

COMPLEMENTAÇÃO NUTRICIONAL DE BOVINOS UTILIZANDO RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS DURANTE O PERÍODO DE SECA

Fábio Bertoldo Rezende^{1*}, Karla Rodrigues de Lima²,

RESUMO

A estacionalidade de produção das forrageiras é uma condição que os produtores de bovinos passam durante a estação seca, fazendo com que haja a necessidade de suplementação da dieta com o objetivo de manter o peso dos animais ou até garantir algum ganho mesmo que singelo. Contudo, a alimentação dos animais via cocho torna-se uma alternativa dispendiosa, uma vez que os preços dos alimentos concentrados são elevados e tendem a aumentar ainda mais durante a seca. Diante disso, o uso de resíduos agroindustriais surge com uma alternativa para reduzir os custos com a alimentação animal e fornecer os nutrientes necessários aos animais. Apesar dos resíduos muitas vezes se mostrarem promissores, devido à sua composição química, há necessidade de conhecimento prévio em relação aos fatores antinutricionais, limitação de uso e preço da tonelada. No Brasil, nos últimos anos o sistema de criação de gado de corte em confinamento está sendo ampliado. O objetivo nesse sistema de criação é a oferta de um produto mais uniforme e de qualidade em espaço mais curto de tempo, pois, não sofre influência da estacionalidade de produção das forrageiras na hora de alimentar os animais. Os resíduos agroindustriais são uma opção, muitas vezes, viável e eficiente para alimentar os animais e reduzir os custos devido ao preço menor e valor nutritivo muitas vezes satisfatório. Contudo, o que irá determinar o sucesso da atividade, será o conhecimento da composição nutricional, o planejamento de utilização, frequência de disponibilidade, condições de transporte e armazenamento e o preço cobrado pela tonelada.

Palavras-chave: Alimentos alternativos. Custo de produção. Estacionalidade de Produção.

INTRODUÇÃO

O rebanho bovino brasileiro ocupa o primeiro lugar no ranking mundial com um total de 214,69 milhões de cabeças. Só no ano de 2018 44,23 milhões de cabeças foram abatidas, o que originou 10,96 milhões de toneladas de equivalente carcaça. Esse montante representa aproximadamente 8% do Produto Interno Bruto (PIB) que alcançou R\$ 6,83 trilhões, demonstrando a importância dessa atividade (ABIEC, 2019).

O estado do Tocantins, em 2019, estima-se um rebanho de 8,3 milhões de cabeças, participando com 3,88% do rebanho nacional, distribuídos em 8,03 milhões de hectares de pastagens de acordo com o censo de 2017. O estado apresentou ainda um crescimento de 18,28% nos últimos dez anos (ABIEC, 2020).

Os sistemas de produção utilizados no Brasil são a extensiva, exclusivamente à pasto e, terminação em confinamento. Quando avaliamos a criação extensiva nos deparamos com entraves, que acabam por dificultar o andamento da atividade, a estacionalidade de produção das forrageiras. Durante o período da seca, de abril a setembro, as forrageiras reduzem a sua produtividade e seu valor nutricional não é capaz de atender às demandas nutricionais dos animais, levando o animal à deficiência nutricional e consequentemente à perda de peso.

¹Acadêmicos do curso de Agronomia IESC-FAG

²Zootecnista. Doutora em Ciência Animal. Professora Titular do Curso de Zootecnia IESC-FAG. E-mail: karla.lima@iescfag.edu.br

Em relação aos animais terminados em confinamento apesar das vantagens relacionadas ao aumento do número de animais terminados, maior uniformidade na carne produzida e venda na entressafra que eleva o preço, esse sistema também enfrenta dificuldades. Neste caso, os preços e a disponibilidade de matéria-prima para elaboração das dietas ganham destaque. O custo com alimentação pode chegar até 80% do custo total de produção, o que muitas vezes pode inviabilizar a atividade.

A alimentação de bovinos de corte é o principal fator que influencia na sustentabilidade do sistema, gerando a necessidade de uso de estratégias para tornar a atividade mais eficiente e econômica, sem perder a qualidade nutricional da dieta. Baseado nessa premissa, alguns produtores tentam encontrar alternativas que sejam capazes de reduzir os custos e manter a qualidade do produto produzido.

No Brasil, milhões de toneladas de resíduos oriundos da agroindústria são geradas por ano. O destino desses resíduos muitas vezes é incerto e gera preocupações em relação ao ambiente, uma vez que, seu excesso na natureza pode causar algum dano ao meio ambiente. Estudos indicam que os resíduos agroindustriais podem ser usados na alimentação animal, substituindo, em maior ou menor escala, os alimentos convencionais, como a soja e o milho. Assim, o uso desses resíduos torna-se uma opção viável, pois apresentam um valor de aquisição mais baixo, não são usados na alimentação humana e apresentam valor nutritivo satisfatório. Contudo, para que sua utilização gere êxito, o conhecimento de suas características nutricionais e respostas conhecidas de desempenho animal por meio de pesquisas e experimentos é fundamental.

