

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**A INFLUÊNCIA DA RESTRIÇÃO DA ÁGUA OU DA RAÇÃO DURANTE A FASE
PRÉ-INICIAL NO DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE**

LISIANE FERNANDES SOARES
Zootecnista/UFSM

Tese apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de Doutor em
Zootecnia
Área de Concentração Produção Animal

Porto Alegre (RS), Brasil
Junho de 2005

AGRADECIMENTOS

Aos professores Antônio Mário Penz Júnior e Andréa Machado Leal Ribeiro pelo apoio, confiança e todo aprendizado transmitido.

Ao meu marido, André Brugnara Soares, pelo amor dedicado.

Aos grandes amigos e colegas do LEZO, especialmente Lilian e Luciano, pela ajuda e amizade, nos momentos de muito trabalho e naqueles também de descontração.

Aos bolsistas que colaboraram para a realização do trabalho, impossível de acontecer sem a ajuda deles.

A minha família de Porto Alegre (Ignês, Nilo e Caroline) pelo companheirismo e apoio dedicados nesse período em que moramos juntos.

A todos os amigos e parentes que, de alguma forma, torceram e ainda torcem pelo meu sucesso.

Muito obrigada.

A INFLUÊNCIA DA RESTRIÇÃO DA ÁGUA E DA RAÇÃO DURANTE A FASE PRÉ-INICIAL NO DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE¹

Autora: Lisiane Fernandes Soares

Orientador: Antônio Mário Penz Júnior

Co-orientadora: Andréa Machado Leal Ribeiro

1.1.1.1

1.1.1.2 RESUMO

Dois experimentos foram conduzidos para avaliar a influência da restrição de água e da ração, durante a fase pré-inicial no desempenho de frangos de corte e no desenvolvimento de seus órgãos. No Experimento um foram utilizados 480 pintos machos da linhagem Ross distribuídos em cinco níveis de restrição de água (0, 10, 20, 30 e 40%) do primeiro dia até aos sete dias de idade. As aves receberam dieta basal à vontade e foram mantidas em temperatura de conforto térmico até 42 dias. Foram observadas reduções lineares no desempenho até os 14 dias. Após esse período foi verificado crescimento compensatório dos frangos. No entanto, não houve diferença de peso dos frangos aos 42 dias de idade. Aos sete dias foi observada redução linear de peso fresco do coração, fígado, moela e intestino. O percentual de hematócrito sanguíneo aumentou aos sete dias de idade, linearmente com o aumento da restrição hídrica. O número de vilosidades foi aumentado linearmente com a restrição. No Experimento dois foram utilizados 480 pintos machos da linhagem Ross distribuídos em cinco níveis de restrição quantitativa de ração (0, 10, 20, 30 e 40%) do primeiro dia até aos sete dias de idade. Esses animais receberam água a vontade. Foi observado crescimento acelerado no desempenho e no desenvolvimento dos órgãos (coração, fígado, intestinos e moela) dos frangos de corte. As aves conseguiram recuperar o desempenho mais cedo do que no experimento de restrição de água. O percentual de hematócrito foi alterado apenas aos três dias de idade, sendo maior com o aumento da restrição alimentar. Em ambos os experimentos não houve influência das restrições na uniformidade do lote e no rendimento de carcaça. O fornecimento de água foi mais importante que o fornecimento de ração conforme os resultados obtidos em ambos experimentos.

¹ Tese de Doutorado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, (119p.). Junho de 2005.

THE WATER AND RATION RESTRICTION INFLUENCE DURING PRE-STARTER PERIOD UNDER BROILER PERFORMANCE¹

Author: Lisiane Fernandes Soares

Adviser: Antônio Mário Penz Júnior

Co-adviser: Andréa Machado Leal Ribeiro

1.1.1.3 ABSTRACT

Two experiments were conducted to evaluate the water and ration restriction influence over the pre-starter period under the broilers performance and their organs development. In the trial one was utilized 480 chicks males Ross spread in five levels of water restriction (0, 10, 20, 30 and 40%) from first day to seven days old. The broilers received *ad libitum* basal diet and were kept in comfortable temperature condition, until 42 days old. It was observed linear reductions in the performance until 14 days old. After this period was verified compensatory growing of the broilers. But were not difference in the weight broilers in the 42 days old. In the seven days old it was observed linear reduction of the heart weight, liver, gizzard and intestine. The blood hematocrit percentage increased in the seven days old, linearly with the increase of the water restriction. The villus number was increased linearly according to water restriction. In the trial two were utilized 480 chicks males Ross spread in five levels of the ration quantitative restriction (0, 10, 20, 30 and 40%) from first to seven days old. These animals received *ad libitum* water. It was observed accelerated growing in the performance and the organs development (heart, liver, intestine and gizzard) of the broilers. This broilers reached recover the performance earlier than the water restriction water. The hematocrit percentage was altered only in three days old and was bigger with the increased feed restriction. In the both experiments it was not influence of the restrictions under the uniformness of group and carcass yield. The water provide was more important than the ration provide according to the results obtained in both experiments.

¹ Doctoral Thesis in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, (119 p.). June, 2005.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1	
1. INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	1
1.1 Restrição hídrica.....	5
1.2 Restrição alimentar e hídrica e desenvolvimento do sistema digestório.....	8
1.3 Restrição alimentar e hídrica no desempenho e rendimento de abate.....	10
1.3.1. Desempenho.....	10
1.3.2 Rendimento de carcaça e de cortes comerciais.....	12
1.3.3. Restrição alimentar e crescimento acelerado.....	14
1.4. Restrição alimentar e hídrica e parâmetros sanguíneos - hematócrito.....	17
CAPÍTULO 2 - INFLUÊNCIA DA RESTRIÇÃO HÍDRICA, DURANTE A FASE PRÉ-INICIAL, NO DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE.....	19
2.1. Introdução	19
2.2. Material e métodos.....	21
2.3. Resultados e discussão	27
2.3.1. Desempenho.....	27
2.3.2. Coeficientes de variação do peso corporal.....	36
2.3.3. Rendimentos de abate.....	37
2.3.4. Hematócrito.....	38
2.3.5. Peso dos Órgãos.....	40
2.3.5.1. Coração.....	40
2.3.5.2. Fígado + Vesícula.....	41
2.3.5.3. Intestino.....	42
2.3.5.4. Moela.....	44
2.3.6. Avaliação Histológica.....	45
2.3.7. Fotografias em Microscopia Eletrônica.....	48
2.4. Conclusões	50
CAPÍTULO 3 - EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR, NA FASE PRÉ-INICIAL, NO DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE.....	51
3.1. Introdução	51
3.2. Material e métodos.....	52
3.3. Resultados e discussão.....	58
3.3.1. Desempenho.....	58
3.3.2. Coeficientes de variação do peso corporal.....	66
3.3.3. Rendimentos de abate.....	66
3.3.4. Hematócrito.....	68
3.3.5. Peso dos Órgãos.....	70
3.3.5.1. Coração.....	69
3.3.5.2. Fígado + vesícula.....	70
3.3.5.3. Intestino.....	71
3.3.5.4. Moela.....	72

3.3.5.5. Avaliação Histológica.....	73
3.3.6. Fotografias em Microscopia Eletrônica.....	75
3.4. Conclusão.....	77
CAPÍTULO 4.....	78
4.1. Considerações finais.....	78
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
6. APÊNDICES.....	88
7. VITA.....	121

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
Capítulo 2	
1. Consumo médio de água do lote padrão, usados como referência no experimento de restrição hídrica.....	22
2. Consumo hídrico (CH), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso corporal (PC) dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana, durante os primeiros sete dias de experimento.....	28
3. Consumo hídrico (CH), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso corporal (PC) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana, dos oito aos 14 dias de experimento.....	31
4. Consumo hídrico (CH), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso corporal (PC) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana, durante os primeiros 21 dias de experimento.....	33
5. Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso corporal (PC) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica, na primeira semana, no período de 22 a 42 dias de experimento.....	35
6. Coeficientes de variação, por período, do peso corporal dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição hídrica, no período de 1 a 21 dias de experimento.....	37
7. Rendimento (%) das partes em relação à carcaça dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida.....	38
8. Percentual de hematócrito sanguíneo, dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida.....	40
9. Peso fresco do coração dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida.....	41
10. Peso fresco do fígado+vesícula dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida.....	42
11. Peso fresco do intestino dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida.....	44
12. Peso fresco da moela dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida.....	45
13. Número e altura de vilosidades e profundidade de criptas dos pintainhos de um dia de idade.....	45
14. Número de vilosidades intestinais dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida	46
15. Altura (mm) das vilosidades intestinais dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida.....	47

16. Profundidade de criptas intestinais dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica.....	48
CAPÍTULO 3.....	
1. Consumo médio de ração do lote padrão, usados como referência no experimento.....	53
2. Consumo de ração (CR), consumo hídrico (CH), peso corporal (PC), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida, durante os primeiros sete dias de experimento.....	60
3. Consumo de ração (CR), consumo hídrico (CH), peso corporal (PC), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida, dos 8 aos 14 dias de experimento.....	62
4. Consumo de ração (CR), consumo hídrico (CH), peso corporal (PC), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida, durante os primeiros 21 dias de experimento.....	64
5. Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso corporal (PC) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida, dos 22 aos 42 dias de experimento.....	65
6. Coeficientes de variação, por período, do peso corporal dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida.....	66
7. Rendimento (%) das partes da carcaça dos frangos de corte submetido a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida.....	68
8. Percentual de hematócrito sanguíneo, dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida.....	69
9. Peso fresco do coração dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar.....	70
10. Peso fresco do fígado+vesícula dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida	70
11. Peso fresco dos intestinos dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida.....	71
12. Peso fresco da moela dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida.....	72
13. Número, altura de vilosidades e profundidade de criptas dos pintos de um dia de idade.....	73
14. Tabela 30: Número de vilosidades intestinais dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar.....	74
15. Altura (mm) das vilosidades intestinais dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar.....	75
16. Profundidade de criptas intestinais(mm) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar.....	75

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
Capítulo 2	
1- Curvas de regressão entre consumo de água e sua relação com o peso corporal aos sete dias, consumo de ração e ganho de peso dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana, durante os primeiros sete dias de experimento.....	29
2- Curvas de regressão do consumo de água, peso corporal aos 14 dias, consumo de ração e ganho de peso dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana, durante os oito aos 14 dias de experimento.....	31
3- Curva de regressão da conversão alimentar dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana , durante os oito aos 14 dias de experimento.....	32
4- Curva de regressão do consumo de ração dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana, nos primeiros 21 dias de experimento.....	33
5- Curva de regressão da conversão alimentar dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana, nos primeiros 21 dias de experimento.....	34
6- Curva de regressão da conversão alimentar dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana, dos 22 aos 42 dias de experimento.....	35
7- Evolução das vilosidades intestinais dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida.....	49
Capítulo 3	
1- Curvas de regressão do peso corporal, consumo de ração e ganho de peso dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana, nos primeiros sete dias de experimento.....	61
2- Curvas de regressão do peso corporal aos 14 dias e ganho de peso dos 8 aos 14 dias, dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana.....	63
3- Curvas de regressão do peso corporal aos 14 dias, ganho de peso e consumo de ração de 1 a 21 dias, dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana.....	64
4- Evolução das vilosidades intestinais dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida.....	76

CAPÍTULO 1

2 INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Atualmente muita atenção tem sido dada ao tempo em que o alimento demora a ser fornecido aos frangos logo após a eclosão. O fornecimento de nutrientes, através do saco vitelino, muitas vezes não é suficiente para sustentar o crescimento dos frangos após a eclosão (González et al. 2003), tornando o nível de consumo de alimento, o mais precoce possível, um fator básico e importante para determinar a taxa de crescimento e a composição corporal dos frangos através de suas fases de vida (Richards, 2003).

A interação entre o crescimento intestinal, as funções digestivas e a dieta é crítica durante o período pós-eclosão, quando os frangos são privados de alimento (Uni et al.,1999). Na primeira semana de vida dos frangos o maior crescimento ocorre no sistema gastrintestinal. Aves submetidas à restrição alimentar nesta fase apresentam mudanças no desenvolvimento do intestino, representadas muitas vezes pela diminuição do tamanho do intestino delgado, da área de vilosidades e do tamanho da cripta (Sklan, 2001).

O estudo de Maiorka et al. (2003) confirmou que a ausência de estímulo físico, causado pelo alimento no lúmen intestinal e de nutrientes específicos, bem como da água, pode ser capaz de provocar mudanças na morfologia intestinal.

A restrição, seja alimentar ou hídrica, é sempre vista como uma influência negativa no crescimento dos frangos. No entanto, as restrições, por um curto espaço de tempo, e em uma fase que permita a recuperação dos frangos, tem resultado em um fenômeno chamado crescimento acelerado, que contribui para melhores resultados econômicos na criação. Isto ocorre provavelmente pela redução nas exigências de energia de manutenção durante a restrição alimentar (Plavnik & Hurvitz, 1985). Ainda assim, existe certa inconsistência nos resultados de vários pesquisadores, principalmente quanto ao consumo de ração e a existência ou não do crescimento acelerado.

A seleção genética permitiu um rápido crescimento das aves, reduzindo o seu tempo de criação até o abate. Contudo, algumas desvantagens também apareceram como o aumento da deposição de gordura abdominal, maior incidência de problemas de pernas e a síndrome de morte súbita. A restrição alimentar, nesta visão, pode resultar em uma melhor utilização de nutrientes e contribuir para uma redução de gordura, sem alterar o peso final das aves (Lippens et al. 2000). Os mesmos autores também sugeriram que a restrição branda do consumo de ração na primeira semana de idade pode ser responsável pela redução de mortalidade. Entretanto, Nir et al. (1996) ressaltaram que a escassez ou abundância de

alimento ocorre acompanhada de mecanismos adaptativos no comportamento alimentar, no crescimento e nas mudanças metabólicas.

O objetivo deste trabalho foi o de estudar a influência de diferentes níveis de restrição hídrica e alimentar, durante a primeira semana de vida, no desempenho e na morfologia intestinal de frangos de corte abatidos aos 42 dias de idade e a relação entre a restrição de água ou ração, na ingestão desses elementos durante a fase restrita e de recuperação.

O início do ciclo produtivo dos frangos torna-se importante para determinar seu crescimento futuro. Nesta idade, qualquer deficiência no fornecimento de nutrientes pode ser crucial para seu posterior desenvolvimento.

A água representa cerca de 70% do peso corporal. Deste total, 70% é encontrada no interior das células e 30% é encontrada no fluido extracelular, ao redor das células e no sangue (Leeson & Summers, 1997). De acordo com Nilipour & Butcher (1998), frangos sem acesso a água, até mesmo por poucas horas, especialmente em ambientes quentes, paralisam o crescimento e podem apresentar maior susceptibilidade às doenças.

Se por um lado a evolução genética produziu frangos mais precoces, por outro ela trouxe alguns problemas metabólicos decorridos deste rápido crescimento. Muitos estudos têm avaliado a restrição alimentar em frangos com a intenção de identificar os efeitos sobre a conversão alimentar, o peso e a composição de carcaça e a possibilidade de reduzir a mortalidade devido às desordens ligadas à formação do esqueleto ou por doenças metabólicas (Yu & Robinson, 1992). Entretanto, estes programas de restrição alimentar

têm produzido respostas contraditórias (Yu & Robinson, 1992; Palo et al., 1995a).

A redução de custos, promovida pela restrição alimentar, é um dos pontos favoráveis ao uso desta técnica, quando a eficiência alimentar se apresenta superior, sem, no entanto, promover redução no peso de abate dos frangos, tornando a produção mais rentável economicamente. Fontana et al. (1993), através de uma série de experimentos, verificaram que uma restrição alimentar no começo de vida dos frangos pode reduzir em até 22% o consumo de dieta inicial, podendo gerar um impacto nos custos de produção, haja vista que esta é uma das dietas mais caras da criação.

A grande variação encontrada na literatura referente à restrição alimentar ocorre devido aos fatores que influenciam as respostas dos animais à restrição precoce. Entre eles, estão incluídas a natureza, o tempo, a severidade e a duração da restrição, bem como fatores genéticos como o sexo e a linhagem (Lippens et al., 2000).

Baseado nesta problemática, atualmente existe um grande interesse em fazer o uso da restrição alimentar para tentar modificar os padrões de crescimento dos frangos e reduzir suas exigências nutricionais de manutenção, melhorando assim a eficiência alimentar (Urdaneta-Rincon & Leeson, 2002).

2.1 Restrição hídrica

Em frangos de corte, é possível estimar a ingestão de água em função da ingestão de alimento. Na prática, uma regra para consumo de água é que ela é o dobro do consumo de ração (NRC, 1994). Por outro lado, o *turnover* da água pode ser mais longo, uma vez que os tecidos responsáveis pela excreção podem reabsorver a água, de acordo com a necessidade do animal (Lloyd et al, 1978).

Nas aves, a sede é induzida através de três mecanismos básicos que são a desidratação celular, a desidratação extracelular e o sistema renina-angiotensina (Macari, 1995). O centro da sede é controlado pelo hipotálamo, através de receptores osmóticos (Larbier & Leclercq, 1994). Os osmorreceptores detectam alterações na osmolaridade do plasma sanguíneo. A redução no volume do plasma sanguíneo implica em um aumento de sua osmolaridade. Nesta redução, a Angiotensina II é sintetizada, induzindo a vasoconstrição e o animal a beber (Bailey, 1999). O consumo de água pode ser influenciado por diferentes fatores, entre eles o nível de sódio, de proteína e de temperatura (Larbier & Leclercq, 1994).

Além dos efeitos diretos da deficiência hídrica, devem ser considerados os indiretos, que também influenciarão no desempenho. Por exemplo, o temperamento dos animais, quando em restrição de água, torna-se mais irritável e, em muitos casos, eles ficam com comportamento agressivo (Lloyd et al., 1978). Quando a água volta a ser fornecida para os animais em restrição, eles procuram ingerir o volume máximo de água permitida pelo seu limite físico (Brooks, 1994).

Bennet & Leeson (1989) estudaram, em dois experimentos, a restrição de água em frangos alimentados no sistema *skip-a-day*. No primeiro experimento as aves alimentadas no sistema *skip-a-day* receberam 4 horas diárias de restrição de água ou 4 horas de restrição apenas nos dias de alimentação. No segundo experimento as aves receberam igualmente 4 horas diárias de restrição (*skip-a-day*) ou fornecimento de água à vontade. Os resultados registraram que as aves beberam mais água nos dias em que a ração foi fornecida. O consumo de água das aves alimentadas no sistema *skip-a-day* foi menor em relação às aves alimentadas diariamente com livre acesso à água. Quando foi liberado o consumo de água à vontade, as aves do sistema *skip-a-day* beberam mais água do que aquelas que vinham sendo alimentadas diariamente, indicando que os animais tentaram recuperar seu consumo de água. Os autores ressaltaram que a principal influência do sistema *skip-a-day* parece ser no padrão de consumo de água e não sobre o total de água ingerida. O consumo de água nestes casos não influenciou o crescimento das aves.

2.2 Restrição alimentar e hídrica e desenvolvimento do sistema digestório

A eficiência de utilização do saco vitelino pelos frangos, logo após a eclosão, é alterada pela presença ou não de alimento disponível. Quando o alimento não é fornecido precocemente, o saco vitelino passa a ser a principal fonte de nutrientes, não apenas de energia. Em contrapartida, a restrição alimentar retarda o desenvolvimento do trato gastrintestinal,

prejudicando o crescimento animal. No entanto, a utilização do saco vitelino pelas aves sem alimento pode ser igual àquela com alimento disponível (González et al., 2003).

Apesar do intestino apresentar provável subdesenvolvimento quando não ocorre o fornecimento precoce de alimento, outros órgãos, que estão associados ao fornecimento de nutrientes, podem apresentar maior crescimento. Susbilla et al. (1994) aplicaram restrição alimentar de 50 e 75% em frangos dos 5 aos 7 dias de idade. Os resultados demonstraram que alguns órgãos (fígado, coração, pulmões e rins) tiveram seu crescimento estimulado pela restrição de até 50%, contribuindo assim para a ocorrência do crescimento acelerado, observado nos animais no final do experimento (39 dias de idade). Lawrence & Fowler (2002) explicaram que os tecidos viscerais possuem uma maior capacidade de redução de tamanho em condições de subnutrição, reduzindo assim suas atividades metabólicas, quando comparados com os tecidos da carcaça. Como exemplo, citaram que no fígado e no intestino qualquer período de subnutrição pode ser imediatamente observado com uma redução correspondente.

Furlan et al. (2001) mostraram em seu estudo que o peso relativo da moela dos frangos que sofreram restrição alimentar (40%) foi significativamente maior ao final do período de restrição. Passados 28 dias do final da restrição, os pesos de moela se igualaram. Estes dados sugerem que frangos de corte, submetidos à restrição alimentar, após o acesso à vontade ao alimento, direcionam nutrientes para o crescimento dos órgãos

relacionados à digestão, para obter um melhor aproveitamento dos alimentos e de crescimento futuro.

A restrição alimentar de 7 a 14 dias de idade em frangos de corte, realizadas por Palo et al. (1995a), gerou resultados em que os pesos absolutos do fígado, do pâncreas, do proventrículo, da moela e do intestino delgado dos animais controle foram maiores aos 14 dias. Entretanto, aos 48 dias não houve diferença entre os frangos dos diferentes tratamentos. Nos órgãos, a diferença de peso mais pronunciada foi a do fígado.

As várias adaptações ocorridas no metabolismo do frango jovem em restrição alimentar incluem maior retenção da digesta no do trato gastrintestinal para aumentar o fornecimento de nutrientes durante o período de privação alimentar; aumento da lipogênese hepática e síntese de glicogênio durante o ciclo de alimentação; diminuição de perda de calor durante a restrição (Nir et al., 1996). Além destes mecanismos, numerosos hormônios estão direta ou indiretamente envolvidos no metabolismo de resposta à restrição. Hiperinsulinemia, aumento do nível plasmático do hormônio do crescimento, triiodotironina, tiroxina e prolactina plasmática têm sido observados após a reintrodução normal de alimento. Nir et al. (1996) concluíram que as alterações hormonais induzidas pela restrição contribuem com uma situação metabólica que pode mudar a imunocompetência do frango.

O desenvolvimento do trato gastrintestinal está diretamente relacionado ao consumo de alimento (Maiorka, et al. (2003). Gonzáles et al. (2003) observaram em seus estudos que frangos selecionados para rápido

crescimento dependem do fornecimento de nutrientes exógenos, além dos fornecidos pelo saco vitelino, logo após a sua eclosão. Caso contrário, o desenvolvimento e a função do trato gastrintestinal (principalmente duodeno e jejuno) ficam prejudicados. A mucosa intestinal está estruturalmente desenvolvida no momento da eclosão e cresce rapidamente com a idade dos frangos. Este crescimento vem acompanhado por proliferação celular, hipertrofia celular e aumento da taxa de migração. A taxa de proliferação celular atinge o pico aos 7 dias, enquanto que a taxa de migração celular atinge o pico aos 14 dias (Iji et al., 2001).

Ao eclodir, as criptas do intestino delgado do frango de corte possuem poucas células e a sua invaginação não é completa através do intestino. Porém, cerca de 48h após a eclosão, a invaginação das criptas está completa em todos os segmentos (Geyra et al., 2001a). A granulometria (Shamoto & Yamauchi, 2000), o tipo da dieta, a fonte de proteína (Bertol et al., 2000) e os reguladores hormonais (Maiorka, 2001) também podem causar alterações na mucosa intestinal. Os enterócitos estão continuamente se dividindo e diferenciando nas criptas intestinais e migram, ao longo dos vilos, até ocorrer a descamação no ápice dos vilos (Moran, 1982).

Maiorka et al. (2001) encontraram alterações substanciais na mucosa do trato digestório de frangos de corte submetidos a jejum hídrico, no que diz respeito à estrutura das vilosidades. A mucosa intestinal das aves que ficaram em jejum hídrico e sólido, ficou bastante danificada quando comparada com a das aves alimentadas normalmente. Porém, as alterações

rapidamente desapareceram, quando as aves foram rehidratadas e realimentadas (Bruno & Macari, 2002).

Segundo Uni et al. (2001), o desenvolvimento do intestino delgado acontece por um processo rápido e ocorre entre 6 e 10 dias de idade dos frangos. O crescimento das vilosidades é quase que completo no 7º dia, enquanto que no jejuno e no íleo o desenvolvimento continua até o 14º dia de idade. No entanto, Geyra et al. (2001b) mostraram que mesmo aves adultas (de postura), recebendo jejum por três dias, apresentaram redução no tamanho de seus vilos duodenais durante este período.

Da mesma forma, Shamoto & Yamauchi (2000) verificaram redução no tamanho das vilosidades duodenais em poedeiras com 45 dias, quando submetidas à restrição alimentar. Também observaram uma recuperação nas alterações das vilosidades após as aves terem recebido alimento por três dias.

2.3 Restrição alimentar e hídrica no desempenho e rendimento de abate

2.3.1 Desempenho

Fontana et al. (1993) realizaram uma série de experimentos com restrição qualitativa de energia na dieta de frangos de corte dos 7 aos 14 dias de idade. As aves restritas tiveram pesos corporais inferiores, quando comparadas com aquelas que foram alimentadas à vontade. Estes resultados discordam dos de Plavnik & Hurwitz (1988) que relataram pesos corporais finais iguais (2533 e 2560g aos 56 dias), entre animais restritos ou

não, em uma fase inicial de vida. De acordo com a conversão alimentar aos 42 dias, os frangos que foram restritos tiveram uma melhor conversão (1,89 x 2,03) apesar de necessitarem de dois dias a mais para chegarem ao peso de abate.

Palo et al. (1995a) restringiram o consumo de alimento de frangos dos 7 aos 14 dias de idade e compararam, até os 48 dias de idade, o consumo de alimentos de frangos que receberam alimento à vontade durante todo o período. Os pesos das aves restritas ficaram 49% inferior no 14º dia e 10% inferior no 48º dia, quando comparados com os pesos das aves não restritas. Após receberem alimento à vontade, os animais restritos tiveram uma ingestão 20% inferior àquela dos animais alimentados à vontade, porém a eficiência de ganho foi superior. Não houve efeito entre os tratamentos na porcentagem relativa do peito ou da gordura. Também não houve diferença entre os tratamentos na porcentagem da gordura total da carcaça, da proteína bruta, das cinzas e da matéria seca. Usando o mesmo período de restrição, Longo et al. (1999) restringiram qualitativamente frangos de corte, através da diluição com 15% de caulim e 15 ou 30% de casca de arroz. Os animais restritos ao nível de 15% (de calcário e de arroz) e 30% (de casca de arroz) apresentaram crescimento acelerado, com desempenho final igualando-se àquele do grupo controle. Entretanto, a restrição com 30% de calcário foi muito severa, prejudicando o desempenho, não permitindo que frangos alcançassem o desempenho daqueles animais do grupo controle.

Ao final do período experimental, Leu et al. (2002) concluíram que a restrição alimentar por 10 horas diárias, entre 7 e 21 dias de idade, não

afetou o desempenho zootécnico dos frangos aos 42 dias de idade. A restrição alimentar proporcionou uma maior viabilidade econômica, quando comparada com a dos frangos mantidos em consumo de alimento à vontade.

Leeson & Zubair (1997) comentaram que é importante rever as necessidades nutricionais dos frangos ao serem realimentados. A existência de crescimento acelerado e a menor gordura corporal devem ser considerados.

Alimentos fibrosos aumentam a ingestão de água pelas aves, bem como o consumo de alguns minerais como cloreto de sódio. O ambiente normalmente pode modificar o consumo de alimento. Temperaturas acima de 30°C aumentam o consumo enquanto que temperaturas abaixo de 10° C reduzem (Sibbald 1980).

2.3.2 Rendimento de carcaça e de cortes comerciais

Resultados de pesquisa indicam que 2 a 3% do peso corporal é depositado como gordura na cavidade abdominal (Leenstra, 1986). Essa gordura abdominal é parcialmente perdida no processamento da carcaça, reduzindo então o rendimento de abate.

Rosa et al. (2000) afirmaram que a gordura abdominal e a gordura total da carcaça podem ser diminuídas com a restrição alimentar. Também explicaram que para se ter retorno econômico com a restrição alimentar o ideal é aplicá-la entre oito e 21 dias de idade das aves, uma vez que na primeira semana os pintos estão muito frágeis para suportarem o jejum, e

que após os 21 dias não há mais tempo para eles recuperarem o peso até o abate.

Os resultados de rendimento de carcaça e de gordura abdominal não foram afetados pela restrição alimentar em várias fases de vida dos frangos, nos estudos de Lana et al. (2000) e de Susbilla et al (1994). Os autores também não observaram diferenças no ganho de peso e no consumo de ração aos 42 dias de idade. Albanez et al. (2000) também não constataram diferenças significativas nas características de carcaça, muito menos na composição química (umidade, matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo).

Plavnik & Hurwitz (1985) relataram que frangos restritos no consumo de energia, na segunda semana de idade, tiveram pesos semelhantes aos não restritos no final das 8 semanas de experimento. Além disto, o percentual de gordura abdominal na carcaça destes animais foi menor que dos animais submetidos ao tratamento controle. Summer et al. (1990) explicaram que embora em muitos casos o ganho de peso das aves restritas se iguale ao das aves controle, a eficiência de utilização do alimento muitas vezes é aumentada. Entretanto, na maioria dos casos, a deposição de gordura aumenta, como resultado do ganho compensatório.

Fontana et al. (1993) não observaram diferença, em frangos aos 49 dias de idade, no peso da gordura abdominal quando submetidos a diferentes restrições na primeira semana de vida. Porém, aos 28 dias, o peso da gordura abdominal foi maior nas aves que sofreram restrição. Segundo os

autores, isto pode estar relacionado com uma maior ação lipogênica destes animais, logo após o início do período de realimentação.

Susbilla et al. (1994) e Cabel & Waldroup (1990) concluíram que as respostas dos frangos de corte à restrição alimentar, quanto aos ganhos econômicos, não são consistentes e que os ganhos econômicos através da melhora da carcaça atribuída à restrição alimentar nem sempre são previsíveis.

2.3.3 Restrição alimentar e crescimento acelerado

A restrição alimentar, como técnica de manejo para diminuir problemas de origem metabólica, tem sido muito pesquisada, sendo seus resultados ainda bastante controversos. Para que a aplicação da restrição alimentar seja eficiente, é necessário que, após o período de restrição, as aves apresentem compensação no peso que deixaram de ganhar durante o jejum. Este peso, ora compensado, é chamado de crescimento acelerado, onde todo o potencial de crescimento animal é expresso, devido ao aumento da sua eficiência alimentar.

Um dos primeiros estudos sobre restrição alimentar e crescimento acelerado foi realizado por Plavinik & Hurwitz (1985), com períodos de restrição ocorrendo entre 6 e 28 dias, e com variação da energia metabolizável de 30 a 45 kcal por dia. Após duas semanas de realimentação, o ganho de peso das aves em restrição foi menor. Entretanto, posteriormente excedeu ao peso das aves do tratamento testemunha, mostrando sua

completa recuperação. A melhor eficiência alimentar também foi observada pelas aves restritas.

Plavnik & Hurwitz. (1985) entre outros estudos, demonstraram que frangos submetidos a uma restrição alimentar temporária na fase inicial de suas vidas, inicialmente reduzem seu ganho de peso, porém, devido ao crescimento acelerado durante a subsequente realimentação à vontade, retomam seu peso corporal. De acordo com Mazzuco et al. (2000), o fenômeno do crescimento acelerado advém da redução das exigências de manutenção durante o período de realimentação. Porém, quanto maior a severidade da restrição, maior o período de recuperação exigido. As causas endócrinas dos mecanismos responsáveis pelo crescimento acelerado e concomitante melhora na eficiência de produção não estão bem elucidadas (Buyse et al.,1997). Alguns pesquisadores (Kühn et al. 1996) encontraram uma maior concentração de hormônio do crescimento (GH) no plasma de animais que apresentaram crescimento acelerado. Em um estudo com 50% de restrição alimentar, Gonzáles et al. (1992) relataram que, em frangos de corte, a restrição deve ser seguida de pelo menos três semanas de realimentação para que os animais apresentem crescimento acelerado e alcancem um peso final semelhante aos dos frangos do tratamento controle.

