UniAGES
Centro Universitário
Bacharelado em Medicina Veterinária

VITOR RICARDO CONCEIÇÃO DA GAMA

ALTERNATIVAS ALIMENTARES PARA A CRIAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE NO SEMIÁRIDO NORDESTINO DURANTE A SECA

Paripiranga
2021

VITOR RICARDO CONCEIÇÃO DA GAMA

ALTERNATIVAS ALIMENTARES PARA A CRIAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE NO SEMIÁRIDO NORDESTINO DURANTE A SECA

Monografia apresentada no curso de graduação do Centro Universitário AGES, como um dos pré-requisitos para a obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Daiane Novais Eiras

Paripiranga
2021

VITOR RICARDO CONCEIÇÃO DA GAMA

ALTERNATIVAS ALIMENTARES PARA A CRIAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE NO SEMIÁRIDO NORDESTINO DURANTE A SECA

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em Medicina Veterinária à Comissão Julgadora designada pela Coordenação de Trabalhos de Conclusão de Curso do UniAGES.

Paripiranga, 22 de junho de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof.ª Daiane Novais Eiras
UniAGES

Prof. Urias Fagner Santos Nascimento
UniAGES

A Deus, em especial, a Wildma Lima, minha mãe, e Doracy Oliveira Gama, minha avó, aos amigos e familiares, pois foram pessoas fundamentais nesta etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois Ele é o criador de todas as coisas. Sou grato a Ele por mais esta conquista.

Ao Centro Universitário AGES, pois foi onde adquiri meus conhecimentos de médico veterinário.

À minha orientadora, pelos esclarecimentos e pela disponibilidade que enriqueceram meus conhecimentos juntamente a este trabalho, além dos conselhos que levarei para toda a minha vida.

Aos professores, pois mostraram muita dedicação às suas responsabilidades de ensinar, além da amizade e dedicação em agregar conhecimento a nós, alunos.

Aos colegas, estes vou levar nas minhas melhores lembranças, meu sentimento de amizade sempre será forte por vocês.

Aos funcionários, que colaboraram para que nós, alunos, sempre estivéssemos em ambientes convidativos à aprendizagem.

RESUMO

A criação de bovinos de corte no semiárido nordestino ainda é considerada arriscada nos dias atuais, vista a pouca disponibilidade de forragens durante a maior parte do ano. A falta de chuvas regulares compromete diretamente a disponibilidade de alimentos, como capim para os animais, assim, é fomentado por este trabalho a pesquisa por alternativas alimentares que venham a corroborar para que a pecuária nesta região de clima seco tenha retornos financeiramente mais vantajosos e, consequentemente, diminuam os riscos desta atividade. As recomendações de suplementações para pastejo de bovinos em períodos de forragens degradadas, cultivo de variedades apropriadas para climas de baixa incidência de chuvas e mais outras abordagens são esclarecidas aqui neste trabalho. Com ênfase no processo de amonização com bagaço de cana-de-açúcar, esta revisão de literatura ainda aborda a casca de mandioca, mandioca *in natura*, parte aérea da mandioca e bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio como alternativas para alimentar bovinos de corte criados no clima semiárido nordestino. O bagaço de cana amonizado tem baixo custo de produção por parte do pecuarista, viabilizando, assim, uma atividade com produção continuada, mesmo em períodos de alta escassez de forragens. Este trabalho ainda esclarece o passo a passo de como o produtor pode fazer o seu processo de amonização com bagaço de cana-de-açúcar, deixando claras as possibilidades de adequação de nutrientes da sua dieta para os animais e cuidados com fase de adaptação dos bovinos e armazenamento do material amonizado. Tendo em vista todas estas tecnologias descritas nesta revisão de literatura, é notório que se visualize a pecuária como fonte de renda para as pessoas que decidiram investir nesta atividade, como prática de melhores retornos financeiros, pois estas técnicas têm a função de diminuir prejuízos recorrentes aos pecuaristas desta região e aumentar a margem líquida deste investimento devido às adequações tomadas com as recomendações descritas neste trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Pecuária. Semiárido nordestino. Bovinos de corte. Alternativas alimentares. Processo de amonização. Bagaço de cana-de-açúcar.

ABSTRACT

Nowadays, the creation of beef cattle in the northeastern semiarid region is still considered risky, given the limited availability of forage during most part of the year. The lack of regular rain directly compromises the availability of food, such as grass for the animals, thus, this work encourages the search for food alternatives that may contribute so that livestock in this dry climate region has more financially advantageous returns and, consequently, reduce the risks of this activity. Supplementation recommendations for cattle grazing in periods of degraded forage, cultivation of appropriate varieties for low rainfall climates and other approaches are clarified here in this work. With an emphasis on the ammonia process with sugarcane bagasse, this literature review also addresses cassava husk, cassava in nature, cassava shoots and sugarcane bagasse treated with calcium oxide as alternatives for feed beef cattle raised in the semiarid climate of the northeast. Ammoniated sugarcane bagasse has a low production cost for the rancher, thus enabling an activity with continued production, even in periods of high forage shortage. This work also clarifies step-by-step how the producer can do the ammonization process with sugarcane bagasse, making clear the possibilities of adequacy of nutrients in the diet for the animals and care with the adaptation phase of the cattle and storage of the ammoniated material. In view of all these technologies described in this literature review, it is clear that livestock is viewed as a source of income for people who decided to invest in this activity, as a practice of better financial returns, as these techniques have the function of reducing recurring losses to farmers in this region and increase the net margin of this investment due to adjustments made to the recommendations described in this work.

KEYWORDS: Livestock. Northeastern semiarid. Beef cattle. Food alternatives. Ammonization process. Sugarcane bagasse.

LISTAS

LISTA DE FIGURAS

1: Ilustração das sub-regiões divididas em relação à classificação de clima de Koppen 22
2: Foto do Capim buffel 24
3: Foto contendo Capim-gramão 25
4: Foto contendo pastagem de Capim-andropogon 26
5: Foto contendo pastagem de Capim-massai 27
6: Ilustração demonstrativa do processo de digestão de ureia em ruminantes 29
7: Foto de um exemplar da raça Nelore 34
8: Foto de exemplares da raça Sindi 36
9: Foto de exemplares da raça Guzerá 37
10: Comparação de características de ganho de peso em diferentes fases de vida entre as raças Nelore, Guzerá e Brahman 38
11: Imagem retrata asfolhas e talos da mandioca; Manihot esculenta 43
12: Localização das usinas de açúcar e bioetanol no Brasil 48
13: Reação de uma molécula de éster (carboidrato estrutural) com outra de amônia, formando uma molécula de amida mais um uma molécula de carboidrato estrutural 50
14: Reação de uma molécula de éster (carboidrato estrutural) com hidróxido de amônia, formando um éster mais uma unidade de fenil-propano ligado a uma hidroxila 50

LISTA DE GRÁFICOS

1: Comparação dos terceiros trimestres de 2019 e 2020 17
2: Principais países consumidores da carne brasileira 18

3: Evolução em ganho de peso das carcaças 18
4: Estimativa dos teores de bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio 45

LISTA DE TABELAS

1: Médias de ganho de peso diário, com consumo de sal ureado e avaliação econômica com bovinos em regime de pasto de *Brachiaria brizantha*, durante período seco 30
2: Valor nutricional da mandioca Crueira in Natura 40
3: Valor nutricional da casca de mandioca 41
4: Valor nutricional do milho moído 41
5: Valor nutricional da mandioca parte aérea feno 42
6: Valor nutricional do bagaço de cana-de-açúcar 43
7: Valores nutricionais de diferentes nutrientes para ganho de peso de 05 e 1,0 kg ao dia em bovinos anelorados 46
8: Valor nutricional do farelo de soja 47
9: Valor nutricional do bagaço de cana-de-açúcar tratado com ureia 51
10: Valor nutricional do bagaço de cana-de-açúcar tratado com amônia anidra 51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11

2 METODOLOGIA 14

2.1 Tipo de Estudo 14

2.2 Descrição do Estudo 14

2.3 Critérios de Inclusão e Exclusão 15

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES 16

3.1 Cenário da Bovinocultura Brasileira 16

3.2 Semiárido Brasileiro e seu Regime Pluvial 20

3.3 Bovinocultura de Corte e suas Tecnologias na Atualidade 23

3.3.1 Capim buffel 24

3.3.2 Capim-gramão 25

3.3.3 Capim-andropogon 25

3.3.4 Capim-massai 27

3.4 Raças mais Adaptadas a Climas Quentes e suas Características Anatomofisiológicas 31

3.5 Aproveitamento de Resíduos para Alimentação de Bovinos de Corte 39

3.6 Processo de Amonização com Bagaço de Cana-de-Açúcar 48

3.6.1 Quantidade aplicada 52

3.6.2 Temperatura 52

3.6.3 Tempo de tratamento 53

3.6.4 Teor de umidade 53

4 CONCLUSÃO 57

REFERÊNCIAS 59

1 INTRODUÇÃO

O clima semiárido nordestino brasileiro é conhecido por ser muito seco devido a sua escassez de chuvas. A sua precipitação média anual varia de 250 mm a 1000 mm e a evapotranspiração neste clima é alta, chegando aos 2.700 mm por ano, potencializando, assim, um déficit hídrico que também é acentuado devido às suas temperaturas que vão de 24 a 28°C em média anual (CAMPOS, 2017). Neste clima, a caatinga é a vegetação predominante, caracterizada pelas suas plantas lenhosas e herbáceas de pequeno porte, além de cactáceas, bromeliáceas e xerófilas com alta resistência à baixa umidade e ao clima seco (CAMPOS *et al*., 2017).

A pecuária, que tem seu principal protagonista o bovino, juntamente com seu ambiente ruminal, desenvolve o papel de transformar alimentos fibrosos de pouco valor proteico em carne, alimento rico em proteína. No Brasil, a maior parte dos bovinos é criada em sistema extensivo, sendo forragem sua principal fonte de alimento. No semiárido, a criação não é diferente, porém, a disponibilidade de forragem não é tão vasta quanto nos outros climas distintos presentes no Brasil (CAMPOS *et al*., 2017).

Mesmo que os bovinos sejam herbívoros e as plantas forrageiras sejam sua principal forma de alimentação, estas são alimentos de baixo valor nutricional, e há a dependência de chuvas distribuídas de maneira uniforme ao longo do ano para que a atividade da pecuária tenha baixo custo de produção. No entanto, as chuvas são escassas e mal distribuídas na maior parte do ano no clima semiárido, o que torna a pecuária susceptível e, por isso, há a necessidade de utilização de recursos alternativos, a fim de driblar estas dificuldades, tornando a produção de proteína animal ainda viável neste ambiente (CAMPOS *et al*., 2017).

Ressalta-se a importância de aproveitar o curto período das chuvas para ter mais pastos, com recomendações de variedade de capim, tendo como principal característica a alta resistência à escassez hídrica, tornando o pecuarista mais seguro e com mais tempo de criação de bovinos em regime de pasto, no qual, deve-se observar que é o processo de produção de carne mais barato. Variedades como capim buffel, capim-gramão, capim-andropogon e capim-massai têm características adequadas para se manter por mais tempo os bovinos em regime extensivo, pois

essas variedades sofrem menos com a escassez hídrica, além de terem um alto percentual de matéria seca e matéria natural disponíveis para os animais que elas alimentam (POMPEU, 2015).

Esclarecendo sobre propriedades nutricionais dos subprodutos mandioca (casca, parte aérea) e bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio e amonizado, é mostrado como o criador dispõe de nutrientes em alimentos que estão ao seu alcance em materiais que têm vasta disponibilidade no nordeste brasileiro (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999). Assim como também é ressaltada a orientação sobre a pobreza de proteína bruta que estes alimentos contêm, visto esta informação, é abordado sobre o concentrado proteico farelo de soja, a fim de viabilizar o fácil manuseio deste alimento na ração dos bovinos, além de elevar os níveis de proteína, adequando a dieta dos animais e resultando em ganho de peso destes, mesmo em condições de secas prolongadas.

Com ênfase no bagaço de cana-de-açúcar amonizado, vista a sua maior acessibilidade ao pecuarista do semiárido nordestino, além da facilidade da produção e manuseio deste material, esta revisão de literatura fala dos benefícios que esta técnica traz para a pecuária, que sofre com escassez de alimento, e ainda esclarece os cuidados e a forma que produtor deve exercer para realizar o processo de enriquecimento nutricional do bagaço de cana-de-açúcar e alimentar os seus animais (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999).

O processo de amonização com bagaço de cana-de-açúcar auxilia o pecuarista no tempo das secas, ele substitui o capim como volumoso, fazendo com que os bovinos continuem ganhando peso nesta fase, pois a oferta de capim nesta época é escassa. Segundo Silveira *et al*. (1994), o processo de amonização mostra resultados significantes no teor de proteína do resíduo beneficiado, além de ter desempenho satisfatório e alto consumo dos animais.

O aproveitamento de subprodutos da agroindústria como o bagaço de cana-de-açúcar para alimentação de bovinos tem sido uma boa opção nos dias atuais. E no semiárido nordestino, em que a oferta de alimentos é mais dificultosa devido às intempéries naturais deste clima, soluções de enriquecimento e disponibilidade de nutrientes é bem visto neste ambiente. Depois que o bagaço de cana-de-açúcar é tratado usando ureia pecuária como fonte de nitrogênio no seu processo de amonização, tem-se resultado de elevação de nutrientes digestíveis totais e diminuição de lignina e hemicelulose, que são componentes da parede celular da

planta que dificultam a digestibilidade do material (SILVEIRA *et al*., 1994). O que torna o processo de amonização uma tecnologia bastante aplicável para o criador do semiárido nordestino, vista as dificuldades de conseguir alimento para bovinos de boa qualidade nutricional de baixo custo.

Este trabalho tem a finalidade de mostrar aos leitores algumas formas de se manter a pecuária de corte no semiárido nordestino como atividade lucrativa, devido às recomendações de tecnologias. Técnicas e planejamentos devem ser adotados neste setor, a fim de minimizar riscos nesta atividade, pois é notória a maior complexidade em se produzir carne neste ambiente seco que é o clima semiárido nordestino, em relação aos outros climas presentes no Brasil (ALMEIDA, 2017).