Segundo Mello et al. (2004) as etapas de industrialização e o armazenamento dos produtos agrícolas dão origem a uma grande variedade de produtos, com grande potencial de utilização na alimentação de ruminantes. Contudo, há de se avaliar as limitações nutricionais e de manejo dos resíduos utilizados. Outro fator importante a ser considerado é a logística com o transporte, descarga e armazenamento, além do teor de matéria seca do resíduo e o valor pago pela tonelada (PEDROSO & CARVALHO, 2006). Assim o uso de resíduos agroindustriais na alimentação de bovinos requer estudos com o objetivo de caracterizar os alimentos, com destaque para a composição química e os fatores antinutricionais.

Partindo dessa explanação, surgem as seguintes problemáticas: qual a eficiência de utilização de resíduos agrícolas para a complementação nutricional de bovinos de corte durante a seca?

O uso de resíduos agroindustriais requer estudos quanto à utilização e o aproveitamento pelos animais, uma vez que o que se objetiva ao fornecer um alimento alternativo ao animal é fornecer os nutrientes para atender as demandas nutricionais dos animais e de forma eficiente e economicamente viável.

O presente artigo tem como objetivo geral avaliar o uso de resíduos agroindustriais na alimentação de bovinos de corte. Apresentando os seguintes objetivos específicos: verificar a viabilidade do uso dos resíduos agroindustriais na alimentação animal; identificar as restrições de uso; e orientar quanto à forma de utilização desses resíduos.

O trabalho foi desenvolvido como base em uma pesquisa bibliográfica qualitativa, descritiva e exploratória. Utilizando livros, revistas e artigos nacionais e internacionais sobre o tema estudado. A bibliografia utilizada está entre os anos de 1980 a 2020.

REVISÃO DE LITERATURA

Criação de Bovinos

O Brasil se destaca pelo seu elevado potencial de produção agropecuária ocupando lugares de importantes no ranking de produção e exportação de carne. Hoje o País possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos. Segundo a ABIEC

(2019) a exportação de carne bovina ficou na casa de 1,8 milhão de toneladas, superando o 1,6 milhão em 2018. Esse cenário se deve aos investimentos realizados no setor, levando ao aumento na produtividade e na qualidade do produto produzido.

Observamos grande desenvolvimento da bovinocultura de corte em todos os estados e ecossistemas do País. Essa criação se divide em fases de cria, recria e engorda, que pode ser realizada em áreas de pastagens cultivadas ou nativas, com uso de suplementação no cocho ou em confinamento.

No País encontramos três sistemas de criação bem representados, são eles: o sistema extensivo, o semi-intensivo e o confinamento. Os dois primeiros caracterizam-se pelo uso de pastagens em maior ou menor escala. Já o confinamento, caracteriza-se pela terminação dos animais em área restrita e com a alimentação dos animais via cocho.

O sistema extensivo é a forma mais tradicional de criação e representa cerca de 90% dos sistemas de produção. O uso das pastagens caracteriza-se como a maneira mais econômica de criação, entretanto, esse sistema enfrenta dificuldades ao longo do processo devido a estacionalidade de produção das forrageiras, que acaba comprometendo o desenvolvimento dos animais e consequentemente na produtividade, por isso alguns produtores optam por complementar a dieta oferecendo alimento no cocho.

A terminação dos bovinos em confinamento, caracterizando um sistema intensivo de criação, corresponde ao sistema onde lotes de animais são alojados em espaços fechados e alimentados no cocho com dieta formulada afim de atender suas exigências nutricionais. O período de criação, no Brasil, durante em média 70 a 80 dias, durante a estação seca (PIRES, 2010). Diante disso, o confinamento apresenta-se como uma alternativa para reduzir os impactos da estacionalidade e melhorar os índices de produtividade do rebanho. Através do fornecimento de alimentos via cocho é possível garantir ganho de peso nos animais na época da seca, abate e venda dos animais com um preço mais elevado devido à de entressafra.

Apesar da garantia de ganho de peso e maior produtividade obtida em animais terminados em confinamento, o gasto com a compra dos alimentos fornecidos acaba comprometendo grande parte de lucros da atividade. Assim, o uso de resíduos agroindustriais tem sido estudado e tratado com alternativa aos alimentos convencionais, que apresentam elevado custo.

Exigências Nutricionais

Exigência nutricional é definida como a quantidade necessária de nutriente por dia que uma determinada categoria animal deve ingerir para alcançar um determinado nível de produção (ALBERTINI et al., 2015). As exigências nutricionais dependem de variáveis como a raça, o sexo, o grau de sangue, a idade, se o animal é castrado ou inteiro, além de variáveis climáticas (NRC, 2001; FOX et al., 2004)

Em um sistema de criação eficiente, o conhecimento das exigências nutricionais dos animais é fundamental pois, por meio desse conhecimento é possível fornecer as quantidades necessárias de nutrientes para que o animal possa expressar todo seu mérito genético.