Plavnik & Hurwitz (1988) explicaram que machos têm maior habilidade de apresentar crescimento acelerado do que as fêmeas. Lippens et al. (2000) afirmaram que a linhagem Ross 508 é selecionada para um crescimento juvenil mais lento, porém seguido de um crescimento acelerado.

Lippens et al. (2000) observaram que o peso corporal de animais restritos (10% dos 4 aos 8 dias de idade) foi semelhante aos animais do grupo controle, sem melhora na conversão alimentar. A diferença na conversão alimentar só foi observada a partir do nível de 20% de restrição alimentar.

As condições da realimentação também influenciam no crescimento acelerado. Lippens et al. (2000) comentaram que não existem informações claras na literatura sobre as condições de realimentação que permitam um bom crescimento acelerado, prejudicando sua aplicação prática. Mazzuco et al. (2000) concluíram que a obtenção de índices satisfatórios de desempenho, quando programas de restrição alimentar são aplicados na busca de crescimento acelerado em frangos de corte, é influenciada pelo padrão de curva de crescimento apresentada pela linhagem, pelo período de aplicação da restrição e, conseqüentemente, pelo período de retorno à alimentação normal.

Fontana et al (1993) observaram que os animais restritos na fase inicial de vida são capazes de utilizar um maior nível de proteína (26 x 21%) para aumentar sua taxa de crescimento após a realimentação. Portanto são capazes de usar mais proteína para o um crescimento. Embora não apresentando o mesmo peso corporal aos 49 dias de idade, os animais restritos, após os 28 dias de idade, tiveram uma taxa de crescimento igual ou maior do que dos animais do tratamento controle.

Tendo em vista que a temperatura do ambiente influencia o consumo alimentar, os frangos em estresse por calor consomem menos

alimento sólido, permanecendo durante esse período em “restrição alimentar” devido à alta temperatura. Neste sentido, Ribeiro & Penz (2001) observaram o crescimento acelerado de frangos que foram mantidos em estresse por calor e que foram transferidos para ambiente termoneutro. Naquele trabalho, o crescimento acelerado foi observado para ganho de peso, rendimentos de peito, de perna, de peso da carcaça e de gordura abdominal.

2.4 Restrição alimentar e hídrica e parâmetros sanguíneos - hematócrito

O sistema sanguíneo é um importante indicador de respostas fisiológicas das aves aos agentes estressantes. O percentual de hematócrito sanguíneo serve como referência ao grau de desidratação dos animais. Quanto maior o seu valor, mais desidratados encontram-se os frangos. Nos animais restritos, observações de composição sanguínea podem ajudar a entender o seu metabolismo.

Segundo Blood & Radostit (1989), os parâmetros normais de hematócrito dependem da idade e da espécie do animal, da excitação prévia à coleta ou ainda da ocorrência de anemia ou hipoproteinemia. Um hematócrito entre 30 e 40% é considerado normal, entre 40 e 50% pode exigir reposição líquida ou não, entre 50 e 60% requer líquidos e acima de 60% não dispensa terapia hídrica intensiva.

Bailey (1999) observou que frangos de corte submetidos à restrição de água apresentaram alteração na composição do soro sanguíneo, com um grande aumento do ácido úrico, da uréia, das proteínas totais do

sangue, do sódio, do potássio e do cloro e dos valores do hematócrito. O nível de glicose do soro ficou reduzido. Também a restrição alimentar pode modificar o hematócrito. No estudo de Shlosberg et al. (1998), com apenas 10% de restrição da alimentação de frangos de corte, foi observado um menor valor percentual de hematócrito. Yahav & Plavnik (1999) observaram que a restrição alimentar dos 7 aos 14 dias resulta em um aumento do hematócrito imediatamente após a restrição.

Avaliando parâmetros sanguíneos de machos reprodutores criados em vários níveis de restrição, das 30 a 60 semanas de idade, Buckner et al. (1986) encontraram redução significativa no hematócrito dos animais restritos mais severamente. Gonzáles-Alvarado et al. (2000) também observaram redução do valor do hematócrito com a restrição alimentar de 25% do consumo, sendo, porém, rapidamente recuperado após a realimentação.

Shlosberg et al. (1998) também compararam o valor de hematócrito de animais mantidos em ambientes quente ou frio. Os animais mantidos em ambiente frio tiveram um percentual de hematócrito bem mais elevado do que aqueles que estavam no calor, mostrando que o estresse por calor não provoca desidratação dos frangos o que, segundo Campbell (1994), faria com que os valores do hematócrito aumentassem. Laganá (2005) também não observou diferença no hematócrito de frangos mantidos em ambiente termoneutro e de estresse por calor. Discordando destes resultados, Borges et al. (2003) observaram que o estresse por calor aumenta a concentração de hematócrito sanguíneo, gerando desidratação.

CAPÍTULO 2

3 INFLUÊNCIA DA RESTRIÇÃO HÍDRICA, DURANTE A FASE PRÉ- INICIAL, NO DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE

3.1 introdução

A água é essencial para a produção avícola. Portanto, seu fornecimento, desde a eclosão da ave, pode determinar um melhor desempenho econômico destas aves. Atualmente, os frangos de corte apresentam uma alta velocidade de crescimento, sendo suas atividades metabólicas muito elevadas. Esta situação faz com que a ingestão de água passe a exercer uma função vital, acentuada e constante, em comparação com outras espécies animais (Bruno & Macari, 2002).

Aves sem acesso à água, até mesmo por poucas horas, especialmente em ambientes quentes, paralisam o crescimento e podem apresentar maior susceptibilidade às doenças (Nilipour & Butcher, 1998), sendo que em temperaturas mais elevadas ocorre um aumento no consumo de água (May et al., 1997). A restrição de água propicia uma redução no consumo de alimento (Brooks, 1994; Larbier & Leclercq, 1994). Quando a água é oferecida à vontade, as aves desenvolvem um padrão bem característico de ingestão de alimento. Por outro lado, esse padrão pode ser alterado de acordo com a disponibilidade e o manejo da água (Macari, 1995).

As aves submetidas à restrição alimentar atingem seu maior consumo de água no momento em que voltam a ter acesso ao alimento (Leeson & Summers, 1997), visto que a ingestão de água está intimamente relacionada com o consumo de alimento (Leeson & Summers, 1997; Lott et al., 2003). Assim, qualquer fator que interferir na ingestão de alimento irá interferir na ingestão de água e vice-versa (Macari, 1995). Segundo Penz & Vieira (2002), os fatores que mais interferem no consumo de água são a genética, a idade do animal, o sexo, a temperatura do ambiente, a temperatura da água, a umidade relativa do ar, a composição nutricional e a forma física do alimento.

A falta de água tem efeito rápido, severo e, freqüentemente, irreversível. Os sintomas de deficiência não são específicos e são comuns a outras deficiências, como redução no consumo, redução de produtividade e até a morte. A restrição de água pode causar aumento da freqüência cardíaca e respiratória, da temperatura retal e maior dificuldade de circulação, e os animais normalmente apresentam falha de apetite (Lloyd et al., 1978). Bailey (1999) observou que frangos de corte submetidos à restrição de água apresentaram alteração na composição do soro sanguíneo, como um grande aumento do ácido úrico, da uréia, das proteínas totais do sangue, do sódio, do potássio e do cloro e dos valores do hematócrito. Viola (2003), estudando níveis de restrição hídrica até os 21 dias de idade dos frangos, constatou decréscimos lineares no desempenho, nas vilosidades intestinais e nos pesos de órgãos.

Este trabalho teve por objetivo avaliar:

- a importância do correto fornecimento da água na primeira semana de vida de frangos de corte;

- a influência da restrição hídrica no desempenho, na matéria seca dos tecidos, nos dados sanguíneos e no rendimento de carcaça destas aves, durante um período posterior a restrição, ou seja, até os 42 dias de idade.

3.2 Material e métodos

O experimento foi realizado no período de fevereiro a abril de 2004, no Laboratório de Ensino Zootécnico, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde foram empregados 420 pintos machos, de 1 dia de idade, da linhagem Ross 308. As aves foram criadas em salas climatizadas, onde foram observadas as temperaturas recomendadas para cada idade, com baterias de 10 gaiolas cada, de 0,73m². Cada gaiola possuía dois bebedouros do tipo infantil e um comedouro tipo calha. Aos 21 dias de idade, os animais foram transferidos para gaiolas de 0,84m², providas de comedouros e bebedouros do tipo calha.

Os tratamentos foram constituídos de níveis crescentes de restrição hídrica onde T1= sem restrição; T2- 10% de restrição; T3-20% de restrição; T4- 30% por cento de restrição e T5- 40% de restrição. Todas as restrições foram efetuadas até os 7 dias de idade.

Os consumos de água na primeira semana foram estimados através de um lote padrão de seis repetições, de catorze animais. O lote padrão foi alojado no mesmo local do experimento, com três dias de

antecedência em relação aos animais experimentais. Os valores de consumo à vontade do lote padrão foram usados, como referência, para constituir as restrições das aves nos tratamentos. O consumo médio de ração por ave do lote padrão estão na Tabela 1.

Tabela 1: Consumo médio de água do lote padrão, usados como referência no experimento de restrição hídrica.

Dia	Consumo de água (mL/ave)
1	17,4
2	35,7
3	55,1
4	68,5
5	73,3
6	82,1
7	86,4

Foi utilizada uma dieta comercial e única nas diferentes fases de produção para os frangos de todos os tratamentos, com 3100 kcal/kg de EM, 21% de PB, 1% de cálcio, 0,5% de fósforo disponível, 1,26% de lisina total e 0,94% de metionina+cisteína total, na dieta pré-inicial. No Apêndice 1 encontram-se as composições das dietas fornecidas durante o experimento. No Apêndice 2 encontram-se as análises laboratoriais efetuadas nas dietas experimentais pela Nutron S.A. A água fornecida aos animais foi submetida à análise no Laboratório do Departamento de Solos, da Faculdade de Agronomia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Apêndice 3) e foi considerada potável. Água e ração foram fornecidas uma vez ao dia, para todos os animais, sempre no mesmo horário.

As restrições tiveram duração de sete dias. As medidas de consumo diário de água e de ração foram feitas até os 7 dias de idade, através do fornecimento de água e ração em volume conhecido e após 24 horas medindo-se as sobras. Não houve perda de água por evaporação. Após este período de uma semana, o consumo de ração foi calculado semanalmente, sem medição de consumo de água.

Os frangos foram pesados individualmente no primeiro, terceiro, sétimo, 14^o e 21^o dias de vida (para fazer a uniformidade) e após pesados por repetição, semanalmente, até o final do experimento para análise de desenvolvimento. Semanalmente, uma ave, de peso médio, por repetição foi sacrificada para a determinação de peso fresco e matéria seca de órgãos (coração, proventrículo+moela, intestino delgado + grosso, fígado + vesícula) e suas matérias secas. Também uma ave por tratamento (representativa do peso médio do lote) foi utilizada para exame histológico e microscopia eletrônica. As pesagens dos órgãos foram efetuadas imediatamente após o abate. Para o coração e o fígado, o excesso de sangue foi secado com auxílio de papel absorvente. Os intestinos delgado+grosso e o proventrículo + moela tiveram seus conteúdos esvaziados. Para histologia, cerca de dois centímetros do duodeno foram retirados, na região da alça pancreática, e lavados com água deionizada, e aproximadamente 0,5 cm² do duodeno também foi lavado com água deionizada e foi utilizado para análise de microscopia eletrônica (Goldstein et al, 1994).

Os intestinos foram acondicionados em frascos de plástico, contendo formol tamponado à 10%, para armazenamento. A solução, por

litro, foi constituída de 100mL de formaldeído 40%, 4g de fosfato de sódio monobásico, 6,5g de fosfato de sódio dibásico e 900mL de água destilada. Altura e número de vilosidades intestinais, bem como profundidade de criptas, foram analisadas através de lâminas confeccionadas no Laboratório de Patologia, da Faculdade de Veterinária, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sendo que as avaliações das lâminas foram realizadas no Departamento de Aquacultura, da Faculdade de Agronomia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Para o processamento das lâminas, os intestinos foram cortados em circunferências de 0,5 cm e embebidos em parafina, sendo cortados de 2 a 5 micrômetros e após corados com hematoxilina-eosina e examinados em microscopia óptica. A contagem dos vilos, sua altura e a profundidade de cripta foram realizadas através do microscópio com câmara digital (*Kodak DG120*) acoplado a um programa (*TV Station* versão 10.1A), com objetiva de aumentos variados, conforme o tamanho da amostra. Aos valores observados foi aplicada uma equação de correção, conforme o aumento utilizado na observação das estruturas, para obtenção do resultado final.

As vilosidades intestinais que foram fotografadas por microscopia eletrônica de varredura, foram preparadas no Centro de Microscopia Eletrônica, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Por ocasião do abate, as vilosidades foram acondicionadas em bisetas de 1,5mL, contendo uma solução de fixador de glutaraldeído 2,5%, paraformaldeído 2% com pH entre 7,3-7,4 a 0,1M e armazenadas em geladeira, por um período mínimo de 24 horas (Goldstein et al, 1994). Após esse período, as amostras foram

lavadas três vezes em tampão fosfato 0,1M, por 30 minutos e, em seguida, feitas desidratações com acetona, em níveis crescentes de 30%, 50%, 70% e 90%, durante 10 minutos cada. Em seguida as amostras passaram por novos períodos de imersão em acetona 90%, por 20 minutos, e depois, acetona 100%, por 10 minutos, e mais uma vez, nova solução de acetona 100%, por 20 minutos. Após estes procedimentos, as amostras foram levadas para o aparelho de ponto crítico, imersas em acetona 100%, onde a acetona é substituída por ar. As amostras então, puderam ser conservadas em recipiente fechado com sílica-gel (Goldstein et al, 1994).

As amostras foram acondicionadas no microscópio eletrônico de varredura a vácuo para a visualização. Para cada amostra foram feitas fotos com ampliações 100 ou 250 vezes, evitando áreas danificadas devido ao processo de preparação das amostras.

Para estudar o percentual de hematócrito, o sangue foi coletado de uma veia da asa de uma ave de cada repetição, diretamente em um microcapilar, e as amostras foram analisadas no Laboratório de Análises Químicas da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Para a realização do abate final aos 42 dias e verificação do rendimento das partes da carcaça, a ração foi retirada dos comedouros aproximadamente 8 horas antes para permitir o esvaziamento do conteúdo intestinal, evitando a contaminação da carcaça no momento da evisceração. Todas as aves foram pesadas individualmente, identificadas com uma anilha na pata, sangradas por dois ou três minutos, escaldadas a uma temperatura

de 60°C, depenadas com depenadeira elétrica semi-automática e evisceradas manualmente. As carcaças sem cabeça e com uma pata contendo a anilha de identificação individual foram resfriadas em água com gelo durante aproximadamente 40 minutos. Passado esse tempo, foram retiradas da água gelada, escuridas por tempo necessário e uniforme à todas as carcaças, e então pesadas para obtenção do peso de carcaça resfriada, sem gordura abdominal e sem pés. Após essa pesagem as carcaças foram separadas em cortes comerciais, realizada por um profissional do ramo que separou o peito, dorso, coxas, pernas e asas de cada ave. Todas as partes foram pesadas e seus pesos anotados para fazer o rendimento das partes em relação ao peso da carcaça.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos e 6 repetições por tratamento. Cada repetição foi constituída de 14 animais para as análises de desempenho. Para peso de órgãos foram usadas seis repetições por tratamento. Para micrometria intestinal, foi empregada uma ave por tratamento. Para hematócrito, foram utilizadas seis aves por tratamento. A análise de variância, a comparação de médias pelo teste de Tukey, e a análise de regressão foram feitas utilizando o módulo GLM do programa Statistic Analysys Sistem (SAS, 2001). Preferencialmente foi empregada a análise de regressão para a discussão dos resultados.

2.3. Resultados e discussão

2.3.1. Desempenho

Pode ser observado na Tabela 2 que a restrição de água na primeira semana foi feita de acordo com o pré estabelecido. Quando as aves mantidas em restrição hídrica recebiam água, ingeriam o máximo possível em pouco tempo, atingindo o limite físico do papo, além de molharem a cabeça e as patas na água fornecida, da mesma forma com o que foi observado por Brooks, (1994) e Viola (2003).

A Figura 1 ilustra o comportamento linear das variáveis em relação à restrição hídrica. Durante a primeira semana foi observado que o consumo de ração foi afetado linearmente pela restrição de água confirmando a relação direta destas duas variáveis. As restrições foram acompanhadas por um decréscimo linear de peso corporal e de ganho de peso. Viola (2003), trabalhando com restrição hídrica até os 21 dias, também observou redução linear de consumo de alimento. Este fato explica que o consumo de água possui efeito direto no consumo de alimento das aves e, por consequência, afeta o ganho de peso. Brooks (1994) e Larbier & Leclercq (1994) também comentaram que a restrição de água induz a redução no consumo de alimento. Segundo Macari (1995), o padrão de ingestão de alimento é modificado de acordo com a disponibilidade e o manejo da água.

Por outro lado, a conversão alimentar não foi afetada pela restrição de água nesta semana apesar de que, numericamente, tenha havido uma tendência de piora da mesma na medida em que o nível de restrição aumentou. Kellerup et al. (1965) verificaram em frangos de corte um efeito

deletério na conversão alimentar, em resposta às restrições progressivas de consumo de água. Viola (2003) observou no período de 1 a 7 dias de idade que a resposta das aves para conversão alimentar foi linear, aumentando com as restrições de água mais severas. Entretanto, sem uma justificativa plausível em seu experimento, a restrição de 10% promoveu uma tendência de melhora na conversão alimentar das aves. Washburn & Bondari (1978) e Cattelan et al. (1994) observaram melhor conversão alimentar dos frangos somente quando foram submetidos a restrições muito severas.

Tabela 2: Consumo hídrico (CH), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso corporal (PC) dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana, durante os primeiros sete dias de experimento

Nível de restrição hídrica (%)	Período 1 a 7 dias				
	CH (ml)	CR (g)	PC (g) aos 7 dias	GP (g)	CA (g/g)
0	443 ^{a*} (0%)	148 ^a	184 ^a	141 ^a	1,11
10	384 ^b (13%)	128 ^b	161 ^{ab}	118 ^{ab}	1,09
20	342 ^c (23%)	111 ^c	140 ^{bc}	98 ^{bc}	1,14
30	299 ^d (32%)	110 ^c	135 ^{bc}	92 ^{bc}	1,20
40	261 ^e (41%)	101 ^c	125 ^c	82 ^c	1,23
CV	2,2	5,6	10,8	15,1	14,0
Prob. ≤ F	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,58

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

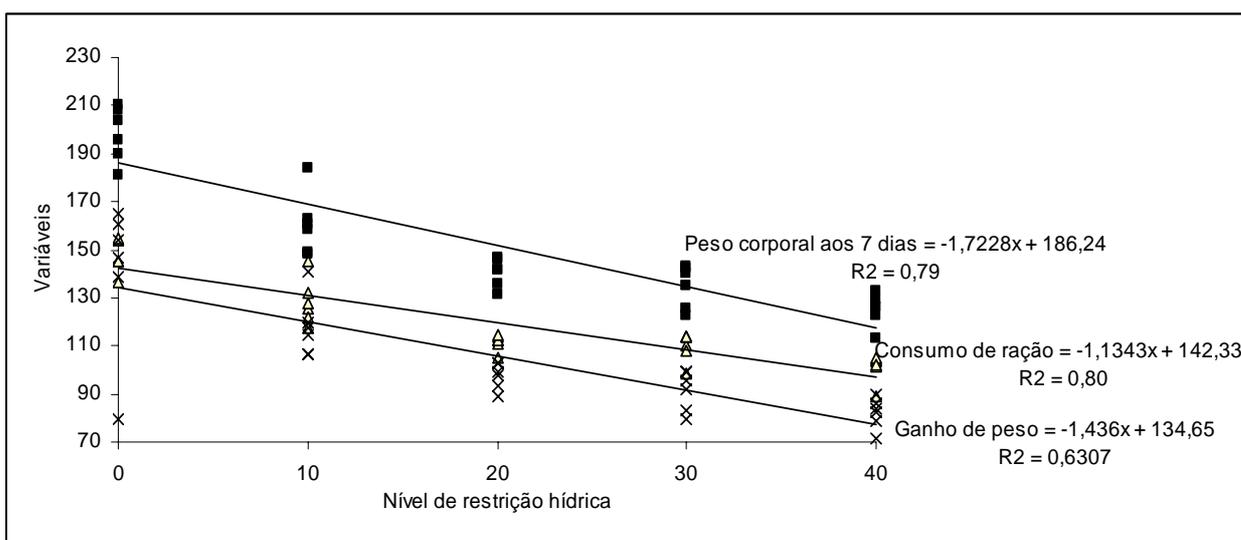


FIGURA 1: Efeito dos níveis de restrição de água nas variáveis de desempenho (peso corporal, consumo de ração e ganho de peso) de 1 a 7 dias de idade

No período de 8 a 14 dias, imediatamente após o período de restrição hídrica, foi observado um maior consumo de água para as aves que haviam sofrido restrição (Tabela 3). Este aumento foi proporcional ao nível de restrição anterior, conforme mostra a regressão linear significativa (Figura 2). O consumo de ração continuou afetado pela restrição hídrica da semana anterior. No entanto, quando o consumo de ração foi calculado proporcionalmente ao peso metabólico, foi observado um maior consumo no grupo com restrição de 40% ($1,60 \text{ kg} / \text{kg}^{0,75}$), quando comparado ao grupo sem restrição ($1,30 \text{ kg} / \text{kg}^{0,75}$). Este é um comportamento típico de animais em crescimento acelerado. Leu et al. (2002) observaram que aves em restrição alimentar, quando retornam a alimentação à vontade, inicialmente podem apresentar um maior consumo inicial de ração (hiperfagia) devido ao estado fisiológico em que se encontram. Apesar desta hiperfagia, a capacidade do seu trato digestório apresenta-se limitada, impedindo que o

consumo de alimento e o ganho de peso se iguale ao das aves alimentadas à vontade.

Apesar do ganho de peso nesta fase não ter demonstrado uma relação clara com a restrição hídrica do período anterior, os dados mostram que os frangos do grupo com 40% de restrição, que na primeira semana teve um ganho de peso 41% inferior aos frangos do grupo controle, aos 14 dias alcançou 7,4% a mais de ganho de peso médio do que os frangos do grupo controle. Também a conversão alimentar melhorou de forma linear com os níveis de restrição hídrica (Figura 3). Isto é, quanto maior a restrição hídrica da primeira semana, melhor a conversão alimentar apresentada pelas aves na semana subsequente. O peso corporal ainda continuou linear e negativamente reduzido pela severidade da restrição.

O crescimento acelerado tem a vantagem de modificar o padrão de crescimento das aves, principalmente porque no período de restrição os animais reduzem seu peso corpóreo, diminuindo também a exigência de nutrientes de manutenção. Na fase de realimentação esta modificação resulta em maior eficiência de uso dos nutrientes para o crescimento (Doyle & Leeson, 1997). Segundo Yu & Robinson (1992), Palo et al. (1995a) e Lawrence & Fowler (2002), quando um animal tem seu crescimento debilitado, devido a uma restrição dietética (seja ela quantitativa ou qualitativa) ou devido a alguma doença ou por outro motivo, e subsequente a ele é fornecida uma nutrição adequada, este crescerá em uma proporção mais rápida do que os animais que receberam uma nutrição sem restrição durante todo o período. Talpaz et al. (1991) também mostraram que frangos

após um período de restrição apresentaram picos de crescimento diferente quando comparados com frangos alimentados à vontade.

Tabela 3: Consumo hídrico (CH), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso corporal (PC) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana, dos oito aos 14 dias de experimento

Nível de restrição hídrica (%)	Período 8 a 14 dias*				
	CH (ml)	CR (g)	PC (g) aos 14 dias	GP (g)	CA (g/g)
0	916 ^b	365	444 ^a	260 ^b	1,34 ^a
10	1032 ^a	351	442 ^a	282 ^a	1,24 ^{ab}
20	1095 ^a	340	408 ^b	268 ^{ab}	1,27 ^{ab}
30	1080 ^a	338	421 ^b	286 ^a	1,18 ^b
40	1096 ^a	332	406 ^b	281 ^a	1,18 ^b
CV	8,9	6,2	4,9	4,3	5,4
Prob. ≤ F	0,012	0,35	0,007	0,003	0,001

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

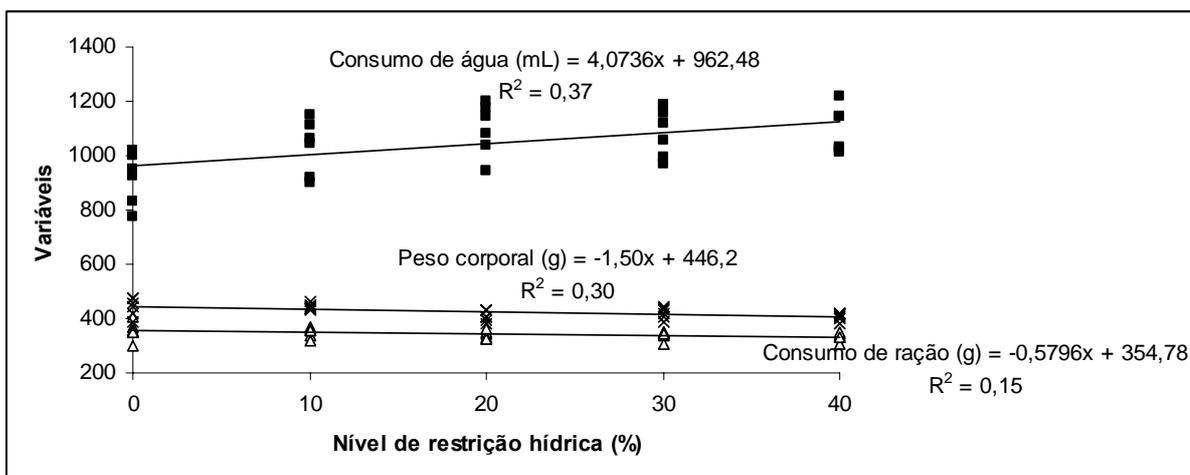


FIGURA 2: Efeito do nível de restrição hídrica no consumo de água, peso corporal aos 14 dias, consumo de ração e ganho de peso de 8 a 14 dias de idade.

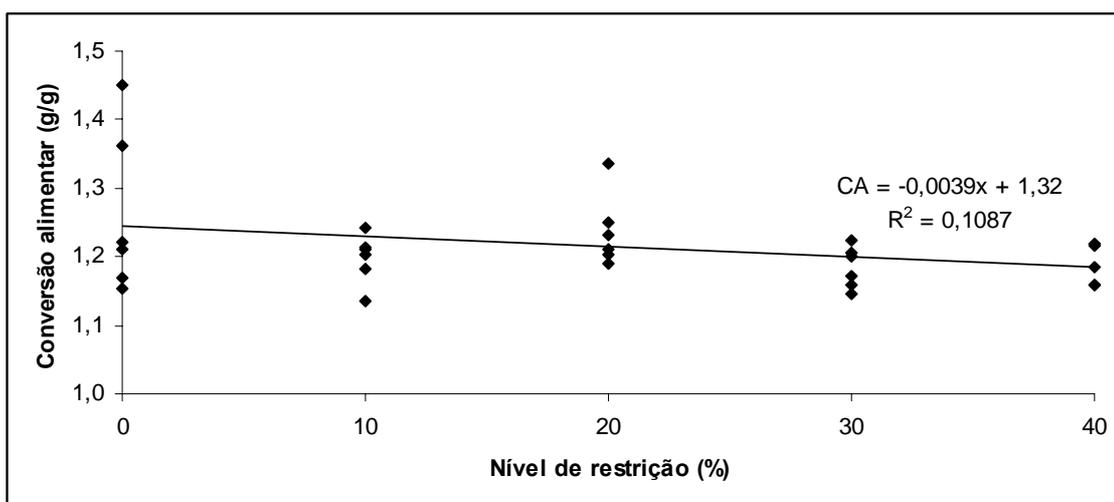


FIGURA 3: : Efeito do nível de restrição hídrica na conversão alimentar dos frangos de corte dos 8 aos 14 dias de idade

Na análise do período de 1 a 21 dias (Tabela 4), pode ser observado que a diferença em consumo de água na primeira semana foi diluída, não se mantendo entre os tratamentos no período total. No entanto, o consumo de ração manteve-se relacionado negativamente à restrição da primeira semana (Figura 4). O ganho de peso e o peso médio do período não foram influenciados estatisticamente pela restrição da primeira semana, embora numericamente, para ganho de peso, entre as aves sem restrição e com restrição 40%, haja uma diferença de 42 gramas. Os resultados, após o término da restrição hídrica, indicam que os frangos necessitaram mais do que 14 dias para a recuperação do peso corporal.

A conversão alimentar (Figura 5), apesar de um baixo coeficiente de determinação ($R^2=0,13$; $P \leq 0,0001$), continuou influenciada positivamente pela restrição hídrica, da mesma forma que o verificado na semana imediatamente posterior à restrição.

