

AVALIAÇÃO DO CUSTO DO GANHO DO KILO DE PESO VIVO EM PROTOCOLOS DE ADAPTAÇÃO COM DIETAS DE ALTO TEOR CONCENTRADO PARA BOVINOS NELORE EM CONFINAMENTO

Thiago Luvisutto de Jesus¹
Geraldo de Nardi Junior²
Fernando Salvador Parra³
Cynthia Ludovico Martins⁴
Mario De Beni Arrigoni⁵

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o custo do ganho de peso vivo na duração de protocolos de adaptação à dieta de alto teor de concentrado de bovinos nelore terminados em confinamento. Cento e vinte bovinos, machos não castrados da raça nelore provenientes de sistema de recria a pasto, foram mantidos em 24 baias de piso de concreto com cinco animais por baia, onde receberam alimentação de acordo com os tratamentos: T1 – adaptação em escadas (*Step up*) por 14 dias (S14), T2 – adaptação em escadas (*Step up*) por 21 dias (S21), T3 – protocolo de restrição por 14 dias (R14), e T4 – protocolo de restrição por 21 dias (R21). A adaptação em escada (*step-up*) consistiu no fornecimento de dietas com níveis crescentes de concentrado de acordo com o tempo (dias) de adaptação até atingir o nível de concentrado desejado para a dieta de terminação. No protocolo de restrição utilizou-se a dieta de terminação limitada por quantidade e aumentou-se o oferecimento diário gradativamente até atingir o consumo total de terminação. Após os períodos de adaptação os animais receberam uma única dieta de terminação com 85% de concentrado até o abate. Não houve diferença estatística no ganho de peso entre o período de duração dos protocolos de adaptação (14 e 21 dias), ocorrendo diferença estatística apenas nos protocolos de adaptação (escada e restrição). O protocolo de restrição obteve melhores resultados com relação ao protocolo de escada, sendo mais viável financeiramente. Ressalta-se que a adaptação dos animais por 14 dias com o protocolo de restrição, torna-se a forma menos onerosa de ganho de peso dos animais no confinamento. Salienta-se que o procedimento simples de adaptação, possibilita incremento ao confinamento de bovinos e ao agronegócio brasileiro.

Palavras-chave: adaptação, agronegócio, dieta, custo.

EVALUATION OF LIVE WEIGHT COST IN ADAPTATION PROTOCOLS WITH HIGH CONCENTRATE DIET FOR NELORE CATTLE FEEDLOT

ABSTRACT

This study aims to evaluate the cost of weight gain in the duration of high concentrate diet protocols for nelore cattle feedlot. One hundred and twenty male, non-castrated nelore cattle from grazing system were kept in 24 concrete floor pens with five animals in each one and

¹ Aluno de Iniciação Científica do Curso de Tecnologia em Agronegócio da Faculdade de Tecnologia de Botucatu-SP. Faculdade de Tecnologia de Botucatu

² Professor Associado Doutor da Disciplina de Produção Animal do curso de Tecnologia em Agronegócio, Faculdade de Tecnologia de Botucatu

³ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, FMVZ, UNESP, Botucatu-SP, Bolsista FAPESP, FMVZ, UNESP, Botucatu-SP

⁴ Prof. Departamento de Produção Animal, FMVZ, UNESP, Botucatu-SP

⁵ Prof. Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal, FMVZ, UNESP, Botucatu-SP

were fed according the treatments: T1 – adaptation on stairs (*Set up*) for 14 days (S14); T2 – adaptation on stairs (*Set up*) for 21 days (S21); T3 – restriction protocol for 14 days (R14) and T4 – restriction protocol for 21 days (R21). Stair adaptation (*Set up*) consists of supplying diets with growing levels of concentrate according to adaptation time (days) until reaching the aimed concentration for termination diets. For restriction protocols, limited termination diet are used by quantity and daily offering is gradually increased until reaching total termination consumption. After adaptation period the animals receive only one termination diet with 85% of concentrate until slaughtering. There was no statistical difference in weight gain between adaptation protocol duration (14 and 21 days). However there was statistical difference only for adaptation protocols for (stair and restriction). Restriction protocols showed better results in relation to stair protocols as well as a much better financial viability. It is noteworthy that animal adaptation for 14 days under restriction protocol makes it the least expensive way of weight gain. It is interesting to point out that the simple adaptation procedure enables increasing to cattle feedlot and to agribusiness.

Keywords: adaptation, agribusiness, diet, cost.

