

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

**CINÉTICA RUMINAL: RELAÇÃO COM CO-PRODUTOS E TRATAMENTOS
FÍSICOS E/OU QUÍMICOS DAS MATÉRIAS PRIMAS**

**RUMINAL KINETICS: RELATIONSHIP WITH CO-PRODUCTS AND PHYSICAL
AND / OR CHEMICAL TREATMENTS OF MATERIALS**

Zediane Bonatto

Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária- Nível 5- Faculdade IDEAU
Rua Jacob Gremmelmaier, 215 CEP: 99900-00, Getúlio Vargas/RS
e-mail: zedianebonatto@hotmail.com

Renan Farina

Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária- Nível 5- Faculdades IDEAU
Rua Jacob Gremmelmaier, 215 CEP: 99900-00, Getúlio Vargas/RS
e-mail: renanfarinavet@yahoo.com.br

José Paulo Tochetto

Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária- Nível 5- Faculdades IDEAU
Rua Jacob Gremmelmaier, 215 CEP: 99900-00, Getúlio Vargas/RS
e-mail: Jptochetto2@gmail.com

Franciele de Oliveira

Zootecnista, Doutora em produção animal
Professora do curso de Medicina Veterinária e Agronomia da Faculdade IDEAU
Rua Jacob Gremmelmaier, 215 CEP: 99900-00, Getúlio Vargas/RS
e-mail: francieleoliveira@yahoo.com.br

Maristela Fies Camillo

Engenheira Agrônoma, mestre em fitotecnia
Professora da Faculdade de Concórdia- FACC
e-mail: tecamillo@yahoo.com.br

RESUMO: Dentre a necessidade de suprir o mercado consumidor e garantir rentabilidade aos produtores, destaca-se a utilização dos resíduos industriais e agro-industriais destinados a alimentação dos animais em especial ruminantes, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a viabilidade na utilização de subprodutos como fonte de alimentação para ruminantes, tendo em vista a cinética ruminal de alguns co-produtos aliada a baixo custo, como o bagaço de cana que apesar de ter baixo valor nutritivo e elevado custo ao ser associada a ureia remete ao sincronismo de uma fonte protéica de rápida degradação como fonte de carboidrato, já a polpa cítrica apresenta valor intermediário entre a maioria dos concentrados e forragens, pode substituir concentrados até 20%, o caroço de algodão pode melhorar o desempenho animal, por reduzir o teor de amido e ao mesmo tempo aumentar o teor de fibra da ração, melhorando o ambiente ruminal e os índices de produtividade, no entanto não é indicado em animais jovens e reprodutores, a casca de soja se caracteriza por seu teor em fibra potencialmente digestível, que lhe confere a capacidade de ser utilizada como fonte volumosa ou concentrada, possibilitando desempenho semelhante ao obtido com milho, o teor de carboidratos não fibrosos

é elevado, a substituição de parte das fontes de cereais por casca de soja pode resultar em ambiente ruminal mais favorável para a atividade microbiana no rúmen, o farelo de glúten de milho apresenta-se rico em fibras pode substituir o volumoso sendo bem degradado no rumem porem apresenta pouca lisina e o alto custo no transporte inviabiliza, o farelo de trigo além de ser muito palatável podendo ser incorporado facilmente em rações sua proteína apresenta alta degradabilidade, rico em fibras, os resíduos de biodiesel como o farelo de algodão e de girassol apresentam altos teores de proteína podendo ser incorporados das dietas auxiliando no ganho de peso e produção, considerando dietas ricas em volumosos e concentrados formando dietas balanceadas, aliados a redução dos custos na obtenção destas matérias os subprodutos apresentam-se como uma boa alternativa.

Palavras-chaves: Alimentação; Ruminantes; Subprodutos.

ABSTRACT: Among the need to supply the consumer market and ensure profitability for producers , there is the use of industrial and agro-industrial waste for animal feed especially ruminants , this study was conducted to evaluate the feasibility of using by-products as a power source for ruminants , with a view to ruminal kinetics of some co- products combined with low cost , such as bagasse that despite having low nutritional value and high cost to be associated with urea refers to the timing of a protein source rapid degradation as a source of carbohydrate , since citrus pulp has intermediate value between the most concentrated and fodder concentrates can replace up to 20% , cotton seed can improve animal performance by reducing the starch content while increase the feed fiber, improving rumen and productivity indices , however is not indicated in young and breeding animals , the soybean hulls is characterized by its content of potentially digestible fiber, which gives it the ability to be used as a concentrated source or bulky , enabling performance similar to that obtained from corn, non-fibrous carbohydrate content is high , the substitution of part of the soybean hulls of cereals sources can result in a more favorable rumen environment for microbial activity in the rumen, the bran of corn gluten presents high in fiber can replace the bulky and being degraded in the rumen however has little lysine and the high cost prevents the transport , wheat bran as well as being very palatable and can be easily incorporated into your protein diets shows high degradability , high in fiber, biodiesel residues such as cottonseed meal and sunflower have high protein diets can be incorporated aiding in weight gain and production by diets rich in forages and concentrate forming balanced diets allies reducing the costs of obtaining these materials by-products present themselves as a good alternative.

Keywords: Power ; Ruminants ; Byproducts.

1 INTRODUÇÃO

Os animais ruminantes apresentam alta capacidade em digerir e aproveitar alimentos fibrosos de baixa qualidade que os diferenciam dos animais monogástricos. Dessa maneira o custo de produção nos diversos segmentos produtivos como carne, leite, lã e couro podem ser relativamente baixos por serem manejados exclusivamente em pasto, pela prática de suplementação ou exclusivamente alimentados em regime de confinamento. Nestes dois últimos casos a redução de custos na alimentação com a utilização de co-produtos oriundos das indústrias (resíduo de panificação, biscoitos, têxtil) e agroindústrias (citrus, horti-fruti, feccularia, entre outros).

Os resíduos industriais e agroindustriais eram e ainda continuam sendo chamados de subproduto. Isso devido ao fato de ser o excedente de um processo de fabricação. Atualmente a tendência é que passem a ser chamados de co-produto devido ao valor agregado que possuem, pela maior atenção quanto ao controle de qualidade e o potencial nutricional para formulação de rações (Ezequiel *et al.*,2006), evidenciados pelas pesquisas e ampla utilização no cenário nacional.

Os co-produtos são fornecidos de diversas formas aos animais. Podem ser incluídos na dieta de ruminantes da maneira que são originados ou após serem submetidos a tratamentos físicos e/ou químicos como prensagem, moagem, floculação, etc. Os tratamentos aumentam a disponibilidade dos nutrientes para os microrganismos ruminais, melhorando e potencializando o aproveitamento da matéria fornecida.

