



PREFEITURA DE
CAMPOS

SECRETARIA MUNICIPAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA

 **Mais
Ciência**

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE MATERIAIS GENÉTICOS DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Orientadora: Elizabeth Fonsêca Processi

Bolsista: Vinícius Batista de Sousa Pires

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

2022/2023



SUMÁRIO

1 RESUMO DO PLANO DE TRABALHO	3
2 INTRODUÇÃO.....	4
3 REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1 História da cana-de-açúcar	5
3.2 Produção da cana-de-açúcar.....	7
3.3 Cana-de-açúcar na alimentação animal	8
3.4 Química da cana-de-açúcar.....	9
4 MATERIAIS E MÉTODOS	11
4.1 Fotos da realização das atividades do plano de trabalho	12
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
7 REFERÊNCIAS	20

1 RESUMO DO PLANO DE TRABALHO

Objetiva-se com este projeto avaliar a produtividade e composição bromatológica de 20 materiais genéticos de cana-de-açúcar. Nos últimos anos tem sido observado crescente aumento do número de bovinos e da produção de leite no Município de Campos dos Goytacazes (IBGE, 2020), e com isso há aumento da demanda por alimento para esses animais. As pastagens constituem a base da alimentação desses rebanhos. No entanto, no período seco há estacionalidade de oferta e qualidade de forragem. Desse modo, a busca por estratégias alimentares que possam garantir o desempenho e a produção dos animais, no período seco, tem sido constante. A cana-de-açúcar é uma excelente alternativa como volumoso. A avaliação de variedades comerciais e clones promissores como forrageiros é de extrema importância para maximizar o desempenho dos animais e minimizar custos de produção. O experimento foi instalado no Colégio Agrícola Antônio Sarlo com 20 materiais genéticos de cana-de-açúcar provenientes do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar da UFRRJ/CCG/RIDES. O experimento foi implantado em um delineamento em blocos casualizados, compostos por 4 blocos e 20 parcelas por bloco. A colheita foi realizada em julho de 2022 cortando todas as plantas da linha 2 de cada parcela e pesando para obtenção da produtividade. Em seguida, 5 plantas inteiras da linha 3 foram cortadas, processadas em picadeira/ensiladeira e pré-secas em estufa de ventilação forçada ± 55 °C por 72h. As amostras foram processadas em moinho de facas com peneira de 1 mm e armazenadas. As amostras foram analisadas para matéria seca, cinzas, FDN e lignina. Não houve diferença significativa para teor de matéria seca, matéria mineral e fibra em detergente neutro entre os materiais genéticos. Entretanto, foi observada diferença estatística entre os materiais de cana-de-açúcar para lignina. Os materiais genéticos estudados têm grande potencial para uso em Campos dos Goytacazes.

2 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem sido observado crescente aumento do número de bovinos e da produção de leite no Município de Campos dos Goytacazes (IBGE, 2020), e com isso há aumento da demanda por alimento para esses animais. O município tem cerca de 25 mil vacas ordenhadas e produção de 33 milhões de litros de leite (IBGE, 2020).

No Brasil, as pastagens constituem a base da alimentação dos rebanhos, o que não é diferente no Município de Campos dos Goytacazes. No entanto, no período seco há estacionalidade de oferta e qualidade de forragem. Desse modo, a busca por estratégias alimentares que possam garantir o desempenho e a produção dos animais, no período seco, tem sido constante.

A cana-de-açúcar é uma excelente alternativa como volumoso, principalmente pela elevada produção por hectare, por ser uma cultura relativamente fácil de conduzir, ter boa aceitação pelos animais, disponibilidade no período seco e valor nutritivo máximo coincidente com o período de escassez de forragem nas pastagens, aliados à facilidade de obtenção de mudas e plantio (CARVALHO, 1992; SILVA, 1993), principalmente em uma região com tradição no cultivo da mesma.

