

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE BOTUCATU
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

PROTOCOLOS DE ADAPTAÇÃO A RAÇÕES DE ALTO TEOR DE
CONCENTRADOS PARA BOVINOS NELORE CONFINADOS

ALEXANDRE PERDIGÃO

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Zootecnia como parte
das exigências para obtenção do título de
Mestre.

BOTUCATU - SP

Janeiro – 2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE BOTUCATU
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

PROTÓCOLOS DE ADAPTAÇÃO A RAÇÕES DE ALTO TEOR DE
CONCENTRADOS PARA BOVINOS NELORE CONFINADOS

ALEXANDRE PERDIGÃO

Zootecnista

Orientador: Prof. Dr. Mário De Beni Arrigoni

Coorientador: Prof. Dr. Danilo Domingues Millen

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Zootecnia como parte
das exigências para obtenção do título de
Mestre.

BOTUCATU - SP

Janeiro – 2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

P433p Perdigoão, Alexandre, 1987-
Protocolos de adaptação a rações de alto teor de concentrados para bovinos Nelore confinados / Alexandre Perdigoão.
- Botucatu : [s.n.], 2014
vi, 60 f. : grafs., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2014

Orientador: Mário De Beni Arrigoni
Coorientador: Danilo Domingos Millen
Inclui bibliografia

1. Nelore (Zebu) - Alimentação e rações. 2. Aditivos alimentares. 3. Milho - Silagem. 4. Confinamento (Animais). 5. Nutrição animal. I. Arrigoni, Mário De Beni. II. Millen, Danilo Domingos. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. IV. Título.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Clarice Rodrigues Faustino Perdigão e Osmar Perdigão, pelo apoio,
incentivo e confiança durante mais uma etapa de minha vida.

Sem vocês faltaria inspiração para tal conquista.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sempre iluminar minha trajetória e traçar os melhores caminhos na minha vida.

Ao meu irmão, Marcos Vinícius Perdigão, pelos conselhos e o apoio incondicional.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Mário De Beni Arrigoni, pela confiança, ensinamentos e oportunidade de desenvolvimento pessoal e profissional.

Ao meu Coorientador, Prof. Dr. Danilo Domingues Millen, pelos ensinamentos, conselhos e ajuda dispensada durante todo esse processo de aprendizagem.

Prof^ª Dra Cyntia Ludovico Martins, pelos conselhos, direcionamentos, principalmente pela ajuda e preocupação durante essa fase.

Prof^ª Dra Janaina Conte Hadlich, pela disponibilidade e ajuda oferecida na realização desse trabalho.

Aos amigos de equipe de pós-graduandos, Maria Caroline da Silva Franzói, Robson Sfaciotti Barducci, André Luís Coneglian Brichi, Marco Aurélio Factori (Nhonho), Luís Marcelo (Penteio), Luís Carlos Vieira Júnior (Braquiaria) e Felipe Azevedo Ribeiro, os quais ajudaram e me auxiliaram durante a realização do trabalho.

Aos alunos de graduação que ajudaram durante o experimento, e em especial a aluna Marina de Toledo Cesar, pela disponibilidade e comprometimento junto com o trabalho.

Aos funcionários e amigos do confinamento, Sidney, Cido, Claudemir e Dinho, além de toda ajuda me acolheram permitindo um agradável ambiente de trabalho.

Aos estagiários, Charles, Sidney e Pablo, pela dedicação e amizade durante o experimento.

A Marília Quinalha, que recentemente tem me incentivado e contribuído na elaboração dessa dissertação.

Aos funcionários do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal em especial Carlão e Cilene, pela atenção, ajuda e serviços prestados.

Aos funcionários da Pós Graduação Seila e Carlos pela ajuda e serviços prestados.

Aos Coordenadores do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da UNESP Botucatu pela oportunidade de poder receber esse título.

A empresa Agrocere, pelo apoio, disponibilizando o Suplemento Mineral e sua parceria para conosco.

A usina São Manuel, pela doação do bagaço de cana de açúcar.

A Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, campus de Botucatu, pela oportunidade de realizar o meu trabalho.

Ao LAMPE, da Faculdade de Zootecnia da UNESP, campus de Dracena, por disponibilizar seus laboratórios para realização de algumas análises.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e desenvolvimento pela bolsa concedida, vigência 03/2012 a 12/2012.

A Fundação Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa concedida, vigência de 01/2013 a 02/2014 e recursos oferecidos.

A todos que me ajudaram e torceram, meus sinceros votos de agradecimento.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS	11
1. ADAPTAÇÃO A DIETAS DE ALTO DE TEOR DE CONCENTRADO VERSUS AMBIENTE RUMINAL	12
2. PROTOCOLOS DE ADAPTAÇÃO VERSUS DESEMPENHO ANIMAL	15
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

CAPÍTULO 2

PROTOCOLOS DE ADAPTAÇÃO A RAÇÕES DE ALTO TEOR DE CONCENTRADO PARA BOVINOS NELORE CONFINADOS

RESUMO	24
ABSTRACT	25
1 INTRODUÇÃO.....	26
2 MATERIAL E MÉTODOS	27
3 RESULTADOS	37
3.1 Comportamento ingestivo	37
3.2 Desempenho e característica de carcaça	40
3.3 Saúde ruminal	42
4 DISCUSSÃO.....	45
4.1 Comportamento ingestivo	45
4.2 Desempenho e característica de carcaça	48
4.3 Saúde ruminal	50
5 CONCLUSÕES	52
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53

CAPÍTULO 3

IMPLICAÇÕES.....	60
------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição de ingredientes das dietas e conteúdo nutricional estimado das dietas totais oferecidas durante o confinamento.....	28
Tabela 2. Comportamento ingestivo de bovinos Nelore submetidos a diferentes protocolos de adaptação a rações de alto teor concentrados.....	37
Tabela 3. Flutuação de consumo de bovinos Nelore submetidos a diferentes protocolos de adaptação a rações de alto teor concentrados..	40
Tabela 4. Desempenho de bovinos Nelore submetidos a diferentes protocolos de adaptação a rações de alto teor concentrados.....	41
Tabela 5. Características de carcaça de bovinos Nelore submetidos a diferentes protocolos de adaptação a rações de alto teor concentrados.....	41
Tabela 6. Dados de incidência de rumenite, morfologia da parede ruminal e abscessos hepáticos de bovinos Nelore submetidos a diferentes protocolos de adaptação a rações de alto teor concentrados.....	42
Tabela 7. Análise histológica da parede ruminal de bovinos Nelore submetidos a diferentes protocolos de adaptação a rações de alto teor concentrados..	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Efeitos entre protocolo e fase por minuto/dia no comportamento ingestivo de bovinos Nelore.....	38
Figura 2. Efeitos: protocolo e fase para A e D; protocolo e duração para B; e duração e fase para C. No comportamento ingestivo de bovinos Nelore	38
Figura 3. Efeitos: protocolo e duração para A; protocolo e fase para B; duração e fase para C, D e E no comportamento ingestivo de bovinos Nelore.	39
Figura 4. Efeitos entre protocolo e duração na ingestão e custo para ganhar um quilo de PV de bovinos Nelore	42
Figura 5. Interações: protocolo e duração para A; e duração e fase para B, na avaliações ruminais de bovinos Nelore.....	43
Figura 6. Índice mitótico (%) de bovinos Nelore	44

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O rebanho de gado bovino brasileiro é o segundo maior do mundo e está se estabilizando, como ocorreu na Austrália e no Estados Unidos. Em geral, essa condição dá-se quando a rentabilidade passa depender mais de tecnologias que tornem a atividade economicamente viável (ANUALPEC, 2013).

Na tentativa de melhorar os índices produtivos na pecuária de corte, o uso de alimentos concentrados nas rações, mostra-se promissor no aumento do ganho de peso e na melhora da eficiência alimentar dos animais. Atualmente, cerca de 16% dos animais abatidos no Brasil foram alimentados com ração ou suplementos concentrados (ANUALPEC, 2013).

Considerando a inclusão de níveis mais altos de concentrados nas rações promove alterações no comportamento ingestivo (MISSIO et al., 2010), faz-se necessário a adoção de critérios mais rigorosos na formulação e no manejo alimentar dos animais, pois seu uso aumenta o risco de ocorrência de distúrbios metabólicos, os quais podem gerar perdas no desempenho animal e na lucratividade do sistema.

Desse modo, é necessário adotar medidas que possibilitem a adaptação e desenvolvimento dos microrganismos ruminais, prevenindo o aparecimento de distúrbios nutricionais e variações no consumo (CERVIERI et al., 2009).

No Brasil, Parra (2011) e Barducci (2013) iniciaram a investigação a respeito do período de adaptação a dietas de alto teor concentrado para bovinos Nelore confinados, sendo considerada uma estratégia, em que práticas de manejos nutricionais podem promover ou prejudicar o desempenho e a saúde ruminal.

Oliveira & Millen (2011) constataram que o protocolo de adaptação mais utilizado nos confinamentos brasileiros foi o de escada, o qual aumenta gradativamente o nível de concentrado em detrimento do volumoso, em seguida a de restrição alimentar pela energia ou quantidade de ração da dieta de terminação e outros.

Neste contexto, a utilização de protocolos de adaptação para bovinos Nelore é necessário, por representar a raça com maior porcentagem dos animais confinados no Brasil e seu uso contribui para que o animal retome o seu crescimento rapidamente diminuindo o tempo de cocho, o que possibilita melhorar a eficiência produtiva e viabilizar o sistema de confinamento.

1. DIETAS DE ALTO TEOR DE CONCENTRADO *VERSUS* AMBIENTE RUMINAL

No Brasil, a utilização de dietas com alta proporção de volumosos era prioritária devido o alto custo dos grãos e dos concentrados proteicos. Entretanto, esse cenário tem apresentado algumas mudanças, principalmente com o maior fornecimento de dietas com altos teores de concentrados (MARGARIDO et al., 2011).

Oliveira & Millen (2011) observaram que os níveis de inclusão médios de ingredientes concentrados e volumosos nas dietas de terminação foram de 79% e 21%, respectivamente. A maioria dos nutricionistas (36,4%) recomendavam níveis de inclusão de grãos na ração entre 51 a 60%, sendo que o grão mais utilizado foi o milho. Com relação aos subprodutos, o mais utilizado nos confinamentos brasileiros foi o caroço de algodão (com inclusão média de 14,5%), Millen et al. (2009) também constataram o caroço de algodão como o subproduto mais utilizado pelos confinamentos brasileiros.

Vários são os subprodutos agroindustriais empregados na alimentação de ruminantes no Brasil, dentre eles destacam-se o caroço de algodão, a polpa cítrica o resíduo úmido de cervejaria e resíduos da fabricação de bicomcombustíveis entre outros (RODRIGUEZ et al., 2009).

Devido à necessidade de intensificação do sistema de produção brasileiro, houve um aumento no interesse entre os pesquisadores em relação a influência da nutrição sobre o desempenho, inclusive no emprego de dietas com alto teor de concentrado em confinamentos comerciais.

Primeiramente, deve ser levado em conta que dietas ricas em fibras ou concentrados, podem induzir alterações na fisiologia ruminal, uma vez que, dependendo do alimento, altera-se a população e proporção de microrganismos, taxa de passagem do alimento, motilidade e velocidade de absorção dos nutrientes (VAN CLEEF, 2009). Estes fatores podem causar uma série de distúrbios metabólicos que conduzem em perda de eficiência e produção dos animais, sendo a adaptação dos animais a dietas, um fator importante para estabelecer a população microbiana no rúmen, evitando tais perdas no início do confinamento.

Logo, transições abruptas de dietas com grande quantidade de carboidratos prontamente fermentáveis levam o animal a quadros de desordens metabólicas (OWENS et al., 1998) e resultam em consequências adversas a longo prazo (NAGARAJA & CHENGAPPA, 1998), por isso há necessidade de maior atenção na fase inicial com a administração das dietas, além disso, a reposição da água corporal perdida, estabelecimento ou melhora da imunidade contra vírus e patógenos comuns, estabelecimento da estrutura social na baia, e adaptação dos microrganismos no rúmen para utilizar novos alimentos (BROWN & MILLEN, 2009), também são cuidados importantes na chegada dos animais no confinamento.

Tendo, os programas de adaptação a dietas de alto teor concentrado o objetivo de minimizar ou prevenir distúrbios nutricionais, como acidose, prevalente em confinamentos durante essa fase crítica (BURRIN et al., 1986), principalmente para os indivíduos mais susceptíveis a este distúrbio (BEVANS, et al., 2005), pois tanto a acidose clínica como a subclínica comprometem a eficiência do ganho, podendo lesionar o rúmen e causar abscesso no fígado (OWENS et al., 1996).

Segundo Counette & Prins (1981) o ruminante pode ser considerado adaptado para consumir ingredientes denominados “concentrados” quando for alimentado com esta dieta, desde que não apresentem efeitos adversos em um nível de ingestão sem aparecimento de acidose ruminal em bovinos não adaptados. Embora o conhecimento sobre a etiologia da acidose seja muito extenso (OWENS et al., 1998), 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, dos quais se esperam resultados de ótimo desempenho em confinamento.

Brown et al. (2006) resumiram 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 drasticamente quando a dieta continha aproximadamente mais de 60% de concentrado e a composição desta não era 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 de fornecimento da ração, sendo o aumento tardio destas bactérias, comparado com bactérias amilolíticas durante a adaptação a dietas

baseadas em grãos refletindo em taxas mais lentas de crescimento das utilizadoras de lactato.

As populações de protozoários, por sua vez, tem seu número reduzido à medida que o teor de concentrado na dieta passa a ser de 70% de matéria seca, provavelmente, devido a sensibilidade ao pH ruminal mais baixo, diminuindo o tamanho da população que leva de 12 a 15 horas para dobrar o tamanho (DEHORITY, 2004).