A utilização de co-produtos agroindustriais alternativos aos cereais destinados ao mercado de alimentação humana, de animais monogástricos e poligástricos vem crescendo nos últimos anos, com o objetivo principal de reduzir o custo de produção em confinamento. No Brasil são produzidos grandes volumes de co-produtos passíveis de serem utilizados pelos ruminantes, sendo a sua disponibilidade regionalizada. Além do fator custo, a redução no teor de amido e o aumento nos teores de pectina e fibra de alta digestibilidade nessas rações, podem melhorar o pH e otimizar a fermentação ruminal, a síntese microbiana, o consumo de matéria seca e conseqüentemente o desempenho animal (Blasi et al, 2001; Pereira, 2007; Santos et al., 2004; Farran *et al.*, 2006).

Os co-produtos agroindustriais devem ser submetidos a tratamentos físicos e/ou químicos por apresentarem alta quantidade de fibra e muitas vezes baixa qualidade nutritiva em sua composição bromatológica o que os tornam difíceis de serem degradados pelos microrganismos ruminais. Os tratamentos por sua vez reduzem os constituintes da parede celular facilitando a digestão total (Pires *et al.*, 2006). O tratamento a vapor do bagaço de cana o torna hidrolisado e pode ser feito na própria usina, barateando assim, o processamento. Segundo Burgi (1995) apresenta resultado mais efetivo em termos de aumento do valor nutritivo do bagaço.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Cinética Ruminal

Inúmeros fatores estão envolvidos na cinética do conteúdo ruminal podendo ser amplamente estudados para auxiliar na tomada de decisão do manejo alimentar a ser adotado em qualquer sistema de produção. As dietas não devem ser formuladas levando em consideração apenas as características bromatológicas dos alimentos, como feito anteriormente ao avanço das pesquisas, devem ser avaliadas sob o aspecto dinâmico ruminal. Por esse fato, o rúmen deve ser analisado sempre em movimento, não de forma estática, pois seus mecanismos fisiológicos baseiam-se em contrações e constante motilidade, quando saudável.

Dentre os fatores envolvidos está o volume ruminal que pode variar entre as espécies ruminantes, entre raças, de acordo com a idade do animal e referente à composição físico-química do alimento que o animal ingere. Segundo Brown (2009) o volume ruminal em qualquer ponto no tempo representa o balanço entre a entrada e a saída da digesta. Assim sendo, o volume ruminal e a taxa de passagem de líquidos podem influenciar o consumo, a digestibilidade, o tempo disponível para fermentação ruminal, a eficiência de crescimento dos microrganismos da fase líquida, bem como a taxa de passagem de sólidos (Lira *et al.*, 2000)

A taxa de passagem no rúmen é uma variável de extrema importância, pois determina o fluxo da digesta pelo trato gastrointestinal. Esta deve ter seu valor intermediário, pois a passagem de determinado nutriente pelo rúmen em período curto de tempo impede a ação dos microrganismos fermentativos, diminuindo assim o aproveitamento simbiótico entre o hospedeiro e os microrganismos. O contrário também é verdadeiro quando a taxa de passagem é baixa ocorre limitação física no rúmen e baixo aporte de nutrientes para ser absorvido no decorrer do trato digestório. No caso de forrageiras tropicais, os valores de taxa de passagem no rúmen-retículo são inferiores principalmente pelo ao alto teor de fibra de baixa qualidade, diferentemente de alguns co-produtos fibrosos que apresentam elevado teor de fibra, porém de boa qualidade (Santos *et al.*, 2008).

O tempo de retenção no rúmen representa o tempo em que o alimento permanece sofrendo a ação dos microrganismos ruminais influenciando os processos de digestão, de assimilação dos nutrientes e na redução do tamanho das partículas alimentares que conseqüentemente afeta o consumo e a taxa de degradação. Dessa maneira o tempo de retenção no rúmen é um parâmetro inversamente correlacionado com a taxa de passagem (Grover & Williams, 1973). Segundo Seone (1995), as forragens que ocuparam menor volume e que retiveram menos água foram consumidas em maior quantidade, devido, possivelmente, ao aumento da taxa de passagem.

A relação volumoso: concentrado está intimamente ligada ao fluxo da digesta ruminal. Como dito anteriormente o rúmen deve ser analisado de maneira dinâmica para poder compreender os mecanismos intrínsecos a fisiologia da digestão. Assim, torna-se imprescindível quantidade suficiente de material com propriedades físicas para estimular essa motilidade. Por esse fato a relação volumoso: concentrado em dietas de ruminantes deve ser considerada, por influenciar no fluxo e sítio de digestão dos nutrientes. Ospina (1995) mencionou que, em geral, animais alimentados com volumoso apresentam maiores taxas de passagem da fase líquida que animais alimentados com concentrados, estando este fato aparentemente relacionado à maior produção salivar. Burguer *et al.*, (2000) avaliando

diferentes níveis de concentrado na dieta de bezerros holandeses encontraram que a taxa de passagem no rúmen-retículo do feno de capim *coast-cross* não foi influenciada pelo aumento do nível de concentrado nas dietas. Já para o farelo de soja a taxa de passagem no rúmen-retículo apresentou comportamento linear decrescente conforme aumentou o concentrado na dieta.

A fibra é uma das principais responsáveis pela cinética ruminal, devido aos fatores supracitados. Em pesquisas atuais têm-se dado atenção a efetividade da fibra, principalmente da fibra em detergente neutro (FDN). Porém não se deve confundir FDN efetiva com a efetividade física da FDN. A FDN efetiva está relacionada à habilidade total de um alimento em substituir a forragem de forma que a porcentagem de gordura do leite seja mantida. A FDN fisicamente efetiva está relacionada com as propriedades físicas da fibra (principalmente o tamanho da partícula) que estimula a atividade de mastigação. Programas de formulação de rações atuais de custo mínimo contêm métodos que asseguram inclusão mínima de forragem necessária para estimular ruminação, pois muitas vezes incluíam-se quantidades excessivas de alimento concentrado por apresentar menor custo e excluía da composição os alimentos com fontes de fibra. (Mertens, 2001).

Depois de vários ciclos de ruminação ou de mastigação, as partículas fibrosas são reduzidas a um tamanho tal que pode escapar do rúmen. Bianchini, 2007 relata que quando vacas leiteiras são alimentadas com rações contendo quantidade mínima de fibra, esta efetiva não é suficiente para promover ótima fermentação ruminal e produção de leite, sugerindo então uma relação volumoso:concentrado não menor que 40:60.