Tabela 4: Consumo hídrico (CH), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso corporal (PC) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana, durante os primeiros 21 dias de experimento

Nível de restrição hídrica (%)	Período 1 a 21 dias*				
	CH (ml)	CR (g)	PC (g) aos 21 dias	GP (g)	CA (g/g)
0	2872	1129 ^a	850	807	1,39
10	3001	1117 ^a	848	805	1,39
20	3001	1081 ^{ab}	811	768	1,41
30	2902	1066 ^{ab}	827	784	1,36
40	2914	1014 ^b	808	765	1,32
CV	7,9	4,8	4,2	4,4	4,7
Prob. ≤ F	0,81	0,0056	0,12	0,12	0,18

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

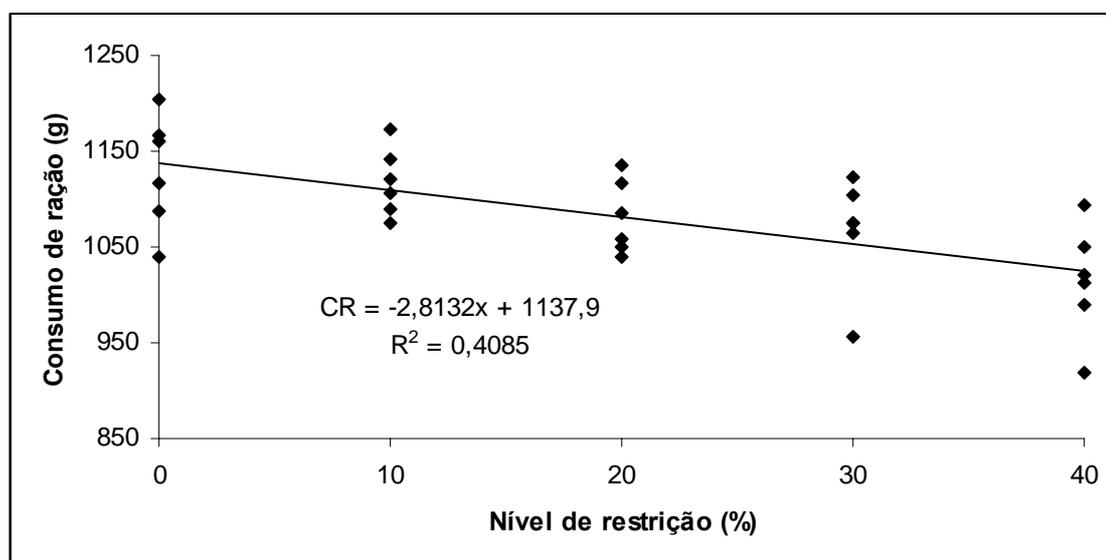


FIGURA 4: : Efeito do nível de restrição hídrica no consumo de ração nos primeiros 21 dias de idade

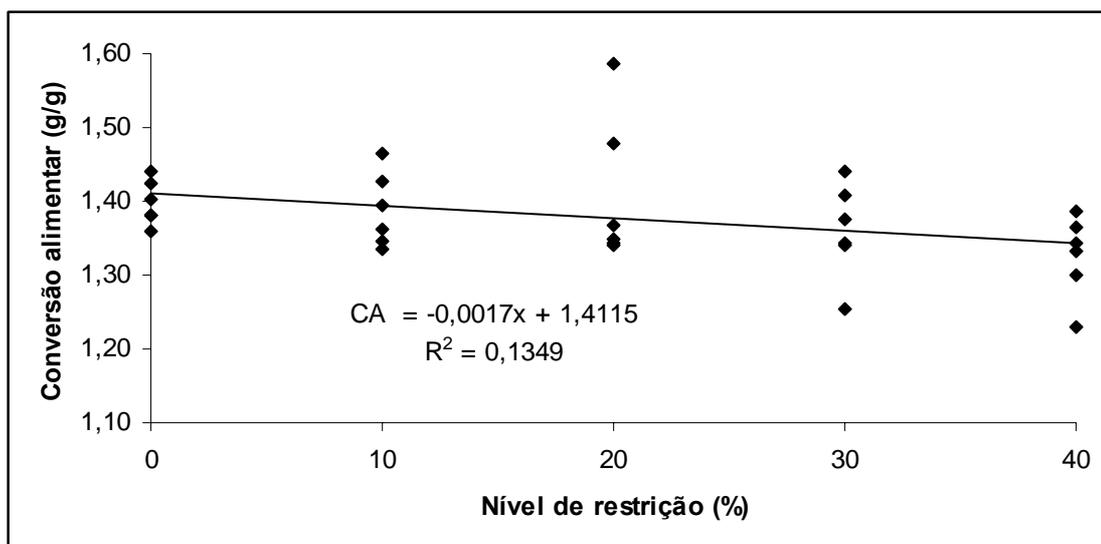


FIGURA 5: : Efeito do nível de restrição hídrica na conversão alimentar nos primeiros 21 dias de idade

No período de 22 a 42 dias (Tabela 5), pode ser observado que a restrição hídrica da primeira semana não influenciou o consumo de ração, bem como o ganho de peso ou peso corporal. No entanto, a conversão alimentar para os frangos que tiveram restrição hídrica continuou melhorando (Figura 6), de forma linear ($P < 0,0361$), conforme aumento do nível de restrição. Esse resultado de conversão alimentar evidencia o crescimento acelerado ocorrido com estes frangos. Para apresentarem crescimento acelerado, há a necessidade de um tempo suficiente, após a realimentação, para que o crescimento compensatório seja notado (Lawrence & Fowler, 2002). Os frangos de corte utilizados neste experimento possuem um alto potencial genético de crescimento e um pequeno ciclo de vida. Assim, quando as dietas não suprem a nutrição necessária, eles não exibem um crescimento compensatório completo, mas apresentam um crescimento mais acelerado no período subsequente à restrição (Fontana et al., 1993). Plavnik & Yahav (1998) encontraram uma completa compensação no crescimento de

frangos de corte na quarta semana de idade, quando os mesmos foram submetidos à restrição alimentar na primeira semana de vida. Yu & Robinson (1992) relataram que grande parte dos trabalhos demonstra que animais submetidos às restrições alimentares possuem crescimento acelerado, porém, não conseguem alcançar o peso corporal dos demais frangos aos 45 dias.

Tabela 5: Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso corporal (PC) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica, na primeira semana, no período de 22 a 42 dias de experimento

Nível de restrição hídrica (%)	Período 22 a 42 dias			
	CR (g)	GP (g)	PC (g) aos 42 dias	CA (g/g)
0	2987	1598	2448	1,87
10	2939	1651	2500	1,79
20	3015	1689	2500	1,78
30	2927	1666	2493	1,75
40	2988	1727	2535	1,73
CV	4,5	7,1	4,8	6,4
Prob. ≤ F	0,77	0,44	0,81	0,30

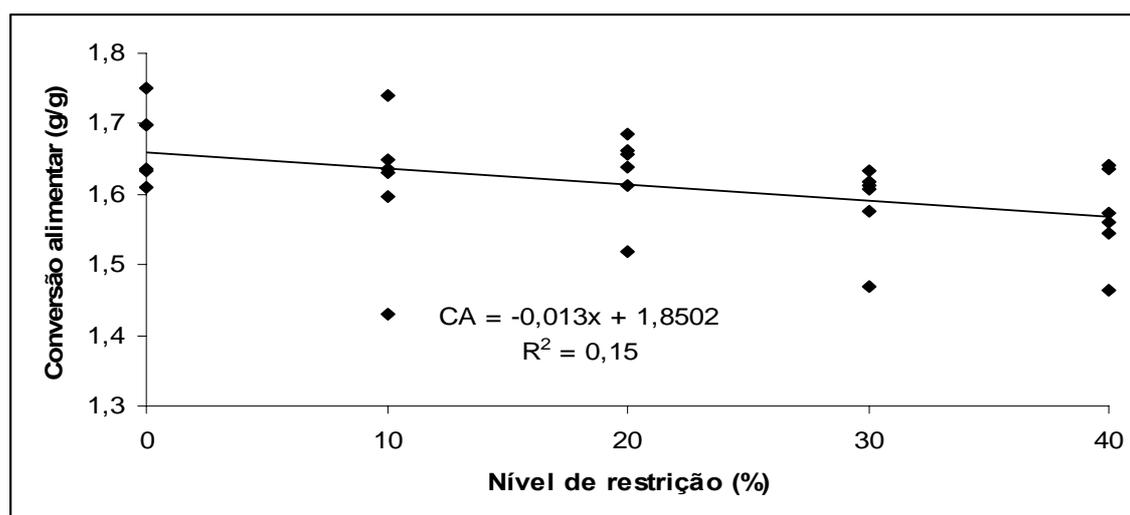


FIGURA 6: : Efeito do nível de restrição hídrica na conversão alimentar dos 22 aos 42 dias de idade

2.3.2. Coeficientes de variação do peso corporal

O coeficiente de variação do peso corporal foi medido até o período de 21 dias, para verificar se a restrição hídrica causou alguma desuniformidade dos lotes. Com a restrição hídrica, à medida que aumenta o percentual de restrição, seria esperado, como se observa nos animais à campo, uma maior desuniformidade dos lotes, devido à dominância de frangos maiores sobre a posse pela água. No experimento não houve desuniformidade dos lotes, pois os tratamentos tiveram coeficientes de variação bastante semelhante. A análise de regressão desta variável foi significativa apenas no terceiro dia, e indicou redução linear do coeficiente de variação conforme aumentou a restrição hídrica. Porém, este efeito não persistiu sobre os lotes, desaparecendo ao longo do experimento.

Neste experimento, provavelmente as condições experimentais apresentaram poucos desafios a ponto de causar disparidade de peso entre as aves. A área de bebedouro recomendada para frangos de corte é de 2,5cm lineares de bebedouro calha por ave (Avisite, 2005). No presente experimento a área foi de 3,5cm por ave, ou seja, 40% superior ao recomendado, fato que deve ter colaborado para a não desuniformidade dos lotes.

Tabela 6: Coeficientes de variação, por período, do peso corporal dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição hídrica, no período de 1 a 21 dias de experimento

Nível de restrição hídrica (%)	Período,dias				
	1	3	7	14	21
0	7,6	10,0	8,7	9,7	9,4
10	8,0	8,1	8,1	9,8	9,8
20	7,6	9,0	9,1	9,0	9,8
30	7,2	7,3	11,1	8,2	9,0
40	7,4	7,4	8,7	9,3	9,8
Prob.≤ F	0,78	0,18	0,76	0,93	0,99
Regressão	Linear				
Equação	$y=9,52-0,05x$				
R ²	0,14				
Prob.≤ F	0,0361				

2.3.3. Rendimentos de abate

Quanto às variáveis de carcaça, da mesma forma que não houve diferenças estatísticas entre pesos corporais aos 42 dias, também não houve diferença para rendimento de carcaça e seus cortes (Tabela 7). Os elevados coeficientes de variação verificados para gordura abdominal dificultam qualquer conclusão com significado biológico sobre esta variável. Segundo Doyle & Leeson (1997), os efeitos do crescimento acelerado na composição da carcaça ainda não estão bem definidos. Algumas pesquisas sugerem que a restrição no começo da vida das aves reduz a gordura da carcaça na idade de abate, devido à restrição reduzir a hiperplasia dos adipócitos (Plavnik & Hurwitz, 1991). Entretanto, este fato nem sempre é confirmado. Dados de pesquisa mais recentes confirmam que, enquanto a redução da hiperplasia ocorre devido à restrição, uma subsequente hipertrofia dos adipócitos é observada (Doyle & Leeson, 1997). Sugeta et al. (2002) observaram que o frango de corte restrito procura repor rapidamente a energia restrita durante o período de restrição de alimentar, fazendo, na realimentação, uma rápida

deposição de gordura nos adipócitos. Esta seria uma das desvantagens do crescimento acelerado que é o de provocar um aumento das células de gordura nos frangos, característica esta que não ficou clara no presente experimento.

Tabela 7: Rendimento (%) das partes em relação à carcaça dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida

Nível de restrição hídrica (%)	Tipo de corte*					
	Carcaça	Peito	Dorso	Coxa	Perna	Gordura**
0	77,0	37,3	13,1	13,0	20,0	1,9 ^{ab}
10	78,6	36,7	13,0	13,0	19,5	2,2 ^a
20	78,0	36,8	13,0	13,2	20,2	2,2 ^a
30	81,4	37,5	13,3	13,4	19,6	1,8 ^b
40	78,4	37,5	13,3	13,3	20,0	2,2 ^{ab}
CV	10,3	4,8	10,8	6,2	8,0	21,2
Prob.	0,39	0,40	0,84	0,32	0,56	0,0048

*P>0,05 pela análise de regressão, para todas as variáveis, testando os modelos linear e quadrático.

**Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

2.3.4. Hematócrito

Na Tabela 8 estão os valores de hematócrito dos animais experimentais. Foi observado um aumento linear do percentual de hematócrito com a severidade da restrição aos três, aos sete e aos 28 dias de idade. As equações de regressão também indicam que aos sete dias de idade a relação entre hematócrito e desidratação foi maior que aos três dias, através de um coeficiente de determinação maior (0,42). Isto mostra que esta análise de hematócrito pode ser uma ferramenta aliada para determinar, a campo, a desidratação de frangos, devido a sua facilidade de mensuração. Logo após o término da restrição hídrica, a análise de regressão mostrou inversão nos resultados, provavelmente em função do grande consumo de

água observado neste período pelas aves com restrição anterior. A indicação de que aos 28 dias ainda havia alteração de hematócrito pode ser interpretada através da hipótese de que apesar do desempenho não evidenciar as perdas decorrentes da restrição hídrica, fisiologicamente as aves ainda não haviam conseguido atingir normalidade. O fato de ter sido usada somente uma ave por repetição e que aos 21 dias já não havia mais influência da restrição de primeira semana no valor de hematócrito também pode ter prejudicado esse valor encontrado.

Os dados encontrados no presente experimento concordam com os de Shlosberg et al. (1998) que também observaram o aumento do valor do hematócrito quando os frangos ingeriram menos água e isto foi causado pela exposição dos frangos ao frio.

O sistema sanguíneo pode ser um indicativo de respostas fisiológicas das aves aos agentes estressores. No caso do hematócrito, que representa a concentração de número de hemácias, pode indicar um grau de desidratação dos frangos de acordo com a restrição hídrica imposta. Esse dado de hematócrito tem sido usado por pesquisadores para estudar os efeitos do estresse por calor (Borges et al. 2003). Segundo os autores, o hematócrito aumenta quando as aves estiverem em situação de estresse por calor.

Tabela 8: Percentual de hematócrito sanguíneo, dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida

Nível de restrição hídrica (%)	Dia do experimento					
	3*	7	14	21	28	35
0	24 ^b	29 ^b	37	31	30	35
10	26 ^{ab}	31 ^{ab}	35	34	32	32
20	26 ^{ab}	30 ^b	37	32	34	35
30	26 ^{ab}	34 ^{ab}	34	34	34	35
40	28 ^a	37 ^a	34	32	34	34
CV	8,3	9,8	7,9	6,2	8,3	12,4
Prob. ≤ F	0,047	0,002	0,12	0,10	0,07	0,67
Regressão	Linear	Linear	Linear		Linear	
Equação	y=24,5 +0,08x	y=28,4 +0,18x	y=37,1 -0,08x		y=30,6 +0,09x	
R ²	0,26	0,42	0,17		0,21	
Prob. ≤ F	0,0040	0,0001	0,0213	NS	0,0090	NS

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

2.3.5. Peso dos Órgãos

2.3.5.1. Coração

Na Tabela 9 estão os valores de pesos frescos do coração avaliados nos frangos durante o experimento. Conforme os resultados obtidos, é possível observar que houve diferença significativa apenas aos sete dias para peso fresco do coração, tendo este órgão diminuído como aumento da restrição hídrica. Os resultados das demais avaliações, de 14 e 21 dias não geraram diferença significativa.

O percentual de matéria seca (MS) do coração aos sete dias, apesar de não ter sido significativo, numericamente aumentou conforme o aumento da restrição. Para esta avaliação, qualquer variação na forma do sangramento deste órgão pode influenciar o seu conteúdo de MS confundindo os resultados.

Tabela 9: Peso fresco do coração dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida

Nível de restrição hídrica (%)	Peso fresco (g)		
	7 dias*	14 dias	21 dias
0	1,7 ^a	3,4	5,4
10	1,5 ^{ab}	3,5	5,7
20	1,2 ^{bc}	3,8	6,5
30	1,2 ^{bc}	3,5	5,8
40	1,1 ^c	3,4	5,7
CV	16,2	18,7	12,7
Prob.≤ F	0,0001	0,86	0,14
Regressão	Linear		Linear
Equação	y=1,79-0,03x		y=5,37+0,07x
R ²	0,56		0,14
Prob.≤ F	0,0024	NS	0,0424

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

2.3.5.2. Fígado + Vesícula

Na Tabela 10 estão os valores de peso fresco do fígado+vesícula, avaliados nos frangos durante o experimento. O peso do fígado reduziu linearmente com o aumento das restrições de água na primeira semana de vida dos frangos. Não houve diferença significativa quanto ao teor de MS em qualquer dos períodos avaliados, apesar de que numericamente foi possível observar um aumento de MS nos tecidos dos frangos dos tratamentos com restrição hídrica em relação aos frangos do tratamento sem restrição, aos sete dias.

Tabela 10: Peso fresco do fígado+vesícula dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida

Nível de restrição hídrica (%)	Peso fresco (g)		
	7 dias*	14 dias	21 dias
0	7,3 ^a	12,3	20,9
10	6,5 ^{ab}	13,8	23,7
20	5,8 ^{bc}	12,0	22,2
30	5,2 ^c	11,5	20,8
40	5,0 ^c	11,7	20,5
Prob.	0,0001	0,093	0,11
CV	10,2	12,0	10,4
Regressão	Linear		
Equação	$y=7,35-0,09x$		
R ²	0,68		
Prob.≤ F	0,0017	NS	NS

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

2.3.5.3. Intestino

Quanto maior a restrição hídrica, menor foi o peso fresco do intestino (Tabela 11) que se estendeu até os 14 dias com alguma influência. Segundo Uni et al. (2001), o desenvolvimento do intestino delgado é essencial para a produção bem sucedida das aves. O desenvolvimento do trato digestório é um importante aspecto do crescimento, especialmente nos primeiros períodos após a eclosão (Sell et al., 1991). Furlan et al. (2001) enfatizaram que o crescimento do trato digestório é um fator que contribui para que as aves tenham um aumento na eficiência dos processos digestivos. No presente experimento, apesar de um menor peso absoluto de intestino, este decréscimo não foi limitante à recuperação de desempenho, como pode ser observado nas respostas de ganho peso e conversão alimentar.

Aos 21 dias de idade, pode ser observado que os frangos de todos os tratamentos restritos apresentavam um maior intestino do que aqueles

dos frangos do tratamento não restrito. Isto pode ser atribuído à maior ingestão de ração, proporcional, pelos animais restritos. Esses dados estão de acordo com os obtidos por Longo et al. (1999), que observaram o aumento do intestino acompanhado da maior ingestão de ração. Furlan et al. (2001) também observaram um maior peso do intestino após a realimentação.

Independentemente da restrição hídrica aplicada, os resultados obtidos mostram um crescimento do intestino das aves com o aumento da idade.

O crescimento acelerado foi observado no intestino das aves com maior restrição hídrica. Os intestinos das aves com 40% de restrição aumentaram de peso na ordem de 238% enquanto o crescimento corporal foi de 325%, dos 7 aos 14 dias. Os intestinos das aves sem restrição aumentaram 188% enquanto o crescimento corporal foi de 241%. Por outro lado pode ser notado que a relação crescimento:peso corporal e crescimento:peso de intestino, em ambos os grupos foi igual, ficando em torno de 75%.

A distribuição dos nutrientes é controlada pelo fluxo sanguíneo que, quase sempre, é precisamente ajustado em função das necessidades do tecido. Quanto mais ativo for o tecido, maior a tendência de receber nutrientes para sua apropriada demanda (Guyton & Hall, 1997). Quando a taxa de crescimento é reduzida, ocorre um ajuste no decréscimo do *turnover* dos tecidos, onde alguns tecidos respondem mais rapidamente do que outros (tecidos viscerais > tecido adiposo > tecido muscular). Portanto, na restrição

de crescimento, os tecidos mais afetados são os metabolicamente mais ativos, como o fígado e o intestino. Em aves reprodutoras, Sprat et al. (1990) relataram que, embora o intestino, o fígado e o trato digestório corresponderem a apenas 4% do peso corporal, eles são responsáveis por 30% do total do consumo de energia. Portanto, com a redução do peso do intestino durante o período de restrição alimentar, a exigência de energia para manutenção também é reduzida.

Tabela 11: Peso fresco do intestino dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida

Nível de restrição hídrica (%)	Peso fresco (g)		
	7 dias*	14 dias	21 dias
0	16,2 ^a	30,6 ^{ab}	44,3
10	14,5 ^{ab}	31,1 ^a	50,2
20	12,2 ^b	27,8 ^{ab}	51,2
30	12,8 ^b	25,8 ^b	50,3
40	11,5 ^c	27,4 ^{ab}	50,4
CV	13,0	10,2	12,1
Prob.≤ F	0,0006	0,02	0,29
Regressão	Linear		
Equação	$y=16,21-0,21x$		
R ²	0,48		
Prob.≤ F	0,0108		

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

2.3.5.4. Moela

O peso fresco da moela reduziu linearmente com a restrição hídrica aos sete e aos 21 dias (Tabela 12). Aos sete dias a restrição hídrica não afetou a MS da moela, essa MS foi afetada somente aos 14 dias.

No que diz respeito aos pesos relativos de todos os órgãos analisados (peso do órgão/peso corporal), somente a moela aos sete dias mostrou um aumento de rendimento com maiores níveis de restrição hídrica

($y = 5,04 + 0,01x$; Prob=0,041; $R^2=0,26$). Isto é, o peso relativo de moela aumentou linear e significativamente com a restrição de água. Palo et al. (1995b) também observaram um peso relativo da moela maior para os frangos restritos dos 14 aos 21 dias de idade.

Nenhum outro órgão teve rendimentos diferenciados em função do nível de restrição.

Tabela 12: Peso fresco da moela dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida

Nível de restrição hídrica (%)	Peso fresco da moela (g)		
	7 dias*	14 dias	21 dias
0	9,2 ^a	14,5	24,6 ^a
10	8,4 ^{ab}	15,0	21,5 ^b
20	7,8 ^{bc}	14,2	22,0 ^{ab}
30	7,5 ^{bc}	14,2	22,7 ^{ab}
40	6,9 ^c	13,8	21,7 ^{ab}
CV	9,6	10,2	7,7
Prob. ≤ F	0,0003	0,42	0,04
Regressão	Linear		Linear
Equação	$y = 9,17 - 0,07x$		$y = 24,05 - 0,16x$
R ²	0,55		0,18
Prob. ≤ F	0,0350		0,0588

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

2.3.6. Avaliação Histológica

A Tabela 13 mostra os dados de micrometria intestinal dos pintos no primeiro dia de idade.

Tabela 13: Número e altura de vilosidades e profundidade de criptas dos pintainhos de um dia de idade

variável	Dia 1
Número de vilosidades	47
Altura de vilosidades (mm)	0,558
Profundidade de cripta (mm)	0,087

Aos sete dias de idade pode ser verificado que o número de vilosidades intestinais aumentou conforme aumentou a restrição hídrica (Tabela 14). Já Viola (2003) verificou que as restrições de água não promoveram alterações no número de vilosidades duodenais na região da alça pancreática, assim como o número de vilosidades não foi afetado no decorrer do período experimental, com o aumento da idade dos animais. Brooks, (1994) e Larbier & Leclercq (1994) observaram o mesmo comportamento do número de vilosidades duodenais.

Tabela 14: Número de vilosidades intestinais dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida

Nível de restrição hídrica (%)	7 dias	14 dias	21 dias
0	43	42	45
10	44	44	47
20	45	45	47
30	48	44	40
40	47	43	48
Regressão	Linear		
Equação	$y = 43 + 0,12x$		
R²	0,83		
Prob. ≤ F	0,0294	NS	NS

Apesar da regressão não apresentar-se significativa, a altura das vilosidades (Tabela 15) parece, numericamente, ter sido influenciada positivamente pela restrição hídrica, ou seja, quanto maiores as restrições, maiores as alturas das vilosidades. O fato de não haver repetições suficientes para análise estatística pode diminuir a probabilidade de que diferenças significativas apareçam. As maiores vilosidades ajudam a explicar o fenômeno de crescimento acelerado, visto que a área absorptiva está relacionada à altura de vilosidades. Viola (2003) verificou um aumento das

vilosidades duodenais aos 28 dias nos animais que estavam restritos e passaram a receber água à vontade aos 21 dias, comparando-se aos animais que seguiram recebendo restrição hídrica nesta fase.

Tabela 15: Altura (mm) das vilosidades intestinais dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida*

Nível de restrição hídrica (%)	7 dias	14 dias	21 dias
0	0,998	1,187	1,207
10	1,182	1,393	1,197
20	1,019	1,375	1,639
30	1,046	1,369	1,524
40	1,208	1,247	1,424

*P>0,05 pela análise de regressão, para todos os períodos, testando os modelos linear e quadrático.

A Tabela 16 mostra a profundidade das criptas intestinais dos frangos até os 21 dias de idade. A análise de regressão aplicada nesses dados não apresentou significância estatística. As restrições hídricas não influenciaram a profundidade das criptas. Segundo Geyra et al. (2001), o aumento do número e do tamanho das criptas tem dois efeitos: fornecer enterócitos para o aumento da superfície absorptiva com o crescimento das vilosidades e aumentar a taxa de renovação celular. Portanto, segundo aqueles autores, o aumento das vilosidades seria uma consequência do aumento das criptas, fato que não ocorreu no presente experimento.

Tabela 16: Profundidade de criptas intestinais dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição hídrica*

Nível de restrição hídrica (%)	7 dias	14 dias	21 dias
0	0,137	0,162	0,126
10	0,124	0,141	0,135
20	0,146	0,182	0,156
30	0,146	0,171	0,140
40	0,128	0,139	0,190

*P>0,05 pela análise de regressão, para todos os períodos, testando os modelos linear e quadrático.

2.3.7. Fotografias em Microscopia Eletrônica

Na Figura 7 é possível ver a evolução das vilosidades, dos sete aos 21 dias experimentais, conforme a restrição hídrica imposta. As fotos demonstram uma diferença visual das vilosidades do tratamento controle para o tratamento de maior restrição hídrica. Nas aves que receberam água à vontade, as vilosidades encontram-se com aspecto mais liso e arredondado, enquanto que o aumento da restrição parece aumentar as alterações na superfície, resultando, também, em vilosidades mais achatadas e enrugadas. O dano causado pela restrição até os sete dias de idade parece permanecer até os 21 dias, sem recuperação da integridade da mucosa. Esse fato aqui observado concorda com o resultado obtido por Maiorka et al. (2001) que verificaram um efeito prejudicial da mucosa intestinal em frangos de corte submetidos à restrição hídrica e alimentar e corroboram com os dados de desempenho que mostraram que até os 21 dias, as aves restritas não haviam se recuperado totalmente.

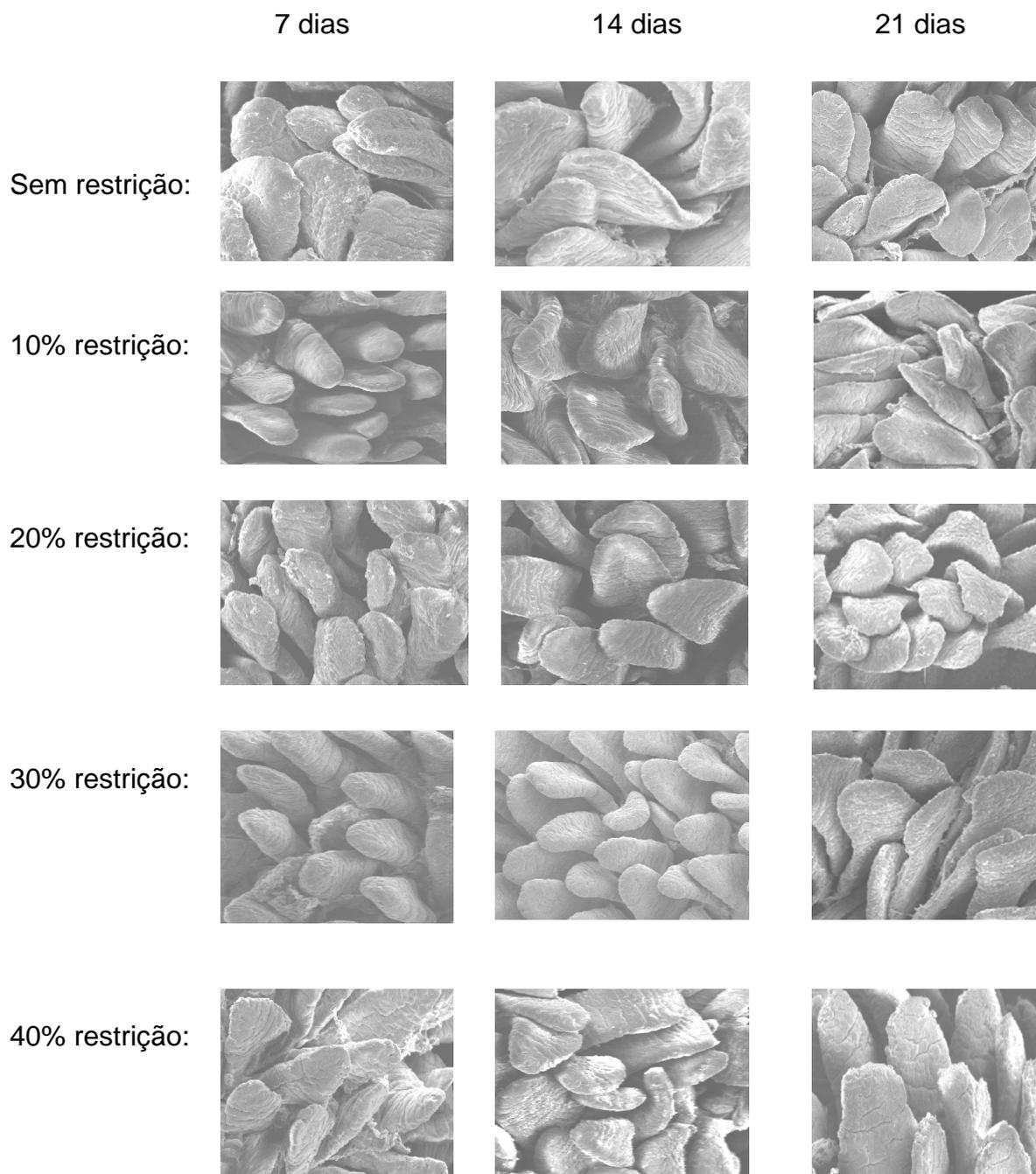


FIGURA 7: Evolução das vilosidades intestinais dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição hídrica na primeira semana de vida. Porto Alegre, 2004.

2.4. Conclusões

O consumo de água é determinante para que a ave se alimente.

A restrição de água na primeira semana de vida afeta o desempenho e o peso de órgãos, porém a proporcionalidade entre peso de órgãos e peso corporal se mantém. No entanto, as aves submetidas à restrição de água na primeira semana de vida têm condições de recuperar seu desempenho aos 42 dias, apresentando crescimento compensatório, sobretudo na semana subsequente à restrição.

O dado de hematócrito é um parâmetro adequado de avaliação da desidratação de frangos de corte.

CAPÍTULO 3

4 EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR, NA FASE PRÉ-INICIAL, NO DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE.

4.1 Introdução

A restrição alimentar é uma prática adotada para gerar melhorias no desempenho das aves, como a de minimizar os efeitos metabólicos do rápido crescimento dos frangos. No entanto, diversas pesquisas ainda discutem a comprovação do crescimento acelerado nos frangos após o período de restrição.

A primeira semana de vida dos frangos é de fundamental importância para o desenvolvimento do seu trato digestório. Quanto antes as aves receberem o alimento, mais cedo ocorrerá o estímulo necessário para que o seu organismo secrete as enzimas necessárias para uma correta digestão. Como já comprovado por pesquisadores (Geyra et al., 2001b), o jejum em aves jovens tem como efeito retardar o desenvolvimento do intestino delgado, reduzindo o desenvolvimento de criptas e vilos. Assim, os autores ressaltaram a importância do imediato acesso ao alimento para aves no período logo após a eclosão.

Plavnik et al. (1986) entre outros, demonstraram que frangos submetidos a uma restrição alimentar temporária na fase inicial de suas vidas, inicialmente reduzem seu ganho de peso, porém apresentam crescimento acelerado durante a realimentação. Gonzáles et al. 2003 observaram que frangos dependem do fornecimento de nutrientes exógenos, além dos fornecidos pelo saco vitelino, logo após a sua eclosão. Caso contrário, o desenvolvimento e a função do trato gastrointestinal (principalmente duodeno e jejuno) ficam prejudicados, comprometendo o crescimento do animal. As aves submetidas à restrição alimentar atingem seu maior consumo de água no momento em que volta a ter acesso ao alimento (Leeson & Summers, 1997), visto que a ingestão de água está intimamente relacionada com o consumo de alimento (Leeson & Summers, 1997; Lott et al., 2003).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar quatro níveis de restrição alimentar quantitativa na primeira semana de vida dos frangos de corte, e seu efeito no desempenho zootécnico e no desenvolvimento de vilosidades intestinais das aves ao longo do período de crescimento compensatório, até os 42 dias de idade.

4.2 Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Ensino Zootécnico, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, tendo sido empregados 420 pintos machos, de um dia de idade, da linhagem Ross 308. As aves foram criadas em salas climatizadas onde foram observadas as temperaturas

recomendadas para cada idade (Apêndice 5), com baterias de 10 gaiolas cada. Cada gaiola possui 0,73 m² e foram equipadas com dois bebedouros do tipo infantil e um comedouro tipo calha, que foi colocado dentro da gaiola, na primeira semana, para facilitar o acesso dos animais à ração. Aos 21 dias os animais foram transferidos para gaiolas de 0,84m², providas de comedouros e bebedouros do tipo calha.

