

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA

VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA A
ALIMENTAÇÃO ANIMAL NO BAIXO PARNAÍBA MARANHENSE

Aluno: André da Silva Alves

Orientador: Profa. Dra. Francirose Shigaki

CHAPADINHA-MA

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA

VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA A
ALIMENTAÇÃO ANIMAL NO BAIXO PARNAÍBA MARANHENSE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Zootecnia da Universidade Federal do
Maranhão como requisito indispensável para
obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aluno: André da Silva Alves

Orientador: Profa. Dra. Francirose Shigaki

CHAPADINHA-MA

2017

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

DA SILVA ALVES, ANDRÉ.
VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA A ALIMENTAÇÃO ANIMAL
NO BAIXO PARNAÍBA MARANHENSE / ANDRÉ DA SILVA ALVES. -
2017.
35 f.

Orientador(a): FRANCIROSE SHIGAKI.
Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia,
Universidade Federal do Maranhão, CHAPADINHA, 2017.

1. Produtividade. 2. Scharum spp. 3. Valor
Nutricional. I. SHIGAKI, FRANCIROSE. II. Título.

ANDRÉ DA SILVA ALVES

**VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA A ALIMENTAÇÃO ANIMAL
NO BAIXO PARNAÍBA MARANHENSE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Zootecnia da Universidade Federal do
Maranhão como requisito indispensável para
obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Zinaldo Firmino da Silva/ CCAA – Zootecnia- UFMA

Prof. Dr. Edmilson Igor Bernardo Almeida/ CCAA – Agronomia- UFMA

Taise Borges Facundes Silva/ Mestranda em Cinência Animal - UFMA

Prof^a. Dr^a. Francirose Shigaki/ CCAA- Ciências Biológicas-UFMA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, pela confiança.

Em especial a minha mãe, Glaucinete G. da Silva

AGRADECIMENTOS

A Deus pelas conquistas, alegrias, proteção, força e sobre tudo por não ter desistido de mim nos momentos mais difíceis.

A família Silva, minha mãe Glaucinete G. da Silva, pela assistência, força, dedicação, coragem e pelos princípios e ensinamentos, me tornando uma pessoa cada dia melhor. Ao meu tio, Cláudio Gonçalves da Silva, por me acolher em sua casa durante esses 5 anos, também a sua esposa Silvete Pinheiro e a seu filho Pedro Henrique.

Agradeço minha orientadora Professora Doutora Francirose Shigaki, pelos ensinamentos, orientação, conselhos, pelo exemplo de profissional, pela contribuição na graduação, vida científica e pelos inúmeros “esporros” que me fizeram quem sou hoje.

Ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais – CCAA da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, por está cooperando de forma significativa para minha formação profissional.

Aos membros do grupo de pesquisa de PROAGROS e grandes amigos: Ludhana Veras, Elane Siqueira, Taise Facundes e todos os outros que fizeram parte desta história, por todos os momentos e durante a realização deste trabalho, meu especial agradecimento.

Aos amigos e colegas que conheci ao longo do curso: Neliane Galvão, Wesklen, Pamella, Juliana, Nágila, Maria das Dores, Dayane, Hyanne, Maycon, Dailane,

A Julia Maria e Gildeane Araujo, pelos anos de companheirismo, amizade, principalmente pelos conselhos, momentos alegres, pela convivência, pelas verdades dita e por torcer pelas minhas conquistas.

Agradecimento especial a dona Hilda e sr. Luís, pela carinho e receptividade nesta reta final. E também a suas filhas Renilcia e Renia Nascimento, incentivando, dando conselhos e pela confiança. E lógico que não poderia faltar a “menina de ouro” Emilly.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta, aqueles que porventura não foram citados, para realização desse trabalho e pela concretização dessa etapa na minha vida. A todos vocês...

Muitíssimo obrigado!!!

RESUMO

A pecuária brasileira é caracterizada por ocorrer em sua maior parte a pasto, onde os fatores climáticos á influí diretamente. A estacionalidade de forragem é um dos principais entraves que afetam a produção de alimento animal. Objetivou-se avaliar o valor nutritivo de três variedades de cana-de-açúcar para a alimentação animal. O presente trabalho foi desenvolvido na área experimental da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais. Foram utilizadas 3 variedades com idades de 10 meses sendo elas: RB 92579, RB867515 e RB 863129, as quais foram avaliadas ao longo de 4 ciclos. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com arranjo em parcela subdividida 3x4, sendo três variedades em quatro anos. Foram avaliados a produtividade e a composição química-nutricional das variedades, avaliando-se os parâmetros Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Brix e relação FDN/Brix. As variedades demonstraram valores bem próximos nos parâmetros químicos-nutricional recomendados, porém a variedade RB 92679 demonstrou melhor potencial forrageiro e produtivo.

Palavras chaves: Scharum spp, produtividade, valor nutricional

ABSTRACT

The Brazilian livestock is characterized by the fact that the pasture occurs mostly, where climatic factors have a direct influence. Fodder seasonality is one of the main obstacles affecting animal feed production. The objective of this study was to evaluate the nutritional value of three varieties of sugarcane for animal feed. The present work was developed in the experimental area of the Federal University of Maranhão, Center of Agrarian and Environmental Sciences. Three varieties with ages of 10 months were used: RB 92579, RB867515 and RB 863129, which were evaluated over 4 cycles. The design was completely randomized, with arrangement in a subdivision 3x4 (three varieties x four years). The dry matter (DM), crude protein (CP), acid detergent fiber (FAD), neutral detergent fiber (NDF), Brix and NDF ratio were evaluated. / Brix. The varieties showed values very close to the recommended chemical-nutritional parameters, but the variety RB 92679 showed better forage and productive potential.

Keywords: Scharum spp, productivity, nutritional value

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1	Cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes	15
3.2	Seleção de variedades de cana-de-açúcar.....	15
3.3	Fatores Nutricionais da Cana-de-açúcar	17
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1	Instalação do experimento.....	19
4.2	Variedades utilizadas.....	20
4.3	Avaliação da produtividade.....	20
4.4	Análises químico-nutricionais.....	21
4.5	Delineamento experimental e análises estatísticas.....	21
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1	Análises químicas.....	22
5.2	Produtividade	22
5.3	Matéria Seca.....	24
5.4	Proteína Bruta.....	25
5.5	Fibra em Detergente Neutro.....	27
5.6	Fibra em Detergente Ácido	28
5.7	Brix e relação FDN/Brix	29
6	CONCLUSÃO.....	31
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média dos meses nos 4 ciclos experimentais).....	18
Figura 2. Produtividade de três variedades de cana-de-açúcar em 4 ciclos experimentais.....	27
Tabela 1. Teores de matéria seca (MS) de três variedades de cana-de-açúcar em quatro ciclos experimentais.	24
Tabela 2. Teores de proteína bruta (PB) de três variedades de cana-de-açúcar em quatro ciclos experimentais.....	25
Tabela 3. Teores de fibra em detergente neutro (FDN) de três variedades de cana-de-açúcar em quatro ciclos experimentais.....	26
Tabela 4. Teores de fibra em detergente ácido (FDA) de três variedades de cana-de-açúcar em quatro ciclos experimentais.....	27
Tabela 5. Teores de Brix de três variedades de cana-de-açúcar em quatro ciclos experimentais.....	28
Tabela 6. Teores da relação FDN/BRIX matéria seca (MS) de três variedades de cana-de-açúcar em quatro ciclos experimentais.....	29

LISTA DE ABREVIACOES

FDA – Fibra em detergente ácido

FDN – Fibra em detergente neutro

MS - Matéria seca

PB – Proteína bruta

1 INTRODUÇÃO

A produção agropecuária brasileira é caracterizada por ocorrer em quase sua totalidade a pasto, sendo somente cerca de 3% desta produção de animais em confinamento (PAIVA, 2014). O uso de pasto se dá principalmente pelo seu baixo custo de implantação e manutenção, quando comparado ao uso de concentrado nos sistemas de confinamento.