2 METODOLOGIA

2.1 Tipo de Estudo

O estudo em questão consiste numa revisão integrativa de literatura, pois reúne diversas pesquisas advindas da internet com fontes seguras, sendo elas analisadas, tendo como finalidade discutir sobre as alternativas alimentares para bovinos criados no semiárido nordestino brasileiro. Este trabalho tem como objetivo elucidar a viabilidade da pecuária de corte no semiárido nordestino como atividade rentável (SOUZA *et al*., 2010).

2.2 Descrição do Estudo

Para a elaboração do presente trabalho, foram utilizados artigos científicos contidos na base de dados da plataforma do Google acadêmico, artigos estes que compreendem os anos de 1994 a 2021. A realização deste estudo foi feita em seis etapas, como é visto a seguir.

Como recomendado por Souza *et al*. (2010), na primeira etapa foi feita a construção da pergunta norteadora. Chegando-se à conclusão de que a pergunta mais adequada seria: “quais as principais alternativas de alimentação de baixo custo para bovinos de corte quando há a baixa oferta de forragem”? Tendo como base esta pergunta, foi possível escolher e analisar os artigos que auxiliaram na construção desta revisão literária integrativa.

Esta análise dos artigos já faz parte da segunda etapa, na qual foram selecionados os artigos com informações relevantes para enriquecer o trabalho com veracidade e clareza dos fatos, assim como também foram descartados artigos que não haviam informações relevantes para este trabalho em questão. Posteriormente a isso, foi feita a coleta de dados, delimitando os artigos que iriam fazer parte deste trabalho, o que configura a terceira etapa.

Na quarta etapa, foi feita a análise crítica destes dados contidos nos artigos selecionados, seguindo para a quinta etapa, na qual é realizada a interpretação dos resultados encontrados nos trabalhos científicos selecionados. E na sexta e última etapa, é feita a apresentação da revisão integrativa, pois é nela que é realizada a exposição dos resultados advindos deste trabalho.

2.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de seleção para a inclusão dos artigos fornecedores de informações foram feitos a partir de trabalhos que respondessem à pergunta norteadora do tema proposto em questão, compreendidos dos anos de 1994 a 2021, estando disponíveis gratuitamente na internet, completos e na íntegra, além de estarem com versões disponíveis em português.

Os critérios de exclusão dos artigos científicos para a construção deste trabalho foram: artigos que não respondiam à pergunta norteadora, trabalhos que não condiziam com o tema proposto, pesquisas que não continham informações que agregassem informações de valor e coerência para tal elaboração. Os artigos pesquisados foram produzidos entre os anos de 1994 a 2021, e todos estavam na íntegra, completos e de forma gratuita na internet.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Cenário da Bovinocultura Brasileira

A bovinocultura no Brasil cresce de forma solida e constante a cada ano, este setor tem sido responsável pelo crescimento do PIB do Brasil por anos consecutivos nestas últimas décadas, pois além de ser um setor solido e robusto tem levado constantes investimentos quanto ao aumento das tecnologias empregadas na atividade, isso possibilitou na parte final da cadeia da produção de carne um encurtamento do ciclo na pecuária nacional, em outras palavras, há maior conversão de capim em carne em menor tempo, com excelência em qualidade que é um quesito importante na avaliação do mercado consumidor sobre o produto final (ABIEC, 2020).

A profissionalização das pessoas que lidam com a bovinocultura também foi fundamental para tal sucesso desta atividade, práticas de manejo sanitário, alimentar, entre outros, foram aperfeiçoados, a fim de melhorar a viabilidade de produzir carne (ABIEC, 2020).

Com os resultados crescentes das exportações, a pecuária de corte tem se difundido no Brasil, dados mostram que em 2003, segundo Barcelos *et al*. (2004), o Brasil já possuía uma posição vantajosa no ranking dos maiores exportadores de carnes entre os países. O IBGE afirma que as exportações de carne bovina *in natura* chegaram a 474,84 mil toneladas no terceiro trimestre de 2020, comparando-se com o terceiro trimestre de 2019, esse número representou um aumento de 16,8% no volume de carne exportada (IBGE 2020).

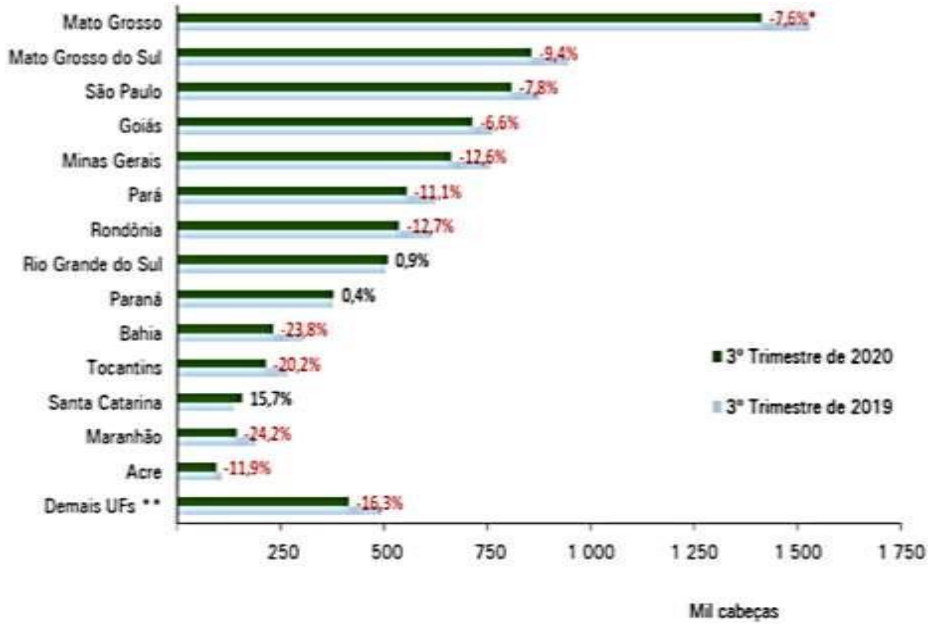
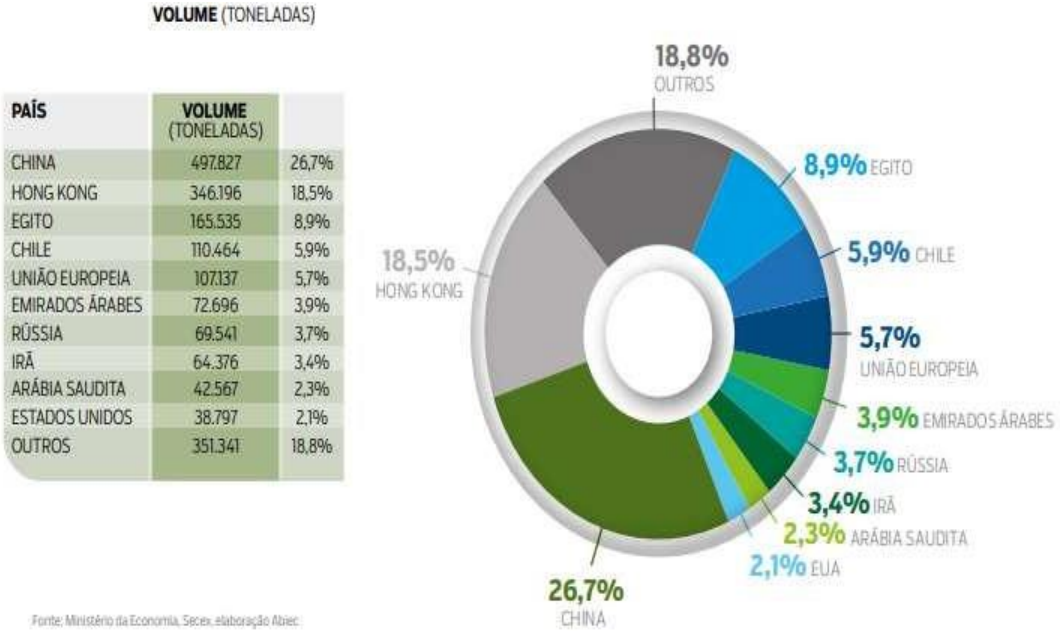


Gráfico 1: Comparação dos terceiros trimestres de 2019 e 2020.
Fonte: IBGE (2020).

É importante salientar que em determinadas regiões, a pecuária de corte vem crescendo de forma mais acelerada do que em outras. Neiva et al. (2006) constataram que na região Norte e Centro-Oeste, por exemplo, esse crescimento tem sido mais expressivo do que nas regiões Sul e Sudeste. Para se ter uma ideia, entre os anos de 1994 e 2003, na região Norte, o efetivo de bovinos subiu de 16,9 milhões de cabeça, para 23,7 milhões de cabeça. Na região Centro-Oeste os dados são ainda mais significativos, segundo Neiva et al. (2006) nesses 9 anos, o número de bovinos cresceu de 50,6 milhões para 57,3 milhões de cabeças de gado.

A pecuária brasileira vem crescendo a cada ano devido à alta demanda por proteína vermelha no mercado interno e extenso, pois é notória esta elevação de aquisição pelo que as estatísticas mostram, visto que, recentemente, em 2019, o mercado interno consumiu 8,01 milhões de toneladas de carne, e o mercado externo consumiu 2,49 milhões de toneladas, como se pode ver no Gráfico 2 abaixo.



VOLUME (TONELADAS)

PAÍS	VOLUME (TONELADAS)	
CHINA	497.827	26,7%
HONG KONG	346.196	18,5%
EGITO	165.535	8,9%
CHILE	110.464	5,9%
UNIÃO EUROPEIA	107.137	5,7%
EMIRADOS ÁRABES	72.696	3,9%
RÚSSIA	69.541	3,7%
IRÃ	64.376	3,4%
ARÁBIA SAUDITA	42.567	2,3%
ESTADOS UNIDOS	38.797	2,1%
OUTROS	351.341	18,8%

Fonte: Ministério da Economia, Secex, elaboração Abiec

Gráfico 2: Principais países consumidores da carne brasileira.
Fonte: ABIEC (2020).

De acordo com a ABIEC (2020), a exportação de carne bovina tem tido números favoráveis a atividade, puxado pela China e pelo número de países importadores de carne bovina brasileira, que também cresceu entre o período de 2018 e 2019, o Brasil registrou alta de 12,2%, impulsionando mais este mercado promissor.

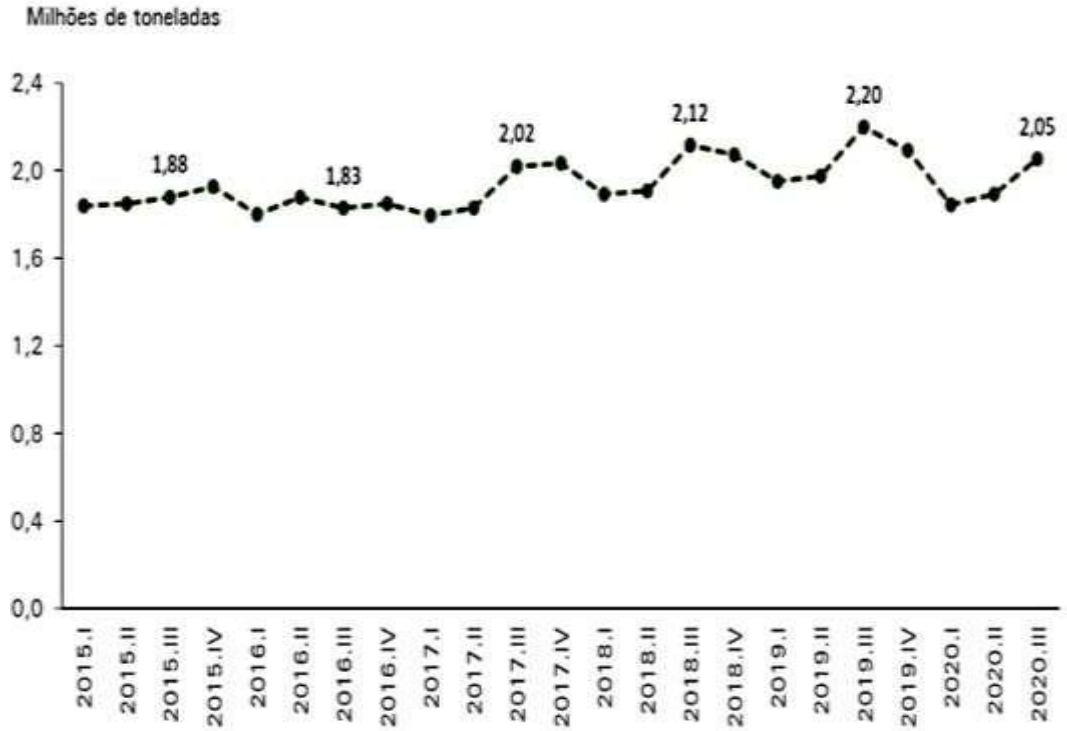


Gráfico 3: Evolução em ganho de peso das carcaças.
Fonte: IBGE – Diretoria de pesquisas, Coordenação de agropecuária, pesquisa Trimestral do Abate de Animais (2015.I. 2020.III).

Vasta é a tecnologia empregada neste setor, é importante ressaltar que a incorporação dela vem sendo notada, visto que as carcaças dos bovinos abatidos vêm crescendo seu peso, além de serem de bovinos mais jovens, ou seja, além de notar que os bovinos estão chegando mais pesados e com idade menor, investimentos em melhoria genética, sanidade e alimentação balanceada fazem os ganhos no setor crescerem de forma exponencial, a tríade de genética, sanidade e alimentação é a base que impulsiona o crescimento do setor (IBGE, 2020).

A carne brasileira possui um menor custo de produção, visto que a produção de forragem em comparação com a grande maioria dos países é mais vasta. Isso torna o preço da carne brasileira mais competitiva, além do mais, segundo a ABIEC (2020), pela facilidade e grande oferta de forragem como principal fonte de alimento para o bovino brasileiro a carne nacional é produzida com menores custos para o produtor, em comparação com outros sistemas de produção (intensiva e semi-intensiva), isso torna o mercado internacional mais atraente e o brasil mais competitivo nas exportações de carne, tornando-se adversário a altura de outros países produtores e exportadores em larga escala como é o caso dos EUA e Austrália.