Apesar de cepas de fungos contribuírem com digestão do amido (MCALLISTER et al., 1993), sua função no rúmen durante o período de adaptação ainda não está totalmente esclarecido.

Com a utilização de dietas com carboidratos rapidamente fermentáveis, verificaram que ocorrem mudanças ruminiais severas e sistêmicas como aumento da disponibilidade de glicose livre, estímulo no crescimento de diversas bactérias, aumento de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), diminuição do pH ruminal, redução da motilidade, aumento da susceptibilidade a rumenites e paraqueratose (OWENS et al., 1998).

Diante disso, a acidose láctica ruminal é a principal causa dessas alterações, devido ao alto teor de ácidos produzidos no interior do rúmen na fermentação de grãos, predispondo, assim, a quadros secundários de rumenites, que culmina na fragilidade da mucosa ruminal, e muitas bactérias como o *Fusobacterium necrophorum* sp., essas ultrapassam as barreiras físicas, atingindo a corrente sanguínea via sistema porta até o fígado, desencadeando aparecimento de abscessos hepáticos. Existe uma alta prevalência de abscessos hepáticos com quadros prévios de rumenites em bovinos confinados (VECHIATO et al., 2011).

Estudando os efeitos dos AGCC sobre alterações morfológicas na mucosa ruminal, Costa et al. (2008) relataram que o propionato foi o AGCC responsável pelo crescimento fisiológico de papilas metabolicamente ativas. Os efeitos diretos e indiretos 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 manifestar-se na forma aguda, com sinais clínicos, ou na forma subclínica, mais difícil de ser identificada.

2. PROTOCOLOS DE ADAPTAÇÃO VERSUS DESEMPENHO ANIMAL

Estratégias vem sendo utilizadas na adaptação de bovinos a rações de alto teor concentrados, Oliveira & Millen (2011), constataram que os programas de adaptação a rações de alto teor de concentrados mais utilizados nos confinamentos brasileiros foram de escada com múltiplas rações, uma ração apenas com menos energia que a dieta de terminação, dieta de terminação restrita por quantidade e outros.

A adaptação em escada, consiste no fornecimento de dietas com consumo *ad libitum* e níveis crescentes de concentrado com intervalo de tempo entre dietas, até atingir o nível final de concentrado. A adaptação em restrição alimentar é feita com o controle da ingestão da dieta de terminação, limitando a energia por meio da quantidade de alimento oferecida ao animal, utilizando o peso vivo (PV) como balizador do consumo, sendo realizado aumentos gradual do fornecimento em um período de tempo pré estabelecido.

No Brasil, essas estratégias alimentares de adaptação foram desenvolvidas a partir de trabalhos internacionais de bovinos com genótipo taurinos, não sendo considerado a sensibilidade de animais zebuínos a rações de alto teor concentrado e suas exigências nutricionais. Marcondes et al. (2010) relataram que determinar as exigências nutricionais do nosso rebanho, animais predominantemente zebuínos, significa oferecer à sociedade brasileira tecnologia de produção gerada sob nossas condições, notadamente distintas daquelas presentes em países de clima temperado, com isso exprimir melhores resultados no desempenho e eficiência dos animais, sendo o estudo de programas de adaptação um dos fatores que possam possibilitar melhores resultados de animais confinados.

Brown et al. (2006), mostraram que o desempenho foi prejudicado em experimentos onde os animais tinham acesso à vontade a dieta de adaptação e sugeriram que um manejo adequado de cocho fosse implantado no processo de adaptação. Pritchard & Bruns (2003), também recomendaram a prática de manejo de cocho para redução de problemas com o consumo, o qual poderia evitar prejuízos quanto ao desempenho dos animais.

Se o animal é alimentado *ad libitum*, 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 consequentemente 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 (SCHWARTZKOPF-GENSWEIN et al., 2003).

Bovinos geralmente começam a adaptação com dietas contendo 55 a 70% de concentrado ou pela restrição da dieta final. O processo de oferecer a quantidade limitada da dieta final, tendo um gradual aumento no consumo, mostra-se promissor para melhora na eficiência de produção (BROWN et al., 2006).

Bierman & Pritchard (1996) adaptaram bovinos para uma dieta de 92% de concentrado com acesso *ad libitum* a 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 vivo 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 MS 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.

Choat et al. (2002) 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 MS e o outro grupo foi restrito a 1,25% do PV e com aumento de 0,23 kg/dia de MS. Bovinos alimentados com a dieta final restrita tiveram um menor consumo de massa seca (22%) e ganharam menos peso durante os primeiros 28 dias, porém, no período experimental total o ganho médio diário (GPD) e a eficiência alimentar (EA) não diferiram entre os tratamentos.

Em outro estudo, Weichenthal et al. (1999) adaptaram bovinos a uma dieta de 95% de concentrado de diferentes formas: acesso *ad libitum* a dietas com 65, 75, 82, e 90% de concentrado, com duração de 6 dias para cada dieta ou 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 massa seca (IMS) foi reduzida em 6% e a EA foi aumentada em 8% para os animais que foram adaptados por meio da restrição da dieta final.

Bevans et al. (2005), observaram em animais adaptados com protocolo de escada que os valores de pH ruminal tiveram uma maior variação em adaptação rápida (3 dias) do que para uma adaptação mais gradual (15 dias), o que representa maior oportunidade de ocorrência de acidose em alguns animais, constatando que bovinos regulam melhor o consumo lentamente, consumindo mais durante a progressão das dietas.

Diante do exposto, os programas de adaptação mostraram vantagens na redução de consumo de massa seca da ração e melhora na eficiência alimentar de animais restritos durante a fase inicial de confinamento, apresentando diferenças com a escolha do tempo estabelecido nesta fase crítica e na forma de ser administrada.

No Brasil, Millen et al. (2009) verificaram que a maioria dos nutricionistas (48,8%) entrevistados em um estudo, utilizavam o protocolo de adaptação em escada, com uso de aproximadamente 2,9 dietas e duração média de 5,9 dias para cada uma, totalizando 17,1 dias de duração para o período de adaptação. O segundo protocolo mais utilizado foi por restrição alimentar, onde em média possuíam duração de 12 dias. Em outro estudo, Oliveira & Millen (2011) observaram que a adaptação em escada também foi o protocolo mais usado (60,6% dos nutricionistas), sua maior utilização em comparação ao de restrição alimentar, se deve pela maior facilidade de manejo no período inicial, não sendo necessário controlar o consumo com uso de balanças de precisão no oferecimento da ração que demanda maior investimento com infraestrutura.

Parra (2011) testou protocolos de adaptação com durações de 14 ou 21 dias, o qual observou que os protocolos em escada proporcionaram melhor desenvolvimento ruminal. Contudo, nenhuma diferença foi encontrada para PV final, GPD, IMS, conversão alimentar (CA) e EA com relação ao efeito de protocolos de adaptação. Embora, o peso de carcaça quente (PCQ) e o rendimento de carcaça (RC) foram maiores para a duração de 14 dias, quando comparado à duração de 21 dias (285,61 vs. 278,72 kg; 56,76 vs. 56,13%, respectivamente).

Barducci (2013), não observou diferenças entre os protocolos de adaptação (Escada e Restrição) e os tempos de duração (9 ou 14 dias) para GPD, PV final e PCQ.

No entanto, observaram que os protocolos de restrição apresentaram melhores valores para CA e EA, quando comparado aos protocolos de escada (6,08 vs. 6,38 e 0,165 vs. 0,157, respectivamente).

Neste contexto, o estudo da adaptação de bovinos Nelore confinados em períodos menores que nove dias, possibilita ao nutricionista animal um melhor entendimento durante a fase inicial, indicando se os animais possam ser mais desafiados durante este período sem prejudicar seu desempenho e eficiência final.

Diante do exposto, o capítulo 2, intitulado **“PROTÓCOLOS DE ADAPTAÇÃO A RAÇÕES DE ALTO TEOR DE CONCENTRADOS PARA BOVINOS NELORE CONFINADOS”** teve por objetivo avaliar os efeitos da duração de protocolos de adaptação a dietas de alto teor de concentrado sobre o comportamento ingestivo, desempenho, características de carcaça, e saúde ruminal de bovinos Nelore confinados, será redigido conforme as normas do periódico Journal of Animal Science para publicação.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUALPEC. **Anuário estatístico da pecuária de corte**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio Ltda., 2013.

BARDUCCI, R. S. **PROTÓCOLOS DE ADAPTAÇÃO ÀS DIETAS COM ALTA INCLUSÃO DE CONCENTRADOS PARA BOVINOS NELORE EM CONFINAMENTO**. 2013. 100f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013.

BEVANS, D. W.; BEAUCHEMIN, K. A.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S.; et al. Effect of rapid or gradual grain adaptation on subacute acidosis and feed intake by feedlot cattle. **Journal of Animal Science**. v. 83, p. 1116-1132, 2005.

BIERMAN, S. J.; PRITCHARD, R. H. Effect of feed delivery management on yearling steer performance. **South Dakota Beef Report Cattle** 96-5, South Dakota State University, Brookings. 1996

BROWN, M. S.; MILLEN, D. D. Protocolos para adaptar bovinos confinados a dietas de alto concentrado. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2009, Botucatu. Recentes avanços na nutrição de bovinos confinados: **anais...** Botucatu: UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas, p. 2-22, 2009.

BROWN, M. S.; PONCE, C. H.; e PULIKANI, R. Adaptation of beef cattle to highconcentrate diets: Performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**. v. 84 (E. Suppl.), p. 25-33, 2006.

BURRIN, D. G., and BRITTON, R. A. Response to monensin in cattle during subacute acidosis. **Journal of Animal Science**. v. 63, p. 888–893, 1986.

CERVIERI, R. C.; CARVALHO, J. C. F.; MARTINS, C. L. Evolução do Manejo Nutricional nos Confinamentos Brasileiros: Importância da Utilização de Subprodutos da Agroindústria em Dietas de Maior Inclusão de Concentrado. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2009, Botucatu. Recentes avanços na nutrição de bovinos confinados: **anais...** Botucatu: UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas, p. 2-22, 2009.

CHOAT, W. T.; KREHBIEL, C. R.; BROWN, M. S. et al. Effects of restricted versus conventional dietary adaptation on feedlot performance, carcass characteristics, site and extent of digestion, digesta kinetics, and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**. v. 80, p. 2726–2739, 2002.

COSTA, S. F.; PEREIRA, L. Q.; RESENDE JÚNIOR, J. C. et al. Alterações morfológicas induzidas por butirato, propionato e lactato sobre a mucosa ruminal e a

epiderme de bezerros – I Aspectos histológicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Lavras, MG, v. 60, n. 1, p. 1-9, 2008.

COUNETTE, G. H. M.; PRINS, R. A. Regulation of lactate metabolism in the rumen. **Veterinary Research Communications**. v. 5, p. 101-115, 1981.

DEHORITY, B. A. In vitro determination of generation times for *Entodinium exiguum*, *Ophryoscolex purkynjei* and *Eudiplodinium maggi*. **Journal of Eukaryot. Microbiology**. v. 51, p. 333-338, 2004.

DIRKSEN, G. Rumen function and disorders related to production disease. In: VII Int. Conf. Dis. Farm Anim., 1989, Cornell Univ., Ithaca, NY. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, p. 350, 1980.

MARCONDES, M. I. et al. Exigências nutricionais de energia para bovinos de corte In: VALADARES FILHO, S. C. et al. (Eds). **Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados BR-CORTE**. 2 ed. Viçosa, MG:UFV, DZO, 2010. p. 86-112.

MARGARIDO, R.C.C.; LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C. Níveis de concentrado e sais de cálcio de ácidos graxos para novilhos terminados em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 330-336, 2011.

MCALLISTER, T. A.; DONG, Y.; YANKE, L. J. et al. Cereal grain digestion by selected strains of ruminal fungi. Can. **Journal Animal Science**. v. 39, p. 367- 376, 1993.

MILLEN, D. D.; PACHECO, R D. L.; ARRIGONI, M. D. B. et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**. v. 87, p. 3427-3439, 2009.

MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; SILVEIRA, M. F.; FREITAS, L. S.; RESTLE, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em

confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v. 39, n. 7, p. 1571-1578, 2010.

NAGARAJA, T. G.; CHENGAPPA, M. M. Liver abscess in feedlot cattle: A review. **Journal of Animal Science.** v. 76, p. 287-298, 1998.

OLIVEIRA, C. A.; MILLEN, D. D. Levantamento sobre as recomendações nutricionais e práticas de manejo adotadas por nutricionistas de bovinos confinados no Brasil: Informações gerais e adaptação. In: 48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ), 2011, **Anais...** Belém - PA. SBZ, 2011.

OWENS, F. N.; SECRIST, D.S.; HILL, W.J. et al. Acidosis in cattle: a review. **Journal of Animal Science.** v. 76, n. 1, p. 275-286, 1998.

OWENS, F., SECRIST, D., HILL, J., and GILL, D. A new look at acidosis. In: **Proc. Southwest Nutrition and Management.** Conf., Phoenix, AZ. Pages 1–15, 1996.

PARRA, F. S. **Protocolos de adaptação à dietas com alta inclusão de concentrados para bovinos nelore confinados.** 2011. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

PRITCHARD, R. H., and BRUNS, K. W. Controlling variation in feed intake through bunk management. **Journal of Animal Science.** 81(E. Suppl. 2):E133-E138, 2003.

RODRIGUEZ, N. M. ; SOUSA, L. F. ; CASTRO, K. J. . Utilização de Subprodutos da Agroindústria na Alimentação de Ruminantes. In: ZOOTECH.2009. Seminário Internacional da REDE CITED-RESALAN, 2009, Águas de Lindóia. ZOOTECH.2009. São Paulo: **ABZ**, 2009. v. 1. p. 1-32.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S.; BEAUCHEMIN, K.A.; GIBB, D.J. et al. Effect of bunk management on feeding behavior, ruminal acidosis and performance of

feedlot cattle: A review. **Journal of Animal Science.**, Savoy, v. 81, p. E149-E158, 2003.

