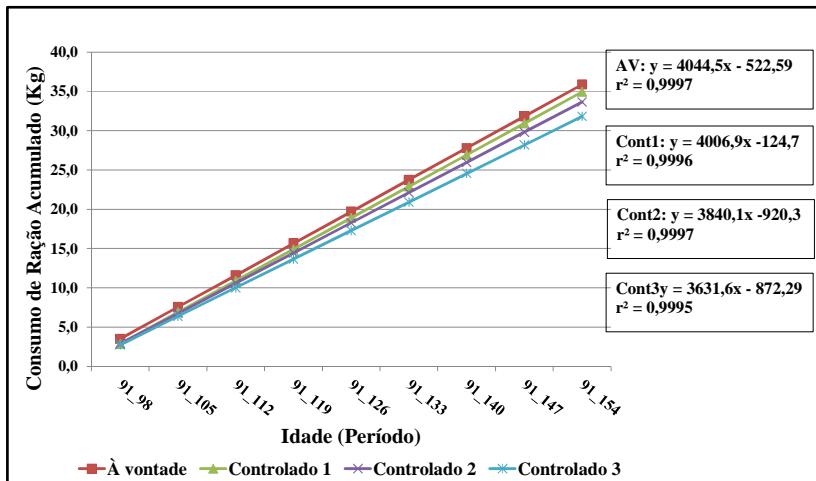
Estes resultados indicam que a restrição da quantidade diária de ração recomendada pelo manual da linhagem tem efeito direto sobre o consumo, pois à medida que se restringiu a ração, o consumo diminuiu. Assim, torna-se mais interessante o fornecimento de ração à vontade, pois reduz a mão de obra devido ao menor tempo diariamente para fornecer a ração de forma controlada.

De acordo com Howie et al (2010), o comportamento de perus às refeições é um pouco distinto quando comparado com frangos e patos, especialmente pela maior maturidade ao abate e pela pouca oferta de luz artificial. Assim, aves mais jovens tendem a fazer mais refeições de menor quantidade ao longo do dia, enquanto aves mais velhas podem consumir sua demanda diária em até metade das refeições quando comparadas a aves jovens. Isto sugere que uma vez que se tenha um método controlado de alimentação, além de comportamento alterado em relação ao tamanho de cada refeição, as aves podem ter dificuldade de ingerir sua demanda diária de nutrientes, não saciando-se completamente e afetando, por consequência, os indicadores de desempenho.

Embora a formulação de ração possa influenciar a ingestão, há grande sensibilidade aos fatores externos como qualidade de pellet, sexo, acessibilidade ao alimento e temperatura. Além disso, a ingestão também é influenciada pelos requerimentos de energia da ave, que no caso dos perus está relacionado aos requerimentos de manutenção, que por sua vez, está diretamente relacionado ao tamanho da ave (ZUBAIR & LEESON, 1994). Assim, entende-se que machos e fêmeas terão comportamentos alimentares diferentes e que se modificam à medida que as aves atingem a sua maturidade. Machos tendem a fazer menos refeições ao dia, mas com maior duração, sendo o inverso observado nas fêmeas (HOWIE et al, 2010; SWALANDER, s/d.).

As equações de regressão dos consumos de ração em função das idades das aves (períodos) são apresentadas no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Equações ajustadas do consumo de ração (kg) de acordo com a idade de perus em diferentes manejos alimentares.



Estas equações indicam que à medida que aumenta a idade, aumenta o consumo de ração, independente do manejo de alimentação utilizado.

5.1.2 Peso Vivo

O peso vivo médio dos animais entre 91 e 98 foi semelhante ($P<0,05$) entre os diferentes manejos alimentares conforme dados apresentados na Tabela 3, ocorrendo interação ($P<0,05$) entre o peso das aves e a idade dos perus. No entanto, a partir de 99 dias de idade, pode-se observar que os manejos alimentares foram significativamente diferentes ($P<0,05$), com pesos maiores ao abate para as aves submetidas à condição à vontade (AV).

Os resultados verificados coincidem com os reportados por Nixey (1989), que indica que o peru é um animal que multiplica seu peso rapidamente. Conforme pode ser observado no manual da linhagem Nicholas (ver Anexo 3), às 20 semanas, os machos terão seu peso inicial multiplicado por aproximadamente 380 vezes. Os resultados obtidos de 91 a 154 dias neste experimento indicam que apenas o manejo alimentar à vontade teve resultado de acordo com o indicado

pelo manual da linhagem (aproximadamente 380 vezes), sendo os demais abaixo de 370 vezes.

Tabela 3 - Peso médio vivo¹ (kg) de perus submetidos a diferentes manejos alimentares de acordo com a idade².

Manejos Alimentares							
Idade	AV	Cont	Cont95	Cont90	EPM ³	Prob ⁴	
91 a 98	12,36 ^a	12,19 ^a	12,18 ^a	12,16 ^a	0,031	NS	
99 a 105	13,94 ^a	13,26 ^b	13,22 ^b	13,00 ^c	0,028	***	
106 a 112	15,55 ^a	14,50 ^b	14,37 ^b	14,07 ^c	0,024	***	
113 a 119	16,95 ^a	16,18 ^b	15,97 ^c	15,59 ^d	0,027	***	
120 a 126	18,43 ^a	17,51 ^b	17,36 ^b	16,91 ^c	0,031	***	
127 a 133	19,67 ^a	18,91 ^b	18,62 ^c	18,00 ^d	0,037	***	
134 a 140	20,73 ^a	20,08 ^b	19,64 ^c	19,00 ^d	0,045	***	
141 a 147	21,87 ^a	21,17 ^b	20,63 ^c	19,79 ^d	0,057	***	
148 a 154	22,91 ^a	22,16 ^b	21,62 ^c	20,73 ^d	0,054	***	
91 a 154	17,39 ^a	16,72 ^b	16,50 ^c	16,07 ^d	0,012	***	

¹ Interação significativa entre peso vivo e idade.² Médias seguidas de letras desiguais na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P<0,05$). ³ Erro padrão da média. ⁴ Grau de Significância: NS: $P > 0,05$; ***: $P<0,0001$; *: $P<0,05$.