2.3 Cinética ruminal de co-produtos oriundos de diferentes tratamentos:

2.3.1 Bagaço de cana de açúcar

A partir da industrialização da cana-de-açúcar, obtém-se o bagaço in natura (BIN), um co-produto muito difundido na alimentação de bovinos durante a década de 80, principalmente na Região Sudeste, onde se concentram as indústrias sucroalcooleiras. Entre os subprodutos da cana-de-açúcar, o bagaço in natura representa o maior volume de produção e constitui um desafio na alimentação animal, tendo em vista seu baixo valor nutritivo (Ezequiel & Andrade, 1988; Berndt *et al.*, 2002). Esse é um fator limitante quanto ao uso desse bagaço, que é muito difundido na geração de energia elétrica. Na alimentação animal constitui um desafio, porque esse co-produto é de baixo valor nutritivo e tem alto custo de produção.

O bagaço ou bagaço de cana é produto resultante da extração da garapa ou melão ou ainda o suco da cana, que nada mais é que todo o conteúdo celular ou ainda, os açúcares prontamente disponíveis e de rápida degradação (Burgi, 1995). O uso da uréia associado à cana remete ao sincronismo de uma fonte protéica de rápida degradação com uma fonte de carboidrato também de rápida degradação, ambos de frações (Evangelista *et al.*, 2001). Assim, o restante da cana, o bagaço, pode ser classificado como fração C ou ainda fração B2, de degradação lenta, com baixas taxas de passagens (Teixeira *et al.*, 2007). Em resumo, o uso da uréia (nitrogênio não protéico - NNP) e mais a cana de açúcar in natura, implica na conversão do NNP em proteína com o uso da sacarose, prontamente fermentável, da cana-de-açúcar.

Já o uso do bagaço de cana, rico em lignina, carboidrato não degradável, requer o desenvolvimento de métodos de tratamento que promovam o rompimento da estrutura de sua fração fibrosa, para torná-lo mais digestível, ou mais acessível às enzimas presentes no rumem. (Burgi, 1985).

Segundo Caielli & Braun (1986), a hidrólise de materiais fibrosos proporciona alterações na composição bromatológica destes resíduos, por meio da mudança na estrutura e na composição da parede celular. Melhora na digestibilidade da fibra significa maior taxa de passagem e conseqüentemente maior aproveitamento. Em alguns sistemas o uso de bagaço na dieta tem o objetivo de proporcionar apenas a ruminação, mas com o uso de processos como a hidrólise ou mesmo o uso da uréia, pode acelerar o desaparecimento deste material no rúmen, tanto pela taxa de passagem, acometida pela diminuição mais rápida da partícula e, portanto, mais aproveitado no rúmen (Burgi, 1985) ou esta passagem seja aumentada pelo desaparecimento em função da maior trituração física, seja ela pela mastigação ruminação ou pela picagem física mecanizada. (Teixeira *et al.*, 2007).

A hidrólise do bagaço com pressão e vapor torna-o mais digestível, mas pode diminuir o consumo (Virmond, 2001). Prado *et al.* (1995) utilizaram o bagaço de cana-de-açúcar hidrolisado (BAH) e verificaram viabilidade em sua utilização em dietas para bovinos em confinamento. Contudo, seu uso requer a suplementação com concentrado em níveis variáveis conforme o potencial de produção dos animais (Henrique *et al.*, 1999; Leme *et al.*, 2003) como forma de minimizar os custos da alimentação. Nas regiões sucroalcooleiras, com o término da safra, os bagaços na forma in natura e hidrolisado podem acumular nas usinas, o que desperta o interesse de produtores. Com isso, o custo da alimentação diminui tornando a atividade viável e rentável.

2.3.2 Polpa cítrica

A polpa de citrus é o subproduto resultante da extração do suco por prensagem. No processo industrial, o resíduo é submetido à neutralização com cal e posterior prensagem e, em seguida, é seco à temperatura próxima dos 100° C, caracterizando-se por maior esporções de carboidratos solúveis e pectina (Pereira, 2000). Destaca-se como ingrediente potencial na substituição do milho nas dietas. Schalch *et al.* (2001), ao substituírem o milho por polpa de citrus, não encontraram diferenças no desempenho de bovinos e concluíram que o nível de substituição pode ser de até 100%.

Henrique *et al.* (1998) observaram que, em dietas contendo baixas proporções de concentrado (20%), o milho pode ser totalmente substituído por polpa de citrus. Entretanto, quando o concentrado constitui 80% da dieta, dependendo do nível de inclusão, a substituição total pode afetar o consumo.

Segundo Van Soest *et al.* (1991), a pectina é um carboidrato não fibroso estrutural, que com a celulose, hemicelulose e lignina, formam parte da parede celular das plantas. Os principais componentes das pectinas são o ácido galacturônico e ramnogalacturonanas. Contudo, a constituição em açúcares das moléculas de pectina contém pequena quantidade de glicose, xilose e arabinose. A fermentação da pectina aumenta a produção de acetato e geralmente não determina a produção de ácido láctico durante a fermentação (Hatfield & Weimer, 1995). Rico em pectina, o bagaço de laranja, segundo Ítavo *et al.* (2000), apresenta um coeficiente de digestibilidade aparente médio dos CNE de 89,21% por ser rico em amido e açúcares. Assim, sua degradação ruminal é rápida, variando de 30 a 50% por hora (Chesson & Monro, 1982; Sniffen, 1988) enquanto que os valores para o amido são de 10 a 20% por hora (Sniffen, 1988)

O valor de FDN da polpa cítrica se encontra com valor intermediário entre a maioria dos concentrados e forragens (Bampidis & Robinson, 2006) e sua degradabilidade ruminal é alta, ao redor de 64,7%. A menor concentração de uréia sanguínea em animais alimentados com rações contendo alimentos ricos em pectina, como a polpa cítrica, em comparação com rações contendo cereais, sugere a utilização mais eficiente da proteína degradável no rúmen pelas bactérias (McCullough, 1972). Em sistemas que utilizam polpa cítrica nas dietas, principalmente em vacas de leite, o uso deste co-produto representa função importante no aporte de energia e, por conseguinte no rápido desaparecimento deste do rúmen, indicando que este possa ser novamente preenchido por um novo alimento. É fato que em taxas de passagens mais altas a pectina que é considerada por ser uma fração B1 juntamente com o amido na classificação dos carboidratos em relação a sua taxa de degradação, é influenciada

por esta taxa de passagem. A fração A (ácidos orgânicos e açúcares) apresentam degradação quase que instantânea.