EVALUACIÓN DEL COSTO DE LA ADAPTACIÓN DEL PESO KILO EN VIVO EN PROTOCOLOS CON DIETAS ALTAS EN CONCENTRADOS PARA EL GANADO EN NELLORE CONFINADO

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el coste del aumento de peso en la duración de los protocolos para la adaptación de dieta de concentrado alto de bovino Nelore de engorde confinado. Ciento veinte bovinos macho enteros de raza Nelore, de sistema de pastoreo, se mantuvieron en 24 corrales con piso de concreto con cinco animales por corral y alimentados de acuerdo a los tratamientos: T1 - adaptación en escaleras (*Step up*) durante 14 días (S14), T2 - adaptación en las escaleras (*Step Up*) durante 21 días (S21), T3 – Protocolo de restricción durante 14 días (R14), y T4 – protocolo de restricción durante 21 días (R21). La adaptación en escalera (*Step up*) es la disposición de las dietas con niveles crecientes de concentrado de acuerdo con el tiempo (días) de adaptación a alcanzar el nivel de concentrado deseado para la dieta de terminación. En el protocolo de restricción se utilizo la dieta de terminación limitada por cantidad y se aumento la oferta diaria gradualmente hasta alcanzar el consumo total de terminación. Después del periodo de adaptación, los animales recibieron una única dieta de terminación con 85% de concentrado hasta masacre. No hubo diferencia estadística en la ganancia de peso entre la duración de los protocolos de adaptación (14 y día 21), sólo diferencia estadística en los protocolos de adaptación (escalera y restricción). El protocolo de restricción se obtuvo mejores resultados con respecto al protocolo de escalera, siendo más económicamente viable. Es de destacar que la adaptación de los animales durante 14 días con el protocolo de restricción, se convierte en la forma menos costosa de ganar peso. Hay que tener en cuenta que el simple procedimiento de adaptación, permite el crecimiento del ganado confinado y el agronegocio brasileiro.

Palabras clave: la adaptación, la agroindustria, el costo dieta.

1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte se desenvolveu bastante e tem valorizado a coordenação, o planejamento, o controle e a gestão produtiva e empresarial das propriedades. É necessário acompanhar o desenvolvimento tecnológico, atualizando-se e sempre procurando aumentar conhecimentos para obter competitividade no mercado atual.

A atividade de confinamento deve ser avaliada por sua produtividade e capacidade de produzir alimentos de qualidade. A realização de estudos com a finalidade de determinar o custo, a rentabilidade de engorda de animais proporcionam subsídios na tomada de decisão.

Nos últimos anos o sistema de bovinocultura de corte no Brasil tem passado por grandes mudanças. O Brasil se destaca hoje por possuir o maior rebanho bovino do mundo, sendo o segundo maior exportador em volume e o segundo maior produtor mundial de carne bovina (1). Além disso, as exportações de carne bovina na última década mais do que dobraram, passando de 559,9 mil toneladas de carne em 1999 para 1,650 milhões de toneladas de carne em 2011 (1).

Devido ao aumento da produtividade na pecuária, o número de confinamentos no Brasil tem crescido constantemente para atender a crescente demanda mundial por carne. Com isso, o uso de grãos e subprodutos tem aumentado consideravelmente, uma vez que estes são os ingredientes mais utilizados nas dietas de animais confinados para aumentar a eficiência do sistema de produção.

Portanto, estudos com os custos do ganho de peso em confinamento referente a protocolos de adaptação é um novo e amplo campo para pesquisa, podendo gerar importantes respostas para o meio técnico-científico e comercial.

O objetivo deste estudo foi avaliar o custo de ganho de peso na duração de protocolos de adaptação à dieta de alta inclusão de concentrado de bovinos nelore terminados em confinamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Adaptação de bovinos a dietas de alto concentrado

Millen et al. (2), com o objetivo de traçar o perfil dos confinamentos brasileiros realizaram um levantamento com 31 nutricionistas, responsáveis pelo atendimento de 3.163.750 de animais confinados, 547% de aumento nos últimos seis anos (3), e constataram que 77,4% utilizam entre 56 e 80% de concentrado com base na matéria seca (MS) total da dieta.

Bovinos recém-chegados a confinamentos passam por inúmeras mudanças fisiológicas ou adaptações à medida que estes são aclimatados ao ambiente do confinamento. Essas adaptações incluem reposição da água corporal, estabelecimento da estrutura social na baia e adaptação dos micro-organismos no rúmen para utilizar novos alimentos (4).

Desse modo, a rotina de fornecimento da dieta deve ser cuidadosamente estabelecida. Adaptação às dietas e manejo de cocho tais como a alimentação programada e frequência de distribuição de alimentação por dia têm por objetivos adaptar os micro-organismos ruminais na tentativa de prevenir distúrbios nutricionais e variações no consumo garantindo bom desempenho, menores riscos de distúrbios metabólicos, condições ruminais mais estáveis e consequentemente melhor rentabilidade (5,6,7).

De fato, a adoção de algum procedimento para adaptar os micro-organismos ruminais, para utilização efetiva de carboidratos prontamente fermentescíveis é necessária, pois transições abruptas de dietas baseadas em forragens para a dieta com alto teor de concentrado

pode levar o animal a quadros de desordens metabólicas (8,9), o que pode trazer consequências adversas a longo prazo (10).

Apesar disso, são poucos os estudos no Brasil a respeito do período de adaptação à dieta de alto concentrado no confinamento, no qual é considerado um período crítico em que práticas de manejos nutricionais podem promover ou prejudicar o desempenho e saúde animal (11), mesmo este representando, aproximadamente, menos de 20% do tempo total de cocho para a maioria dos bovinos confinados (4).