Os tratamentos foram constituídos de níveis crescentes de restrição alimentar quantitativa como segue: T1= sem restrição; T2- 10% de restrição; T3-20% de restrição; T4- 30% de restrição e T5- 40% de restrição. Todas as restrições foram efetuadas até os 7 dias de idade.

Os consumos de ração na primeira semana foram estimados através de um lote padrão com seis repetições, de catorze animais. O lote padrão foi alojado no mesmo local do experimento, com três dias de antecedência em relação aos animais experimentais. Os valores de consumo à vontade do lote padrão foram usados, como referência, para constituir as restrições das aves nos tratamentos. O consumo médio de ração por ave do lote padrão estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Consumo médio de ração do lote padrão, usados como referência no experimento

Dia	Consumo de ração (g/dia)
1	4
2	9
3	16
4	21
5	25
6	27
7	31

Foi utilizada uma dieta comercial para os frangos de todos os tratamentos com 3100 kcal/kg de EM, 21% de PB, 1% de cálcio, 0,5% de fósforo disponível, 1,26% de lisina e 0,94% de metionina+cisteína (na dieta pré-inicial). No Apêndice 1 encontram-se as composições de todas as dietas fornecidas durante o experimento e no Apêndice 2 a análise bromatológica das mesmas. A água fornecida aos animais foi submetida à análise no Laboratório de Solos, do Departamento de Solos, da Faculdade de Agronomia (Apêndice 3) e foi considerada potável. Água e ração foram fornecidas uma vez ao dia para todos os animais, sempre no mesmo horário.

As medidas de consumo diário de ração foram feitas até os 7 dias. Após este período o consumo de ração foi calculado semanalmente. Os frangos foram pesados individualmente no primeiro, terceiro, sétimo, 14^o e 21^o dias de vida e após pesados por repetição, semanalmente, até o final do experimento. Semanalmente, uma ave por repetição foi sacrificada para a determinação de peso de órgãos (coração, proventrículo+moela, intestino delgado + grosso, fígado + vesícula) e matéria seca dos mesmos e uma ave por tratamento foi sacrificada para histologia e microscopia eletrônica. A pesagem dos órgãos foi efetuada imediatamente após o abate. Para o coração e o fígado, o excesso de sangue foi secado com auxílio de papel absorvente. Os intestinos delgado+grosso e o proventrículo + moela tiveram seus conteúdos esvaziados. Para histologia, cerca de dois centímetros do duodeno foram retirados, na região da alça pancreática, e lavados com água deionizada, e aproximadamente 0,5 cm² do duodeno, também lavado com

água deionizada foi utilizado para análise de microscopia eletrônica (Goldstein et al, 1994).

Os intestinos coletados foram acondicionados em frascos de plástico, contendo formol tamponado à 10%, para armazenamento. A solução, por litro, foi constituída de 100mL de formaldeído 40%, 4g de fosfato de sódio monobásico, 6,5g de fosfato de sódio dibásico e 900mL de água destilada. Altura e número de vilosidades intestinais, bem como profundidade de criptas foram analisadas através de lâminas confeccionadas no Laboratório de Patologia, da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sendo que as avaliações das lâminas foram realizadas no Setor de Aquacultura, da Faculdade de Agronomia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Para o processamento das lâminas, os intestinos foram cortados em circunferências de 0,5 cm e embebidos em parafina, sendo cortados de 2 a 5 micrômetros e após corados com hematoxilina-eosina e examinados em microscopia ótica. A contagem dos vilos, sua altura e a profundidade de cripta foram realizadas através do microscópio acoplado a um software, com objetiva de aumentos variados, conforme o tamanho da amostra. Aos valores observados foi aplicada uma equação de correção para obtenção do resultado final.

As vilosidades intestinais que foram fotografadas por microscopia eletrônica de varredura, foram preparadas no Centro de Microscopia Eletrônica, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Por ocasião do abate, as vilosidades foram acondicionadas em bisetas de 1,5mL, contendo uma solução de fixador de glutaraldeído 2,5%, paraformaldeído 2% com pH

entre 7,3-7,4 a 0,1M e armazenadas em geladeira, por um período mínimo de 24 horas (Goldstein et al, 1994). Após esse período, as amostras foram lavadas três vezes em tampão fosfato 0,1M por 30 minutos, e em seguida feitas desidratações com acetona em níveis crescentes de 30%, 50%, 70% e 90%, durante 10 minutos cada. Em seguida, as amostras passaram por novos períodos de imersão em acetona 90% por 20 minutos e depois, acetona 100%, por 10 minutos, e mais uma vez, nova solução de acetona 100%, por 20 minutos. Após estes procedimentos, as amostras foram levadas para o aparelho de ponto crítico, imersas em acetona 100%, onde a acetona é substituída por ar. As amostras então, puderam ser conservadas em recipiente fechado com sílica-gel (Goldstein et al, 1994).

As amostras foram acondicionadas para a visualização em microscópio eletrônico de varredura a vácuo. Para cada amostra foram feitas fotos com ampliações 100 ou 250 vezes, evitando áreas danificadas devido ao processo de preparação das amostras. Os dados de histologia e as fotos de microscopia eletrônica passaram por um processo subjetivo de seleção, a fim de demonstrar as características mais representativas sob o efeito dos tratamentos de restrição alimentar.

Para estudar o percentual de hematócrito, o sangue foi coletado da asa de uma ave de cada repetição, diretamente em um microcapilar e as amostras foram analisadas no Laboratório de Bioquímica, da Faculdade de Veterinária, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Para a realização do abate final aos 42 dias e verificação do rendimento das partes da carcaça, a ração foi retirada dos comedouros

aproximadamente 8 horas antes para permitir o esvaziamento do conteúdo intestinal, evitando a contaminação da carcaça no momento da evisceração. Todas as aves foram pesadas individualmente, identificadas com uma anilha na pata, sangradas por dois ou três minutos, escaldadas a uma temperatura de 60^oC, depenadas com depenadeira elétrica semi-automática e evisceradas manualmente. As carcaças sem cabeça e com uma pata contendo a anilha de identificação individual foram resfriadas em água com gelo durante aproximadamente 40 minutos. Passado esse tempo, foram retiradas da água gelada, escorridas por tempo necessário e uniforme à todas as carcaças, e então pesadas para obtenção do peso de carcaça resfriada, sem gordura abdominal e sem pés. Após essa pesagem as carcaças foram separadas em cortes comerciais, realizada por um profissional do ramo que separou o peito, dorso, coxas, pernas e asas de cada ave. Todas as partes foram pesadas e seus pesos anotados para fazer o rendimento das partes em relação ao peso da carcaça.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos e 6 repetições por tratamento. Cada repetição foi constituída de 14 animais para as análises de desempenho. Para peso de órgãos foram usadas seis repetições por tratamento. Para micrometria intestinal, uma ave por tratamento. Para hematócrito, seis aves por tratamento. A análise de variância, comparação de médias pelo teste de Tukey e a análise de regressão foram feitas utilizando o módulo GLM do programa Statistic Analysys Sistem (SAS, 2001). Preferencialmente foi empregada a análise de regressão para a discussão dos resultados.

4.3 Resultados e discussão

4.3.1 Desempenho

Na primeira semana do experimento (Tabela 2) o consumo de ração foi coerente com os tratamentos aplicados, tendo decrescido linearmente conforme o nível de restrição. O peso corporal e o ganho de peso decresceram linearmente, conforme a severidade da restrição alimentar (Figura 1). O consumo de água também decresceu linearmente, mostrando que o consumo de água não aumenta quando falta alimento, mas que ambos os consumos estão relacionados em magnitude e são dependentes.

Rosa et al. (2000) explicaram que a primeira semana de vida não é um bom momento para aplicar a restrição alimentar com o intuito de melhorar a produtividade, uma vez que os pintos nesta idade ainda são muito frágeis para suportarem o estresse do jejum. No entanto, uma restrição em que determine uma redução do peso corporal das aves no final do período de jejum de 11 a 12%, é compatível com a ocorrência de crescimento acelerado. De outro modo, perdas acima deste valor resultam em redução do peso de abate. Deaton (1995) realizou experimentos com restrições de 10, 25 ou 40% e observou que somente os frangos restritos com uma magnitude de 10% conseguiram recuperar o seu peso corporal, os quais estavam 8% mais leves ao final da restrição (14 dias).

Noy & Sklan (1999) demonstraram que aves que receberam somente água logo após a eclosão apresentaram um aumento do peso corporal, mas tal efeito foi transitório, sendo o desenvolvimento destas aves

inferior àquelas que receberam alimento (Noy & Sklan, 1999). Isso pode ser um indicativo de que o consumo de nutrientes vindos da dieta estimula o processo de crescimento da ave. Conseqüentemente, pode ser esperado que aves que iniciam o consumo mais cedo e que são expostas ao alimento por um período maior apresentarão um melhor crescimento (Nir & Levanon, 1993). Já Plavnik & Hurwitz (1991) mostraram que frangos sujeitos a restrições suaves, que reduziram 35 a 40% do peso normal durante o período de restrição, apresentaram, posteriormente, um peso maior do que os frangos sem restrição.

A conversão alimentar não se mostrou influenciada pela restrição ou o nível de restrição alimentar. Susbilla et al. (1994) observaram diferença significativa na conversão alimentar de frangos restritos (de 5 a 11 dias de idade) mais severamente (50% da ração) do que foi verificado no presente experimento. Naquele estudo, no período de restrição, as aves do grupo controle apresentaram uma conversão melhor (1,13) do que as restritas.

Tabela 2: Consumo de ração (CR), consumo hídrico (CH), peso corporal (PC), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida, durante os primeiros sete dias de experimento

Nível de restrição alimentar (%)	Período de 1 a 7 dias*				
	CR (g)	CH (ml)	PC (g) aos 7 dias	GP (g)	CA (g/g)
0	137 ^a	352 ^a	180 ^a	132 ^a	1,0
10	125 ^b (9%)	323 ^{ab}	166 ^{ab}	117 ^{ab}	1,0
20	112 ^c (18%)	299 ^{bc}	153 ^{bc}	104 ^{bc}	1,1
30	98 ^d (28%)	297 ^{bc}	140 ^{cd}	91 ^{cd}	1,1
40	83 ^e (40%)	285 ^c	126 ^d	77 ^d	1,1
CV	6,5	6,7	5,7	8,8	4,7
Prob.≤ F	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,68
Regressão	Linear	Linear	Linear	Linear	
Equação	y=138,2-1,35x	Y=344-1,62x	y=179,8-1,35x	y=131-1,37x	
R ²	0,89	0,55	0,85	0,84	
Prob.≤ F	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	NS

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

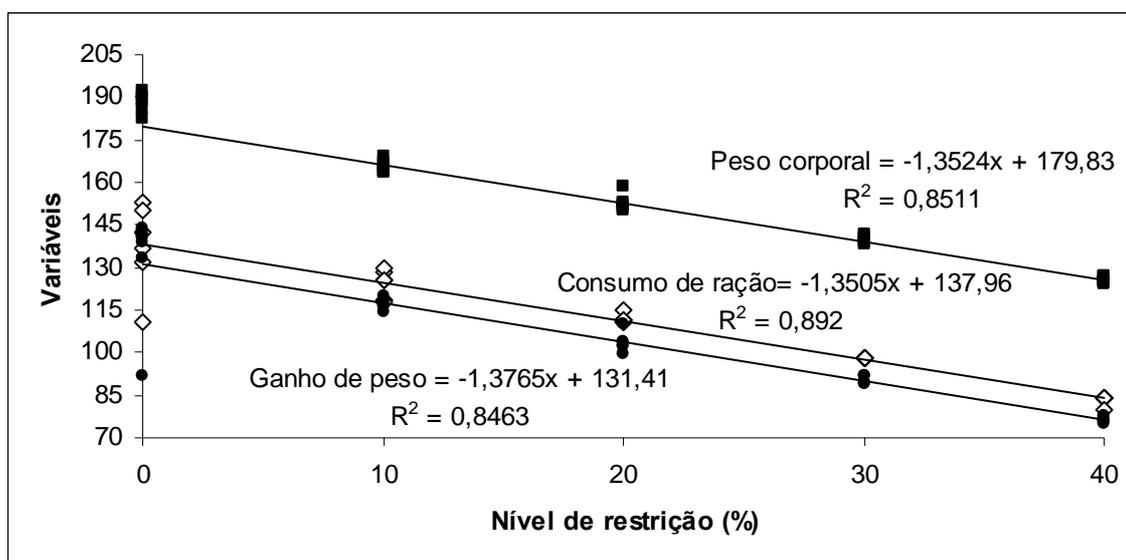


FIGURA 1: Efeito do níveis de restrição hídrica no peso corporal, consumo de ração e ganho de peso dos frangos de corte de 1 a 7 dias de idade

Na primeira semana após o término da restrição alimentar (Tabela 3), os frangos dos grupos com restrição de 10, 20 e 30% já haviam conseguido ultrapassar o ganho de peso dos frangos do grupo controle

(Figura 2). No entanto, aos 14 dias, os pesos ainda não haviam se igualado àquele dos frangos do tratamento sem restrição alimentar e que uma semana de realimentação não é o suficiente para as aves recuperarem o peso corporal. Já os frangos do grupo com maior restrição tiveram um ganho de peso semelhante àquele dos frangos do grupo controle.

Os consumos de ração e de água não foram diferentes entre os grupos. No entanto, quando o consumo de ração foi calculado proporcionalmente ao peso metabólico de oito dias de idade, foi observado um maior consumo dos frangos do grupo com restrição de 40% ($1,70 \text{ kg} / \text{kg}^{0,75}$), quando comparado com aquele dos frangos do grupo sem restrição ($1,37 \text{ kg} / \text{kg}^{0,75}$). Esta observação está de acordo com o que foi dito por autores como Yu & Robinson (1992) que afirmaram que no fim da restrição alimentar as aves tendem a consumir maior quantidade de ração do que as aves não restritas. A conversão alimentar deveria ter sido mais eficiente, fato que não ocorreu no presente experimento. Susbilla et al. (1994) e Mazzuco et al. (2000), estudando restrição alimentar qualitativa aplicada por uma semana (4 a 11 dias de idade) em frangos de corte, também não verificaram qualquer diferença estatística na conversão alimentar durante a restrição.

Aves sob restrição alimentar apresentam grande mobilização de tecidos corporais, como forma de suprir às necessidades de manutenção, o que muitas vezes promove diminuição de peso, sendo necessário um intervalo maior entre o fim da restrição alimentar e o dia do abate, para recuperação do peso (Figueiredo, et al., 1998).

Leeson & Zumbair (1997) verificaram maior retenção de nitrogênio nos dias seguintes ao reinício da alimentação. Segundo Lawrence & Fowler (2002), no período de reinício da alimentação, as alterações metabólicas podem ser quase que imediatas. Ocorre o aumento na frequência respiratória e no batimento cardíaco e os níveis hormonais tendem a normalizar. Mais nutrientes tornam-se disponíveis para o crescimento e aumenta a eficiência na utilização da energia metabolizável, uma vez que a exigência de manutenção foi reduzida no período de restrição. Em alguns casos, neste período os animais consomem mais alimento em relação ao peso corporal, se comparados com animais que receberam alimento à vontade durante todo o período experimental. Este fato pode ser explicado pela maior capacidade digestiva que o animal adquire durante a fase de realimentação, que é devida a uma maior ingestão e um maior espaço relativo disponível no trato digestório, favorecendo o armazenamento do alimento (Hornick et al., 2000; Lawrence & Fowler, 2002).

Tabela 3: Consumo de ração (CR), consumo hídrico (CH), peso corporal (PC), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida, dos 8 aos 14 dias de experimento.

Nível de restrição alimentar (%)	Período 8 a 14 dias				
	CR (g)	CH (ml)	PC*(g) aos 14 dias	GP(g)	CA (g/g)
0	370	849	463 ^a	283	1,31
10	387	871	454 ^{ab}	288	1,35
20	362	818	445 ^{bc}	292	1,24
30	366	833	433 ^c	293	1,25
40	357	833	408 ^d	283	1,27
CV	5,6	4,9	2,4	3,3	7,8
Prob. ≤ F	0,16	0,25	0,0001	0,21	0,35

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

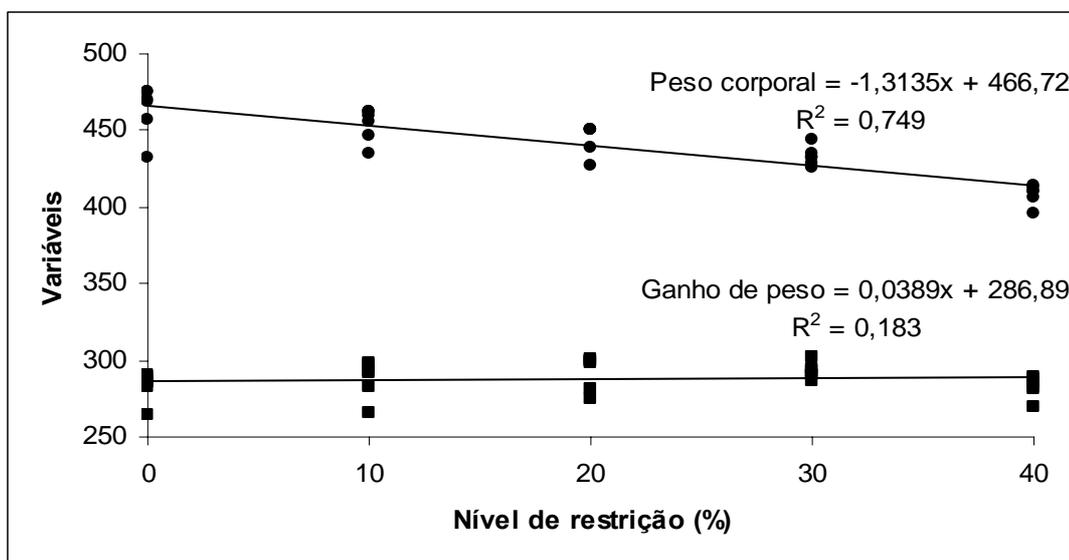


FIGURA 2: Efeito do níveis de restrição hídrica no peso corporal, consumo de ração e ganho de peso dos frangos de corte de 8 a 14 dias de idade

Nos primeiros 21 dias (Tabela 4), os níveis de restrição influenciaram linear e negativamente o consumo de ração, de água, de ganho de peso e peso aos 21 dias. Apesar da recuperação verificada na semana de 8 a 14 dias, aos 21 dias ainda não tinha sido possível a total compensação das perdas impostas na primeira semana. É sabido que o tempo de realimentação é importante para as aves conseguirem recuperar seus pesos (Lawrence & Fowler, 2002). Todas as variáveis tiveram comportamento associado proporcionalmente com a severidade da restrição alimentar, ou seja, conforme aumentou a restrição alimentar, piorou o desempenho das aves (Figura 3). No entanto, a conversão alimentar não foi influenciada pelas restrições alimentares. Plavnik & Hurwitz (1988) constataram que frangos restritos em alimento na fase inicial de vida apresentaram uma conversão alimentar melhor aos 45 dias. Acar et al.

(2001) não registraram diferenças quanto à conversão alimentar entre 21 a 49 dias de idade, quando aves foram submetidas à restrição de 75% da energia metabolizável exigida para o crescimento normal dos frangos durante 4 a 11 dias de idade.

Tabela 4: Consumo de ração (CR), consumo hídrico (CH), peso corporal (PC), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida, durante os primeiros 21 dias de experimento

Nível de restrição alimentar (%)	Período 1 a 21 dias				
	CR*(g)	CH (ml)	PC (g) aos 21 dias	GP (g)	CA (g/g)
0	1054 ^{ab}	2416	874 ^a	826 ^a	1,28
10	1098 ^a	2381	842 ^{ab}	794 ^{ab}	1,34
20	1018 ^{ab}	2317	849 ^{ab}	801 ^{ab}	1,27
30	1009 ^b	2274	848 ^{ab}	799 ^{ab}	1,26
40	998 ^b	2301	802 ^b	753 ^b	1,33
CV	4,9	5,7	3,6	3,8	7,2
Prob. ≤ F	0,013	0,35	0,007	0,008	0,14

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

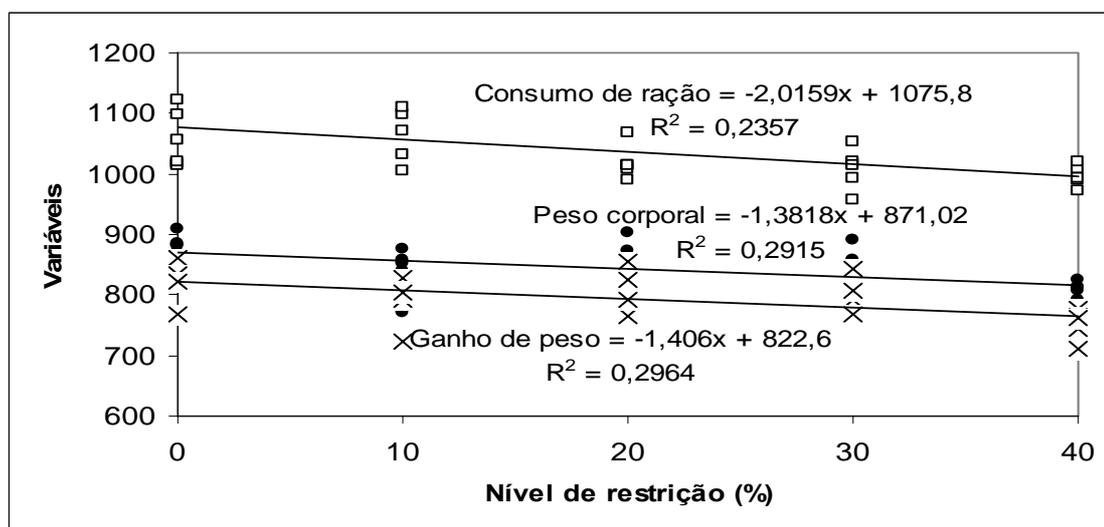


FIGURA 3: Efeito do níveis de restrição hídrica no peso corporal, consumo de ração e ganho de peso dos frangos de corte de 1 a 21 dias de idade

No período experimental de 22 a 42 dias, as diferenças decorrentes da restrição alimentar aplicada na primeira semana de vida desapareceram, mostrando que as aves tiveram recuperação de seus desempenhos (Tabela 5). Não houve efeito significativo das restrições alimentares sobre qualquer das variáveis de desempenho. Dados semelhantes já foram observados experimentalmente (Junior et al.,1995). No entanto, no estudo de Acar et al. (2001), uma restrição de 25% da energia metabolizável dos quatro aos 11 dias de idade, resultou em frangos 4% menores à idade de abate. Leu et al. (2002) estudando restrição alimentar de 10 ou de 14 horas, dos sete aos 21 dias de idade dos frangos, não observaram diferenças na conversão alimentar durante e após a restrição alimentar. Sugeta et al. (2002), aplicando restrições quantitativas de 30 ou 70% da ração, também não verificaram diferença significativa na conversão alimentar, apesar dos animais restritos a 70% terem piorado o peso e o rendimento de carcaça.

Tabela 5: Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso corporal (PC) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida, dos 22 aos 42 dias de experimento.

Nível de restrição alimentar (%)	Período 22 a 42 dias*			
	CR (g)	PC (g) aos 42 dias	GP (g)	CA (g/g)
0	3283	2738	1863	1,76
10	3307	2744	1901	1,75
20	3489	2831	1981	1,77
30	3303	2706	1857	1,79
40	3254	2696	1899	1,72
CV	7,4	5,0	7,0	9,5
Prob.≤ F	0,50	0,48	0,52	0,97

* P>0,05 pela análise de regressão, para todos os períodos, testando os modelos linear e quadrático.

4.3.2 Coeficientes de variação do peso corporal

De acordo com os dados observados no experimento (Tabela 6), não houve desuniformidade dos lotes submetidos à restrição alimentar. Os lotes dos vários tratamentos tiveram um percentual de coeficiente de variação bastante semelhante. Neste experimento, provavelmente as condições experimentais apresentaram poucos desafios a ponto de surtir disparidade de peso entre as aves.

Tabela 6: Coeficientes de variação, por período, do peso corporal dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida

Nível de Restrição alimentar (%)	Período (intervalos de dias)*				
	1	3	7	14	21
0	8,8	9,5	8,1	9,0	9,6
10	6,8	10,7	9,2	10,5	12,3
20	7,3	10,7	10,8	7,4	9,2
30	8,5	8,7	8,3	9,4	10,1
40	7,7	7,9	8,1	7,9	9,0
Prob. ≤ F	0,40	0,59	0,64	0,14	0,16

* $P > 0,05$ pela análise de regressão, para todos os períodos, testando os modelos linear e quadrático.

4.3.3 Rendimentos de abate

Na Tabela 7 pode ser observado que as restrições alimentares não influenciaram o rendimento de carcaça, peito, coxa e gordura. Por outro lado, a perna foi aumentada com a restrição alimentar, ao contrário do ocorrido com o rendimento de asa, embora com R^2 muito pequenos. O percentual de gordura na carcaça não foi alterado pela restrição alimentar. Yu & Robinson (1992) relataram que muitos trabalhos demonstraram que animais submetidos a restrições alimentares possuem menor teor de gordura abdominal. Deaton (1995), com uma restrição de 40% do consumo para

frangos dos 7 aos 14 dias de idade, observou uma redução de gordura abdominal nos animais restritos quando comparados com os animais do tratamento controle. No entanto, os autores reproduziram este experimento mais duas vezes e não observaram tal efeito novamente. Summer et al. (1990) demonstraram que não há redução de gordura abdominal através da restrição alimentar dos 7 aos 14 dias de idade (restrição de 25 ou 50%). Para Doyle & Leeson (1997), dados de deposição de gordura na carcaça são bastante controversos, quando se trata de restrição. Enquanto a restrição alimentar atrasa a hiperplasia dos adipócitos, ela não impede sua hipertrofia, podendo resultar em aumento da gordura corporal. Plavnik & Hurwitz (1985) observaram que seis dias de restrição alimentar na primeira semana de vida dos frangos permitiu que os frangos tivessem o mesmo peso à idade de abate e a gordura abdominal foi significativamente menor.

A gordura abdominal não parece ser a mais recomendada como critério de verificação da deposição de gordura nas aves, visto que variações decorrentes da dificuldade de sua retirada da carcaça pode influenciar os resultados. Segundo Bazis et al. (1996), a gordura corporal seria a mais recomendada para esta comparação, tendo em vista que as aves apresentam uma quantidade significativa de deposição subcutânea de gordura. Sugeta et al. (2002), avaliando o total de gordura corpórea, puderam observar que os frangos restritos em 70% do volume do alimento tiveram menor teor de gordura total do que os frangos com 30% de restrição ou alimentados à vontade.

Tabela 7: Rendimento (%) das partes da carcaça dos frangos de corte submetido a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida

Nível de Restrição alimentar (%)	Tipo de corte						
	Carcaça	Peito	Dorso*	Coxa	Perna	Asa	Gord
0	73,8	37,7	12,6 ^{ab}	13,8	21,0	10,6 ^{ab}	1,8
10	72,8	38,3	12,5 ^{ab}	13,8	21,1	10,7 ^a	1,8
20	73,8	39,3	12,2 ^b	13,6	21,6	10,4 ^{ab}	1,7
30	72,1	39,4	13,0 ^a	14,9	21,6	10,5 ^{ab}	1,7
40	73,8	38,8	12,4 ^{ab}	13,9	21,7	10,3 ^b	1,8
CV	4,4	11,8	6,8	5,5	6,1	4,9	30,7
Prob.	0,26	0,71	0,028	0,52	0,23	0,025	0,83
Regressão Equação					Linear y=21,05 +0,01x	Linear y=10,7 - 0,008x	
R ²					0,04	0,05	
Prob.≤ F					0,0332	0,0124	

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

4.3.4 Hematócrito

Na Tabela 8 estão os valores de hematócrito sanguíneo dos animais experimentais. Aos três dias pode ser visto o efeito da restrição alimentar sobre o aumento linear do percentual de hematócrito. No entanto, este resultado não persistiu com diferença estatística até os sete dias, período no qual os frangos também beberam menos água. No entanto, ao verificar o consumo de água em relação ao consumo de ração, pode ser constatado que os animais restritos em ração por 30 ou 40% consumiram mais água proporcionalmente que os animais dos outros tratamentos, o que justifica essa ausência de diferença no valor de hematócrito.

As diferenças ocorridas aos 28 e aos 35 dias provavelmente não foram resultantes da aplicação dos tratamentos, ou seja, outra variável qualquer pode ter influenciado nestes resultados, visto que a restrição alimentar foi aplicada apenas até os sete dias de idade das aves.

Tabela 8: Percentual de hematócrito sanguíneo, dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida

Nível de restrição alimentar (%)	Dia do experimento					
	3*	7	14	21	28	35
0	28 ^{bc}	33	35	32	30	33
10	26 ^c	32	33	31	29	32
20	33 ^{ab}	34	34	33	31	34
30	35 ^a	35	33	36	29	35
40	34 ^{ab}	34	33	32	28	36
CV	11,2	8,5	8,1	11,0	6,9	9,6
Prob.≤ F	0,001	0,69	0,45	0,20	0,17	0,31
Regressão	Linear					
Equação	$y=27,7+0,19x$					
R ²	0,33					
Prob.≤ F	0,0007	NS	NS	NS	NS	NS

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

4.3.5 Peso dos Órgãos

4.3.5.1 Coração

Na Tabela 9 estão os valores de peso fresco do coração, avaliados nos frangos durante o experimento. Houve efeito linear de redução do peso fresco do coração apenas aos sete dias, peso este recuperado sete dias após o término da restrição alimentar. Os tratamentos não influenciaram no teor de MS do coração.

Tabela 9: Peso fresco do coração dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar

Nível de restrição alimentar (%)	Peso fresco (g)		
	7 dias*	14 dias	21 dias
0	1,7 ^a	3,3	5,5
10	1,5 ^{ab}	3,2	5,1
20	1,3 ^{bc}	2,8	5,4
30	1,1 ^{cd}	3,4	5,1
40	0,99 ^d	2,8	5,1
CV	11,6	14,7	12,1
Prob.≤ F	0,0001	0,095	0,73
Regressão	Linear		
Equação	y=1,65-0,01x		
R ²	0,74		
Prob.≤ F	0,0001		

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

4.3.5.2 Fígado + vesícula

Na Tabela 10 estão os valores de peso fresco do fígado+vesícula, avaliados nos frangos durante o experimento. Apenas o peso fresco aos sete dias foi afetado linearmente pelos tratamentos. Conforme aumentou a restrição, reduziu o peso fresco do fígado +vesícula. O percentual de MS não foi influenciado pela restrição alimentar.