Na alimentação de ruminantes, e em particular na produção pecuária a pasto, o grande problema enfrentado pelos pecuaristas diz respeito à estacionalidade da produção forrageira, a qual é responsável por gerar oscilações na produção animal, uma vez que aproximadamente 80% da matéria seca das forragens produzidas nas pastagens durante o ano estão disponíveis na estação chuvosa, tornando-se a estação seca um período crítico, no qual a produção de forragens é insuficiente (Giacomini et al., 2014).

Diante deste entrave, a cana-de-açúcar apresenta-se como uma cultura com enorme potencial forrageiro, uma vez que possui diferencial quando comparada às demais gramíneas tropicais, pois com o avanço da idade da planta ocorre uma melhoria na qualidade nutricional da forragem (Domingues et al., 2011). Mesmo tendo como característica um baixo valor nutritivo quando comparada às silagens de milho e sorgo, os pecuaristas demonstram grande interesse por esta cultura, pela elevada produção de massa seca por hectare, aliada à possibilidade de mais de um corte sem grandes alterações no seu valor nutritivo, por ser uma cultura semi-perene, com elevado teor de carboidratos solúveis, acúmulo de sacarose no período de estiagem, e boa aceitação pelos animais e menor custo de produção por hectare (SILVA, 2010).

Desta forma, diante da diversidade de variedades disponíveis na indústria, a seleção de variedades para fins forrageiros é importante, e está diretamente ligada ao sucesso do manejo nutricional dos animais, onde a escolha adequada é a garantia para que haja volumoso de qualidade durante todo o período de escassez de forragem (Pádua et al., 2012)

Segundo Wood (2011), para se optar por uma determinada variedade de cana-de-açúcar é preciso levar em consideração aspectos como: valor nutritivo, produção de matéria seca e morfologia da planta. Esta avaliação deve ser pautada não somente em um único ciclo (soca), mais em no mínimo 4 ciclos, uma vez que por se tratar de uma cultura semi-perene e seu valor nutritivo e produtividade variarem ao decorrer dos ciclos.

De acordo com Vitti et al., (2007), no estágio final de maturação, o teor de fibra em detergente neutro da cana-de-açúcar é baixo, comparado a outras forrageiras tropicais. No entanto, esta forrageira possui outras características que acabam por limitar a sua utilização por animais de grande potencial genético, dentre as quais se destacam o baixo teor de proteína bruta,

enxofre, fósforo, manganês; e alto teor fibra de lenta degradação ruminal que limita a ingestão de matéria seca (Gomes et al., 2013). Havendo assim, a necessidade de selecionar variedades que possuam os maiores teores de proteína bruta, baixo teor de fibra, aliada à alta produtividade.

De acordo com Silva et al. (2015), a região do Baixo Parnaíba Maranhense está em pleno crescimento quando se diz respeito à produção de ruminantes, principalmente caprinos, ovinos e bovinos de leite. Todavia, este crescimento é considerado estacional, já que a produção somente é acentuada nos períodos de chuva. Os mesmos autores complementam, que a principal dificuldade em manter esse pico na produção está na falta de forragem de qualidade para os animais durante parte do ano. Nesse contexto, fica evidente a necessidade de estudos sobre o valor nutricional das variedades de cana-de-açúcar, visando suprir as necessidades da alimentação animal.

2 OBJETIVO

Avaliar o valor nutritivo de três variedades de cana-de-açúcar (RB 867515, RB 863129 e RB 92579) para alimentação animal, nas condições edafoclimáticas da microrregião do Baixo Parnaíba Maranhense, ao longo de quatro ciclos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) pertencente à família das gramíneas e é uma das principais culturas agrícolas de muitos países tropicais, onde também há grande atividade pecuária (ANDRADE, 2014). A opção pela utilização da cana-de-açúcar como volumoso suplementar na alimentação de ruminantes ocorre, preferencialmente, na época seca do ano baseada no alto potencial de produção de matéria seca num único corte durante o ano, facilidade de cultivo, baixo custo por unidade de matéria seca produzida, capacidade de manutenção do valor nutritivo por longo período de tempo, capacidade de armazenamento e conservação no campo.

Com relação à fração nutricional, a cana-de-açúcar apresenta baixos teores de proteína e da maioria dos minerais essenciais. Entretanto o valor nutritivo da planta está diretamente correlacionado com o alto teor de açúcares contido na MS, os quais conferem o fornecimento de energia, e conseqüentemente aumenta o desempenho animal. A digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos da cana é superior a 90% (PIRES, 2010). Em alguns trabalhos é possível observar fibra em detergente neutro (FDN) na cana-de-açúcar, com digestibilidade aparente em torno de 20%, e na silagem de milho em torno de 40% (Junior et al., 2010).

Outras características apresentadas pela cultura fortificam a sua utilização na alimentação animal, como: alta produtividade, colheita no período de maior necessidade de forragem, facilidade no cultivo, necessidade de replantio com 5 ou 6 anos, além da resistência à pragas (Costa et al., 2017), juntamente com o fato de que ao contrário das demais forrageiras, possibilita um incremento na digestibilidade por apresentar um aumento no conteúdo celular, matéria seca e sacarose. Este aumento na sacarose pode ser potencializado quando a cultura passa por um momento de estresse hídrico no estágio final de maturação.

Como característica indesejável, a cultura apresenta baixos teores de proteína bruta (PB), porém, existem técnicas eficientes e de baixo custo para melhorar esses teores, como exemplo tem-se a utilização de ureia (fonte de nitrogênio não proteico), compensando assim a deficiência da cultura em PB (Ezequiel et al., 2015).

3.2 Seleção de variedades de cana-de-açúcar

Existem inúmeros fatores que prejudicam a produção e conseqüentemente a maturação desta cultura, dentre as principais estão os edafoclimáticos, o manejo da cultura e a variedade escolhida (Paiva et al., 2014). A cana-de-açúcar tem se destacado no mercado agrícola brasileiro, com boa aclimação a inúmeros tipos de ambiente, com diferentes tipos de solos e

condições climáticas. Dessa forma, estudar o comportamento e a resposta dessas variedades nos diferentes ambientes é uma estratégia eficaz (Pina et al., 2011).

No estado do Maranhão, a exemplo de outras regiões do país, as pastagens têm seu crescimento diminuído no outono e inverno, ocorrendo escassez de alimento nesse período, e tornando-se necessária a utilização de alternativas para suprir essa necessidade, sendo então, nessa situação, utilizada a cana-de-açúcar como volumoso suplementar na alimentação de ruminantes. O estabelecimento de novas unidades de produção de açúcar e etanol, no Estado, facilita a obtenção de mudas para a formação de canaviais, visto que as variedades utilizadas na alimentação de ruminantes são essencialmente variedades industriais (Oliveira et al., 2011).

Uma característica relevante na definição da qualidade da cana-de-açúcar e na escolha de variedades para utilização como forrageira é a porcentagem de folhas e de colmos na planta, visto que ao contrário de outras gramíneas tropicais, a cultura apresenta teor de FDN maior nas folhas do que nos colmos (Pina et al., 2011). Atrelado a isso, deve-se selecionar variedades com alta produtividade, elevado teor de açúcar, baixo teor de fibras e adaptadas ao clima da região. Outras características que devem ser levadas em consideração são: boa capacidade de rebrota, capaz de assegurar produções e persistência do canavial, ausência de florescimento, fácil despalha; ausência de joal e de bordas serrilhadas nas folhas e porte ereto, além de resistência à doenças e pragas (RAMOS, 2009)

Variedades de cana-de-açúcar que apresentam elevado teor de FDN limitam a ingestão de alimento e a energia consumida passa a ser insuficiente para atender as exigências nutricionais do animal, afetando o desempenho (CARVALHO, 2011). A lignina existente em teor elevado na cultura limita a hidratação e restringe o contato dos sistemas enzimáticos microbianos ruminal com a fibra (URIBE, 2010).