VAN CLEEF, H. E.; PATIÑO, R. P.; ARNALDO NEIVA, P.; SERAFIM, R. S.; ANIBAL REGO, C.; GONÇALVES, J. Distúrbios metabólicos por manejo alimentar inadequado em ruminantes: novos conceitos. **Revista Colombiana de Ciencia Animal**, ISSN 2027-4297, v. 1, n. 2, p. 319-341, 2009.

VECHIATO, T.A.F. ; ORTOLANI, E.L. ; MASCHIO, W. et al. Estudo retrospectivo de abscessos hepáticos em bovinos abatidos em um frigorífico paulista. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 48, p. 384-391, 2011.

WEICHENTHAL, B.; RUSH, I.; VAN PELT, B. **Dietary management for starting finishing yearlings steers on feed**. Lincoln: Univ. Nebraska, 1999. Beef Cattle Report MP 71.

CAPÍTULO 2

PROTOCOLOS DE ADAPTAÇÃO A RAÇÕES DE ALTO TEOR DE CONCENTRADOS PARA BOVINOS NELORE CONFINADOS

Resumo: O objetivo foi avaliar os efeitos da duração de protocolos de adaptação a dietas de alto teor de concentrado sobre o comportamento ingestivo, desempenho, características de carcaça e saúde ruminal de bovinos Nelore confinados. Machos não castrados da raça Nelore ($n = 120$), com $352,03 \pm 19,61$ kg de peso vivo (PV), foram mantidos por 84 dias em 24 baias. O delineamento experimental foi em blocos casualizado, com arranjo fatorial 2×2 (protocolos e durações), constituindo os seguintes tratamentos: adaptação em escada por 6 (E6) ou 9 dias (E9) e protocolo de restrição por 6 (R6) ou 9 dias (R9), sendo 6 baias por tratamento. Houve efeito de protocolo de adaptação no ganho de peso médio e ingestão de massa seca (IMS) em porcentagem do PV, sendo maiores na adaptação em escada no período final. Para incidência de rumenite, teve efeitos de duração e protocolo, sendo o protocolo R9 com maior lesão da parede ruminal. Na avaliação morfológica do epitélio ruminal foi encontrado efeito de duração na fase de adaptação para área média de papilas. Nas variáveis histológicas houve diferença entre as fases (adaptação e terminação) para altura, largura e espessura de queratina das papilas ruminais. No comportamento ingestivo, todos os itens avaliados apresentaram efeitos significativos, destacando-se, a IMS na adaptação e terminação, e variação de consumo na adaptação, em que o protocolo de escada proporcionou maior ingestão e menor variação. Contudo, na adaptação de Bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto teor concentrado, recomenda-se o protocolo de escada com 9 dias de duração.

Palavras-chave: comportamento ingestivo, saúde ruminal, rumenite, silagem de grãos úmidos de milho, *Bos indicus*

PROTOCOLS OF ADAPTATION TO HIGH-CONCENTRATE RATION FOR FEEDLOT NELLORE CATTLE

Abstract: The objective was to evaluate the effects of duration of protocols to adapt to diets high concentrate diets on feeding behavior, performance, carcass characteristics and rumen health of confined Nelore. Uncastrated male Nelore (n = 120), with 352.03 ± 19.61 kg, were kept for 84 days in 24 bays. The experimental design was randomized blocks, with 2×2 factorial arrangement (protocols and durations), constituting the following treatments: adaptation for in steps 6 (E6) or 9 days (E9) and protocol restriction for 6 (R6) or 9 days (R9), being 6 pen per treatment. There was no effect of protocol adaptation in average weight gain and dry matter intake (DMI) as a percentage of BW, with greater adaptation ladder in the final period. Incidence of ruminates had significant effects and protocol, with the largest lesions R9 protocol with the rumen wall. In the morphology of the ruminal epithelium was not found in the effect of duration adaptation phase to average area of papillae. In histological variables was no difference between the phase (adaptation and finishing) for height, width and thickness of keratin of rumen papillae. In feeding behavior, all items presented significant effects, especially in DMI during adaptation and finishing, and variation in intake in the adaptation, where the step up protocol provided higher intake and lower variation. All in all, in the adaptation for feedlot Nelore cattle fed to high-concentrate diets, indicated the 9 days in steps.

Keywords: feeding behavior, rumen health, rumenite, silage moisture corn, *Bos indicus*

1. INTRODUÇÃO

A partir da intensificação do sistema de confinamento no Brasil, nota-se um aumento no uso de alimentos concentrados em substituição a alimentos volumosos. Oliveira & Millen (2011) constataram em um levantamento com nutricionistas de bovinos confinados, que a inclusão média de ingredientes concentrados nas rações foi de 79,0%, o qual teve um aumento, comparado ao levantamento brasileiro anterior realizado por Millen et al. (2009) que foi de 71,2%.

Esse aumento se deve ao uso de subprodutos e suas características nutricionais que desempenha papel primordial na economicidade de um sistema de produção, porém, para que isto ocorra é importante observar a viabilidade econômica de utilização do insumo, disponibilidade ao longo do ano e o seu valor nutricional (RODRIGUEZ et al., 2009).

Diante disso, a utilização de níveis elevados de concentrados demanda maior atenção na formulação dessas dietas, atrelados a limitação de consumo, distúrbios nutricionais e manejo alimentar dos animais. Missio et al. (2010), observaram alterações no consumo de alimento e na ruminação de animais que consumiram dietas com níveis mais altos de concentrados. Tendo isso em vista, medidas que possibilitem minimizar ou prevenir casos de distúrbios metabólicos, como a acidose ruminal, são necessárias para garantir maior desempenho dos animais e lucratividade do confinamento.

Em estudos com diferentes protocolos de adaptação (escada e restrição) para bovinos Nelore alimentados com rações de alto teor de concentrados, verificaram maior peso de carcaça quente e rendimento de carcaça em animais adaptados por 14 dias, comparado ao de 21 dias (PARRA, 2011) e melhora na conversão e eficiência alimentar de animais restritos, adaptados por 9 ou 14 dias (BARDUCCI, 2013). No entanto, ainda não é conhecido até que ponto esse período são eficazes, sendo a diminuição de tempo de cocho viável ao sistema de confinamento devido o fornecimento mais precoce da ração de terminação.

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar em bovinos Nelore confinados os efeitos da duração de protocolos de adaptação a rações de alto teor concentrado sobre o comportamento ingestivo, desempenho, características de carcaça e saúde ruminal.

Este estudo foi aprovado conforme normas da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), sob protocolo nº 127/2012-CEUA, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Botucatu.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Animais e local experimental: O estudo foi conduzido na FMVZ, UNESP, Campus de Botucatu, no confinamento experimental do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal (DMNA). Foram utilizados 120 animais machos não castrados da raça Nelore, com peso vivo médio inicial de $352,03 \pm 19,61$ kg, provenientes de recria em sistema de pastejo contínuo, predominante de forrageira do gênero *Brachiaria*, da região de São João da Boa Vista/SP. O período experimental foi de 84 dias de confinamento.

Delineamento experimental: O delineamento experimental foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 2×2 , sendo os fatores protocolos de adaptação e tempo de duração dos mesmos, constituindo dessa forma os quatro tratamentos experimentais: T1 – adaptação em escada por 6 dias (E6), T2 – adaptação em escada por 9 dias (E9), T3 – protocolo de restrição por 6 dias (R6), e T4 – protocolo de restrição por 9 dias (R9). Cada tratamento foi composto por 6 baias (5 animais/baia), sendo consideradas as unidades experimentais para este estudo. A adaptação em escada 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 baseando-se na quantidade de energia que foi consumida pelos animais mantidos no protocolo de escada.

Manejo, arraçãoamento e cuidados com os animais: Os animais foram todos vacinados, desverminados e submetidos a um período de pré-adaptação de 10 dias com o objetivo de uniformizar a população ruminal dos mesmos e adaptação às instalações e ao manejo. Os animais foram mantidos em baias cobertas com piso de concreto de fácil

limpeza com uma lotação de cinco animais por baia (6 m² por animal e 1 m de cocho por animal).

A dieta foi formulada segundo o sistema Large Ruminant Nutrition System 1.0.12, nível 2 (LRNS, 2000), cujos níveis estão apresentados na Tabela 1, esperando-se ganhos de peso diários de 1,30 a 1,60 kg/animal/dia compostas por feno picado de *Cynodon dactylon*, bagaço *in natura* de cana-de-açúcar, silagem de grãos úmidos de milho, polpa cítrica, farelo de amendoim, sal mineral, calcário e uréia. A dieta de terminação continha 85% de concentrado e o fornecimento foi igual para ambos os tratamentos.

Tabela 1. Composição de ingredientes das dietas e conteúdo nutricional estimado das dietas totais oferecidas durante o confinamento.

Dietas	Pré-adaptação	1	2	Terminação
Níveis de Concentrado, %	25	61	73	85
Ingredientes, % Matéria Seca				
Bagaço <i>in natura</i>	-	14,85	14,84	14,83
Feno de <i>Cynodon dactylon</i>	74,88	23,76	11,87	-
Silagem de Grãos Úmidos de Milho	-	26,96	35,86	45,47
Milho Seco	-	10,25	12,98	15,32
Torta de Algodão	-	7,43	12,49	17,30
Farelo de Amendoim	22,46	13,91	8,16	2,77
Suplemento Mineral ¹	2,66	1,68	2,08	2,27
Uréia	-	0,40	0,64	0,88
Calcário	-	0,99	1,09	1,15
Conteúdo Nutricional, % Matéria Seca*				
Matéria Seca	89,0	76,0	75,0	74,0
Nutrientes Digestíveis Totais	65,0	71,0	74,0	78,0
Energia Líquida de ganho, Mcal/kg	0,63	1,04	1,14	1,23
Proteína Bruta	16,5	15,4	14,8	14,4
Fibra em Detergente Neutro(FDN)	59,7	35,4	28,1	20,7
FDN fisicamente efetivo	56,0	30,0	21,0	14,0
Cálcio	0,80	0,80	0,84	0,84
Fósforo	0,33	0,39	0,43	0,47

¹Núcleo mineral continha: Ca 30,0%; 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; *Estimado pelo LRNS 1.0.12.

A adaptação de escada consistiu no fornecimento de dietas com consumo *ad libitum* e níveis crescentes de concentrados: dieta 1 = 61% de concentrado por 3 ou 4 dias e dieta 2 = 73% de concentrado por 3 ou 5 dias, de acordo com o tempo de adaptação (6 ou 9 dias) até ser fornecida a dieta de terminação com 85% de concentrado, sendo as dietas formuladas com base no teor de matéria seca. Na adaptação de restrição utilizou-se a dieta de terminação limitada por quantidade e aumentou-se o oferecimento diário gradativamente até atingir o consumo *ad libitum* em 6 ou 9 dias, conforme a quantidade de energia líquida de ganho (ELg) das dietas equivalente dentro de cada duração para os diferentes protocolos de adaptação, sendo a ELg oferecida para E6 foi a mesma para R6 e para E9 a mesma para R9. A quantidade de ELg foi equivalente dentro de cada período (6 ou 9 dias) para os diferentes protocolos de adaptação, sendo a quantidade de ração fornecida aos animais submetidos ao protocolo de restrição baseada na quantidade de energia que foi consumida pelos animais mantidos no protocolo de escada.

Os animais foram arraçoados duas vezes ao dia (09h00 e 15h00min) e com água disponível permanentemente nos bebedouros automáticos. Ao longo do período experimental foram feitas amostragens semanais da dieta para a análise bromatológica de matéria seca, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), e matéria mineral (MM), conforme AOAC (1990) e fibra em detergente neutro (FDN) de acordo com Van Soest et al., (1991). As análises bromatológicas foram realizadas no laboratório de bromatologia do DMNA da FMVZ/UNESP/Botucatu. A dieta foi submetida a ajustes de quantidade diariamente, com base na quantidade de sobra nos cochos antes da primeira refeição (9h00min), considerando sobra de 2,00 kg/baia como padrão para o ajuste, sendo realizado aumentos quando a sobra era inferior ou diminuições se superior, a diminuição, por sua vez, só era realizada quando a sobra permanecia superior por dois dias consecutivos.

Manejo da ingestão dos animais confinados: A ingestão de massa seca (IMS) 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 ingestão por animal. A determinação da massa seca (MS) da dieta total foi efetuada todos os dias para se obter o consumo diário em quilos de MS,

utilizando o forno micro-ondas. A cada 28 dias foram calculados a média da IMS. Os dados de IMS também foram expressos em porcentagem do peso vivo (IMSPV).

Comportamento ingestivo: Os animais foram submetidos à observação visual para avaliação do comportamento ingestivo, sendo observados a cada cinco minutos, durante período de 24 horas. As observações foram realizadas no dia 3, 6 e 9 após o início dos protocolos de adaptação (E6, E9, R6 e R9). Foram realizadas 3 observações durante o período de adaptação. Durante as observações foram coletados dados para determinação do tempo despendido em alimentação (TAL), ruminação (TR) e ócio (TO), expressos em minutos, conforme descrito por Johnson e Combs (1991), números de refeições e de visitas ao bebedouro.

As observações foram feitas por doze observadores treinados, em sistema de revezamento, sendo seis observadores por vez (turnos de 6h), onde cada um observou quatro baias, posicionados estrategicamente de forma a não incomodar os animais.

No dia de cada observação, dentro do respectivo período, foram realizadas análises bromatológicas da dieta que foi fornecido e das sobras após 24 horas, para se determinar a quantidade de IMS pelos animais. Posteriormente, de acordo com os valores encontrados foram calculadas as eficiências de alimentação e ruminação da massa seca (EALMS e ERUMS, respectivamente) de acordo com as equações descritas por Carvalho et al. (2006).