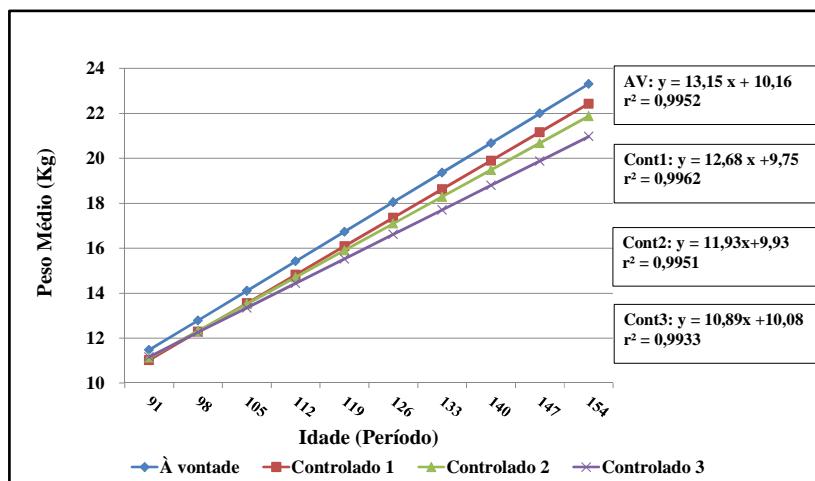
Entende-se que os resultados de peso vivo encontrados neste ensaio provavelmente estão ligados ao consumo de ração, pois ao restringir a quantidade ingerida, menor é a capacidade de transformação de ração em peso vivo, com uma evidente vantagem no manejo com fornecimento à vontade. Assim, a hipótese presumida para este trabalho não se confirmou. Esperava-se que as aves tivessem um peso semelhante nos tratamentos com fornecimento controlado em relação ao

método à vontade, equilibrando os nutrientes ingeridos entre manutenção e ganho, não gastando energia para se locomover aos comedouros várias vezes ao dia.

Estudos indicam que os perus possuem um claro senso de comprimento do dia e podem antecipar-se ao final deste, respondendo com um comportamento alimentar diferente (SWALANDER, s/d). Desta maneira, entende-se que por intuito e condicionamento de comportamento, a ave sabe que a ração estará permanentemente nos comedouros no método à vontade, não necessitando de antecipação ou alteração de comportamento alimentar, diferente dos métodos controlados utilizados neste estudo.

Sabe-se que quando colocado em condições não limitantes, um peru imaturo mudará em tamanho e forma no tempo de uma maneira que define seu potencial de crescimento, o que pode ser também observado no Gráfico 2, que demonstra que à medida que aumenta a idade, aumenta o peso médio das aves.

Gráfico 2 - Equações ajustadas para o peso médio vivo (kg) de acordo com a idade de perus em diferentes manejos alimentares.



O comportamento linear crescente foi observado em todos os manejos alimentares utilizados neste experimento.

5.1.3 Ganho de Peso

Observa-se na Tabela 4 que ocorreu diferença ($P<0,05$), houve interação ($P<0,05$) e também observou-se diferença ($P<0,05$) entre os tratamentos na análise global no ganho de peso semanal entre os manejos de alimentação, entretanto, na última semana de avaliação (148 a 154 dias) não foi observado diferença ($P>0,05$).

Tabela 4 - Ganho de peso diário¹ (kg) de perus submetidos a diferentes manejos alimentares de acordo com a idade².

Manejos Alimentares								
Idade	AV	Cont	Cont95	Cont90	EPM³	Prob⁴		
91 a 98	0,121 ^{ab}	0,124 ^a	0,108 ^{ab}	0,097 ^b	0,025	*		
99 a 105	0,225 ^a	0,155 ^b	0,148 ^b	0,120 ^c	0,020	***		
106 a 112	0,231 ^a	0,177 ^b	0,164 ^{bc}	0,153 ^c	0,013	***		
113 a 119	0,199 ^c	0,240 ^a	0,228 ^{ab}	0,217 ^{bc}	0,017	***		
120 a 126	0,212 ^a	0,191 ^b	0,212 ^{ab}	0,189 ^b	0,018	***		
127 a 133	0,177 ^b	0,199 ^a	0,180 ^b	0,156 ^c	0,016	***		
134 a 140	0,150 ^{ab}	0,167 ^a	0,145 ^b	0,143 ^b	0,018	***		
141 a 147	0,164 ^a	0,156 ^a	0,143 ^{ab}	0,117 ^b	0,030	***		
148 a 154	0,149 ^a	0,142 ^a	0,141 ^a	0,134 ^a	0,026	NS		
91 a 154	0,181 ^a	0,172 ^b	0,162 ^c	0,147 ^d	0,049	***		

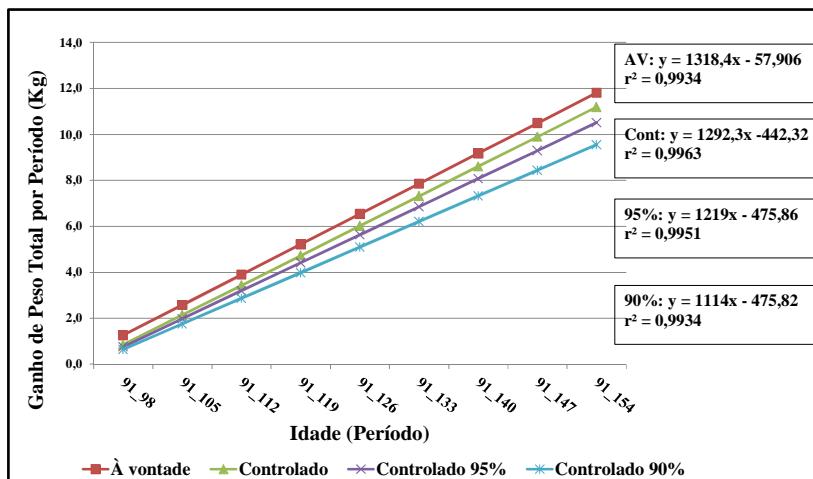
¹ Interação significativa entre ganho de peso diário e idade.² Médias seguidas de letras desiguais na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

³ Erro padrão da média. ⁴ Grau de Significância: NS: $P > 0,05$; ***: $P<0,0001$; *: $P<0,05$.

Observa-se que o ganho de peso semanal no método AV tem o pico de ganho antecipado em relação aos demais manejos alimentares, o que também pode ser observado no Gráfico 3.

Tal situação faz com que o manejo AV seja mais interessante do ponto de vista do ganho de peso, pois pode-se antecipar a idade de abate em relação aos demais tratamentos.

Gráfico 3 - Equações ajustadas do ganho de peso médio (kg) de acordo com a idade de perus em diferentes manejos alimentares.



O limite superior da ave de perder calor em função de altas temperaturas ou dietas com relação proteína:energia baixas podem deprimir as taxas de crescimento em um dado ambiente, especialmente na fase final de vida das aves. Isto quer dizer que se o ambiente está muito quente ou se a dieta está desbalanceada, ou ambos, a taxa de crescimento será diminuída. Além disso, dependendo das combinações, as aves podem tornar-se magras ou com maior teor de gordura corporal em um determinado peso do que o previsto em seu potencial (EMMANS, 1989).