Tabela 10: Peso fresco do fígado+vesícula dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida

Nível de restrição alimentar (%)	Peso fresco (g)		
	7 dias*	14 dias	21 dias
0	7,7 ^a	13,0	21,9
10	7,8 ^{ab}	13,5	20,2
20	6,3 ^b	13,2	20,3
30	5,1 ^c	12,5	21,7
40	4,7 ^c	12,4	21,1
CV	10,6	10,3	15,5
Prob.≤ F	0,0001	0,53	0,84
Regressão	Linear		
Equação	y=7,66-0,0775x		
R ²	0,76		
Prob.≤ F	0,0001	NS	NS

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

4.3.5.3 Intestino

Na Tabela 11 estão apresentados os pesos frescos dos intestinos dos animais experimentais. O peso fresco aos sete dias do intestino foi reduzido linearmente conforme aumentou a restrição alimentar até os sete dias. Estes dados indicam que a restrição alimentar afeta o crescimento do intestino dos frangos. No entanto, já aos 14 dias, o peso de intestino dos frangos dos grupos restritos se igualou ao peso do intestino dos frangos do tratamento controle. Furlan et al. (2001), estudando restrição alimentar de 40% em frangos dos 7 aos 14 dias de idade, mostraram que o peso relativo e o comprimento dos intestinos foram menores ao final do período de restrição alimentar. No entanto, aos 42 dias de idade não foram observadas diferenças significativas para estas variáveis entre os frangos submetidos à restrição alimentar inicial e os não restritos. Contrariando os dados observados, Katanbaf et al. (1989) verificaram um aumento no comprimento e no peso relativo de segmentos do trato gastrintestinal em frangos alimentados após um período de restrição alimentar. Contrariando estes dados, Zubair & Leeson (1994) observaram que durante a restrição de alimento os pesos dos órgãos digestivos foram geralmente maiores para frangos com alimentação restrita. Palo et al. (1995b) verificaram que os órgãos do trato gastrintestinal (proventriculo, moela, intestino delgado e pâncreas) respondem mais facilmente à realimentação do que o restante do corpo. Os autores explicaram que uma realimentação em frangos restritos resulta em um transitório aumento relativo do trato gastrintestinal e um aumento de eficiência alimentar. No entanto, a natureza e as bases fisiológicas para

essas mudanças no peso de órgãos em relação a ingestão e a utilização de nutrientes permanece desconhecida.

Tabela 11: Peso fresco dos intestinos dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida

Nível de restrição alimentar (%)	Peso fresco (g)		
	7 dias*	14 dias	21 dias
0	20 ^a	32	55
10	17 ^b	31	54
20	15 ^b	32	53
30	12 ^c	32	56
40	11 ^c	30	54
CV	8,9	12,1	14,3
Prob. ≤ F	0,0001	0,77	0,97
Regressão	Linear		
Equação	$y=19,7-0,23x$		
R ²	0,85		
Prob. ≤ F	0,0001		

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

4.3.5.4 Moela

Na Tabela 12 estão apresentados os pesos frescos das moelas dos frangos do experimento. Aos sete dias foi observada uma redução linear no peso de moela. Aos quatorze dias os pesos já estavam igualados. Estes resultados discordam daqueles de Palo et al., (1995b) que observaram que uma semana após a realimentação (14 dias de idade), os frangos do grupo controle ainda possuíam um maior proventrículo, moela e jejuno, do que os frangos do grupo com alimentação com energia restrita por 4 ou sete dias.

Comparando-se os pesos relativos dos órgãos analisados (peso do órgão/peso corporal), somente a moela, aos sete dias de idade, teve um aumento proporcionado pelos maiores níveis de restrição alimentar ($y=4,97+0,107x$; Prob=0,0001; R²= 0,37), ou seja, o peso relativo da moela

aumentou linear e significativamente com a restrição alimentar. Os demais órgãos não mostraram diferença.

Tabela 12: Peso fresco da moela dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida

Nível de restrição alimentar (%)	Peso fresco (g)		
	7 dias*	14 dias	21 dias
0	9,4 ^a	15,3	25,4 ^a
10	8,7 ^{ab}	14,5	23,0 ^{ab}
20	8,7 ^{ab}	15,3	22,9 ^{ab}
30	7,9 ^b	13,8	24,6 ^{ab}
40	6,7 ^c	13,6	22,2 ^b
CV	7,9	14,1	7,4
Prob.≤ F	0,0001	0,48	0,02
Regressão	Linear		
Equação	9,54-0,06x		
R ²	0,63		
Prob.≤ F	0,0001		

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey.

4.3.5.5 Avaliação histológica

Na Tabela 13 estão os dados das vilosidades dos pintos com um dia de idade.

Tabela 13: Número, altura de vilosidades e profundidade de criptas dos pintos de um dia de idade.

Variável	Dia 1
Número de vilosidades	46
Altura de vilosidades (mm)	0,548
Profundidade de cripta(mm)	0,087

Aos dados de número e altura de vilosidades e de profundidade de criptas intestinais foi aplicada a análise de regressão. Por não haver um número significativo de repetições, não foi possível identificar qualquer efeito dos tratamentos sobre estes parâmetros. Com os valores obtidos não foi

possível identificar mesmo qualquer tendência de efeito dos tratamentos sobre estes parâmetros (Tabela 14). Núñez et al. (1996) verificaram um aumento no número de vilos em frangos de corte que tiveram acesso restrito ao alimento, quando comparados com frangos que tiveram acesso livre ao alimento.

Tabela 14: Número de vilosidades intestinais dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar*

Nível de restrição alimentar (%)	7 dias	14 dias	21 dias
0	40	46	43
10	39	44	40
20	45	48	46
30	48	43	46
40	40	42	45

* $P > 0,05$ pela análise de regressão, para todos os períodos, testando os modelos linear e quadrático.

A altura das vilosidades intestinais também não foi influenciada pela restrição alimentar (Tabela 15). Geyra et al. (2001b) observaram um crescimento compensatório das estruturas intestinais após a realimentação de aves que foram submetidas à restrição de alimentos. Quando do retorno à alimentação, em seis dias, a superfície dos vilos teve um aumento gradativo, alcançando um padrão semelhante aos dos animais que receberam alimentação em todo período. Segundo Dibner et al. (1998), Geyra et al. (2001b) e Penz & Vieira (2002), o intestino delgado é sensível à presença dos componentes do alimento no lúmen. Estes nutrientes são fundamentais para o metabolismo da mucosa. Portanto, a restrição ao alimento e posterior realimentação também podem alterar a histologia do epitélio intestinal (Shamoto & Yamauchi, 2000), o que não correu neste experimento.

Tabela 15: Altura (mm) das vilosidades intestinais dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar*

Nível de restrição	7 dias	14 dias	21 dias
0 %	1,259	1,577	1,746
10%	1,170	1,799	1,880
20%	1,452	1,640	1,899
30%	1,167	1,572	1,548
40%	1,257	1,427	1,777

*P>0,05 pela análise de regressão, para todos os períodos, testando os modelos linear e quadrático.

A profundidade de criptas também não foi influenciada pela restrição alimentar (Tabela 16).

Tabela 16: Profundidade de criptas intestinais(mm) dos frangos de corte submetidos a níveis crescentes de restrição alimentar*

Nível de restrição	7 dias	14 dias	21 dias
0 %	0,207	0,143	0,241
10%	0,220	0,182	0,220
20%	0,210	0,183	0,162
30%	0,196	0,161	0,183
40%	0,192	0,208	0,182

*P>0,05 pela análise de regressão, para todos os períodos, testando os modelos linear e quadrático.

4.3.6 Fotografias em microscopia eletrônica

A Figura 4 mostra a evolução das vilosidades, dos sete aos 21 dias de experimento, conforme a restrição hídrica imposta. Visualmente, as fotos não mostram diferenças claras quanto à superfície das vilosidades terem sido afetadas pela restrição alimentar. Diferentemente deste experimento, Shamoto & Yamauchi (2000), usando microscopia eletrônica, encontraram características diferentes nas vilosidades de aves, quando submetidas à restrição alimentar. Nas aves que tiveram três dias de restrição de alimento, nos vilos as protuberâncias e as extrusões celulares desapareceram, resultando em uma superfície mais lisa. Esses dados discordam com aqueles

da literatura que indicam uma modificação da superfície dos vilos quando ocorre uma restrição alimentar (Maiorka et al., 2001).

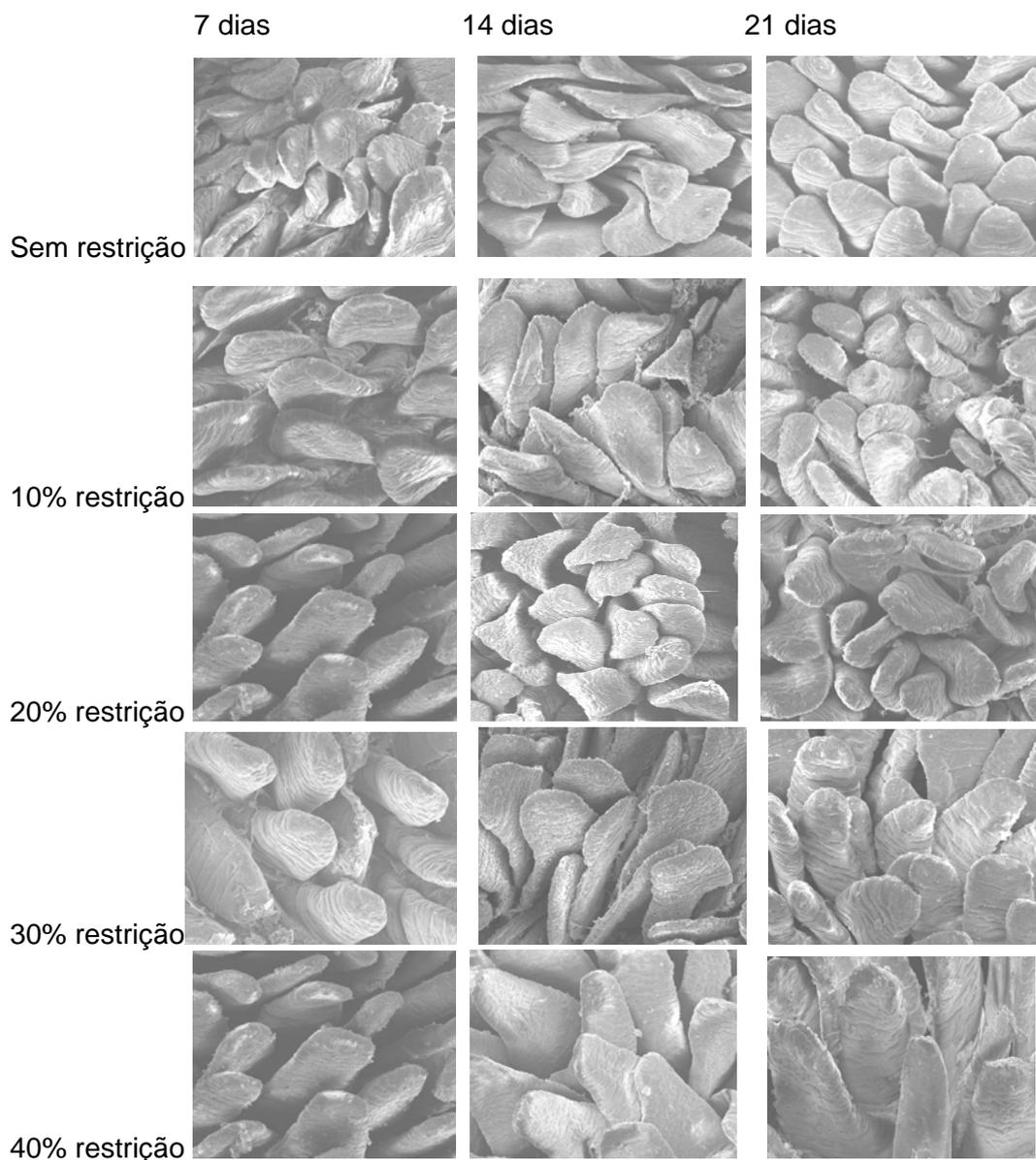


FIGURA 4: Evolução das vilosidades intestinais dos frangos de corte submetidos aos níveis crescentes de restrição alimentar na primeira semana de vida. Porto Alegre, 2004.

4.4 Conclusão

A restrição alimentar afetou o desempenho do frango, bem como o crescimento dos órgãos, porém não afetou a conversão alimentar, tanto durante o período de restrição quanto no retorno do oferecimento do alimento. Por outro lado, frangos conseguiram completa compensação de peso aos 42 dias.

A restrição alimentar na primeira semana de vida não parece influenciar as medidas histológicas das vilosidades intestinais.

CAPÍTULO 4

4.1. Considerações finais

Ao comparar os dois experimentos realizados, pode ser observado que a conversão alimentar na primeira semana não foi influenciada pelas restrições hídrica e alimentar. Fazendo uma análise dos dados de desempenho na recuperação dos animais, após o final das restrições hídrica e alimentar, pode ser verificado que houve melhora da conversão alimentar após a restrição hídrica. No entanto, esta melhora de conversão não ocorreu após a realimentação no experimento de restrição alimentar.

A análise de percentual de hematócrito foi um bom indicativo de desidratação no caso de restrição hídrica.

Avaliando os dados de crescimento de órgãos, a proporcionalidade dos órgãos em relação ao peso corporal não modificou com as restrições hídrica e alimentar, com exceção da moela. A moela foi o único órgão que aumentou seu peso proporcional tanto com a restrição hídrica como alimentar.

Foi visto nos dois experimentos que uma restrição, tanto hídrica quanto alimentar, até o nível de 40% do consumo, na primeira semana de vida de frangos de corte não deixou seqüelas nos animais aos 42 dias de

idade. No entanto, é sempre válido ressaltar que as condições experimentais apresentam menores desafios do que condições de animais criados a campo.

Ao comparar o consumo de água em relação ao consumo de alimento e vice-versa, pode ser verificado que esta relação foi maior em animais restritos pela ração do que pela água. Parece que os frangos consumiram mais água para tentar compensar a falta de alimento. O inverso não ocorreu no experimento de restrição hídrica, onde não foi verificado um maior consumo de ração quando houve a restrição de água. No entanto, a conclusão a que se chega é que água e alimento agem sinérgicamente, isto é, as aves comem porque bebem, mas também bebem porque comem.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACAR, N.; SIZEMORE, F.Z.; LEACH, G.R.; WIDEMAN JUNIOR, L.R.; BARBATO, G.R. Growth of broiler chickens in response to feed restriction regimes to reduce ascites. **Poultry Science**, Champaign, v.74, p.833-843, 2001.

ALBANEZ, J.R.; FONSECA, J.B.; ALMEIDA e SILVA, M de.; SOARES, R.T.R.N.; COSTA, F. A.; SOARES, P.R. Efeito da restrição alimentar sobre o desempenho produtivo e a qualidade da carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.29, n.6, p.1727-1734, 2000.

BAILEY, M. **Recent Developments in Poultry Nutrition**: The water requirements of poultry. Nottingham: Nottingham University Press, 1999. p.161-176.

BAZIZ, H.A.; GERAERT, P.A.; PADILHA, J.C.F.; GUILLAUMIM, S. Chronic heat exposure enhances fatdeposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcasses. **Poultry Science**, Champaign, v.75, n.4, p.505-513, 1996.

BERTOL, T.M.; LUDKE, J.V.; MORES, N. Efeito de diferentes fontes protéicas sobre desempenho, composição corporal e morfologia intestinal de leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.12, p.1735-1742, 2001.

BLOOD, D.C.; RADOSTITS, O.M. **Clínica Veterinária**. 7. ed. Guanabara: Rio de Janeiro, 1989. 1262p. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989.

BORGES, S.A.; MAIORKA, A.; SILVA, A.V.F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n.5, p.975-981, 2003.

BROOKS, P.H. Water– Forgotten nutrient and novel delivery system. In: ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 10., 1994, Ganswill. **Biotechnology in**

the Feed Industry. Nottingham: Nottingham University Press, 1994. p.211-234.

BRUNO, L.D.G.; MACARI, M. Ingestão de água: Mecanismos regulatórios. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. (Ed.) **Fisiologia Aviária Aplicada a Frangos de Corte.** Jaboticabal: FUNEP, 2002. c.16, p.201-208.

BUCKNER, R.E.; RENDEN, J.A.; SAVAGE, T.F. The effect of feeding programs on reproductive traits and selected blood chemistries of caged broiler breeder males. . **Poultry Science**, Champaign, v.65, p.85-91, 1986.

BUYSE, J.; DECUYPERE, E.; VELDHUS, J.D. Compensatory growth of broiler chickens is associated with an enhanced pulsatile growth hormone (GH) secretion: preferential amplification of GH secretory burst mass. **British Poultry Science**, London, v.38. p.291-296. 1997.

CABEL, M.C.; WALDROUP, W. Effect of different nutrient-restriction programs early in life on broiler performance and abdominal fat content. **Poultry Science**, Champaign, v.69, p.652-660, 1990.

DEATON, J.W. The effect of early feed restriction on broiler performance. **Poultry Science**, Champaign, v.74, p.1280-1286, 1995.

DIBNER, J.J.; KITCHELL, M.L.; ATWELL, C.A.; IVEY, F.J. The effect of dietary ingredients and age on the microscopic structure of the gastrointestinal tract in poultry. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.5, n.1, p.70-77, 1998.

DOYLE, F.; LEESON, S. **Compensatory growth farms animals.** II. Methods of implementation and animal performance. Guelph, Ontario : Department of Animal and Poultry Science, University Guelph, 1997.

FIGUEIREDO, A.C.S.; SOARES, P.R.; ALBINO, L.F.T.; GRACAS, A.S.; GOMES, P.C. Desempenho, rendimento de carcaça e avaliação econômica de diferentes programas de restrição alimentar em frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.3, p.564-571, 1998.

FONTANA, E.A.; WEAVER, W.D.; WATKINS, B.A.; DENBOW, D.M. Effect of early feed restriction on growth, feed conversion, and mortality in broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.71, p.1296-1305, 1993.

FURLAN, R.L.; CARVALHO, N.C.; MALHEIROS, MACARI, M. Efeito da restrição alimentar inicial e da temperatura ambiente sobre o desenvolvimento de vísceras e ganho compensatório em frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.53, n.4. 2001.

GEYRA, A.; UNI, Z.; SKLAN, D. Enterocyte dynamics and mucosal development in the posthatch chick. **Poultry Science**, Champaign, v.80, n.6, p.776-782, 2001a.

GEYRA, A.; UNI, Z.; SKLAN, D. The effect of fasting at different ages on growth and tissue dynamics in the small intestine of the young chick. **British Journal of Nutrition**, London, v.86, n.1, p.53-61, 2001b.

GOLDSTEIN, J.I.; NEWPURY, D.E.; ECHELIN, P.; JOY, D.C.; ROMIG, A.D. **Scanning Microscopy and x-ray microanalysis: a text for biologists, materials scientists and geologists**. New York: Plenum, 1994. 820p.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. 1014 p.

HORNICK, J.L.; EENAEME, C.; GÉRARD, O.; DUFRASNE, I.; ISTASSE, L. Mechanisms of reduced and compensatory growth. **Domestic Animal Endocrinology**, Auburn, v.19, n.2, p.121-132, 2000.

IJI, P.A.; SAKI, A.; TIVEY, D.R. body and intestinal growth of broiler chicks on a commercial started diet. 1. Intestinal weight and mucosal development. **British Poultry science**, London, v.42, p. 505-513. 2001.

JUNIOR, J.G.V.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; DONZELE, J.L.; DA SILVA, M.A. Desempenho de frango de corte submetidos a restrição alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.24, n.5, p.80-82, 1995.

KATANBAF, M.N.; DUNNINGTON, E.E.; SIEGEL, P.B. Restricted feeding in early and late-feathering chickens. 3. Organ size and carcass composition. **Poultry Science**, Champaign, v.68, p.359-368. 1989.

KELLERUP, S.U.; PARKER, J.E.; ARSCOTT, G.H. Effect of restricted water consumption on broiler chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.44, n.1, p.79-83, 1965.

LARBIER, M.; LECLERCQ, B. **Nutrition and Feeding of Poultry: Intake of food and water**. Nottingham: Nottingham University Press, 1994. p.7-14.

LANA, G.R.Q.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; LANA, A.M.Q. Efeito da temperatura ambiente e da restrição alimentar sobre o desempenho e a composição da carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia** Viçosa, v.29, n.4, p.1117-1123, 2000.

LAGANA, C. Otimização da produção de frango de corte em condições de estresse por calor. 2005, 205 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. **Growth of Farm Animals**. 2.ed. Aberdeen: CAB International, 2002. 368p.

LEENSTRA, F.R. Effect of age, sex, genotype and environment of fat deposition in broiler chickens. **World Poultry Science Journal**, Netherlands, v. 42, n.1, p.12-25. 1986.

LEESON, S.; ZUBAIR, A.K. Nutrition of the broiler chicken around the period of compensatory growth. **Poultry Science**, Champaign, v.76, p.992-999, 1997.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. V. **Broiler and breeder production: Nutrition and feeding**. Guelph: University Books, 2000. p.136-217.

LEESON, S.; ZUBAIR, A.K. Nutrition of the broiler chicken around the period of compensatory growth. **Poultry Science**, Champaign, v.76, p.992-999, 1997.

LEU, W.M.; COTTA, J.T.B.; OLIVEIRA, A.I.G.; RODRIGUES, P.B. Desempenho de frangos submetidos à restrição alimentar em fase inicial em diferentes sistemas de criação. **Ciência Agrotécnica**, Viçosa, v.26, n.3, p.610-617, 2002.

LIPPENS, M.; ROOM, G.; De GROOTE, G.; DECUYPERE, E. Early temporary food restriction of broiler chickens. 1. Effects on performance characteristics, mortality and meat quality. **British Poultry Science**, London, v.41, p.343-354, 2000

LLOYD, L.E.; McDONALD, B.E.; CRAMPTON, E.W. **Fundamentals of nutrition: Water and its metabolism**. San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1978. p.22-35.

LONGO, F.A.; SAKOMURA, N.K.; BENATTI, M.R.B.; JUNQUEIRA, O.M.; ZANELLA, I. Efeito da restrição alimentar qualitativa precoce sobre o desempenho, as características do trato gastrointestinal e a carcaça de

frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia** Viçosa, v.28, n.6, p.1310-1318, 1999.

LOTT, B.D.; DOZIER, W.A.; SIMMONS, J.D.; ROUSH, W.B. Water flow rates in commercial broiler houses. In: INTERNATIONAL POULTRY SCIENTIFIC FORUM, 2003, Atlanta. **Summery...** Atlanta: CAB, 2003. 14 p.

MACARI, M. Metabolismo hídrico da poedeira comercial. In: SIMPÓSIO TÉCNICO DE PRODUÇÃO DE OVOS, 5., 1995, Jaboticabal. **Resumos...** Jaboticabal: APA, 1995. p.109-131.

MAIORKA, A. Adaptações digestivas pós-eclosão. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2001. 2v. p.141-152.

MAIORKA, A.; SANTIN, E.; DALHKE, F.; MACARI, M. Effect of feed and/or water withdrawal on intestinal mucosa development in broiler chicks after hatching. **Abstracts Poultry Science**, Indianapolis, v. 80, n.1, p. 393, 2001. Joint Meeting of the Poultry Science Association

MAIORKA, A.; SANTIN, E.; DAHLKE, F.; BOLELI, I.C.; FURLAN, R.L.; MACARI, M. Posthatching water and feed deprivation affect the gastrointestinal tract and intestinal mucosa development of broiler chicks. **Journal of Applied Poultry Research**. Athens, v.12, p.483-492. 2003

MAZZUCO, H.; GUIDONI, A.L.; JAENISCH, F.R. Efeito da restrição alimentar qualitativa sobre o ganho compensatório em frangos de corte. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, Brasília, v.35, n.3, p.543-549, 2000.

MAY, J.D.; LOTT, B.D.; SIMMONS, J.D. Water consumption by broilers in high cyclic temperatures: bell versus nipple waterers. **Poultry Science**, Champaign, v.76, n.7, p.944-947, 1997.

MORAN, E.T. **Comparative Nutrition of Fowl & Swine the Gastrointestinal Systems**: Small intestine-liver-pancreas complex. Guelph: University Press, 1982. p.87-176.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of domestic animals**: Nutrient requirements of poultry. 9.ed. Washington: National Academic Press, 1994. p.1-155.

NILIPOUR, A.H.; BUTCHER, G.D. Water: The cheap, plentiful and taken for granted nutrient. **World Poultry**, Netherlands, v.14, n.1, p.26-27, 1998.

NIR, I.; NITSAN, Z.; DUNNINGTON, E.A.; SIEGEL, P.B. Aspects of food intake restriction in young domestic fowl: metabolic and genetic considerations. **World's Poultry Science Journal**, Netherlands, v.52, p.251-261, 1996.

NIR, I.; LEVANON, M. Effect of posthatch holding time on performance and on residual yolk and liver composition. **Poultry Science**, Champaign, v.72, n.12, p.1994-1997, 1993..

NOY, Y.; SKLAN, D. Different types of early feeding and performance in chicks and poults. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.8, n. 1, p.16-24, 1999.

NÚÑEZ, M.C.; BUENO, J.D.; AYUDARTE, M.V.; ALMENDROS, A.; RÍOS, A.; SUÁREZ, M.D.; GIL, A. Dietary restriction induces biochemical and morphometric changes in the small intestine of nursing piglets. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v.126, n.8, p.933-944, 1996.

PALO, P.E.; SELL, J.L.; PIQUER, F.J.; SOTO-SALANOVA, M.F.; VILASECA, L. Effect of early nutrient restriction on broiler chickens. 1. Performance and development of the gastrointestinal tract. **Poultry Science**, Champaign, v.74, n.1, p.88-101, 1995a.

PALO, P.E.; SELL, J.L.; PIQUER, F.J.; VILASECA, L., SOTO-SALANOVA, M.F. Effect of early nutrient restriction on broiler chickens. 2. Performance and digestive enzyme activities. **Poultry Science**, Champaign, v.74, n.1, p.88-101, 1995b.

PENZ; A.M.; VIEIRA, S.L. Características nutricionais da dieta de primeira semana de pintinhos. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 3., 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia: GAO, 2002. p.21-27.

PLAVNIK, I.; HURWITZ, S. The performance of broiler chicks during and following a severe feed restriction at an early age. **Poultry Science**, Champaign, v.64, p.348-355, 1985.

PLAVNIK, I.; HURWITZ, S. Early feed restriction in chicks: Effect of age, duration, and sex. **Poultry Science**, Champaign, v.67, p.384-390, 1988.

PLAVNIK, I.; HURWITZ, S. Effect of dietary protein energy and feed pelleting on the response of chicks to early feed restriction. **Poultry Science**, Champaign, v.68, p.1118-1125, 1989.

PLAVNIK, I.; HURWITZ, S. Response of broiler chickens and turkey poults to food restriction of varied severity during early life. **British Poultry Science**, Londres, v.32, p.343-352, 1991.

PLAVNIK, I.; YAHAV, S. Effect of environmental temperature on broiler chickens subjected to growth restriction at an early age. **Poultry Science**, Champaign, v.77, n.6, p.870-872, 1998.

RIBEIRO, A. M.L.; PENZ, A.M. Effects of 2-hydroxy-4-(methylthio) butanoic acid and DL-metionine on broiler performance and compensatory growth after exposure to two different environmental temperatures. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.10, p.419-426. 2001.

RICHARDS, M. P. Genetic regulation of feed intake and energy balance in poultry. **Poultry Science**, Champaign, v.82, p.907-916, 2003.

ROSA, P.S.; ÁVILLA, V.S.; JAENISCH, F.R.F. **Restrição alimentar em frangos de corte: Como explorar suas potencialidades**. Concórdia : Embrapa, 2000. p.1-4. (Comunicado Técnico),

STATISTIC ANALYSYS SYSTEM. **Painless Windows, a handbook for SAS users**. 2.ed. Guelph: Jodie Gilmore, 2001. 61 p.

SELL, J.L.; ANGEL, C.R.; PIQUER, F.J.; MALLARINO, E.G.; AL-BATSHAN, H.A. Developmental patterns of selected characteristics of the gastrointestinal tract of young turkeys. **Poultry Science**, Champaign, v.70, n.5, p.1200-1205, 1991.

SHAMOTO, K.; YAMAUCHI, K. Recovery responses os chick intestinal villus morphology to diferent refeeding procedures. **Poultry Science**, Champaign, v.79, n.5, p.718-723, 2000.

SHLOSBERG, A.; BELLAICHE, M.; BERMAN, E.; DAVID, B.A.; DEEB, N.; CAHANER, A. Comparative effects of added sodium chloride, ammonium chloride, or potassium bicarbonate in the drinking water of broilers, and feed restriction, on the development of the ascites syndrome. **Poultry Science**, Champaign, v.77, n.5, p.1287-1296, 1998.

SIBBALD, I.R. Water. The most important nutrient. **Poultry Digest**, Washington, v. 54, p.542. 1980.

SKLAN, D. Development of the digestive tract of poultry. **World's Poultry Science Journal**, Netherlands, v.57, p.415-428, 2001.

SPRAT. R.S.; McBRID, B.W.; BAYLEY, H.S.; LEESON, S. Energy metabolism of broiler breeder hens. 2. contribution of tissues to total heat production in fed and fasted hens. **Poultry Science**, Champaign, v.69, n.8, p.1348-1356, 1990.

SUGETA, S.M.; GIACHETTO, P.F.; MALHEIROS, E.B.; MACARI, M.; FURLAN, R.F. Efeito da restrição alimentar quantitativa sobre o ganho compensatório e composição da carcaça de frangos. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, Jaboticabal, v.5, n.7, p.903-908, 2002.

SUSBILLA, J.P.; FRANKEL, T.L.; PARKINSON, G.; GOW, C.B. Weight of internal organs and carcass yield of early food restricted broilers. **British Poultry Science**, Londres, v.35, p.677-685, 1994.

TALPAZ, H.; SHARPE, P.J.H.; WU, H.I.; PLAVNIK, I.; HURWITZ, S. Modeling of the dynamics of accelerated growth following feed restriction in chicks. **Agricultural Systems**, Londres, v.36, p.125-135, 1991.

UNI, Z.; NOY, Y.; SKLAN, D. Posthatch development of small intestinal function in the poult. **Poultry Science**, Champaign, v.78, p.215-222, 1999.

UNI, Z.; GAL-GARBER, O.; GEYRA, A.; SKLAN, D.; YAHAV, S. Changes in growth and function of chick small intestine epithelium due to early thermal conditioning. **Poultry Science**, Champaign, v.80, n.4, p.438-445, 2001.

URDANETA-RINCON, M.; LEESON, S. quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broilers chickens. **Poultry Science**, Champaign, v.81, p.679-688, 2002.

VIOLA, T.H. A influência da restrição da água no desempenho de frangos de corte. 2003, 151 f. **Dissertação** (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

WASHBURN, K.W.; BONDARI, K. Effects of timing duration of restricted feeding on compensatory growth in broilers. **Poultry Science**, Champaign, v.57, n.10, p.1013-1021, 1978.

YAHAV, S.; PLAVNIK, I. Effect of early-stage thermal conditioning and food restriction on performance and thermotolerance of male broiler chickens. **British Poultry Science**, London, v.40, n.1, p.120-126, 1999.

YU, M.W.; ROBINSON, F.E. The application of short-term feed restriction to broiler chicken production: a review. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.1, n.1, p.147-153, 1992.

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 Science**, Champaign, v.73, p.129-136, 1994.