Por isso, o objetivo dos programas de adaptação à dieta de alto concentrado em confinamentos é minimizar ou prevenir distúrbios nutricionais como acidose, que é prevalente em confinamentos durante a adaptação a partir de dietas de alta forragem para dietas de alto concentrado (12), requerendo dessa forma manejos de adaptação dos bovinos para as rações de alto concentrado, principalmente para os indivíduos mais susceptíveis a este distúrbio (13), pois tanto a acidose clínica como a subclínica reduz a eficiência do ganho, causa abscesso no fígado e rumenites além de diminuir a rentabilidade do sistema (14).

Counette e Prins (15) propuseram uma definição prática que: o ruminante pode ser considerado adaptado para consumir ingredientes denominados “concentrados” quando fosse alimentado com este tipo de dieta, sem efeitos adversos e a um nível de ingestão que provocaria o aparecimento de acidose ruminal em bovinos não adaptados. Embora o conhecimento sobre a etiologia da acidose seja muito extenso, menor atenção tem sido direcionada para se definir a magnitude e frequência dos aumentos de consumo de grãos de cereais ou “concentrados” durante a adaptação, do qual se espera resultados de ótimo desempenho em confinamento gerando melhores retornos econômicos (9).

2.2 Adaptação do ambiente ruminal

Em uma revisão, Brown et. al. (11) sumarizaram dados provenientes de diversos estudos envolvendo a adaptação de animais confinados, onde observaram que as populações de bactérias amilolíticas tornaram-se mais numerosas à medida que o teor de concentrado aumentou, e as bactérias utilizadoras de lactato aumentaram mais drasticamente quando a dieta continha aproximadamente mais de 60% de concentrado e a composição desta não foi alterada por 5 a 7 dias. Quando a ingestão por indivíduos é limitada e a competição entre animais no cocho não existe, a porcentagem de bactérias utilizadoras de lactato muda muito pouco após 14 dias. O aumento mais tardio da população das bactérias utilizadoras de lactato comparado com bactérias amilolíticas durante a adaptação às dietas baseadas em grãos reflete relativamente taxas mais lentas de crescimento das utilizadoras de lactato (15).

Mais de 90% dos protozoários no rúmen durante a adaptação às dietas de alto grão são da espécie *Entodinium*. As concentrações das populações de protozoários aumentaram com picos de 2 a 4 vezes maiores quando dietas contendo aproximadamente 60% de concentrado foram oferecidas. Estes números foram reduzidos à medida que o teor de concentrado na dieta passou de 70% da matéria seca, o que é provavelmente devido ao lento crescimento (12 a 15 horas para dobrar o tamanho da população) [16] e a sensibilidade ao pH ruminal mais baixo (17). Não está claro qual papel os fungos desempenham no rúmen durante a adaptação, embora cepas de fungos sejam capazes de contribuir com a digestão do amido (18).

Com o aumento na quantidade de carboidratos rapidamente fermentáveis, iniciam-se várias mudanças ruminais severas com mudanças sistêmicas: aumento da disponibilidade de glicose livre; estímulo no crescimento de diversas bactérias; aumento de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) principalmente o ácido lático; diminuição do pH ruminal; redução da motilidade; aumento da susceptibilidade a rumenites e paraqueratose. A ocorrência de rumenites e paraqueratose permite a entrada pela parede ruminal de bactérias anaeróbicas,

principalmente *Fusobacterium necrophorum*, as quais chegam ao fígado podendo causar abscessos, e assim a eficiência hepática e o desempenho animal são prejudicados (9,19,20).

Estudando os efeitos dos AGCC sobre alterações morfológicas na mucosa ruminal, Costa et al. (21) relataram que o propionato foi o AGCC responsável pelo crescimento fisiológico de papilas metabolicamente ativas. Os efeitos direto e indireto dos AGCC sobre a morfologia da mucosa ruminal e de outros tecidos queratinizados sugerem que danos morfológicos no epitélio do rúmen e de cascos podem ter causa comum, explicando a ocorrência simultânea de anomalias nessas estruturas em bovinos sujeitos à acidose ruminal. A acidose resultante desse processo pode se manifestar na forma aguda (com sinais clínicos) ou na forma subclínica, que é mais difícil de identificar.

2.3 Efeito dos protocolos de adaptação sobre o desempenho animal e rentabilidade

Brown et al. (11) em uma revisão, mostraram que o desempenho foi prejudicado em experimentos onde os animais tinham acesso à vontade às dietas de adaptação, logo, sugeriram que um manejo adequado do cocho seja implantado no processo de adaptação.

Dados de Pritchard e Bruns (22) também sugerem que práticas de manejo de cocho adequadas podem reduzir tais problemas de consumo. Reforçam que um manejo adequado do cocho deve permitir consistência na quantidade de alimento oferecida, sem "superalimentação" dos animais.

Animal alimentado à vontade, poderá comer em excesso, o que causará uma redução no pH ruminal. Quando o pH ruminal é baixo, o consumo é diminuído. A diminuição no consumo possivelmente funciona como um mecanismo interno que tenta limitar a fermentação excessiva, o que conseqüentemente restaura o pH para níveis "confortáveis". Uma vez que o pH retorna a níveis adequados, o animal se sente "melhor" e volta a consumir em alta quantidade, o que causa uma nova produção excessiva de ácidos no rúmen, fazendo com que todo o ciclo se repita (13,21).