Uma vez que diferentes consumos de ração refletem em diferentes pesos e diferentes taxas de crescimento, as aves podem ter se adaptado metabolicamente a esta condição, conforme citado por Yu & Robinson (1992), possuindo de acordo com os diferentes manejos alimentares diferentes demandas de energia para manutenção, o que justifica os diferentes ganhos de peso observados no presente trabalho.

Tabela 5 - Ganho de peso diário¹ (kg) acumulado de perus submetidos a diferentes manejos alimentares de acordo com a idade².

Idade	AV	Manejos Alimentares					EPM ³	Prob ⁴
		Cont	Cont95	Cont90				
91 a 98	0,121 ^{ab}	0,124 ^a	0,108 ^{ab}	0,097 ^b	0,025	*		
91 a 105	0,346 ^a	0,279 ^b	0,256 ^b	0,216 ^c	0,024	***		
91 a 112	0,577 ^a	0,456 ^b	0,419 ^c	0,369 ^d	0,025	***		
91 a 119	0,776 ^a	0,696 ^b	0,648 ^c	0,586 ^d	0,028	***		
91 a 126	0,989 ^a	0,886 ^b	0,846 ^c	0,775 ^d	0,029	***		
91 a 133	1,166 ^a	1,086 ^b	1,027 ^c	0,931 ^d	0,036	***		
91 a 140	1,316 ^a	1,253 ^b	1,172 ^c	1,069 ^d	0,043	***		
91 a 147	1,480 ^a	1,409 ^b	1,314 ^c	1,186 ^d	0,054	***		
91 a 154	0,181 ^a	0,172 ^b	0,162 ^c	0,147 ^d	0,049	***		

¹ Interação significativa entre ganho de peso diário e idade.² Médias seguidas de letras desiguais na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

³ Erro padrão da média. ⁴ Grau de Significância: NS: $P > 0,05$; ***: $P<0,0001$; *: $P<0,05$.

Para que o peso ideal de abate seja atingido, há uma grande demanda de nutrientes pelas aves. Assim, três fatores principais podem afetar o ganho de peso e contribuem para a explicação dos resultados obtidos: a energia metabolizável, a forma de apresentação da ração (farelado ou peletizado) e a temperatura ambiente. Se a resposta nutricional é anormal, podem acontecer severas manifestações, sendo o maior efeito sobre o ganho de peso (HAVENSTEIN, 2007; ZUBAIR & LESSON, 1994; YAHAV et al, 2008).

Na Tabela 5 é apresentado o ganho de peso médio acumulado, no qual observa-se que os tratamentos diferem estatisticamente ($P<0,05$) sendo que as aves que consumiram ração à vontade (AV) obtiveram maior ganho ao final.

Neste caso em que o consumo de energia metabolizável foi prejudicado pela restrição de alimento, é de se esperar que o resultado final obtido e as diferenças em ganho de peso sejam a favor das aves do grupo AV.

Como pode ser observado no Anexo 2, as temperaturas se mantiveram dentro da faixa adequada para os animais na parte inicial do experimento. A partir dos 121 dias, houve uma tendência de temperaturas superiores à zona de termoneutralidade, o que pode justificar os dados semelhantes de ganho de peso, especialmente entre os tratamentos AV e Cont e nos últimos períodos do experimento (a partir dos 133 dias). É importante salientar que todas as aves foram submetidas à mesma condição durante todo o período e como pode ser também observado no Gráfico 3, à medida que aumenta a idade, o ganho de peso médio das aves é maior.

5.1.4 Conversão Alimentar

Os manejos alimentares para os perus em terminação influenciaram ($P<0,05$) a conversão alimentar em todos os períodos avaliados (ver Tabelas 6 e 7). Observa-se que o tratamento Cont3 apresenta diferenças significativas ($P<0,05$) quando comparado aos demais tanto na conversão alimentar semanal quanto na acumulada. Também observou-se interação ($P<0,05$) entre manejos alimentares e idades.

Os resultados verificados nesta pesquisa são contrários daqueles observados por Zubair e Leeson (1994), os quais indicam melhorias na conversão alimentar observadas com o uso de programas de restrição alimentar devido a redução de requerimentos de manutenção. Esta redução ocorre provavelmente pelo decréscimo no metabolismo basal das aves com alimentação restrita. Neste experimento observou-se que a curva de crescimento e como consequência, de conversão alimentar, não foi retomada a partir de uma restrição alimentar tardia, o que sugere que mesmo que tivessem acontecido períodos de realimentação, as aves não teriam mais se adaptado fisiologicamente.

Como a conversão é uma relação entre consumo de ração e ganho de peso e, como ambas aumentaram linearmente é compreensível que a conversão alimentar tenha o mesmo comportamento. Tal situação foi observada por Havenstein et al (2007) e também em outras espécies como em frangos de corte por Butzen (2012) e Lovato & Sauvant (2003) em suíños.

Tabela 6 - Conversão alimentar¹ (kg/kg) por período de perus submetidos a diferentes manejos alimentares de acordo com a idade².

Manejos Alimentares							
Idade	AV	Cont	Cont95	Cont90	EPM ³	Prob ⁴	
91 a 98	3,461 ^c	3,717 ^{bc}	4,092 ^{ab}	4,519 ^a	0,065	***	
98 a 105	2,617 ^c	3,251 ^b	3,468 ^{ab}	3,769 ^a	0,040	***	
105 a 112	2,676 ^b	3,097 ^a	3,205 ^a	3,321 ^a	0,035	***	
113 a 119	2,868 ^a	2,564 ^b	2,551 ^b	2,541 ^b	0,024	***	
120 a 126	2,823 ^a	3,042 ^a	2,879 ^a	2,915 ^a	0,033	NS	
127 a 133	3,241 ^{ab}	3,019 ^b	3,150 ^{ab}	3,441 ^a	0,039	***	
134 a 140	3,848 ^a	3,561 ^a	3,849 ^a	3,803 ^a	0,069	NS	
141 a 147	3,538 ^{ab}	3,444 ^b	3,655 ^{ab}	4,080 ^a	0,071	**	
148 a 154	4,025 ^a	4,166 ^a	3,872 ^a	3,811 ^a	0,013	NS	
91 a 154	3,123 ^c	3,202 ^{bc}	3,280 ^b	3,422 ^a	0,013	***	

¹ Interação significativa entre ganho de peso diário e idade.² Médias seguidas de letras desiguais na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

³ Erro padrão da média. ⁴ Grau de Significância: NS: $P > 0,05$; ***: $P<0,0001$; *: $P<0,05$.