Segundo McCullough (1995) as percentagens de aproveitamento da proteína, com o uso de rações que continham pectina em virtude da maior permanência do alimento no rúmen pela utilização da polpa nas dietas. Ainda, Rocha filho (1998) verificou que o uso da polpa cítrica nas dietas aumentou a concentração molar de acetato e diminuição do propionato. O aumento da fração B ou C, embora diminua a taxa de passagem pode ser consideradas aliadas no aspecto permanência no rúmen e aumento do aproveitamento deste alimento. É evidente que o sincronismo deste aumento na permanência e viabilidade e quantidade de alimento fermentado a aproveitado, devem ser levados em consideração.

2.3.3 Caroço de algodão

O caroço de algodão corresponde à semente do algodão separada da fibra (Santos, 2007). É um co-produto da cultura do algodão, de menor custo e amplamente utilizado na alimentação de ruminantes, sendo capaz de balancear, energeticamente, uma dieta sem comprometer o teor fibroso, contribuindo, ainda, para a fração protéica da mistura final (Rogério *et al.*, 2003).

Segundo Valadares Filho *et al.*, (2006) os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), lignina (L) e matéria orgânica (MO), são de 90,64; 22,62; 81,92; 18,90; 46,04; 35,85; 7,58 e 96,32%, respectivamente. Sua principal vantagem está no alto teor de energia, que reflete o seu conteúdo de óleo, 20% com base na matéria seca segundo Ensminger *et al.*, (1990). Seu teor de fibra tem uma efetividade relativamente alta, estimulando a ruminação e a manutenção do funcionamento ruminal, com alta digestibilidade.

As sementes recém separadas apresentam-se cobertas por grande quantidade de línter, camada fina de pelos curtos aderidos ao tegumento das sementes (EMBRAPA, 2008). Esse línter é composto por celulose e sua taxa de degradação é alta (Palmquist, 1995). A presença do línter diminui a taxa de passagem das dietas alterando o enchimento ruminal e estimulando a mastigação (Lima 2003), o que contribui para o aumento da digestibilidade.

Em rações para bovinos em terminação com teores altos de concentrado, a inclusão de caroço de algodão em substituição parcial ao milho ou sorgo pode melhorar o desempenho animal, por reduzir o teor de amido e ao mesmo tempo aumentar o teor de fibra da ração, melhorando o ambiente ruminal. Entretanto, melhores resultados só obtidos quando o caroço

de algodão substitui parte dos grãos e parte da fonte de volumoso (Santos & Moscardini, 2007).

O gossipol é um composto polifenólico de cor amarela antioxidante e antipolimerizante produzido na planta do algodão, que pode provocar intoxicação para ruminantes, embora em menores níveis (Santos, 1997), a não ser que sejam fornecidas quantidades superiores a 3 ou 4 kg/dia (FAO, 1992). Os ruminantes tem habilidade em tolerar o gossipol porque os microorganismos do rúmen promovem ligações com o grupo e-amino da lisina de proteínas solúveis que impedem sua absorção (Santos, 1997). Os fatores que predispõem os ruminantes à toxicidade, duração da ingestão, função ruminal e conteúdos de proteína e minerais da ração. Para que ocorra sinais de intoxicação pelo gossipol é necessário que haja sua ingestão por várias semanas ou meses, pois seu efeito é cumulativo (Rogério *et al.*, 2003).

Além do risco de ingestão de doses altas de gossipol, animais que consomem quantidades excessivas de caroço de algodão podem ter sua fermentação ruminal prejudicada pelo excesso de óleo insaturado no rúmen, que poderia causar alterações na composição de ácidos graxos da gordura animal. Huerta *et al.* (1991) não observaram alterações significativas na composição de ácidos graxos do tecido adiposo de bovinos alimentados com rações contendo 0, 15 ou 30% de caroço de algodão na MS. Também não foram observadas alterações no desempenho animal. Entretanto, Coppock *et al.* (1985) relata que a inclusão de caroço de algodão em níveis superiores a 30% do total da dieta, houve redução linear no consumo de MS por unidade de peso corporal e metabólico.

Em ampla revisão de literatura, Rogério *et al.* (2003) salienta que os melhores resultados para desempenho são alcançados com níveis situados entre 10 e 25% de caroço de algodão na MS total da dieta.

Fortaleza *et al.* (2009) ao determinar a degradabilidade *in situ* do caroço de algodão integral, farelo de soja, grão de girassol, torta de nabo forrageiro e milho triturado, para bovinos ½ Simental-Zebu, levando em consideração as taxas de passagem de 3; 5 e 8%/h, encontraram para o caroço de algodão, teores de 63,23% de FDN, provavelmente pelo teor de línter presente. Em todos os tempos de incubação, o caroço apresentou menor taxa de degradação da MS e também da MO e PB quando comparado aos demais alimentos analisados. O estudo também indica que o comportamento de degradação da FDN do caroço de algodão, se deve a parede celular deste alimento apresentar alta fermentação dos seus componentes solúveis. A taxa de desaparecimento do caroço de algodão integral foi superior em relação à torta de nabo forrageiro, explicada pela quantidade de hemicelulose presente no

caroço. Para a degradabilidade efetiva e potencial, o caroço de algodão apresentou menores valores a 3; 5 e 8%, pelo elevado teor de casca e línter, associado ao teor de óleo, resultados semelhantes aos encontrados por Teixeira *et al.* (2002), que indicam 24,90% para a fração solúvel do caroço de algodão integral moído.

Neste estudo, Teixeira *et al.* (2002) trabalhando com caroço de algodão em diferentes formas na dieta de vacas leiteiras, relata que processamento físico do caroço de algodão aumentou a degradabilidade ruminal da MS, PB e FDN e que mesmo com baixos valores baixos encontrados para o caroço inteiro, a inclusão do mesmo na dieta deve ser considerada, pois é uma maneira de aumentar a fração de proteína não degradada no rúmen.

O caroço de algodão destaca-se como alternativa na elaboração de dietas para ruminantes, pelos seus reflexos positivos nos índices de produtividade. Conforme Tomich & Gonçalves (1997), o fornecimento do caroço de algodão para arraçamento de bovinos é mais conveniente se administrado junto ao volumoso. Para sistemas de dieta completa, o caroço de algodão pode ser acrescentado à mistura, sendo esse o manejo mais adequado para o melhor aproveitamento do caroço de algodão. As recomendações máximas de uso do caroço de algodão são: Animais jovens (pré-ruminantes) – não fornecer por problemas de intoxicação como gossipol; Animais desmamados – 0,33% do peso vivo por dia; Animais adultos – 0,50% do peso vivo por dia; Reprodutores – não recomendado.

