



ARTIGO NÚMERO 181

PROTOCOLOS DE ADAPTAÇÃO DE DIETAS COM BAIXA E ALTA PARTICIPAÇÃO DE CONCENTRADO SOBRE O DESEMPENHO DE BOVINOS EM CONFINAMENTO

Cleber Torquato¹, Welton Batista Cabral², Luiz Carlos Vieira Júnior³

¹Zootecnista, Especialista em Nutrição de Ruminantes

²Zootecnista, Doutorando em Agricultura Tropical/UFMT/Cuiabá-MT

³Zootecnista, Doutorando em Zootecnia/UNESP/Botucatu-SP



PROTOCOLOS DE ADAPTAÇÃO DE DIETAS COM BAIXA E ALTA PARTICIPAÇÃO DE CONCENTRADO SOBRE O DESEMPENHO DE BOVINOS EM CONFINAMENTO

Cleber Torquato¹, Welton Batista Cabral², Luiz Carlos Vieira Júnior³

¹Zootecnista, Especialista em Nutrição de Ruminantes

²Zootecnista, Doutorando em Agricultura Tropical/UFMT/Cuiabá-MT

³Zootecnista, Doutorando em Zootecnia/UNESP/Botucatu-SP

Introdução

Devido a intensificação dos sistemas de produção, a maior inclusão de alimentos concentrados vem sendo empregada nos confinamentos como estratégia de elevar a energia das dietas. Assim, alimentos ricos em carboidratos não fibrosos, principalmente amido, expõe os animais a riscos associados ao possível comprometimento da saúde ruminal, ocasionando perdas produtivas e econômicas. Distúrbios como acidose, diarreia, timpanismo, abscessos hepáticos e laminite, tornam-se mais comuns (Owens et al., 1998).

Alguns bovinos sejam capazes de ingerir grandes quantidades de amido quase que imediatamente e sem apresentar sintomas indesejáveis. Porém, alterações graduais no rúmen, de um

ambiente de digestão de fibra (ou degradação de carboidratos estruturais), para outro de digestão de amido (ou degradação de carboidratos não estruturais), são importantes para saúde e bom desempenho dos animais em confinamento.

Segundo Cervieri et al., (2009) o manejo nutricional dos confinamentos brasileiros no presente se diferencia daquele utilizado nas décadas de 80 e 90 quando era comum, e considerado normal a inclusão de 50 a 80% de alimentos volumosos na matéria seca (MS) total da dieta.

Estudo realizado no Brasil, por Millen et al., (2009), envolvendo 31 nutricionistas, responsáveis pelo atendimento de 3.163.750 animais confinados, mostrou que em relação à participação de ingredientes volumosos



nas dietas, a inclusão média (em % da matéria seca) utilizada foi de 28,8%, sendo que 77,4% dos nutricionistas utilizavam entre 56 e 80% de concentrado na matéria seca total da dieta.

Com o intuito de minimizar os efeitos deletérios da mudança na dieta dos animais, os profissionais que trabalham com nutrição de bovinos em confinamento, têm lançado mão de estratégias de adaptação gradativa dos animais à nova situação.

Dessa maneira, esta revisão de literatura aborda questões relativas aos protocolos de adaptação mais comumente utilizados e suas implicações na saúde ruminal e desempenho de bovinos confinados.

Revisão de Literatura

Mudanças na microbiota e ambiente ruminal

Protocolos de adaptação em períodos excessivamente curtos podem permitir a ocorrência de distúrbios ruminais, e doutra forma, períodos excessivamente longos comprometem o ganho de peso diário (GPD) e a

exploração eficiente por parte do confinamento, do ganho de peso compensatório, além de aumentar o custo da arroba produzida.

De acordo com Fernandes et al., (2011) a manutenção da função ruminal é de fundamental importância para bovinos em crescimento e terminação, uma vez que os ácidos graxos de cadeia curta respondem por cerca de 50 a 70% da energia metabolizada por bovinos (Kozloski, 2009). A redução na produção de AGCC pelas bactérias ruminais, bem como a diminuição na absorção ou metabolismo dos AGCC no epitélio ruminal, acarretariam em impacto negativo no desempenho produtivo do animal.

Embora cuidados devam ser tomados durante o processo de adaptação para evitar a acidose, o estabelecimento do consumo de MS, e portanto, calórico, parece ser um dos aspectos mais importantes do período de adaptação. Existe forte correlação entre o consumo de MS e o desempenho produtivo do animal.

De acordo com Bevans et al., (2005) indivíduos que apresentam maior variação de pH ruminal consomem



menos MS. Em contrapartida, no período de adaptação, aqueles indivíduos com menor variação de pH apresentam constância no consumo de MS. Desta forma, é evidente que há variações entre indivíduos do mesmo lote que chegam ao confinamento no que diz respeito à capacidade de adaptação às dietas. Um dos problemas associados a este fato é a ocorrência de consumo excessivo de MS por alguns animais (podendo culminar em distúrbios metabólicos) e consumo subótimo por outros, comprometendo o ganho de peso. Isto sugere que, mesmo com a adoção de protocolos de adaptação às dietas, alguns animais podem apresentar acidose (Bevans et al., 2005).

De acordo com Paulino et al., (2010) um aspecto importante é que o estresse causado pelo manejo de formação dos lotes, transporte, desidratação e jejum a que os animais são submetidos antes de chegarem ao confinamento, pode afetar de forma marcante o padrão de consumo nos primeiros dias de cocho. Assim sendo se faz necessário que medidas sejam tomadas com o objetivo de se eliminar ou reduzir qualquer estresse adicional para que os animais tenham um

comportamento ingestivo normal neste período, sendo sempre monitorados por ferramentas auxiliares como manejo de cocho e escore de fezes.

De acordo com Paulino et al., (2010) uma das principais mudanças que ocorre com o animal ruminante, anteriormente alimentado com dieta rica em forragem e que é submetido à alimentação com dieta rica em concentrado (carboidrato não estrutural), é a alteração do perfil microbiano ruminal. O estabelecimento e a manutenção de uma fermentação ruminal estável em situações nutricionais caracterizadas por alta proporção de carboidratos não fibrosos na dieta dependem do estabelecimento de uma população viável de bactérias utilizadoras de lactato e de protozoários ciliados (Coe et al., 1999).