O sistema extensivo brasileiro também aumenta a biossegurança da carne produzida, isso por que os riscos do desenvolvimento de doenças como a Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB) diminuem visto que não se oferta nesse caso nenhum subproduto de origem animal (como farinha de ossos e sangue) para alimentação dos bovinos. Atitudes como o rastreamento da carne ofertada ao consumidor final por meio da criação do conceito de “boi verde”, fazem com que o consumidor possa ter acesso a informações de como o animal foi criado e como foi sua trajetória do pasto ate dia de abate e chegada a mesa da família, o animal enquadrado nessa categoria deve ser criado em sistema extensivo, totalmente a pasto e com todas as medidas sanitária e de bom manejo em conformidade com as medidas de biossegurança alimentar (ABIEC, 2020).

No que refere a produção de bovinos de corte na região Nordeste, pode-se observar que ela vem crescendo gradativamente ano após ano, no entanto ainda está longe do ideal. De acordo com Neiva et al. (2006), entre os anos de 1994 e 2003, o número de bovinos criados nesta região aumentou apenas 1,5 milhão de cabeças, variando de 24 milhões para 25,5 milhões. É importante salientar que esse crescimento se deu basicamente em dois estados, sendo eles Bahia e o Maranhão,

onde a atividade é desenvolvida desde o período colonial. Diante disso, ainda há um grande potencial a ser explorado.

No semiárido brasileiro, a pecuária se torna uma atividade desafiadora, pois pode ter custos de produção mais elevado, segundo Campos *et al*. (2017), o sistema de produção de ruminantes mais econômico é aquele que utiliza pastagem como principal forma de alimentação para os animais. Porém, nesse clima, as forragens têm produções alteradas por causa das irregularidades das chuvas, que se faz característico do semiárido nordestino.

Na produção animal, os gastos com alimentação podem variar muito, podendo chegar até 80%, como visto por Campos *et al*. (2017), na criação de bovinos de corte. Esses gastos deixam a produção animal cara, impossibilitando os pequenos produtores de investirem na compra de insumos. Com isso, buscam-se alternativas para reduzir os gastos na produção animal e aliviar as consequências das secas para o animal e uma opção.

3.2 Semiárido Brasileiro e seu Regime Pluvial

O semiárido nordestino possui vasta área do território brasileiro, cerca de 982.566 Km2, fazendo parte dele os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia e parte do norte de Minas-gerais (CABRAL; BEZERRA, 2018). Conhecido pelas secas devido às suas altas temperaturas aliadas à baixa pluviosidade, a atividade da pecuária se torna mais susceptível a problemáticas, como a falta de alimento para os animais em algumas partes do ano (CAMPOS *et al*., 2017).

Estiagens prolongadas geralmente ocorrem no clima semiárido, e isso acarreta efeitos nocivos à economia da sociedade que vive neste ambiente, pois a atividade da pecuária neste clima ainda é muito difundida, principalmente em sistemas de criação extensiva e, em alguns casos, semiextensiva (CAMPOS *et al*., 2017). No que se observa das pessoas que vivem neste ambiente, é que há uma falta de assistência técnica e execução de projetos dos próprios pecuaristas, a fim de solucionar problemas. É preciso buscar alternativas de alimentação para bovinos, devido à falta

de forragem em algumas partes do ano, onde esse alimento barato, que é a forragem, fica muito escasso (CABRAL; BEZERRA., 2018).

A evapotranspiração é muito elevada neste ambiente, isso resulta em mais estresse hídrico para as plantas, fazendo com que elas tenham déficit em desenvolvimento, e menos oferta de nutrientes para os animais que irão consumir, além de poderem não resistir às condições climáticas, o que aumenta o prejuízo do pecuarista, pois seus pastos podem desaparecer com a falta de água e as temperaturas muito elevadas (CAMPOS *et al*., 2017).

Segundo Cabral e Bezerra (2014), o período chuvoso do semiárido nordestino brasileiro varia por região, em umas as chuvas geralmente ocorrem de março a maio, enquanto na parte que se localiza mais ao leste, há chuvas frequentes no período entre junho e julho, sendo que existem regiões que têm como clima o semiárido, chegando a ter um índice de evapotranspiração de 2.098 mm de valor médio nos acumulados entre os anos de 1980 e 2013.

Segundo Almeida (2017), o principal regulador de oferta e qualidade de forragem é a baixa incidência de chuvas nesta região, o que dificulta a cultura de plantas que exigem uma certa frequência hídrica. Tornando a atividade da pecuária mais complexa, pois se torna mais difícil manter os animais vivos, com tanta baixa de oferta de forragem advinda dos longos tempos de estiagem, isso engrandece o desafio de produzir proteína, para a população que mora neste clima, seja ela de carne ou leite (ALMEIDA, 2017).

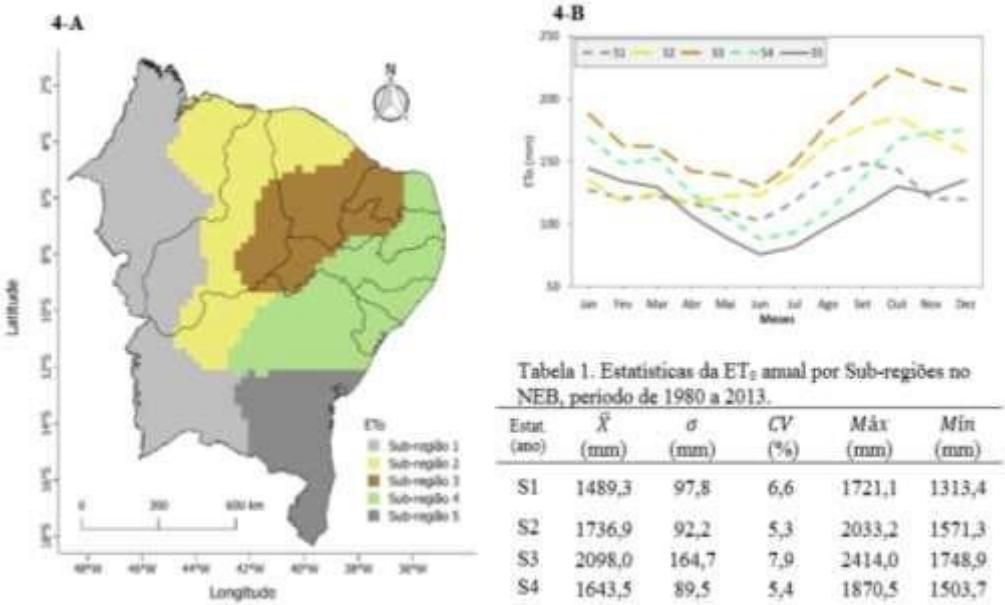


Tabela 1. Estatísticas da ET_0 anual por Sub-regiões no NEB, período de 1980 a 2013.

Estat. (ano)	$\bar{X}$ (mm)	σ (mm)	CV (%)	$Máx$ (mm)	$Mín$ (mm)
S1	1489,3	97,8	6,6	1721,1	1313,4
S2	1736,9	92,2	5,3	2033,2	1571,3
S3	2098,0	164,7	7,9	2414,0	1748,9
S4	1643,5	89,5	5,4	1870,5	1503,7
S5	1362,8	68,5	5,0	1494,0	1202,7

Figura 1: Ilustração das sub-regiões divididas em relação à classificação de clima de Koppen.
Fonte: CABRAL JR. (2018).

De acordo com a classificação de Koppen, o clima que predomina no semiárido nordestino é do tipo BSwh, que é um clima tropical seco, tendo seus níveis de evapotranspiração mais elevados do que os níveis de precipitação, além da ocorrência de períodos chuvosos sazonais curtos (ALMEIDA, 2017).

O principal fator que delimita a produtividade agropecuária da região nordestina que tem como clima predominante o semiárido, é a irregularidade de precipitação pluviométrica, tanto no espaço, como no tempo, pois há regiões neste mesmo clima que possuem até 4 meses de ocorrência de chuvas, porém, irregulares (BRITO *et al.*, 2007). Segundo Brito *et al.* (2007), em cada 10 dez anos, apenas 3 são considerados regulares quanto à distribuição de chuvas.

O clima semiárido com sua característica marcante de baixa pluviosidade com regimes pluviométricos que variam em média de 350 milímetros a 800 milímetros anuais (MOREIRA *et al*., 2007). Tem-se outros agravantes que dificultam a produção pecuária, como a alta radiação solar, que tem insolação média de 2.800 horas por ano, acompanhada da sua baixa umidade relativa do ar, que fica em cerca 50%, restringindo a boa produtividade dos animais presentes neste clima seco, fazendo com que o produtor invista em animais adaptados a estes fatores climáticos, além de táticas que facilitem a viabilidade da criação destes animais (ALMEIDA, 2017).

Outro fator limitante ligado à baixa oferta de regime de chuvas para o pecuarista do semiárido é a baixa disponibilidade de água para os animais, pois os reservatórios,

na maioria das vezes, estão muito expostos às adversidades climáticas desta região, fazendo com que se tenha muita água volatilizada. Isso força os criadores a valerem-se de águas muito salinizadas, devido à origem delas, que é subterrânea, mas que em maior prevalência, esta é a única alternativa de se ofertar água para matar a sede do seu gado, o que pode resultar em problemas de saúde para os bovinos, afetando a produção de carne (ALMEIDA, 2017).

3.3 Bovinocultura de Corte e suas Tecnologias na Atualidade

Na bovinocultura, as tecnologias e estudos que vêm para acrescentar e otimizar a rentabilidade da criação de bovinos são de suma importância. As pesquisas e avaliações de plantas, animais, alimentos, entre outros seguimentos da pecuária, vêm sendo bastante impulsionadas por pessoas com o intuito de viabilizar a atividade da pecuária em ambientes que décadas atrás não era bem vista para a atividade (POMPEU, 2015).

A escolha da melhor forragem para climas tropicais secos traz consigo o uso de estudos e tecnologias, pois, de acordo com Pompeu (2015), alguns parâmetros, como resistência à escassez hídrica, adaptabilidade e adequação de forragem para o clima semiárido nordestino, já foram objetivo de estudo, a fim de revelarem para os criadores a viabilidade destas plantas na pecuária em clima semiárido, e como elas poderiam solucionar problemas da alta susceptibilidade ao estresse hídrico elevado frente à falta de chuvas regulares, clássicas deste clima (POMPEU, 2015).

De acordo com Pompeu (2015), para se garantir a constância da oferta de pastagens, aproveitando o período chuvoso do ano, é importante garantir que os sistemas pecuários sejam sustentáveis. Escolher bem a pastagem a ser cultivada e o manejo a ser adotado tem papel fundamental para o sucesso da pecuária neste clima quente, que é o semiárido nordestino.

Cultivares como: capim-buffel, capim-gramão, capim-andropogon e capim-massai são boas escolhas para se cultivar como pastagem no semiárido. Visto que, segundo Pompeu (2015), eles possuem maior resistência à seca, pois estas espécies de capim se mantêm com mais qualidade e com mais produção de fitomassa, em relação a outras variedades.

Estas características citadas estabelecem uma relação de segurança melhor ao investidor de gado na região semiárida, pois, com estas cultivares, ele pode ter um pouco mais de garantia de disponibilidade de alimento para seu rebanho, dependendo da quantidade de dias de estiagens (POMPEU, 2015).

Características vantajosas ao clima semiárido nordestino destes capins:

3.3.1 Capim buffel

Figura 2: Foto do Capim buffel.
Fonte: https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/1525001/capim-buffel.

Caracterizado pelas suas raízes profundas, possui alto crescimento em locais de curto período chuvoso, possui também boa aceitabilidade pelos bovinos e alto valor nutritivo (POMPEU, 2015). Esta espécie do gênero *Cenchrus*, é altamente recomendada as regiões de semiárido nordestino, constituindo boa opção para a elevação da qualidade e quantidade de forragem adequada para animais de produção. Bom desenvolvimento na maioria dos solos testados, além de ter sobrevivido a longas secas e períodos de chuvas irregulares de até 5 anos.

Em estudo, Moreira (2007) relata que o capim-buffel apresenta teores de proteína bruta que variam de 3,04 a 4,52 em tempos de seca, e no tempo das aguadas chega-se a teores maiores que 9%. Seus teores de matéria seca são muito elevados, ficando na faixa de 58,69 a 72,82%, e tendo produção anual que varia de 5.000 a 5.500 quilos por hectare ano em regiões de clima semiárido (MOREIRA *et al*., 2007).

3.3.2 Capim-gramão

Do gênero *Cynodon*, da espécie *Cynodon dactylon*, variedade *Aridus*, o capim-gramão é um capim com excelente qualidade em termos de aceitação e palatabilidade para bovinos e outros herbívoros. Adequado para a formação de pastagem e para o enriquecimento de pastagens nativas do nordeste brasileiro (SOUZA; ARÁUJO *et al*., 1998).

Apresenta boa cobertura de solo com alto valor nutricional, também sendo muito usado para a produção de feno (POMPEU, 2015). Possui rápido e fácil estabelecimento, resistêcia ao pisoteio, seca e a pragas e doennças (SOUZA; ARÁUJO *et al*., 1998).

Recomenda-se que o primeiro pastejo seja feito com 60 dias após o plantio, com lotação por hectare de 1,2 animais, produzindo até 110 quilos de peso vivo por ano em animais de cria, e de recria, produção de até 150 quilos (SOUZA; ARÁUJO *et al*., 1998).

Figura 3: Foto contendo Capim-gramão.
Fonte: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/913912/1/FolderCapimgramao.pdf.

3.3.3 Capim-andropogon

De acordo com o Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (1989), o capim *Andropogon gayanus Kunth,* da variedade *bisquamulatus,* é originário da África,

recomendado para climas tropicais, possui crescimento ereto, podendo chegar a três metros de altura, suas folhas são lanceoladas lineares de até 30 milímetros de largura e cem centímetros de comprimento. Tem sistema radicular bem desenvolvido e profundo, muito resistente à seca, mostrando-se bem adaptado em altitudes que variaram entre 0 e 980 metros, possuindo bom desenvolvimento em diversos tipos de solos entre arenosos a argilosos, percebendo-se alta tolerância a solos com p.H mais baixos com alto teor de alumínio e a deficiência de nutrientes disponíveis, porém, se viram boas respostas a adubações (CIAT, 1989).