A exigência de um animal varia em função de fatores como: peso vivo, categoria, estado fisiológico, uso de promotores de crescimento e fatores ambientais. Em geral, as exigências de todos os nutrientes são tanto maiores quanto mais pesado for o animal, quer dizer que para cada unidade de ganho de peso do animal em crescimento, há uma exigência diferente.

Um exemplo é a exigência de proteína necessária para a manutenção do peso corporal do animal, parte desta proteína é reciclada diariamente e, como bovinos com maior peso têm mais massa muscular, a reciclagem também é maior. Da mesma forma acontece para a energia necessária, por exemplo, para manter as funções vitais do organismo. Isto explica em grande parte o maior consumo de alimentos por animais mais pesados e, também, a maior necessidade

de áreas de pastagens para animais adultos quando comparados a animais jovens em crescimento.

As exigências também variam em função da categoria do animal. Uma novilha e um garrote, de mesma idade e mesma raça, podem ter exigências diferentes de energia e proteína, por estarem em momentos diferentes de suas curvas de crescimento e, consequentemente, composições diferentes do acréscimo corporal em proteína e gordura. Isto explica, por exemplo, o ganho de peso de garrotes ser maior que o de novilhas nas mesmas condições de pastagens. Além disso, uma vaca em lactação possui exigências diferentes de uma vaca não lactante, já que a primeira necessita de nutrientes para atender à sua manutenção e, também, à lactação (ALBERTINI 2015). A dieta é um dos principais motivos do desempenho dos animais, e os gastos com alimentação sempre são os maiores motivos de gastos na produção, podendo chegar 70% dos custos totais na produção.

Assim a formulação de dietas e a gestão eficiente da alimentação são fundamentais para o sucesso da atividade. Atualmente, a formulação de dietas baseia-se no conceito de que os alimentos são veículos para os princípios nutricionais e podendo ser substituídos com base na sua composição nutricional. Nos últimos tempos tem se obtido vários métodos de formulação de dietas para bovinos de corte evoluíram consideravelmente.

Entre esses fatores responsáveis por essa evolução citam-se: a melhor descrição dos princípios nutricionais e antinutricionais dos alimentos; A maior precisão nas estimativas das exigências nutricionais pelos animais e pelos microrganismos do rúmen; O avanço na capacidade de previsão dos níveis de ingestão de matéria seca e do desempenho dos animais; A aplicação de novos métodos para formulação de rações capazes de considerar grande número de restrições e especificar critérios econômicos na formulação.

Custo de produção

Entende-se por custo um gasto para a produção ou aquisição de um serviço ou de um bem material. (WARREN, 2003; MEGLIORINI, 2007). A maioria dos produtores de gado em confinamento no Brasil, controlam o custo de produção utilizando o valor gasto por dia com o animal, ou seja, levam em consideração somente o valor em reais gasto para manter o animal em regime de engorda em confinamento, sem levar em consideração o valor investido na compra do animal CEPEA (2017). Assim, os produtores e gerentes de confinamentos consideram apenas os custos com alimentação e os custos operacionais do sistema.

Os custos em confinamento de gado de corte variam conforme for as variáveis que estão envolvidas nesse processo. Os valores relacionados aos ingredientes da ração em consumo, tais como milho e farelos de soja são os mais onerosos dentro do sistema, principalmente durante a entressafra desses produtos. Contudo, se o produtor optar por usar os resíduos de grãos pode se ter uma economia bem mais interessante do que usando os alimentos convencionais, podendo haver uma redução dos custos em até 30% o valor gasto por quilo de ração.

Os insumos que são normalmente utilizados para a alimentação de bovinos sofrem com fatores do mercado e climáticos por serem em sua maioria commodities, como, por exemplo, milho e soja. Isso acaba por encarecer o custo da alimentação dos bovinos.

Segundo De Oliveira (2003), além de gerar redução nos custos para o produtor gera um outro importante benefício, que é redução de resíduos descartados na natureza que, muitas vezes, podem causar danos ao meio ambiente. Esse grande acúmulo de resíduos da agroindústria que gera um grande impacto social, econômico e ambiental. O aproveitamento desses resíduos na alimentação de ruminantes, os quais têm a capacidade de aproveitar fontes ricas em lignocelulose, além de auxiliar na diminuição do impacto ambiental, o aproveitamento de resíduos na alimentação de animais domésticos pode ser uma opção de redução de custos de produtos de origem animal.

Estacionalidade de Produção

Como já discutido, a produção de carne bovina no Brasil, está fundamentada no uso de pastagens e se caracteriza de forma prática e barata de alimentação. Contudo, para que a alimentação e consequentemente a produção seja eficiente, há a necessidade de oferta de forragem de qualidade o ano todo, porém, mesmo as forrageiras tropicais apresentando grande potencial produtivo e valor nutricional adequado, além do grande número de espécies disponíveis, sua produtividade é elevada apenas durante uma época do ano (estação das águas), com considerável redução da qualidade e quantidade produzida na estação seca do ano (Figura 1). Com o avanço no crescimento vegetativo a planta lança de mão de uma elevada produção de lignina e lignificação da parede celular para sustentar seu crescimento e aumenta também sua atividade enzimática, o que faz com que ocorra uma redução no conteúdo celular, parte essa de rápida fermentação (CASTRO, 2001).