Observa-se que há aumento na quantidade de bactérias amilolíticas quando os animais passam a receber a dieta de maior teor de carboidratos não fibrosos. Fernando et al., (2010) sugerem uma maior diversidade na população bacteriana nos animais alimentados a base de volumoso comparada aos animais alimentados com dietas concentradas.



Tajima et al., (2001) demonstraram que a microbiota ruminal é altamente responsiva à dieta.

Fernandes et al., (2011) citando Fernando et al., (2010) verificaram aumentos significativos na população de *Megasphaera elsdenii*, *Streptococcus bovis*, *Selenomonas ruminantium* e *Prevotella bryantii* durante a adaptação à dieta de alto teor de concentrado, enquanto que as populações de *Butyrivibrio fibrisolvens* e *Fibrobacter succinogenes* diminuíram gradualmente quando os animais foram adaptados à dieta de alto concentrado. *Fibrobacter succinogenes* são bactérias fibrolíticas, predominantes quando os animais estão submetidos a dietas ricas em conteúdo fibroso. Desta forma, a diminuição desta população é esperada em dietas concentradas. *Megasphaera elsdenii* e *Selenomonas ruminantium* utilizam o ácido láctico produzido no rúmen, prevenindo o acúmulo de ácido e por consequência a acidose (Fernando et al., 2010). Desta forma, aumento destas espécies no rúmen é desejável quando se aumenta teor de concentrado na dieta.

Fernando et al., (2010) detectaram uma alteração significativa na estrutura

da população bacteriana em animais no período de adaptação a dietas com alto teor de concentrado. Estes autores trabalharam com dietas múltiplas de adaptação variando as relações de volumoso:concentrado de 80:20 (dieta 1), 60:40 (dieta 2), 40:60 (dieta 3) e 20:80 (dieta 4) e verificaram que não houve mudanças quando os animais receberam a dieta 1 e 2, mas ao receberem as dietas 3 e 4 a mudança na estrutura da população microbiana foi claramente observada. Os autores atribuíram essa mudança na população microbiana ao aumento de substrato fermentável presente na dieta, favorecendo o crescimento de espécies amilolíticas.

De acordo com Counette e Prins, (1981); Therion et al., (1982) quando a ingestão por indivíduo é limitada e a competição por animais no cocho não existe, a percentagem de bactérias utilizadoras de lactato muda muito pouco após 14 dias. O aumento mais lento da população de bactérias utilizadoras de lactato, comparado com bactérias amilolíticas durante a adaptação às dietas ricas em carboidratos não fibrosos, indica relativamente taxas mais lentas de crescimento das utilizadoras de lactato.



Taxas de crescimento específicas das utilizadoras de lactato, como *Propionibacterium* (0,2 a 0,35/h), *Selenomonas ruminantium* (0,5 a 1,0/h), *Megasphaera elsdenii* (0,4 a 0,6/h) e *Anaerovibrio* (0,2/h) a pH ruminal ótimo, foram mais baixas que de bactérias amilolíticas *Butyrivibrio* (0,7/h) e *Streptococcus* (2,5/h).

De acordo com Hungate (1996), durante a adaptação às dietas com alta inclusão de grãos, mais de 90% do total de protozoários no rúmen, foram da espécie *Entodinium*, que são importantes para regulação da taxa de fermentação do amido, estes protozoários engolfam o amido e bactérias amilolíticas, reduzindo a taxa de fermentação de amido no rúmen. As concentrações de populações de protozoários aumentaram com picos de 2 a 4 vezes maiores quando dietas contendo aproximadamente 60% de concentrado foram fornecidas. Estes números foram reduzidos quando a inclusão de concentrado passou para 70% da matéria seca, o que segundo Dehority, (2004) provavelmente seja devido ao lento crescimento (12 a 15 horas para dobrar o tamanho da população) e a

sensibilidade do pH ruminal mais baixo (Hungate et al., 1964).

De acordo com Nagaraja et al., (1992) bovinos defaunados de protozoários, comparados com novilhos castrados com flora de protozoários presente e ativa, alimentados com dieta de 85% de concentrado, apresentaram pH ruminal mais baixo (5,97 vs. 6,45), maior concentração de ácidos graxos de cadeia curta (92,3 vs. 64,8 mM), menor relação acetato:propionato e tendência de maior população de bactérias amilolíticas.

Ainda não está elucidado que papel os fungos desempenham no rúmen durante a adaptação, embora algumas cepas possam contribuir para digestão do amido (McAllister et al., 1993).

De acordo com Paulino et al., (2010) outra mudança que ocorre no rúmen durante o período de adaptação dos animais às dietas ricas em concentrado, e que já está descrita na literatura é a mudança no perfil de ácidos graxos ruminais, mostrando redução na proporção molar de acetato, acompanhada de incrementos na proporção de butirato e de propionato. Quando ocorrem condições no rúmen, que promovem maior fluxo de glicose,



como é o caso de dietas de alto grão, há limitação em reoxidar os equivalentes redutores gerados, de forma que os íons H^+ formados neste processo poderiam ser drenados pela formação de metano. No entanto, o menor pH ruminal, característicos destas dietas, juntamente com a maior taxa de fluxo de íons H^+ , promove o deslocamento de elétrons para formação de propionato e lactato a partir de piruvato em detrimento do acetato. Com isso, ocorre consumo de hidrogênio, inibindo a síntese de metano pelas bactérias metanogênicas, o que explicaria a mudança de cerca de 25% que ocorre na relação acetato:propionato na fase de adaptação.

A inclusão de aditivos alimentares que atuam sobre a microbiota ruminal pode facilitar a transição de uma dieta rica em alimentos volumosos, para outra rica em alimentos concentrados, pela mudança no perfil microbiano do rúmen bem como sua atividade. A virginiamicina, produto da fermentação de *Streptomyces virginiae*, ajuda a estabilizar a fermentação ruminal e a diminuir a variação no consumo alimentar, normalmente encontrado quando se adota manejo alimentar

deficiente em dietas de alto grão (Rogers et al., 1995). Seu modo de ação se dá pelo bloqueio da síntese protéica, essencialmente em bactérias Gram-positivas, sendo um potente inibidor da produção de ácido láctico.