A partir dos estudos realizados com cana-de-açúcar visando à nutrição animal, vê-se que quanto maior o grau Brix, melhor o valor nutritivo e conseqüentemente, maior a digestibilidade da MS. Com base nesse contexto, a cana-de-açúcar com perfil forrageiro é aquela que mais se assemelha a melhor variedade industrial. Outros estudos observaram que a relação deve ser baixa, indicando baixo conteúdo de FDN e alto conteúdo de açúcar, porque variedades que apresentam elevado teor de FDN limitam a ingestão de cana-de-açúcar e, conseqüentemente, o consumo de energia.

A variedade mais adequada para a alimentação animal, segundo Silva et al. (2014) deve apresentar FDN abaixo de 52% na MS, relação FDN/Brix inferior ou igual a 2,7 e proporção de colmos superior a 80% na MS da planta, com alto teor de açúcar.

3.3 Fatores Nutricionais da Cana-de-açúcar

O valor nutritivo de uma planta forrageira não deve ser considerado como fator isolado, mas como um complexo formado por composição química, digestibilidade e constituintes secundários que, em conjunto, podem interferir na ingestão e utilização da forragem consumida pelos ruminantes (Souza et al., 2012)

Ao avaliar variedade de cana-de-açúcar, voltada para a alimentação animal, deve se observar os seguintes componentes da cultura: Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA) Teores de açúcares presentes nas variedades, podendo utilizar o Brix, e a Relação Fibra – Brix.

A MS dos alimentos é de grande importância, e sua determinação é um dos critérios usados no momento da escolha de um alimento, uma vez que há uma grande variação de seus teores nos alimentos, principalmente aqueles fornecidos aos ruminantes (10% a 90%). A mesma é constituída, pela fração do alimento excluída da umidade natural, restando dentre outros compostos, os nutrientes (carboidratos, proteínas, minerais, etc). A MS tem relação direta com a capacidade de consumo dos alimentos pelos ruminantes, onde o balanceamento das rações, é feito a partir da mesma (MS)

O teor de proteína bruta encontrado na cultura é um dos maiores entraves para a utilização da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes, onde estes valores ficam próximos de e 1,91 a 3,81% (Andrade et al., 2004; Bonomo et al., 2009). De forma geral, a cultura apresenta essa característica indesejável quando comparado a outras culturas, como capim Marandu com cerca de 10 % de PB (Roth et al., 2010). Carvalho et al. (2010) expressa que se os melhoramentos fossem voltados para o aumento da PB da cultura, a mesma perderia o seu principal atributo, que é a produtividade de matéria seca (MS). Esta característica não exclui a utilização da cultura, uma vez que é possível corrigir esta característica com um custo baixo, por meio da utilização de uma fonte de nitrogênio não-proteico na dieta.

Os açúcares junto às fibras, especialmente a sacarose, são os principais constituintes da cana-de-açúcar, onde sua degradação e digestibilidade são diferenciados. A fibra é o maior entrave para obtenção de melhores desempenhos de ruminantes consumindo cana-de-açúcar, devido à diminuição do consumo ocasionada pela baixa digestibilidade desta fração (Murta et al., 2011)

Portanto, a maior parte do valor nutritivo da cana-de-açúcar está correlacionada ao seu alto teor de açúcar, que tem uma variação de 40 a 50% na MS. Deste modo, os autores classificam esta cultura como um “volumoso de média qualidade”, sendo considerado um

alimento desbalanceado (Mota et al., 2010), onde a fibra é presente em quantidades consideráveis, apresentando-se como um dos fatores limitantes de consumo.

O teor FDN das forrageiras, de modo geral, sofrem grandes variações, que podem ser relacionadas à espécie, grau de maturidade e condições em que essa cultura foi exposta durante o seu desenvolvimento. Analisar esta variável é de grande importância, já que está totalmente relacionada a indicadores como digestibilidade, consequentemente qualidade da forragem e desempenho do animal (SANTOS, 2010). Em experimento realizado por Muraro et al., (2011) os autores observaram que o teor de FDN (fibra detergente neutro) pode variar de 40 a 65% dependendo da variedade escolhida, em uma avaliação de 16 variedades, sendo 15 originárias do Centro de Ciências Agrárias da UFScar (RB) e a CO 413, sendo que os melhores resultados quando voltados a alimentação animal, forem quando se utilizaram variedades com teores de FDN menores que 50%.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental na Universidade Federal do Maranhão, Campus IV, localizado no município de Chapadinha, ao longo de quatro anos. O clima da região corresponde na classificação de Koppen ao tipo Aw, e caracteriza-se por chuvas no verão e seca no inverno. Durante os quatro anos experimentais a temperatura média foi de 29 °C, e média de precipitação mensal de 120 mm no verão, e 27,5 mm no inverno (Figura 1). Esses dados foram obtidos pelo Programa de Monitoramento Climático em Tempo Real da Região Nordeste (PROCLIMA) no site do CPTEC INPE.

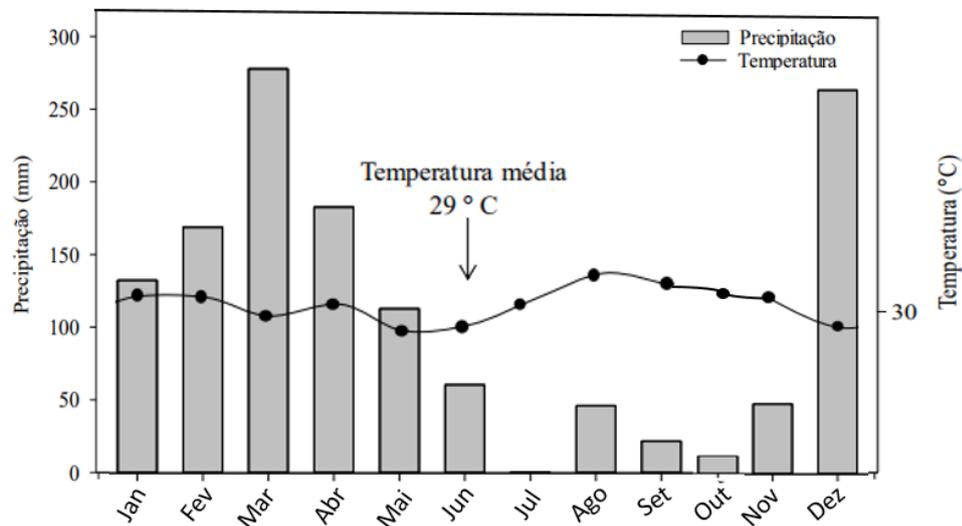


Figura 1. Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média dos meses nos 4 anos experimentais

4.1 Instalação do experimento

O experimento foi implantado em maio de 2013, com preparo convencional do solo, realizando-se aração e garagem. A adubação de plantio, para cana-planta, foi realizada de acordo com a necessidade da cultura, sendo aplicados os seguintes insumos: 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ de K₂O. O plantio das mudas foi realizado em sulcos com 30cm de profundidade e espaçamento de 1,0 m entre as linhas. As mudas com idade média de 11 meses foram picadas em toletes menores de aproximadamente 30 cm, com aproximadamente 3 gemas em cada, e posteriormente foram distribuídas no fundo dos sulcos, de modo que houvesse o arranjo “pé com ponta”, e em seguida os sulcos foram cobertos com cerca de 10 cm de solo.

Para os anos subsequentes, nas três socas avaliadas, foi realizada a adubação com nitrogênio (N) e potássio (K) na quantidade de 100 kg por hectare de cada. Onde como fonte de N, foi utilizada ureia, e de K, utilizado o cloreto de potássio.