A acidose láctica ruminal é a principal causa dessa queda de desempenho e conseqüentemente aumento no custo do ganho, uma vez que há alto teor de ácidos produzidos no interior do rúmen pela fermentação das dietas de alto grão, predispondo, assim, a quadros secundários de rumenites, que culmina na fragilidade da mucosa ruminal, e muitas bactérias como o *Fusobacterium necrophorum* ultrapassam as barreiras físicas, atingindo a corrente sanguínea via sistema porta até o fígado, desencadeando abscessos hepáticos. Existe uma alta prevalência de abscessos hepáticos com quadros prévios de rumenites em bovinos confinados podendo aumentar drasticamente o custo do ganho (9,19,20).

Em experimentos revisados, bovinos geralmente começam a adaptação com dietas contendo de 55% para 70% de concentrado ou pela restrição da dieta final (11). O processo de oferecer a quantidade limitada da dieta final e gradual aumento no consumo se mostra promissor para melhora na eficiência de produção, mas estratégias devem ser tomadas em confinamentos comerciais no procedimento (11).

Rápida adaptação de bovinos confinados para dieta de alto grão é desejável por causa da melhora no ganho de peso diário (GPD), eficiência do ganho e melhoras no custo do ganho, quando dietas de alto concentrado são consumidas. Contudo, alguns traços de acidose prevalecem mesmo com gradual adaptação (12).

Bierman e Pritchard (23) adaptaram bovinos para uma dieta de 92% de concentrado com acesso *ad libitum* às dietas com 45, 65, 75 e 82% de concentrado durante um período de 11 dias ou por meio da restrição da ingestão da dieta final (de 1,74% do peso inicial), seguido por aumentos graduais até o consumo *ad libitum* ser alcançado. O ganho médio diário não diferiu entre os tratamentos durante os primeiros 29 dias, mas bovinos alimentados com quantidades restritas da dieta final consumiram 20% menos de matéria seca e foram 19% mais

eficientes. No período total de 121 dias de alimentação, os bovinos que foram adaptados pelo protocolo de restrição foram 11% mais eficientes.

Segundo Parra (24), em estudo realizado com dois fatores dias e dois protocolos, diante dos seus resultados foi possível recomendar o protocolo de adaptação em escada, uma vez que proporcionou melhor desenvolvimento e saúde ruminal independente da duração da adaptação à dietas com alta inclusão de concentrados para animais nelore confinados.

Choat et al. (25) adaptaram garrotes à dieta de 90% de concentrado por meio do protocolo em escada, alimentando os animais com dietas de 70, 75, 80 e 85% de concentrado com duração de 5 dias para cada dieta, seguido de 90% de concentrado até o abate. Outros dois grupos foram adaptados por meio de protocolo de adaptação por restrição: um grupo recebeu a dieta final restrita a 1,5% do peso vivo (PV) e com aumentos diários de 0,45 kg de matéria seca e o outro grupo foi restrito a 1,25% do PV e com aumento de 0,23 kg/dia de matéria seca. Bovinos alimentados com a dieta final restrita tiveram um menor consumo de matéria seca (22%) e ganharam menos peso durante os primeiros 28 dias, porém, no período experimental total o ganho médio diário e a eficiência alimentar não diferiram entre os tratamentos.

Weichenthal et al. (26) adaptaram bovinos a uma dieta de 95% de concentrado de diferentes formas: acesso *ad libitum* às dietas com 65, 75, 82, e 90% de concentrado, com duração de 6 dias para cada dieta e por meio da oferta restrita da dieta final (95% de concentrado) a 1,77% do PV com aumentos diários de 0,23-0,45 kg com duração de 24 dias. A ingestão de matéria seca foi reduzida em 6% e a eficiência alimentar foi aumentada em 8% para os animais que foram adaptados por meio da restrição da dieta final.

Bevans et al. (13) mostraram que valores de pH ruminal tiveram uma maior variação para uma rápida adaptação (5 dias) do que para uma adaptação mais gradual (17 dias), o que representa maior oportunidade de ocorrência de acidose em alguns animais, e sugere que bovinos, podem eficientemente regular o consumo durante a adaptação gradual e consomem mais matéria seca durante a progressão das dietas.

No Brasil, de acordo com Millen et al. (2), 48,8% dos nutricionistas utilizam o protocolo de adaptação em escadas (*Step up*), com aproximadamente 2,9 dietas e duração média de 5,9 dias para cada dieta, totalizando 17,1 dias de duração média do período de adaptação. O segundo protocolo de adaptação mais utilizado é por restrição, onde em média possuem duração de 12 dias. Esses profissionais aplicam protocolos de adaptação de forma empírica ou com base em informações geradas por outros países. Isso ocorre porque existem poucos estudos a esse respeito em nosso país. Programas de adaptação à dieta de alto grão para bovinos confinados envolvem o equilíbrio entre o aumento no desempenho e o risco de acidose, para que possa gerar melhores custos no ganho de peso.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Animais e Local Experimental

O estudo foi conduzido na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Unesp, Campus de Botucatu, no Confinamento Experimental do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal (Figura 1). Foram utilizados 120 animais machos não castrados da raça Nelore, com peso médio inicial de $372,19 \pm 21,46$ kg, escore de condição corporal 4,0 (escala de 1,0 a 9,0), com idade aproximada de 24 meses e provenientes de recria em sistema de pastejo contínuo, com predominância da forrageira do gênero *Brachiaria* e abatidos aos 84 dias de confinamento com peso vivo médio de 500 kg em abatedouro comercial.