Diversas variedades de cana-de-açúcar são cultivadas em capineiras nas propriedades da região, o que gera dúvida aos produtores em relação à escolha do material a ser utilizado para o plantio e ainda aliado à falta de estudos voltados para a seleção de materiais genéticos voltados para alimentação animal. A utilização da cana tradicionalmente melhorada para indústria sucroalcooleira, esbarra na falta de materiais de melhor valor nutritivo selecionados especificamente para nutrição animal. Assim, a avaliação de variedades comerciais existentes selecionados para a indústria e de clones, que podem ser promissores como forrageiros é de extrema importância para maximizar o desempenho dos animais e minimizar custos de produção, beneficiando a produção leiteira em pequenas e médias propriedades rurais.

Objetiva-se com este trabalho avaliar a produtividade e composição bromatológica de 20 materiais genéticos de cana-de-açúcar.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 História da cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma gramínea fibrosa, rica em sacarose e descoberta na Oceania, Sul do Pacífico, e disseminada para o mundo através da Índia e da campanha de Alexandre, O grande, na Ásia. Tendo seu maior aproveitamento primeiramente na Ilha Madeira, e logo após chegar ao Brasil encontrou um vasto território de clima propício para o cultivo (VIEIRA, 2007).

Uma rápida disseminação da cana-de-açúcar ocorreu no final do século 15, aonde foi levada por portugueses e espanhóis a diversas ilhas, dentre elas a Ilha da Madeira. Após passar a ser comercializado por todo o mundo e ter virado um artigo de luxo, o açúcar sofreu uma queda de valor devido a uma crise no setor, o que limitou a produção e Portugal sendo quem tinha o controle do mercado, delimitou um teto de 120 mil arrobas de cana-de-açúcar, distribuídos entre 5 nações sendo a distribuição de forma desigual.

Cerca de dez anos depois a cana foi introduzida no Brasil, em 1502 (CORRÊA, 1925; COSTA, 1958), porém só em 1520 que há os primeiros registros alfandegários em Lisboa constando a entrada de açúcar brasileiro (LIPPMANN, 1942). Foi no Nordeste que a cana-de-açúcar começou a ser cultivada em terras brasileiras, por mando de D. Manoel, rei de Portugal, que ordenou que distribuíssem ferramentas como machado e enxada para os povos dessa terra, e ajudassem com quaisquer que fossem as necessidades para a implementação de um engenho. Desde então outros engenhos foram abertos em outras localidades do país como o Engenho de São Jorge dos Erasmos, Engenho Nossa Senhora da Ajuda e o Engenho Vila-de-Rainha, tendo mercado estabelecido no Nordeste por volta de 1538, na Bahia. Só em 1615 que a cultura da cana atingiu a região paulista, que hoje é a maior produtora do país.

Conforme foi disseminando o conhecimento de cana pelo país, levando materiais genéticos de uma localidade para outra, ocorreu também a disseminação de doenças endêmicas, o que deixou os produtores e pesquisadores atentos a necessidade de se

melhorar o processo de introdução da cultura em determinadas regiões e estações, tendo a primeira devastação acontecido só em 1863, na Bahia, devido a gomose na cana caiana, principal material na cultura baiana.

O mercado brasileiro importava variedades de cana, nessa época não existia o controle fitossanitário, o que foi uma das causas para o surgimento do mosaico em São Paulo, no ano de 1925, o que deu um prejuízo de 82% no açúcar, e 67% no álcool. Foi então que o governo percebeu que havia a necessidade de um controle para evitar que ocorresse novamente um prejuízo dessa magnitude, nomeando o fitopatologista José Vizioli para criar o Serviço de Defesa da Cana, que mais tarde se tornou a Estação Experimental de Cana de Piracicaba.