4.2 Variedades utilizadas

Para a definição das três variedades a serem testadas no campo, realizou-se uma pré-seleção entre dez variedades cultivadas na Usina TJ, localizada em Coelho Neto – MA, onde foi levado em consideração: produtividade, adaptabilidade e teor de açúcares e fibras. Mediante essa análise, dentre as dez variedades, optou-se por avaliar as variedades: RB 867515, RB 863129 e RB 92579, as quais apresentam as seguintes características:

RB 863129:

Apresenta ótima brotação na cana planta, bom perfilhamento, e ótima brotação nas soqueiras, seguido de um bom fechamento de entrelinhas. Tolerante à seca, apresenta produção agrícola e teor de sacarose altos. Maturação precoce e período útil de industrialização longo (PUI). Teor de fibra médio e florescimento baixo. Recomendada para tropicais canavieiras, em função da sua alta adaptabilidade, não apresentando restrições à ambientes de produção, em contrapartida é de média exigente com relação a fertilidade do solo. Resistente à escaldadura das folhas e moderadamente resistente a ferrugem.

RB 867515:

Em função da sua rápida velocidade de crescimento, está variedade tem se destacado com boa brotação na cana planta e na soca, perfilhamento médio e bom fechamento de entrelinhas, produção agrícola e teor de sacarose altos, período útil de industrialização médio (PUI), fibra média e maturação média/tardia. Por apresentar florescimento acima da média, recomenda-se o seu cultivo nos plantios de verão, para colheita no final da safra, podendo ser direcionada para locais com média fertilidade do solo.

RB 92579:

Características como alta brotação, alto perfilhamento em cana-planta e soca, proporcionam um bom fechamento de entrelinhas. Considerada de maturação média, está variedade apresenta no meio de safra, alta produtividade agrícola e teor de sacarose alto, com longo período de industrialização (PUI), e médio teor de fibra, podendo ser recomendada a regiões com baixa fertilidade do solo. Não apresenta restrição ao ambiente de produção e elevada resistente a ferrugem.

4.3 Avaliação da produtividade

Aproximadamente 300 dias após aplicação dos fertilizantes, em cada ciclo, realizou-se a colheita para avaliação da produtividade. Para tal, fez-se o corte das plantas abrangendo 3m lineares na fileira central de cada parcela, e em seguida foram retiradas as plantas dentro desses 3 m lineares, sendo separadas em colmos, palha e ponteiros. Essas porções foram

pesadas imediatamente no campo, com auxílio de balança suspensa, sendo feita posteriormente a estimativa da produtividade por hectare.

4.4 Análises químico-nutricionais

Logo após a aferição dos pesos, para a análise de produtividade, foram separadas três plantas de cada parcela aleatoriamente, sendo identificadas e pré-secas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, por 72 horas ou até atingirem peso constante. Posteriormente foram moídas em moinho tipo Willey até a obtenção de partículas de 1mm, para determinação dos teores de matéria seca (MS) e, com base na MS, foi obtido o teor de proteína bruta (PB), segundo metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) pelo método de Van Soest, descrito e simplificado por Souza et al. (1999).

O teor de sólidos solúveis (%) da cana-de-açúcar foi mensurado com o auxílio de um refratômetro de campo, onde foram retiradas três plantas por parcela, aleatoriamente, sendo coletadas amostras do caldo do colmo. As gotas de caldos foram extraídas do 4º internódio a partir da base da planta solo e da ponta do último internódio da bainha que se desprende facilmente.

4.5 Delineamento experimental e análises estatísticas

O delineamento do experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com arranjo em parcela subdividida 3x4 (três variedades x quatro anos). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shaapiro Willk, e homocedasticidade de Cochran e obtiveram distribuição normal e população homocedástica, não havendo nesse caso necessidade de transformação dos dados.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Turkey a 5% ($p < 0,05$) de probabilidade pelo programa Infostat 2012.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises químicas

5.2 Produtividade

A produção de massa verde por hectare é uma medida importante para viabilizar a escolha de uma variedade voltada para alimentação animal. Como a cana-de-açúcar destinada à alimentação animal geralmente não é manejada com tanta eficácia, e como a cana é geralmente cultivada para fins industriais, a produtividade de matéria verde geralmente é inferior a 100 t. ha⁻¹ (Cruz et al., 2014).

Os dados obtidos demonstram que houve interação ($P < 0,05$) da variedade RB 92579 para cana planta. A variedade apresentou uma produtividade 22% maior (100 t. ha⁻¹) quando comparada às demais variedades (BR 867515 com 90 t. ha⁻¹ e BR 863129 com 89 t. ha⁻¹), não houve interação ($P > 0,05$) entre as demais variedades avaliadas (Figura 2). Este resultado deve-se, segundo Azevedo et al. (2003) e Silva et al., (2007), à rápida adaptabilidade da variedade em climas secos, quentes e úmidos, característico da região do Baixo Parnaíba.

Na 1ª e 2ª soqueiras foi observado que a variedade RB 92579 (Figura 2) obteve uma maior produtividade de colmos ($P < 0,05$) (90 e 89 t. ha⁻¹ respectivamente) em comparação com as demais variedades (BR 867515 com 78 e 77 t. ha⁻¹ e BR 863129 com 80 e 78,5 t. ha⁻¹).

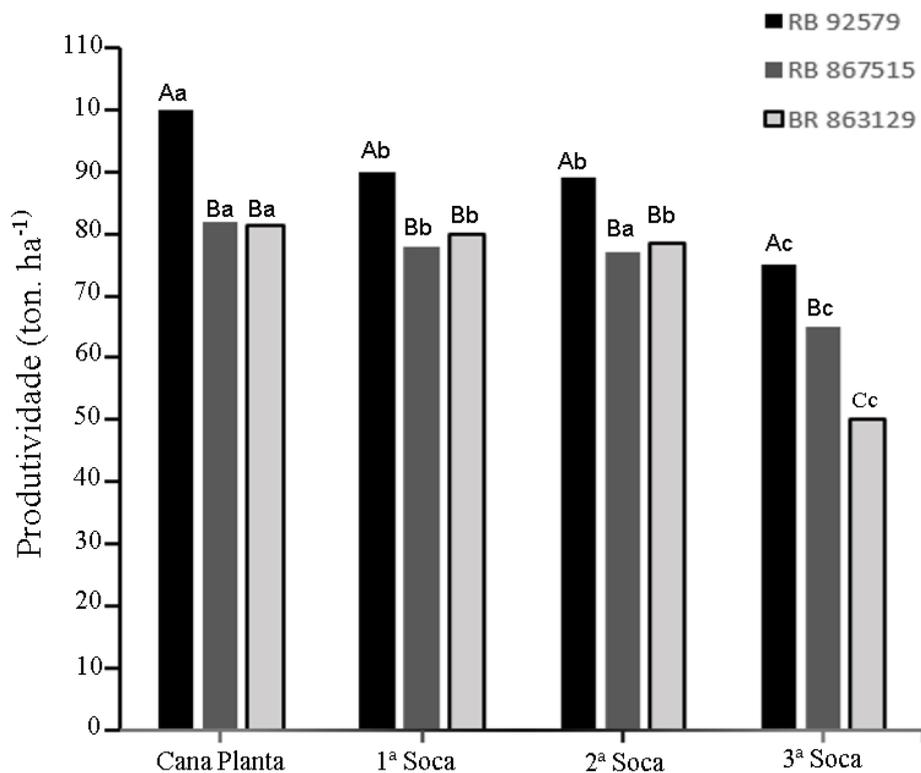


Figura 2. Produtividade de três variedades de cana-de-açúcar em quatro anos experimentais. Letras maiúsculas diferentes dentro dos ciclos e minúsculas entre os ciclos se diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Comparando as três variedades com os resultados da 2ª soca, observa-se uma queda na produtividade de colmos. A variedade RB 92579 que apresentou melhores resultados na produtividade de colmos teve uma queda de 2% comparando-se com a 1ª soca, e de 11% quando comparando-se com a cana planta com a 2ª soqueira. Segundo Paiva (2014) a perda na produtividade no decorrer dos ciclos é inevitável por se tratar de rebrotas.