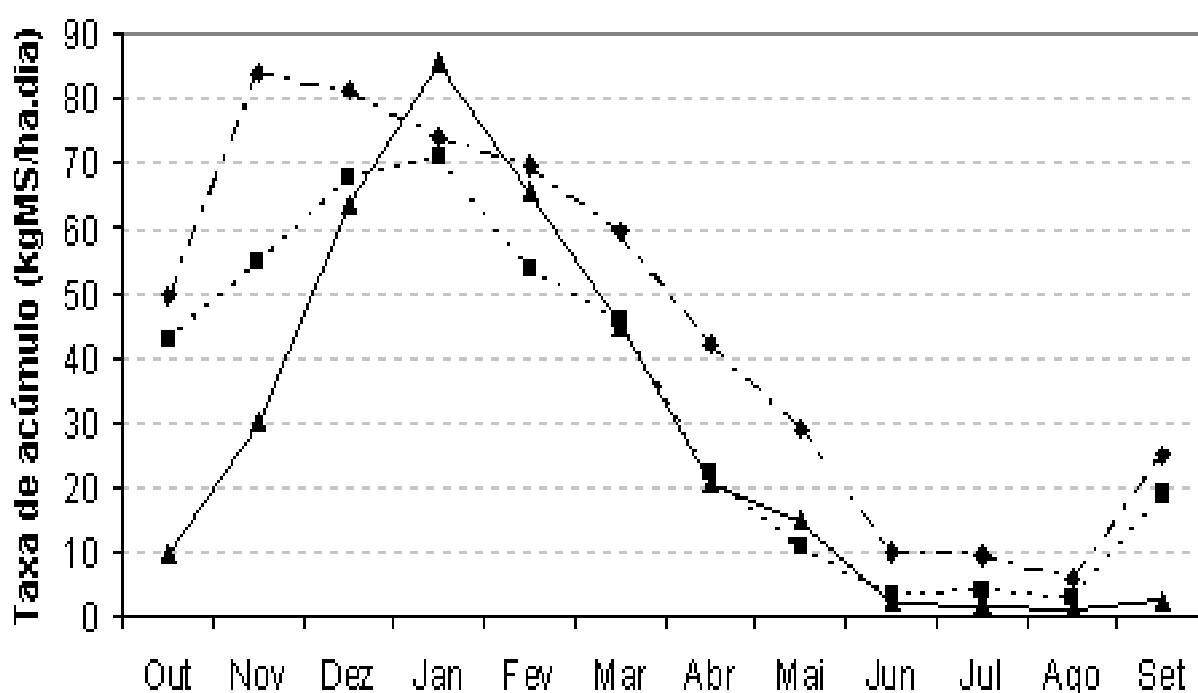


Figura 1. Taxa de acúmulo de forragem. Adaptado de: Pedreira & Mattos (1981). Na figura, temos representado o aumento das pastagens e a taxa de acúmulo durante os meses de outubro a maio, e queda entre junho e setembro.

As pastagens brasileiras apresentam uma grande variação na qualidade e quantidade de forragem produzida ao longo do ano, devido à variação nos recursos abióticos, como a disponibilidade hídrica, temperatura, luz e nutrientes, que acontece no período seco que vai de março a outubro. Segundo Martha Junior & Balsalobre (2001) a baixa produção de forrageira observada no período seco se deve a redução na fotossíntese, por ser dependente das condições climáticas como, a luz, temperatura e água.

Resíduos Agroindustriais

A indústria de beneficiamento de alimentos produz em todo o mundo uma enorme quantidade de resíduos durante o processo, que são desperdiçados, mas apresentam potencial de utilização na alimentação de ruminantes devido a sua composição química.

No sistema de produção animal o aspecto nutricional é quem mais onera o custo da produção, além de ser o fator, talvez, mais importante que afeta o desempenho animal. Assim, a primeira etapa para se validar a utilização de subprodutos de uma dada cultura na alimentação animal, é avaliação do seu valor nutricional. Os alimentos utilizados para ruminantes podem ser avaliados segundo as frações de seus constituintes (SNIFFEN et al., 1992).

O uso de resíduos pode ser promissor também por permitir uma maior flexibilização em relação a formulação de ração, uma vez que aumenta o número de ingredientes que podem ser incluídos na dieta, além do fato de alguns resíduos também apresentarem em sua composição algum ingrediente complementar que permita um melhor ajuste da dieta (Meneghetti1 & Domingues, 2008).