Os animais quando alimentados com este capim normalmente obtém ganhos de peso que variam 90 a 140 quilos por ano, sendo que se pode afirmar que, geralmente, há a conversão desse capim em peso vivo animal de 180 a 400 quilos por hectare no ano (CIAT, 1989). De acordo com o CIAT (1989), a consorciação desta forragem com leguminosas é bem empregada, pois esta tática tem possibilidades de aumentar a produtividade animal.

Figura 4: Foto contendo pastagem de Capim-andropogon.
Fonte:https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1052399/novo-andropogon-embrapa-23---cultivar-baeti--implantacao-mais-rapida-plantas-mais-vigorosas.

Desenvolve-se bem mesmo em solos de baixa fertilidade, além de ser tolerante à seca, porém, tem de se atentar ao seu manejo, pois, em muitas vezes deve-se antecipar a entrada dos bovinos, visto que, este capim tem seu crescimento de colmo mais rápido, perdendo o seu valor nutricional ideal (POMPEU, 2015). Este crescimento acelerado de colmos e mau manejo podem resultar em ferimentos na boca do animal, dificultando a boa alimentação e desenvolvimento deste bovino

(VARIE CAPIM). Recomenda-se que os animais entrem nos piquetes quando o capim tiver uma altura de noventa a cem centímetros, e retirados com altura de quarenta a cinquenta centímetros, aproximadamente (CIAT, 1989).

3.3.4 Capim-massai

Possui bom valor nutricional, boa palatabilidade, além de ser muito folhoso e com menos colmos, o que deixa a sua disponibilidade de nutrientes ainda mais vantajosa (POMPEU, 2015).

Figura 5: Foto contendo pastagem de Capim-massai.
Fonte: https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/875/panicum-maximum---massai.

Esta variedade de capim é a menos exigente em adubação entre as cultivares *P. maximum*, ela é altamente persistente em solos de baixa fertilidade, oferecendo boa produção sob pastejo. Tolera bem o alumínio, característico de solos de pH ácidos, mas é recomendável que se faça a aplicação de calcário com o intuito de elevar a saturação por bases na camada de O a 20 centímetros do solo de 40 a 45%, acrescentando adubação fosfatada em níveis elevados (LEMPP *et al*., 2001).

Sua produção agronômica apresenta boa produtividade, tem teor de matéria seca de folhas de 15,6 toneladas por hectare, possui porte pequeno, medindo apenas

60 centímetros de altura (LEMPP *et al*., 2001). O capim-massai detém 12,5% de teor de proteína bruta em suas folhas, e em seus colmos, de 8,5% (LEMPP *et al*., 2001).

A suplementação mineral se faz presente na pecuária atual brasileira, ela viabiliza a adequação da nutrição do animal, no tocante de que o animal não apenas precisa de nutrientes digestíveis totais para a mantença da sua vida. Além do mais, a suplementação mineral, com a ajuda da tecnologia e estudos realizados, também tornou-se melhoradora de digestibilidade de alimentos que perderam sua boa digestibilidade, como é o caso de pastagens que, pela escassez de chuvas, ficaram mais fibrosas e menos nutritivas (SILVEIRA, 2017).

A utilização da ureia na dieta dos ruminantes tem como principal finalidade substituir o nitrogênio da proteína verdadeira, isso reduz custos da alimentação dos animais em períodos mais críticos, em que há baixa disponibilidade de matéria verde para os animais, assim, aumentando o consumo de volumosos de baixa qualidade (PEREIRA *et al*., 2008).

A ureia quando alcança o rúmen, rapidamente se desdobra em NH_3 e dióxido de carbono, pela ação da urease microbiana (SILVEIRA, 2017). Parte da proteína verdadeira também é hidrolisada devido à ação dos microganismos, assim fornecendo pepitídeos, aminoácidos e amônia (PEREIRA *et al*., 2008). Concomitantemente a estes processos de degradação destes compostos, há a formação de proteína microbiana, a partir dessa NH_3 liberada (PEREIRA *et al*., 2008). Porém, para que possa ocorrer a sintese proteica, é necessario que se tenha uma fonte energetica, que podem ser: celulose ou amido (SALMAN, 2008).

A NH_3 fixa-se e transfere-se para precurssores de aminoácidos sintetizados provindos destes carboidratos fermentáveis, ocorrendo após a conjugação dos aminoácidos e, por fim, a formação da proteína microbiana (PEREIRA *et al*., 2008).

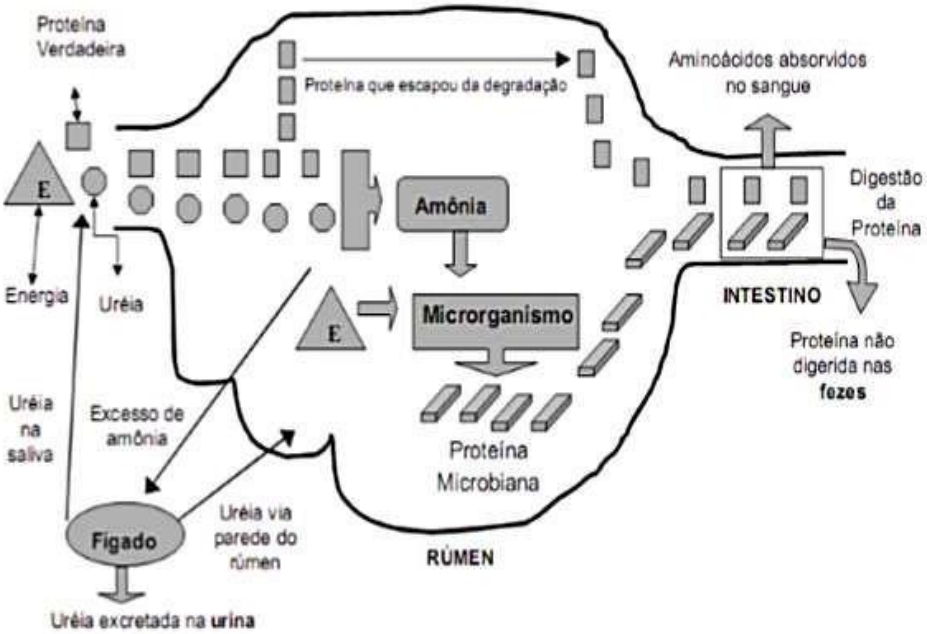


Figura 6: Ilustração demonstrativa do processo de digestão de ureia em ruminantes.
Fonte: SALMAN (2008).

Os microrganismos ruminais e seus produtos chegam no abomaso, neste compartimento do trato digestivo do ruminante há a destruição desses, devido a acidez ali presente, há a digestão de parte das proteínas e de outra frações alimentares também (PEREIRA *et al*., 2008). Na progressão da digestão, no intestino delgado há digestão de proteínas microbianas e outros tipos de nutrientes também (SALMAN, 2008). Assim, é visto que a digestão de proteína microbiana é resultante de sua quebra de pepitídeos e depois aminoáciodos, que depois serão absorvidos no intestino e, com isso, serão formadas proteínas agora do próprio animal (PEREIRA *et al*., 2008).

É essencial que haja proteína na dieta dos animais que estarão se alimentando de nitrogênio não proteico (ureia), porém teores de proteína elevados podem reduzir a ação das bactérias presentes no rumem que tem a função de se alimentar deste composto nitrogenado, favorecendo um comprometimento na digestão de nutrientes digestíveis totais. Recomenda-se que na dieta dos animais que façam o uso de ureia na sua alimentação,

A quantidade de proteína da ração afeta a conversão de nitrogênio não proteico em proteína microbiana. Teores proteicos elevados são capazes de reduzir a utilização de amônia pelos microrganismos do rúmen. Em dietas com teores energéticos adequados e elevados em proteína degradável no rúmen, o nível máximo

de proteína bruta da ração, a partir do qual a adição de nitrogênio não proteico reduz a utilização da amônia para síntese proteica, está entre 14 e 15% da matéria seca. Por esse motivo, em dietas suplementadas com uréia, é desejável a inclusão de fontes proteicas com baixa solubilidade e baixa degradação ruminal, com a finalidade de evitar o excesso de amônia. Entretanto, a presença de proteína verdadeira é indispensável para o processo de síntese, porque é necessária a existência de aminoácidos pré-formados para a utilização da amônia por estes microrganismos.

Assim, a ureia entra na composição do sal proteinado, pois é uma forma barata e segura de manter os animais com ganho de peso no tempo das secas. Silveira. (2017) mostra o ganho de peso de bovinos em experimento, sendo suplementados com sal com ureia na tabela 1.

Tabela 1: Médias de ganho de peso diário, com consumo de sal ureado e avaliação econômica com bovinos em regime de pasto de *Brachiaria brizantha*, durante período seco.

	10% Ureia	**12% Ureia**	**14% Ureia**	**16% Ureia**
Ganho médio diário	**0,145ª**	**0,173ª**	**0,225ª**	**0,218ª**
(Kg/cabeça/dia)	**0,235**	**0,211**	**0,282**	**0,218**
Margem bruta (R$/cabeça)	**14,65**	**18,97**	**24,35**	**26,25**
Relação Custo/Benefício	**2,5**	**3,26**	**3,23**	**4,19**

Fonte: Produzida pelo próprio autor com base nos dados de (SILVEIRA, 2017).

Isso mostra que, se usada da maneira adequada, a ureia é um produto aliado do pecuarista nos tempos de escassez de chuvas e pastagens degradadas (SILVEIRA, 2017).

Porém o uso excessivo de ureia de forma inadequada pode ocasionar intoxicação aos bovinos, quando se acumula amônia no rúmen, o pH ruminal é elevado o que favorece ainda mais a absorção de NH_3 afetando assim as funções metabólicas do fígado do animal. (PEREIRA et al., 2008).

É importante que o fornecimento da ureia seja feito de forma gradativa, evitando concentrações altas de amônia no organismo do ruminante. Pereira et al. (2008) fala em pesquisa que a recomendação diária de ureia para bovinos é de 40 gramas para 100 quilos de peso vivo do animal.

Os sinais clínicos mais evidentes causados pela intoxicação devida a ingestão de ureia de forma excessiva são: salivação abundante, tremores na pele, espasmos musculares, respiração ofegante, enrijecimento das pernas, falta de coordenação motora, colapso respiratório, o que pode levar ao óbito do animal de forma rápida, durando apenas minutos ou horas. (PEREIRA et al., 2008). Assim, faz-se necessário a presença de um responsável com níveis de conhecimento em nutrição animal para calcular e balancear a dieta de animais usando a ureia como fonte de proteína não verdadeira, a fim de minimizar os riscos desta adição desta substância na alimentação dos bovinos.

3.4 Raças mais Adaptadas a Climas Quentes e suas Características Anatomofisiológicas

A escolha de animais adaptados aos fatores climáticos do semiárido se faz importante, visto que, bovinos que suportam mais calor e radiação tendem a sofrer menos com *stress*, o que culmina em menos perca de energia para manter suas funções em homeostase, isso resulta em animais com menor perca de peso em meio a altas temperaturas, clássicas do clima semiárido (TURCO *et al*., 2004).

Os bovinos são animais homeotérmicos, e como qualquer outro animal homeotérmico, quando estão em seu conforto térmico sua produtividade é aumentada, pois a sua fisiologia funciona sem gastos excessivos de energia para a mantença da sua vida, o que resulta em uma boa relação custo-benefício para o produto (TURCO *et al*., 2004).

O zebuíno é muito mais adaptado a climas tropicais quentes, tem boas características para manter sua fisiologia em homeostase frente a altas temperaturas, a sua pele fina, flexível, macia e coberta de pelos sedosos e finos ajudam de forma relevante a sua capacidade de respiração e irradiação, além de possuírem pele negra, que se faz outra vantagem frente a muitas raças de origem britânica *Bos taurus taurus* (TURCO *et al*., 2004).

Biachini *et al*. (2006) dizem que existem muitos fatores determinantes em um bovino para se analisar a adaptabilidade deste a fatores climáticos, como: forma

corporal, área da superfície, tamanho, área exposta à radiação solar, absortividade e emissividade da epiderme.

No entanto, observa-se que nos dias atuais a pecuária cresce em ritmo acelerado em termos de desenvolvimento da produção, o que torna o Brasil um importante polo produtor de carne e, consequentemente, o maior exportador de carne do mundo (SANTOS *et al*., 2017). Diante deste desenvolvimento das últimas décadas, os investidores da pecuária e profissionais da área têm a disponibilidade de utilizar o bem-estar animal, melhoramento genético, nutrição, reprodução e a sanidade animal em favor de maior lucratividade nesta atividade, atendendo as requisições do mercado consumidor, que a cada ano fica mais exigente (SANTOS *et al*., 2017).

Visto que bovinos *Bos indicus* tem características mais adaptadas a climas quentes, características estas como pele negra, pelo mais fino e em menor quantidade, área de focinho e olhos enegrecidos, pernas mais altas, garantindo que a maior parte da massa do animal fique mais longe do solo, entre outras características que ainda vão ser discutidas neste trabalho (OLIVEIRA *et al*., 2002).

A partir dessas características, pode-se observar que os animais *Bos taurus taurus* não levam vantagem na adaptabilidade a climas semiárido como o *Bos taurus indicus,* que se adapta muito bem ao clima quente, devido às características listadas acima (OLIVEIRA *et al*., 2002).

A espécie *Bos indicus* tem alta conversão alimentar, além de possuir um melhor grau de aproveitamento de pastagens de baixa qualidade, conferindo-lhes boa adaptabilidade a pastagens degradadas, pois seu processo de digestão permite que tenham mais aproveitamento de nutrientes de alimentos com menor valor nutricional (ALMEIDA, 2017).

O zebuíno tem maior capacidade de conservar reserva energética, devido a uma maior adaptação de sobrevivência a climas quentes, que podem exigir mais gasto calórico do animal (ALMEIDA, 2017). Em estudo, Almeida (2017) fala que os bovinos zebuínos possuem metabolismo menos acelerado em comparação a bovinos taurinos, conseguindo manter seu baixo metabolismo mesmo em crescimento corporal.

As raças Nelore, Sindi e Guzerá são algumas das que mais se adequam ao sistema de criação extensivo e semiextensivo no clima semiárido nordestino, no tocante em que elas apresentam melhor capacidade de resistir ao estresse térmico, visto que neste clima há calor em abundância (TURCO *et al*., 2004).