Com relação a 3ª soca houve interação entre as três variedades ($P < 0,05$), sendo que a variedade RB 92579 demonstrou a maior produtividade (75 t. ha^{-1}) seguida pela BR 867515 (64 t. ha^{-1}) e pela variedade RB 863129 (50 t. ha^{-1}). Esses resultados demonstram que a variedade RB 92579 expressou uma produtividade 15 % maior em relação à variedade RB 867515, e 33 % maior que a variedade RB 863129.

As variedades BR 867515 e 863129 expressaram produtividade inferior ($P < 0,05$) a variedade RB 92579 em todos os ciclos, que de acordo com o Catálogo Nacional de Variedades “RB” de cana-de-açúcar de 2010, estas duas variedades são mais exigentes quanto à fertilidade de solo, tendo assim respostas menores mesmo quando submetidas a condições similares.

Em trabalhos realizados por Muraro et al., (2011) e Pires et al., (2010) a variedade RB 92579 se mostrou uma das mais produtivas, com valores de 90 a 100 t. h⁻¹ seguida pela variedade RB 867515.

É importante salientar que todas as variedades avaliadas apresentaram produtividade média até a 2^a soca acima do esperado para a média nacional, que foi de 73 a 75 t. ha⁻¹ para o ano agrícola 2014/2015 (CONAB, 2014). Na 3^a soca, somente a variedade RB 92579 ficou acima desta média, consequência do manejo adequado adotado durante o período experimental, com o uso de colheita manual e sem queima aliados a fatores intrínsecos da própria variedade.

O rendimento de colmos da cana-de-açúcar pode estar relacionado às características genéticas da variedade, com destaque para tolerância à seca e crescimento rápido com alta produtividade (Schultz et al., 2010). Aliado a isso, tem-se o fato da cultura ser uma excelente extratora de nitrogênio do solo devido ao longo ciclo e ao sistema radicular abundante. Rener et al. (2012) relata que a variedade RB 92579 por decorrência de sua maior rusticidade é mais eficiente na interceptação, absorção e utilização do N presente no solo refletindo assim diretamente em sua produtividade.

Por se tratar de uma cultura semi-perene, foi possível observar no decorrer dos ciclos um decréscimo na produtividade de todas as variedades utilizadas. Esta característica está de acordo com os dados observados por Giacomini et al., (2014), o qual relata que esta redução na produtividade está relacionada ao desgaste sofrido pela cultura, a não rebrota total do canavial, provocando falhas nas linhas e também por ser uma característica intrínseca da cultura de cana-de-açúcar.

5.3 Matéria Seca

Para a cana-planta, 1^a e 2^a soqueiras a variedade RB 92579 diferiu significativamente ($P < 0,05$) das demais, apresentando maior teor de matéria seca (MS). Já na 3^a soqueira, não houve interação entre as variedades ($P > 0,05$) (Tabela 1). Segundo Euclides (2009) que avaliou a variedade RB 92579, juntamente com as características expressas no Catálogo Nacional de Variedades RB (2013), essa superioridade se dá por essa variedade apresentar uma alta brotação e alto perfilhamento, tanto na cana-planta quanto nas soqueiras, proporcionando um rápido e eficiente fechamento entre linhas, aliado à sua rápida e eficiente adaptabilidade a climas tropicais.

Tabela 1. Teores de matéria seca (MS) de três variedades de cana-de-açúcar em quatro ciclos experimentais.

Variedades	Cana-Planta	1ª Soca	2ª Soca	3ª Soca
RB 92579	30,96 ^{aA}	32,02 ^{aA}	33,00 ^{aA}	25,30 ^{aB}
RB 867515	23,61 ^{bA}	24,73 ^{bA}	26,01 ^{bA}	24,89 ^{aA}
RB 863129	23,09 ^{bA}	25,01 ^{bA}	26,82 ^{bA}	25,08 ^{aA}

Médias seguidas de letras distintas minúsculas para as variedades dentro de cada ciclo e maiúsculas para cada ciclo dentro das variedades, diferem pelo teste Tukey a 5%.

Em trabalhos realizados por Silva et al., (2007) onde utilizaram dentre outras variedades, as variedades RB 92579 e RB 867515, foram observados teores de MS variando entre 20,98 a 33,86 %, mostrando que os resultados podem ser bastante diferentes, dependendo da variedade, sendo este fator importante, uma vez a que produção de matéria é um dos fatores que tem como objetivo definir o potencial econômico e a viabilidade de implantação de uma determinada variedade para sua indicação para alimentação animal (Klein 2010)

Os teores de MS encontrados em todos os anos foram semelhantes aos encontrados na literatura, que variam de 20,4 a 33,9% (Tedesco et al., (1995); Costa et al., (2017); Nussio et al., (2007); Fabris (2012)).

Freitas et al., (2013) avaliando 13 variedades de cana-de-açúcar usadas na alimentação animal, observaram que a variedade BR 92579 se apresentou com maior acúmulo de matéria seca quando comparada as demais.

5.4 Proteína Bruta

Com relação ao teor de proteína bruta (PB) não houve diferença ($P > 0,05$) entre as variedades para a 1ª, 2ª e 3ª soca. Entretanto, para cana-planta a variedade RB 867515 apresentou menor teor ($P < 0,05$) de PB em relação às demais. No quarto ano experimental (3ª soca), foi observado um incremento no teor de PB para as três variedades (Tabela 2).

Tabela 2. Teores de proteína bruta (PB) de três variedades de cana-de-açúcar em quatro ciclos experimentais

Variedades	Cana-Planta	1ª Soca	2ª Soca	3ª Soca
RB 92579	2,32 ^{aA}	1,93 ^{aB}	1,91 ^{aB}	2,94 ^{aA}
RB 867515	1,50 ^{bA}	1,82 ^{aA}	1,79 ^{aA}	2,18 ^{aA}
RB 863129	2,13 ^{aA}	1,52 ^{aA}	1,55 ^{aA}	2,29 ^{aA}

Médias seguidas de letras distintas minúsculas para as variedades dentro de cada ciclo e maiúsculas para cada ciclo dentro das variedades, diferem pelo teste Tukey a 5%.

Os resultados observados demonstraram uma certa sazonalidade entre as variedades avaliadas e entre os anos de corte, sendo observado um decréscimo de PB ao longo dos três anos de avaliação para variedade RB 92579, com um incremento no quarto ano. Estes dados são semelhantes aos encontrados por Valadares Filho et al., (2002) que obtiveram teores de PB variando de 1,52 a 2,31%. Já Silva et al., (2014) avaliaram a variedade RB 92579 e obtiveram teores médios de PB de 2,93%.

Giacomini et al., (2014) encontraram valores de 3,6; 2,8 e 2,5% de PB ao longo de 3 ciclos da cultura. Em contrapartida Muraro et al., (2009), encontrou valores bem elevados, na ordem de 5,49; 6,18; e 3,47% quando trabalhou com diferentes tempos de corte após a adubação.

Costa et al., (2017) obteve valores de até 2,95 % de PB ao avaliar a variedade RB 92579 com diferentes níveis de adubação nitrogenada, onde foi possível observar que a fertilidade do solo influenciou diretamente nos teores de PB, o mesmo autor expressa que os melhores valores de PB foram encontrados com a utilização de 120 kg de N ha⁻¹.