Na curva ajustada (ver Gráfico 4) para a conversão alimentar acumulada se observa que a medida que aumenta a idade, a conversão alimentar acumulada também aumenta. Tal comportamento corresponde ao esperado pela linhagem (ver Anexo 3), e se observa que o resultado final obtido é melhor que o esperado pela linhagem (ver Anexo 4).

Gráfico 4 - Equações ajustadas da conversão alimentar (kg ração / kg peso vivo) de acordo com a idade de perus em diferentes em diferentes manejos alimentares.

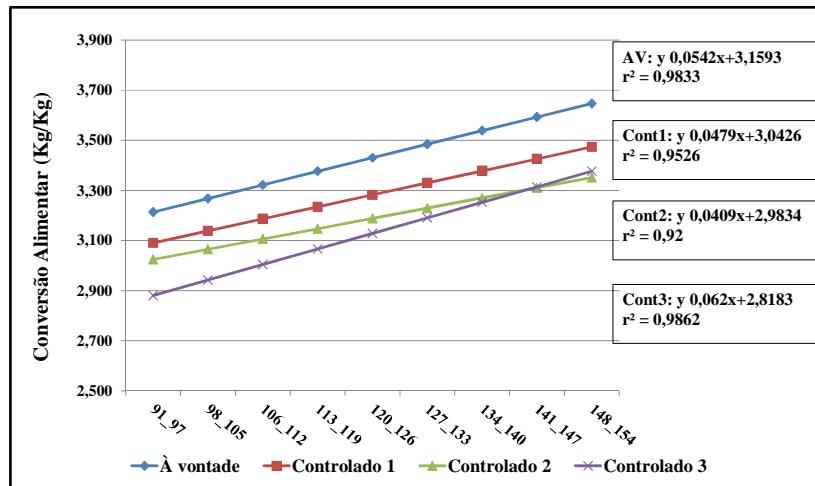


Tabela 7 - Conversão alimentar¹ (kg/kg) acumulada de perus submetidos a diferentes manejos alimentares de acordo com a idade².

Idade	Manejos Alimentares						
	AV	Cont	Cont95	Cont90	EPM ³	Prob ⁴	
91 a 98	3,461 ^c	3,717 ^{bc}	4,092 ^{ab}	4,519 ^a	0,065	***	
91 a 105	3,096 ^c	3,438 ^b	3,734 ^b	4,091 ^a	0,042	***	
91 a 112	2,919 ^c	3,304 ^b	3,522 ^b	3,776 ^a	0,029	***	
91 a 119	2,901 ^c	3,049 ^b	3,174 ^{ab}	3,319 ^a	0,019	***	
91 a 126	2,879 ^c	3,046 ^b	3,104 ^{ab}	3,219 ^a	0,016	***	
91 a 133	2,930 ^c	3,040 ^{bc}	3,110 ^b	3,254 ^a	0,016	***	

91 a 140	3,023	^c	3,105	^{bc}	3,198	^{ab}	3,321	^a	0,016	***
91 a 147	3,063	^c	3,136	^{bc}	3,237	^b	3,391	^a	0,015	***
91 a 154	3,123	^c	3,202	^{bc}	3,280	^b	3,422	^a	0,013	***

¹ Interação significativa entre ganho de peso diário e idade.² Médias seguidas de letras desiguais na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

³ Erro padrão da média.⁴ Grau de Significância: NS: $P > 0,05$; ***: $P<0,0001$; *: $P<0,05$.

5.2 RENDIMENTO DE CARCAÇA E CORTES

Os manejos alimentares para os perus em terminação influenciaram ($P<0,05$) apenas o rendimento de peito ao abate, sem interferência sobre rendimento de carcaça, perna e gordura (ver Tabela 8).

Tabela 8 - Rendimento de carcaça e das partes (%) de perus submetidos a diferentes manejos alimentares abatidos aos 140 e 154 dias ¹.

Manejos Alimentares								
	AV	Cont	Cont95	Cont90	EPM ³	Prob ⁴		
Carcaça	78,84	^a	78,70	^a	78,63	^a	0,068	NS
Peito	24,50	^a	24,03	^{ab}	23,62	^b	0,093	***
Perna	9,18	^a	9,26	^a	9,19	^a	0,034	NS
Gordura	0,38	^a	0,41	^a	0,43	^a	0,008	NS

¹ Médias seguidas de letras desiguais na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P<0,05$). ² Erro padrão da média. ³ Grau de Significância: NS: $P > 0,05$; ***: $P<0,0001$; *: $P<0,05$.

Os resultados obtidos confirmam o observado por Tahan e Farran (2009) que relatam que as estratégias de alimentação, assim como linhagem e sexo podem influenciar a qualidade e a composição de carcaça.

Analizando-se o peso das carcaças e dos componentes ao abate, observa-se que os manejos alimentares para os perus em terminação influenciaram ($P<0,05$) todas as variáveis analisadas (peso de carcaça, de peito e de perna), sendo que as aves do método de manejo alimentar Cont90 tiveram o pior resultado e diferente estatisticamente ($P<0,05$) dos demais (ver Tabela 9). A única variável que não foi influenciada em nenhum método foi o peso da gordura ($P>0,05$).

Tabela 9 - Peso de carcaça e das partes (kg) de perus submetidos a diferentes manejos alimentares ao abate aos 140 e 154 dias ¹.

Manejos Alimentares							
	AV	Cont	Cont95	Cont90	EPM ³	Prob ⁴	
Carcaça	17,38 ^a	16,90 ^a	16,25 ^b	15,88 ^b	0,081	***	
Peito	5,41 ^a	5,16 ^{ab}	4,90 ^{bc}	4,76 ^c	0,037	***	
Perna	2,02 ^a	1,98 ^{ab}	1,90 ^{bc}	1,88 ^c	0,012	***	
Gordura	0,08 ^a	0,09 ^a	0,09 ^a	0,08 ^a	0,002	NS	

¹ Médias seguidas de letras desiguais na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P<0,05$). ² Erro padrão da média. ³ Grau de Significância: NS: $P > 0,05$; ***: $P<0,0001$; *: $P<0,05$.

Os resultados encontrados confirmam àqueles observados por Moran et al (1984) que relataram que a proporção de peito em carcaças pós resfriamento aumentou com a idade em detrimento das demais partes. Ainda, a idade parece ser o fator dominante a afetar a distribuição de tecido muscular de peito. Brake et al (1995) relata que o rendimento dos componentes de carcaça é uma função de idade e sexo e que algumas destas relações com a idade não são lineares.