A necessidade de uma produção de toneladas de cana por hectare constante, que começaram os estudos de melhoramento genético, sendo o principal foco uma cana resistente às pragas e doenças, e um importante quesito era um alto rendimento na indústria. Em 1910 foram criadas as primeiras estações experimentais de cana-de-açúcar, respaldadas por um investimento do governo no ano de 1906, onde agricultores foram até Antilhas, Cuba e Java estudar estações experimentais desses respectivos países, as estações ficaram localizadas em Pernambuco e na cidade de Campos dos Goytacazes. Com o passar dos anos, outras estações foram criadas para o estudo e melhoramento de cana-de-açúcar para plantação no país, visando melhorar a cana para um melhor aproveitamento em usinas de açúcar e álcool, e foi em 1953 que foi criado a Copereste, Cooperativa dos Usineiros do Oeste do Estado de São Paulo, em Dumont, região de ribeirão preto, e em 1968 foi criada a Copersucar, Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo, que incorporou a ela a Copereste e onde foram feitos importantes programas de melhoramento genético (CESNIK, 2004).

O Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), órgão do Ministério da Indústria e Comércio foi instituído em 1933 e tinha como principais objetivos a regulamentação do mercado de açúcar do país e o fomento da produção de álcool. Em 1971, o IAA criou o Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar– PLANALSUCAR, tendo como escopo a melhoria dos rendimentos da cultura, tanto no campo, como na indústria. O PLANALSUCAR foi implantado por meio de Coordenadorias Regionais nos Estados de

Alagoas (COONE – Rio Largo), São Paulo (COSUL – Araras), Rio de Janeiro (COESTE – Campos), Pernambuco (CONOR – Carpina) e Minas Gerais (COCEN – Ponte Nova).

Até 1988 a produção de açúcar e etanol no Brasil era fortemente regulamentada e subsidiada pelo Governo Federal. Com a promulgação da nova constituição federal em 1988, foi estabelecido um novo cenário para a política econômica, encerrando-se os programas de subsídios, dentre eles o PROÁLCOOL, e com isso houve a extinção do IAA em 1990 e, conseqüentemente, o encerramento do órgão PLANALSUCAR. Nesse mesmo ano houve a incorporação de unidades do extinto PLANALSUCAR por Universidades Federais e criaram a RIDESA – Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético, que promove pesquisa com o melhoramento genético de cana-de-açúcar para o desenvolvimento de variedades.

3.2 Produção da cana-de-açúcar

A Cana de açúcar é produzida com diversos objetivos, sendo praticamente o mesmo método de produção para as principais finalidades que são para fabricação de álcool e de açúcar (RAÍZEN, 2022). O Brasil produziu 70.357 quilos de cana por hectare na safra 21/22, sendo produzidos quase 40 milhões de toneladas de açúcar e aproximadamente 25,8 bilhões de litros de etanol (CONAB, 2022), com a expectativa de produzir 72.026 quilos por hectare na safra 22/23, sendo aproximadamente 34 milhões de toneladas de açúcar e 26,6 bilhões de litros de etanol estimados para essa safra.

Sendo o Brasil o maior produtor de Açúcar do mundo, logo à frente da Índia, chegando a produzir 36 milhões de toneladas de açúcar (ELÍSIOS, 2022), aproximadamente 40% para o mercado interno, e responsável por 45% do total de açúcar no mercado mundial. Tendo o etanol também como produto da cana-de-açúcar largamente comercializado, o Brasil chega a disputar o primeiro lugar com os Estados Unidos na produção e é o maior exportador do mundo, tendo 52% da produção brasileira voltada para a fabricação de etanol, que pode ser comercializado como álcool hidratado em alguns carros, ou como álcool anidro misturado à gasolina em proporções de 25%

(RODRIGUES, 2010).

No século 19 com o fim do trabalho escravo, os estados do nordeste tiveram uma queda na produção canaveira, e desde então a região Centro-Sul (principalmente São Paulo) é destaque disparado na produção cana-de-açúcar (NOCELLI, 2017), o que mantém a produção constante no Brasil tendo 2 épocas de colheitas anual, de abril a novembro para a região Centro-Sul, e de novembro a abril na região Nordeste, para poder suprir a demanda das práticas que dependem dessa atividade através do planejamento do plantio (ROSSETO, 2022).