Além disso, foram calculados o tempo de alimentação por refeição (TALREF), utilizando o TAL que o animal apresentou no dia da observação dividido pelo número de refeições no dia da observação, expresso em minutos, e ingestão de massa seca por refeição (IMSREF), utilizando a ingestão de MS que o animal apresentou no dia da observação dividida pelo número de refeições no dia da observação, expresso em quilos.

Variações na ingestão de massa seca: Para avaliar variações na IMS foi utilizada metodologia proposta por Bevans et al. (2005). Foram avaliados os consumos em quilos durante todo período experimental. As variações na IMS (VARIMS) foram calculadas pela diferença entre a IMS entre dias consecutivos, uma ao final de cada adaptação (6 ou 9 dias) e outra ao final da terminação (84 dias). A IMS e as VARIMS foram expressas em quilogramas.

Desempenho produtivo dos animais: No início do período experimental e a cada 28 dias todos os animais foram pesados, sem jejum, sendo descontados 4% do PV observado para assim se obter o peso vivo enxuto. Assim, para as mensurações iniciais e finais, os animais foram pesados por dois dias consecutivos, utilizando a média dos pesos para obter o PV inicial e final. Antes da primeira e da última pesagens, os animais foram restritos por 3 dias a 2 % do PV para se eximir problemas de diferentes pesos de conteúdo gastrointestinal. Nas pesagens subsequentes, os animais não passaram por restrição prévia e foram descontados 4% do PV observado, para assim se obter o PV enxuto. Com isso, foram calculados os GPD dos animais, utilizando-se estes dados que foram obtidos nas pesagens (BAKER & GUILBERT, 1942; STOCK et al., 1983). Aliado a isso, foi calculada a conversão alimentar (CA), que foi obtida pela divisão da IMS pelo PV. As pesagens intermediárias serviram para monitorar o GPD e para ajustar as percentagens dos ingredientes da dieta, se necessário.

Avaliação do custo de ganho de peso: A avaliação do custo de ganho de peso (CGP) foi baseada no custo para ganhar um quilo de PV, comparando os quatro protocolos de adaptação (E6, E9, R6 e R9), vale ressaltar 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 CGP foi calculado com a multiplicação da média de IMS (kg) pelo custo do quilo da dieta em MS (R\$), divididos pelo GPD (kg).

Características de carcaça: O rendimento de carcaça (RC) foi calculado a partir do peso da carcaça quente (PCQ) dividido pelo PV final do animal.

A proporção de gordura visceral (GV) foi estabelecida pela divisão do peso da gordura presente nos rins e pelve pelo PCQ.

Avaliação da saúde do rúmen: Para o acompanhamento e avaliação da incidência de rumenites, abscessos hepáticos, morfologia e histologia das papilas do rúmen, foram tiradas duas medidas por unidade experimental (baia), sendo uma ao final da adaptação (6 ou 9 dias) e outra ao final da terminação (dia 84).

Incidências de rumenite (IR) e abscesso hepático (AH): Para a avaliação das IR e AH os animais após o abate, tiveram seus rumens lavados e avaliados. O epitélio ruminal foi classificado conforme a incidência de lesões (rumenites e hiperparaqueratose) e outras anormalidades no mesmo seguindo a metodologia de Bigham et al. (1975), baseada numa escala de 0 a 10 pontos, sendo calculado pela divisão da área de parede ruminal lesionada (cm^2) pela área total da parede do rumen (cm^2) multiplicado por 10.

Foi considerada na incidência de anormalidades ruminais qualquer classificação na escala de 1 a 10 pontos, sendo desconsiderada a incidência da mesma apenas em casos de classificação zero. As classificações das papilas ruminais foram feitas por duas pessoas treinadas para este fim. O escore final foi a média dos escores dos dois avaliadores.

Com relação ao abscesso hepático, foi classificado de acordo com a severidade do mesmo. Essa classificação é baseada no trabalho de Brink et al. (1990) e categorizada como segue: (0) – fígado sem abscesso; (A-) – fígado com um ou dois pequenos abscessos (bem menores que 2,5 cm de diâmetro) ou cicatrizes de abscessos; (A) – fígado com dois a quatro abscessos ativos (pouco menores que 2,5 cm de diâmetro); (A+) – fígado com um ou mais, grandes abscessos (maiores que 2,5 cm de diâmetro) e porções do diafragma aderidos a superfície do fígado. A classificação dos abscessos foram realizadas pelos profissionais da UNESP – Botucatu e contaram com duas pessoas treinadas para este fim. O escore final foi a média dos escores dos dois avaliadores.

Morfologia e histologia das papilas do rúmen: Após o abate, os animais foram eviscerados e os compartimentos, rúmen e retículo, do estômago foram isolados. Após feita a limpeza e remoção do excesso de tecido conjuntivo circundante, os compartimentos foram abertos, esvaziados, e lavados em água corrente. Um fragmento de aproximadamente 1 cm^2 foi coletado da região do saco cranial do rúmen. Essas amostras foram imediatamente colocadas em frascos contendo solução de tampão fosfato (PBS = 0,79 g de NaCl; 0,223 g de Na_2HPO_4 ; 0,0524 g de NaH_2PO_4 ; H_2O qsp 100 mL) a 0,1 M e pH 7,4. As amostras foram mantidas por três dias refrigeradas até a realização das mensurações macroscópicas da parede ruminal.

As variáveis morfológicas macroscópicas avaliadas foram: número médio de papilas por cm^2 de parede (NMP), área média das papilas (AMP), área total de superfície absorviva por cm^2 de parede (ASA), e participação das papilas ruminais na área total de superfície absorviva (PSA). O NMP em todo fragmento foi mensurado por três avaliadores e o dado final foi o valor médio das três contagens realizadas pelos três avaliadores. A AMP foi mensurada por meio de imagens digitalizadas das papilas e da superfície parietal dos fragmentos pelo programa de análise de imagens UTHSCSA Image Tool (RESENDE JÚNIOR et al., 2006). Em cada fragmento foi analisada a área da face parietal e a área média de doze papilas seccionadas aleatoriamente da base. A ASA foi calculada pela seguinte fórmula: $1 + (\text{NMP} \times \text{AMP}) - (\text{NMP} \times 0,002)$, onde o número 1 representa o fragmento de 1 cm^2 coletado, e o 0,002 é a área basal estimada de cada papila ruminal (DANIEL et al., 2006). A PSA foi calculada pela multiplicação do NMP pela AMP, divididos pela ASA, multiplicados por 100.

Para avaliação histológica das papilas, foram coletados fragmentos de parede no recesso do saco ventral do rúmen. Essas amostras foram fixadas por 24 horas em líquido de Bouin (LILLIE & FULLMER, 1976). Após o período de fixação as amostras foram mantidas em álcool a 70GL até o processamento histológico.

Após essa etapa, as amostras foram colocadas em cassetes e inseridas em recipientes contendo soluções de álcool etílico absoluto (duas repetições), xilol (duas repetições), com a permanência de 1 hora em cada solução. Posteriormente as amostras foram retiradas dos cassetes e colocadas em copos de vidro identificados para inclusão de parafina (Histosec ®, duas repetições) por permanência de 1 hora em cada, estando esses em estufas com temperatura ao redor de 65°C .

Para blocagem das amostras, foram montadas travas de alumínio que foram preenchidas de parafina (Histosec ®) com temperatura ao redor de 65°C e cada amostra foi colocada com sua etiqueta de identificação, a qual continha número do animal, tratamento a que foi submetido.

Terminada essa inclusão e passado o período de secagem total dos blocos fabricados, foram feitos cortes desse material no micrótomo em secções primeiramente de $10\mu\text{m}$ para que o bloco fosse desbastado, após obter o corte desejado, foi diminuída a medida das secções para $8 \mu\text{m}$, caracterizados cortes definitivos.

Os cortes avaliados de boa qualidade foram colocados em “banho-maria”, contendo água a uma temperatura em torno de 38° a 40°C, de onde foram retirados com lâminas próprias para a microscopia, para que fosse feita uma primeira avaliação, com o corante azul de toluidina, a fim de avaliar a integridade de todas as estruturas necessárias para avaliação. Logo após foram colocados em estantes cobertas para a secagem.

A coloração das lâminas contendo os cortes foi efetuada com a inclusão destas em cubetas de vidro, e passaram por uma série de reagentes, sequencialmente: por xilol (duas lavagens, por 10 min. cada), álcool etílico absoluto (duas lavagens, por 5 min. cada), álcool 90% (05 min.), álcool 70% (05 min.), água destilada (15 min.), passaram pelos corantes, Hematoxilina – Eosina Hematoxilina de Harris (03 min.), água corrente (04 min.) e Eosina 5% (02 min.), essa primeira sequência chamada de bateria I. Em seguida ocorreu a bateria II, procedidas por álcool 95% (05 min.), álcool etílico absoluto (duas lavagens, por 10 min. cada), xilol (duas lavagens de 5 min. cada e uma por 15min), após esses procedimentos, as lâminas foram montadas para posteriores análises.

Para mensurações histológicas, utilizou-se o Analisador de Imagens Leica Qwin, contido no microscópio eletrônico de luz Leica, tendo sido as imagens de cada corte captadas por lentes objetivas em aumentos de 5x, 10x e 40x e digitalizadas por uma microcâmera para as análises.

As variáveis morfológicas avaliadas microscopicamente foram análise morfométrica de altura, largura, área das papilas ruminais (aumento de 5x), determinação do índice mitótico das células da camada basal do epitélio do rúmen (aumento de 40x) e mensurações da espessura de queratina no epitélio do rúmen (aumento de 10x).

Análise estatística: os dados foram submetidos a testes de normalidade e de homogeneidade de variâncias. Os dados foram avaliados por análise de variância utilizando-se o PROC MIXED procedure do SAS (2003). No caso de interações, foi utilizado o teste de Tukey para comparação entre médias. Foram considerados significativos valores de $P < 0,05$

Os dados referentes às variáveis de desempenho, características de carcaça e variação diária na ingestão de massa seca foram analisados de acordo com o modelo 1 abaixo:

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

em que: Y_{ijk} = observação relativa à i -ésima unidade experimental (baia), no i -ésimo protocolo de adaptação (**PA**), com j -ésima duração (**DR**); μ = média geral; PA_i = efeito do i -ésimo PA, sendo $i = 1$: escada e 2: restrição; DR_j = efeito da j -ésima duração dos protocolos de adaptação, sendo $j = 1$: 6 dias e 2: 9 dias; $PA*DR_{ij}$ = efeito da interação entre o i -ésimo PA e a j -ésima DR; e_{ijk} = erro experimental “b” associado à observação Y_{ijk} (0; σ^2_e).

Os dados referentes à comportamento ingestivo, morfologia, histologia, e índice de rumenite, os quais contaram com medidas repetidas no tempo, foram analisados de acordo com o modelo 2 abaixo:

$$Y_{ijkl} = \mu + PA_i + DR_j + PA*DR_{ij} + \delta_{ijl} + F_k + F*PA_{ik} + F*DR_{jk} + F*PA*DR_{ijk} + e_{ijkl};$$

em que: Y_{ijkl} = observação relativa à i -ésima unidade experimental (baia), no i -ésimo protocolo de adaptação (**PA**), com j -ésima duração (**DR**) e na k -ésima fase de mensuração (**F**); μ = média geral; PA_i = efeito do i -ésimo PA, sendo $i = 1$: escada e 2: restrição; DR_j = efeito da j -ésima duração dos protocolos de adaptação, sendo $j = 1$: 6 dias e 2: 9 dias; $PA*DR_{ij}$ = efeito da interação entre o i -ésimo PA e a j -ésima DR; δ_{ijl} é o erro experimental “a” associado à observação Y_{ijl} (0; σ^2_δ); F_k = efeito da k -ésima fase de mensuração, sendo que para comportamento ingestivo, $k = 1$: 1ª Mensuração (3º Dia), 2: 2ª Mensuração (6º Dia), 3: 3ª Mensuração (9º Dia). Para morfologia, histologia, índice de proliferação celular e índice de rumenite $k = 1$: final adaptação e 2: final da terminação; $F*PA_{ik}$ = efeito da interação entre o i -ésimo PA e a k -ésima fase de mensuração; $F*DR_{jk}$ = efeito da interação entre o j -ésimo DR e a k -ésima fase; $F*PA*DR_{ijk}$ = efeito da interação entre o i -ésimo PA, a j -ésima duração dos protocolos de adaptação e a k -ésima fase; e_{ijkl} = erro experimental “b” associado à observação Y_{ijkl} (0; σ^2_e).

As variáveis respostas analisadas pelo modelo 2 foram submetidas a testes com diferentes estruturas de covariância: AR(1), ARH(1), ANTE(1), CS, CSH, TOEP, TOEPH, HF, UN e UNR. A estrutura que rendeu o menor valor de AIC (*Akaike*

Bayesian Criterion) para cada variável resposta foi escolhida para análise por acomodar melhor os dados.

3. RESULTADOS

3.3 Comportamento ingestivo

Os dados de comportamento ingestivo, encontra na Tabela 2. Foram observados efeitos ($P \leq 0,05$) de interação para todos os itens avaliados, apresentados nas fig. 1, 2 e 3.

Tabela 2. Comportamento ingestivo de bovinos Nelore submetidos a diferentes protocolos de adaptação a rações com alto teor de concentrado.