Morfologia e saúde do rúmen

O estômago dos ruminantes é constituído por quatro compartimentos morfológicamente distintos. Os três primeiros, rúmen, retículo e omaso, correspondem à parte aglandular, e o abomaso é o compartimento glandular. (Dellmann e Brown, 1982). O rúmen é marcado externamente por sulcos que correspondem internamente aos pilares, que dividem o órgão em sacos cranial, ventral, dorsal, cego caudo-dorsal e cego caudo-ventral. A extremidade cranial do saco ventral é denominada recesso do rúmen (Nickel et al., 1981).

A rumenite é o desenvolvimento de alterações inflamatórias no epitélio ruminal e nos tecidos subjacentes, decorrente de dietas ricas em grãos de cereais e com níveis de forragem inadequados. De acordo com Sarti, (2010) na maioria dos casos a infecção do



epitélio ruminal ocorre após um dano mecânico ou químico.

As principais causas de rumenite nos animais são originadas por processos fermentativos inadequados no interior do rúmen, que podem ser ocasionados tanto por quadros graves de acidose láctica ruminal aguda, onde o baixo pH, associado à alta osmolaridade poderá provocar lesões na parede ruminal, principalmente nas suas papilas, quanto por acidose branda provocada por ácidos graxos de cadeia curta, quando a produção excessiva destes ácidos provoca acúmulo nas regiões ventrais do órgão e provoca lesões corrosivas em sua parede (Nagaraja & Chengappa, 1998; Owens et al., 1998).

Uma vez instalado o quadro de rumenite, as defesas físicas do animal ficam comprometidas devido à lesão originada, abrindo passagem para bactérias ruminais, principalmente *Fusobacterium necrophorum*, que colonizam o tecido do órgão e atravessando o epitélio ruminal atingem a corrente sanguínea, através do sistema circulatório porta, chegam ao fígado, ocasionando infecção e abscessos hepáticos (Nagaraja e Lechtenberg,

2007). De acordo com Coelho, (1997) os abscessos são inflamações purulentas circunscritas, com formação de cápsulas de tecido conjuntivo fibroso, causados por bactérias.

De acordo com Brown et al., (1975) os animais acometidos de abscessos hepáticos têm sua taxa de crescimento diminuída de 5,85 a 12,7% causando significativa perda produtiva e econômica. De acordo com Lechtenberg et al., (1988) os abscessos hepáticos causam redução de até 11% no ganho médio diário e de 9,7% na eficiência alimentar.

Vechiato, (2009) estudou através de retrospectiva de dados a frequência de rumenites e abscessos hepáticos, e mostrou que os animais confinados com dietas de alto concentrado apresentaram respectivamente índices de 11,88% e 3,25%. Segundo o autor estes índices são responsáveis por grande prejuízo econômico no sistema de produção de bovinos de corte. Fica evidente a importância da fase de adaptação quando da utilização de dietas de alto grão na alimentação dos animais.

Protocolos de Adaptação



O fornecimento de dietas ricas em carboidratos não estruturais permite o rápido incremento de ácidos graxos de cadeia curta e lactato no interior do rúmen, para que estes metabólicos sejam absorvidos é necessário que as papilas ruminais também sejam aumentadas, para que haja aumento da área absorptiva.

O ácido láctico tem constante de dissociação (pK) maior quando comparado com os principais AGCC, a adaptação gradual às dietas com alto teor de carboidrato não fibroso previne o acúmulo deste ácido, porém, segundo Nagaraja, (2003), ainda assim o pH ruminal pode permanecer baixo devido a maior produção de AGCC.

Costa et al., (2008) estudando o efeito dos AGCC sobre as alterações morfológicas da mucosa ruminal, relataram que o propionato foi o AGCC responsável pelo crescimento fisiológico de papilas metabolicamente ativas.

O período de adaptação dos animais antecede o fornecimento da dieta final em quantidade que se atinja o consumo esperado, visando preparar o ambiente ruminal para recebimento de grande quantidade de carboidratos não

fibrosos. Assim, existem diversos manejos alimentares que podem ser adotados com essa finalidade.

As principais estratégias de adaptação relatadas na literatura são a utilização de múltiplas dietas ou protocolo de escada, a utilização da dieta final limitada pela quantidade ou adaptação por restrição e a utilização de uma única dieta com menor teor de energia.

O fornecimento de múltiplas dietas consiste na variação da relação volumoso:concentrado com incrementos na quantidade de concentrado de forma gradual. O tempo de fornecimento destas dietas se dá por um período pré-determinado ou em função da resposta animal, e dependerá do número de dietas que serão fornecidas. Outra forma de se obter múltiplas dietas tem sido adotada recentemente (Krehbiel et al., 2010); duas dietas (uma inicial e uma final) são fornecidas com aumento gradual da relação dieta final:dieta inicial em um tempo estabelecido.

Bevans et al., (2005) mostraram que houve variação do pH ruminal muito mais intensa quando bovinos foram adaptados em período curto (5 dias)



quando comparado com período de 17 dias, aumentando o risco de acidose.

Bierman e Pritchard (1996) adaptaram bovinos para dieta de 92% de concentrado, utilizando protocolo de escada, com acesso *ad libitum* a dietas com 45, 65, 75 e 82% de concentrado durante um período de 11 dias, comparando com protocolo de restrição, iniciando com fornecimento da dieta final equivalente a 1,74% do peso inicial seguido por aumentos graduais até atingir o consumo *ad libitum*. Durante os primeiros 29 dias o ganho médio diário não diferiu entre os tratamentos, mas bovinos alimentados pelo protocolo de restrição consumiram 20% menos matéria seca e foram 19% mais eficientes. Ao final de 121 dias de alimentação os animais adaptados pelo protocolo de restrição foram 11% mais eficientes.

Choat et al., (2002) adaptaram garrotes à dieta com 90% de concentrado, por meio de protocolo de escadas com dietas de 70, 75, 80 e 85% de MS, com intervalo de 5 dias para cada uma das dietas de adaptação, comparando com protocolos de restrição, um grupo recebeu dieta final restrita a 1,5% do PV com incrementos diários de 0,45Kg de MS e

outro grupo foi restrito a 1,25% do PV com incrementos diários de 0,23Kg de MS. Os bovinos alimentados com restrição da dieta final tiveram menor consumo de MS (22%) e ganharam menos peso nos primeiros 28 dias, porém o ganho médio diário e a eficiência alimentar não diferiram entre os tratamentos no final do período de alimentação.