Figura 1. Vista interna das instalações do confinamento experimental da FMVZ- UNESP, Campus Botucatu. Botucatu, 2012.

3.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2×2 sendo os fatores os protocolos de adaptação e o tempo de duração dos mesmos, constituindo-se dessa forma os quatro tratamentos experimentais: T1 – adaptação em escadas (*Step up*) por 14 dias (S14), T2 – adaptação em escadas (*Step up*) por 21 dias (S21), T3 – protocolo de restrição por 14 dias (R14), e T4 – protocolo de restrição por 21 dias (R21). Cada tratamento foi composto por 6 baias (5 animais/baia), sendo consideradas as unidades experimentais para este estudo. A adaptação em escada (*step-up*) consistiu no fornecimento de dietas com níveis crescentes de concentrado de acordo com o tempo (dias) de adaptação até atingir o nível de concentrado desejado para a dieta de terminação. No protocolo de restrição utilizou-se a dieta de terminação limitada por quantidade e aumentou-se o oferecimento diário gradativamente até atingir o consumo *ad libitum*.

A quantidade de energia líquida para ganho foi equivalente dentro de cada período (14 ou 21 dias) para os diferentes protocolos de adaptação, ou seja, a quantidade de ração fornecida aos animais submetidos ao protocolo de restrição foi baseada na quantidade de energia que foi consumida pelos animais mantidos no protocolo de escadas.

3.3 Manejo, Arraçoamento e Cuidados com os Animais

Todos os animais foram: vacinados, vermifugados, e submetidos a um período de pré-adaptação de 10 dias com o objetivo de uniformizar a microbiota ruminal dos mesmos, adaptação às instalações e ao manejo.

Após a pré-adaptação os animais foram mantidos em baias de piso de concreto de fácil limpeza com uma lotação de cinco animais por baia (5,4m² por animal e 0,4 m de cocho por animal).

A dieta foi formulada segundo o sistema Cornell Net Carbohydrate and Protein System 5.0.40, nível 2 (CNCPS, 2000), cujos níveis estão apresentados na Tabela 1, esperando-se ganhos de peso diários de 1,300 a 1,600 kg/dia/animal. As dietas foram compostas por feno picado de *Coast cross*, bagaço de cana-de-açúcar cru, silagem de grãos úmidos de milho, polpa cítrica, torta de algodão, farelo de amendoim, ureia e sal mineral.

Tabela 1. Composição e conteúdo nutricional das dietas totais oferecidas aos animais durante o confinamento. Botucatu, 2012.

Tratamento	Pré- adaptação	S14 ou S21 1	S14 ou S21 2	S14 ou S21 3	R14 ou R21 Terminação
Dietas					
Proporção de Concentrado (%)	25	55	65	75	85
Ingredientes (% MS)					
Bagaço <i>in natura</i>	0,0	14,93	14,95	15,03	14,64
Feno de Coast cross	74,93	29,64	19,72	9,59	0,0
SGUM ¹	0,0	23,82	32,13	37,74	43,55
Polpa cítrica	0,0	7,31	10,31	14,07	15,33
Farelo de Amendoim	22,48	18,47	12,47	9,70	6,56
Torta de algodão	0,0	3,02	7,31	10,66	17,44
Ureia	0,0	0,38	0,69	0,74	0,22
Núcleo Mineral ⁶	2,59	2,43	2,43	2,46	2,26
Conteúdo Nutricional					
Matéria Seca (MS)	89,0	77,0	76,0	75,0	75,0
NDT ² (%MS)	57,0	66,0	71,0	74,0	78,0
ELg ³ (Mcal/kg MS)	0,64	0,92	1,06	1,15	1,22
Proteína Bruta (%MS)	16,5	16,0	15,5	15,0	13,8
FDN ⁴ (%MS)	59,8	39,2	33,2	27,3	23,7
FDNfe ⁵ (%MS)	56,0	34,0	27,0	21,0	15,0
Extrato etéreo (%MS)	1,6	2,8	3,4	4,0	5,0
Ca (%MS)	0,79	0,78	0,79	0,83	0,88
P (%MS)	0,33	0,37	0,38	0,41	0,46

¹Silagem de grãos úmidos de milho; ²Nutrientes digestíveis totais; ³Energia Líquida para Ganho; ⁴Fibra em detergente neutro; ⁵Fibra em detergente neutro fisicamente efetivo; ⁶Núcleo mineral continha: Ca 16,0%; P 2,4%; Na 5,9%; S 2,8%; Mg 0,5%; Zn 1680 ppm; Mn 1120 ppm; Cu 560 ppm; I 28 ppm; Se 5,6 ppm; Co 8,23 ppm e Vit. A 73920 UI; Monensina 1000 ppm.

A dieta de terminação com 85% de concentrado, assim como os dias de fornecimento foram iguais para ambos os tratamentos.