2.3.4 Casca de soja

A casca de soja é obtida antes do esmagamento, pois antes desse processo é necessária a extração da película que recobre o grão, gerando assim esse co-produto da indústria. Está disponível para substituição parcial ou total de grãos de milho em dietas para ruminantes. É um co-produto que se caracteriza por seu teor em fibra potencialmente digestível, que lhe confere a capacidade de ser utilizada como fonte volumosa ou concentrada, possibilitando desempenho semelhante ao obtido com milho (Silva *et al.*, 2002; Ezequiel *et al.*, 2004; Mendes *et al.*, 2005).

Valadares Filho *et al.* (2006) relataram que a casca de soja apresenta os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), lignina (L) e matéria orgânica (MO), na ordem de 89,80; 11,65; 68,77; 1,60; 68,40; 50,52; 3,43 e 94,48%, respectivamente. Em consequência da casca de soja ser um co-produto da extração do óleo, ela apresenta baixos valores de extrato etéreo. Porém, possui película rica em pectina que lhe confere alta digestibilidade (Silva *et al.*, 2004).

O valor nutricional da casca de soja depende da taxa de digestão ruminal e da taxa de passagem para o trato posterior. Foi demonstrado em experimentos “*in situ*”, que os microrganismos ruminais são capazes de promover extensa fermentação da casca de soja, a taxas elevadas. Em sete estudos, a fração FDN da casca foi fermentada a uma taxa de 5,5%/h, e em três estudos o desaparecimento total do FDN foi de 90% em 96h de incubação (Firkins, 1997; Grant, 1997; Titgemeyer, 2000).

Este co-produto também se destaca nas dietas de terminação, pois os carboidratos celulose e hemicelulose da casca são bastante digestíveis, porém de lenta taxa de degradação. Além disto, possui pectina (cerca de 10%), carboidrato com elevadas taxas e degradabilidade ruminal. Em rações com altas taxas de inclusão de concentrado, onde o teor de carboidratos não fibrosos é elevado, a substituição de parte das fontes de cereais por casca de soja pode resultar em ambiente ruminal mais favorável para a atividade microbiana no rúmen (Santos & Moscardini, 2007).

2.3.5 Farelo de glúten de milho

O farelo de glúten de milho é um co-produto da indústria de produtos de milho, é obtido pela separação e secagem das fibras dos grãos de milho durante o processo de moagem úmida do cereal. Tecnicamente, é o que sobra do grão de milho após a extração da maior parte do amido, glúten e germe, pelos processos de moagem e separação empregados na produção de amido e xarope de milho, sendo 2/3 de conteúdo fibroso e 1/3 de licor concentrado de maceração (Blasi, *et al.*, 2001). Seu rendimento na produção é estimado em 11% do material original que chega à indústria (Santos & Moscardini, 2007).

Tradicionalmente é um co-produto comercializado na sua forma seca, mas, recentemente, sua forma úmida também passou a ser utilizada, esta apresenta cerca de 42% de matéria seca (MS), e na forma seca, 90-92% de MS. O co-produto úmido tem sua utilização restrita às proximidades das fontes produtoras, uma vez que em função do seu teor de umidade, os custos do transporte são inviáveis para localidades distantes (Santos & Moscardini, 2007).

A proteína do farelo de glúten é bastante degradável no rúmen (NRC, 1996; Hopkins & Whitlow, 2002; Santos & Moscardini, 2007), porém deficiente em lisina (NRC, 1996). Sindt *et al.* (2003) sugeriram que, por ser um alimento rico em fibra, pode ser utilizado também como substituto de volumosos nas rações de bovinos em terminação. Os mesmos autores afirmaram que quando a inclusão do co-produto for maior que 25% da MS da ração, o

teor de volumoso deve ser reduzido, a fim de otimizar o desempenho de bovinos em terminação.

Segundo (Fellner & Belya, 1991) por apresentar concentrações mais elevadas de FDA e FDN do que os grãos de cereais, a utilização do FGM pode levantar questões sobre a concentração energética e limitações ao consumo das rações, mas os teores reduzidos de amido e elevados de fibra digestível podem ajudar a manter o pH ruminal em patamares mais desejáveis, otimizando a digestão da fibra, o que pode compensar possíveis diferenças na digestibilidade total das rações.

Em comparação com o farelo de glúten de milho seco, o co-produto úmido tem maior valor nutricional para bovinos em terminação (Firkins *et al.*, 1985; Trenkle, 1987; Ham *et al.*, 1995). O co-produto seco tem menor tamanho de partícula e conseqüentemente uma maior taxa de passagem, o que pode reduzir a digestão da fração fibrosa do FGM seco e assim resultar em menor teor energético do que no material úmido.

2.3.6 Farelo de trigo

O farelo de trigo é um co-produto resultante da produção da farinha de trigo e possui importância comercial na alimentação animal. Sua composição bromatológica é de 17 a 18% de proteína bruta (PB), 35 a 43% de FDN e 70 a 80% de NDT (NRC,1996; Santos & Moscardini, 2007) . Sua proteína apresenta alta degradabilidade, e o alimento como um todo apresenta alta degradabilidade inicial quando comparado com outros subprodutos (Machado,2001). Sua fibra apresenta pequeno efeito estimulante de ruminação quando comparado com as forragens, visto que suas partículas são muito pequenas (Dhuyvetter *et al.*, 1999).

O farelo de trigo é um alimento muito palatável e pode ser incorporado facilmente nas rações de ruminantes, desde que seja viável economicamente, porém quando utilizado em grandes quantidades na ração o desempenho dos animais diminui. É um alimento que possui menor valor energético que os grãos normalmente utilizados em rações de animais em terminação com altos teores de concentrado (Dhuyvetter *et al.*,1999).

Como é rico em fibras, seu consumo melhora a fisiologia intestinal do animal. Entretanto, seu consumo demasiado pode provocar um efeito laxante indesejável para o animal, sendo necessário o conhecimento entre a interação do co-produto com os ingredientes utilizados na formulação (Soares, 2004).

Trabalhando com níveis crescentes de farelo de trigo em substituição ao fubá de milho na dieta de vacas em lactação, Soares *et al.* (2004), relata que o fubá de milho pode ser

substituído em até 100% pelo farelo de trigo em rações concentrada sem dietas à base de silagem de milho, para vacas produzindo, em média, 20 kg de leite, com a decisão da inclusão de farelo de trigo na dieta dependendo apenas de fatores econômicos.