Weichenthal et al., (1999) adaptaram bovinos a uma dieta de 95% de concentrado na matéria seca, utilizando protocolo de escadas com acesso *ad libitum* às dietas com 65, 75, 82 e 90% de concentrado, comparando com protocolo de restrição iniciando com fornecimento de 1,77% do PV e incrementos diários de 0,23-0,45 Kg de MS durante 24 dias. Os animais alimentados com restrição da dieta final apresentaram 6% menor ingestão de MS e 8% maior eficiência alimentar que os animais adaptados pelo protocolo de escadas.

De acordo com Brown et al., (2006) bovinos adaptados em 14 dias ou menos com dietas que foram de 55 para 90% de concentrado, apresentaram menor



ganho de peso durante a adaptação ou durante todo o período de alimentação.

De acordo com Fernandes et al., (2011) em um estudo acompanhando as recomendações de consultores brasileiros da área de nutrição, Millen et al., (2009) relataram que quase 50% dos profissionais acompanhados recomendam dietas múltiplas como forma de adaptação (Tabela 1).

O protocolo de adaptação por restrição da dieta final com incrementos gradativos até atingir o consumo *ad*

libitum tem como vantagem a facilidade de se trabalhar com uma única dieta, porém a desvantagem deste protocolo é a competição entre os animais no cocho; desta competição pode resultar o consumo excessivo por parte de alguns animais e o consumo deficitário por outros, reduzindo a eficiência do método.

Segundo Millen et al. (2009) cerca de 20% dos nutricionistas brasileiros adotam a dieta final limitada em quantidade como estratégia de adaptação dos animais (Tabela 1).

Tabela 1 - Métodos de adaptação utilizados por consultores no Brasil.

Item	Nº de respostas	%
Métodos utilizados para adaptação às dietas de terminação		
Múltiplas dietas	15	48,4
Dieta final limitada em quantidade	6	19,4
Única dieta contendo menos energia	3	9,7
Outros ou mais de um método	6	19,4
Nenhuma adaptação	1	3,2
Métodos de adaptação utilizados para recepção dos animais		
Nenhuma adaptação	11	35,5
Feno mais concentrado	6	19,4
Período em pastejo	6	19,4
Período em pastejo mais concentrado	4	12,9
Outros ou mais de um método	4	12,9

Adaptado de Millen et al. (2009).

A maior parte dos nutricionistas acompanhados no estudo de Millen et al., (2009) recomendam 3 dietas ao longo do período de adaptação, que tem uma duração média de aproximadamente 17

dias, este intervalo está dentro do limite mínimo recomendado por Brown et al. (2006), de 14 dias. Portanto, o tempo médio de permanência em cada dieta,



durante a fase de adaptação, é de aproximadamente 6 dias (Tabela 2).

Tabela 2 - Recomendações para cada método de adaptação.

Item	Média	Nº de respostas	Mínimo	Máximo	Moda
Múltiplas dietas					
Número de dietas	2,9	15	2,0	5,0	3,0
Número de dias por dieta	5,9	15	3,0	10,0	3,0
Número de dias até a dieta final	17,1	16	7,0	35,0	14,0
Nível inicial de volumoso na dieta (% MS)	54,7	16	30,0	100,0	35,0
Dieta final limitada em quantidade					
Número de dias até a dieta final	12,0	8	4,0	21,0	9,0
Nível inicial de volumoso na dieta (% MS)	39,2	7	20,0	67,5	30,0
Número de níveis	3,9	8	2,0	10,0	3,0
Número de dias por nível	3,7	8	2,0	7,0	2,0
Única dieta contendo menos energia					
Número de dias até a dieta final	12,8	4	7,0	15,0	-
Nível inicial de volumoso na dieta (% MS)	46,0	5	35,0	55,0	55,0

Adaptado de Millen et al. (2009).

Paulino et al., (2010) apresenta protocolos de adaptação recomendados pela empresa Nutrib Beef no Brasil. A adaptação é feita utilizando diferentes dietas com aumento gradual de concentrado, na primeira dieta prioriza-se o fornecimento de proteína, minerais e pequena quantidade de carboidratos não fibrosos. Na segunda dieta, o período de

fornecimento é variável, dependendo do peso de entrada dos animais no confinamento. Animais mais jovens e leves recebem esta dieta por período maior, com o objetivo de promover o crescimento animal. Na Tabela 3 está apresentada a duração de cada fase conforme o peso de entrada dos animais.

Tabela 3 – Dias que os animais permanecem em cada dieta durante a fase de adaptação e terminação, de acordo com práticas adotadas em confinamentos brasileiros pela empresa Nutrib Beef.

Peso de entrada	Tipo de dietas
-----------------	----------------



	Adaptação	Crescimento	Terminação
Abaixo de 300 Kg	6,5	60	Até o abate
Entre 300 e 330 Kg	6,5	47	Até o abate
Entre 330 e 360 Kg	6,5	33	Até o abate
Acima de 360 Kg	6,5	26	Até o abate

Nutrib Beef

Uma breve descrição mais detalhada das dietas utilizadas para adaptar animais de dietas praticamente exclusivas de volumosos (pasto) para dietas ricas em concentrados é apresentada abaixo (Tabela 4).

Tabela 4 - Caracterização resumida de diferentes tipos de dietas empregadas no manejo nutricional de confinamentos brasileiros pela empresa Nutrib Beef.

Itens ¹	Tipo de dieta		
	Dieta adaptação	Dieta crescimento	Dieta Terminação
Tempo de fornecimento	7 dias	7 a 60 dias	Do final da adaptação até o abate
Teor de CNF (%MS)	30 – 40%	40 – 45%	45 – 55%
Teor de FDN Efetivo (%MS)	28 – 32%	20 – 24%	12 – 18%
Teor de PB (%MS)	15 – 16%	14 – 15%	13 – 14%
Teor de NDT (%MS)	65 – 68%	68 – 72%	74 – 78%
Inclusão de uréia*	0,5 – 0,8%	0,8 – 1,0%	1,0 – 1,2%
Inclusão de aditivos**	Sim	Sim	Sim
Minerais	Aumento de Zn e K	Aumento de Zn e K	Requerimento normal

¹ CNF = Carboidratos Não Fibrosos; FDN = Fibra em Detergente Neutro; * Porcentagem da matéria seca total da dieta; ** Monensina sódica e virginiamicina

O Estado de Mato Grosso com cerca de 29 milhões de cabeças possui o maior rebanho bovino por unidade da federação e é atualmente um importante produtor de animais confinados, o gráfico abaixo (Figura 1) mostra a evolução do rebanho confinado no Estado de Mato Grosso e a participação da empresa

Novanis neste mercado, segundo os dados do IMEA para o rebanho confinado, e os dados da Novanis, no ano de 2011 cerca de 40% dos bovinos confinados no estado foram atendidos pela empresa, que além de fornecer insumos presta acompanhamento técnico aos seus clientes.