6 APÊNDICES

APÊNDICE 1. Composição das dietas experimentais

Ingredientes (%)	1 a 7 dias	8 a 21 dias	22 a 42 dias
Milho	52,90	57,00	54,92
Farelo de Soja 44% PB	12,79	5,27	5,20
Soja Grão	21,50	23,73	28,47
Farinha de Carne 40% PB	5,43	4,70	4,69
Farelo arroz integral	3,00	3,00	3,00
Farinha de vísceras	1,33	1,33	1,33
Gordura animal	1,00	1,00	1,00
Calcário	0,05	0,33	0,21
Bicarbonato de Sódio	0,27	0,18	0,18
Cloreto de Sódio	0,28	0,23	0,24
Metionina pó	0,32	0,26	-
Metionina líquida	-	-	0,29
Lisina em pó	0,22	-	-
Lisina líquida 64%	-	0,38	-
Treonina	0,07	0,02	-
Cloreto de Colina 75%	0,07	0,06	0,05
Premix Mineral	0,18	0,18	0,18
Premix Vitamínico	0,29	0,31	0,24
Vulgel (adsorvente)	0,30	-	-
Total	100	100	100
Composição			
Proteína Bruta (%)	21,00	20,00	19,50
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3100	3180	3200
Cálcio (%)	1,00	1,00	0,95
Fósforo Disponível (%)	0,50	0,45	0,45
Metionina (%)	0,62	0,54	0,51
Metionina + Cisteína (%)	0,94	0,90	0,82
Lisina (%)	1,26	1,17	1,03

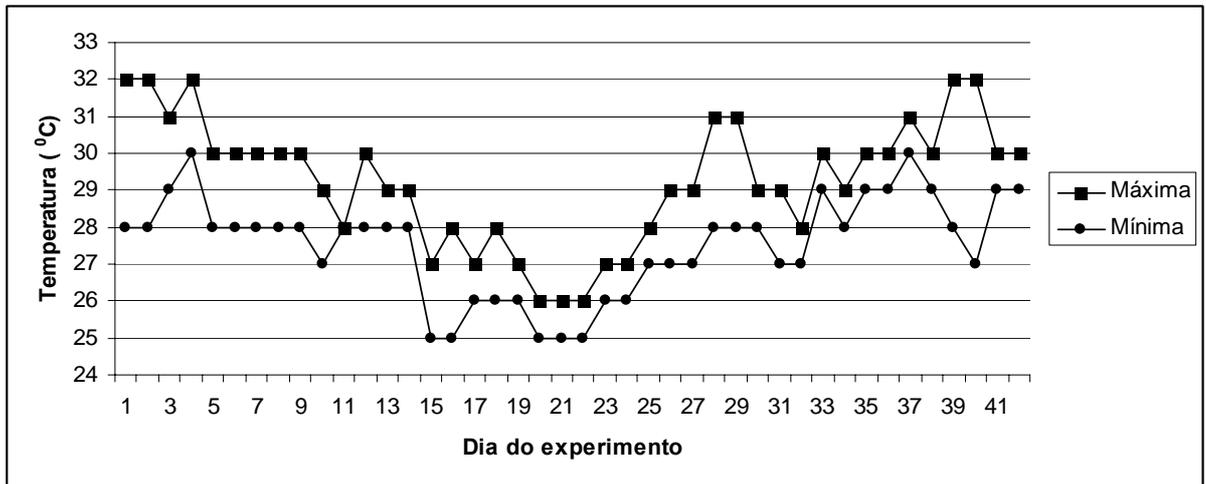
APÊNDICE 2: Análise bromatológica das dietas experimentais

Análises	1 a 7 dias	7 a 21 dias	22 a 42 dias
Umidade (%)	10,30	9,81	9,94
PB (%)	23,63	19,92	19,65
Extrato etéreo (%)	8,97	9,07	8,90
FB(%)	4,23	3,45	3,55
Cinzas (%)	6,11	6,20	5,13
Cálcio (%)	0,98	1,04	1,00
Fósforo (%)	0,54	0,58	0,52
Textura ABNT 5 (%)	0	0	62,16
Textura ABNT 10 (%)	4,89	6,65	11,84
Textura ABNT 16 (%)	42,35	32,76	10,61
Textura ABNT 30 (%)	26,44	25,10	7,74
Textura ABNT 50 (%)	14,60	18,73	4,39
Textura ABNT 100 (%)	10,39	12,16	2,46
Textura/Fundo (%)	1,33	4,60	0,80
Diâmetro geométrico (μm)	910	773	3548
Desvio padrão geométrico	2,13	2,42	2,24

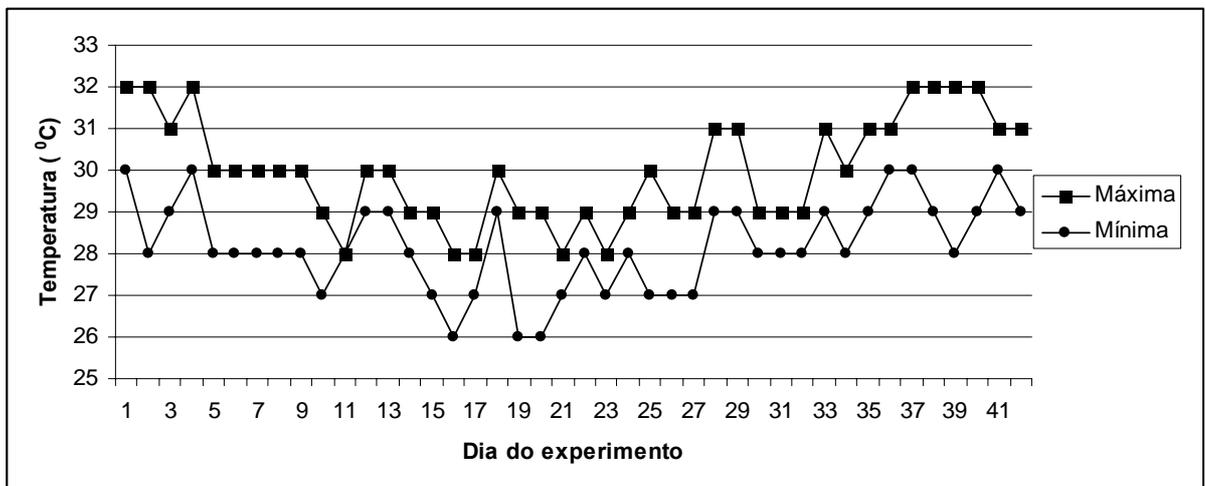
APÊNDICE 3: Análise da água utilizada nos experimentos 1 e 2.

Determinações	Valores
pH	6,4
Cálcio total – mg/L	10,0
Sódio total – mg/L	14,0
Sulfato – mg/L	27,0
N-NO ₃ ⁻ - mg/L	0,1
N-NO ₂ ⁻ - $\mu\text{g/L}$	1,0
Sólidos totais dissolvidos – mg/L	90,0
Coliformes totais – NPM/100mL	não detectado
Coliformes fecais– NPM/100mL	não detectado

APÊNDICE 4: Temperatura ambiental durante o experimento de restrição hídrica.



APÊNDICE 5: Temperatura ambiental durante o experimento de restrição alimentar



APÊNDICE 6: Análise da variância da regressão para consumo de água (restrição hídrica)

Causas de variação	1 a 7 dias					8 a 14 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	110081	110081	1765	0,00	1	99633	99633	10,9	0,00
Resíduo	28	1746	62,3			28	255008	9107		
Total	29	111828				29	354642			

APÊNDICE 6 (continuação): Análise da variância da regressão para consumo de água de 1 a 21 dias (restrição hídrica)

Causas de variação	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	106	106	0,00	0,96
Resíduo	28	1421760	50777		
Total	29	1421867			

APÊNDICE 7: Análise da variância da regressão para consumo de ração (restrição hídrica)

Causas de variação	1 a 7 dias					8 a 14 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	7752	7752	112,28	0,00	1	2041	2041	4,97	0,03
Resíduo	28	1933	69,04			28	11512	411		
Total	29	9685				29	13554			

APÊNDICE 7 (continuação): Análise da variância da regressão para consumo de ração (restrição hídrica)

Causas de variação	1 a 21 dias					22 a 42 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	47376	47376	19,37	0,00	1	52,2	52,2	0,0	0,95
Resíduo	28	68494	2446			28	481021	17179		
Total	29	115871				29	481074			

APÊNDICE 8: Análise da variância da regressão para ganho de peso (restrição hídrica)

Causas de variação	1 a 7 dias					8 a 14 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	12326	12326	47,71	0,00	1	1306	1306	7,12	0,01
Resíduo	28	7234	258,34			28	5136	183,4		
Total	29	19560				29	6442			

APÊNDICE 8 (continuação): Análise da variância da regressão para ganho de peso (restrição hídrica)

Causas de variação	1 a 21 dias					22 a 42 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	6678	6678	5,72	0,02	1	44553	44553	3,47	0,07
Resíduo	28	32662	1166			28	359423	12836		
Total	29	39340				29	403977			

APÊNDICE 9: Análise da variância da regressão para peso corporal (restrição hídrica)

Causas de variação	7 dias					14 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	12355	12355	46,9	0,00	1	5510	5510	11,6	0,00
Resíduo	28	7363	262			28	13195	471		
Total	29	19718				29	18706			

APÊNDICE 9 (continuação): Análise da variância da regressão para peso corporal (restrição hídrica)

Causas de variação	21 dias					42 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	6657	6657	5,65	0,02	1	16733	16733	1,27	0,26
Resíduo	28	32964	1177			28	368528	13161		
Total	29	39621				29	385261			

APÊNDICE 10: Análise da variância da regressão para conversão alimentar (restrição hídrica)

Causas de variação	1 a 7 dias					8 a 14 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	0,06	0,06	2,76	0,10	1	0,09	0,09	18,76	0,00
Resíduo	28	0,67	0,02			28	0,13	0,00		
Total	29	0,73				29	0,23			

APÊNDICE 10 (continuação): Análise da variância da regressão para conversão alimentar (restrição hídrica)

Causas de variação	1 a 21 dias					22 a 42 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	0,01	0,01	4,34	0,04	1	0,06	0,06	5,14	0,03
Resíduo	28	0,11	0,00			28	0,33	0,01		
Total	29	0,13				29	0,39			

APÊNDICE 11: Análise da variância da regressão para coeficiente de variação do peso corporal aos três e sete dias (restrição hídrica).

Causas de variação	3 dias					7 dias				
	GL	SQ	QM	F	P > F	GL	SQ	QM	F	P > F
Modelo	1	21,3	21,3	4,85	0,03	1	5,89	5,89	0,35	0,56
Resíduo	28	123,3	4,40			28	475,7	16,9		
Total	29	144,7				29	481,6			

APÊNDICE 11 (continuação): Análise da variância da regressão para coeficiente de variação do peso corporal aos 14 e 21 dias (restrição hídrica).

Causas de variação	14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P > F
Modelo	1	2,86	2,86	0,42	0,52	1	0,02	0,02	0,00	0,95
Resíduo	28	188,7	6,77			28	204	7,29		
Total	29	192,6				29	204			

APÊNDICE 12: Análise da variância da regressão para rendimento de carcaça. (restrição hídrica).

Causas de variação	GL	SQ	QM	F	P > F
Modelo	1	17,3	17,32	1,59	0,2100
Resíduo	118	1286	10,90		
Total	119	1303			

APÊNDICE 12 (continuação): Análise da variância da regressão para rendimento de dorso e de peito (restrição hídrica).

Causas de variação	Dorso					Peito				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P > F
Modelo	1	0,59	0,59	0,30	0,58	1	3,22	3,22	0,99	0,32
Resíduo	118	234,2	1,98			118	382,4	3,24		
Total	119	234,8				119	385,7			

APÊNDICE 12 (continuação): Análise da variância da regressão para rendimento de coxa e de perna (restrição hídrica).

Causas de variação	Coxa					Perna				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	2,32	2,32	3,47	0,06	1	0,16	0,16	0,06	0,80
Resíduo	118	78,85	0,66			118	300,9	2,55		
Total	119	81,17				119	301,0			

APÊNDICE 12 (continuação): Análise da variância da regressão para rendimento de asa e de gordura (restrição hídrica).

Causas de variação	Asa					Gordura				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	0,23	0,23	0,42	0,51	1	0,00	0,06	0,03	0,86
Resíduo	118	65,8	0,55			118	25,6	0,21		
Total	119	66,0				119	25,6			

APÊNDICE 13. Análise da variância da regressão para percentual de hematócrito (restrição hídrica).

Causas de variação	3 dias					7 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	45,0	45,0	9,84	0,00	1	201	201	20,04	0,00
Resíduo	28	128,3	4,58			28	281	10,1		
Total	29	173,3				29	483			

APÊNDICE 13 (continuação): Análise da variância da regressão para percentual de hematócrito (restrição hídrica).

Causas de variação	14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P > F
Modelo	1	45	45,0	5,96	0,02	1	3,26	3,26	0,68	0,41
Resíduo	28	211	7,56			28	134	4,78		
Total	29	256				29	137			

APÊNDICE 13 (continuação): Análise da variância da regressão para percentual de hematócrito (restrição hídrica).

Causas de variação	28 dias					35 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	56,0	56,0	7,87	0,00	1	2,4	2,40	0,14	0,71
Resíduo	28	199,4	7,12			28	489	17,49		
Total	29	255,4				29	492			

APÊNDICE 14. Análise da variância da regressão para peso fresco do coração (restrição hídrica).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	1,5	1,5	29,4	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0,98	1	0,3	0,32	0,59	0,45
Resíduo	28	1,4	0,05			28	11,7	0,41			28	17,5	0,62		
Total	29	3,0				29	11,7				29	17,9			

APÊNDICE 14 (continuação): Análise da variância da regressão para percentual de matéria seca do coração (restrição hídrica).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	54,9	54,9	2,32	0,13	1	11,2	11,2	0,92	0,34	1	43,5	43,5	7,4	0,01
Resíduo	28	663	23,6			28	344	12,2			28	163	5,8		
Total	29	718				29	355				29	207			

APÊNDICE 15: Análise da variância da regressão para peso fresco do fígado (restrição hídrica).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	19,7	19,7	53,68	0,00	1	7,2	7,2	3,0	0,09	1	8,3	8,3	1,47	0,23
Resíduo	28	10,3	0,36			28	67,1	2,4			28	159	5,6		
Total	29	30,0				29	74,3				29	167			

APÊNDICE 15 (continuação): Análise da variância da regressão para percentual de matéria seca do fígado (restrição hídrica).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	55,4	55,4	5,0	0,03	1	2,8	2,8	0,76	0,39	1	8,5	4,28	0,19	0,83
Resíduo	28	307,1	10,9			28	103,9	3,7			28	620,4	22,9		
Total	29	362,5				29	106,7				29	629,0			

APÊNDICE 16: Análise da variância da regressão para peso fresco da moela (restrição hídrica).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	18,2	18,2	34,1	0,00	1	5,8	5,8	2,9	0,09	1	12	12,8	3,6	0,06
Resíduo	28	14,9	0,53			28	55,3	1,9			28	100	3,5		
Total	29	33,2				29	61,2				29	113			

APÊNDICE 16 (continuação): Análise da variância da regressão para percentual de matéria seca da moela (restrição hídrica).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	2,6	2,6	0,13	0,72	1	34,9	34,9	2,9	0,09	1	2,6	2,6	0,3	0,5
Resíduo	28	580	20,7			28	331	11,8			28	223	7,9		
Total	29	583				29	366				29	226			

APÊNDICE 17: Análise da variância da regressão para peso fresco do intestino (restrição hídrica).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	73	73,0	22,6	0,00	1	79,5	79,5	8,8	0,00	1	87,8	87,8	2,49	0,12
Resíduo	28	90,2	3,22			28	251,0	8,9			28	986,6	35,2		
Total	29	163,2				29	330,6				29	1074,4			

APÊNDICE 17 (continuação): Análise da variância da regressão para percentual de matéria seca do intestino (restrição hídrica).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	14,7	14,7	0,26	0,61	1	2,12	2,12	0,77	0,38	1	2,16	2,16	0,32	0,57
Resíduo	28	1554,5	55,5			28	77,0	2,75			28	190,9	6,81		
Total	29	1569,2				29	79,2				29	193,0			

APÊNDICE 18: Análise da variância da regressão para número de vilosidades intestinais (restrição hídrica).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	14,4	14,4	15,43	0,02	1	0,40	0,40	0,25	0,65	1	0,10	0,10	0,01	0,93
Resíduo	3	2,8	0,93			3	4,80	1,60			3	41,1	13,7		
Total	4	17,2				4	5,20				4	41,2			

APÊNDICE 18 (continuação): Análise da variância da regressão para altura de vilosidades intestinais (restrição hídrica)

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	0,008	0,008	0,82	0,431	1	0,00	0,00	0,09	0,786	1	0,05	0,057	1,85	0,266
Resíduo	3	0,02	0,009			3	0,03	0,10			3	0,09	0,031		
Total	4	0,03				4	0,03				4	0,15			

APÊNDICE 18 (continuação): Análise da variância da regressão para profundidade de criptas intestinais (restrição hídrica)

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	0,00	0,00	0,02	0,8883	1	0,00	0,00	0,05	0,8406	1	0,00	0,00	7,22	0,074
Resíduo	3	0,00	0,00			3	0,00	0,00			3	0,00	0,00		
Total	4	0,00				4	0,00				4	0,00			

APÊNDICE 19. Análise da variância da regressão para consumo de água de um a 14 dias (restrição alimentar)

Causas de variação	de	1 a 7 dias					8 a 14 dias				
		GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo		1	15746	15746	35,1	0,0001	1	3081	3081	1,17	0,1981
Resíduo		28	12554	448			28	49747	1776		
Total		29	28301				29	52829			

APÊNDICE 19 (continuação): Análise da variância da regressão para consumo de água aos 21 dias (restrição alimentar)

Causas de variação	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	67469	67469	4,10	0,2545
Resíduo	28	460507	16448		
Total	29	528039			

APÊNDICE 20: Análise da variância da regressão para consumo de ração de um a 14 dias (restrição alimentar)

Causas de variação	1 a 7 dias					8 a 14 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	10989	10989	232,5	0,0001	1	1382	1382	3,15	0,0869
Resíduo	28	1323	47			28	12294	439		
Total	29	12312				29	13677			

APÊNDICE 20 (continuação): Análise da variância da regressão para consumo de ração por fases (restrição alimentar)

Causas de variação	1 a 21 dias					22 a 42 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	24200	24200	8,60	0,0066	1	2394	2394	0,04	0,8451
Resíduo	28	78831	2815			28	1724695	61596		
Total	29	103031				29	1727089			

APÊNDICE 21: Análise da variância da regressão para ganho de peso de um a 14 dias (restrição alimentar)

Causas de variação	1 a 7 dias					8 a 14 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	11316	11316	152,6	0,001	1	11,2	11,2	0,11	0,7402
Resíduo	28	2076	74			28	2813,4	100,4		
Total	29	13392				29	2824,6			

APÊNDICE 21 (continuação): Análise da variância da regressão para ganho de peso por fases (restrição alimentar)

Causas de variação	1 a 21 dias					22 a 42 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	11928	11298	11,8	0,0019	1	176	176,8	0,01	0,9214
Resíduo	28	28284	1010			28	499653	17844		
Total	29	40213				29	499830			

APÊNDICE 22. Análise da variância da regressão para peso corporal aos sete e aos 14 dias (restrição alimentar)

Causas de variação	7 dias					14 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	10881	10881	160,1	0,0001	1	10401	10401	83,2	0,0001
Resíduo	28	1902	67,9			28	3497	124		
Total	29	12783				29	13899			

APÊNDICE 22 (continuação): Análise da variância da regressão para peso corporal aos 21 e 42 dias (restrição alimentar)

Causas de variação	de	21 dias					42 dias				
		GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo		1	11398	11398	11,5	0,0021	1	8736	8736	0,46	0,5036
Resíduo		28	27727	990			28	532907	19032		
Total		29	39126				29	541636			

APÊNDICE 23: Análise da variância da regressão para conversão alimentar (restrição alimentar)

Causas de variação	de	1 a 7 dias					8 a 14 dias				
		GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo		1	0,0054	0,0054	2,39	0,1331	1	0,0212	0,0212	2,14	0,151
Resíduo		28	0,0633	0,0022			28	0,2790	0,0099		
Total		29	0,0687				29	0,3003			

APÊNDICE 23 (continuação): Análise da variância da regressão para conversão alimentar por fases (restrição alimentar)

Causas de variação	de	1 a 21 dias					22 a 42 dias				
		GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo		1	0,0004	0,0004	0,05	0,8315	1	0,0011	0,0011	0,04	0,8348
Resíduo		28	0,292	0,104			28	0,7118	0,0254		
Total		29	0,292				29	0,7129			

APÊNDICE 24: Análise da variância da regressão para coeficiente de variação do peso corporal aos três e sete dias. (restrição alimentar).

Causas de variação	de	3 dias					7 dias				
		GL	SQ	QM	F	P > F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo		1	16,32	16,32	1,32	0,259	1	0,56	0,560	0,04	0,834
Resíduo		28	345,2	12,32			28	354,4	12,659		
Total		29	361,5				29	355,0			

APÊNDICE 24 (continuação): Análise da variância da regressão para coeficiente de variação do peso corporal aos 14 e 21 dias. (restrição alimentar).

Causas de variação	de	14 dias					21 dias				
		GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P > F
Modelo		1	6,27	6,27	1,15	0,2932	1	7,84	7,84	1,23	0,2764
Resíduo		28	153,07	5,46			28	178,2	6,36		
Total		29	159,3				29	186,1			

APÊNDICE 25. Análise da variância da regressão para rendimento de carcaça. (restrição alimentar).

Causas de variação	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	7,56	7,56	0,72	0,3984
Resíduo	118	1242,04	10,52		
Total	119	1249,60			

APÊNDICE 25 (continuação): Análise da variância da regressão para rendimento de dorso e de peito (restrição alimentar).

Causas de variação	Dorso					Peito				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	0,04	0,04	0,05	0,81	1	25,09	25,09	1,21	0,27
Resíduo	118	92,62	0,78			118	2447,7	20,74		
Total	119	92,66				119	2472,8			

APÊNDICE 25 (continuação): Análise da variância da regressão para rendimento de coxa e de perna (restrição alimentar).

Causas de variação	Coxa					Perna				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P > F
Modelo	1	0,33	0,33	0,59	0,4449	1	7,92	7,92	4,64	0,0332
Resíduo	118	67,79	0,57			118	201,27	1,70		
Total	119	68,10				119	209,12			

APÊNDICE 25 (continuação): Análise da variância da regressão para rendimento de asa e de gordura (restrição alimentar).

Causas de variação	Asa					Gordura				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	1,73	1,73	6,45	0,0124	1	0,00	0,00	0,00	0,9807
Resíduo	118	31,71	0,26			118	33,45	0,28		
Total	119	33,45				119	33,45			

APÊNDICE 26: Análise da variância da regressão para percentual de hematócrito (restrição alimentar).

Causas de variação	3 dias					7 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	209,0	209,0	14,34	0,0007	1	8,81	8,81	1,15	0,2921
Resíduo	28	408,3	14,5			28	214,15	7,64		
Total	29	617,3				29	222,96			

APÊNDICE 26 (continuação): Análise da variância da regressão para percentual de hematócrito (restrição alimentar).

Causas de variação	14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P > F
Modelo	1	19,26	19,26	2,73	0,1096	1	19,26	19,26	1,38	0,2495
Resíduo	28	197,53	7,05			28	390,10	13,93		
Total	29	216,80				29	409,36			

APÊNDICE 26 (continuação): Análise da variância da regressão para percentual de hematócrito (restrição alimentar).

Causas de variação	28 dias					35 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	18,15	18,15	4,41	0,04	1	41,66	41,66	4,21	0,04
Resíduo	28	115,31	4,11			28	277,30	9,90		
Total	29	133,46				29	318,96			

APÊNDICE 27: Análise da variância da regressão para peso fresco do coração (restrição alimentar).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	1,79	1,79	83,4	0,001	1	0,51	0,51	2,16	0,15	1	0,25	0,25	0,66	0,42
Resíduo	28	0,60	0,02			28	6,64	0,23			28	10,6	0,38		
Total	29	2,33				29	7,16				29	10,9			

APÊNDICE 27 (continuação): Análise da variância da regressão para percentual de matéria seca do coração (restrição hídrica).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	6,77	6,77	0,86	0,362	1	2,56	2,6	0,14	0,70	1	29,3	29,3	0,63	0,433
Resíduo	28	220	7,89			28	496	17,7			28	1301	46,4		
Total	29	227				29	498				29	1331			

APÊNDICE 28: Análise da variância da regressão para peso fresco do fígado (restrição alimentar).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	36,1	36,0	88,75	0,001	1	3,31	3,3	1,98	0,170	1	0,01	0,01	0,00	0,9742
Resíduo	28	11,4	0,40			28	46,8	1,6			28	280	10,0		
Total	29	47,4				29	50,2				29	280			

APÊNDICE 28 (continuação): Análise da variância da regressão para percentual de matéria seca do fígado (restrição alimentar).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	2,24	2,2	0,09	0,762	1	0,29	0,29	0,11	0,744	1	54,3	54,3	2,09	0,1590
Resíduo	28	673	24,0			28	75,9	2,71			28	726	25,9		
Total	29	675				29	76,2				29	780			

APÊNDICE 29: Análise da variância da regressão para peso fresco da moela (restrição alimentar).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	23,1	23,1	48,3	0,001	1	9,76	9,76	2,48	0,126	1	13,6	13,6	3,62	0,0675
Resíduo	28	13,4	0,47			28	110	3,93			28	105	3,76		
Total	29	36,6				29	119				29	119			

APÊNDICE 29 (continuação): Análise da variância da regressão para percentual de matéria seca da moela (restrição alimentar).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	2,99	2,99	0,17	0,683	1	91,0	91,0	4,47	0,0434	1	2,01	2,01	0,04	0,8392
Resíduo	28	493	17,6			28	569	20,3			28	1345	48,0		
Total	29	496				29	660				29	1347			

APÊNDICE 30: Análise da variância da regressão para peso fresco do intestino (restrição alimentar).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	311	311	163,1	0,0001	1	5,95	5,9	0,44	0,5145	1	0,50	0,50	0,01	0,92
Resíduo	28	53	1,90			28	382	13,9			28	1523	54,4		
Total	29	364				29	388				29	1524			

APÊNDICE 30 (continuação): Análise da variância da regressão para percentual de matéria seca do intestino (restrição alimentar).

Causas de variação	7 dias					14 dias					21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	5,89	5,8	0,37	0,5480	1	50,2	50,2	1,41	0,2448	1	50,9	50,9	4,24	0,0428
Resíduo	28	445	15,9			28	996	35,5			28	336	12,0		
Total	29	451				29	1046				29	387			

APÊNDICE 31. Análise da variância da regressão para altura de vilosidades intestinais aos sete e 14 dias(restrição alimentar).

Causas de variação	7 dias					14 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	0,00029	0,00029	3,91	0,1425	1	0,0011	0,0011	2,75	0,1956
Resíduo	3	0,00022	0,00007			3	0,0013	0,0004		
Total	4	0,0005				4	0,0024			

APÊNDICE 31 (continuação): Análise da variância da regressão para altura de vilosidades intestinais aos 21 dias(restrição alimentar).

Causas de variação	21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	0,0024	0,0024	4,25	0,1314
Resíduo	3	0,0017	0,0005		
Total	4	0,0041			

APÊNDICE 31 (continuação): Análise da variância da regressão para número de vilosidades intestinais aos sete e 14 dias (restrição alimentar).

Causas de variação	7 dias					14 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	8,10	8,10	0,46	0,5452	1	8,10	8,10	1,61	0,2941
Resíduo	3	53,10	17,70			3	15,10	5,03		
Total	4	61,20				4	23,20			

APÊNDICE 31 (continuação): Análise da variância da regressão para número de vilosidades intestinais aos 21 dias (restrição alimentar).

Causas de variação	21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	10,0	10,00	1,88	0,2644
Resíduo	3	16,0	5,33		
Total	4	26,0			

APÊNDICE 31 (continuação): Análise da variância da regressão para profundidade de criptas intestinais aos sete e 14 dias (restrição alimentar).

Causas de variação	7 dias					14 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	0,0002	0,003	3,91	0,1425	1	0,0011	0,0011	2,75	0,1956
Resíduo	3	0,0002	0,0007			3	0,0012	0,0004		
Total	4	0,0005				4	0,0024			

APÊNDICE 31 (continuação): Análise da variância da regressão para profundidade de criptas intestinais aos 21 dias (restrição alimentar).