Foi observado que nos ciclos onde houve esta redução nos teores de PB (1ª e 2ª soqueias), coincidiu com os ciclos onde houve um aumento nos teores de FDN. Essa tendência também foi observada por e Freitas et al., (2010) e Azevedo et al., (2013), onde estes autores relacionam esta redução nos teores de PB com aumento na deposição de fibras estruturais no decorrer dos ciclos, e a absorção ineficaz de nitrogênio causada pelo estresse mecânico no momento do corte.

Nas folhas da cana-de-açúcar é possível encontrar em média de cinco a seis vezes a quantidade de PB encontrada no colmo. Essa alta concentração de PB nas folhas provavelmente ocorre devido à alta atividade enzimática presente nas folhas. Porém, essa quantidade não é muito expressiva considerando-se a exigência animal por PB, uma vez que as folhas representam em média de 10 a 15 % do total da planta; e como a digestibilidade da FDN presente na folha é mais baixa do que a presente nos colmos, utilizar de melhoramento genético para desenvolver variedade com maiores quantidades de folhas se torna uma estratégia totalmente inviável (Costa et al., 2017, Rodrigues et al. 2005).

O teor de PB na cultura de cana-de-açúcar é invariavelmente baixo, sendo esta uma característica da forrageira. Deste modo, esse parâmetro não deve ser utilizado como critério na escolha de variedade para a alimentação de ruminantes. No entanto, é possível corrigir esta característica com custo baixo, por meio da utilização de uma fonte de nitrogênio não-proteico na dieta, geralmente a ureia (MEIRELES, 2012).

5.5 Fibra em Detergente Neutro

Os valores observados para FDN demonstraram que houve diferença ($P < 0,05$) entre as variedades, onde a RB92579 apresentou maiores teores nos três primeiros anos experimentais (cana-planta, 1 e 2 socas) (Tabela 3), enquanto que as variedades RB 867515 e RB 863129 não diferiram entre si ($P > 0,05$). Já na terceira soca, a variedade RB 863129 obteve maiores valor ($P < 0,05$) comparando-se com as demais.

Tabela 3. Teores de fibra em detergente neutro (FDN) de três variedades de cana-de-açúcar em quatro ciclos experimentais

Variedades	Cana-Planta	1ª Soca	2ª Soca	3ª Soca
RB 92579	48,48 ^{aA}	51,09 ^{aA}	51,02 ^{aA}	44,71 ^{aB}
RB 867515	44,03 ^{bA}	45,21 ^{bA}	46,08 ^{bA}	37,11 ^{bB}
RB 863129	45,65 ^{bA}	45,02 ^{bA}	46,02 ^{bA}	42,44 ^{aB}

Médias seguidas de letras distintas minúsculas para as variedades dentro de cada ciclo e maiúsculas para cada ciclo dentro das variedades, diferem pelo teste Tukey a 5%.

De modo geral todas as variedades avaliadas obtiveram médias semelhantes às médias observadas em trabalhos encontrados na literatura, como o de Thiago (2011) que observou teores de FDN médios de 44,18%, avaliando 18 variedades de cana-de-açúcar, dentre elas as variedades RB 92579 e RB 863129. Entretanto, Giacomini et al. (2014) encontrou teores de FDN mais amplos, que variaram entre 37,9 a 63,9% de FDN, dentre elas havia a variedade RB 867515.

Já Klein (2010) e Padúa et al. (2012) encontraram em diferentes variedades oscilações médias de FDN mais próximas às observadas neste trabalho, com valores de 48,66%; 48,1%; 50,40%; 44,78% e 46,02%. Para complementar, estes autores descrevem que variedades com alto teor de FDN (acima de 52%), têm um efeito limitante no consumo animal. O teor de FDN da cana-planta, neste trabalho, ficou abaixo dos teores médios encontrados na literatura, onde todas as variedades estudadas ficaram próximas ou abaixo do nível de limitante. Uma vez que o FDN presente na cana-de-açúcar, quando em altos teores, torna-se um fator limitante, já que restringe a ingestão de alimento pelos ruminantes, causado pelo enchimento do rúmen com material de baixa digestão, implicando assim diretamente na digestibilidade (SILVA, 2015).

Campos (2010) ao avaliar as variedades RB 92579 e RB 867515, dentre outras, observou que algumas variedades de cana-de-açúcar tendem a reduzir o seu teor de fibra nas soqueiras, em contrapartida foi observado que essas variedades tendem a ter maiores quedas na produtividade tornando-as inviáveis a partir da 3ª soqueira.

Giacomini (2014) afirma que é interessante que a variedade de cana-de-açúcar escolhida, visando à alimentação de ruminantes, tenha baixos teores de componentes fibrosos e maiores teores de carboidratos não estruturais, uma vez que a fibra é um componente de baixa digestibilidade e os açúcares de ótima digestibilidade.

Os dados obtidos demonstram que as variedades apresentem dinâmicas diferentes com relação à FDN ao decorrer dos cortes, dependendo dos genótipos.

5.6 Fibra em Detergente Ácido

De acordo com os dados obtidos (Tabela 4), foi possível observar que não houve diferença significativa no teor de FDA entre as variedades dentro dos ciclos de cana planta, 1ª e 2ª soqueira. Já na 3ª soqueira a variedade RB 92579 diferiu estatisticamente das demais, com o menor teor de FDA.

Tabela 4. Teores de fibra em detergente ácido (FDA) de três variedades de cana-de-açúcar em quatro ciclos experimentais

Variedades	Cana-Planta	1ª Soca	2ª Soca	3ª Soca
RB 92579	29,46 ^{aB}	30,06 ^{aAB}	31,53 ^{aA}	34,50 ^{bA}
RB 867515	29,41 ^{aB}	29,37 ^{aB}	29,81 ^{aB}	36,20 ^{abA}
RB 863129	29,55 ^{aB}	29,77 ^{aB}	32,94 ^{aB}	39,03 ^{aA}

Médias seguidas de letras distintas minúsculas para as variedades dentro de cada ciclo e maiúsculas para cada ciclo dentro das variedades, diferem pelo teste Tukey a 5%.

Giacomini et al., (2014) relatam que para a utilização da cultura com objetivo de alimentação animal, é importante dar ênfase na escolha de variedades com baixo conteúdo desta fibra, pois a FDA é a porção menos digerível da parede celular pelos microrganismos presentes no rúmen do animal, sendo que esta fibra é constituída em sua quase totalidade de lignina e celulose (Silva e Queiroz, 2002).

Ao longo dos quatro anos experimentais, todas as variedades se mostraram abaixo dos níveis limitantes expressos por Van Soest (1994), Silva e Queiroz (2002) e Filho et al (2012), que consideraram que a FDA na cana-de-açúcar é um limitante digestível quando em níveis maiores de 40%, onde a eficiência na utilização animal.

Nesse estudo foi observado um aumento significativo dos valores de FDA com o passar dos ciclos. Fernandes et al., (2013) e. Mota et al, 2010, relataram que variedades precoces e médias como as avaliadas neste experimento, tendem a ter maiores valores de FDA quando relacionadas a variedades mais tardias, uma vez que estas variedades, tendem a ter seus

constituintes estruturais formados mais rapidamente, sendo representados pelos polissacarídeos da parede celular vegetal, e esta característica se intensifica ao passar dos ciclos da cultura.

Segundo Euclides et al. (2009), diferentes variedades de cana-de-açúcar têm como características únicas, diferentes concentrações de celulose/lignina na composição de seus tecidos, podendo variar ao passar dos ciclos. Deste modo, escolher variedades com menores teores de FDA resulta numa dieta de melhor valor nutricional e aproveitamento animal.