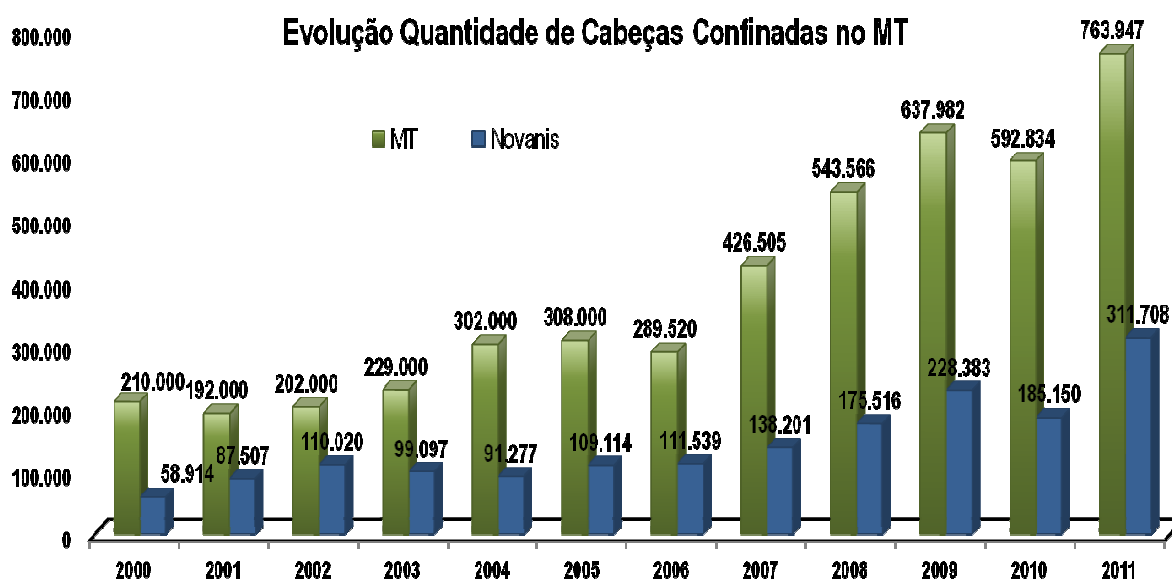


Figura 1 – Evolução do rebanho confinado no Estado de MT e animais confinados atendidos pela Novanis (Fonte: IMEA 2011)

A seguir é apresentado um guia prático de adaptação para bovinos em confinamento, empregado pela empresa Novanis. Faz-se o uso de múltiplas dietas com incremento gradual de concentrado, conforme a seguinte recomendação: A duração do período de adaptação vai depender do nível de concentrado, principalmente de grão (amido) e de extrato etéreo (caroço de algodão, soja grão, etc.).

A. Esquema geral para dietas com até 60% de concentrado, na base seca:

A.1. Começar com 20% do concentrado. Fornecer volumoso de maneira moderada para que os animais sintam fome, mas não disputem espaço no cocho. (3 dias).

A.2. Aumentar para 50% a partir do 4º dia, se os animais estiverem comendo todo concentrado estipulado no item A.1 (3 dias).

A.3. Aumentar para 75% do concentrado a partir do 7º dia se os animais estiverem comendo todo concentrado estipulado no item A.2 (4 dias).

A.4. Aumentar para 100% do concentrado a partir do 11º dia, se os animais estiverem comendo todo o concentrado estipulado no item A.3.

B. Esquema geral para dietas com 60 a 80% de concentrado, base seca:

B.1. Começar com 20% do concentrado. Fornecer volumoso de maneira moderada



para que os animais sintam fome, mas não disputem espaço no cocho. (3 dias).

B.2. Aumentar para 40% do concentrado a partir do 4º. dia, se os animais estiverem comendo todo concentrado estipulado no item A.1 (3 dias).

B.3. Aumentar para 60% do concentrado a partir do 7º dia, se os animais estiverem comendo todo concentrado estipulado no item A.2 (4 dias).

B.4. Aumentar para 80% do concentrado a partir do 9º. dia, se os animais estiverem comendo todo concentrado estipulado no item A.3 (4 dias).

B.5. Aumentar para 100% do concentrado a partir do 14º dia, se os animais estiverem comendo todo o concentrado estipulado no item B.4.

Observações:

1. Para calcular a quantidade de concentrado por animal por dia, considerar: a ingestão de MS de 2,2% do PV para Nelore e de 2,5% para cruzados; teor de MS do concentrado igual a 90%.

2. Os animais só vão atingir os níveis de consumo estimados a partir do final da fase 3 ou início da fase 4. Nessas fases ajustar o fornecimento do volumoso ao apetite dos animais, mantendo sempre as

quantidades de concentrados estipuladas para cada fase.

3. Após o final do período de adaptação, manter as proporções dos alimentos (volumosos:concentrados) conforme a formulação (Fases A.4 e B.5, respectivamente).

4. No caso de uso de bagaço como único volumoso, seria interessante usar um volumoso úmido no início ou verificar necessidade de umedecer a ração com água (5% de água ou de melaço diluído 1:1) para evitar que partículas finas prejudiquem a respiração e conseqüentemente o consumo da ração.

5. Em casos especiais, como de grandes confinamentos, podem ser geradas planilhas com dietas completas para cada fase do período de adaptação.

Parra, (2011) confinou 120 bovinos da raça nelore, não castrados, animais com peso vivo inicial médio de 372,19 Kg e desvio de 21,46 Kg para mais, ou para menos, escore corporal 4 (escala de 1 a 9), idade aproximada de 24 meses e provenientes de sistema de pastejo contínuo com predominância de forragens de gênero *Brachiaria*. O período total de alimentação foi de 84 dias, foi estudado o efeito de dois



protocolos de adaptação, em escada (*step-up*) e restrição da dieta final, em dois períodos, 14 e 21 dias, para atingir o nível de 85% de concentrado na matéria seca da dieta final e avaliados dados de desempenho, seletividade dos

ingredientes da dieta, características de carcaça, índice de rumenites, abscessos hepáticos e morfometria de papilas ruminais. Os tratamentos foram conforme a Tabela 5 e os dados de desempenho na Tabela 6.