Considerando que a escolha da linhagem, sexo e idade de abate afetam a produção das partes comestíveis das carcaças, bem como vísceras (BRAKE et al, 1995), é muito importante o entendimento das curvas de crescimento das diferentes linhagens comerciais para o encontro da melhor relação técnica e econômica de abate, uma vez que o valor relativo dos componentes das carcaças são determinantes para a lucratividade da cadeia.

O peso total da carcaça não reflete o peso dos componentes nas diferentes idades (BRAKE et al, 1995), mas o crescimento segue uma curva sigmoide (ANTHONY et al, 1991) e as taxas de crescimento podem ser comparáveis entre frangos e perus, embora nestes o alcance do ponto de inflexão aconteça mais tarde e a resposta em peso pode ser influenciada pelo momento de inflexão da curva.

Como pode ser observado no Anexo 2, as temperaturas se mantiveram dentro da faixa desejada dos animais na parte inicial do experimento. A partir dos 121 dias, a temperatura ambiental no interior do galpão esteve acima da zona de termoneutralidade das aves, que deve situar-se, de acordo com o manual da linhagem Nicholas (s/d), entre 11 e 18 graus, contudo, salienta-se que todas as aves foram submetidas à mesma condição ambiental durante o período experimental.

5.3 VIABILIDADE ECONÔMICA

Tabela 10: Viabilidade econômica (R\$/ton) dos diferentes manejos alimentares de perus na fase de terminação

Tratamento	AV	Cont	Cont 95	Cont 90
Conv. alimentar per. (kg/kg)¹	3,123	3,202	3,28	3,422
Custo médio da ração (R\$)²	0,65	0,65	0,65	0,65
R\$/kg	2,03	2,08	2,13	2,22
Custo base ração para produzir 22,9 kg (R\$)³	46,49	47,66	48,82	50,94
Custo base ração para produzir 1 lote (R\$/ton)⁴	167,35	171,58	175,76	183,37
Diferença (R\$/ton)	-	4,23	8,41	16,02

¹Conversões alimentares acumuladas (kg/kg) obtidas no experimento; ²Custo médio da ração formulada para o experimento; ³ Peso médio obtido no tratamento AV, base de comparação para os demais; ⁴Lotação considerada para

um aviário padrão de 1200m², de acordo com os preceitos de Bem Estar Animal (3 aves/m²).

Como pode ser observado na Tabela 10, em função das diferenças de conversão alimentar, mantendo-se pesos de abate e preço médio das rações equalizados, o fornecimento controlado de ração promove custos de produção mais altos em relação ao fornecimento à vontade.

6. CONCLUSÃO

Manejos de alimentação com fornecimento controlado de ração na fase de terminação de perus de corte machos reduzem consumo e ganho de peso sem alterar a conversão alimentar.

Manejos de restrição alimentar tem efeito negativo sobre o desempenho zootécnico.

Manejos de alimentação com fornecimento controlado de ração e de restrição alimentar aplicados na fase de terminação não afetam o rendimento de carcaça e demais características da carcaça de perus de corte machos, entretanto manejos de restrição alimentar resultam em menor rendimento de peito.

Manejos de alimentação com fornecimento controlado de ração e de restrição alimentar na fase de terminação de perus de corte machos não propiciam benefícios econômicos na criação de perus comerciais.

Novos estudos devem ser conduzidos para confirmar os resultados obtidos, bem como entender as questões relacionadas à realimentação pós restrição tardia em perus comerciais machos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACAR, N.; HULET, R. M.; BARBATO, G. F. Effect of dietary lysine on yield losses occurring during early feed restriction to reduce ascites. **J. Appl. Poult. Res.**, v.10, p.211–220. 2001.
- ANTHONY, N. B. et al. Comparison of growth curves of weight selected populations of turkeys, quail, and chickens. **Poultry Sci.**, v.70, p.13-19. 1991.
- ARCE, J.; BERGER, M.; COELLO, C.L. Control of ascites syndrome by feed restriction techniques. **J. Appl. Poultry Res.**, v.1, p.1-5. 1992.
- BACKHOUSE, D.; GOUS, R. M. Responses of adult broiler breeders to feeding time. **World's Poultry Sci. Journ.**, v.62, p.269-281. 2006.
- BENNET, C. D.; CLASSEN, H. L; Effect of whole wheat dilution on performance and carcass characteristics of male turkeys. **J. Appl. Poult. Res.**; v.12, p.468–475. 2003.
- BOCKOR, L. **Metabolismo energético de frangos de corte: efeito da fibra e proteína da dieta e da frequência alimentar**. 2013. 167 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.
- BRAKE, J. et al. Relationship of sex, strain, and body weights to carcass yield and offal production in turkeys. **Poultry Sci.**, v.74, p.161-168. 1995.
- BUTZEN, F. M. **Programas de restrição alimentar precoce e seu efeito sobre os índices zootécnicos e qualidade de carne de frangos de corte**. 2012. 226 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.
- CERVANTES, H. M. The influence of virginiamycin on the live and processing performance of Nicholas turkey hens. **J. Appl. Poult. Res.** v.20, p.347–352. 2011

CHERMS, F. L. et al. Reduction of body weight during growing and holding periods and subsequent semen production and fertility in turkeys. **Reprod. Nutr. Dévelop.**, v.21, n.6B, p.1049-1058. 1981.

CORLESS, A. B.; J. L. SELL, J. L. The effects of delayed access to feed and water on the physical and functional development of the digestive system of young turkeys. **Poultry Sci.**, v.78, p. 1158–1169. 1999.

CROUCH, A. N. et al. Effect of physical feed restriction during rearing on large white turkey breeder hens: 1. Growth performance. **Poultry Sci.**, v.81, p.9–15. 2002.

CROUCH, A. N. et al. Effect of physical feed restriction during rearing on large white turkey breeder hens: 2. Reproductive performance. **Poultry Sci.**, v.81, p.16-22. 2002.

CROUCH, A. N. et al. Effect of physical feed restriction during rearing on large white turkey breeder hens: 3. Body and carcass composition. **Poultry Sci.**, v.81, p.1792-1797. 2002.

CROUCH, A. N. et al. Restriction of feed consumption and body weight in two strains of large white turkey breeder hens. **Poultry Sci.**, v.78, p.1102–1109. 1999.

DA ROSA, G. T. et al. Crescimento alométrico de osso, músculo e gordura em cortes da carcaça de cordeiros texel segundo os métodos de alimentação e peso de abate. **Ciência Rural**, v35, n.4, p.870-876. 2005

DANFAER, A. Mathematical modeling of metabolic regulation and growth. **Livest. Prod. Sci.**, v.27, p.1–18, 1991.