Contudo, apesar das vantagens que possam existir na utilização dos resíduos, os riscos devem ser estudados antes da sua inclusão na dieta dos animais. Quando um produtor opta pelo uso dos resíduos, deve haver uma avaliação da valor nutricional, aceitabilidade dos animais e dos fatores antinutricionais que possam existir no produto, além da disponibilidade e quantidade do produto ao longo do ano e do controle de qualidade, uma vez que a variação na composição química do resíduo dificultará o balanceamento da dieta dos animais.

Quando se avalia o preço para aquisição do produto há de se avaliar seu teor de matéria seca (MS), fator que interfere ativamente no transporte, armazenamento e nutrientes disponíveis, além da interferência direta no consumo.

Para obtenção de resultados o produtor deverá planejar a utilização, armazenamento, aquisição do produto para facilitar o manejo e fornecimento aos animais.

a) Resíduo da Soja

O Resíduo da limpeza da soja é um resíduo composto por fragmentos de plantas, grãos quebrados, que sofreram ataque de insetos, sementes de invasoras e parte da casca que se solta quando é realizada a secagem e o beneficiamento do grão (BERGAMASCHINE et al., 1999). Segundo esses autores a composição química desse resíduo pode apresentar bastante variação pois, fatores como teor de umidade, infestação por plantas daninhas da lavoura e regulação do maquinário usado na colheita afetam a composição física e quantidade de resíduo. Em média, o resíduo de soja apresenta 26,5% de vagem, 42% de grãos com algum defeito, 15,5% de sementes diversas, 5% de caule de soja, 5% de caule de outras plantas, 4% de casca e 2% de terra.

De acordo com Cação et al. (2014) ao avaliarem o resíduo da limpeza da soja, encontraram potencial de substituição do farelo de soja na dieta de ovinos terminados em confinamento em até 75% sem comprometer o desempenho dos animais. Segundo esses autores o resíduo de limpeza da soja apresenta: 95,58 de Matéria seca (MS); 32,06% de proteína bruta (PB); 11,16% de extrato etéreo (EE); 8,74% de fibra bruta (FB) e 85,63% de nutrientes digestíveis totais (NDT). Mello et al (2004) ao avaliarem o uso do resíduo de pré-limpeza de soja em bovinos confinados, observaram efeito positivo sobre o ganho de peso, podendo concluir que o resíduo pode substituir a soja como fonte proteica

Freitas et al (2006) e Bergamaschine et al (1999) utilizaram esse resíduo como aditivo no processo de ensilagem e observaram aumento na digestibilidade da proteína e fibra bruta da silagem de milho, e, aumento na digestibilidade e valor nutritivo as silagem de cana de açúcar, respectivamente. Castro (2008) avaliando o resíduo de soja como ingrediente da suplementação

no período da seca, concluiu que o resíduo permite um desempenho semelhante aos observado quando há a utilização de fonte proteica convencional.

A casca de soja é um outro resíduo gerado a partir da extração de óleo. A extração de óleo de uma tonelada de grão dá origem à 2% de casquinha. Contudo, pode haver variação de 0 a 3%, dependendo do farelo de soja produzido. Farelo de soja com um teor de proteína mais elevado, resulta em uma maior disponibilidade de casquinha de soja, uma vez que haverá a retirada da casca de soja do farelo (ZAMBOM et al., 2001). O valor nutricional desse resíduo apresenta-se alto, embora seus teores de fibra sejam elevados. A fibra contida nesse resíduo pode ser considerada de rápida degradação e assim, pode ser utilizada como fonte energética e para manter o teor de fibra ideal da dieta, que seja capaz de manter os teores de acetato no rúmen e consequentemente a gordura do leite (CUNNIGHAM et al., 1993).

Silva et al. (2004) em estudo com a casca do grão de soja observaram teores de 62,5; 13,8; 1,8; 94; 64; 49; 3,2 e; 4,08 para MS, PB, EE, matéria orgânica (MO), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e energia bruta (EB), respectivamente. Nesse trabalho os autores puderam concluir que a casca de soja é uma boa fonte de fibra, com elevada digestibilidade *in vitro* da MS.

Resultados semelhantes foram observados por Zambom et al. (2001). Neste trabalho, os autores observaram que apesar dos altos teores de FDN e FDA e, degradabilidade efetiva mediana, a digestibilidade é elevada, constituindo assim uma fonte alternativa de alimento para ruminantes.

b) Resíduo de Milho

O milho quando chega na indústria passa por um processo de limpeza extremamente rigoroso por meio de peneiras ou separadores, sendo retirada impurezas, palhas e outros resíduos. O resíduo oriundo da limpeza dos grãos de milho, também conhecido como quirera ou farelo, apresenta composição nutricional variando de acordo com o grau de impureza do resíduo.

O Resíduo é composto basicamente de grão de milho quebrados, restos de palhada, gravetos e outras impurezas oriundas do processo de colheita. Quando o grau de impureza é baixo e a proporção de grãos é alta, trata-se de um alimento de valor nutricional semelhante ao milho grão e uma boa opção de alimento energético para ruminantes. De acordo com Lucci et al. (2008) há um aumento na digestibilidade do milho com o aumento da fragmentação dos grãos, uma vez que aumenta a superfície de contato para fermentação ruminal e digestão por parte dos animais.