Item (dia)	Protocolo (PRO)		Duração (DUR)		Observação (O)			EPM ¹	Valor de P			I ²
	Restrição	Escada	6	9	3º	6º	9º		PRO	DUR	O	
TAL ³ , min	181	245	210	216	202	223	213	5,23	<0,01	0,41	<0,01	Y
TR ⁴ , min	286	417	346	358	369	353	333	8,84	<0,01	0,34	0,01	Y
TO ⁵ , min	970	776	882	865	868	862	890	11,18	<0,01	0,35	0,08	Y
VB ⁶ , n	6,02	5,24	5,60	5,66	4,33	5,68	6,89	0,16	<0,01	0,77	<0,01	XY
NR ⁷ , n	17,24	20,01	17,85	19,40	16,79	19,12	19,97	0,55	<0,01	0,08	<0,01	Z
EALMS ⁸	31,16	32,01	30,96	32,20	33,50	32,61	28,64	1,30	0,54	0,37	<0,01	Z
ERUMS ⁹	49,63	54,58	50,84	53,37	60,12	51,66	44,53	1,82	0,07	0,34	<0,01	XYZ
IMS ¹⁰ , kg/cab.	6,00	7,78	6,89	6,88	6,11	6,93	7,62	0,27	<0,01	0,96	<0,01	Z
IMSREF ¹¹ , kg	0,35	0,41	0,40	0,36	0,38	0,37	0,39	0,02	0,06	0,16	0,42	Z
TALREF ¹² , min	17,54	22,49	20,83	19,20	23,44	19,18	17,42	0,82	<0,01	0,19	<0,01	Y

¹Erro padrão médio. ²Interações ($P \leq 0,05$): X = PRO e DUR; Y = PRO e O; Z = DUR e O; ³Tempo de alimentação; ⁴Tempo de ruminação; ⁵Tempo de ócio; ⁶Visitas ao bebedouro; ⁷Número de refeições; ⁸Eficiência de Alimentação da MS; ⁹Eficiência de ruminação da MS; ¹⁰Ingestão de massa seca; ¹¹Ingestão de massa seca por refeição; ¹²Tempo de alimentação por refeição.

Houveram efeitos significativos ($P \leq 0,05$) de protocolo e dias de observação (TAL, TR, TO, VB, ERUMS e IMS), duração e dias de observação (NR, EALMS, ERUMS, IMSREF e TALREF) e (protocolo e duração na VB e ERUMS). O tempo de ruminação apresentou diferença em todas observações na adaptação em escada, diminuindo durante as observações. Nas visitas ao bebedouro, na observação do dia 9, o protocolo de restrição teve maior frequência, sendo maior para R6 não diferindo do R9 e E9. A IMS não teve diferenças entre as observações no protocolo de escada.

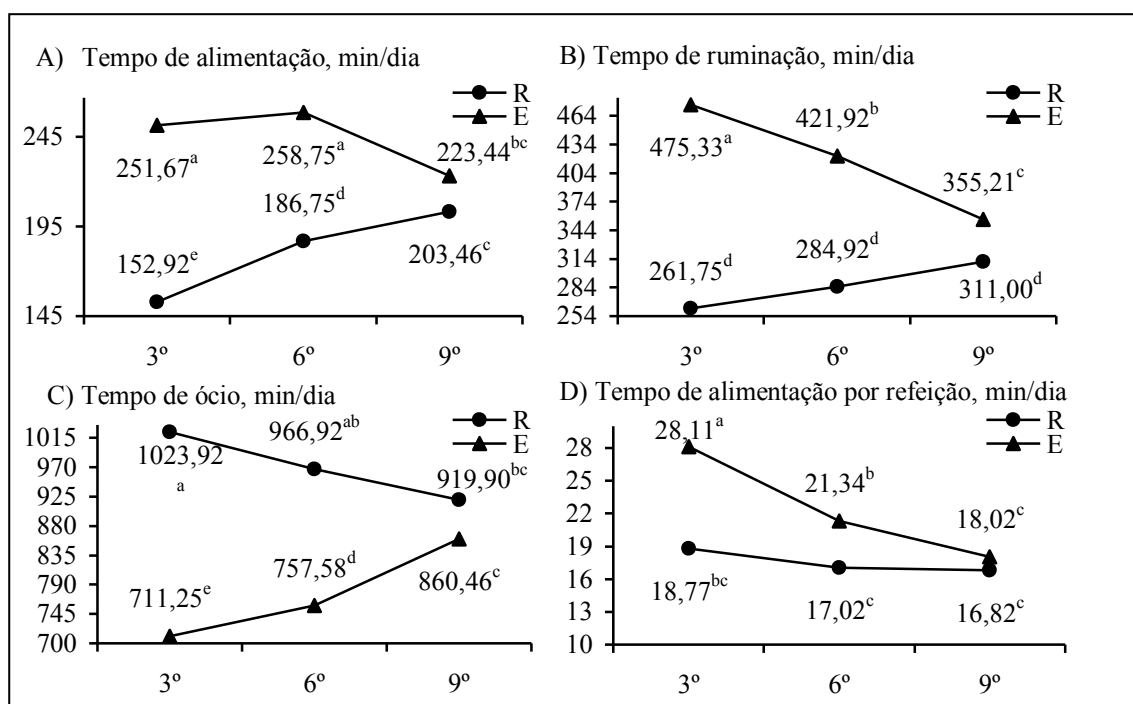


Figura 1. Efeitos entre protocolo e fase por minuto/dia no comportamento ingestivo de bovinos Nelore. R = Restrição e E = Escada. ^{a,b} Médias com letras distintas, diferem ($P \leq 0,05$).

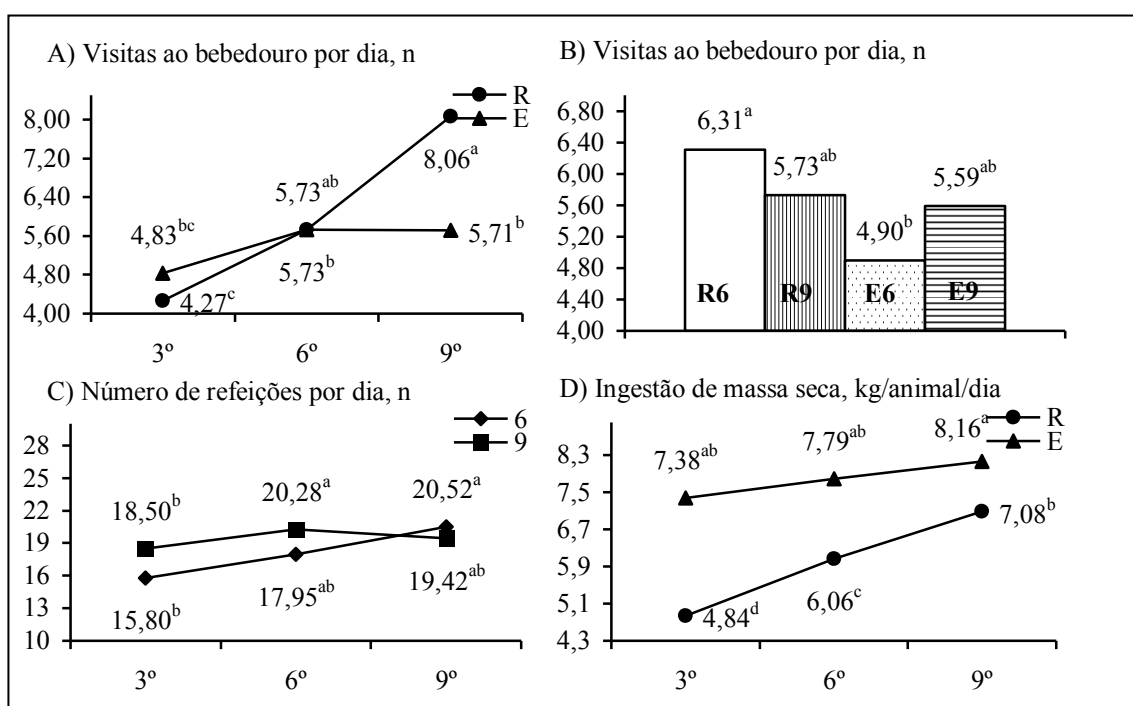


Figura 2. Efeitos de protocolo e fase (A e D); protocolo e duração (B); e duração e fase (C), no comportamento ingestivo de bovinos Nelore. R6 ou R9 = Restrição (R) por 6 ou 9 dias e E6 ou E9 = Escada (E) por 6 ou 9 dias. ^{a,b} Médias com letras distintas, diferem ($P \leq 0,05$).

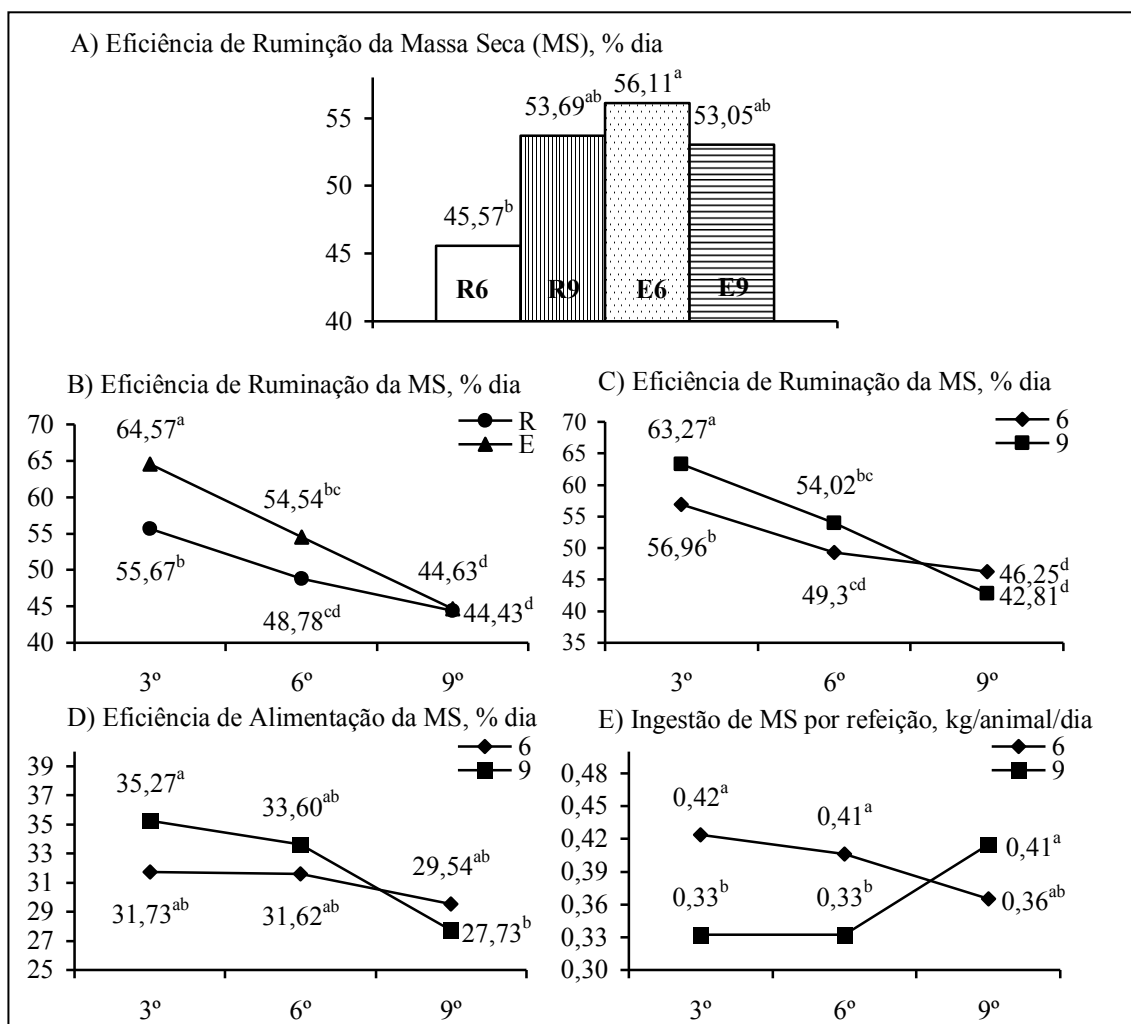


Figura 3. Efeitos de protocolo e duração (A); protocolo e fase (B); duração e fase (C, D e E), no comportamento ingestivo de bovinos Nelore. R6 ou R9 = Restrição (R) por 6 ou 9 dias e E6 ou E9 = Escada (E) por 6 ou 9 dias. ^{a,b} Médias com letras distintas, diferem ($P \leq 0,05$).

Para eficiência de ruminação da massa seca, houve melhor resultado no R6 não diferindo do R9 e E9. Embora, no dia 9 de observação, os protocolos e as durações não foram diferentes.

A variação de consumo foi apresentada na Tabela 3, tendo diferenças ($P < 0,01$) de protocolo de adaptação nos dados de IMS na adaptação e terminação, e VARIMS na adaptação, onde o protocolo de escada proporcionou maior ingestão e menor variação de consumo, comparado ao protocolo de restrição.

Tabela 3. Variação de consumo de bovinos Nelore submetidos a diferentes protocolos de adaptação a rações com alto teor concentrado.

Item (kg)	Protocolo (PRO)		Duração (DUR)		EPM ¹	Valor de P		I ²
	Restrição	Escada	6	9		PRO	DUR	
IMS ³ (Adaptação)	5,95 ^b	7,70 ^a	6,94	6,71	0,18	<0,01	0,16	NS
IMS (Terminação)	8,72 ^b	9,26 ^a	9,03	8,95	0,23	0,01	0,69	NS
VARIMS ⁴ (Adaptação)	1,00 ^a	0,51 ^b	0,80	0,71	0,06	<0,01	0,31	NS
VARIMS (Terminação)	0,50	0,47	0,47	0,50	0,02	0,17	0,33	NS

¹Erro padrão médio; ²Interação; NS = Não significativo. ³Ingestão de massa seca; ⁴Variação de ingestão de massa seca; ^{a,b} Médias com letras distintas, diferem ($P \leq 0,05$).