2.3.7 Resíduos do Biodiesel

A crescente preocupação mundial com o meio ambiente, juntamente com a busca por fontes de energias renováveis, coloca o biodiesel no centro das atenções e interesses (Abdalla *et al.*, 2008). A cadeia produtiva do biodiesel gera alguns subprodutos, os quais devem ser foco de análises mais detalhadas e entre os principais pode-se citar: glicerina, lecitina, farelo e a torta de oleaginosa.

Geralmente, a torta ou farelo gerado na extração do óleo não passam por processo de agregação de valor porque são desconhecidas as suas potencialidades nutricionais e econômicas, salvo algumas exceções como soja, algodão e girassol. A maioria destas tortas ou farelos das oleaginosas que vêm sendo utilizadas para produção de biodiesel no Brasil são passíveis de utilização na alimentação animal, porém, cada uma com suas particularidades no que diz respeito a cuidados antes de serem fornecidas aos animais devido a alguns fatores tóxicos ou antinutricionais que possuem, quantidades máximas dentro da formulação das dietas dos animais e práticas de armazenamento (Abdalla *et al.*, 2008).

O conteúdo protéico das tortas é relativamente alto (35%), com variação de 14 a 60%, sugerindo a utilização como fonte de proteína para os animais (Jardim, 1976). O teor de gordura (EE) também varia consideravelmente (3 a 24%) o que pode ser outro benefício para os ruminantes, considerando que a inclusão de óleo na dieta pode auxiliar na mitigação de metano entérico (Grainger, 2008). O teor de fibra é relativamente baixo (20%) o que corrobora em conferir a essas tortas, serem classificadas como alimento concentrado (Morrison, 1966).

O farelo de algodão é um dos exemplos de co-produtos e vem sendo utilizado em rações para ruminantes, substituindo o farelo de soja parcial ou totalmente (Abdalla *et al.*, 2008). Ribeiro *et al.* (2007) mostraram uma redução no ganho de peso na terminação de bovinos alimentados com farelo de algodão, entretanto a fonte protéica (farelo de soja ou farelo de algodão) não afetou a qualidade da carcaça. De acordo com Pina *et al.* (2006) o farelo de algodão com 38% de PB pode ser utilizado para vacas leiteira de alta produção (25 Kg/d) quando utilizada a silagem de milho como volumoso na proporção de 60% da dieta.

O farelo de girassol também tem sido utilizado na alimentação animal e, de acordo com alguns estudos com ruminantes, o valor nutricional do farelo de girassol é equivalente ao

farelo de soja e ao farelo de algodão (Vincent *et al.*, 1990). Em trabalho de Garcia *et al.* (2006), os autores concluem que a inclusão de farelo de girassol na dieta não influenciou o consumo e o ganho de peso de bovinos leiteiros em crescimento; sendo o nível máximo de substituição do farelo de soja pelo de girassol de 45%.

3 CONCLUSÃO

Com a crescente demanda da produção e o alto valor agregado nos ingredientes básicos da alimentação animal, os co-produtos entram nestes cenário como uma fonte alternativa de redução do valor da alimentação animal, assim dissolvendo o custo de produção concomitante ao incremento do lucro final. A inclusão destes subprodutos na dieta dos ruminantes está em elevado crescimento dividido está categoria poder aproveitar de melhor forma. A escolha e utilização de tal co-produto vai depender da região, levando em consideração a localização de determinadas indústrias que processam diferentes procedimento de produção e produtos. Portanto fica explicita a relevância dos co-produtos usados na alimentação dos ruminantes considerando toda a amplitude envolvida nesta nova alternativa.

4 REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R.; EDUARDO, J.L.P.; CARMO, C.A. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial p.260-258, 2008.
- BAMPIDIS, V.A. E ROBINSON, P.H. Citrus by-products as ruminant feeds: A review. **Animal Feed Science and Technology**, v.128, p. 175-217, 2006.
- BERNDT, A.; HENRIQUE, W.; LANNA, D.P.D et al. Milho úmido, bagaço de cana e silagem de milho em dietas de alto teor de concentrado, composição corporal e taxas de deposição dos tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2105-2112, 2002.
- Bianchini, W.; Rodrigues, E.; Jorge, A.M.; Andrigheto, C. Importância da fibra na nutrição de bovinos. **Revista Electrónica de Veterinaria**. Vol. VIII, Nº 2, Febrero/2007.
- BLASI, D. A.; BROUK, M. J.; DROUILLARD, J. S.; MONTGOMERY, S. P. **Corn gluten feed, composition and feeding value for beef and dairy cattle**. Kansas State University Agricultural Experimental Station and Cooperative Extension Service, Bull. MF-2488, 14 p.2001.
- Bürger, P.J.; Pereira, J.C.; Silva, J.F.C.; Valadares Filho, S.C.; Queiroz, A.C.; Cecon, P.R.; Monteiro, H.C.F. Consumo e Digestibilidade Aparente Total e Parcial em Bezerros

- Holandeses Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.1, p. 206-214, 2000.
- BURGI, R. Utilização de resíduos culturais e de beneficiamento de na alimentação de bovinos. **Anais... 6º simpósio sobre nutrição de bovinos da FEALQ**, 1995. Piracicaba-SP, p. 153 – 169.
- Brown, M.S. Cinética da Digesta, Metabolismo Ruminal, Local e Extensão da Digestão em Bovinos Confinados Durante a Adaptação. **Anais do IV Simpósio de Nutrição de Ruminantes**. Botucatu – SP p.73-89, 2009.
- CAIELLI, E. L.; BRAUN, G. Determinação do valor nutritivo do bagaço de cana, cozido por explosão com vapor: Medidas preliminares. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23.Campo Grande - MS, 1986. p.114. **Anais...** Campo Grande – MG, 1986. p114.
- CHESSON, A.; MONRO, J. Legume pectic substances and their degradation in the ovine rumen. **Journal Science Food Agriculture**, v.33, p.852, 1982.
- COPPOCK, C. E. *et al.* Effect of amount of whole cottonseed on intake, digestibility and physiological responses of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.68, n.7-8, p.2248-2258, 1985.
- DHUYVETTER, J.; HOPPE, K.; ANDERSON, V. **Wheat Middlings** – A useful feed for cattle. North Dakota State University, 1999.
- ENSMINGER, M.E.; OLDFIELD, J.E.; HEINEMANN, W.W. **Feeds and Nutrition**, 2.ed. Clovis: Ensminger Publishing Company, 1990. p.19-46.
- EMPRAPA Algodão. www.embrapaalgodao.br. Acesso em maio de 2010.
- EVANGELISTA; A.R.; SALES, J. E. C.; SIQUEIRA, G.R.; LIMA, j.a. II Simposio de Forragicultura e Pastagens: temas em evidências, **Anais...**, Lavras : UFLA, 369 p., 2001.
- Ezequiel, J.M.B; Silva, O.G.C; Galati, R.L.; Watanabe, P.H.; Biagioli, B.; Faturi, C. Desempenho de novilhos Nelore alimentados com casca de soja ou farelo de gérmen de milho em substituição parcial ao milho moído. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.569-575, 2006.
- EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; MENDES, A.R. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos da raça Nelore alimentados com diferentes fontes energéticas, em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. Nutrição de Ruminantes 251.