Uma outra opção de resíduo do milho é o oriundo da moagem úmida do grão para extração do amido e do xarope é o farelo de glúten de milho 60 e o farelo de glúten 20. Esses resíduos possuem as fibras digestíveis do grão de milho e parte do glúten. Contudo, são fibras de alta digestibilidade, caracterizando-se como uma excelente fonte de energia para a dieta. Uma limitação no seu uso é o alto teor de umidade que deixa esse resíduo sujeito à fácil deterioração, merecendo um cuidado maior com o seu armazenamento. Segundo Alleoni et al. (1990) ao estudarem o uso do farelo de glúten 20 em bovinos, observaram desempenho semelhantes aos animais alimentados com farelo de milho.

A produção de milho resulta ainda em um resíduo que a palha e o sabugo, conhecido como MDPS (Milho Desintegrado com Palha e Sabugo). Após a colheita do milho no campo e debulha do milho esses resíduos geralmente são descartados no campo. De acordo com Aguiar (2010) para cada 100 kg espigas de milho colhidas, 18 kg de sabugo são produzidos e descartados. Entretanto, esse resíduo tem potencialmente de utilização na alimentação de ruminantes, seguindo como fonte de fibras e apresentando um baixo valor nutricional.

c) Resíduo de Algodão

A produção de algodão gera diversos produtos e resíduos. Dentre os resíduos do algodão, temos a casca, o caroço, o farelo e a torta de algodão. Assim, além de fornecer óleo e pluma, o algodoeiro fornece resíduos capazes de serem usados como fonte proteica para os animais, principalmente para ruminantes.

A casca de algodão é obtida a partir da quebra do caroço para extração da amêndoa. A casca pode conter resíduo de pluma aderida em maior ou menor quantidade dependendo da variedade ou do processo de retirada. Entretanto, a quantidade de pluma não afeta o valor nutricional, caracterizando o resíduo como volumoso, devido a elevada quantidade de fibras.

De acordo com trabalhos na literatura, a casca de algodão apresenta valores de 89,5; 7,9; 3,25; 2,5; 83,1 e; 61,2% de MS, PB, EE, MM, FDN e FDA, respectivamente (JORGE, 2005; CHIZZOTTI et al., 2005; KAZAMA, 2007).

Chizzotti et al. (2005) ao avaliarem a digestibilidade e o consumo de dietas com níveis crescentes de casca de algodão em substituição ao volumoso, silagem de capim elefante, observaram efeito linear positivo para o consumo, mesmo com o alto teor de FDN apresentado. Segundo os autores a FDN contida na casca de algodão não apresenta efeito depressivo sobre o consumo, podendo ser usado como volumoso na dieta de bovinos. Silva et al. (2004) também aconselha o uso da casca de algodão em seu estudo, contudo destaca que o resíduo é rico em FDN, apresenta baixos teores de PB e digestibilidade, servindo apenas como fonte de fibra na dieta.

A torta de algodão é um resíduo oriundo da extração de óleo, podendo ser chamada de torta gorda, quando apresenta aproximadamente 5% de óleo residual ou de torta magra, quando o teor de óleo encontrado é inferior a 2%. A obtenção dessas duas tortas é por prensagem mecânica e por extração com o uso de solvente, respectivamente.

d) Resíduos do Arroz

A produção de arroz gera vários subprodutos e podem ser utilizados na alimentação animal como fonte de proteína, energia e fibras (restos da cultura).

Farelo de arroz desengordurado é um produto obtido a partir da estação de óleo do farelo do arroz integral e os níveis de garantia para esse produto são: 16% de PB, 2% de EE e 12% de FB. Segundo Valadares Filho (2002) os níveis de inclusão na dieta do farelo de arroz desengordurado para bovinos são de 20-30% do concentrado para animais em engorda; de 10 a 20% nas rações de bezerros e de até 1,5 kg para vacas lactantes. Uma desvantagem no uso desse resíduo é dificuldade de incorporação desse material à ração devido a característica pulverulenta e com baixa densidade.

O farelo de arroz integral é um resíduo obtido por meio do polimento dos grãos de arroz, após a remoção do pericarpo e do tegumento, há também a partícula de cascas. Esse resíduo caracteriza por ser um alimento concentrado energético com teores de gordura e proteína bruta de 16,4 e 13,4%, respectivamente. O Farelo de arroz que apresentam a presença de casca possui elevados teores de fibras, lignina e sílica que acaba por diminuir o seu valor nutritivo (LANA, 2000). Ao avaliar a qualidade do resíduo antes da compra, é necessário conferir os valores de FB e MM que não podem ser superiores a 12 e 10%, respectivamente. Outro fator importante ao considerar a utilização do farelo de arroz integral é a elevada quantidade de gordura presente, que favorece o aparecimento de fungos (aflatoxina) e o processo de rancificação que dificulta o armazenamento e diminui a qualidade do resíduo. Para reduzir esses problemas pode ser fazer uso da extração do óleo, usar antioxidantes ou submeter o resíduo ao calor. Costa et al. (2005) avaliando o uso de doses crescente de farelo de arroz integral (0,4; 0,8; 1,2kg /animal/dia) em bezerros alimentados com cana de açúcar, melaço e ureia,

observaram efeito positivo no desempenho dos animais, concluindo que para cada 100 g oferecidos, houve um ganho de peso de 100 g/dia. Contudo, adição desse resíduo na alimentação de ruminantes não deve ultrapassar os 20%, com no máximo 4,5% de gordura total na dieta.