DOWNS, K. M. et al. The Effects of photoperiod length, light intensity, and feed energy on growth responses and meat yield of broilers. **J. Appl. Poult. Res.** v.15, p.406–416. 2006.

DOZIER, III W. A. et al. Effects of early skip-a-day feed removal on broiler live performance and carcass yield. **J. Appl. Poult. Res.**, v.11, p.297–303. 2002.

- DOZIER, III W. A. et al. Influence of early skip-a-day feed removal on live performance and carcass yield of broilers of different sexes and strain sources. **J. Appl. Poult. Res.**, v.12, p.439–448. 2003.
- DUKE, G. E. Recent studies on regulation of gastric motility in turkeys. **Poultry Sci.**, v.71, p.1-8. 1992.
- EMMANS, G. C. The growth of turkeys. In: NIXEY, C.; GREY, T. C. **Recent advances in turkey science**. London, UK: Butterworks. 1989. 373p.
- FAVERO, A. et al. Influence of feed form and corn particle size on the live performance and digestive tract development of turkeys. **J. Appl. Poult. Res.**, v.18, p.772–779. 2009.
- FERKET, P. R.; GERNAT, A. G. Factors that affect feed intake of meat birds: a review. **Int. J. Poult. Sci.** v.10, p.905–911, 2006.
- FERKET P.R.; SELL, J.L. Effect of early protein and energy restriction of large turkeys toms fed high-fat or low-fat realimentation diets. 1. Performance characteristics. **Poultry Sci.**, v.69, p.1974–1981, 1990.
- FIRMAN, J. D. Turkey growth modelling: metabolic approach. **J. Appl. Poult. Res.**, v.3, p.373–378, 1994.
- GOUS, R. M. et al. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. **Poultry Sci.**, v.78, p.812–821. 1999.
- GRIMES, J. L.; SIOPE, T. D. A survey and overview of lighting practices in the U.S. turkey breeder industry. **J. Appl. Poult. Res.**, v.8, p.493-498. 1999.
- HAVENSTEIN, G. B. et al. Comparison of the performance of 1966-versus 2003-type turkeys when fed representative 1966 and 2003 turkey diets: growth rate, livability, and feed conversion. **Poultry Sci.** v.86, p.232–240. 2007.

HESTER, P. Y. Feed restriction of turkey breeder hens-a review. **Poultry Sci.**, v.69, p.1439-1446. 1990

HURWITZ, S. et al. Characterization of growth and development of male british united turkeys. **Poultry Sci.**, v.70, n.12, p.2419-2424. 1991.

HOWIE, J. A. et al. Short-term feeding behaviour has a similar structure in broilers, turkeys and ducks. **British Poultry Sci.**, v.51, n.6, p.714-724. 2010.

INGRAM, D. R.; HATTEN, L. F. Effects of light restriction on broiler performance and specific body structure measurements. **J. Appl. Poultry Res.**, v.9, p.501-504. 2000.

JANG, I. S. et al. Effect of qualitative and quantitative feed restriction on growth performance and immune function in broiler chickens. **Asian-Aust. J. Anim. Sci.**, v.22, n.3, p.388-395. 2009.

KIM, J. W. The endocrine regulation of chicken growth. **Asian-Aust. J. Anim. Sci.**, v.23, n.12, p.1668-1676. 2010.

KLEIN-HESSLING, H. **The effect of duration of feed restriction, prebreeder protein content and nesting material on growth and reproductive performance of commercial large white turkey breeder hens.** 1998. 229 f. Tese (Doutorado em Filosofia) –Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University. Blacksburg, 1998.

LATSHAW, J. D.; MORITZ, J. S. The partitioning of metabolizable energy by broiler chickens. **Poultry Sci.**, v.88, p.98-105. 2009.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial Poultry Nutrition.** 3ed. Guelph: University Books, 2005. 411 p.

LEESON, S.; SUMMERS, D. Production and carcass characteristics of the large white turkey. **Poultry Sci.**, v.59, p.1237-1245. 1980.

LOVATTO, P. A. et al. Effects of feed restriction and subsequent refeeding on energy utilization in growing pigs. **J. Anim. Sci.** v.84, p.3329-3336. 2006.

LOVATTO, P. A.; SAUVANT, D. Modeling homeorhetic and homeostatic controls of pig growth. **J. Anim. Sci.** v.81, p.683–696, 2003.

MAMPUTU, M.; CUNNINGHAM, D. L.; BUHR, R. J. Performance of turkeys subjected to day and night feeding programs during heat stress. **J. Appl. Poultry Res.**, v.1, p.296-299.1992.

MEINERZ, C. et al. Níveis de energia e peletização no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte com oferta alimentar equalizada. **Rev. Bras. Zootec.**, v.30, n.6S, p.2026-2032. 2001.

MILES, S. A.; LEESON. Effects of feed restriction during the rearing period and age at photostimulation on the reproductive performance of turkey hens. **Poultry Sci.**, v.69, p.1522-1528. 1990.

MILES, S. A.; LEESON, S. Effect of feed restriction during the rearing period on the growth rate and carcass composition of turkey breeder hens. **Poultry Sci.**, v.69, p.1753-1758. 1990.

MORAN, E. T. et al. Response of large tom turkeys differing in growth characteristics to divergent feeding systems: performance, carcass quality, and sensory evaluation. **Poultry Sci.**, v.63, p.1778-1792. 1984.

MORITZ, J. S. et al. Synthetic methionine and feedrestriction effects on performance and meat quality of organically reared broiler chickens. **J. Appl. Poult. Res.**, v.14, p.521–535. 2005.

MURTRY, J. P. et al. Effect of early feed restriction in male broiler chicks on plasma metabolic hormones during feed restriction and accelerated growth. **Comp. Biochem. Physiol.**, v.91A, n.1, p. 67-70. 1988.

NICHOLAS TURKEYS. **Commercial nutrition recommendations**. Disponível em <<http://www.aviagenturkeys.com/us/document-library.aspx>> Acesso em 03 mar. 2013.

NICHOLAS TURKEYS. **Management essencials for commercial Turkeys**. Disponível em

<<http://www.aviagenturkeys.com/us/document-library.aspx>> Acesso em 03 mar. 2013.

NIXEY, C.; GREY, T. C. Recent advances in turkey science. London, UK: Butterworks. 1989. 373p.

NOY, Y.; SKLAN, D. Effects of metabolizable energy and amino acid levels on turkey performance from hatch to marketing. **J. Appl. Poult. Res.**, v.13, p.241–252. 2004.

NOY, Y.; SKLAN, D. Posthatch development in poultry. **J. Appl. Poult. Res.**, v.6, p.344-354. 1997.