3.2 Desempenho e característica de carcaça

Os dados referentes ao desempenho dos animais, encontram-se na Tabela 4. No presente estudo foram encontrados efeitos significativos ($P \leq 0,05$) no GPD, IMS e IMSPV. Relacionado ao ganho de peso diário, foram constatado diferenças ($P = 0,04$) de protocolo de adaptação, no período total de experimento (0 a 84 dias), onde o protocolo de escada proporcionou maior ganho, comparado ao protocolo de restrição.

No tocante à ingestão de massa seca e IMSPV, apresentaram efeitos ($P \leq 0,05$) entre protocolo e duração, no período de 0 a 28 dias, sendo constatado que o protocolo S9 proporcionou maior ingestão que os protocolos de restrição, ilustrados na fig. 4. Também houve efeitos ($P \leq 0,05$) de protocolo de adaptação na IMS no período de 0 a 56 dias e 0 a 84 dias, onde o protocolo de escada proporcionou maior ingestão, comparado com de restrição. Para ingestão de massa seca em porcentagem do PV, no período de 0 a 56 dias, houve efeitos ($P = 0,014$) de protocolo e duração, onde o protocolo E9 proporcionou maior porcentagem de ingestão em relação ao PV que R9. No período de 0 a 84 dias a IMSPV foi maior ($P < 0,01$) para o protocolo de escada (Tabela 4).

As características de carcaça foram apresentadas na Tabela 5. Houveram efeitos significativos ($P \leq 0,05$) no custo para ganhar um quilo de peso vivo (CGP), apresentando efeitos ($P = 0,024$) de protocolo de adaptação, no período de 0 a 28 dias, onde o protocolo de escada custou mais para o animal ganhar um quilo de PV, quando comparado ao protocolo de restrição. Também foram observado ($P = 0,02$) entre protocolo e duração no período de 0 a 56 dias para CGP, apresentado na fig. 4.

Tabela 4. Desempenho de bovinos Nelore submetidos a diferentes protocolos de adaptação a rações com alto teor concentrado.

Item		Protocolo (PRO)		Duração (DUR)		EPM ¹	Valor de P		I ²
		Restrição	Escada	6	9		PRO	DUR	
<i>Peso vivo inicial, kg</i>		352,39	351,39	352,27	351,78	7,78	0,56	0,69	NS
<i>Peso vivo final, kg</i>		464,24	471,87	469,29	466,83	0,86	0,10	0,59	NS
<i>Ganho de peso diário, kg</i>	0-28*	1,15	1,29	1,25	1,19	0,06	0,11	0,50	NS
	0-56	1,36	1,47	1,42	1,40	0,05	0,09	0,75	NS
	0-84	1,33 ^b	1,43 ^a	1,39	1,37	0,04	0,04	0,60	NS
<i>Ingestão de massa seca, kg</i>	0-28	7,73	8,52	8,12	8,13	0,20	<0,01	0,96	X
	0-56	8,50 ^b	9,16 ^a	8,85	8,82	0,23	<0,01	0,90	NS
	0-84	8,72 ^b	9,26 ^a	9,03	8,95	0,23	<0,01	0,09	NS
<i>Ingestão de massa seca em % do peso vivo</i>	0-28	2,10	2,30	2,2	2,2	0,03	<0,01	0,92	X
	0-56	2,18	2,33	2,25	2,25	0,03	<0,01	0,99	X
	0-84	2,14 ^b	2,25 ^a	2,20	2,19	0,02	<0,01	0,74	NS
<i>Convesão Alimentar</i>	0-28	6,83	6,77	6,95	6,65	0,24	0,88	0,40	NS
	0-56	6,32	6,29	6,25	6,35	0,14	0,88	0,60	NS
	0-84	6,57	6,49	6,50	6,57	0,12	0,53	0,62	NS
<i>Eficiência Alimentar</i>	0-28	0,15	0,15	0,15	0,15	0,01	0,90	0,41	NS
	0-56	0,16	0,16	0,16	0,16	<0,01	0,97	0,69	NS
	0-84	0,15	0,15	0,15	0,15	0,03	0,60	0,62	NS

¹ Erro padrão médio; ² Interações: NS = Não significativo; X = PRO e DUR; ^{a,b} Médias com letras distintas, diferem ($P \leq 0,05$). * Foram determinadas em médias por período (dias).

Tabela 5. Características de carcaça de bovinos Nelore submetidos a diferentes protocolos de adaptação a rações com alto teor concentrado.

Item		Protocolo (PRO)		Duração (DUR)		EPM ¹	Valor de P		I ²
		Restrição	Escada	6	9		PRO	DUR	
<i>Peso de carcaça quente, kg</i>		260,67	258,48	262,15	257,00	4,01	0,68	0,34	NS
<i>Rendimento de carcaça, %</i>		55,08	55,10	55,05	55,13	0,18	0,94	0,76	NS
<i>Gordura Visceral, %</i>		0,95	0,98	0,98	0,94	0,06	0,73	0,65	NS
<i>Custo para ganhar um</i>	0-28	2,91 ^b	3,42 ^a	3,16	3,17	0,18	0,02	0,98	NS
<i>quilo de peso vivo,</i>	0-56	2,81	3,04	2,87	3,97	0,15	0,17	0,56	X
<i>R\$*</i>	0-84	3,00	2,97	2,97	3,00	0,06	0,56	0,57	NS

¹ Erro padrão médio; ² Interações: NS = Não significativo; X = PRO e DUR; ^{a,b} Médias com letras distintas, diferem ($P \leq 0,05$). * O custo para ganhar um quilo de peso vivo foi determinada em média por período (dias).

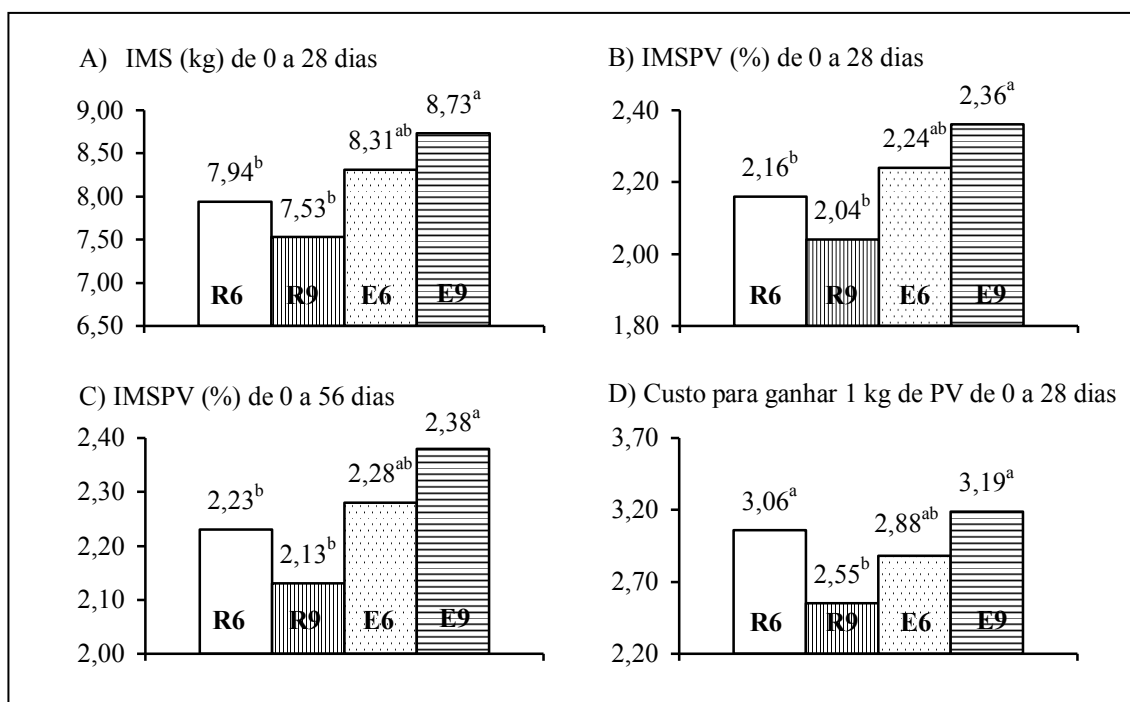


Figura 4. Efeitos entre protocolo e duração na ingestão de massa seca (IMS) e custo para ganhar um quilo de PV (R\$) de bovinos Nelore. R6 ou R9 = Restrição (R) por 6 ou 9 dias e E6 ou E9 = Escada (E) por 6 ou 9 dias. ^{a,b} Médias com letras distintas, diferem ($P \leq 0,05$).

3.3 Saúde ruminal

Os dados referentes as avaliações de rumenite, morfologia da parede ruminal e abscessos hepáticos foram apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Incidência de rumenite, morfologia da parede ruminal e abscessos hepáticos de bovinos Nelore submetidos a diferentes protocolos de adaptação a rações com alto teor concentrado.

Item	Protocolo (PRO)		Duração (DUR)		Fase (F)		Valor de P				
	Restrição	Escada	6	9	Adaptação	Terminação	EPM ¹	PRO	DUR	F	I ²
IR	0,76	0,63	0,65	0,74	0,82	0,57	0,11	0,41	0,58	0,07	X
AMP, cm ²	0,44	0,48	0,51	0,41	0,43	0,50	0,02	0,15	<0,01	0,04	Y
ASA, cm ²	20,39	21,90	22,55	19,74	20,63	21,66	0,91	0,31	0,08	0,49	NS
NMP, n	44,81	43,49	43,72	44,58	45,33	42,97	1,73	0,60	0,73	0,39	NS
PSA, %	95,08	95,30	95,60	94,78	95,03	95,35	0,24	0,57	0,07	0,44	NS
AH	Ne ³	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	-	-	-	-

¹Erro padrão médio; ²Interações: NS = Não significativo, X = PRO e DUR; Y = DUR e F ($P \leq 0,05$); ³Ne = Não encontrado. ⁴Índice de rumenite; ⁵Área média de papila; ⁶Área total de superfície absorviva; ⁷Número médio de papilas; ⁸Participação das papilas ruminais na ASA; ⁹Abscesso Hepático.

Foram observados efeitos ($P = 0,028$) entre protocolo e duração para IR, sendo observado diferenças na duração e protocolo (fig. 5).

Na avaliação morfológica do epitélio ruminal foi encontrado efeito ($P \leq 0,05$) entre duração e fase para AMP, onde a duração de 6 dias na fase de adaptação foi maior que a duração de 9 dias (fig. 5).

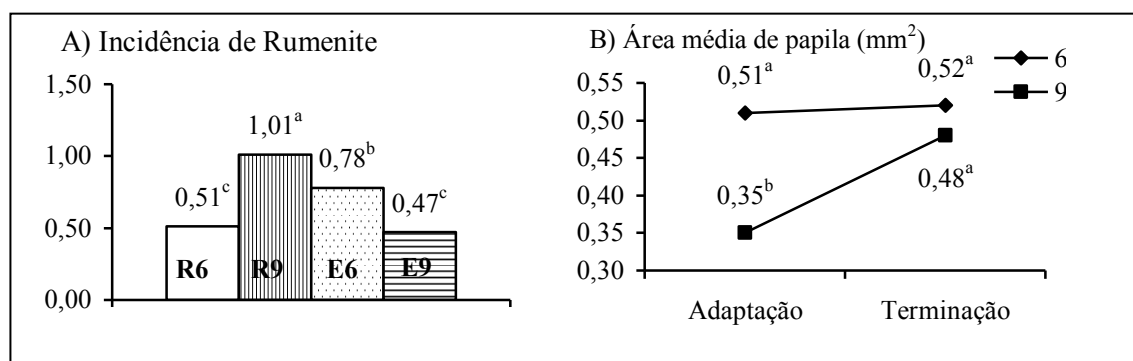


Figura 5. Interações: protocolo e duração para A; e duração e fase para B, na avaliações ruminais de bovinos Nelore. R6 ou R9 = Restrição (R) por 6 ou 9 dias e E6 ou E9 = Escada (E) por 6 ou 9 dias. ^{a,b} Médias com letras distintas, diferem ($P \leq 0,05$).

As avaliações histológica das papilas ruminiais foram apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7. Análise histológica da parede ruminal de bovinos Nelore submetidos a diferentes protocolos de adaptação a rações com alto teor concentrado.

Item	Protocolo (PRO)		Duração (DUR)		Fase (F)		Valor de P				
	Restrição	Escada	6	9	Adaptação	Terminação	EPM ¹	PRO	DUR	F	I ²
Altura, mm	3,23	3,23	3,28	3,17	2,79 ^b	3,66 ^a	0,21	1,00	0,57	<0,01	NS
Largura, mm	0,40	0,41	0,41	4,02	0,43 ^a	0,38 ^b	0,01	0,55	0,45	<0,01	NS
Área, mm ²	1,26	1,27	1,29	1,24	1,21	1,33	0,07	0,89	0,51	0,25	NS
EQ ³ , mm	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03 ^a	0,02 ^b	<0,01	0,83	0,77	<0,01	NS
IM ⁴ , %	17,25	14,37	15,88	15,74	20,71	10,91	0,37	<0,01	0,79	<0,01	XYZ

¹ Erro padrão médio; ² Interações: NS = Não significativo; X = PRO e DUR; Y = PRO e F; Z = DUR e F;

^{a,b} Médias com letras distintas, diferem ($P \leq 0,05$); ³ Espessura de queratina; ⁴ Índice mitótico.

Houveram diferenças ($P \leq 0,05$) de fase (Adaptação e Terminação) nas avaliações histológicas de altura, largura e espessura de queratina das papilas ruminiais, também foi encontrado efeitos ($P \leq 0,05$) de interação para o IM, apresentado na fig. 6.