O resíduo obtido pela limpeza do arroz é um resíduo que também pode ser usado na alimentação de bovinos. Esse resíduo é obtido em duas etapas, os resíduos obtidos antes da secagem e o obtido após a secagem e antes do beneficiamento dos grãos, e, podem apresentar grande variação em sua composição devido à inúmeros fatores como, o controle de pragas e invasoras na lavoura e a regulação dos equipamentos e máquinas durante a colheita e beneficiamento dos grãos, sendo composto basicamente, de grão quebrados ou inteiros, grãos chochos, cascas, palhas e sementes de invasoras.

Em relação ao seu valor nutritivo, requer constante análise devido à sua grande variação na composição, além do alto teor de umidade (>15%). O alto teor de umidade desse resíduo é um fator preocupante, uma vez que dificulta o armazenamento, sendo necessário o uso de ensilagem, secagem ou adição ureia para sua conservação. Saccol (1994) ao estudar o uso de resíduo da limpeza do arroz em novilhos, observou que a inclusão de 42% desse resíduo na ração e adicionando 4% de ureia, os animais obtiveram ganhos de 1,0 kg/dia de peso vivo.

A casca e restos culturais do arroz é um outro resíduo utilizado na alimentação de ruminantes e é resultante da colheita dos grãos. Contudo, há um fator limitante, que são os elevados teores de sílica e lignina observados ($\cong$ 16% na MS) que podem causar irritação no trato gastrointestinal dos animais, chegando à casos de diarreia com sangue em animais alimentados com níveis de inclusão acima de 40%. Esse resíduo apresenta um baixo valor nutritivo (2,0-2,8% de PB; 0,3-0,8% de EE; 13,2-21,0% de MM; e 34,5-45,9% de FB), servindo apenas como fonte de fibra para o animal. É um resíduo que quando usado, atua como volumoso da dieta, sendo bem aceito pelos animais em momento de escassez de forragem, principalmente se for triturado e misturado à ração concentrada.

Entretanto, cabe ressaltar que devido o elevado teor de lignina e sílica o desempenho a animal é reduzido à medida que se elevada os níveis de inclusão do resíduo à dieta. Alguns estudos indicam a possibilidade de uso de alguns tratamentos com amônia, ureia e soda caustica para aumentar o consumo, o valor nutritivo e a digestibilidade (SACCOL, 1994). Outra dificuldade apresentada em seu uso, é o transporte e armazenamento, por ser um resíduo de baixa densidade gera um elevado volume necessitando de grandes espaços para serem guardados. Há de se prestar atenção também ao perigo de combustão do material por apresentar um elevado teor de MS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, nos últimos anos o sistema de criação de bovinos está sendo ampliado. O objetivo nesse sistema de criação é a oferta de um produto mais uniforme e de qualidade em espaço mais curto de tempo pois, não sofre influência da estacionalidade de produção das forrageiras na hora de alimentar os animais. Contudo, o valor em alimentação se torna mais alto, o que pode interferir na rentabilidade do sistema.

Diante disso, o uso de resíduos da agroindústria se mostra como uma alternativa interessante e viável para a suplementação da dieta de bovinos durante a seca por apresentar-se com um preço mais acessível e valor nutritivo muitas vezes satisfatório. Entretanto, o que irá determinar o sucesso da atividade, será o conhecimento da composição nutricional, o planejamento de utilização, frequência de disponibilidade, condições de transporte e armazenamento e o preço cobrado pela tonelada.