A raça nelore, oriunda da Índia, portanto, se trata de *Bos taurus indicus*, tem seus primeiros registros de desembarque no Brasil no século XIX, foi quando houve a transformação do Ongole indiano em Nelore brasileiro (OLIVEIRA *et al*., 2002). Este zebuíno possui várias características que viabilizam a sua sobrevivência e qualidade de vida em climas quentes (SANTOS *et al*., 2017).

Santos (2017) relata que cerca de 80% do gado nacional de corte é anelorado ou nelore, isso é resultado da capacidade de se adaptar muito bem a climas tropicais que a raça detém. Estes bovinos podem ser encontrados facilmente em todas as regiões do Brasil (SANTOS *et al*., 2017). O nelore merece destaque na criação nos seguintes biomas brasileiros: Mata Atlântica, Cerrado, Catinga, Amazônia e Pantanal, onde a raça pertencente à subespécie *Bos taurus indicus*, de características adaptativas a climas quentes, se adapta melhor (SANTOS *et al*., 2017).

O nelore tem pouca prevalência na região Sul do Brasil, visto que esta raça não tem boa adaptabilidade a climas mais frios, nesta região, os bovinos mais adaptados pertencem à subespécie *Bos taurus taurus,* são alguns exemplos: Angus, Simental, Hereford, Charolês, entre outras raças que possuem maior produtividade devido a suas características adaptativas para climas mais frios (SANTOS *et al*., 2017).

Esta raça tem contribuído satisfatoriamente para o avanço da pecuária brasileira, concomitantemente a associação de fatores de melhorias devido aos conhecimentos em relação ao melhoramento genético e à nutrição, estes bovinos vêm tendo resultados de conversão alimentar vantajosos, fazendo destes animais, bovinos mais produtivos e lucrativos (SANTOS *et al*., 2017).

Figura 7: Foto de um exemplar da raça Nelore.
Fonte: Disponível em nelore.org.com.

Esta raça tem contribuído satisfatoriamente para o avanço da pecuária brasileira, concomitantemente a associação de fatores de melhorias devido aos conhecimentos em relação ao melhoramento genético e a nutrição, estes bovinos vem tendo resultados de conversão alimentar vantajosos, fazendo destes animais, bovinos mais produtivos e lucrativos (SANTOS *et al*., 2017).

As principais características da raça nelore que conferem vantagem à sua criação em climas quentes são: alta resistência a parasitas, pois seus pelos tem características que dificultam a fixação e penetração de ectoparasitas, tem pele escura, resistente e fina, produz secreção oleosa com ação contra ectoparasitas, que acaba deixando estes insetos parasitas ainda mais vulneráveis quando exposto ao sol e calor (SANTOS *et al*., 2017).

Como o clima semiárido possui algumas poucas chuvas durante o ano, estes parasitas tendem a aparecer, pois a proliferação destes insetos é maior quando se há umidade e calor no ambiente, portanto, o nelore, com essas características de seu pelo e pele, tende a ter mais vantagens em relação a outras raças de bovinos (SANTOS *et al*., 2017).

Eles também possuem maior número de glândulas sudoríparas, superfície corporal maior em relação ao corpo, isso te confere maior resistência ao calor, além disso, seus pelos fazem a troca de calor mais facilmente com o ambiente. Seu

metabolismo é mais baixo, se comparado com raças europeias, essa característica é advinda do seu trato digestório ser menor que 10%, reduzindo sua capacidade de gerar calor (SANTOS *et al*., 2017).

A raça Sindi também convive bem em climas quentes, possuem vasta predisposição e alta produtividade em meio ao calor, devido a sua alta resistência a temperaturas elevadas, conferindo-lhes pouco estresse térmico em situações de clima semiárido (TURCO *et al*., 2004).

Oriunda da região de Kohistan, pertencendo a uma parte da província de Sindi, no Paquistão, região de origem semiárida, com índices pluviométrico que variam de 250 a 300 mm de chuva anual, e com temperaturas que podem chegar a seus 33 °C de temperatura máxima anual, esta raça mostra produtividade no clima semiárido nordestino, pois as condições climáticas da sua origem tem vasta semelhança com o clima seco do nordeste (TURCO *et al*., 2004).

Os animais da raça Sindi são de pequeno porte, com bela aparência, isso os confere alta adaptabilidade a diferentes condições de climas e solos, nos quais hajam pouca oferta de alimentos, pois já derivam de regiões com baixa disponibilidade de recursos alimentares para tal (TURCO *et al*., 2004).

Segundo Almeida (2017), o Sindi tem quatro vezes mais glândulas sebáceas e sudoríparas ao longo do seu corpo, em comparação a raças taurinas, além de serem mais superficiais, isso faz com que seja um animal com maior capacidade de produzir suor, facilitando a sua termorregulação em climas mais quentes, o que culmina em um bovino mais produtivo frente às características marcantes e presentes no semiárido nordestino.

Em seu estudo, Almeida (2017) afirma que bovinos da raça Sindi não tiveram seus parâmetros de temperatura corporal e frequência respiratória alterados em condições de ambientes de climas tropicas quentes, ele relata que os animais apresentaram 23,57 movimentos por minutos, em média, de frequência respiratória, ficando dentro da faixa da normalidade, que fica entre 15 e 30 movimentos por minuto.

A frequência respiratória é um bom parâmetro para medir o grau de estresse térmico de um animal homeotérmico, visto que ele usa a respiração como forma de perder calor para o ambiente. Então, quanto mais o bovino precisar perder calor para manter seus parâmetros fisiológicos em homeostase, mais ele irá aumentar seus movimentos respiratórios. A partir disso, pode-se mensurar o seu conforto térmico, se

estará elevado e piorado, ou dentro da normalidade e em conforto térmico (ALMEIDA, 2017).

Figura 8: Foto de exemplares da raça Sindi.
Fonte: http://www.acgz.com.br/secao_racas.php?pagina=7.

Outra característica importante que o Sindi detém para a sua alta resistência ao estresse térmico a altas temperatura, é sua qualidade de pelo (TURCO *et al*., 2004). Segundo Turco (2004), seus pelos e pelames curtos apresentam boas características térmicas, facilitando a perda de calor para o ambiente. Um resultado relevante encontrado por Almeida (2017) é que o Sindi possui mais conversão alimentar em comparação com animais da raça Guzerá.

Por ser uma raça milenar, configurara-se que o Sindi é uma raça pura, e com isso ela tem boa herdabilidade genética quando usada para melhorar características marcantes da sua raça. Ela imprimiu bem nas suas descendências a rusticidade, resistência e adaptabilidade, tornando a criação destes bovinos em regiões de clima seco mais vantajosas, devido ao alto grau de sobrevivência e produtividade que advém de seu conforto térmico a climas tropicais quentes, característico do semiárido nordestino (ALMEIDA, 2017).

A criação da raça Sindi no semiárido brasileiro, segundo Almeida (2017), mostra-se viável para a atividade pecuária, pois suas características de rusticidade, precocidade, adaptabilidade a climas quentes, fertilidade e docilidade se enquadram em padrões produtivos para os criadores desta região. Porém, há um alto preconceito com esta raça, devido ao porte médio das vacas e o desconhecimento relevante por parte dos criadores de gado das qualidades zootécnicas desta raça (ALMEIDA, 2017).

Almeida (2017) ainda fala que falta incentivos por parte de órgãos governamentais, com intuito de divulgar as qualidades desta raça, que possui alta

adaptabilidade a climas quentes e secos, que resultará em maior produtividade e maior lucro ao pecuarista do semiárido nordestino.

E, por fim, o guzerá, que vem a ser abordada como raça adequada para uma boa produtividade no clima quente do semiárido nordestino. Famoso por resistir a secas severas. Segundo a Associação dos Criadores Gaúchos de Zebu (2021), a raça guzerá chegou ao Brasil por volta de 1870, veio para trabalhar como tração, arrastando os carroções e vagões para transporte de café, assim como também para produzir leite e carne, visto que foi a época da abolição da escravidão, e os fazendeiros precisavam escoar suas produções de café.

Figura 9: Foto de exemplares da raça Guzerá.
Fonte: http://www.acgz.com.br/secao_racas.php?pagina=4.

A Associação dos Criadores Gaúchos de Zebu (2021) relata que a raça Guzerá é muito resistente a seca, pois muitos animais desta raça conseguiram sobreviver a “seca dos cem anos”, que se passou entre os de 1978 a 1983, um fenômeno que acontece a cada cem anos, por isso o nome. Suas características adaptativas ao semiárido vem da sua alta rusticidade, juntamente com a boa conversão alimentar atrelada à sua baixa exigência nutricional para se manter saudável.

Qualidade de carcaça, ganho de peso e precocidade são características fortes do guzerá, programas de melhoramento demonstram isso e ainda comparam o

desenvolvimento do bovino Guzerá com outras raças de alto potencial, como Nelore e Brahman.

CARACTERÍSTICAS	NELORE	GUZERÁ	BRAHMAN
Reprodutivas	Médias	Médias	Médias
IPP	37 meses	37 meses	37 meses
PG	296 dias	293 dias	293 dias
Crescimento	Médias (kg)	Médias (kg)	Médias (kg)
P120	127	124	131
P210	185	187	192
P365	237	251	249
P450	274	287	286
PA	463	488	....
Ultrassonografia	Médias	Médias	Médias
AOL	52,71 cm²	58,76 cm²	57,87 cm²
ACAB	3,67 mm	4,04 mm	3,55 mm

Figura 10: Comparação de características de ganho de peso em diferentes fases de vida entre as raças Nelore, Guzerá e Brahman.
Fonte: www.guzera.org.br

A Associação dos Criadores de Guzerá do Brasil (2021) também relata que a eficiência alimentar da raça guzerá é vantajosa, pois quando comparada em prova com outro bovino da raça nelore em prova oficial, obteve resultado melhor de conversão, enquanto o melhor bovino Nelore da prova converteu 6,4 quilos de alimento em 1 kg de peso vivo, o melhor bovino Guzerá só precisou de 6,06 quilos de alimento para ganhar a mesma quantidade de peso vivo.

Além de ter um peso médio diário melhor do que outras raças consagradas, comprovando também em prova realizada, na qual o bovino Guzerá conseguiu um ganho de peso médio diário de 700 gramas, enquanto os animais das raças Brahman e Nelore, tiveram 692 e 680 de ganho médio diário, respectivamente, deixando clara a relação custo-benefício destes animais para os criadores (ACGB, 2021).

A ACGB (2021) fala que a raça guzerá possui maior conversão alimentar quando comparadas a outras raças zebuínas, necessitando de quantidade menor de comida para sobreviver e até produzir. Isso resulta em economia para o pecuarista do semiárido, trazendo um melhor retorno na sua atividade pecuária pela relação custo-benefício.

3.5 Aproveitamento de Resíduos para Alimentação de Bovinos de Corte

Como foi visto no decorrer do trabalho apresentado, a falta de alimento em certos períodos do ano é um fato recorrente na vida do pecuarista do semiárido nordestino. Segundo Campos *et al*. (2017), esta região enfrenta problemas básicos que são a escassez e a irregularidade de chuvas, pois, frequentemente ocorrem estiagens prolongadas, refletindo em danos à economia da região, que é potencializado pelos custos sociais elevados. Tendo em vista esta escassez de alimento, é viável que os criadores de bovinos que vivem estas condições pensem e executem projetos de aproveitamento de resíduos de indústrias, agroindústrias e até da própria agricultura, enriquecendo seu suporte alimentar dos animais ali presentes.

Alternativas como bagaço de cana-de-açúcar, mandioca (casca, parte aérea) também podem servir de opção de alimento para bovinos em tempos de estiagens severa e falta de forragem, pois esses tipos de alimento não são de difícil acesso na maior parte do nordeste brasileiro (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999). Este trabalho mostra alguns tipos de subprodutos alimentícios e o bagaço de cana-de-açúcar sendo enriquecido com ureia, e também com óxido de cálcio como alternativas alimentares, a fim de viabilizar a atividade pecuária no clima semiárido nordestino.

Segundo Pompeu (2015), estabelecer um conjunto de estratégias a fim de minimizar os impactos gerados pela seca faz-se necessário neste ambiente. O uso de tecnologias básicas visando aumentar a produção de carne, faz com que as condições das pessoas que vivem neste clima tenham transformações sociais e econômicas.

A mandioca e seus subprodutos se enquadram bem neste seguimento de alternativas alimentares, pois tem vasta produção no nordeste brasileiro, o que aumenta a sua acessibilidade. Segundo SILVA *et al.* (2005), as raízes da mandioca possuem alto valor energético, possuindo de 20 a 45% de amido, e o bagaço da mandioca, que já é um subproduto oriundo da fabricação de polvilho, possui cerca de 60% de amido.

Tabela 2: Valor nutricional da mandioca Crueira in Natura.

NUTRIENTE	MÉDIA (%)	NUTRIENTE	MÉDIA (%)
MS	43,90	MO	98,80
PB	3,00	NDT	88,10
EE	0,90	DIVFDN	98,20
FDN	1,50	CNF	93,50
LIGNININA	0,60	FDA	3,20

MS- Matéria Seca; MO- Matéria Orgânica; PB- Proteína Bruta; EE- Extrato Etéreo; CNF-Carboidrato Não Fibroso; FDA- Fibra Em Detergente Ácido; FDN- Fibra Em Detergente Neutro; DIVFDN- digestibilidade in vitro De Fibra Em Detergente Neutro. NDT- Nutrientes Digestíveis Totais.
Fonte: Produzida pelo próprio autor com base no dados de (VALADARES FILHO *et al*., 2018).

Segundo Silva *et al*. (2005), em 2002, o Brasil já possuía lugar de destaque na produção da mandioca, produzindo cerca de 24 milhões de toneladas, isso fortifica a viabilidade do pecuarista adicionar este tipo de alimento e seus subprodutos na alimentação de seus animais. Silva *et al*. (2005) falam em estudo que já se obteve 0,7 kg de ganho médio diário em bovinos nelore alimentados com casca de mandioca, e que o valor energético deste alimento tem semelhança com o valor energético obtido no milho.