Tabela 5 – Intervalo de dias por dieta de adaptação em escada e incrementos de MS por tratamento de adaptação por restrição.

Tratamento	Dieta 1 (55%) ¹	Dieta 2 (65%) ²	Dieta 3 (75%) ³	Adaptação
S14	4 dias	5 dias	5 dias	14 dias
S21	7 dias	7 dias	7 dias	21 dias
Tratamento	Fornecimento Inicial	Incremento De MS		Adaptação
R14	1,58% PV	0,26 Kg/dia		14 dias
R21	1,58% PV	0,20 Kg/dia		21 dias

S14 = Adaptação em escada (14 dias); S21 = Adaptação em escada (21 dias); ¹ Dieta 55% de concentrado; ² Dieta com 65% de concentrado; ³ Dieta com 75% de concentrado; PV = peso vivo; MS = matéria seca.

Adaptado de Parra, (2011).

A quantidade de Energia Líquida para Ganho (ELg) foi equivalente dentro de cada período (14 ou 21 dias) para os diferentes protocolos de adaptação, ou

seja, a ELg oferecida para S14, foi a mesma para R14 e a ELg oferecida para S21, foi a mesma para R21.

Tabela 6 – Desempenho dos animais submetidos a diferentes protocolos de adaptação a dietas com alta inclusão de concentrados.

Item	Protocolo (PRO)		Duração (DUR)		EPM ¹	Probabilidades (Valores de P<)		
	Restrição	Escada	14 dias	21 dias		PRO	DUR	INT ²
PVI, Kg	372,25	371,97	372,20	372,02	8,259	0,81	0,89	NS
PVF, Kg								
0-28	415,33	416,56	417,92	413,98	8,249	0,69	0,22	NS
0-56	461,27	465,48	465,92	460,84	8,719	0,23	0,15	NS
0-84	502,00	502,50	503,22	501,28	9,282	0,90	0,63	NS
GPD, Kg								
0-28	1,539	1,593	1,633	1,498	0,060	0,53	0,13	NS
0-56	1,590	1,670	1,674	1,586	0,036	0,13	0,10	NS
0-84	1,545	1,554	1,560	1,539	0,029	0,82	0,61	NS
IMS, Kg								



0-28	8,83	9,67	9,37	9,13	0,183	0,01	0,04	x
0-56	9,97 ^b	10,38 ^a	10,23	10,13	0,169	0,01	0,50	NS
0-84	10,39	10,57	10,52	10,44	0,186	0,25	0,56	NS
IMS, %PV								
0-28	2,24	2,45	2,37	2,32	0,017	0,01	0,03	x
0-56	2,38 ^b	2,48 ^a	2,44	2,43	0,019	0,01	0,75	NS
0-84	2,37	2,41	2,39	2,38	0,016	0,09	0,86	x
CA								
0-28	5,81	6,21	5,85	6,17	0,227	0,22	0,34	NS
0-56	6,29	6,27	6,14	6,41	0,120	0,91	0,13	x
0-84	6,73	6,83	6,77	6,79	0,104	0,53	0,85	NS
EA								
0-28	0,174	0,165	0,175	0,164	0,006	0,30	0,25	NS
0-56	0,160	0,161	0,164	0,157	0,003	0,74	0,13	NS
0-84	0,149	0,147	0,148	0,148	0,002	0,64	0,83	NS

¹ Erro padrão médio; ² Interações: NS = Não significativo ($P>0,05$); x = Interação entre PRO e DUR; ^{a,b} Médias com letras distintas na mesma linha, diferem. PVI = Peso vivo inicial; PVF = Peso vivo final; GPD = Ganho de peso diário; IMS = Ingestão de matéria seca; PV = Peso vivo; CA = Conversão alimentar; EA = Eficiência alimentar.

Parra, (2011)

Não foi encontrada diferença ($P>0,05$) para peso inicial, peso final, ganho de peso diário, conversão alimentar e eficiência alimentar com relação ao efeito de protocolos de adaptação às dietas com alta inclusão de concentrados.

O protocolo de escadas proporcionou maior ($P<0,05$) ingestão de matéria seca em quilos, no período de 0 a 56 dias comparado ao protocolo de restrição. Porém no período total do

experimento não houve diferença significativa ($P>0,05$) para esta variável.

Houve interação ($P<0,05$) entre PRO e DUR, onde S21 proporcionou maior IMSPV em relação à R21. A diferença foi na média de 3,7% na ingestão de matéria seca em relação ao peso vivo animal, durante o período experimental (84 dias).

Os dados referentes às características de carcaça dos animais encontram-se na Tabela 7, abaixo.

Tabela 7 – Dados de características de carcaça de animais submetidos a diferentes protocolos de adaptação para dietas com alto teor de concentrado.

Item	Protocolo (PRO)		Duração (DUR)		EPM ¹	Probabilidades (Valores de $P<$)		
	Restrição	Escada	14 dias	21 dias		PRO	DUR	INT ²
EGS, mm	5,49 ^a	4,92 ^b	5,28	5,13	0,234	0,10	0,66	NS



PCQ, Kg	281,06	283,27	285,61 ^a	278,72 ^b	5,638	0,46	0,03	NS
RC, %	56,39 ^b	56,49 ^a	56,76 ^a	56,13 ^b	0,381	0,07	0,04	NS
GV, Kg	5,32	5,19	5,32	5,19	0,186	0,48	0,48	NS
GV, %	1,90	1,84	1,87	1,87	0,074	0,36	0,96	NS
R\$/Kg PV	2,61	2,63	2,62	2,63	0,041	0,73	0,83	NS

¹ Erro padrão médio; ² Interações: NS= Não significativo ($P>0,05$); ^{a,b} Médias com letras distintas na mesma linha, diferem; EGS = Espessura de gordura subcutânea; PCQ = Peso da carcaça quente; RC = Rendimento de carcaça; GV = Gordura visceral; PV = Peso vivo.

Parra, (2011).