OWINGS, W.J.; SELL, J. L. Effect of restricted feeding from 6 to 20 weeks of age on reproductive performance of turkeys. **Poultry Sci.**, v.59, p.77-81.1980.

PLAVNIK, I.; HURWITZ, S. Performance of broiler chickens and turkey poult subjected to feed restriction or to feeding of low-protein or low-sodium diets at an early age. **Poultry Sci.**, v.69, p.945-952. 1990.

PLAVNIK, I.; MAKOVSKY, B.; SKLAN, D. Effect of age of turkeys on the metabolisable energy of different foodstuffs. **British Poultry Sci.**, v.41, p.615–616. 2000.

PLAVNIK, I.; WAX, E. Effect of Early age restricted feed intake on performance of meat turkey. **?????** 1999.

RENEMA, R. A. et al. The use of feed restriction for improving reproductive traits in male-line large white turkey hens. 1. Growth and carcass characteristics. **Poultry Sci.**, v.73, p.1724-1738. 1994.

RENEMA, R. A. et al. The use of feed restriction for improving reproductive traits in male-line large white turkey hens. 2. Ovary morphology and laying traits. **Poultry Sci.**, v.74, p.102-120. 1995.

RIVAS, F. M., FIRMAN, J. The influence of energy and protein on turkeys during the finisher period. **J. Appl. Poult. Res.**, v.3, p.327-335. 1994.

RIVERA-TORRES, V. et al. Energy partitioning in male growing turkeys. *Poultry Sci.* v.89, p.530–538. 2010.

RIVERA-TORRES, V.; FERKET, P. R.; SAUVANT, D. Mechanistic modeling of turkey growth response to genotype and nutrition. *J. Anim. Sci.* v.89, p.3170–3188. 2011.

RIVERA-TORRES, V.; NOBLET, J.; van MILGEN, J. Changes in chemical body composition of male turkeys during growth. *Poultry Sci.* v.90, p.68–74. 2011.

ROBINSON, F. E. Growth performance, feed efficiency and the Incidence of skeletal and metabolic disease in full-fed and feed restricted broiler and roaster chickens. *J. Appl. Poultry Res.* v.1, p.33-41. 1992.

ROSTAGNO, H.S, et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3 ed, Viçosa (MG): UFV; 2011.

ROZENBOIM, I. et al. The effect of a green and blue monochromatic light combination on broiler growth and development. *Poultry Sci.*, v.83, p.842–845. 2004.

SADIA. Disponível em <<http://www.sadia.com.br/sobre-a-sadia/linha-do-tempo.jsp>> Acesso em: 02 mar. 2013.

SAHRAEI, M. Feed restriction in broiler chickens production: a review. *Global Veterinaria*, v.8, n.5, p.449-458. 2012.

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2007. 283p.

SALEH, E. A. et al. Effects of early quantitative feed restriction on live performance and carcass composition of male broilers grown for further processing. *J. Appl. Poult. Res.* v.14, p.87–93. 2005.

SAVORY, C. J.; KOSTAL, L. Temporal patterning of oral stereotypies in restricted-fed fowls: 1. Investigations with a single daily meal. *International Journal of Comparative Psychology*, v.9, n.3, p.117-139. 1996.

SAVORY, C. J.; MARPS, K. Influence of degree of food restriction age and time of the day on behavior of broiler breeder chickens.

Behavioural Processes, v.29, p.179-190. 1993.

SWALANDER, M. Aspects of feed efficiency and feeding behaviour in turkeys. **Aviagen Turkeys, Technical Article**, s/d.

TAHA, N. T.; FARRAN, M. T. Comparative study of thigh muscles and bones conformation and some carcass traits of local vs imported turkey strain. **International Journal of Poultry Science**, v.8, n.4, p.368-372. 2009.

TALPAZ, H. Modeling of the dynamics of accelerated growth following feed restriction in chicks. **Agricultural Systems**, v.36, p.125-135. 1991.

UBABEF. União Brasileira de Avicultura. **Relatório anual 2012**. São Paulo: 2012. 113p.

URDANETA-RINCÓN, M.; LEESON, S. Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens. **Poultry Sci.**, v.81, p.679-688. 2002.

TŮMOVÁ, E.; SKŘIVAN, M.; SKŘIVANOVÁ, V.; KACEROVSKÁ, L. Effect of early feed restriction on growth in broiler chickens, turkeys and rabbits. **Czech J. Anim. Sci.**, v.47, n.10, p.418–428. 2002.

WASHBURN, K. W. Effect of restricted feeding on fatness, efficiency, and the relationship between fatness and efficiency in broilers. **Poultry Sci.**, v.69, p.502–508. 1990.

WIJTEN, P. J. A. et al. Dietary amino acid levels and feed restriction affect small intestinal development, mortality, and weight gain of male broilers. **Poultry Sci.** v.89, p.1424–1439, 2010.

WYLIE, L. M.; ROBERTSON, G. W.; HOCKING, P. M. Effects of dietary protein concentration and specific amino acids on body weight, body composition and eather growth in young turkeys. **British Poultry Sci.**, v.44, p.75–87. 2003.

YAHAV, S.; HURWITZ, S.; ROZENBOIM, I. The effect of light intensity on growth and development of turkey toms. **British Poultry Sci.**, v.41, p.101–106. 2000.

YAHAV, S.; RUSAL, M.; SHINDER, D. The effect of ventilation on performance body and surface temperature of young turkeys. **Poultry Sci.** v.87, p.133–137. 2008.

YU, M. W.; ROBINSON, F. E. The application of short-therm feed restriction to broiler chicken production: a review. **J. Appl. Poultry Res.** v.1, p.147-153.1992.

ZHAN, X. A. et al. Effect of early feed restriction on metabolic programming and compensatory growth in broiler chickens. **Poultry Sci.** v.86, p.654–660. 2007.

ZUBAIR, A. K.; LEESON, S. Effect of early feed restriction and realimentation on heat production and changes in sizes of digestive organs of male broilers. **Poultry Sci.**, v.73, p.529–538. 1994.

ZULHIFLIA, I. et al. Effects of early age feed restriction and heat conditioning on heterophil/lymphocyte ratios, heat shock protein 70 expression and body temperature of heat-stressed broiler chickens. **Journal of Thermal Biology**, v.28, p.217–222. 2003.

ANEXOS

ANEXO 1 - Quantidade de ração a ser fornecido para perus machos da linhagem Nicolas 700.