A seguir seguem os protocolos de adaptação que foram adotados:

S14: receberam a dieta 1 (55% de concentrado) por 4 dias, a dieta 2 (65% de concentrado) por 5 dias e a dieta 3 (75% de concentrado) por 5 dias, totalizando 14 dias de adaptação;

S21: receberam a dieta 1 (55% de concentrado) por 7 dias, a dieta 2 (65% de concentrado) por 7 dias e a dieta 3 (75% de concentrado) por 7 dias, totalizando 21 dias de adaptação;

R14: receberam a dieta de terminação restrita à 1,58% do peso vivo (PV), aumentando-se 0,26 kg/dia de matéria seca (MS) até atingirem o consumo ad libitum em um período de 14 dias de adaptação;

R21: receberam a dieta de terminação restrita à 1,58% do PV, aumentando-se 0,20 kg/dia de MS até atingirem o consumo ad libitum em um período de 21 dias de adaptação.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia (08h:00min e 15h:00min), com água constante nos bebedouros automáticos.

A quantidade de energia líquida para ganho foi equivalente dentro de cada período (9 ou 14 dias) para os diferentes protocolos de adaptação, ou seja, a quantidade de ração fornecida aos animais submetidos ao protocolo de restrição foi baseada na quantidade de energia que foi consumida pelos animais mantidos no protocolo de escadas.

Ao longo do período experimental foram feitas amostragens semanais da dieta para a análise bromatológica de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), e matéria mineral (MM) segundo AOAC (1990) e fibra em detergente neutro (FDN) segundo Van Soest et al. (1991). A dieta foi submetida a ajustes de quantidade diariamente, com base na quantidade de sobra nos cochos antes da primeira refeição (8h:00min).

3.4 Parâmetros avaliados

3.4.1 Ingestão de Matéria Seca dos Animais Confinados

O consumo de matéria seca foi medido para cada baia por meio da pesagem do alimento fornecido diariamente. A pesagem da sobra foi efetuada todos os dias antes do trato da manhã, fazendo-se, posteriormente, a média de consumo por animal (Figura 2). A determinação da matéria seca da dieta total foi efetuada todos os dias para se obter o consumo diário em quilos de matéria seca.



Figura 2. Pesagem do alimento fornecido diariamente no confinamento experimental da FMVZ- UNESP, Campus Botucatu. Botucatu, 2012.

3.4.2 Ganho de peso

No início do período experimental e a cada 28 dias todos os animais foram pesados, sem jejum, sendo descontados 4% do peso vivo observado para assim se obter o peso vivo enxuto. Assim, para as mensurações iniciais e finais, os animais foram pesados por dois dias consecutivos e os pesos vivos iniciais e finais foram a média dos dias de pesagens. Antes da primeira e da última pesagens, os animais foram restritos por 3 dias a 2% do peso vivo para se eximir problemas de diferentes pesos de conteúdo gastrointestinal. Nas pesagens intermediárias também sem jejum de sólidos, no entanto, os animais não passaram por restrição prévia e do peso vivo observado foram descontados 4% para assim se obter o peso vivo enxuto. Dessa forma, foi calculado ao final do experimento o ganho de peso diário dos animais utilizando-se estes dados que foram obtidos nas pesagens iniciais e finais. As pesagens intermediárias serviram para monitorar o ganho diário de peso vivo e para ajustar as percentagens dos ingredientes da dieta, se necessário.

3.4.3 Avaliação do Custo de Ganho de peso

A avaliação do custo de ganho de peso foi baseada em quanto iria custar ao animal para ganhar um quilo de peso vivo quando comparados os quatro tipos de protocolos de adaptação utilizados neste experimento: S14, S21, R14 e R21. Ressaltando que os animais foram alimentados com a mesma dieta na terminação, diferentes apenas no tocante ao protocolo de adaptação adotado com os tratamentos já descritos. O custo do ganho foi calculado conforme a seguinte fórmula:

$$\text{Custo do Ganho (R\$)} = \frac{\text{Ingestão de MS (kg)} \times \text{Custo/kg de MS da Dieta (R\$)}}{\text{Ganho de Peso Vivo Diário (kg)}}$$

3.4.4 Análise Estatística

O delineamento deste estudo foi em bloco casualizado em arranjo fatorial 2×2 como medidas repetidas no tempo a cada 28 dias, sendo os fatores os protocolos de adaptação (step up e restrição) e o tempo de duração (14 e 21 dias) dos mesmos de acordo com o modelo abaixo:

$$Y_{ijk} = \mu + PA_i + DR_j + PA * DR_{ij} + e_{ijk}$$

Onde: Y_{ijk} = observação relativa à k -ésima unidade experimental (baia) do i -ésimo protocolo de adaptação (PA) com a j -ésima duração (DR); μ = média geral; PA_i = efeito do i -ésimo PA, sendo 1: protocolo em escada e 2: protocolo por restrição; DR_j = efeito da j -ésima duração dos protocolos de adaptação, sendo 1: 14 dias e 2: 21 dias; $PA * DR$ = efeito da interação entre PA e DR; e_{ijk} = erro experimental referente à k -ésima unidade experimental do i -ésimo PA e j -ésimo DR. As baias foram consideradas as unidades experimentais.