Causas de variação	21 dias				
	GL	SQ	QM	F	P>F
Modelo	1	0,0024	0,002	4,25	0,1314
Resíduo	3	0,0017	0,0005		
Total	4	0,0041			

APÊNDICE 32: Dados originais do experimento 1

Nível restrição hídrica (%)	Rep	Peso médio (g)								Ganho de peso (g)		
		PM0	PM3	PM7	PM14	PM21	PM28	PM35	PM42	1 a 3	1 a 7	8 a 14
0	R1	41,7	82,8	195,8	454,4	885,9	1456,4	2050,0	2491,0	41,2	154,1	258,6
0	R2	42,8	77,8	181,2	419,0	807,9	1285,9	1940,0	2317,1	35,0	138,4	237,8
0	R3	43,2	81,0	190,1	446,6	879,0	1346,1	1977,5	2448,6	37,8	146,8	256,5
0	R4	43,1	87,1	203,9	474,0	883,4	1367,4	2016,7	2566,7	44,0	160,8	270,1
0	R5	43,0	69,3	122,9	390,3	806,2	1293,6	2024,0	2520,0	26,3	79,8	267,5
0	R6	43,4	90,3	208,4	476,8	838,9	1353,0	2014,3	2345,7	46,9	164,9	268,4
10	R1	41,6	72,7	147,9	439,8	862,2	1334,6	2066,7	2520,0	31,1	106,2	291,9
10	R2	43,1	78,6	163,1	442,7	881,5	1317,1	2008,0	2522,9	35,5	120,0	279,6
10	R3	42,9	81,0	149,1	434,7	845,6	1315,1	2035,0	2517,1	38,2	106,2	285,6
10	R4	43,0	81,8	160,8	429,0	847,8	1295,1	2035,6	2585,7	38,8	117,8	268,2
10	R5	43,4	82,6	184,3	460,5	799,0	1296,6	2028,0	2674,3	39,1	140,9	276,2
10	R6	43,6	80,8	158,3	447,2	854,0	1321,7	1788,6	2177,0	37,2	114,7	288,9
20	R1	41,9	72,7	141,4	428,4	796,4	1253,2	1980,0	2593,3	30,8	99,5	287,0
20	R2	42,2	77,4	131,3	383,0	758,1	1193,8	1900,0	2422,9	35,2	89,0	251,7
20	R3	42,3	70,3	135,9	391,2	810,7	1281,5	1903,3	2400,0	28,1	93,6	255,4
20	R4	43,4	79,2	146,0	409,2	830,9	1228,5	1882,5	2462,9	35,8	102,6	263,2
20	R5	43,5	78,3	146,4	408,5	814,6	1277,0	2034,3	2471,4	34,8	102,9	262,2
20	R6	43,6	74,1	141,5	429,6	852,6	1332,2	2071,1	2648,6	30,5	97,9	288,1
30	R1	41,9	70,9	125,4	407,8	805,6	1375,6	1896,7	2490,0	29,0	83,5	282,5
30	R2	42,7	73,9	142,2	440,3	878,3	1267,2	1905,0	2520,0	31,3	99,6	298,1
30	R3	43,6	69,3	135,4	416,6	810,4	1387,9	2048,0	2496,0	25,8	91,8	281,2
30	R4	43,5	74,1	142,9	429,2	816,8	1303,6	2064,4	2654,3	30,7	99,4	286,3
30	R5	43,0	69,3	122,9	390,3	806,2	1293,6	1863,3	2467,0	26,3	79,8	267,5
30	R6	44,4	72,1	140,0	442,7	845,8	1304,6	2037,5	2330,0	27,6	95,6	302,7
40	R1	41,8	65,8	113,4	382,7	747,7	1262,3	1940,0	2421,4	24,1	71,7	269,2
40	R2	42,4	67,1	126,1	415,8	823,2	1278,0	2070,0	2387,0	24,7	83,7	289,7
40	R3	43,6	69,0	132,9	418,2	873,7	1428,3	2150,0	2680,0	25,4	89,4	285,3
40	R4	42,7	66,4	128,9	407,1	832,3	1389,9	2165,7	2640,0	23,7	86,1	278,2
40	R5	43,6	66,7	126,2	414,7	785,3	1234,1	1976,0	2528,6	23,1	82,6	288,5
40	R6	43,6	65,2	122,4	397,9	787,0	1256,9	1994,0	2554,3	21,6	78,8	275,5

Continuação:

Nível restrição hídrica (%)	Rep	Ganho de peso (g)			Consumo hídrico diário (mL)					
		1 a 21	22 a 42	1 a 42	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6
0	R1	844,3	1605,1	2449,4	21	44	61	74	72	76
0	R2	765,1	1509,2	2274,3	17	35	58	56	66	88
0	R3	835,8	1569,6	2405,3	18	36	56	65	69	70
0	R4	840,3	1683,3	2523,5	21	43	63	79	74	76
0	R5	763,1	1713,8	2477,0	11	37	58	71	70	72
0	R6	795,5	1506,8	2302,3	21	43	68	77	71	81
10	R1	820,5	1657,8	2478,4	16	32	50	61	66	75
10	R2	838,4	1641,4	2479,8	16	32	50	61	66	75
10	R3	802,8	1671,5	2474,3	16	32	50	61	66	75
10	R4	804,8	1737,9	2542,7	16	32	50	61	66	75
10	R5	755,6	1875,3	2630,9	16	32	50	61	66	75
10	R6	810,4	1323,0	2133,4	16	32	50	61	66	75
20	R1	754,5	1797,0	2551,4	14	29	44	55	59	66
20	R2	715,8	1664,8	2380,6	14	29	44	55	59	66
20	R3	768,5	1589,3	2357,7	14	29	44	55	59	66
20	R4	787,5	1631,9	2419,5	14	29	44	55	59	66
20	R5	771,1	1656,8	2427,9	14	29	44	55	59	66
20	R6	809,0	1795,9	2605,0	14	29	44	55	59	66
30	R1	763,7	1684,4	2448,1	12	25	39	48	51	58
30	R2	835,7	1641,7	2477,4	12	25	39	48	51	58
30	R3	766,8	1685,6	2452,4	12	25	39	48	51	58
30	R4	773,4	1837,5	2610,8	12	25	39	48	51	58
30	R5	763,1	1660,8	2424,0	12	25	39	48	51	58
30	R6	801,4	1484,2	2285,6	12	25	39	48	51	58
40	R1	706,0	1673,7	2379,7	10	21	33	41	44	50
40	R2	780,8	1563,8	2344,6	10	21	33	41	44	50
40	R3	830,1	1806,3	2636,4	10	21	33	41	44	50
40	R4	789,6	1807,7	2597,3	10	21	33	41	44	54
40	R5	741,6	1743,3	2484,9	10	21	33	41	44	50
40	R6	743,4	1767,3	2510,7	10	21	33	41	44	50

Continuação:

Nível restrição hídrica (%)	Rep	Consumo hídrico diário (mL)								
		CH7	CH8	CH9	CH10	CH11	CH12	CH13	CH14	CH15
0	R1	100	102	115	122	140	164	187	187	204
0	R2	100	92	75	123	123	79	179	160	187
0	R3	115	98	96	118	146	164	196	181	225
0	R4	85	95	105	125	146	139	150	167	215
0	R5	89	98	112	130	119	152	175	167	204
0	R6	92	93	105	118	87	121	128	122	148
10	R1	85	128	160	145	145	143	171	172	188
10	R2	85	142	123	142	143	167	189	140	191
10	R3	85	118	141	154	146	175	185	231	259
10	R4	85	131	115	154	98	138	92	194	191
10	R5	85	110	94	113	115	155	156	158	150
10	R6	85	154	147	142	153	167	175	173	158
20	R1	75	167	157	156	148	166	194	186	218
20	R2	75	150	136	150	145	149	175	175	195
20	R3	75	154	99	154	146	154	167	165	152
20	R4	75	154	113	94	136	138	155	150	190
20	R5	75	154	192	154	138	160	171	174	204
20	R6	75	154	154	154	169	189	193	185	198
30	R1	66	167	124	118	135	142	145	139	133
30	R2	66	167	158	156	148	151	186	188	205
30	R3	66	154	158	146	149	163	174	175	206
30	R4	66	154	117	127	125	145	167	159	185
30	R5	66	150	135	131	117	169	188	170	187
30	R6	66	154	164	154	165	165	194	189	223
40	R1	61	163	156	146	149	149	175	205	190
40	R2	61	167	182	167	163	158	188	196	205
40	R3	61	154	154	154	152	156	185	186	201
40	R4	61	167	128	123	133	148	158	157	180
40	R5	61	154	162	135	134	131	156	154	148
40	R6	61	154	142	136	131	138	166	166	186

Continuação:

Nível restrição hídrica (%)	Rep	Consumo hídrico diário (mL)						Consumo diário de ração (g)		
		CH16	CH17	CH18	CH19	CH20	CH21	CR1	CR2	CR3
0	R1	217	220	255	227	260	256	7,1	12,3	16,1
0	R2	209	168	232	241	276	266	5,7	11,4	14,7
0	R3	236	179	273	273	305	302	6,6	11,5	16,1
0	R4	208	220	223	235	209	251	6,9	12,9	16,9
0	R5	208	201	229	168	292	193	5,3	10,9	15,6
0	R6	144	158	158	154	157	149	7,4	12,5	17,4
10	R1	199	207	273	279	272	318	7,4	10,3	12,4
10	R2	247	247	246	282	289	250	6,9	10,8	13,7
10	R3	207	218	252	245	276	258	6,4	10,9	14,6
10	R4	195	197	245	209	236	196	7,0	10,8	14,7
10	R5	183	192	186	218	206	190	6,9	10,8	14,7
10	R6	206	221	229	228	227	240	6,6	10,4	14,5
20	R1	193	206	264	211	271	203	6,4	9,5	12,2
20	R2	209	217	211	212	228	230	6,1	10,5	13,6
20	R3	224	182	223	258	285	283	6,4	9,6	12,6
20	R4	273	195	240	235	253	182	6,2	11,0	14,3
20	R5	193	213	240	233	193	280	4,8	10,2	14,6
20	R6	223	208	218	243	240	259	7,1	10,3	12,6
30	R1	151	183	183	178	209	181	6,4	10,6	11,8
30	R2	209	209	227	220	243	304	6,6	10,0	12,7
30	R3	211	205	218	213	350	234	6,1	9,7	11,5
30	R4	189	189	197	197	230	218	6,5	10,1	12,9
30	R5	202	209	223	261	222	248	6,4	9,2	11,6
30	R6	244	197	273	239	287	251	6,4	10,0	12,1
40	R1	200	217	121	236	277	237	5,5	8,4	10,5
40	R2	224	197	224	230	218	255	6,3	8,9	10,6
40	R3	219	241	254	275	275	195	5,7	9,5	11,3
40	R4	189	190	195	292	269	215	5,9	9,4	10,6
40	R5	179	180	250	188	216	282	6,6	9,3	10,6
40	R6	203	196	250	292	290	264	5,6	10,7	11,0

Continuação:

Nível restrição hídrica (%)		Consumo diário de ração (g)									
		Rep	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9	CR10	CR11	CR12
0	R1		21,1	27,8	30,8	39,0	38,5	44,8	38,3	56,3	58,8
0	R2		14,6	20,0	33,1	37,3	36,7	25,4	50,0	54,4	58,7
0	R3		20,4	27,0	30,3	33,1	39,7	37,2	48,8	57,8	58,4
0	R4		21,6	28,1	31,4	36,0	38,8	42,5	42,3	56,5	57,7
0	R5		20,6	27,1	29,7	36,2	39,5	40,7	45,2	47,5	59,0
0	R6		21,4	26,5	32,7	36,7	40,2	43,9	44,5	54,0	52,9
10	R1		17,4	22,6	23,5	31,8	43,5	39,8	46,2	53,7	53,5
10	R2		17,7	25,1	24,9	33,0	42,4	40,9	45,4	55,7	52,3
10	R3		11,6	24,2	22,7	26,8	41,5	41,8	44,5	54,5	53,2
10	R4		14,9	23,6	18,3	32,5	42,2	39,4	45,8	39,7	51,4
10	R5		20,1	26,7	30,4	35,5	42,8	34,2	50,0	54,6	56,4
10	R6		18,7	23,6	24,1	29,5	42,0	34,9	51,6	53,3	55,5
20	R1		15,1	20,9	21,7	27,7	39,5	42,8	41,7	56,2	47,3
20	R2		17,0	22,1	11,1	24,3	37,1	32,8	44,9	54,7	41,7
20	R3		15,6	21,0	21,9	24,9	38,7	24,2	48,5	52,6	44,1
20	R4		15,1	21,8	12,6	29,8	36,5	40,4	29,8	59,3	52,4
20	R5		11,6	22,1	22,5	26,4	39,6	30,0	44,5	53,0	43,8
20	R6		15,9	21,1	21,4	25,8	41,5	35,5	46,8	50,7	56,5
30	R1		15,2	19,7	20,2	26,2	38,4	34,0	41,5	54,4	50,1
30	R2		15,7	20,2	22,1	26,8	41,1	41,8	44,3	52,3	48,8
30	R3		14,1	19,8	21,5	24,9	37,6	42,6	41,3	53,4	50,3
30	R4		15,8	21,3	22,0	25,2	44,5	32,4	45,7	52,0	54,4
30	R5		14,0	22,1	10,4	24,5	31,9	36,2	33,5	32,5	58,2
30	R6		15,7	20,9	22,4	26,5	39,4	37,5	43,2	53,8	47,8
40	R1		13,1	19,8	10,1	21,9	27,9	36,6	42,3	45,1	45,7
40	R2		14,3	18,1	20,6	24,5	38,8	37,3	44,8	51,4	46,1
40	R3		14,4	18,6	20,4	24,1	36,6	32,6	49,2	49,9	50,1
40	R4		13,8	19,2	19,5	23,1	38,2	34,4	45,3	51,8	54,5
40	R5		14,2	20,4	20,4	23,5	38,5	30,2	49,2	49,5	51,2
40	R6		14,4	18,1	19,9	22,1	37,9	39,0	43,1	49,2	49,2

Continuação:

Nível restrição hídrica (%)		Consumo diário de ração (g)									
		Rep	CR13	CR14	CR15	CR16	CR17	CR18	CR19	CR20	CR21
0	R1		51,4	61,6	73,2	81,0	87,5	96,9	100,6	115,0	108,2
0	R2		73,0	57,4	76,4	78,3	64,8	85,5	107,5	76,5	117,1
0	R3		97,3	65,3	75,5	75,5	59,5	106,9	117,3	115,5	104,7
0	R4		63,3	66,6	71,7	73,2	84,7	92,0	105,0	110,0	102,7
0	R5		67,6	59,2	74,8	73,3	78,3	87,1	65,6	133,7	69,9
0	R6		58,9	58,2	73,1	71,9	79,7	85,2	104,0	95,5	100,1
10	R1		63,3	69,8	79,5	79,5	83,5	98,8	116,0	106,1	113,6
10	R2		52,2	51,4	60,2	91,5	89,4	95,3	117,5	107,5	107,5
10	R3		62,4	60,2	69,8	74,3	82,0	94,2	110,2	97,5	117,0
10	R4		27,8	70,2	70,5	76,3	83,6	92,9	107,1	111,5	94,5
10	R5		59,8	61,9	68,7	74,3	76,0	83,3	112,0	97,8	89,8
10	R6		59,0	62,2	62,9	75,3	80,3	86,3	98,4	103,8	97,1
20	R1		58,8	60,0	74,5	79,4	80,7	94,0	113,7	119,3	94,9
20	R2		67,2	71,5	91,3	84,8	85,1	96,0	101,2	113,3	109,6
20	R3		57,9	58,1	55,2	87,1	68,5	88,5	100,2	108,3	106,4
20	R4		52,7	61,3	75,1	72,6	69,8	99,7	118,8	107,9	71,5
20	R5		58,8	57,1	71,3	66,8	76,7	87,5	100,3	95,4	102,4
20	R6		62,8	67,5	72,3	76,9	75,5	83,3	106,9	96,3	98,7
30	R1		57,4	61,6	75,4	62,1	80,8	90,0	99,9	115,7	103,9
30	R2		62,6	61,1	75,1	74,3	81,9	91,8	103,5	103,4	126,5
30	R3		53,8	63,3	71,0	84,9	85,0	95,9	93,6	117,1	107,4
30	R4		59,4	60,8	69,4	78,2	79,1	87,4	87,4	92,4	107,4
30	R5		57,0	54,7	64,8	69,9	75,2	81,5	83,6	86,5	92,8
30	R6		59,8	60,9	75,6	83,4	66,9	101,2	80,5	102,9	107,4
40	R1		54,5	53,9	64,1	63,1	78,5	34,1	86,5	99,5	97,0
40	R2		58,2	62,6	69,5	76,5	80,0	89,6	92,3	100,5	98,9
40	R3		51,7	60,2	68,5	71,4	82,4	83,0	98,2	96,7	85,6
40	R4		52,8	65,0	71,7	91,2	84,3	79,3	106,7	107,9	110,4
40	R5		67,0	61,7	72,3	71,7	70,4	86,3	85,4	102,8	70,9
40	R6		49,5	61,6	68,1	69,4	52,3	85,1	90,3	94,5	98,5

Continuação:

Nível restrição hídrica (%)	Rep	Hematócrito (%)						Matéria seca moela (%)		
		Ht dia 3	Ht dia 7	Ht dia 14	Ht dia 21	Ht dia 28	Ht 35	MS 7	MS 14	MS 21
0	R1	23	26	38	31	27	32	27,03	29,73	30,03
0	R2	27	26	37	32	30	44	24,61	12,66	32,87
0	R3	27	26	38	28	30	36	14,19	29,46	35,63
0	R4	21	33	39	34	32	35	26,38	29,45	36,39
0	R5	25	33	38	30	35	35	30,16	28,54	30,71
0	R6	21	27	34	32	26	27	26,19	28,54	38,08
10	R1	27	32	38	34	34	33	27,43	29,47	31,58
10	R2	28	33	37	33	35	36	27,38	29,54	38,08
10	R3	28	33	35	36	30	28	24,87	27,56	32,98
10	R4	24	29	35	33	30	28	27,98	28,96	26,72
10	R5	23	30	37	32	30	34	28,52	30,49	31,51
10	R6	28	32	29	36	30	33	29,95	32,49	36,11
20	R1	31	33	31	35	34	40	26,96	28,43	35,60
20	R2	25	33	38	30	34	33	44,51	30,51	35,20
20	R3	24	26	38	31	32	34	26,10	30,14	34,50
20	R4	24	28	39	31	33	37	23,11	30,96	38,40
20	R5	25	28	37	36	35	34	23,36	32,04	33,50
20	R6	27	34	37	31	33	34	28,04	29,21	38,31
30	R1	27	37	35	34	33	33	28,57	31,01	35,33
30	R2	28	31	32	30	32	32	25,72	29,51	33,50
30	R3	28	41	32	36	33	33	28,03	32,41	31,89
30	R4	23	32	32	35	32	36	28,25	30,02	34,55
30	R5	27	30	37	36	34	36	25,63	29,49	36,35
30	R6	27	32	37	33	41	40	26,86	34,03	35,49
40	R1	29	36	32	33	31	33	21,72	31,91	34,35
40	R2	28	35	37	32	37	32	27,98	30,39	37,31
40	R3	27	35	36	30	36	45	28,81	26,90	35,44
40	R4	28	35	35	32	33	30	24,13	33,10	35,51
40	R5	29	37	33	33	34	30	27,11	27,84	31,61
40	R6	28	41	28	34	30	36	26,67	28,42	30,78

Continuação:

Nível (%)	Rep	Matéria seca do fígado (%)			Matéria seca do coração (%)			Matéria seca do intestino (%)		
		MS 7	MS 14	MS 21	MS 7	MS 14	MS 21	MS 7	MS 14	MS 21
0	R1	26,85	24,91	26,68	10,89	32,72	31,10	21,18	25,25	25,84
0	R2	25,89	27,67	26,21	21,61	23,14	27,02	22,84	22,19	14,02
0	R3	11,00	27,68	27,65	21,02	21,64	28,80	22,57	24,73	26,04
0	R4	24,05	27,66	27,50	24,61	21,63	28,36	22,94	24,55	25,61
0	R5	24,55	25,38	26,71	23,15	21,96	29,30	20,70	22,28	24,90
0	R6	26,35	25,58	29,12	25,37	21,35	29,13	22,57	23,85	26,44
10	R1	26,95	26,65	24,53	24,64	20,26	24,35	23,32	23,58	26,40
10	R2	25,63	31,76	25,52	22,67	27,65	30,22	22,15	21,92	25,93
10	R3	26,82	26,37	26,88	22,71	25,38	24,19	23,38	25,61	25,00
10	R4	29,09	24,25	35,70	10,04	23,73	27,26	22,52	22,73	23,53
10	R5	30,56	26,20	23,76	25,72	21,65	27,53	24,30	21,99	24,33
10	R6	24,00	25,98	23,80	25,37	28,71	27,33	62,66	24,79	24,40
20	R1	25,18	21,23	26,05	22,67	29,24	31,33	23,91	21,83	28,22
20	R2	27,44	24,92	27,47	23,60	22,97	31,00	22,24	23,87	25,92
20	R3	24,39	27,19	24,85	15,96	28,11	27,94	23,42	24,21	27,16
20	R4	32,16	26,06	23,84	22,86	28,51	28,32	22,59	26,44	24,12
20	R5	27,30	26,08	25,72	24,30	29,55	32,39	22,21	24,21	24,10
20	R6	26,70	27,96	48,56	32,74	26,34	27,81	21,60	23,21	23,57
30	R1	27,65	27,17	26,75	22,74	18,16	29,58	22,43	23,20	25,50
30	R2	26,91	30,89	26,70	27,64	23,63	27,76	23,93	24,43	25,40
30	R3	27,24	25,29	24,04	29,30	33,40	25,21	24,60	24,33	24,20
30	R4	29,14	26,39	31,40	25,44	25,63	26,21	21,83	24,53	24,74
30	R5	26,43	24,34	31,00	23,51	23,85	26,22	23,71	19,48	24,08
30	R6	27,49	25,91	27,61	24,79	26,10	29,00	22,29	23,99	22,00
40	R1	27,86	25,18	26,65	24,69	24,58	21,10	24,10	18,61	22,12
40	R2	23,85	25,07	28,45	24,36	26,48	23,55	24,07	22,82	26,58
40	R3	29,07	25,34	27,70	26,54	26,25	25,24	21,01	24,14	21,41
40	R4	27,83	26,09	27,65	26,77	25,05	24,50	21,70	24,11	24,23
40	R5	28,67	25,58	27,17	28,56	25,17	23,26	23,42	24,92	23,86
40	R6	29,55	25,93	25,92	13,23	25,97	29,04	23,46	24,90	20,59

Nível de restrição hídrica (%)	REP	Peso de partes da carcaça (g)								
		P. vivo	P. carc	Dorso	Coxa	Sobre	Asa	Gordura	Peito	% carc
0	R1	2580	2004	256,6	252,7	408,2	209,0	40,8	755,8	77,7
0	R1	2520	1854	239,5	257,5	376,0	199,0	52,4	693,5	73,6
0	R1	2720	2110	271,6	274,3	443,4	222,4	38,8	776,0	77,6
0	R1	2480	1812	257,5	229,3	357,0	196,5	27,8	698,5	73,1
0	R2	2260	1713	207,4	230,1	347,5	189,6	33,6	661,4	75,8
0	R2	2560	1920	259,0	267,0	399,0	195,5	38,0	689,1	75,0
0	R2	2620	1919	238,2	259,8	371,6	203,5	30,1	756,2	73,2
0	R2	2520	1940	227,1	271,6	364,7	201,4	38,4	697,9	77,0
0	R3	2520	1884	287,0	270,9	400,4	194,9	39,8	737,6	74,8
0	R3	2840	2249	285,9	286,7	436,1	208,6	47,4	866,0	79,2
0	R3	2500	1985	258,8	263,7	420,1	197,4	51,1	651,4	79,4
0	R3	2660	1841	253,0	242,2	355,2	192,8	23,4	679,8	69,2
0	R4	2420	1937	271,4	233,9	362,1	195,6	46,5	757,8	80,0
0	R4	2600	2010	252,9	254,1	373,0	200,6	53,2	748,8	77,3
0	R4	2660	1970	280,2	258,7	395,9	213,6	23,3	721,9	74,1
0	R4	2620	2052	276,1	265,3	428,2	214,7	48,8	739,0	78,3
0	R5	2860	2235	296,2	307,1	476,1	226,2	47,4	835,7	78,1
0	R5	2300	1810	260,8	228,8	357,8	188,6	45,2	650,2	78,7
0	R5	2480	1970	298,4	241,1	380,9	203,7	38,7	740,4	79,4
0	R5	3040	2465	304,8	299,1	486,0	239,4	50,1	923,4	81,1
0	R6	2780	2189	286,2	276,2	434,9	223,6	48,9	835,2	78,7
0	R6	2480	1913	230,9	247,0	375,5	204,4	24,9	686,6	77,1
0	R6	2560	2106	232,3	258,2	438,1	210,1	23,8	822,4	82,3
0	R6	2820	2195	264,8	277,9	420,9	221,5	36,6	822,6	77,8
10	R1	2760	2181	278,9	294,2	463,7	215,2	51,6	834,9	79,0
10	R1	2780	2217	281,5	286,1	451,2	210,3	47,3	832,0	79,7
10	R1	2380	1976	237,5	232,5	258,4	181,1	44,9	796,6	83,0
10	R1	2860	2169	320,9	222,1	292,9	213,6	46,5	831,5	75,8
10	R2	2640	2024	276,9	282,3	399,8	193,2	48,7	760,1	76,7
10	R2	2320	1854	233,1	246,8	367,9	196,1	46,3	708,5	79,9
10	R2	2480	1957	246,7	253,1	383,4	206,0	55,3	744,1	78,9
10	R2	2380	1874	245,1	250,0	406,5	178,3	53,4	669,8	78,7
10	R3	2640	2088	298,7	267,5	422,8	214,1	47,5	715,8	79,1
10	R3	2760	2172	265,1	295,8	457,9	215,6	34,4	805,2	78,7
10	R3	2760	2083	267,4	255,8	375,9	175,1	41,5	658,7	75,5
10	R3	2340	1796	238,1	247,3	363,1	192,6	39,2	672,4	76,8
10	R4	2640	2099	265,3	283,6	485,3	199,7	45,5	746,2	79,5
10	R4	2800	2150	292,8	279,3	442,7	216,0	48,7	771,5	76,8
10	R4	2740	2132	248,2	278,4	437,5	215,8	58,7	794,6	77,8
10	R4	2660	2086	279,9	259,6	388,9	212,5	44,6	794,1	78,4
10	R5	2600	1956	272,6	263,2	373,3	204,3	47,7	736,2	75,2
10	R5	2560	2006	251,9	256,3	393,3	193,7	33,4	717,5	78,4
10	R5	2680	1989	227,7	255,8	376,1	195,2	39,2	727,6	74,2
10	R5	2840	2287	325,3	299,1	438,5	220,3	51,8	861,2	80,5
10	R6	2660	2118	246,6	267,6	455,4	210,9	57,4	778,4	79,6
10	R6	2420	2134	222,9	258,6	384,3	212,1	42,3	721,2	88,2
10	R6	1820	1407	210,2	209,8	297,3	152,1	18,8	467,8	77,3
10	R6	2480	1927	253,8	266,7	372,7	201,9	47,4	728,5	77,7

Nível de restrição hídrica (%)	REP	Peso de partes da carcaça (g)								
		P. vivo	P. carc	Dorso	Coxa	Sobre	Asa	Gordura	Peito	% carc
20	R1	2420	1908	301,5	263,0	367,7	189,1	40,1	684,0	78,8
20	R1	2680	2001	291,0	267,1	363,2	195,3	41,8	771,5	74,7
20	R1	2640	2101	276,8	274,8	455,0	205,9	53,2	701,4	79,6
20	R1	2540	2103	262,5	283,4	419,3	220,1	70,2	831,0	82,8
20	R2	2660	2092	229,5	267,2	426,9	214,6	50,2	822,3	78,6
20	R2	2200	1687	236,3	240,7	343,3	155,0	35,7	600,4	76,7
20	R2	2760	2109	292,2	277,4	415,5	219,4	40,8	776,4	76,4
20	R2	2640	2150	265,3	283,6	485,3	199,7	45,5	746,2	81,4
20	R3	2760	2252	306,8	277,8	251,5	225,1	44,6	823,4	81,6
20	R3	2580	2004	288,9	254,5	383,9	198,1	47,6	713,9	77,7
20	R3	2580	1997	269,5	248,2	429,2	188,9	52,1	735,6	77,4
20	R3	2380	1850	268,0	255,2	364,0	184,2	29,1	655,6	77,7
20	R4	2540	1843	217,4	238,4	376,3	207,6	40,3	692,5	72,6
20	R4	2660	1972	244,3	264,2	399,7	223,2	32,1	755,2	74,1
20	R4	2460	1838	223,7	262,0	392,4	197,1	43,6	665,1	74,7
20	R4	2500	1816	217,2	262,0	402,0	207,1	39,5	738,1	72,6
20	R5	2740	2111	260,2	271,0	425,4	208,9	65,9	746,3	77,0
20	R5	2540	2043	237,5	262,9	407,7	204,1	36,2	769,3	80,4
20	R5	2460	1933	232,4	248,5	410,4	193,7	36,0	707,4	78,6
20	R5	2780	2119	264,5	262,6	421,5	212,0	56,3	815,9	76,2
20	R6	2600	2089	296,3	290,7	415,5	194,9	44,0	763,4	80,3
20	R6	2760	2275	282,7	303,1	472,3	196,8	39,6	796,1	82,4
20	R6	2900	2379	325,8	319,5	475,5	217,7	47,7	909,4	82,0
20	R6	2820	2176	328,0	275,2	459,0	212,6	58,9	804,0	77,2
30	R1	2640	2052	229,3	271,4	427,4	204,4	46,8	813,5	77,7
30	R1	2420	1859	217,7	244,6	365,0	194,0	47,8	677,0	76,8
30	R1	2260	1677	226,7	244,5	320,6	191,8	27,9	584,9	74,2
30	R1	2740	1955	228,9	252,4	385,0	218,2	44,4	768,2	71,4
30	R2	2620	2070	289,5	270,9	401,7	201,4	40,3	768,7	79,0
30	R2	2500	1995	269,6	278,3	373,4	202,6	46,1	718,2	79,8
30	R2	2620	2108	319,8	279,0	392,9	221,0	43,6	773,7	80,5
30	R2	2540	2012	273,8	252,8	417,7	218,2	37,6	754,9	79,2
30	R3	2740	1905	390,2	306,8	429,2	234,6	28,5	828,1	69,5
30	R3	2300	2170	223,2	266,7	347,7	191,6	33,1	682,1	94,3
30	R3	2860	2402	295,2	301,0	467,8	224,5	32,4	910,0	84,0
30	R3	2080	1658	250,0	231,5	305,8	171,5	36,9	598,2	79,7
30	R4	2580	1939	218,3	275,3	407,4	218,1	28,1	713,4	75,2
30	R4	2200	1642	201,5	227,2	326,2	182,2	21,2	634,7	74,6
30	R4	2620	2043	245,0	271,0	420,2	223,0	32,0	760,5	78,0
30	R4	2740	2091	243,4	280,1	420,2	223,1	56,2	802,0	76,3
30	R5	1920	1468	196,7	193,6	271,4	154,3	28,1	573,8	76,5
30	R5	2620	2070	276,2	270,7	418,9	217,6	42,3	761,9	79,0
30	R5	2760	2120	264,3	292,6	403,5	207,9	27,8	854,6	76,8
30	R5	1300	2075	275,2	271,0	419,5	218,6	28,9	810,3	159,6
30	R6	2060	1639	214,3	231,8	328,8	164,2	34,2	580,1	79,6
30	R6	2340	1905	253,1	240,5	360,0	196,8	30,7	744,0	81,4
30	R6	2600	2159	283,0	290,1	454,9	205,0	37,9	753,2	83,0
30	R6	2180	1700	237,7	203,9	335,6	182,1	24,7	643,5	78,0

Continuação:

Nível de restrição hídrica (%)	REP	Peso de partes da carcaça (g)								
		P. vivo	P. carc	Dorso	Coxa	Sobre	Asa	Gordura	Peito	% carc
40	R1	2640	2085	266,3	276,2	416,8	214,4	29,1	778,0	79,0
40	R1	2400	1863	256,3	236,4	362,4	180,3	47,7	711,6	77,6
40	R1	2440	1863	262,9	237,3	384,3	179,1	49,5	675,0	76,4
40	R1	2920	2279	314,7	396,4	465,0	232,7	71,1	848,0	78,0
40	R2	2880	2320	274,3	288,6	493,5	225,4	33,0	842,1	80,6
40	R2	2660	2173	305,3	285,1	415,5	225,7	54,0	773,3	81,7
40	R2	1980	1540	223,2	204,4	325,5	163,2	29,6	550,6	77,8
40	R2	1860	1464	188,1	193,7	278,6	148,3	30,7	548,5	78,7
40	R3	2300	1748	204,7	244,8	366,1	179,1	41,7	648,5	76,0
40	R3	2640	1996	227,4	278,1	433,9	217,3	42,8	750,1	75,6
40	R3	2350	1821	209,2	246,2	357,5	189,1	34,0	701,5	77,5
40	R3	2580	2021	231,9	261,7	383,2	210,9	43,7	807,5	78,3
40	R4	2440	1863	227,7	255,8	376,1	195,2	39,2	727,6	76,4
40	R4	2580	2046	289,8	270,4	389,3	109,2	28,6	754,1	79,3
40	R4	2360	1821	267,4	255,8	375,9	175,1	41,5	658,7	77,2
40	R4	2500	1944	266,9	271,2	385,8	197,6	53,9	709,7	77,8
40	R5	2240	1874	226,5	238,3	378,6	192,3	45,3	683,7	83,7
40	R5	2440	1972	276,4	250,1	422,4	193,8	46,9	718,1	80,8
40	R5	2340	1998	259,2	254,9	388,6	179,1	41,4	736,4	85,4
40	R5	2220	1778	257,6	232,7	324,5	173,1	43,2	725,6	80,1
40	R6	2460	1867	214,2	236,0	393,2	193,7	49,5	718,0	75,9
40	R6	2340	1783	222,3	239,2	335,6	190,1	41,9	716,0	76,2
40	R6	2620	1923	260,4	257,4	404,7	196,4	50,9	719,2	73,4
40	R6	2660	2083	386,1	240,1	391,0	198,8	19,7	774,7	78,3

APÊNDICE 33: Dados originais do experimento 2

Nível restrição alimentar (%)	Rep	Peso médio (g)								Ganho de peso (g)		
		PM0	PM3	PM7	PM14	PM21	PM28	PM35	PM42	1 a 3	1 a 7	8 a 14
0	R1	48,43	85,6	190	475	886	1465	2220	2765	37	142	285
0	R2	47,36	80,4	189	471	908	1475	2258	2795	33	141	282
0	R3	47,50	79,3	186	476	882	1475	2250	2773	32	139	289
0	R4	48,71	85,8	192	457	882	1313	2210	2715	37	144	264
0	R5	49,93	77,6	142	432	819	1426	2160	2614	28	92	290
0	R6	49,00	81,6	182	469	870	1485	2225	2763	33	133	287
10	R1	47,86	83,7	166	463	875	1453	2235	2760	36	118	297
10	R2	47,14	82,1	164	456	855	1453	2183	2773	35	117	292
10	R3	49,57	82,6	167	460	857	1498	2280	2810	33	117	293
10	R4	49,14	71,9	169	435	772	1398	2123	2966	23	120	266
10	R5	49,29	83,4	164	446	841	1365	2070	2463	34	114	282
10	R6	47,43	81,8	164	462	852	1433	2170	2690	34	117	298
20	R1	48,79	80,5	153	450	849	1458	2253	2795	32	104	298
20	R2	48,43	82,2	151	450	815	1445	2205	2790	34	102	299
20	R3	50,07	77,6	152	427	816	1438	2210	2558	28	102	275
20	R4	50,07	75,8	150	451	904	1455	2228	3198	26	100	301
20	R5	48,21	76,8	159	439	840	1423	2047	2828	29	110	281
20	R6	48,43	82,0	152	451	872	1470	2258	2815	34	103	299
30	R1	49,21	76,9	139	428	826	1400	2215	2673	28	89	290
30	R2	47,50	76,6	139	425	856	1418	2138	2535	29	92	286
30	R3	49,29	78,1	141	444	891	1495	2245	2830	29	92	302
30	R4	51,07	77,2	140	435	842	1393	2240	2613	26	89	295
30	R5	49,93	77,6	142	432	819	1443	2228	2795	28	92	290
30	R6	49,64	75,8	139	432	857	1468	2233	2788	26	89	293
40	R1	48,00	71,8	125	410	826	1430	2168	2733	24	77	285
40	R2	48,14	70,8	125	413	814	1398	2093	2613	23	77	288
40	R3	49,57	71,3	126	406	806	1415	2225	2793	22	76	281
40	R4	49,29	71,7	124	413	793	1345	2066	2580	22	75	290
40	R5	48,93	72,2	127	396	761	1345	2160	2748	23	78	269
40	R6	51,14	73,5	127	410	814	1385	2173	2710	22	76	283