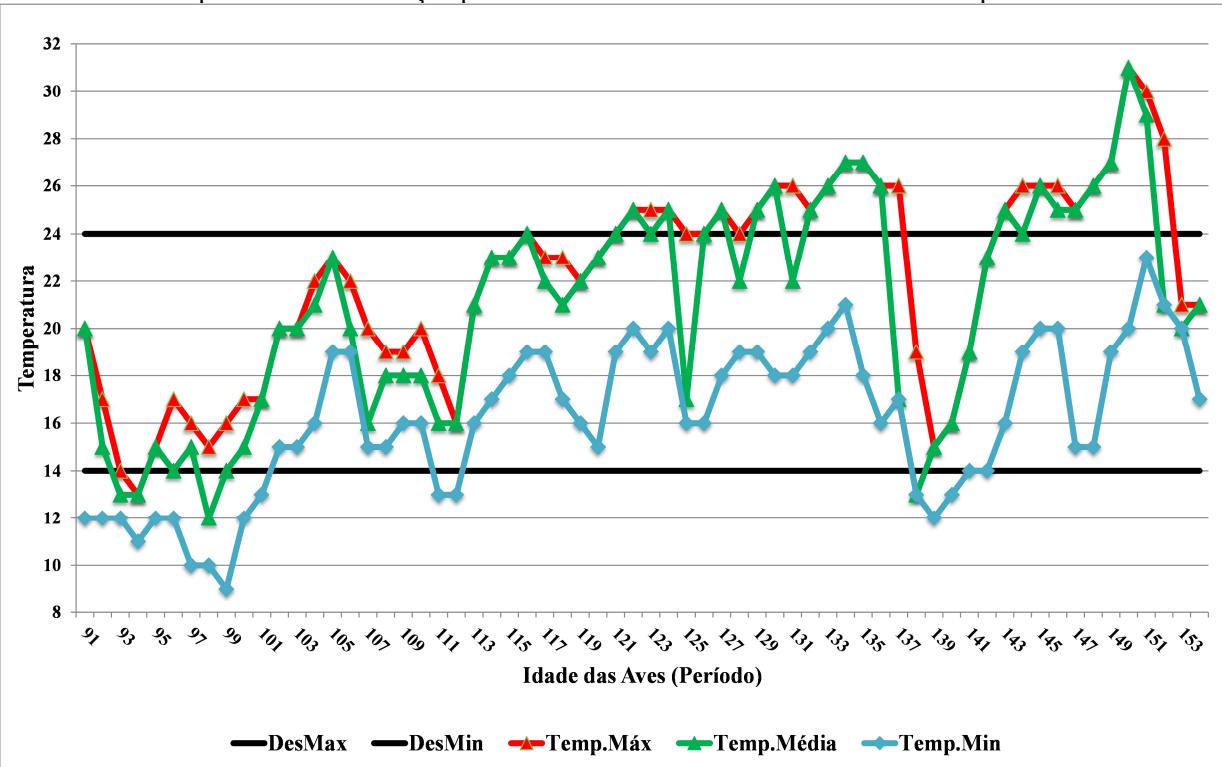
Consumo de Ração de Perus de Corte Machos

Dias	Semana	g/dia	dias	semana	g/dia	dias	semana	g/dia
91	13	455	112	16	555	133	19	634
92		460	113		559	134		637
93		465	114		564	135		640
94		470	115		568	136		643
95		475	116		572	137		645
96		480	117		576	138		648
97		485	118		580	139		651
98	14	490	119	17	584	140	20	653
99		495	120		588	141		656
100		500	121		592	142		658
101		505	122		596	143		661

102		510	123		600	144		663
103		514	124		603	145		665
104		519	125		607	146		667
105	15	524	126	18	610	147	21	669
106		528	127		614	148		671
107		533	128		617	149		673
108		537	129		621	150		675
109		542	130		624	151		677
110		546	131		627	152		678
111		551	132		630	153		680

FONTE: Adaptado de NICHOLAS TURKEYS, 2013.

ANEXO 2 – Temperaturas da instalação por dia de idade dos animais de acordo com o padrão BRF



ANEXO 3 – Desempenho esperado da linhagem comercial Nicholas 700

Idade (Semanas)	Peso (kg)	Ganho de peso diário (GPD)	Consumo de Alimento		
			Semanal	Acumulado	Conversão Alimentar
1	0,16	23	0,17	0,17	1,04
2	0,34	24	0,20	0,37	1,10
3	0,68	32	0,41	0,78	1,16
4	1,22	44	0,72	1,50	1,23
5	1,95	56	1,02	2,52	1,30
6	2,79	67	1,29	3,81	1,37
7	3,76	77	1,56	5,38	1,43
8	4,84	87	1,90	7,27	1,50
9	6,04	96	2,21	9,48	1,57
10	7,37	105	2,58	12,07	1,64
11	8,75	114	2,86	14,92	1,71
12	10,14	121	3,18	18,10	1,78
13	11,55	127	3,41	21,50	1,86
14	12,94	132	3,61	25,11	1,94
15	14,32	136	3,79	28,90	2,02
16	15,66	140	4,09	32,99	2,11
17	16,97	143	4,23	37,22	2,19
18	18,23	145	4,56	41,78	2,29
19	19,46	146	4,71	46,49	2,39
20	20,64	147	4,63	51,12	2,48
21	21,76	148	4,90	56,02	2,57
22	22,8	148	5,12	61,14	2,68

FONTE: Adaptado de NICHOLAS TURKEYS, 2013.

ANEXO 4 – Desempenho esperado da linhagem comercial Nicholas 700 com consumos de alimento e conversão alimentar ajustados para o mesmo período do estudo em questão.

Idade (Semanas)	Peso (kg)	Ganho de peso diário (GPD)	Consumo de Alimento				
			Semanal	Acumulado	Conversão Alimentar Total	Consumo Fase ¹	Conversão Alimentar Fase ²
13	11,55	127	3,41	21,5	1,86	-	-
14	12,94	132	3,61	25,11	1,94	3,61	2,597
15	14,32	136	3,79	28,9	2,02	7,4	2,671
16	15,66	140	4,09	32,99	2,11	11,49	2,796
17	16,97	143	4,23	37,22	2,19	15,72	2,900
18	18,23	145	4,56	41,78	2,29	20,28	3,036
19	19,46	146	4,71	46,49	2,39	24,99	3,159
20	20,64	147	4,63	51,12	2,48	29,62	3,259
21	21,76	148	4,9	56,02	2,57	34,52	3,381
22	22,8	148	5,12	61,14	2,68	39,64	3,524

¹ ²Consumo e conversão alimentar calculados para ajustar os dados à mesma base do estudo, a partir do consumo esperado da linhagem dos 91 aos 154 dias.

FONTE: Adaptado de NICHOLAS TURKEYS, 2013.