Não houve diferença ($P>0,05$) para gordura visceral em quilos, gordura visceral em porcentagem da carcaça quente e custo por quilo vivo de ganho com relação ao efeito de protocolos e duração de adaptação às dietas com alta inclusão de concentrados.

O protocolo de restrição proporcionou maior espessura de gordura subcutânea em comparação com protocolo de escada.

O peso de carcaça quente foi maior ($P<0,05$) para os protocolos com duração de 14 dias e também o rendimento de carcaça, comparado com os protocolos com duração de 21 dias.

O rendimento de carcaça foi maior para o protocolo de escada, comparado com o protocolo de restrição.

Não houve interação significativa ($P>0,05$) entre protocolo e duração para as características de carcaça dos animais submetidos aos diferentes protocolos de adaptação às dietas com alta inclusão de concentrado.

Os dados referentes a índice de rumenites, abscessos hepáticos e morfometria das papilas ruminiais, estão na Tabela 8, abaixo.

Tabela 8 – Dados de índice de rumenites, abscessos hepáticos e morfologia das papilas ruminiais de animais submetidos a diferentes protocolos de adaptação à dieta com alto teor de concentrado.

Item	Protocolo (PRO)		Duração (DUR)		Período (PER)		EPM ¹	² INT
	Restrição	Escada	14 dias	21 dias	Adaptação	Terminação		
IR	0,78	0,64	0,78	0,65	0,66	0,76	0,177	v
AMP, cm ²	0,42	0,46	0,43	0,44	0,38	0,49	0,016	y
SAER, cm ²	20,52 ^b	24,98 ^a	20,89	24,62	21,99	23,51	1,081	y
NP/cm ² parede	48,67 ^b	53,11 ^a	47,85	53,93	54,33	47,45	1,805	y
Área Papilar %	95,08 ^b	95,81 ^a	95,04	95,86	95,23	95,67	0,163	y



Abscessos hep.	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
----------------	----	----	----	----	----	----	----	----

¹ Erro padrão médio;

² Interações: v = Interação entre PRO e PER; y = Interação entre DUR e PER.

IR = Índice de rumenites; AMP = Área média das papilas; SAER = Superfície de absorção do epitélio ruminal; NP = número de papilas; Área papilar (% da superfície de absorção).

Parra, (2011).

O protocolo de escada em comparação com o protocolo de restrição proporcionou maior ($P < 0,05$) superfície de absorção do epitélio ruminal em cm^2 (diferença de $4,46 \text{ cm}^2$), maior número de papilas/ cm^2 de parede (diferença de $4,44$ papilas/ cm^2) e maior área papilar em porcentagem da superfície de absorção.

O índice de rumenites apresentou valores muito baixos, menor que 0,8 para todos os tratamentos, mostrando que tanto o protocolo de escada, quanto o protocolo de adaptação por restrição, em períodos de 14 ou 21 dias foram eficientes para prevenir a incidência deste distúrbio. Em estudo com suplementação de aditivos para bovinos da raça nelore recebendo dieta com 79% de concentrado, Rodrigues, (2011, dados não publicados) também encontrou baixo índice de rumenites, com valores menores que 1,8 pontos. Millen, (2007), concluiu que o ganho de peso diário não é afetado quando o índice de rumenites é de até 4,0 pontos.

Adaptação com duração de 14 dias proporcionou maior área média das papilas (cm^2) no período de terminação, em comparação com duração de 21 dias.

Após o término do período de adaptação, os protocolos com duração de 21 dias apresentaram maior área de absorção do epitélio ruminal, porém ao final do período de terminação não houve diferença significativa para esta variável entre os tratamentos com duração de 14 dias e 21 dias. O mesmo ocorreu para o número médio de papilas/ cm^2 e para área papilar.

Não foram encontrados abscessos hepáticos nos animais em estudo, o autor associa esta característica ao baixo índice de rumenites.

Para as avaliações do índice de rumenites, abscessos hepáticos e morfometria das papilas ruminais ao final de cada período de adaptação, foram abatidos 24 animais, sendo 12 ao final de 14 dias e 12 ao final de 21 dias.

Parra, (2011) utilizou na dieta final de 85% de concentrado na matéria



seca total, inclusão de 18,5% de polpa cítrica e 20% de torta de algodão, alimentos que comparados ao milho têm menor teor de amido e maior teor de FDN de alta degradabilidade. Segundo Paulino et al., (2010), é característica dos confinamentos no Brasil a utilização de ingredientes com menor teor amiláceo, como casca de soja, polpa cítrica, caroço e torta de algodão. Isto não quer dizer que não haja dietas com alta inclusão de amido no Brasil, mas o impacto destes alimentos alternativos oferece menor risco quanto à saúde do rúmen.

Considerações finais

Verificou-se necessidade de se produzir mais trabalhos de pesquisa conduzidos no Brasil para melhor avaliar e dar subsídios para determinação de protocolos de adaptação para as condições e realidade do confinamento brasileiro.

Protocolos de adaptação devem ser adotados, uma vez que a mudança na morfologia e funcionalidade do rúmen é suficientemente capaz de provocar graves

transtornos e prejuízo econômico se houver negligência nesta fase.

Os protocolos de escada ou restrição não diferiram quanto às principais variáveis de rendimento, características de carcaça e saúde do rúmen, também não foi observado diferença significativa entre os períodos de 14 e 21 dias, o que nos permite concluir que podemos adotar protocolos de adaptação com duração de 14 dias e a disponibilidade de volumoso, o tipo de equipamento disponível para o trato, a disponibilidade de borda de cocho, a capacidade gerencial e particularidades de cada confinamento devem ser levados em consideração para se determinar a estratégia adotada na fase de adaptação dos animais.

Concluimos também que todos os cuidados devem ser tomados a fim de se reduzir ao máximo qualquer estresse adicional, além daqueles a que os animais já são submetidos na chegada do confinamento, para que se alcance regularidade de consumo no menor tempo possível, sem causar distúrbios.

Referências Bibliográficas

REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006

www.nutritime.com.br

Protocolos de adaptação de dietas com baixa e alta participação de concentrado sobre o desempenho de bovinos em confinamento

Artigo 181 - Volume 9 - Número 05 – p. 2050 – 2074 - Novembro/Dezembro 2012



BEVANS, D.W.; BEAUCHEMIN, K.A.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN; MCKINNON, J.J.; MCALLISTER, T.A. Effect of rapid or gradual grain adaptation on subacute acidosis and feed intake by feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.83, n.5, 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**. Brookings: South Dakota State University, 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, 2009. p. 2-22.