REFERENCIAS

- AGUIAR, C. M. Hidrólise enzimática de resíduos lignocelulósicos utilizando celulases produzidas pelo fungo *Aspergillus niger*. PPG-EQ/Unioeste. Dissertação de Mestrado, 2010.
- ALBERTINI, T. Z, et al. Exigências nutricionais, ingestão e crescimento de bovinos de corte. Embrapa Gado de Corte-Capítulo em livro científico (ALICE), 2015.
- ALLEONI, G. F, et al. Utilização do refinazil úmido de substituição a um concentrado de milho com farelo de algodão em rações de confinamento. Boletim de Indústria Animal, v. 47, n. 1, p. 67-71, 1990.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). Sumário 2018. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/sumario2019.aspx>>. Acesso em: 03/10/2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES (ABIEC). Sumário 2019. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/sumario2020.aspx>>. Acesso em: 15/10/2020.
- BERGAMASCHINE, A.F.; VALÉRIO FILHO, W. V.; DUARTE, E.F. Degradabilidade in situ e digestibilidade in vivo do resíduo do pré-processamento da soja (Glycine Max (L.) Merrill). Ciência Agrotecnica, v. 23, p. 724-732, 1999.
- CAÇÃO, M.M.F, et al. Resíduo de limpeza de soja em substituição ao farelo de soja na dieta de cordeiro em terminação. Boletim de Indústria Animal, p. 106-113, 2014.
- CASTRO, A.A. Avaliação do resíduo da lavoura de soja como ingrediente de suplementação múltipla para bovinos à pasto na estação seca na região centro oeste. 2008. 120p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Lavras – UFLA, Minas Gerais ,2008.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA / ESALQ – USP, 2017. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br>>. Acesso em: 15/10/2020.
- CHIZZOTTI, M.L, et al. Casca de algodão em substituição parcial à silagem de capim-elefante para novilhos. 1. Consumo, degradabilidade e digestibilidade total e parcial. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 34, n. 6, p. 2093-2102, 2005.
- COSTA, N.L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A. Informativo Embrapa. 2005.
- CUNNIGHAM, K.D. et al. Nutrient digestion, nitrogen and amino acid flows in lactating cows fed soybean hulls in place of forage or concentrate. J. Dairy Sci., Savoy, v.76, p 3523, 1993
- FREITAS, A.W.P. et al. Avaliação da qualidade nutricional da silagem de cana-de-açúcar com aditivos microbianos e enriquecida com resíduo da colheita de soja. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 35, n. 1, p. 38-47, 2006.

FOX, D.G. et al. The Cornell Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. *Animal Feed Science and Technology*, v. 112, n. 1-4, p. 29-78, 2004.

HANSEN, Don R.; MOWEN, Maryanne M. **Gestão de custos: contabilidade e controle**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

MEGLIORINI, Evandir. **Custos: análise e gestão**. 2.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

JORGE, J.R.V. Desempenho e características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhos holandeses terminados em confinamento. 2005. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

KAZAMA, R. 2008. Cascas de algodão e de soja e farelos de gérmen de milho ou de arroz na alimentação de novilhas mestiças: desempenho, digestibilidade aparente e composição físico-química do músculo *Longissimus dorsi*. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 25, Jun 4. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=42>. Acesso em: 30/10/2020.

LANA, R.P. Sistema Viçosa de formulação de rações. Viçosa: UFV, 60 p., 2000.

LUCCI, C.S. et al. Processamento de grãos de milho para ruminantes: Digestibilidade aparente e "in situ". *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 45, n. 1, p. 35-40, 2008.

MARTHA, J.G.B.; BALSALOBRE, M.A.A. Estacionalidade de produção forrageira e potencial de uso de pastos diferido no sistema de produção. Curso Online: diferimento de pastagens e suplementação de bovinos de corte. Milkpoint:Beef point, 2001. 91p.

MELLO, S. P.; BUENO, A.R.; MACEDO, M. G. Efeitos de diferentes níveis de resíduo de pré-limpeza de soja (g. Max), sobre o ganho de peso de bovinos confinados. 2004. 77p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal, 2004.

MENEGHETTI, C. D. C., & Domingues, J. L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. *Revista Eletrônica Nutritime*, v. 5, n. 2, p. 512-536, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL et al. Exigências de nutrientes para gado leiteiro: 2001. National Academies Press, 2001.

OLIVEIRA, E. R. Aproveitamento de resíduos agroindustriais na alimentação de ovinos. In: Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AGRONEGÓCIO DA CAPRINOCULTURA LEITEIRA, 1., 2003, João Pessoa. Anais... João Pessoa: EMEPA-PB, 2003. p. 611-621., 2003.

PEDREIRA, J.V.S.; MATTOS, H.B. Crescimento estacional de vinte e cinco espécies ou variedades de capins. *Boletim da Indústria Animal*, v.38, n.2, p.117-143, 1981.

PEDROSO, A. M.; CARVALHO, M. P. Polpa cítrica e farelo de glúten de milho. PEDROSO, AM; Treinamento on line: Subprodutos para ruminantes: estratégias para reduzir o custo de alimentação. Piracicaba: AgriPoint, v. 2, p. 1-35, 2006.

PIRES, A.V. (Ed.). **Bovinocultura de corte**. FEALQ, 2010.

SACCOL, A.G. de F. Valor nutritivo do resíduo da pré-limpeza do arroz. Santa Maria: UFSM, 1994. 122p. Tese Mestrado.

SILVA, D. C. 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.

SNIFFEN, C.J.; O, CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JR., V.R.; CAPPELLE, E.R. Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. CQBAL 2.0. Viçosa: MG: Universidade Federal de Viçosa/Suprema Gráfica Ltda, 2002. 297p.

ZAMBOM, M. A. et al. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. Acta Scientiarum, Maringá, v.23, n.4, p. 937-943, 2001.