Em estudo Guimarães (2012), relata que se pode adicionar até 30% de casca de mandioca na dieta de animais, sendo que nesta quantidade não se altera o consumo de matéria seca, além de não comprometer desempenho de desenvolvimento de carcaça dos animais. Com isso, é visto a viabilidade de se adicionar este componente na ração como alternativa alimentar, pois este alimento também possui fácil acesso para os pecuaristas do semiárido nordestino, e mostra-se muito utilitário para a mantença e até ganho de peso de animais que se alimentam dele, sendo uma fonte de alimento ainda de baixo custo.

Comparação do valor nutricional do amido presente na casca de mandioca e no milho nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3: Valor nutricional da casca de mandioca.

NUTRIENTE	MÉDIA (%)	NUTRIENTE	MÉDIA (%)
MS	88,59	MM	4,90
MO	94,32	FDN	26,10
PB	36,59	AMIDO	56,11
EE	1,15	LIGNINA	5,54
CNF	67,12	P	0,06
FDA	17,69	Ca	0,48

MS- Matéria Seca; MO- Matéria Orgânica; PB- Proteína Bruta; PIDA/MS- Proteína Indisponível Do Alimento Na Matéria Seca; EE- Extrato Etéreo; CNF-Carboidrato Não Fibroso; MM- Matéria Mineral; FDA- Fibra Em Detergente Ácido; FDN- Fibra Em Detergente Neutro; Ca- Cálcio; P- fósforo.
Fonte: Produzida pelo próprio autor com base nos dados de VALADARES FILHO *et al*. (2018).

Tabela 4: Valor nutricional do milho moído.

NUTRIENTE	MÉDIA (%)	NUTRIENTE	MÉDIA (%)
MS	87,96	MM	1,64
MO	98,15	FDA	3,89
PB	21,79	LIGNINA	1,21
PIDA/MS	0,62	AMIDO	71,45
EE	4,02	FDN	13,05
CNF	72,32	Ca	0,03
P	0,26	-	-

MS- Matéria Seca; MO- Matéria Orgânica; PB- Proteína Bruta; PIDA/MS- Proteína Indisponível Do Alimento Na Matéria Seca; EE- Extrato Etéreo; CNF-Carboidrato Não Fibroso; MM- Matéria Mineral; FDA- Fibra Em Detergente Ácido; FDN- Fibra Em Detergente Neutro; Ca- Cálcio; P- fósforo.
Fonte: Produzida pelo próprio autor com base nos dados de VALADARES FILHO *et al*. (2018).

Silva *et al*. (2005) falam que a alimentação animal vem fazendo bons aproveitamentos de resíduos da agroindústria, estabelecendo uma boa alternativa frente às dificuldades que os pecuaristas da região semiárida nordestina vivem.

Além da casca da mandioca, outro subproduto que pode ser aproveitado do cultivo da mandioca é a parte aérea dessa cultura, segundo Ferreira Filho et al (2004) as hastes, galhos e folhas da mandioca poder servir de substrato no processamento e fabricação de alimento volumoso de alto valor energético para ruminantes, visto que essas partes da planta são descartados e podem ser reutilizados; é um subproduto de extrema importância nutricional visto que é detentor de níveis consideráveis de

proteína, vitaminas (principalmente as de complexo B, A e C) e minerais (cálcio e ferro). Na tabela 5 que é encontrada em trabalho realizado por Valadares Filho et al (2018) os pesquisadores apontam um valor de proteína bruta média da folha da mandioca em torno de 13,66%, já a matéria seca em torno 90,49%.

Tabela 5: Valor nutricional da casca da mandioca.

NUTRIENTE	MÉDIA (%)	NUTRIENTE	MÉDIA(%)
MS	90,49	MM	10,23
PB	13,66	EE	10
Ca	1,73	P	0,14

MS- Matéria Seca; PB- Proteína Bruta; EE- Extrato Etéreo; MM- Matéria Mineral; Ca- Cálcio; P- fósforo.
Fonte: Produzida pelo próprio autor com base nos dados de Valadares Filho et al (2018)

Já em pesquisa desenvolvida por Ferreira Filho et al (2004) foi constatado que os valores nutricionais da folhagem da mandioca podem variar conforme o tipo de solo, clima e idade da planta, além disso esses valores destoam entre a parte de folha e talos; de acordo com os pesquisadores uma maior proporção de folhas no momento da formulação do volumoso agrega um nível maior de nutrientes no preparado final, pois se verificou que a folha da mandioca pode conter até de 25% de proteína e 9% de fibras, enquanto nos talos a concentração de proteína decai para 11% e os valores de fibras encontra-se em torno de 25%.

Figura 11: Imagem retrata asfolhas e talos da mandioca; *Manihot esculenta.*
Fonte: https://www.embrapa.br/bme_images/o/168880040o.jpg

Para utilizar esse material, principalmente a folha, é necessário que se implemente um processo de desidratação do produto visto que junto com a eliminação do excesso de água visa-se a diminuição na concentração de ácido cianídrico, que é extremamente toxico pra animais e por ser muito volátil é eliminado no processo de desidratação que deve chegar de 70 a 80%, idealmente os níveis de umidade deve alcançar no máximo entre 10 e 14%, isso resultará em um aumento na concentração de nutrientes, facilita a incorporação do produto no balanceamento de rações e assegura sua qualidade para o armazenamento (FERREIRA FILHO et al, 2004).

Além da utilização da mandioca, outro subproduto que se mostra promissor para ser utilizado como matéria prima para formulação de rações na alimentação de ruminantes é o bagaço de cana, resíduo da indústria açucareira. No processo de industrialização da cana de açúcar a parte do bagaço é o principal resíduo em volume, que pode chegar a representar cerca de 30% da cana quando triturada e moída.

Tabela 6: Valor nutricional do bagaço de cana-de-açúcar.

NUTRIENTE	MÉDIA (%)	NUTRIENTE	MÉDIA (%)
MS	57,17	MM	4,30
MO	94,86	FDA	58,02
PB	1,58	Ca	0,21
PIDA/MS	0,95	AMIDO	3,30
EE	1,19	LIGNINA	12,65
FDN	85,22	P	0,06
CNF	6,75	-	-

-MS- Matéria Seca; MO- Matéria Orgânica; PB- Proteína Bruta; PIDA/MS- Proteína Indisponível Do Alimento Na Matéria Seca; EE- Extrato Etéreo; CNF-Carboidrato Não Fibroso; MM- Matéria Mineral; FDA- Fibra Em Detergente Ácido; FDN- Fibra Em Detergente Neutro; Ca- Cálcio; P- fósforo.
Fonte: Produzida pelo próprio autor com base nos dados de VALADARES FILHO *et al*. (2018).

Estima-se que 1000 toneladas de cana podem deixar como resíduo cerca de 208 toneladas de bagaço, isso se mostra interessante quanto ao volume de matéria prima disponível, pois o produtor não encontraria dificuldade em ter insumos para a formulação da ração. No entanto, o bagaço de cana-de-açucar *in natura* se mostra com níveis baixos de nutrientes assim como mostra a tabela 6. Diante disso, para que

este seja ofertado aos animais a matéria prima deve sofrer algum processo de tratamento que aumente sua digestibilidade (Soares et al, 2015)

Dentre estes processos de enriquecimento nutricional do bagaço de cana-de-açúcar, a literatura destaca os tratamentos deste resíduo com óxido de cálcio e ureia. O uso dessas substâncias eleva o percentual de digestibilidade deste alimento, em decorrência da redução dos níveis de lignina (Soares et al, 2015).

No que diz respeito ao tratamento da cana-de-açúcar, este consiste na adição de oxido de cálcio ao bagaço de cana de açúcar, que pode ser efetuado na dose de 1,25%, 2,5% e 3,75%, (Carvalho et al, 2009). Todavia, com base nos autores supracitados a dose de 3,75% se mostra mais eficaz. De acordo com Soares et al. (2015), a partir deste processamento é possível reduzir os níveis de FDN, consequentemente aumenta-se a digestibilidade do alimento. Desta maneira haverá uma conversão alimentar mais eficiente.

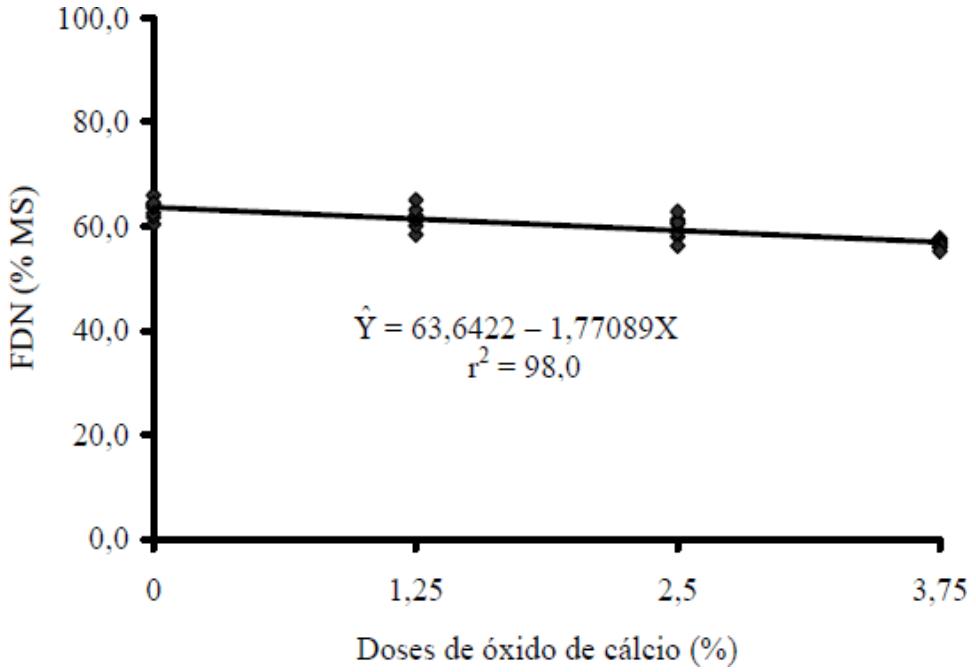


Gráfico 4: Estimativa dos teores de bagaço de cana-de-açucar tratado com óxido de cálcio.
FDN- Fibra EmDetergente Neutro.
Fonte: (CARVALHO et al, 2009).

O subproduto bagaço de cana-de-açúcar possui muitos estudos comprobatórios de seu uso em alimentação para ruminantes, mostrando êxito nos seus resultados satisfatórios, podendo passar por beneficiamentos como o processo de amonização (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999). De acordo com Silveira *et al*.

(1994), existem alguns tratamentos químicos e físicos que funcionam de maneira prática, e melhoram o bagaço de cana-de-açúcar para a alimentação animal.

Em estudo, Baironi *et al*. (2007) relatam que bovinos machos da raça nelore, ingerem cerca de 2,6% de matéria em relação ao seu peso vivo, e tem ganho médio diário de 0,6 kg, sendo que estes bovinos estavam em regime de pasto, sistema extensivo. Com base nisso, e nas Tabelas 4 e 6 expostas neste trabalho, é viável que o produtor chegue a seu resultado satisfatório de matéria seca ofertada a seus animais facilmente com estes subprodutos, porém, com exceção da casca da mandioca, o bagaço de cana-de-açúcar, mesmo passando pelo beneficiamento do processo de amonização ou tratado com óxido de cálcio, ainda possui baixo teor de proteína bruta disponível.

Com isso, há a necessidade de que o pecuarista invista em alguma outra fonte de concentrado proteico, para que se chegue à exigência necessária para a mantença e até ganho de peso de seus bovinos. Em seu artigo, Sales *et al*. (2010) falam que bovinos anelorados de 350 kg, com ganho médio diário de 1 kg, devem comer 593,59 gramas de proteína metabolizável, o que resulta em uma ingestão de 12,95% de proteína bruta em 7,4 kg de matéria seca ofertadas a estes animais por dia.

Na Tabela 7 pode-se obter o conhecimento o quanto de proteína bruta deve ser ofertada a bovinos não-castrados anelorados com diferentes tipos de peso, para um ganho de 0,5 kg, ou 1,0 kg ao dia.

Tabela 7: Valores nutricionais de diferentes nutrientes para ganho de peso de 05 e 1,0 kg ao dia em bovinos anelorados.

	Peso corporal (kg)				
	150	200	250	300	350
	Exigências de mantença				
Energia liquida de mantença (Mcal/dia)[1]	3,26	4,05	4,78	5,49	6,16
Proteína metabolizável de mantença (g/dia)[2]	171,45	212,73	251,49	288,34	323,68
	Energia liquida para ganho (Mcal/dia)[3]				
Ganho de 0,50 kg/dia	0,68	0,85	1,00	1,15	1,29
Ganho de 1,00 kg/dia	1,52	1,88	2,22	2,55	2,86
	Proteína metabolizável para ganho (g/dia)[4,5]				
Ganho de 0,50 kg/dia	105,60	107,71	110,63	114,49	115,36
Ganho de 1,00 kg/dia	244,39	249,90	257,36	267,06	269,91
	Exigências totais				
	Energia metabolizável (Mcal/dia)[6]				
Ganho de 0,50 kg/dia	8,28	10,27	12,14	13,92	15,63
Ganho de 1,00 kg/dia	11,14	13,82	16,34	18,74	21,03
	Nutrientes digestíveis totais (kg/dia)[7]				
Ganho de 0,50 kg/dia	2,30	2,85	3,37	3,86	4,34
Ganho de 1,00 kg/dia	3,10	3,84	4,54	5,21	5,85
	Proteína degradável no rúmen (g/dia)[8]				
Ganho de 0,50 kg/dia	306,36	379,62	448,88	514,15	578,09
Ganho de 1,00 kg/dia	412,92	511,49	604,73	693,97	779,22
	Proteína não-degradável no rúmen (g/dia)[9]				
Ganho de 0,50 kg/dia	125,50	126,95	129,13	132,97	132,16
Ganho de 1,00 kg/dia	222,19	209,65	200,22	194,09	180,38
	Proteína bruta (g/dia)[10]				
Ganho de 0,50 kg/dia	431,86	506,57	578,02	647,12	710,24
Ganho de 1,00 kg/dia	635,11	721,14	804,95	888,06	959,60

Fonte: SALES *et al*. (2010).