BROWN, H. et al. Tylosin and chlortetracycline for prevention of liver abscess, improved weight gains and feed efficiency in feedlot cattle. **Journal Animal Science**, Champaign, n. 40, p. 207-213, 1975.

BROWN, M.S.; PONCE, C.H.; PULIKANTI, R. Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: erformance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v.84, n.13, E. Suppl., p.E25-E33, 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. Anais... Botucatu: Grupo Nutrir, 2009. p.02-22.



COE, M.L.; NAGARAJA, T.G.; SUN, Y.D.; WALLACE, N.; TOWNE, E.G.; KEMP, K.E.; HUTCHESON, J.P. Effect of virginiamycin on ruminal fermentation in cattle during adaptation to a high concentrate diet and during an induced acidosis. **Journal of Animal Science**, v.77, n.8, p.2259-2268, 1999.

CHOAT, W. T. 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 Animal Science**, Champaign, v. 80, p. 2726-2739, 2002.

COELHO, H. E. **Patologia geral veterinária**. Uberlândia: Impresso Gráfica e Editora, 1997. 94 p.

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, v. 60, n. 1, p. 1-9, 2008.

COUNETTE, G.H.M. and 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 Eukaryotic Microbiology**, Lawrence, v. 51, p. 333-338, 2004.

DELLMANN, H. D.; BROWN, E. M. **Histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982, 397 p.

FERNANDES, et al., **Manejo nutricional na adaptação de bovinos de corte em confinamento**. In: IX Congresso Brasileiro de Buiatria. Goiânia, GO. 2011.



FERNANDO, S.C., PURVIS II, H.T., NAJAR, F.Z., SUKHARNIKOV, L.O., KREHBIEL, C.R., NAGARAJA, T.G., ROE, B.A., DESILVA, U. Rumen Microbial Population Dynamics during Adaptation to a High-Grain Diet. **Applied And Environmental Microbiology**, v.76, n. 22, p. 7482–7490, 2010.

HUNGATE, R. E. **The rumen and its microbes**. New York: Academic Press, 1996.

HUNGATE, R. E.; BRYANT, M. P.; MAH, R. A. The rumen bacteria and protozoa. **Annual Review of Microbiology**, Palo Alto, v. 18, p. 131-166, 1964.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 2 ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2009. 216p.

KREHBIEL, C.R.; HOLLAND, B.P.; MILTON, C.T. Grain processing effects on management: adaptation diets. In: OKLAHOMA STATE BEEF EXTENSION SYMPOSIUM, 2010, Stillwater. **Proceedings...** Stillwater: Oklahoma Agriculture Experimental Station, 2010. p.155-165.

LECHTENBERG, K. F. et al. Bacteriologic and histologic studies of hepatic abscess in cattle. **Veterinary Research**, Les Ulis, v. 49, n. 1, p. 58-62, 1988.

McALLISTER, T. A. et al. Cereal grain digestion by selected strains of ruminal fungi. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 39, p. 367-376, 1993.

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

MILLEN, D. D., Pacheco, R. D. L., Arrigoni, M. D. B., Parrili, M., Matsuhara, S. A., Fossa, M. V., Sarti, L. M. N., Martins, C. L., Bastos, J. P. S. T. & Mariani, T. M. **2007**. Feedlot performance and rumen parakeratosis incidence in Bos indicus type bullocks



fed high grain diets and monensin or polyclonal antibody preparation against rumen bacteria. **Journal of Animal Science**. 85(Suppl. 1):552. (Abstr.)

NAGARAJA, T. G. Response of the gut and microbial populations to feedstuffs: The ruminant story. In: MINNESOTA NUTRITION CONFERENCE, 64., 2003, St.Paul, **Proceedings...** Saint Paul: Minnesota Nutrition Conference, 2003, p. 64-77.

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

NAGARAJA, T. G.; LECHTENBERG, K. F. Liver abscess in feedlot cattle. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Philadelphia, n. 23, p. 351-369, 2007.

NAGARAJA, T. G.; TOWNE, G.; BEHARKA, A. Moderation of ruminal fermentation by ciliated protozoa in cattle fed a high-grain diet. **Applied and Environmental Micobiology**, Washington, DC, v. 58, p. 2410-2414, 1992.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **The anatomic of the domestic animals: the circulatory system, the skin and the cutaneous organs of the domestic mammals**. Berlim: Verlag Paul Parey, v. 3, 1981. 610 p.

OWENS, F. N. et al. Acidosis in cattle: **Journal of Animal Science**, Champaign, 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**. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.



PAULINO, P.V.R., CARVALHO, J.C.F., CERVIERI, R.C., TERÊNCIO, P., VARGAS, A. **Estratégias de adaptação de bovinos de corte às rações com teores elevados de concentrado**. In: IV Congresso Latino Americano de Nutrição Animal - IV CLANA. Anais... Estância de São Pedro, SP, p.351, 2010.

ROGERS, J.A.; BRANINE, M.E.; MILLER, C.R.; WRAY, M.I.; BARTLE, S.J.; PRESTON, R.L.; GILL, D.R.; PRITCHARD, R.H.; STILBORN, R.P.; BECHTOL, D.T. **Effects of dietary virginiamycin on performance and liver abscess incidence in feedlot cattle**. Journal of Animal Science, v.73, n.1, p. 09-20, 1995.

SARTI, L. M. N. **Efeito da suplementação com anticorpos policlonais e/ou monensina sódica sobre a saúde ruminal de bovinos jovens confinados**. 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

TAJIMA, K; AMINOV, R.I.; NAGAMINE, T.; MATSUI, H, NAKAMURA, M and BENNO, Y. Diet-dependent shifts in the bacterial population of the rumen revealed with real-time PCR. **Applied and Environmental Microbiology**. v. 67, n. 6, p.2766-2744. 2001.

THERION, J. J.; KISTNER, A.; KORNELIUS, J. H. Effect of pH on growth rates of rumen amylolytic and lactolytic bacteria. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, DC. V. 44, p. 428-434, 1982.

VECHIATO, T. A. F. **Estudos retrospectivos e prospectivos da presença de abscessos hepáticos em bovinos abatidos em um frigorífico paulista**. 2009. 102 f. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) – Universidade de São Paulo, 2009.



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