5.7 Brix e relação FDN/Brix

Os teores de sólidos solúveis nos colmos não mostraram interação ($P < 0,05$) entre as variedades e os anos avaliados (Tabela 5). Os teores de sólidos solúveis variaram entre 19 e 23,5°Brix, onde estes foram superiores aos encontrados por Cruz et al., (2014), Silva (2012) e Bonomo et al. (2009) os quais observaram em seus estudos, teores variando de 15 a 20 %. Esses teores de açúcares presentes nas variedades podem variar de acordo com a época do corte, idade da planta, condições climáticas, e também pela diferença entre os métodos de obtenção do teor de sólidos solúveis (Cruz et al., 2014.)

Tabela 5. Teores de Brix de três variedades de cana-de-açúcar em quatro ciclos experimentais

Variedades	Cana-Planta	1ª Soca	2ª Soca	3ª Soca
RB 92579	21,5 ^{aA}	21,5 ^{aA}	23,5 ^{aA}	21,5 ^{aA}
RB 867515	19,0 ^{aA}	20,0 ^{aA}	19,5 ^{aA}	20,1 ^{aA}
RB 863129	19,6 ^{aA}	19,0 ^{aA}	19,8 ^{aA}	19,8 ^{aA}

Médias seguidas de letras distintas minúsculas para as variedades dentro de cada ciclo e maiúsculas para cada ciclo dentro das variedades, diferem pelo teste Tukey a 5%.

Segundo Costa (2017) e Carvalho et al. (2010), o Brix juntamente com a relação FDN/BIX é uma variável muito importante na escolha da variedade forrageira sendo que esta relação deve ser baixa (inferior a 2,7), ou seja, deve conter uma reduzida fração FDN e um alto teor de açúcares. Ao selecionar variedades que apresentem um elevado valor de FDN, pode ocorrer um acúmulo de material não-degradado no rúmen, de forma que limita o consumo, através do mecanismo físico de depleção ruminal, comprometendo desta forma o consumo animal e por consequência resultando em um menor consumo de energia.

Diante dos dados obtidos, foi possível observar que não houve diferença ($P < 0,05$) entre as três variedades avaliadas, para os ciclos de cana planta e 3ª soqueira com relação à FDN/Brix (Tabela 6). Em contrapartida, houve interação da variedade RB 92579 na 1ª e 2ª soqueiras, diferenciando-se estatisticamente ($P < 0,05$) das demais variedades. Este aumento na relação

FDN/Brix ocorreu justamente nas soqueiras da variedade RB 92579, a qual demonstrou um aumento nos teores de FDN.

Tabela 6. Teores da relação FDN/BRIX de três variedades de cana-de-açúcar em quatro ciclos experimentais

Variedades	Cana-Planta	1ª Soca	2ª Soca	3ª Soca
RB 92579	2,3 ^a	2,1 ^b	1,9 ^B	2,2 ^a
RB 867515	2,4 ^a	2,6 ^a	2,3 ^a	2,3 ^a
RB 863129	2,3 ^a	2,5 ^a	2,3 ^a	2,3 ^a

Médias seguidas de letras distintas minúsculas para as variedades dentro de cada ciclo e maiúsculas para cada ciclo dentro das variedades, diferem pelo teste Tukey a 5%.

Mello et al., (2012) comentam que deve-se ficar atento a alguns casos onde variedades que apresentam maiores teores de FDN juntamente com altos teores de açúcares (desde que tenha baixa relação FDN/Brix) podem neste caso, propiciar ao animal um maior consumo de energia, com um menor consumo de massa de forragem, se comparada à variedades com teores açúcar e FDN menores. No caso da variedade RB 92579, foi observado o oposto do comentado por Meireles et al., (2012), onde o aumento do teor do FDN na 1ª e 2ª soqueiras, mesmo aliado ao aumento do Brix, desfavoreceu a relação FDN/Brix nessas duas socas.

De maneira geral foi possível observar que todas as variedades apresentaram em todos os ciclos, uma relação FDN/Brix dentro dos valores recomendados por Costa et al., (2017) e Teixeira (2009), que recomendam que esta seja menor que 2,7.

6 CONCLUSÃO

A variedade BR 92579 é recomendada para cultivo e alimentação animal nas condições edafoclimáticas do Baixo Parnaíba Maranhense, por apresentar uma melhor relação entre a produtividade e o valor nutritivo, em quatro anos de cultivo.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. C. (Ed.). Pernambuco cinco séculos de colonização. João Pessoa: Grafset, 2004. 168p.

AZEVEDO, J.A.G.; PEREIRA, J.C.; CARNEIRO, P.C.S. et al. Avaliação da divergência nutricional de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.6, p.1431-1442, 2003.

BONOMO, P.; CARDOSO, C. M. M. et al. Potencial forrageiro de variedades de cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes. Acta Scientiarum Animal Sciences, Maringá, v. 31, n. 1, p. 54-59, 2009

CAMPOS, P.R.S.C. Estimativa do valor energético e da taxa de degradação da fibra em detergente neutro de alguns volumosos em ovinos. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2010. 56p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2010

CARVALHO, M. P.; BOIN, C.; LANNA, D. P. D. et al. Substituição parcial do milho por subprodutos energéticos em dietas de novilhos, com base em bagaço cana tratado à pressão e vapor: digestibilidade, parâmetros ruminais e degradação “in situ”. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 1182-1192, 2011.

CARVALHO, M.V.; RODRIGUES, P.H.M.; LIMA, M.L.P.; ANJOS, I.A.; LANDELL, M.G.A.; SANTOS, M.V.; SILVA, L.F.P. Composição bromatológica e digestibilidade de cana-de-açúcar colhida em duas épocas do ano. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v.47, n.4, p.298-306, 2010.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira 2015/2016. Disponível em <<http://www.conab.gov.br>>

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira 2013/2014. Disponível em <<http://www.conab.gov.br>>

COSTA, M.K.L.; SHIGAKI, F.; FREITAS, J.R.B. et al. Nutritional value of sugarcane varieties in relation to nitrogen fertilization for the pre-Amazon region of Brazil. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 38, n. 4, p. 2091-2106. 2017.

CRUZ, L.R.; GERASEEV, L.C.; CARMO, T.D. Características agronômicas e composição bromatológica de variedades de cana-de-açúcar. Biosci. J., Uberlândia, v. 30, n. 6, p. 1779-1786. 2014

DOMINGUES, F.N.; OLIVEIRA, M.D.S.; SIQUEIRA, G.R.; ROTH, A.P.T.P.; SANTOS, J. MOTA, D.A. Estabilidade aeróbia, pH e dinâmica de desenvolvimento de microrganismos da cana-de-açúcar in natura hidrolisada com cal virgem. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.4, p.715-719, 2011

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Arvore do conhecimento: Cana-de-Açúcar, 2012. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar>>

EUCLIDES, V P Batista.. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. Campo Grande - MS: Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2009.

EZEQUIEL, J. M.; BERTOCCO, G.F. Processamento da cana-de-açúcar: efeitos sobre a digestibilidade, o consumo e a taxa de passagem. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 39, n. 5, p. 1704-1710, 2015

FABRIS, L. B. Variedades de cana forrageira e sucroalcooleira em diferentes espaçamentos e adubação nitrogenada. 2009. 32 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade do Oeste Paulista. Presidente Prudente, 2012.

FERNANDES, A. C. Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar. Piracicaba: STAB, 2013. 240 p.

FILHO, A. L. C. C.; PEREIRA, L. G. R. Cana-de-açúcar como volumoso para na terminação de bovinos. In: MARQUES, D. C. Criação de bovinos. 7. ed. Belo Horizonte: Consultoria Veterinária e Publicações, 2012. p. 201-204

FREITAS, D. R.; STABILE, S. S.; GUIMARÃES, P.S.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; SANTOS, M. G.; SILVA, L. F. P. Valor nutritivo do colmo de cana-de-açúcar colhidos em três estádios de maturidade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 45, n. 7, p. 758-766, jul. 2013.