Tendo em vista estes dados, e visando o que foi falado de consumo diário de matéria seca ao dia, e quantidade de proteína bruta a ser ofertada a bovinos para diferentes ganhos de peso, nota-se a necessidade de acrescentar um concentrado proteico como forma de suprir a necessidade destes animais em relação à proteína bruta. requisita-se cálculos para um balanceamento ideal na dieta de ganho de peso destes bovinos (SALES *et al*., 2010).

O farelo de soja é um concentrado proteico e tem adequada quantidade de proteína bruta que pode ser uma boa alternativa para balancear a dieta dos bovinos em questão (SALES *et al*., 2010). Este concentrado possui cerca de 88% de matéria seca, contendo, nesta, por volta de 48% de proteína bruta, como é visto na Tabela 8.

Tabela 8: Valor nutricional do farelo de soja.

NUTRIENTE	MÉDIA (%)	NUTRIENTE	MÉDIA (%)
MS	88,64	MM	6,48
MO	93,39	FDN	14,78
PB	19,69	CNF	27,56
PIDN/MS	1,85	AMIDO	6,04
LIGNINA	1,56	EE	1,94
P	0,59	Ca	0,34
FDA	8,66	-	-

MS- Matéria Seca; MO- Matéria Orgânica; PB- Proteína Bruta; PIDA/MS- Proteína Indisponível Do Alimento Na Matéria Seca; EE- Extrato Etéreo; CNF-Carboidrato Não Fibroso; MM- Matéria Mineral; FDA- Fibra Em Detergente Ácido; FDN- Fibra Em Detergente Neutro; Ca- Cálcio; P- fósforo.
Fonte: Produzida pelo próprio autor com base nos dados de VALADARES FILHO *et al*. (2018).

É importante ressaltar que o farelo de soja é um concentrado com valor de mercado relativamente alto, porém, ele se torna um alimento de fácil manuseio para o pecuarista misturá-lo na sua ração (SALES *et al*., 2010). Deve-se calcular a quantidade exigida de farelo de soja para cada kg de volumoso, que no caso deste trabalho, os apresentados são mandioca *in natura*, casca de mandioca, parte aérea da mandioca e bagaço de cana-de-açúcar.

No entanto, nesta revisão de literatura será dado ênfase ao processo de amonização do bagaço de cana-de-açúcar, pelo fato de ter baixo custo de mão de obra e processamento, além da vasta acessibilidade a este material e seu alto potencial de enriquecimento nutricional. De acordo com Furtado *et al*. (2009), o Nordeste tem uma boa disponibilidade do resíduo da cana-de-açúcar, visto que existem muitas usinas açucareiras nesta localidade, conforme ilustrado na Figura 10. Isso faz com que a logística do bagaço de cana-de-açúcar seja facilitada, pois o frete se torna melhor em custo-benefício, pela distância que é mais reduzida.

Figura 12: Localização das usinas de açúcar e bioetanol no Brasil.
Fonte: FURTADO *et al.* (2009).

3.6 Processo de Amonização com Bagaço de Cana-de-Açúcar

A utilização de amônia liquida, amônia anidra ou ureia em alimentos fibrosos, como a palhada de milho e o bagaço de cana, tem-se mostrado bastante eficiente, no que se observa, com este beneficiamento os alimentos em questão aumentam sua disponibilidade proteica, não polui o ambiente, favorece a solubilização de parte da hemicelulose, há decréscimo de fibra em detergente neutro (FDN), aumenta o consumo dos animais e sua disgestibilidade, e ainda as conserva com alto teor de umidade (ROSA; FADEL, 2001).

Tendo seu início por volta das primeiras décadas do século XX, o processo de amonização com amônia anidra em forragens fibrosas ricas em lignina e celulose teve muito desenvolvimento na Europa, assim como também foram desenvolvidos trabalhos na década de 70, nos Estados Unidos. Já no Brasil, obtiveram pesquisas no início de 1984, feitos pela Universidade Federal de Viçosa, no departamento de Zootecnia (ROSA; FADEL, 2001). Nos dias atuais, este mecanismo de enriquecimento de certos alimentos fibrosos já é bem mais difundido, mas merece ainda mais

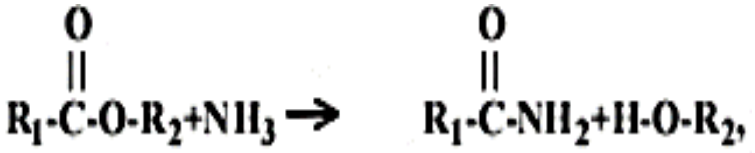
divulgação para as pessoas que sofrem com fenômenos climáticos da seca no semiárido nordestino serem beneficiadas por esta tecnologia.

Segundo Guimarães e Miranda (1999), o processo de amonização consiste em transformar alimentos de baixo valor nutritivo, em um alimento com boa capacidade nutritiva, fazendo com que estes animais mantenham e até ganhem peso, dependendo do ajuste nutricional da dieta. Este mecanismo é feito através da adição de amônia a alimentos fibrosos com alto teor de lignina, servindo como fonte de alimento de custo baixo aos ruminantes na temporada de secas, quando há a baixa oferta de pastagens disponíveis.

As plantas forrageiras, em geral, apresentam em sua composição de parede celular: celulose, hemicelulose e lignina. Esta associação é a grande responsável pela baixa digestibilidade pelo ruminante, visto que a lignina terá maior quantidade, mais velhas e degradadas (ROSA; FADEL, 2001).

Devido a esta dificuldade de digestão pela quebra da lignina, que não é facilitada, o processo de amonização traz a solução para que a lignina seja quebrada e o animal tenha mais disponibilidade de absorver os nutrientes que estão dentro da célula do vegetal. Uma vez realizada a amonização, consequentemente, ocorrerá a quebra da parede celular da planta que deixa de ser rígida e extravasa seu conteúdo. Dessa maneira, fica mais viável a digestibilidade, bem como aumenta o valor nutricional do alimento fibroso que passou por este processo de amonização (ROSA; FADEL, 2001).

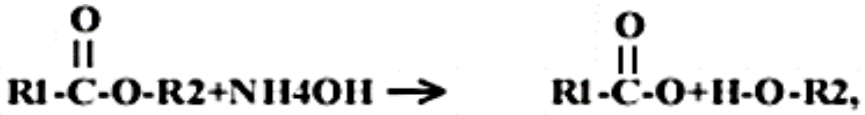
Existem duas teorias que explicam como é o efeito do processo de amonização sobre a parte fibrosa das plantas forrageiras e resíduos agroindustriais (ROSA; FADEL, 2001). Em seguida, pode-se ver a primeira teoria, chamada de “aminiólise”. Nesta há a produção de uma amida a partir da reação entre um éster e a amônia. As ligações entre hemicelulose e a lignina com grupos de carboidratos são do tipo éster, então, estas ligações, em contato com a amônia, reagem e formam a amida, tendo como consequência o rompimento da parede celular da planta amonizada (ROSA; FADEL, 2001).



*R1- (Ester) molécula de carboidrato estrutural.
*R2- molécula de carboidrato estrutural com grupo amida compondo sua cadeia. Sendo um produto mais solúvel e de maior digestibilidade.

Figura 13: Reação de uma molécula de éster (carboidrato estrutural) com outra de amônia, formando uma molécula de amida mais um uma molécula de carboidrato estrutural.
Fonte: ROSA; FADEL, (2001).

A /outra teoria aceita é a resultante formação de NH_4OH, hidróxido de amônio que se caracteriza uma base fraca, e é provinda da reação entre a amônia e água, devido à alta afinidade entre essas duas moléculas. No tratamento das forragens com esta substância, há a ocorrência de hidrólise alcalina, visto que as ligações de ésteres entre os carboidratos estruturais e o hidróxido de amônio sofrem interações e reagem (ROSA FADEL, 2001). Esta reação é ilustrada em seguida.



*R 1= molécula de carboidrato estrutural;
*R 2= outra molécula de carboidrato estrutural, ou um átomo de hidrogênio de um ácido carboxílico, ou uma unidade fenil-propano da lignina.

Figura 14: Reação de uma molécula de éster (carboidrato estrutural) com hidróxido de amônia, formando um éster mais uma unidade de fenil-propano ligado a uma hidroxila.
Fonte: ROSA; FADEL (2001).

No processo de amonização, pode-se perceber a liberação de energia, caracterizando esta reação como exotérmica, pois é capaz de perceber que a temperatura da forragem tratada se eleva com o tratamento. Este fato reforça ainda mais esta teoria como a mais válida (ROSA; FADEL, 2001).

Devido à forte afinidade entre a amônia e a água, ocorre a expansão da parede celular, havendo a ruptura de componentes dos tecidos da forragem tratada. Esta constatação é relatada por meio de estudos a partir da microscopia eletrônica (ROSA; FADEL, 2001).

Segundo dados do Valadares Filho *et al*. (2018), o bagaço de cana-de-açúcar quando em contato com produtos nitrogenados (ureia e amônia), torna-se mais nutritivo, isto é bem observado pelo teor de matéria seca e o de proteína, que têm

aumentos significativos, principalmente quando este subproduto é tratado com amônia.

Tabela 9: Valor nutricional do bagaço de cana-de-açúcar tratado com ureia.

NUTRIENTE	MÉDIA (%)	NUTRIENTE	MÉDIA (%)
MS	64,75	MM	4,00
PB	8,19	EE	4,10
FDN	70,41	FDA	56,13
LIGNINA	11,07	-	-

MS- Matéria Seca; PB- Proteína Bruta; EE- Extrato Etéreo; MM- Matéria Mineral; FDA- Fibra Em Detergente Ácido; FDN- Fibra Em Detergente Neutro.
Fonte: Produzida pelo próprio autor com base nos dados de VALADARES FILHO *et al*. (2018)

Como visto na Tabela 9, Valadares Filho *et al*. (2018) trazem que o bagaço de cana-de-açúcar, quando passado pelo tratamento com ureia, obtém-se 7,58 e 6,05 percentuais de ganho de matéria seca e proteína bruta, respectivamente, além dos outros componentes como extrato etéreo e a perca de lignina em 1,65 percentuais, tornando-a mais digestível pelo animal.

Por outro lado, quando tratada com amônia, seus ganhos são ainda maiores, segundo Valadares Filho *et al.* (2018) alegam que houve aumento de 36,79 e 11,34 percentuais em matéria seca e proteína, e vista estas qualidades, é notória a digestibilidade deste subproduto aumentada, pois o teor de lignina deste alimento decresce em 0,76%, favorecendo, assim, maior aproveitamento dos nutrientes disponíveis no bagaço de cana-de-açúcar tratado com amônia.

Tabela 10: Valor nutricional do bagaço de cana-de-açúcar tratado com amônia anidra.

NUTRIENTE	MÉDIA (%)	NUTRIENTE	MÉDIA (%)
MS	93,96	MM	0,74
MO	89,72	PB	13,48
FDN	72,53	FDA	51,23
LIGNINA	11,89	-	-

MS- Matéria Seca; MO- Matéria Orgânica; PB- Proteína Bruta; MM- Matéria Mineral; FDA- Fibra Em Detergente Ácido; FDN- Fibra Em Detergente Neutro.
Fonte: Produzida pelo próprio autor com base nos dados de VALADARES FILHO *et al*. (2018)

De acordo com Rosa e Fadel (2001), existem alguns fatores que podem influenciar na eficiência da amonização, como: quantidade aplicada de amônia, umidade da cana-de-açúcar e período de tratamento, além do poder tampão exercido

pelas plantas que é bem pronunciado e acontece de acordo com a eficiência do processo de amonização.

3.6.1 Quantidade aplicada

Segundo Rosa e Fadel (2001), existe mais de um tipo de recomendação de dosagem de ureia sobre a matéria seca do material tratado, pois eles falam que pode haver recomendação de NH_3 nas dosagens de 2 a 3% do peso em relação ao teor de matéria seca do volumoso, assim, favorecendo a eficiência do tratamento químico. No entanto, há também recomendações de dosagens de 4 a 8% de ureia em relação à matéria seca, que mostrou boa eficiência com esta dosagem, considerando que o volumoso possua 30% de teor de umidade.

3.6.2 Temperatura

Em temperaturas mais altas as reações químicas do processo de amonização acontecem mais rapidamente, em relação às baixas, após seis horas da aplicação de amônia, a sua temperatura interna atinge valores máximos, tendo os seus picos neste período (ROSA; FADEL, 2001).

A velocidade de reação entre o volumoso tratado e a amônia tem ligação direta com a temperatura ambiente, pois visto que em temperaturas próximas de 0°C são muito lentas, enquanto que próximas a 100°C, as reações tendem a ser quase imediatas (ROSA; FADEL, 2001). A temperatura variante que ocorre dentro do volumoso amonizado depende de outros fatores, como: quantidade de amônia aplicada, umidade da forragem, temperatura ambiente, entre outros (ROSA; FADEL, 2001).

3.6.3 Tempo de tratamento

A temperatura também vai influenciar no tempo de tratamento, no verão a recomendação é que se faça um tratamento de 15 dias, e no inverno e épocas mais frias recomenda-se um tratamento de 30 dias (ROSA; FADEL, 2001). É relatado também por Rosa e Fadel (2001) que períodos de tratamentos mais prolongados que estes não constituem benefícios, pois o conteúdo de nitrogênio total não sofre mais elevação.

3.6.4 Teor de umidade

Quando o volumoso tem um nível muito baixo de umidade, principalmente em condições tropicais, é recomendado que se faça o umedecimento deste, a fim de se obter melhor efeito do processo de amonização (ROSA; FADEL, 2001).

Existem vários tipos de materiais que podem passar pelo processo de amonização. De acordo com Guimarães e Miranda (1999), matérias como palhada de milho, capins secos, bagaço de cana-de-açúcar, casca de arroz, resíduos do sisal, entre outros alimentos, tem total viabilidade de serem amonizados, visto o seu custo-benefício. Quanto mais atividade enzimática de uréase o material tiver, mais satisfatória será o resultado da amonização. Porém, não se vê lucratividade em processo de amonização de forragens verdes ou tenras, visto que este processo é adequado para melhorar a qualidade apenas de materiais secos com baixo teor de proteína bruta e muito fibrosos.

O processo de amonização utilizando a Ureia como conteúdo nitrogenado se faz o mais adequado, pois concilia, em condição semiárida, eficiência técnica e custo financeiramente baixo (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999). A ureia é uma substância que contém 45% de nitrogênio, ela é branca, solúvel em água e cristalina, contendo 281% de proteína equivalente (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999).