Os dados foram avaliados por análise de variância utilizando-se o PROC MIXED procedure do SAS (2003), sendo o teste de Tukey utilizado para comparação entre médias. Foram considerados significativos valores de $P < 0,05$. Como não houve interação entre protocolos e duração de adaptação, foi avaliado apenas o efeito principal (efeito de protocolos e de duração de adaptação).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 2), não houve diferença estatística significativa entre o período de duração dos protocolos de adaptação (14 e 21 dias), ocorrendo diferença significativa apenas nos protocolos de adaptação (escada e restrição). Resultados esses similares aos encontrados por Bevans et al. (13), Bierman e Pritchard (23), Weichenthal et al. (26), que relatam diferença estatística significativa nas dietas de adaptação em escada e restrição e eficiência alimentar melhor na dieta de adaptação em restrição. Por outro lado, Choat et al. (25) não encontraram diferença estatística significativa em estudo realizado com fatores dias e protocolos de adaptação escada e restrição, diferindo dos resultados deste trabalho.

Os resultados dos protocolos estudados mostram que, com o protocolo de escada, obteve-se uma IMS média de 10,57 Kg, um GPD médio de 1,554 Kg, com uma CA de 6,83 Kg, sendo assim, o CKPV do protocolo de escada foi de R\$2,63 por Kg ganho, e o protocolo de adaptação por restrição, a IMS média foi de 10,39 Kg, o GPD foi de 1,545 Kg, a CA foi de 6,73 Kg, com um custo de R\$2,61 por Kg ganho.

Ao se considerar o peso vivo médio inicial (PVI) dos animais do protocolo escada de 371,97 kg e o peso vivo médio final (PVF) de 502,50 kg, obteve-se uma engorda de 130,53 kg de peso vivo, multiplicando pelo CKPV do protocolo de escada (R\$2,63), tem-se um custo de R\$343,29 para terminar um animal nos 84 dias de experimento. No protocolo de restrição (CKPV de R\$2,61) para o ganho de peso de 129,75 kg (PVF menos PVI para os animais do protocolo de restrição), tem-se um custo de R\$338,64 para se terminar um animal nos 84 dias de experimento.

A diferença nos custos de ganho de peso dos protocolos escada menos restrição (R\$343,29 menos R\$338,64) nota-se que o protocolo de restrição é R\$4,64 por animal menos oneroso que o protocolo escada. Considerando a produção em larga escala de animais em confinamento tem-se que a cada 100 animais o custo de produção reduziria em R\$464,00.

Tabela 2. Custo do ganho de peso dos animais submetidos a diferentes protocolos de adaptação às dietas com alta inclusão de concentrado. Botucatu, 2012.

Item ^c	Protocolo (PRO)		Duração (DUR)		EPM ^d	Probabilidades (Valores de P <)		
	Restrição	Escada	14 dias	21 dias		PRO	DUR	INT ^e
PVI, Kg	372,25	371,97	372,20	372,02	8,259	0,81	0,89	NS
PVF, Kg								
0-84 dias	502,00	502,50	503,22	501,28	9,282	0,90	0,63	NS
GPD, Kg								
0-84 dias	1,545	1,554	1,560	1,539	0,029	0,82	0,61	NS
IMS, Kg								
0-84 dias	10,39	10,57	10,52	10,44	0,186	0,25	0,56	NS
CA								
0-84	6,73 ^b	6,83 ^a	6,77	6,79	0,104	0,53	0,85	NS
CKPV, R\$								
0-84	2,61 ^b	2,63 ^a	2,62	2,63	0,041	0,73	0,83	NS

^{a,b} Médias com letras distintas na mesma linha, diferem (P<0,05)

^c PVI=peso vivo inicial; PVF=peso vivo final; GPD=ganho de peso diário; IMS=ingestão de matéria seca; CA= conversão alimentar; CKPV= custo para ganhar um kilo de peso vivo.

^d Erro padrão médio.

^e Interações: NS= Não significativo (p>0,05)

5 CONCLUSÃO

O protocolo de restrição mostrou melhores resultados financeiros em relação ao protocolo de escada e ofereceu benefícios no manejo de cocho, tornando-o mais simples, com o fornecimento de menor quantidade de alimento.

Ressalta-se que a adaptação dos animais por 14 dias com o protocolo de restrição, torna-se a forma menos onerosa de ganho de peso no confinamento dos animais. Esse procedimento simples de adaptação possibilita incremento ao confinamento de bovinos e ao agronegócio brasileiro.

REFERÊNCIAS

1. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Estatísticas: volume das exportações entre janeiro e dezembro [Internet]. São Paulo: ABIEC; 2011 [acesso 2011 Out 31]. Disponível em: http://abiec.com.br/downloado/stat_balanco.pdf