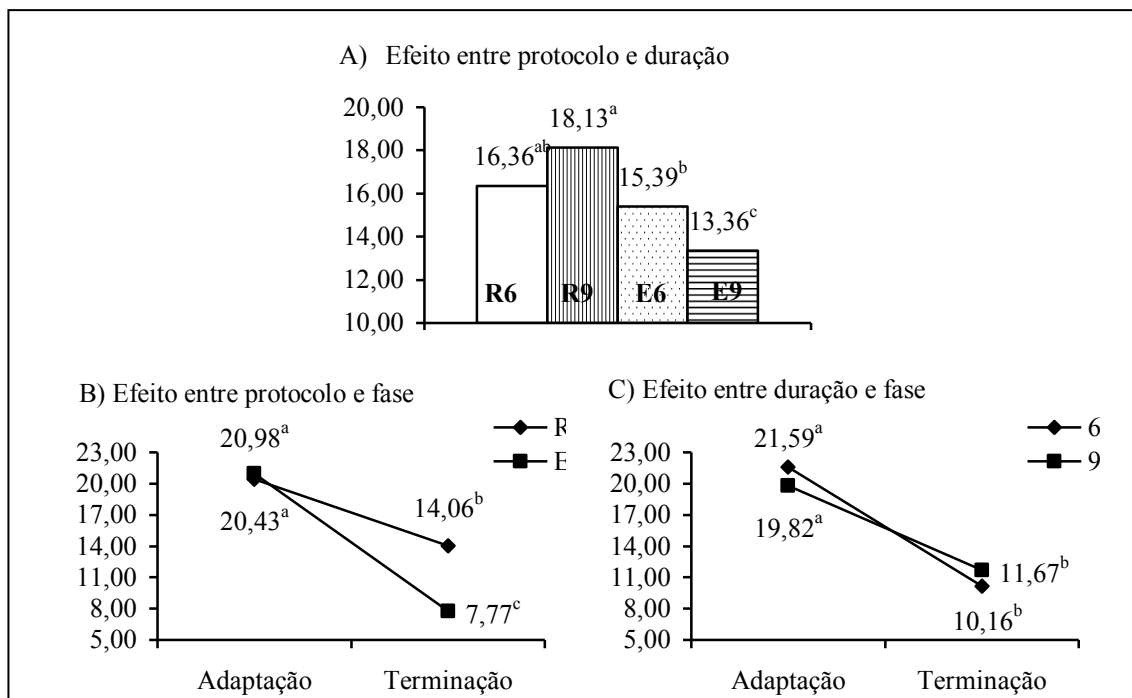


Figura 6. Índice mitótico (%) de bovinos Nelore. R6 ou R9 = Restrição (R) por 6 ou 9 dias e E6 ou E9 = Escada (E) por 6 ou 9 dias. ^{a,b} Médias com letras distintas, diferem ($P \leq 0,05$).

O índice mitótico foi semelhante na adaptação para protocolo e duração, diferindo ($P = 0,0002$) na terminação entre os protocolos. Ao observar todos os tratamentos, o protocolo S9 teve o menor ($P = 0,0009$) valor durante o estudo.

4. DISCUSSÃO

4.1 Comportamento ingestivo

Com relação às variáveis comportamentais, o TAL e o TO, foram semelhantes para os diferentes protocolos na observação realizada no dia 9. A redução no TAL no protocolo de escada e diminuição do TO no protocolo de restrição, ocorreram conforme o conteúdo de fibra da dieta foi diminuído e com isso, o animal precisou de menos tempo para ingerir as quantidades de alimento necessário que atendessem suas exigências fisiológicas. Em contra partida, no protocolo de restrição teve um aumento no tempo de alimentação, tal fato pode ser explicado pelo aumento da quantidade ofertada da dieta ao decorrer dos dias de observação, logo que os animais alimentados com o protocolo de restrição tiveram aumento no TAL em detrimento da quantidade energética recebida no protocolo de escada, por isso não apresentaram diferenças na observação do dia 9.

Ronchesel (2012) observou comportamento ingestivo semelhante a partir de 13 dias de adaptação em bovinos Nelore confinados, concluindo que a duração de 14 dias pode ser recomendada para a adaptação dos animais a dietas de alto teor concentrado. A similiaridade dos resultados observadas no dia 9 no TAL e TO, indica que os protocolos proporcionaram a mesma condições para o período após adaptação, diferindo apenas no tempo gasto em ruminação, visto que permaneceram diferentes nas observações realizadas, apresentando redução do tempo apenas no protocolo de escada. Van Soest (1994) relatou que o TR tem influência direta com a composição dietética da ração e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. Alimentos concentrados e fenos finamente triturados ou peletizados reduzem o tempo de ruminação, enquanto que volumosos com alto teor de parede celular tendem a aumentar o tempo de ruminação, evidenciando assim, o que foi constatado no presente estudo, quando aumentou-se o nível de concentrado na dieta (redução do teor de fibra), diminuindo o TR. Os dados concordam com os resultados encontrados por Barducci (2013), observando que o protocolo de escada promoveu maiores tempos de alimentação e ruminação durante a adaptação devido a quantidade de concentrado e FDN na dieta.

As idas ao bebedouro, por sua vez, teve diferenças entre as adaptações R6 e E6, sendo maior para R6, possivelmente o aumento de ingestão dos animais restritos e a quantidade de concentrado da dieta, fez com que os animais aumentassem as idas ao bebedouro. No entanto, é incorreto fazer referência sobre o consumo de água pelas idas ao bebedouro, logo que não foi medida a quantidade ingerida dessa substância, podendo ser diferentes em cada ingestão.

Considerando o número de refeições, não foram observados diferenças entre as durações, no entanto, o tempo de alimentação por refeição (TALREF) foi determinado pela quantidade energética da dieta, visto que o protocolo de escada teve redução do tempo durante as observações, o que pode ser devido aos níveis de acetato e propionato disponíveis na dieta, os quais exercem uma função importante no controle do tamanho das refeições, onde infusões intrarruminais desses metabólitos deprimem a ingestão de alimentos em bovinos, ovinos e caprinos (NRC, 1987). Durante e após a alimentação, as concentrações de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), aumentam no fluido do rúmen e no sangue, essas mudanças ocorrem em bovinos e ovinos adaptados por alimentação restrita, onde pequenos aumentos nas concentrações de AGCC podem permanecer em várias partes do rúmen durante várias horas ao longo do dia depois de grandes refeições, em virtude da lenta homogeneização do conteúdo (SILVA, 2011) podendo explicar a baixa IMS dos animais restritos e a estabilidade do TALREF dos mesmos.

Em relação ao consumo de massa seca por refeição, é possível explicar a diferença encontrada na adaptação com a duração de 6 dias, logo que apresentaram valores menores nos dias 3 e 6, quando comparadas com a duração de 9 dias, sendo observada um aumento no consumo no dia 9. Entretanto, a IMS nas durações utilizadas, não influenciaram no consumo nos dias observados, mesmo sendo maior para o protocolo de escada, estando de acordo com os resultados encontrados por Ronchesel (2012) e Barducci (2013) que observaram maior consumo de massa seca para os animais tratados com níveis crescentes de concentrado.

A partir dos resultados de ingestão e tempo despendido para esta atividade, verificou-se que a eficiência de alimentação da MS para os animais adaptados com a duração de 9 dias, tiveram uma melhora na ingestão de um quilo de dieta em relação ao tempo despendido durante as observações, este fato, pode ser devido ao tamanho de partículas maiores na adaptação de E9. O tamanho de partícula das dietas do protocolo

de escada e sua menor densidade energética, a quais continham feno e bagaço como volumoso na adaptação e apenas bagaço na terminação, ou seja, com tamanho de partícula diferentes, deve ter influenciado o tempo no qual o animal necessitou para ingerir um quilo de dieta devido à possibilidade de seleção proporcionada pelo maior tamanho de partícula.

Para a eficiência de ruminação da massa seca, apresentaram diferenças entre os protocolos E6 e R6, sendo a menor eficiência para E6, com o aumento da quantidade de ingredientes concentrados na dieta aumentou-se a eficiência de ruminação devido a menor quantidade de fibras na dieta, o que auxilia na quebra dessas partículas (DULPHY et al., 1980).

Na ingestão de massa seca nas diferentes fases (adaptação e terminação), verificou-se uma maior ingestão de massa seca da dieta na adaptação com níveis crescente de concentrado. Almeida et al. (2010) descreveram que as dietas de adaptação são tipicamente fornecidas nos primeiros 7-10 dias de confinamento, sendo o critério mais importante para a troca da dieta de adaptação pela dieta efetiva é o aumento do consumo alimentar. Diante do exposto, os animais do protocolo de escada apresentaram maior IMS, indicando que os mesmos estabeleceram melhor o consumo.

Além disso, a variação de consumo foi menor para os animais tratados com o protocolo de escada. Bevans et al. (2005), mostraram que a IMS de animais adaptados com níveis crescente de concentrado, apresentaram maior variação de consumo para uma rápida adaptação (3 dias) do que para uma adaptação gradual (15 dias), o que representa maior oportunidade de ocorrência de acidose em alguns animais, decorrente a oscilação de pH e sugeriram que bovinos podem eficientemente regular o consumo durante a adaptação gradual, consumindo mais MS durante a progressão das dietas. Tal informação mostrou-se positivo para o protocolo de escada, o qual apresentou menor variação de consumo durante a adaptação, comparado ao de restrição.

Entretanto, esperava-se menor variação de consumo com a limitação do consumo. Choat et al., (2002) observaram menor variação de consumo em animais adaptados com restrição, limitados pela porcentagem do peso vivo (1,50 e 1,25% do PV) e com aumentos diários (0,45 e 0,23 kg/dia de MS, respectivamente) comparado a adaptação com níveis crescente de concentrado. No presente estudo, esperava-se que o consumo de ração dos animais restritos fossem semelhantes na quantidade de energia

ingerida, mas foi observado que a quantidade de ração oferecida extrapolou a quantidade que foi consumida pelos animais restritos durante a fase inicial, possivelmente o tempo de duração também teve influência, sendo observado um aumento rápido de ingestão de massa seca durante as observações. Deste modo a maior variação de consumo observado se deve a forma que o experimento foi projetado.

Schwartzkopf-Genswein et al. (2003) relataram que há uma alta correlação entre o manejo alimentar, ingestão de alimentados e desempenho animal, onde há variação na ingestão de alimentos causada por distúrbios digestivos, relacionados ao pH, sendo um dos fatores que mais tem apresentado baixo desempenho em bovinos confinados. Tal informação indica uma oportunidade maior de ocorrência de queda de pH para os animais tratados com restrição de consumo, sendo refletido no menor ganho de peso diário desses animais no período total de experimento.

4.2 Desempenho e característica de carcaça

Os dados de desempenho mostraram respostas favoráveis no GPD para o protocolo de escada, tais estimativas de ganho foi devido ao maior IMS dos animais durante o período experimental. O aumento da ingestão de ração é um parâmetro fundamental para atender as exigências nutricionais dos animais (NRC, 1996) e garantir ganhos de pesos altos, visto que os dados de IMS tiveram menores valores para o protocolo de restrição. Tal circunstância, deve-se as condições e as limitações alimentares dos animais durante o período inicial, onde aumentos no consumo foi equivalente a energia líquida de ganho das dietas de adaptação em escada, dentro de cada duração, sendo observado sobre durante este período. Contudo, esperava-se que a ingestão final fosse semelhante, logo que, após as adaptações o fornecimento de ração foi à vontade para todos os tratamentos. Possivelmente, o estabelecimento do consumo dos animais que receberam esse tratamento não ofereceu condições similar para alcançar o mesmo nível de ingestão.

Outro ponto a ser considerado é a densidade energética da ração em relação às exigências do animal, sendo limitado o consumo pela demanda energética da dieta (MERTENS, 1992). Segundo a teoria de limitação metabólica (FORBES, 1995) animais alimentados com milho processados (floculado ou ensilado), quando satisfeitos com a

quantidade de energia ingerida, não consomem quantidades suficientes para preencher todo o volume do trato gastrointestinal (limitação física) para satisfazer as suas necessidades nutricionais diárias. Outra possibilidade é relacionada com o processo de controle fisiopatológico no rúmen, em que um aumento na produção de ácido, seja um dos fatores responsáveis por uma diminuição da IMS. Considerando essa hipótese, o uso da dieta de terminação na adaptação, pode ter provocado um aumento na produção de ácido, que provavelmente excedeu a capacidade de absorção e de tamponamento do rúmen, levando a uma redução do pH ruminal, diminuindo a IMS dos animais.

Tais resultados contribuíram para a CA e a EA dos animais não fossem diferentes entre protocolos e durações, o que explica os ganhos serem proporcionais a ingestão para cada protocolo e duração utilizada. Barducci, (dados não publicados), constatou melhor EA no protocolo de restrição, tal fato se deve ao menor consumo dos animais durante a fase de adaptação. O consumo dos animais em restrição, também foram menores no presente estudo durante a adaptação, porém manteve-se menor durante todo período experimental, refletindo em um menor GPD.

Nas características de carcaça, o PCQ e RC não foram diferentes nos protocolos e durações estudados. Parra (2011) constatou maiores PCQ e RC para protocolos com duração de 14 dias em comparação a duração de 21 dias (285,61 vs. 278,72 kg e 56,76 vs. 56,13%, respectivamente), explicado pelo acesso mais rápido da dieta de terminação. No presente estudo, a similaridade dos protocolos com a característica de carcaça, pode ser explicado pela redução da exigência de manutenção dos animais em restrição, durante a adaptação, havendo uma maior disponibilidade de energia para crescimento de órgãos, músculos e ossos (ALMEIDA et al., 2010).