EZEQUIEL, J.M.B.; ANDRADE, P. Avaliação de rações contendo bagaço de cana-de-açúcar e palha de arroz. Ingestão e digestibilidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.17, n.5, p.466-455, 1988.

FAO. Food Agriculture Organization United Nations. Tropical feeds. 3.0 Oxford Computer Journals, 1992.

FARRAN, T.B.; ERICKSON, G.E.; KLOPFENSTEIN, T.J. et al. Wet corn gluten feed and alfafa hay levels in dryrolled corn finishing diets: Effects of finishing performance and feedlot nitrogen mass balance. *Journal of Animal Science*, v.84, p. 1205-1214, 2006.

FELLNER, V.; BELYEA, L. Maximizing gluten feed in corn silage diets for dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, p. 996-1005, 1991.

FIRKINS, J.L. Effects of feeding nonforage fiber sources on site of fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.80, p. 1426-37, 1997.

FIRKINS, J.L.; BERGER, L.L.; FAHEY Jr., G.C. Evaluation of wet and dry distillers grains and wet and dry corn gluten feeds for ruminants. **Journal of Animal Science**, v.60, p. 847, 1985.

FORTALEZA, A.P.S.; *et al.* Degradabilidade ruminal *In Situ* dos componentes nutritivos de alguns suplementos concentrados usados na alimentação de bovinos. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, n.2, p.481-496, 2009.

GARCIA, J.A.S.; VIEIRA, P.F.; CECON, P.R. et al. Desempenho de bovinos leiteiros em fase de crescimento alimentados com farelo de girassol. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.3, p.223-233, 2006.

GRANT, R.J. Interactions among forages and monforage fiber sources. **Journal of Dairy Science**, v.80,n 7,p.1438-1446, 1997.

GROVUM, W.L., WILLIAMS, V.J. 1973. Rate of passage of digesta in sheep. 4. Passage of marker through the alimentary tract and the biological relevance of rate-constants derived from the changes in concentration of marker in faeces. *Br. J. Nutr.*, 30(1):313-329.

HAM, G.A.; STOCK, R.A.; KLOPFENSTEIN, T.J.; et al. Determining the net energy value of wet and dry corn gluten feed in beef growing and finishing diets. **Journal Animal Science**, v. 73, p. 353-359, 1995.

HATFIELD, R.D.; WEIMWER, P.J. Degradation characteristics of isolated and in situ cell wall Lucerne pectic polysaccharides by mixed ruminal microbes. **Journal of Science and Food Agriculture**, v.69, p.185-192, 1995.

HENRIQUE, W.; LEME, P.R.; LANNA, D.P.D. et al. Avaliação de milho úmido com bagaço de cana ou silagem de milho na engorda de bovinos. 1. Desempenho animal e características

da carcaça In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DA ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999.

HENRIQUE, W.; LEME, P.R.; LANNA, D.P.D. et al. Substituição de amido por pectina em dietas com diferentes níveis de concentrado. 1. Desempenho animal e características da carcaça.

Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, n.6, p.1206-1211, 1998.

HOPKINS, B. A.; WHITLOW, L. W. **Recommendations for feeding selected by-product feeds to dairy cattle**. North Carolina State University Cooperative Extension Service, Bull. ANS01-205D, 2002.

HUERTA-LEIDENZ, N.O.; CROSS, H.R.; LUNT, D.K. et al. Growth, carcass traits, and fatty acid profiles of adipose tissues from steers fed whole cottonseed. **Journal Animal Science**, v.69, p.3665-3672, 1991.

ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C. et al. Composição e digestibilidade aparente da silagem de bagaço de laranja. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.5, p.1485-1490, 2000.

JARDIM, W.R. **Alimentos e alimentação do gado bovino**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 338p.

LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C. et al. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar e, dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos Nelore em confinamento.

Revista

Brasileira de Zootecnia, v.32, n.6, p.1786-1791, 2003.

LIMA, M.L.M. **Análise Comparativa da Efetividade da Fibra de volumosos e subprodutos**.

2003. 131f. Tese(Doutorado em Agronomia) –Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

LIRA, V.M.C.; PEREIRA, J.C.; CECON, P.R. et al. Estimativa da taxa de passagem de fluidos em novilhos mestiços mantidos em pastagem de capim braquiária. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. Viçosa. **Anais...** São Paulo: Gnosis, 2000. (CD-ROM).

MACHADO, M.C. **Avaliação de alimentos para ruminantes pelo sistema in vitro de produção de gases e pela estimativa de síntese microbiana a partir da incorporação de radiofósforo**. Piracicaba, ESALQ, 2001. p. 28-29 Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

RAMVI, Getúlio Vargas, v. 01, n. 02, julh./ dez. 2014.