Etapas do processo de amonização:

a) Dimensionamento

É preciso que a pessoa que for executar o processo de amonização faça seu dimensionamento em medas, que podem ser cúbicas ou cilíndricas (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA., 1999). Assim, sugere-se que a confecção de medas possua altura máxima para o tipo cincho de 2,10 metros e para o tipo cúbico de1,50 metros (EMBRAPA, 1999), visto que é o número de medas será dado em função do período e do número de animais que vão se alimentar do material amonizado (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999).

Pode-se colocar em média cerca de 125 kg de material a ser amonizado por metro cúbico, isso resulta em 2.800 quilos de alimento, considerando que esta meda possua 22,5 metros cúbicos, o que seria suficiente para alimentar 20 vacas de 300 kg de peso vivo, por um período de 35 dias, com consumo de 4 quilos diário por cabeça (GUIMARÃES FILHO MIRANDA, 1999).

b) Preparo do terreno

A preparação do terreno é fundamental, no tocante de que este deverá ficar em uma zona livre de enxurrada, plano e drenado, além de estar localizado em um ponto estratégico que fique mais perto da praça de alimentação dos animais. O local ainda deverá ser limpo e forrado com plástico polietileno 0,20 milímetros, evitando assim perda de amônia para o solo (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999).

c) Preparo da solução de ureia

Segundo Rosa e Fadel (2001), deve-se aplicar de 40 a 50 kg de ureia para cada 1.000 quilos do material a ser tratado. A ureia deve ser dissolvida em água, na proporção de 1 quilo para cada 5 litros de água, usando preferencialmente recipientes de plástico para realizar este processo (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999).

d) Tratamento do material

O material deverá ser acondicionado em camadas de 30 centímetros, compactando cada camada por pisoteio, e assim jogar a solução, distribuindo-a

uniformemente por toda a superfície do material. É fundamental que se façam cálculos em cada camada, para que se evitem subdosagens de solução nitrogenada no material tratado, com isso, é liberada a amônia, devido ao desdobramento da ureia que é provinda da enzima uréase. Esta amônia é rapidamente espalhada, atacando e reagindo com as fibras do material em questão (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999).

Embrapa (1999), ainda recomenda adicionar feijão moído, devido à sua rica disponibilidade de urease, dando maior eficiência na formação de amônia neste processo.

e) Vedação

Depois de ser feita a aplicação de ureia na última camada, deve-se recobrir o material com plástico, evitando escapamento da amônia. É importante deixar que a meda tenha alguma folga entre ela e as paredes, para que se facilite a expansão da amônia na parte inicial do tratamento, deixando o topo da meda abaulado, viabilizando o escoamento da água das chuvas (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999).

Embrapa (1999), também recomenda que se cubra com terra as extremidades do plástico que recobre o sistema, a fim de se evitar o escapamento do gás, juntando e dobrando o plástico e depois colocando areia ou até sacos de areia, reforçando a segurança da meda.

Verificar as paredes periodicamente da meda se faz necessário, pois pode ocorrer escapamento de amônia por algum orifício, e se detectado algum, fazer o uso de fita adesiva apropriada fechando os orifícios (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999).

Para que se previna outros tipos de problemas, é necessário que a área da meda seja cercada, o que pode, ainda assim, facilitar o manejo depois de iniciado o fornecimento do material aos animais (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999).

Depois que estas etapas são realizadas, é viável que se faça uma avaliação da matéria e que se respeite o período de vedação para que o processo de amonização seja bem sucedido. Os sinais indicativos de que foi feita uma amonização satisfatória do material são: escurecimento material, odor característico da amônia e consistência macia. Assim, é necessário que a meda fique coberta de 21 a 28 dias, visto que ela

se encontre em clima semiárido, onde a temperatura ambiente quase sempre vai estar acima dos 20 graus Celsius (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999).

Depois de aberta, é importante que se deixe na condição de aeração por até três dias, sendo que nestes dias tenham 30 graus Celsius de temperatura ambiente, viabilizando a diminuição do forte odor de amônia, o que resulta em melhor aceitabilidade pelos animais que vão se alimentar deste material amonizado (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999).

Vale ressaltar que o ar impregnado de amônia que fica na parte interna do plástico tem alto potencial explosivo, embora não tenha relatos de acidentes. Após a retirada do material amonizado para alimentação dos animais, é necessário que se cubra novamente o sistema, pois isso evitará que a água das chuvas molhe o alimento, e este mude sua composição nutricional, estragando o material (GUIMARÃES FILHO; MIRANDA, 1999).

De acordo com Guimarães e Miranda (1999), depois de aberto, o material amonizado pode ser armazenado em outros locais arejados, desde que coberto com plástico. Isso facilita o manejo do pecuarista, visto que, com essa possibilidade ele poderá levar este alimento para outras localidades sem a perca do seu valor nutricional.

É importante considerar que deverá ser feita uma adaptação dos bovinos que vão se alimentar do bagaço de cana-de-açúcar amonizado. Guimarães e Miranda (1999) fazem a recomendação de entrar com o fornecimento de metade da quantidade total previsto para consumo na fase de adaptação, sendo que o consumo total deverá ser da ordem de 1,5 a 2% do peso vivo do animal.

4 CONCLUSÃO

A produção de proteína bovina como atividade rentável no semiárido nordestino é desafiadora, visto que os recursos naturais que costumam baratear sua produção têm certa escassez na maior parte do ano. As chuvas irregulares aliadas a seus dias e meses de muito calor e radiação tendem a piorar o desenvolvimento dos animais, ainda mais, quando mal adaptados às intempéries deste clima em questão. Vista a grande necessidade que o mercado consumidor tem de carne, é viável que o pecuarista do semiárido nordestino brasileiro tenha orientações de tecnologias e adequações no seu sistema de criação de bovinos de corte, para que esta atividade tenha rentabilidade e seja levada a melhorias, como se fazem em outros climas brasileiros, nos quais se produz carne com maior praticidade e rentabilidade.

Orientações de alternativas alimentares para a continuação do ciclo produtivo dos bovinos em desenvolvimento se fazem necessárias na vida destas pessoas, pois esta atividade ainda é muito difundida nesta região. Com ênfase no enriquecimento nutricional do subproduto agroindustrial bagaço de cana-de-açúcar, no qual se faz com o processo de amonização, elevando teores de digestibilidade e proteína bruta, além de diminuir elementos que dificultam a digestão do alimento, como a lignina e celulose, tornando, assim, mais nutritiva a alimentação dos animais que sofrem de escassez de alimento neste ambiente, além de ser um material que possui baixo custo de aquisição e de processamento. Salienta-se a escolha planejada de cultivar de capim e tecnologias adequadas, baseando-se em fontes seguras, como: artigos científicos, livros e sites confiáveis. Assim, este trabalho de revisão de literatura procurou estabelecer uma relação mais lucrativa entre a sociedade e a pecuária de corte naquela região que sofre com a escassez de alimentos frente à falta de chuvas regulares.

É necessário esclarecer para as pessoas que investem na criação de bovinos de corte sobre as alternativas alimentares, como é visto no trabalho em questão, o que culmina na prevenção de prejuízos, muitas vezes, irreparáveis, de uma atividade que começou e pode parar por falta de forragem, dada a frequência de falta de retorno de lucros para o pecuarista. O incentivo de técnicas de manejo e escolhas de tecnologias que já passaram por estudos comprobatórios tem fundamental

importância para o profissional veterinário, tendo atuação no setor de produção animal.

Falta de políticas públicas também ocorre neste segmento, visto que muitas pessoas não têm informações básicas de como alimentar animais de produção e obter lucratividade com esta atividade, resultado de uma falta de profissionais atuantes nesta área produtiva. Com o sucesso da pecuária de corte no semiárido nordestino, a economia da região que tem investidores neste setor tende a ter uma saúde financeira melhor, culminando em um melhor desenvolvimento socioeconômico daquela região, pois fará a economia girar satisfatoriamente, melhorando o poder aquisitivo das pessoas que dependem direta e indiretamente desta atividade. Assim, é evidente que se deve investir mais em explanações e assistência técnica neste setor desta região mencionada neste trabalho de revisão integrativa, além de apresentar as alternativas aqui descritas e recomendações que favorecerão o sucesso da pecuária de corte no semiárido nordestino brasileiro.

REFERÊNCIAS

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Perfil da pecuária no Brasil**. Brazilian Beef, 2020.

ALMEIDA, C.J.S. **Fatores de adaptabilidade de bovinos da raça sindi às condições limitantes do semiárido brasileiro.** 36 f. Monografia em licenciatura plena em Ciências agrárias. Universidade Estadual da Paraiba-Campus IV. Catolé do Rocha – PB, 2017.

BARCELLOS, Júlio Otávio Jardim *et al*. A bovinocultura de corte frente a agriculturização no sul do Brasil. **Conferência apresentada no XI Ciclo de Atualização em Medicina Veterinária** – CAMEV – Centro Agroveterinário de Lages – CAV/UDESC – 14 a 16 de abril de 2004. LAGES – SC.

BARIONI, L.G. *et al.* **Tabelas para estimativa de ingestão de matéria seca de bovinos de corte em crescimento em pastejo.** 1 ed. Planaltina- DF, Embrapa Cerrados, 2007.

BIANCHINI, Eliandra *et al*. Características corporais associadas com a adaptação ao calor em bovinos naturalizados brasileiros. **Pesq. agropec. bras.**; Brasília, v.41, n.9, p.1443-1448, set. 2006.

BRITO, L.T.L.; MOURA, M.S.B.; GAMA, G.F.B. **Potencialidades da água de chuva no semi-árido brasileiro.** 1 ed. Petrolina-PE: EMBRAPA, 2007.

CABRAL JÚNIOR, J.B.; BEZERRA, B.G. Análises da evapotranspiração de referência e do índice de aridez para o Nordeste do Brasil. **REGNE**, Vol. 4, Nº 1. (2018).

CAMPOS, Fleming Sena *et al*. Alternativa de forragem para caprinos e ovinos criados no semiárido. **Nutritime Revista Eletrônica, on-line;** Viçosa-MG, v.14, n.2, p.5004-5013, mar./ abr. 2017.

CÂNDIDO, M.J.D.; ARAÚJO, G.G.L.; CAVALCANTE, M.A.B. Pastagens no ecossistema semiárido brasileiro: atualização e perspectivas futuras. **Revista da sociedade Brasileira de Zootecmia**. 2005.

CARVALHO; G.G.P, et al. Composição química e digestibilidade da matéria seca do bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**., v.61, n.6, p.1346-1352, 2009.

FURTADO, A.T. *et al.* **Bioetanol combustível**: uma oportunidade para o Brasil. Brasília-DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009 p.538.

GUIMARÃES FILHO, C.; MIRANDA, D.B. Amonização de palhadas e de forragens de baixa qualidade com ureia. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido.** N.46, 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE:** Estatística da Produção Pecuária. Disponível em: biblioteca.ibge.gov.br. Acesso em: 9 mai. 2021.

LEMPP, B. *et al.* Capim-massai (Panicum maximum cv. Massai): alternativa para diversificação de pastagens. **Embrapa Gado de Corte**. V. 69, n.1, 2001.

MOREIRA, J.N. *et al.* Potencial de produção de capim bufeel na época seca no semi-árido pernambucano. **Revista Caatinga**. V.20, n.3, 2007.

NEIVA, J.N.M. *et al*. PERSPECTIVAS PARA A PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE NO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO. **http://www. ufc. br> Acesso em**, v. 21, n. 1, p. 2006, 2006.

ONTIVEROS, Y.V. Resistencia e enfermidades em la Ganadería Doble propósito, um enfoque genético. **Revista Research Gate**. 2014.

PEREIRA, L.G.R.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; TOMICH,T.R. Utilização da uréia na alimentação de ruminantes no semiárido. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. 2008.

PINHEIRO, Antônio da Costa *et al*. Características anatomofisiológicas de adaptação de bovinos leiteiros ao ambiente tropical. **Revista AGROTEC**; v. 36, n. 1, p. 280-293, 2015.

POMPEU, R.C.F.; SOUZA, H.A.; GUEDES, F.L. **Opções e estabelecimento de plantas forrageiras cultivadas para o semiárido Brasileiro.** 1 ed. Sobral –CE, Embrapa, 2015 p.11.

ROSA, B.; FADEL, R. **Uso de amônia e de uréia para melhorar o valor alimentício de forragens conservadas**. 2001.

SALES, M.F.L. *et al*. Exigências proteicas de bovinos de corte suplementados a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.39, n.9, 2010.

SALMAN, A.K.D. Utilização da amiréia na alimentação de ruminantes. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.** n.1, 2008.

SANTOS, José Wilson dos; BARROSO, Rusel Marcos B. **Manual de Monografia da AGES:** graduação e pós-graduação. Paripiranga: AGES, 2019.

SILVA, Areta Lúcia da *et al*. A raça senepol como opção para melhoramento genético em adaptabilidade ao clima tropical. **Tekhne e Logos**; Botucatu, SP, v.9, n.1, abril, 2018.

SILVEIRA, L.P. Suplementação mineral para bovinos. **PUBVET**. V.11, n.5, 2017.

SIVEIRA, Vicente Celestino Pires *et al*. Utilização de resíduos agroindustriais amonizados com bovinos em regime de semi-confinamento. **Ciência Rural**; Santa Maria-RS, v.24, n. 2, p. 375-379, 1994.

SOARES, Maxwelder Santos, et al. Utilização do bagaço de cana-de-açucar na alimentação de ruminantes. **REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME.** Artigo 287, v. 12, n. 01, p. 3837– 3855 - Janeiro/Fevereiro 2015

SOUSA, F.B.; SILVA,N.L.; ARÁUJO FILHO, J.A. Recomendações para a formação e utilização de pastagens de capim-gramão. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. n. 47, 1998.

TEIXEIRA, Fábio Andrade; PIRES, Aureliano Vieira; NASCIMENTO, Paulo Valter Nunes. Bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de bovinos. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria [en linea]**. 2007, VIII(6), 1-9[acessado em 10 de Maio de 2021]. ISSN: . Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63612660008.

VALADARES FILHO, S.C.; LOPES, S.A. *et al*. CQBAL 4.0. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes.** 2018.