Para o custo do ganho de peso, embora tenha sido observado diferenças no custo de 0 a 28 dias entre protocolos e de 0 a 56 dias entre os tratamentos E9 e R9, não apresentaram diferenças no período final de 0 a 84 dias. Os dados concordam com os resultados encontrados por Parra (2011), que não observou no período final de confinamento diferenças entre os protocolos e tempo de duração. Entretanto, Barducci (2013) encontrou efeito de protocolo, onde os animais adaptados com restrição apresentaram menor CGP de 0 a 84 dias no protocolo de escada (R\$ 3,59 vs. R\$ 3,77, respectivamente), isso se deve pela melhor EA apresentada pelos animais adaptados com restrição da dieta que não foi observado no presente estudo.

4.3 Saúde ruminal

As lesões ruminiais apresentadas no presente estudo foram baixas para todos os tratamentos, porém foi constatado que os animais do protocolo R9 apresentaram a parede ruminal mais lesionada. Este fato está relacionado a dieta oferecida e sua fermentação, causando queda do pH ruminal devido a produção excessiva de AGCC no rúmen. O pH permanecendo baixo acarreta em quadros de rumenites e paraqueratose (OWENS et al., 1998). Em estudos com dieta de alto teor de concentrado também foram encontradas baixas incidência de rumenites em bovinos Nelore confinados (PARRA, 2011; BARDUCCI, 2013). Pacheco et al. (2012), trabalharam com animais confinados com alta inclusão de concentrados, concluindo que o GPD não é afetado quando o índice de rumenites é de até 4.0 pontos. Os baixos índices encontrados, deve-se ao bom manejo alimentar desempenhado aos animais durante o período experimental.

Para morfologia do epitélio ruminal as variáveis estudadas apresentaram valores semelhantes no desenvolvimento de papilas, embora que no final da adaptação, a duração de 6 dias, apresentou maior valor de AMP. Esse resultado, por sua vez, pode ser explicado pelo recebimento mais rápido da ração de terminação (alta energia) pelos animais, tendo uma maior formação de AGCC disponíveis ao epitélio ruminal. Costa et al. (2008) verificaram que o propionato é principal AGCC responsável pelo desenvolvimento da mucosa ruminal. Considerando a dieta de terminação, onde as proporções de propionato aumentaram, sendo observado pelo maior desenvolvimento com a adaptação de 6 dias.

O número de papilas por cm^2 , a área de superfície absorptiva e a área total de superfície de papilas foram semelhantes para os protocolos e tempos de duração, independente do período analisado, indicando que a capacidade absorptiva de nutrientes não foi afetada, oferecendo a mesma condição aos animais. Barducci (2013) verificou que a duração de 14 dias apresentou maior área de superfície absorptiva e consequentemente maior digestibilidade dos nutrientes, após a fase de adaptação, quando comparados àqueles adaptados por 9 dias. No presente estudo o desenvolvimento das papilas não permitiu ganhos de peso similares entre os protocolos devido a baixa IMS do protocolo de restrição, logo que apresentaram condições que

permitissem a mesma digestibilidade dos nutrientes pelo desenvolvimento da parede ruminal.

No presente estudo foi observado ausência de abscessos hepáticos nos animais, fato que pode estar ligado a baixa IR e o bom desenvolvimento da parede ruminal, visto anteriormente, o que pode ter prevenido a formação de abscessos nos animais submetidos a dieta de alto teor de concentrado, corroborando com alguns autores, os quais verificaram que abscessos hepáticos estão relacionados a quadros prévios de rumenites (PARRA, 2011; BRENT, 1976).

Nas análises histológicas os resultados foram semelhantes para os protocolos e tempos de duração, apresentando diferenças entre as fases (adaptação e terminação), o que era esperado pelo fornecimento da dieta de terminação (alto teor de concentrado) após a adaptação dos animais. Furlan et al. (2011) relataram que o desenvolvimento e crescimento adequado das papilas estão estreitamente relacionados ao hábito alimentar do animal, disponibilidade e digestibilidade do alimento, e presença de concentrado na dieta. Contudo, os resultados encontrados nas análises histológicas foram similares, devido à composição da dieta final oferecida ser a mesma durante o estudo, o que permitiu um desenvolvimento e crescimento das papilas semelhante.

O índice mitótico, por sua vez, pode ser utilizado para expressar a atividade proliferativa do epitélio ruminal (TAMATE & FEEL, 1977), visto que as quantidades de células em mitose indicam o estabelecimento do crescimento das papilas. No presente estudo foram observadas que o protocolo S9 obteve menores valores de IM, observado pela melhor adaptação, permanecendo com valores baixos ao final do período experimental. Barducci (2013) ao avaliar a proliferação celular de bovinos Nelore confinados e alimentados com dietas com alto teor de concentrado observou que o protocolo de escada por 14 dias de adaptação apresentaram menor proliferação celular ao final do estudo. Tal fato mostra que na adaptação em escadas e a duração é determinante no estabelecimento do crescimento das papilas.

5. CONCLUSÕES

Para bovinos Nelore confinados e alimentados com dietas de alto teor de concentrado, recomenda-se o protocolo em escada na adaptação, pelo melhor resultado no comportamento ingestivo e maior ganho de peso diário, e com duração de 9 dias em função de apresentar menores lesões ruminais e menor atividade ploriferativa do epitélio ruminal na terminação.

Na característica de carcaça de bovinos Nelores confinados, os diferentes protocolos não interferiram nas características avaliadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. et al. Fazendas de terminação. In: PIRES, A. V. **Bovinocultura de corte** Piracicaba: Fealq, 2010. v. 1. p. 183-202.

ALMEIDA, R.; MEDEIROS, S. R.; LANNA, D. P. D. Crescimento compensatório e seu efeito na eficiência. **Bovinocultura de corte** Piracicaba: Fealq, 2010. v. 1. p. 177-182.

AOAC. **Official Methods of Analysis**. 15th ed. Assoc. Off. Anal. Chem., Arlington, VA. 1990.

BAKER, G. A.; GUILBERT, H. R. Non-randomness of variations in daily weights of cattle. **Journal of Animal Science**. v. 1, p. 293-299, 1942.

BARDUCCI, R. S. **PROTOCOLOS DE ADAPTAÇÃO ÀS DIETAS COM ALTA INCLUSÃO DE CONCENTRADOS PARA BOVINOS NELORE EM CONFINAMENTO**. 2013. 100f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013.

BEVANS, D. W. et al. Effect of rapid or gradual grain adaptation on subacute acidosis and feed intake by feedlot cattle. **Journal of Animal Science**. v. 83, p. 1116-1132, 2005.

BIGHAM, M. L. & McMANUS, W. R. Whole wheat grain feeding of lambs. Effects of roughage and wheat grain mixtures. **Australian Journal Agricultural Research**. Vol. 26, p. 1053-1062, 1975.

BRENT, B. E. Relationship of acidosis to other feedlot ailments. **Journal of Animal Science**. vol. 43, p. 930, 1976.

BRINK, D.R. et al. Severity of liver abscesses and efficiency of feed utilization of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**. v.68, p.1201-1207, 1990.

CARVALHO, S. et al. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 562-568, 2006.

CERVIERI, R. C.; CARVALHO, J. C. F.; MARTINS, C. L. Evolução do Manejo Nutricional nos Confinamentos Brasileiros: Importância da Utilização de Subprodutos da Agroindústria em Dietas de Maior Inclusão de Concentrado. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2009, Botucatu. Recentes avanços na nutrição de bovinos confinados: **Anais...** Botucatu: UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas, p. 2-22, 2009.

CHOAT, W. T.; KREHBIEL, C. R.; BROWN, M. S. et al. Effects of restricted versus conventional dietary adaptation on feedlot performance, carcass characteristics, site and extent of digestion, digesta kinetics, and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**. v. 80, p. 2726–2739, 2002.

CNCPS - **Cornell Net Carbohydrate and Protein System**. The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and nutrients excretion. Version 5.0. Ithaca, NY. p.37, 2000.

COSTA, S. F. et al. Alterações morfológicas induzidas por butirato, propionato e lactato sobre a mucosa ruminal e a epiderme de bezerros – I Aspectos histológicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Lavras, MG, v. 60, n. 1, p. 1-9, 2008.

DANIEL, J. L. P., RESENDE JÚNIOR, J. C. AND CRUZ, F. J. Participação do ruminoretículo e omaso na superfície absorptiva total do proventrículo de bovinos.

Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, São Paulo, v. 43, n. 5, p. 688-694, 2006.

DULPHY, J. P. et al. Ingestive behavior and related activities in ruminants. In: CONNECTICUT, A. V. I. (ed). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Publ. co., Inc. Wesport, p.103-122, 1980.

FERREIRA, F. A. et al. Effect of maize processing on diet selection in cows. **Livestock Science**, v. 112, p. 151-160, 2007.

FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. CAB. Washington. 532 pp., 1995.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D. E. Anatomia e fisiologia do trato gastrintestinal. In: BERCHUIELLI, T.T; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Eds). **Nutrição de Ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p. 1-25.

JOHNSON, T. R.; COMBS, D. K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, v. 74, n. 3, p. 933-944, 1991.

LILLIE, R. D.; FULLMER, H. M. (1976) **Histopathologic technic and practical histochemistry**. 4th edn. New York: McGraw-Hill. p. 526-527.

MERTENS, D. A. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: TEIXEIRA, J. C.; NEIVA, R. S. (Eds.) **Simpósio Internacional de Ruminantes**, Lavras, 1992. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p. 1-32.

MILLEN, D. D. et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**. v. 87, p. 3427-3439, 2009.

MISSIO, R. L. et al. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v. 39, n. 7, p. 1571-1578, 2010.

NCCLS. **National Committee for Clinical Laboratory Standards**. Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of yeasts: approved standard-second edition. Document M 27-A2, 2002.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1984.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington: National Academic Press, 1996. 242 p.

OLIVEIRA, C. A.; MILLEN, D. D. Levantamento sobre as recomendações nutricionais e práticas de manejo adotadas por nutricionistas de bovinos confinados no Brasil: Informações gerais e adaptação. In: 48ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ), 2011, **Anais...** Belém - PA. SBZ, 2011.

OWENS, F. N.; SECRIST, D.S.; HILL, W.J. et al. Acidosis in cattle: a review. **Journal of Animal Science**. v. 76, n. 1, p. 275-286, 1998.

PARRA, F. S. **Protocolos de adaptação à dietas com alta inclusão de concentrados para bovinos nelore confinados**. 2011. 84f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

RESENDE JÚNIOR, J. C. et al. Effect of the feeding pattern on rumen wall morphology of cows and sheep. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 526-536, 2006.

RONCHESEL, J. R. **Comportamento ingestivo de bovinos nelore confinados com diferentes protocolos de adaptação à dieta de alto concentrado**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Botucatu, 2012.

PACHECO, R. D. L. et al. 2012 . Effects of feeding a multivalent polyclonal antibody preparation on feedlot performance, carcass characteristics, rumenitis, and blood gas profile in Bos indicus biotype yearling bulls. **Journal of Animal Science**, 90:1898-1909.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide**: statistics. release 9.1. Cary, NC, 2003.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S. et al. Effect of bunk management on feeding behavior, ruminal acidosis and performance of feedlot cattle: A review. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 81, p. E149-E158, 2003.

SILVA, J. F. C. Mecanismo reguladores de consumo. In: BERCHUIELLI, T.T; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Eds). **Nutrição de Ruminantes**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p. 61-81.

STOCK, R.; KLOPFENSTEIN, T.; SHAIN, D. Feed intake variation. In: SYMPOSIUM FEED INTAKE BY FEEDLOT CATTLE, 1983. **Proceedings....** Stillwater: Oklahoma State University, 1983. p. 56-59.

TAMATE, H.; FELL, B. F. Cell deletion as a factor in the regulation of rumen epithelial populations. **Veterinary Science Communications**, Amsterdam, v. 1, n.4, p. 359-364, 1977.

VAN SOES, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON J. B.; LEWIS B. A. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science.** 74:3583-3597, 1991.

CAPÍTULO 3

1. IMPLICAÇÕES

Por meio dos resultados apresentados neste estudo, a escolha de um protocolo de adaptação com período menor, requer maiores cuidados no manejo alimentar dos animais. Por isso, o planejamento prévio de execução, considerando o local e a estrutura disponível, são aparatos necessários para garantir a adaptação sem que a saúde, comportamento ingestivo e o desempenho dos animais sejam prejudicados, possibilitando melhores retornos ao confinador.

O protocolo de restrição por sua vez, mesmo apresentando menor ingestão de massa seca durante o período experimental, apresentou maior variação de consumo, podendo aumentar os riscos durante a adaptação e o período de confinamento. Considerando confinamentos comerciais, que trabalham com grande escala de animais, os riscos são maiores. Embora, o protocolo de restrição não interferiu nas características de carcaça avaliadas, estudos na avaliação da adaptação sobre a composição de carcaça, desenvolvimento e capacidade absorviva das papilas são necessários para melhor indicação de seu uso e tempo de duração, sendo a imuno-histoquímica e a determinação de digestibilidade, parâmetros que possibilitem um maior entendimento e eficiência da adaptação a dietas de alto teor de concentrado sobre as diferentes durações dos protocolos de adaptação.

O bolus, dispositivo intraruminal, também possibilita um melhor entendimento da adaptação sobre funções do rúmen, pois tem a habilidade de mensurações contínuas dos parâmetros ruminais, especialmente o pH ruminal do animal em livre movimento. Um dos maiores benefícios dessa tecnologia é de ser uma prática menos invasiva, gerando grande quantidade de dados com precisão a um menor custo.

Outro ponto que pode ser explorado nesta linha de pesquisa, é a utilização de aditivos alimentares sobre os efeitos de duração de protocolos de adaptação a dietas com alto teor concentrado, associado com diferentes níveis de inclusão dos mesmos.

Além disso, os resultados indicam também que bovinos Nelore ainda podem ser mais desafiados com dietas contendo maiores proporções de concentrados, pois mesmo recebendo uma dieta com alto teor de concentrado (85%) neste estudo, apresentaram baixas incidências de rumenites e ausência de abscessos hepáticos.