FREITAS, I.A.; GALVANI, E. Influência pluviométrica da cultura da cana-de-açúcar na microrregião de Campo Mourão, PR. Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Belo Horizonte, MG, 2010.

GIACOMINI, A. A.; BATISTA,K.; ANDRADE, J. B.; LIMA, M. L. P.; GERDES, L.; MATTOS,W. T.; OTSUK, I. P.; COLOZZA, M. T.; JÚNIOR, E. F. Potencial de cana-de-açúcar sucroalcooleira para alimentação de ruminantes ao longo do ciclo da cultura. *Boletim de Indústria Animal*, v.71, p.8-17, 2014

GOERING, H.K.; Van SOEST, P.J. Forage fiber analysis (Apparatus, reagents, procedures and some applications). Washington: USDA, 1970. (Agricultural Handbook, 379).

GOMES, G.M.F.; VASCONCELOS, A.M.; EGITO, A.S.; LIMA, A.R.; CARNEIRO, J.C.; LANDIM, A.V.; FONTELES, N.L.O.; SALLES, H.O. Degradabilidade in situ do bagaço de cana-de-açúcar para pequenos ruminantes de raças naturalizadas do Nordeste brasileiro. *Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.*, v.65, n.6, p.1792-1800, 2013.

JUNIOR, DM.L.; MONTEIRO, P.B.S.; RANGEL, A.H.N.; MACIEL, M.V.; OLIVEIRA, S.E.O. Cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)* v.5, n.2, p.13 – 20. 2010.

KLEIN V. Características químicas e bromatológica de variedades de cana-de-açúcar para uso forrageiro. 2010. 39 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás. Jataí, Goiás

MEIRELES, J.A. Potencial forrageiro de cultivares de cana-de-açúcar submetidos à adubação orgânica e química, em duas épocas de corte. 2009. 74p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MELLO, S.Q.; FRANÇA, A.F.S; LIMA, M.L.M. et al. Parâmetros do valor nutritivo de nove variedades de cana-de-açúcar cultivadas sob irrigação. *Ciência Animal Brasileira*, v. 7, n. 4, p. 373-380. 2012

MOTA, D.A.; OLIVEIRA, M.D.S.; DOMINGUES, F.N.; MANZI, G.M.; FERREIRA, D.S.; SANTOS, J. Hidrólise da cana-de-açúcar com cal virgem ou cal hidratada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.6, p.1186-1190, 2010.

MURARO, G.B. ROSSI Jr., P.; SCHOGOR, A.L.B. Produção de biomassa de cana-de-açúcar em dois espaçamentos e duas frequências de corte. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.1, p.131-136, 2011.

MURTA, R.M.; CHAVES, M.A.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F.; NETO, A.L.R.; FILHO, ESUSTÁQUIO ANTÔNIO.; SANTOS, P.E.F. Desempenho e digestibilidade aparente dos nutrientes em ovinos alimentados com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio. *Revista Brasileira de Zootecnia.*, v.40, n.6, -.1325-1332, 2011.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; PAZIANI, S.F.; SANTOS, F.A.P. Volumosos suplementares: estratégia de decisão e utilização. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Produção Animal, 2007. p. 1-14.

OLIVEIRA, E.C.A. Balanço nutricional da cana-de-açúcar relacionada à adubação nitrogenada. 2011.213 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PÁDUA, F.T.; FONTES, C.A.A; THIÉBAUT, J.T.L.; DEMINICS, B.B.; ALMEIDA, J.C.C.; ARAUJO, R.P. Produção, composição química e degradabilidade ruminal in situ de cultivares de cana-de-açúcar. *Archivos de Zootecnia*, v.61, p.375-386, 2012

PAIVA, M.S.M., Madalena, J.A., Soares, L., Ferreira, P.V. e Barbosa, G.V.S. 2014. Repetibilidade de características agroindustriais em cana-de-açúcar. *Pesqui Agropecu Bras*, 39: 301-306.

PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; TEDESCHI, L.O.; BARBOSA, A.M.; AZEVÊDO, J.A.; VALADARES, R.F.D.; SOUZA, N.K.P.; FONSECA, M.A. Níveis de inclusão e tempo de exposição da cana-de-açúcar ao óxido de cálcio sobre parâmetros digestivos e o desempenho de novilhas Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.3, p.648-656, 2011.

PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, L.S.O. Tratamento químico de volumosos. *Revista Brasileira de Zootecnia.*, v.39, p.192-203, 2010 (supl. Especial).

PIRES, A.J.V.; REIS, R.A.; CARVALHO, G.G.P.; SIQUEIRA, G.R.; BERNARDES, T.F.; RUGGIERI, A.C.; ROTH, M.T.P. Degradabilidade ruminal da matéria seca, da proteína bruta e da fração fibrosa de silagens de milho, sorgo e de *Brachiaria brizantha*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.62, n.2, p.391-400, 2010.

RAMOS T.G , Guia da Cana-de-açúcar- Avanço científico beneficia o País, v. 01, n. 6, p.6-7, Setembro de 2009.

RODRIGUES, A.A.; CRUZ, G.M.; BATISTA, L.A.R.; LANDELL, M.G.A. Qualidade de dezoito variedades de cana-de-açúcar como alimento para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba . Anais... Piracicaba: SBZ], 2001. p. 1111-1113

ROTH, A.P.T.P.; REIS, R.A.; SIQUEIRA, G.R.; RESENDE, F.D.; MORETTI, M.H.; FERREIRA, L.H. Desempenho de novilhos Nelore confinados recebendo dietas com silagens de cana-de-açúcar. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47, 2010, Salvador. Anais... Salvador: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2010b.

SANTOS, V.P. Tamanho de partículas da cana-de-açúcar in natura na alimentação de vacas e cabras em lactação. 2010. 121f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura, Piracicaba

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 235p.

SILVA, E.A.; FERREIRA, J.J.; RUAS, J.R.M.; et al. Utilização da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.28, n.239, p.102-119, 2007.

SILVA, J.P.N.; SILVA, M.R.N. Noções da cultura da cana-de-açúcar. Rede e-Tec Brasil. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Goiás. 2012.

SILVA, L. C. Análise de crescimento e acúmulo nutrientes, e utilização alimentar de sete cultivares de cana-de-açúcar nos estados do Pará e Maranhão.: UFPA, 2015. 127p. Dissertação Mestrado.

SILVA, M.A. Biorreguladores: nova tecnologia para maior produtividade e longevidade do canavial. Pesquisa & Tecnologia, v.7, p.1-4, 2010.

SOUSA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. A.; SUMI, L. N.; BATISTA, L. A. R. Método alternativo para a determinação de fibra em detergente neutro e detergente ácido. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudoeste, 1999. 21 p.

TEDESCO, J. M.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. (Ed.). Análises de solo, planta e outros materiais. Porto Alegre: Departamento de Solos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995. 174p

THIAGO, R. D. R. T. Avaliação nutricional da cana-de-açúcar submetida a métodos de colheita para a produção animal. Dissertação na área de Ciência Animal e Pastagens, 101p., ESALQ,USP, 2011.

URIBE, R. A. M. Produtividade e estimativa de acúmulo da biomassa em soqueira de cana-de-açúcar irrigada por gotejamento subsuperficial com diferentes doses de N-fertilizante. 2010. 67 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010

VAN SOEST, P.J. (1994). Nutritional ecology of the ruminat. Cornell University Press, Ithaca, New York.

VITT, ANDRÉ CESAR ET AL. Produtividade da cana-de-açúcar relacionada à localização de adubos nitrogenados aplicados sobre os resíduos culturais em canavial sem queima. São Paulo: R. Bras. Ci. Solo, 2007.

WOOD, A. W. Management of crop residues following green harvesting of sugarcane in North Quesnsland. Soil and Tillage Research, Amsterdam, v. 20, p. 68-85, 2011.