2. Millen DD, Pacheco RDL, Arrigoni MDB, Galyean ML, Vasconcelos JT. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. *J Anim Sci.* 2009;87:3427-39.
3. Cavalcanti RM, Camargo A. Pesquisa top beef point em confinamentos: Beef Point [Internet]. 2007 [acesso 2011 Set 5]. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br>
4. Brown MS, Millen DD. Protocolos para adaptar bovinos confinados a dietas de alto concentrado: recentes avanços na nutrição de bovinos confinados. In: Anais do 2º Simpósio Internacional de Nutrição de Ruminantes; 2009, Botucatu. Botucatu: Unesp - Faculdade de Ciências Agrônomicas; 2009. p.2-22.
5. Gibb DJ, Mcallister TA, Huisma C, Wiedmeier RD. Bunk attendance of feedlot cattle monitored with radio frequency technology. *Can J Anim Sci.* 1998;78:707-10.
6. Galyean ML, Gleghorn JF. Summary of the Texas Tech University consulting nutritionist survey. Burnett Center Internet Progress Report, 12 [Internet]. Lubbock - Texas: Department of Animal and Food Technology; 2001 [cited 2011 Set 12]. Available from: http://www.asft.ttu.edu/burnett_center/progress_reports/bc12.pdf
7. Cervieri RC, Carvalho JCF, Martins CL. Evolução do manejo nutricional nos confinamentos brasileiros: importância da utilização de subprodutos da agroindústria em dietas de maior inclusão de concentrado. Recentes avanços na nutrição de bovinos confinados. In: Anais do 2º Simpósio Internacional de Nutrição de Ruminantes; 2009, Botucatu. Botucatu: Unesp - Faculdade de Ciências Agrônomicas; 2009. p.2-22.
8. Cheng KJ, Mcallister TA, Popp JD, Hristov AN, Mir Z, Shin HT. A review of bloat in feedlot cattle. *J Anim Sci.* 1998;76:299-308.
9. Owens FN, Secrist DS, Hill WJ, Gill DR. Acidosis in cattle: a review. *J Anim Sci.* 1998;76:275-86.
10. Nagaraja TG, Chengappa MM. Liver abscess in feedlot cattle: a review. *J Anim Sci.* 1998;76:287-98.
11. Brown MS, Ponce CH, Pulikani R. Adaptation of beef cattle to highconcentrate diets: Performance and ruminal metabolism. *J Anim Sci.* 2006;84(Suppl):25-33.
12. Burrin DG, Britton RA. Response to monensin in cattle during subacute acidosis. *J Anim Sci.* 1986;63:888-93.
13. Bevans DW, Beauchemin KA, Schwartzkopf-Genswein KS, McKinnon JJ, McAllister TA. Effect of rapid or gradual grain adaptation on subacute acidosis and feed intake by feedlot cattle. *J Anim Sci.* 2005;83:1116-32.
14. Owens F, Secrist D, Hill J, Gill D. A new look at acidosis. In: Proceedings of the Southwest Nutrition and Management Conference; 1996, Phoenix. Phoenix: University of Arizona; 1996. p.1-15.
15. Counette GHM, Prins RA. Regulation of lactate metabolism in the rumen. *Vet Res Commun.* 1981;5:101-15.

16. Dehority BA. In vitro determination of generation times for *Entodinium exiguum*, *Ophryoscolex purkynjei* and *Eudiplodinium maggi*. *J Eukaryot Microbiol.* 2004;51:333-8.
17. Hungate RE, Bryant MPE, Mah RA. The rumen bacteria and protozoa. *Annu Rev Microbiol.* 1964;18:131-66.
18. McAllister TA, Dong Y, Yanke LJ, Bae HD, Cheng KJ. Cereal grain digestion by selected strains of ruminal fungi. *Can J Anim Sci.* 1993;39:367-76.
19. Nocek JE, Heald CW, Polan CE. Influence of ration of physical form and nitrogen availability on ruminal morphology of growing bull calves. *J Dairy Sci.* 1984;67:334.
20. Dirksen G. Rumen function and disorders related to production disease. In: *Proceedings of the 7th International Conference Disease in Farm Animal*; 1989, Ithaca. Ithaca: Cornell University; 1989. p.350.
21. Costa SF, Pereira LQ, Resende Júnior JC. Alterações morfológicas induzidas por butirato, propionato e lactato sobre a mucosa ruminal e a epiderme de bezerros – I Aspectos histológicos. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2008;60:1-9.
22. Pritchard RH, Bruns KW. Controlling variation in feed intake through bunk management. *J Anim Sci.* 2003;81(Suppl 2):E133-8.
23. Bierman SJ, Pritchard RH. Effect of feed delivery management on yearling steer performance. *Beef Report Cattle 96-5.* Brookings: South Dakota State University; 1996.
24. Parra FS. Protocolos de adaptação às dietas com alta inclusão de concentrado para bovinos Nelore em terminação [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista; 2011.
25. Choat WT, Krehbiel CR, Brown MS, Ponce CH, Pulikani R. Effects of restricted versus conventional dietary adaptation on feedlot performance, carcass characteristics, site and extent of digestion, digesta kinetics, and ruminal metabolism. *J Anim Sci.* 2002;80:2726-39.
26. Weichenthal B, Rush I, VanPelt B. Dietary management for starting finishing yearlings steers on feed. *Beef Cattle Report MP71.* Lincoln: University of Nebraska; 1999.
27. Cornell Net Carbohydrate and Protein System. The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and nutrients excretion. Version 5.0. Ithaca, NY: CNCPS; 2000.
28. SAS user's guide: statistics. release 9.1. Cary, NC: SAS Institute; 2003.

Recebido em: 11/04/2013

Aceito em: 31/10/2014