Continuação:

Nível restrição hídrica (%)	Rep	Ganho de peso (g)			Consumo hídrico diário (mL)					
		1 a 21	22 a 42	1 a 42	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6
0	R1	838	1879	2717	16,4	32,5	50,0	62,9	64,3	70,7
0	R2	861	1887	2748	20,0	40,0	53,6	60,4	64,3	76,4
0	R3	834	1891	2725	15,4	33,9	45,7	56,8	57,1	71,4
0	R4	833	1833	2666	17,1	33,6	49,3	55,7	57,1	72,1
0	R5	769	1795	2564	3,6	26,8	35,0	51,4	51,4	63,9
0	R6	821	1893	2714	14,3	33,2	50,7	62,9	62,1	68,6
10	R1	828	1885	2712	17,9	32,9	50,0	55,7	57,1	58,6
10	R2	808	1917	2725	18,6	32,5	46,4	57,1	56,4	61,4
10	R3	808	1953	2760	15,7	33,2	47,1	56,8	58,6	65,0
10	R4	722	2194	2917	10,0	24,6	36,4	47,5	55,8	63,8
10	R5	792	1621	2413	17,9	33,2	45,7	53,6	52,9	61,5
10	R6	805	1838	2643	15,7	32,1	45,0	54,3	51,4	62,9
20	R1	800	1946	2746	16,4	32,1	40,7	52,1	57,1	57,9
20	R2	767	1975	2742	15,7	27,9	41,4	50,7	53,6	56,8
20	R3	766	1741	2507	10,0	32,1	41,4	54,3	55,7	62,9
20	R4	854	2293	3147	8,6	23,6	38,6	51,8	54,3	51,4
20	R5	792	1988	2780	12,9	27,9	39,3	48,9	48,6	55,8
20	R6	824	1943	2767	16,4	28,9	44,3	51,1	53,6	59,3
30	R1	777	1846	2623	16,1	28,9	38,6	48,2	53,6	60,0
30	R2	809	1679	2488	12,1	26,1	33,6	43,6	46,4	52,9
30	R3	842	1939	2781	13,6	28,6	36,4	44,6	50,7	51,4
30	R4	791	1770	2561	14,3	29,3	38,6	49,3	52,9	61,4
30	R5	769	1976	2745	19,3	32,9	44,3	52,9	57,1	65,7
30	R6	807	1931	2738	16,4	26,8	40,7	47,9	50,0	57,1
40	R1	778	1907	2685	14,3	25,0	35,0	44,3	48,6	55,0
40	R2	765	1799	2564	16,1	26,4	38,6	46,4	50,0	53,6
40	R3	756	1987	2743	15,0	28,6	37,9	50,0	57,9	66,4
40	R4	744	1787	2531	10,7	25,4	32,1	39,3	45,0	51,4
40	R5	712	1987	2699	15,7	25,7	40,0	47,5	51,4	56,4
40	R6	762	1896	2659	10,7	25,0	37,1	45,0	52,1	62,9

Continuação:

Nível restrição hídrica (%)	Rep	Consumo hídrico diário (mL)								
		CH7	CH8	CH9	CH10	CH11	CH12	CH13	CH14	CH15
0	R1	85,0	95,0	107,5	112,5	121,7	131,7	145,8	160,8	140,9
0	R2	88,6	103,3	100,8	115,8	125,8	139,2	158,3	166,7	140,9
0	R3	97,1	95,4	103,8	105,4	110,0	102,3	140,0	151,9	109,1
0	R4	80,7	109,6	98,5	102,3	115,0	120,0	131,5	147,7	104,5
0	R5	67,1	82,3	90,8	113,5	119,2	133,1	145,4	140,8	108,3
0	R6	80,7	110,0	105,4	115,8	110,0	119,2	141,5	150,0	107,5
10	R1	72,1	101,7	94,2	115,0	115,8	131,7	140,8	156,7	96,4
10	R2	71,4	105,0	108,3	116,7	130,8	140,8	155,0	162,5	109,1
10	R3	73,6	109,6	109,2	114,6	118,5	127,7	145,4	153,8	143,6
10	R4	90,8	90,9	92,7	110,0	110,0	141,8	142,7	164,5	88,9
10	R5	76,9	110,8	105,0	115,8	110,8	127,5	142,5	142,5	96,4
10	R6	74,3	103,8	109,2	110,0	116,9	130,8	144,6	150,8	119,2
20	R1	68,6	103,8	104,2	105,0	106,3	115,0	131,7	148,3	92,7
20	R2	65,7	105,4	101,7	111,3	109,2	112,5	128,8	145,8	64,5
20	R3	70,7	112,7	115,8	125,4	123,8	121,5	143,5	135,0	118,2
20	R4	60,0	70,8	87,7	103,8	120,0	116,2	146,9	123,1	95,5
20	R5	65,4	97,1	94,6	100,0	97,1	104,2	118,8	126,7	95,5
20	R6	69,3	110,8	112,3	119,2	123,1	132,3	144,6	153,8	150,0
30	R1	74,3	95,8	100,0	115,8	94,2	128,3	101,7	147,5	100,0
30	R2	67,9	101,7	103,3	122,1	122,5	121,7	125,8	135,8	90,9
30	R3	64,3	99,2	100,0	113,1	113,8	126,9	134,6	140,8	124,5
30	R4	72,1	111,2	103,8	114,2	116,2	125,4	143,1	153,8	94,5
30	R5	80,0	112,7	111,5	121,5	121,2	127,7	134,6	147,3	121,7
30	R6	72,9	106,2	117,7	113,1	117,7	80,8	129,2	142,3	91,7
40	R1	70,7	102,5	96,7	109,2	112,9	121,3	140,0	145,0	122,7
40	R2	57,9	100,8	110,8	112,5	115,0	123,3	128,3	140,0	102,7
40	R3	79,3	109,6	116,9	124,6	123,8	127,3	142,3	153,8	131,8
40	R4	57,1	94,6	100,0	99,2	107,7	110,8	123,1	139,2	77,3
40	R5	72,9	105,4	89,2	118,5	115,4	124,6	136,2	141,5	103,3
40	R6									

Continuação:

Nível restrição hídrica (%)	Rep	Consumo hídrico diário (mL)						Consumo diário de ração (g)		
		CH16	CH17	CH18	CH19	CH20	CH21	CR1	CR2	CR3
0	R1	186,4	99,1	196,4	201,8	205,5	196,4	5,21	16,71	18,86
0	R2	186,4	195,5	204,5	222,7	239,5	243,6	4,86	16,64	18,64
0	R3	154,5	166,4	168,2	195,0	205,9	212,7	4,29	16,14	17,57
0	R4	150,0	152,7	144,5	187,3	195,5	197,3	5,14	16,29	19,43
0	R5	150,0	130,0	155,8	179,2	198,8	187,5	0,64	15,71	15,14
0	R6	149,2	129,2	154,2	176,7	189,2	180,0	4,29	16,36	17,86
10	R1	141,8	150,0	166,4	191,8	200,0	243,6	4,21	14,14	14,14
10	R2	154,5	140,0	89,1	189,5	199,1	201,8	4,21	14,14	14,14
10	R3	189,1	139,1	154,5	182,7	201,8	200,0	4,21	14,14	14,14
10	R4	144,4	111,1	140,0	194,4	195,6	205,6	2,50	13,21	14,14
10	R5	141,8	141,8	178,2	180,9	217,7	210,0	4,21	14,14	14,14
10	R6	160,8	212,5	223,3	174,2	189,2	203,3	4,21	14,14	14,14
20	R1	138,2	131,8	163,6	187,3	195,5	194,5	3,79	12,57	12,57
20	R2	110,0	142,7	181,0	202,0	201,0	200,0	3,79	12,57	12,57
20	R3	163,6	188,2	198,2	210,0	218,6	216,4	2,57	12,57	12,57
20	R4	140,9	158,2	188,2	195,5	212,7	203,6	2,57	12,57	12,57
20	R5	140,9	149,7	151,8	192,7	208,2	204,5	3,79	12,57	12,57
20	R6	191,7	164,2	168,3	158,3	212,5	219,2	3,79	12,57	12,57
30	R1	145,5	130,0	190,9	205,5	200,0	194,5	3,29	11,00	11,00
30	R2	136,4	142,7	145,5	186,4	182,7	200,0	3,29	11,00	11,00
30	R3	170,0	157,3	184,5	186,4	220,0	215,5	3,29	11,00	11,00
30	R4	140,0	81,8	95,5	180,0	210,0	192,7	3,29	11,00	11,00
30	R5	163,3	114,2	169,2	179,6	198,3	201,7	3,29	11,00	11,00
30	R6	133,3	155,8	137,5	181,7	210,0	212,5	3,29	11,00	11,00
40	R1	168,2	160,0	181,8	193,6	210,0	214,5	2,86	9,43	9,43
40	R2	148,2	130,0	184,5	198,2	209,1	213,6	2,86	9,43	9,43
40	R3	177,3	135,5	187,3	208,2	214,5	214,5	2,86	9,43	9,43
40	R4	122,7	136,4	150,0	172,7	176,4	189,1	2,86	9,43	9,43
40	R5	145,0	127,5	153,3	177,1	204,2	191,7	2,86	9,43	9,43
40	R6	154,2	158,3	169,2	170,8	220,8	201,7	2,86	5,43	9,43

Continuação:

Nível restrição hídrica (%)		Consumo diário de ração (g)									
		Rep	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9	CR10	CR11	CR12
0	R1		22,14	25,71	31,14	32,86	46,17	44,67	50,00	55,75	58,33
0	R2		21,29	25,71	30,14	33,00	45,67	44,75	49,25	54,08	58,08
0	R3		20,00	23,93	27,71	32,86	40,69	40,62	53,69	50,62	54,08
0	R4		21,00	24,86	12,07	32,86	43,54	42,46	43,69	54,77	56,38
0	R5		17,07	21,79	10,50	30,00	37,69	40,92	54,77	55,15	58,69
0	R6		20,64	24,50	19,36	33,57	40,62	42,38	59,85	51,54	51,77
10	R1		19,00	22,21	17,14	27,79	53,58	46,92	49,67	55,33	61,17
10	R2		19,00	22,21	27,14	27,79	48,50	45,42	55,33	58,83	60,83
10	R3		19,00	22,21	24,14	27,79	46,31	42,62	24,38	54,00	53,15
10	R4		19,00	20,33	22,25	26,79	40,91	41,55	83,73	61,00	75,91
10	R5		19,00	22,21	26,00	29,92	49,92	47,50	59,08	52,00	56,58
10	R6		19,00	22,21	24,14	27,79	48,62	43,46	31,23	53,69	58,69
20	R1		16,86	19,79	21,50	24,71	44,00	42,33	48,58	54,33	53,00
20	R2		16,86	19,79	21,50	24,71	45,17	44,67	61,25	52,33	48,42
20	R3		16,86	19,79	21,50	24,71	46,31	40,77	35,15	49,85	48,69
20	R4		16,86	19,79	21,50	24,71	35,46	38,92	54,23	54,00	67,62
20	R5		16,86	19,79	23,15	26,62	45,42	42,58	69,92	52,42	54,58
20	R6		16,86	19,79	21,50	24,71	47,38	47,00	22,38	51,69	52,77
30	R1		14,79	17,29	18,79	21,64	40,67	37,42	52,58	49,75	62,75
30	R2		14,79	17,29	18,79	21,64	43,33	38,75	69,00	57,08	57,67
30	R3		14,79	17,29	18,79	21,64	47,92	42,00	48,54	53,46	58,00
30	R4		14,79	17,29	18,79	21,64	46,69	41,38	42,46	54,69	45,54
30	R5		14,79	17,29	18,79	21,64	41,92	41,77	50,31	52,46	54,54
30	R6		14,79	17,29	18,79	21,64	45,15	42,15	34,69	49,38	54,85
40	R1		12,64	14,86	16,07	18,57	41,42	40,00	43,33	53,17	61,00
40	R2		12,64	14,86	16,07	18,57	41,42	38,83	58,83	49,92	51,67
40	R3		12,64	14,86	16,07	18,57	43,85	37,85	44,77	50,31	54,31
40	R4		12,64	14,86	16,07	18,57	41,46	39,23	51,31	49,54	53,23
40	R5		12,64	14,86	16,07	18,57	48,46	35,00	48,54	50,77	53,38
40	R6		12,64	14,86	16,07	18,57	43,08	44,23	46,77	52,92	56,54

Continuação:

Nível restrição hídrica (%)		Consumo diário de ração (g)									
		Rep	CR13	CR14	CR15	CR16	CR17	CR18	CR19	CR20	CR21
0	R1		63,08	63,67	68,09	80,09	55,18	80,27	87,82	97,18	95,36
0	R2		60,25	73,83	68,73	80,82	79,55	70,91	81,91	99,45	103,91
0	R3		63,92	62,08	9,18	105,09	73,18	68,09	77,73	83,64	92,55
0	R4		64,08	56,92	78,82	70,45	76,82	67,73	81,91	89,27	98,00
0	R5		61,62	60,62	70,17	68,42	65,25	69,33	76,75	92,50	90,75
0	R6		56,77	56,85	78,00	62,42	62,08	64,92	77,17	87,33	90,67
10	R1		64,67	70,00	69,64	73,18	71,09	68,00	80,82	89,82	99,91
10	R2		61,08	58,75	63,55	91,45	68,09	74,82	86,00	92,18	104,82
10	R3		56,46	58,31	71,91	59,64	70,45	71,73	78,27	97,73	95,36
10	R4		69,64	75,27	109,00	87,00	68,11	65,44	85,67	91,00	195,89
10	R5		59,50	61,17	71,55	71,27	68,55	81,73	84,73	108,64	109,45
10	R6		61,08	64,08	67,92	67,17	70,25	68,33	76,67	92,25	101,50
20	R1		63,08	68,00	77,91	74,64	61,45	66,64	80,09	81,73	87,36
20	R2		54,33	59,58	67,00	43,09	68,64	79,50	88,50	91,30	98,50
20	R3		59,08	69,46	56,82	70,27	74,09	68,73	80,82	87,64	91,27
20	R4		43,23	61,54	75,91	51,64	75,82	63,36	83,09	93,45	97,73
20	R5		63,17	61,83	68,91	88,64	67,73	64,45	83,09	90,64	100,45
20	R6		42,08	77,46	59,92	70,33	74,08	72,58	70,00	104,75	111,25
30	R1		60,08	66,92	86,27	85,36	59,27	57,09	81,36	97,55	82,18
30	R2		61,25	62,75	78,55	61,45	68,91	66,27	80,55	83,36	92,45
30	R3		60,23	62,54	67,45	75,18	72,55	81,45	81,09	104,82	100,73
30	R4		61,46	63,00	68,64	72,55	81,18	74,45	79,82	105,45	80,27
30	R5		57,62	59,00	61,92	65,42	56,50	75,00	77,75	88,17	111,83
30	R6		60,46	63,31	64,50	69,00	72,58	60,83	77,67	96,58	69,00
40	R1		63,17	62,42	78,18	69,27	70,91	73,73	79,18	90,09	93,27
40	R2		55,08	58,83	120,55	23,82	61,36	77,27	84,00	87,73	97,55
40	R3		57,38	64,08	76,27	63,09	63,55	75,64	83,64	88,27	85,09
40	R4		58,23	64,31	71,45	73,36	66,64	73,82	81,36	83,00	116,91
40	R5		58,69	60,54	68,08	74,25	61,00	59,58	78,25	92,58	120,25
40	R6		44,85	69,46	58,50	82,83	74,58	68,42	73,67	98,33	126,67

Continuação:

Nível restrição hídrica (%)	Rep	Hematócrito (%)						Matéria seca moela (%)		
		Ht dia 3	Ht dia 7	Ht dia 14	Ht dia 21	Ht dia 28	Ht 35	MS 7	MS 14	MS 21
0	R1	36	34	40	32	26	32	26,6	27,2	31,5
0	R2	33	34	33	31	28	38	27,3	30,2	33,5
0	R3	29	33	34	36	33	30	23,7	28,8	38,4
0	R4	24	34	37	28	35	32	24,2	28,6	34,7
0	R5	24	32	34	35	33	35	24,2	31,6	31,0
0	R6	26	31	35	28	28	32	25,8	29,0	32,5
10	R1	21	32	30	29	30	34	25,5	31,3	38,6
10	R2	26	30	36	28	29	35	26,1	23,8	37,4
10	R3	27	38	33	32	30	32	26,8	31,7	38,8
10	R4	31	28	39	32	28	30	26,8	28,4	36,8
10	R5	28	30	32	38	30	32	24,2	28,1	38,4
10	R6	27	37	30	29	29	30	11,6	29,1	34,1
20	R1	34	36	31	34	32	37	25,1	31,3	32,5
20	R2	26	28	35	33	33	34	24,7	35,4	32,8
20	R3	37	35	37	34	30	33	23,5	29,9	39,5
20	R4	33	33	35	34	28	35	24,6	28,8	36,4
20	R5	33	37	35	28	32	30	24,6	34,8	36,4
20	R6	35	36	32	33	28	34	24,5	31,9	30,4
30	R1	35	32	32	44	30	32	32,3	28,9	38,0
30	R2	38	32	34	37	28	37	25,0	24,6	39,5
30	R3	35	37	37	32	28	40	18,2	32,7	28,6
30	R4	37	36	36	35	30	34	14,8	29,8	9,2
30	R5	31	36	30	38	29	32	24,9	32,3	38,9
30	R6	34	35	31	30	30	32	24,8	32,4	14,9
40	R1	38	32	30	38	27	37	24,7	32,5	33,1
40	R2	30	39	34	31	30	45	34,7	51,7	39,9
40	R3	34	33	30	33	27	35	25,0	28,8	38,4
40	R4	34	32	33	30	28	30	24,3	27,6	38,2
40	R5	33	34	33	32	28	35	24,9	32,7	36,8
40	R6	34	33	36	29	27	35	25,4	34,9	40,7

Continuação:

Nível (%)	Rep	Matéria seca do fígado (%)			Matéria seca do coração (%)			Matéria seca do intestino (%)		
		MS 7	MS 14	MS 21	MS 7	MS 14	MS 21	MS 7	MS 14	MS 21
0	R1	23,9	26,3	28,2	22,3	27,8	28,5	21,5	23,1	21,3
0	R2	25,9	24,8	27,0	29,2	29,3	26,9	21,9	22,7	20,3
0	R3	24,3	26,8	26,2	18,3	32,1	27,7	21,6	25,6	27,6
0	R4	25,2	31,7	27,1	21,5	28,0	10,5	20,6	27,5	20,2
0	R5	24,4	24,0	25,3	20,0	30,3	28,0	19,3	24,1	20,9
0	R6	24,1	26,3	26,1	21,1	22,7	29,1	19,0	22,5	23,5
10	R1	23,6	27,2	26,1	21,2	25,8	31,1	18,3	24,8	20,5
10	R2	23,4	26,7	26,1	19,3	27,5	33,4	19,3	32,9	44,5
10	R3	26,9	26,4	29,2	22,0	26,0	25,6	21,7	24,0	18,2
10	R4	25,9	24,0	26,6	22,6	42,3	29,7	17,8	21,1	48,1
10	R5	22,3	23,9	15,1	19,3	25,8	28,7	21,8	25,6	25,3
10	R6	24,8	25,8	27,8	23,5	24,9	29,9	21,6	26,3	54,0
20	R1	22,3	27,3	17,7	24,8	27,8	29,9	23,2	23,4	18,9
20	R2	24,1	26,3	15,0	20,5	38,3	27,8	21,1	24,1	21,6
20	R3	24,9	27,3	26,5	20,3	28,0	33,5	20,5	22,9	22,9
20	R4	24,2	25,4	27,9	21,0	29,8	31,4	18,0	47,2	20,9
20	R5	23,0	25,2	28,2	18,7	24,2	27,1	20,3	13,9	23,2
20	R6	23,8	27,5	26,5	22,2	27,8	32,6	18,5	25,5	46,3
30	R1	24,8	27,8	27,5	18,3	26,1	26,4	20,9	23,7	14,3
30	R2	24,0	24,7	24,6	21,9	30,6	21,1	19,2	21,4	44,9
30	R3	49,9	28,4	26,9	20,8	30,1	56,9	2,0	23,9	25,3
30	R4	23,7	24,0	25,9	23,3	29,0	26,5	18,6	22,5	17,8
30	R5	23,5	25,7	23,6	26,5	26,8	28,3	12,0	26,3	54,6
30	R6	22,8	24,4	24,7	23,8	23,7	27,1	22,0	23,8	19,4
40	R1	24,2	26,2	25,5	23,3	27,6	29,2	23,1	25,6	26,3
40	R2	23,4	26,7	27,4	51,8	24,9	27,5	21,1	22,9	29,6
40	R3	24,1	26,3	28,2	26,1	27,6	25,2	19,9	15,4	23,5
40	R4	23,8	24,8	27,0	19,5	27,8	28,5	21,7	24,4	24,1
40	R5	22,5	26,8	26,2	19,6	29,3	26,9	20,1	26,1	39,2
40	R6	24,7	31,7	27,1	28,6	32,1	27,7	21,5	10,2	25,9

Nível de restrição hídrica (%)	REP	Peso de partes da carcaça (g)								
		P. vivo	P. carc	Dorso	Coxa	Sobre	Asa	Gordura	Peito	% carc
0	R1	2780	2094	257	295	499	235	39,0	768	75,3
0	R1	2700	2039	250	265	433	228	37,4	156	75,5
0	R1	2820	2142	260	275	463	222	42,9	868	76,0
0	R1	3120	2234	282	328	454	236	28	893	71,6
0	R2	2840	2060	286	283	417	231	26,2	793	72,5
0	R2	2600	1983	274	254	405	200	42,9	800	76,3
0	R2	2660	1981	249	276	407	206	24,1	815	74,5
0	R2	3000	2119	267	289	468	222	47,7	829	70,6
0	R3	3040	2136	264	286	447	212	22,1	868	70,3
0	R3	3000	2237	300	309	466	239	30,0	879	74,6
0	R3	2880	2048	250	292	440	225	37,7	727	71,1
0	R3	2480	1809	260	230	360	195	22,5	736	72,9
0	R4	3050	2255	296	285	476	217	72,7	856	73,9
0	R4	2910	2146	285	300	451	234	45,8	786	73,7
0	R4	2973	2064	261	317	448	215	38,3	755	69,4
0	R4	2475	1732	221	251	365	198	32,3	659	70,0
0	R5	2420	1825	212	229	372	203	25,3	761	75,4
0	R5	2440	1915	216	263	437	198	31,4	751	78,5
0	R5	2940	2202	251	311	458	238	32,0	887	74,9
0	R5	2880	2173	297	310	440	222	26,5	874	75,5
0	R6	2760	2064	277	305	417	220	38,4	774	74,8
0	R6	2440	1840	179	274	401	197	43,2	761	75,4
0	R6	2940	2229	274	301	455	229	52,2	878	75,8
0	R6	2500	1864	251	282	391	201	34,1	694	74,6
10	R1	2999	2141	264	287	487	218	34,2	900	71,4
10	R1	2963	2091	253	297	476	220	42,6	854	70,6
10	R1	2936	2102	275	272	452	220	27,7	812	71,6
10	R1	3062	2237	305	278	532	232	48,5	889	73,1
10	R2	2720	2008	247	270	434	212	25,1	801	73,8
10	R2	2760	1976	248	281	509	211	52,9	758	71,6
10	R2	2880	2194	270	306	378	231	43,2	845	76,2
10	R2	2340	1739	209	238	412	177	37,3	722	74,3
10	R3	3020	2140	279	296	503	238	35,4	830	70,9
10	R3	2860	2047	248	275	472	214	34,5	842	71,6
10	R3	3180	2292	262	313	365	241	56,6	869	72,1
10	R3	2480	1810	201	248	366	200	31,6	702	73,0
10	R4	2950	2067	262	309	390	221	51,5	805	70,1
10	R4	3036	2230	270	314	429	234	23,8	955	73,5
10	R4	2375	2094	244	288	504	241	32,4	869	88,2
10	R4	2910	2245	308	298	418	250	36,2	832	77,1
10	R5	3000	2224	275	305	524	231	43,1	880	74,1
10	R5	3068	2223	301	291	435	240	31,2	882	72,5
10	R5	2649	1889	259	260	568	212	45,1	710	71,3
10	R5	2749	1999	249	289	492	212	34,6	749	72,7
10	R6	3120	2022	274	290	438	231	34,3	803	64,8
10	R6	2660	1911	232	281	499	214	36,5	760	71,8
10	R6	3040	2070	258	293	440	221	24,4	845	68,1
10	R6	2560	1861	226	248	501	193	35,4	146	72,7

Nível de restrição hídrica (%)	REP	Peso de partes da carcaça (g)								
		P. vivo	P. carc	Dorso	Coxa	Sobre	Asa	Gordura	Peito	% carc
20	R1	3180	2232	250	303	487	221	49,3	938	70,2
20	R1	3060	2250	286	320	476	233	16,2	869	73,5
20	R1	2980	2148	268	286	452	219	43,1	880	72,1
20	R1	2960	2309	282	287	532	206	37,0	872	78,0
20	R2	2730	2044	242	273	434	224	43,4	818	74,9
20	R2	2970	2286	284	315	509	232	46,8	850	77,0
20	R2	2496	1820	243	244	378	195	50,8	676	72,9
20	R2	2639	1988	239	247	412	194	38,2	797	75,3
20	R3	3060	2243	266	327	503	243	29,4	871	73,3
20	R3	2680	2011	242	287	472	198	20,1	732	75,0
20	R3	2420	1787	205	245	365	216	35,5	698	73,8
20	R3	2500	1795	215	285	366	194	20,3	706	71,8
20	R4	2440	1756	176	222	390	183	27,1	744	72,0
20	R4	2940	2182	303	300	429	236	26,4	838	74,2
20	R4	3260	2330	280	304	504	264	32,0	927	71,5
20	R4	2760	2042	255	295	418	224	30,4	783	74,0
20	R5	3200	2442	299	311	524	245	32,0	1007	76,3
20	R5	2720	1966	218	268	435	207	36,2	807	72,3
20	R5	2780	2177	281	270	568	214	24,8	851	78,3
20	R5	3040	2297	267	331	492	241	46,9	887	75,6
20	R6	2979	2157	280	319	438	224	35,7	878	72,4
20	R6	3197	2286	292	322	499	228	33,2	882	71,5
20	R6	3025	2075	271	296	440	212	31,2	849	68,6
20	R6	3028	2367	291	293	501	239	62,8	872	78,2
30	R1	2420	1779	239	256	375	199	28,4	703	73,5
30	R1	2940	2158	289	309	476	240	27,5	809	73,4
30	R1	2460	1598	209	218	303	194	17,7	642	65,0
30	R1	2920	2129	296	276	473	221	47,9	816	72,9
30	R2	2880	1766	233	265	528	218	54,7	895	61,3
30	R2	2420	1678	237	272	346	174	28,7	654	69,3
30	R2	3040	2317	298	312	507	239	49,7	868	76,2
30	R2	2760	1983	271	271	440	213	24,5	749	71,8
30	R3	3348	2447	320	325	458	250	35,6	854	73,1
30	R3	2953	2027	252	284	431	210	41,1	820	68,6
30	R3	3127	2196	318	292	488	204	15,8	809	70,2
30	R3	3192	2296	272	325	479	244	30,9	925	71,9
30	R4	3000	2162	282	310	467	244	32,5	822	72,1
30	R4	2520	1936	264	271	374	198	29,4	763	76,8
30	R4	2900	2172	262	298	464	218	36,5	851	74,9
30	R4	2600	1956	247	264	442	193	12,6	786	75,2
30	R5	2800	2033	261	281	416	207	35,8	804	72,6
30	R5	3020	2135	281	291	471	224	46,1	845	70,7
30	R5	2720	1993	274	277	423	209	29,6	770	73,3
30	R5	3000	2110	266	313	475	224	68,9	789	70,3
30	R6	2480	1797	215	254	388	192	31,6	727	72,5
30	R6	2220	1622	183	255	379	177	26,7	605	73,1
30	R6	2760	2058	265	282	439	207	26,5	828	74,6
30	R6	2500	1919	250	242	392	190	47,0	797	76,8

Continuação:

Nível de restrição hídrica (%)	REP	Peso de partes da carcaça (g)								
		P. vivo	P. carc	Dorso	Coxa	Sobre	Asa	Gordura	Peito	% carc
40	R1	3000	2077	292	298	454	217	40,3	764	69,2
40	R1	2854	2077	292	298	454	217	40,3	764	72,8
40	R1	2854	2143	264	292	486	227	41,7	791	75,1
40	R1	2909	2236	260	288	470	218	40,2	895	76,9
40	R2	2763	2068	249	279	429	206	37,8	833	74,8
40	R2	3138	2276	278	316	509	236	42,8	896	72,5
40	R2	3214	2278	319	325	514	231	37,2	855	70,9
40	R2	2868	2182	281	275	446	214	38,3	933	76,1
40	R3	2740	1943	259	278	432	206	51,6	784	70,9
40	R3	2960	2011	258	295	470	222	50,8	761	67,9
40	R3	2960	2154	258	286	434	227	31,3	868	72,8
40	R3	2820	2017	247	291	435	206	61,2	781	71,5
40	R4	2660	2017	258	284	400	213	26,3	605	75,8
40	R4	3420	2522	280	344	581	256	24,1	1027	73,7
40	R4	2780	2060	275	316	442	211	24,7	754	74,1
40	R4	2820	2294	232	304	489	232	39,9	916	81,3
40	R5	2896	1990	247	286	443	208	40,9	744	68,7
40	R5	3041	2126	275	288	446	235	52,6	845	69,9
40	R5	2760	2042	241	280	428	208	21,4	842	74,0
40	R5	2218	1774	202	250	363	186	17,5	718	80,0
40	R6	2840	2010	251	291	446	203	43,2	802	70,8
40	R6	2953	2158	268	289	464	208	61,5	870	73,1
40	R6	2723	1974	237	260	430	202	17,5	810	72,5
40	R6	2940	2205	283	322	519	214	35,5	823	75,0

7. VITA

Lisiane Fernandes Soares, filha de Luiz Carlos R. Fernandes e Adelina M. Fernandes, nasceu na cidade de Santa Maria, RS, em 27 de julho de 1976. Casada com André Brugnara Soares desde 2001.

Estudou o 1º Grau no Colégio Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, em Santa Maria, e o 2º Grau no Colégio Érico Veríssimo, da mesma cidade, e completou em 1993. Ingressou na Universidade Federal de Santa Maria, em 1994, graduando-se zootecnista em 1998.

Em março de 1999 iniciou o curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul em Porto Alegre, concluindo em 2001. No mesmo ano ingressou no curso de Doutorado na mesma instituição.

No ano de 2004 atuou no Departamento Técnico da Empresa Nuvital Nutrientes S.A. na cidade de Colombo-PR. Em 2005 foi aprovada no processo seletivo para professor em Zootecnia no CEFET-PR, campus de Dois Vizinhos-PR.