- McCULLOUGH M.E. Some selections from recent mutings. Macs Comments. **Dairy cattle nutrition**, v.14, n.8, p.95, 1995.
- McCULLOUGH, M.E. e SISK, L.R. Crude fiber, form of ration, type of silage and digestibility of optimum ration. **Journal Dairy Science**, v.55, p.484-488, 1972.
- MENDES, A.R.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L. et al. Desempenho, parâmetros plasmáticos e características de carcaça de novilhos alimentados com farelo de girassol e diferentes fontes energéticas, em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.324-364, 2005.
- MERTENS, D.R. Physical effective NDF and its use in formulating dairy rations. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOS DE LEITE, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras:UFLA-FAEPE, 2001. p.25-36.
- MORRISON, F.B. **Alimentos e alimentação dos animais**. 2.ed. São Paulo: Edições Melhoramentos, 1966. 892p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7 ed. Washington: National Academy Press, 242p., 1996.
- OSPINA, H. **Influência do nível de consumo de feno sobre a digestibilidade, cinética digestiva e degradação ruminal em bovinos**. Porto Alegre:UFRGS, 1995. 249p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.
- PALMQUIST, D.L.; Digestibility of lint fiber and whole oilseeds by ruminal microorganisms. **Animal Feed Science and Technology**, v.56, n.3-4 p.231-242, 1995.
- PEREIRA, E.M.; SANTOS, F.A.P.; NUSSIO, L.G. et al. Estimativa de energia metabolizável de rações com polpa cítrica em substituição ao milho para tourinhos em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, 2007.
- PEREIRA, J.C.; VIEIRA, R.A.M.; GONZÁLEZ, J.; ALVIR, M.; QUEIROZ, A.C. Degradabilidade Ruminal de Alguns Subprodutos Agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p. 2359-2366, 2000.
- PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1543-1551, 2006.

- PIRES, A.J.V., REIS, R.A., CARVALHO, G.G.P., SIQUEIRA, G.R., BERNARDES, T.F. Bagaço de cana-de-açúcar tratado com hidróxido de sódio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.3, p.953-957, 2006 (supl.)
- PRADO, I.N.; BRANCO, A.F.; ZEOULA, L.M. et al. Performance and characteristics of feedlot nelore steers, feed 15 or 30% of whole cottonseed, auto-hidrolized bagasse of sugar cane and sugar cane or elephant grass. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.38, n.2, p.353-365, 1995.
- RIBEIRO, G.M.; SAMPAIO, A.A.M.; FERNANDES, A.R.M. et al. Efeito da fonte protéica e do processamento físico do concentrado sobre a terminação de bovinos jovens confinados e o impacto ambiental dos dejetos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2082-2091, 2007.
- Suplemento.
- ROCHA FILHO, R. R. **Efeitos da polpa cítrica e do milho sobre parâmetros ruminais**. Piracicaba, 1998. 71p. (Dissertação de Mestrado) – nEscola Superior de Agricultura, “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- ROGÉRIO, M.C.P.; BORGES, L.; SANTIAGO, G.S.; TEIXEIRA, D.A.B. Uso do caroço de algodão na alimentação de ruminantes. **Arquivo de Ciência Veterinária e Zootecnia UNIPAR**, Umuarama, v.6, n.1, p. 85-90, jan. 2003.
- SANTOS, F.A.P.; MOSCARDINI, M.C. Substituição de fontes de amido por subprodutos ricos em pectina ou fibra de alta digestibilidade na ração de bovinos confinados. In: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 3., 2007, Botucatu. **Anais... Botucatu: UNESP**, 2007. p. 35-52.
- SANTOS, F.A.S.; PEREIRA, E.M.; PEDROSO, A.M. Suplementação energética de bovinos de corte em confinamento. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE, 5., Piracicaba, 2004. **Anais... Piracicaba: FEALQ**, 2004, p.262-297.
- SANTOS, R.L. Efeitos do gossipol sobre a reprodução. **Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG**, n.21, p.73-82, 1997.
- SCHALCH, F.J.; SCHALCH, E.; ZANETTI, M.A. et al. Substituição do milho em grão moído pela polpa cítrica na desmama precoce de bezerros leiteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.280-285, 2001.
- SEONE, J.R. Selected topics on intake and utilization of forages by cattle In: ANIMAL SCIENCE RESEARCH AND DEVELOPMENT-MOVING TOWARD A NEW CENTURY, Ottawa, Ontario, Canada, 1995. p.243-261.

- SILVA, D.C.; KAZAMA, R.; FAUSTINO, J.O. et al. Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade in situ da casca do grão de soja, resíduo de soja e casca de algodão. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 26, n.4, p.501-506, 2004
- SILVA, L.D.F. et al. Digestão total e parcial de alguns componentes de dietas contendo diferentes níveis de casca de soja e Fontes de nitrogênio, em bovinos. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.31, n.3, p.1258-1268, 2002.
- SINDT, J. J.; DROUILLARD, J. S.; TITGEMEYER, E. C. et al. Wet corn gluten feed and alfalfa hay combinations in steam-flaked corn finishing cattle diets. **Journal Animal Science**, v.81, p.3121-3129, 2003.
- SNIFFEN, C. J. **Balancing rations for carbohydrates for dairy cattle**. In: Proceedings of the 1988 Feed Dealer Seminars, Cornell Cooperative Extension, n.112, p.9-19, 1988.
- SOARES, C.A. *et al.* Consumo, Digestibilidade Aparente, Produção e Composição do Leite de Vacas Leiteiras Alimentadas com Farelo de Trigo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2161-2169, 2004.
- TEIXEIRA, F.A.; PIRES, A.V.; NASCIMENTO, P.V.N. Bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de bovinos. REDVET. **Revista Eletrônica de Veterinária** 1695-7504, V.8, n.6., 2007.
- TEIXEIRA, J.C.; SILVA, E.A.; BRAGA, R.A.N.; MORON, I.R. Cinética da digestão ruminal do caroço de algodão e do grão de milho em diferentes formas físicas em vacas holandesas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.4, p.842-845, 2002.
- TITGEMEYER, E.C. Soy byproducts as energy sources for beef and dairy cattle. In: Soy in animal nutrition. J.K. Drackley, Ed. **Federation of Animal Science Societies**, Savoy, 2000.
- TRENKLE, A.H. Use of wet corn gluten feed in no roughage diets for finishing cattle. In: Iowa State Univ. **Animal Science**. Leaflet R442, p. 65, 1987.
- TOMICH, T.R.; GONÇALVES, L.C. **Uso do caroço de algodão na alimentação de gado de leite**. Belo Horizonte, 1997. Nota de Aula, Mestrado em Zootecnia, Nutrição Animal, Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, 17p.
- VALADARES FILHO, S. de C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R. et al. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos**. UFV. 2ª ed. 2006, 329p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**. v.74, n.10, p.3538-3597, 1991.

RAMVI, Getúlio Vargas, v. 01, n. 02, julh./ dez. 2014.

VINCENT, I.C.; HILL, R.; CAMPLING, R.C. A note on the use of rapeseed, sunflower and soybean meals as protein sources in compound foods for milking cattle. **Animal Production**, v.50, n.3, p.541-543, 1990.

VIRMOND, M. **Avaliação do bagaço de cana tratado com diferentes agentes químicos através de estudos de cinética ruminal e ensaios de digestibilidade**. Pirassununga: Universidade de São Paulo, 2001. 82p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, 2001.