3.3 Cana-de-açúcar na alimentação animal

Muito se pesquisou e se melhorou geneticamente variedades de cana-de-açúcar, entretanto o foco era somente para a produção de açúcar e álcool já que são os produtos principais provenientes da cana, comumente é usado a mesma cana para a alimentação animal já que poucos trabalhos sobre a planta foram voltados para a utilização na alimentação animal (GOODING, 1982).

A cana-de-açúcar é uma alternativa de forrageira para suplementação animal no período seca do ano, devido a sua época de maior disponibilidade coincidir com a estação seca, a qual torna a produção de forragens insuficientes, com exceção desta que mantém seu valor nutritivo por um longo tempo após a sua maturação. Não sendo a única alternativa já que há também a possibilidade de se usar silagem de milho ou sorgo, mas a cana-de-açúcar possui um baixo custo de matéria seca por unidade de área, podendo chegar de 15 a 20 toneladas de nutrientes digestíveis totais por hectare, ao contrário das 8 toneladas do milho e sorgo (LIMA E MATOS, 1993; FERNANDES et al., 2001; MAGALHÃES et al., 2004).

A cana-de-açúcar em sua composição tem dois componentes que são proporcionalmente maiores que os demais, são eles a fibra e o açúcar, que dependendo da variedade da planta é preferível que use a que tem menor teor de Fibra em Detergente Neutro (FDN), maior digestibilidade in vitro de matéria seca (DIVMS) e baixo teor de lignina (PRESTON e LENG, 1980; RODRIGUES et al., 2006). Para um bom

resultado segundo Gooding (1982) quanto menor a relação fibra:açúcar melhor é para a digestibilidade, pois menor teor de lignina e FDN permitirão maior consumo de açúcar do que se fossem maiores os teores de lignina e FDN, já que quanto mais fibra a cana tiver, a digestibilidade dela vai ser menor, pois a taxa de digestão de fibra no rúmen é baixa, logo a fibra que não foi digerida no rúmen limita o consumo, não permitindo que ocorra normalmente a reciclagem ruminal (RAVELO et al., 1978).

Por mais excelente que a cana-de-açúcar tenha se mostrado na alimentação animal, ela sozinha pode não ser suficiente para suprir as necessidades do animal devido a alguns teores de macrominerais abaixo da exigência nutricional, havendo a necessidade de ser suplementada com minerais (RODRIGUES et al., 2007). Possuindo baixo teor de Proteína Bruta (PB) convergindo com o alto teor de açúcar é facilmente corrigido com o uso de 1% de nitrogênio, geralmente fornecido pela ureia, alcançando assim os 7% de exigência mínima dos bovinos, havendo a necessidade de adicionar enxofre junto a ureia, que é comumente utilizado para isso o sulfato de amônio. Utilizando uma quantidade de 0,5 a 1% da mistura ureia/sulfato de amônio (9:1), já naturalmente corrigindo o nitrogênio sendo presente nos dois suplementos (TORRES e COSTA, 2001).

3.4 Química da cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma forrageira diferenciada devido a aptidão que tem como reserva de energia em períodos de seca, entretanto para determinar a qualidade da mesma leva-se em consideração principalmente a sacarose aparente (POL), açúcares redutores totais (ATR), porcentagem de fibra, pureza, teor de açúcares redutores, corte e tempo de queima. A sacarose aparente na cana sendo desejado para a indústria em altos níveis, os indicadores de ATR que determinam a quantidade total de açúcares presentes na cana, a porcentagem de fibra que não pode ser nem muito alta ocasionando a menor aproveitamento extrativo e nem muito baixa ocasionando danos mecânicos ou acamamento, a pureza que determina a qualidade da recuperação de açúcar, os teores de açúcares redutores que impactam negativamente na pureza da cana e o corte ou tempo de queima que quanto menor o intervalo entre eles e a moagem,

menor será a perda de qualidade da matéria prima da cana (Ripoli e Ripoli, 2004).

Diversos fatores afetam a qualidade da matéria prima, de variedade até condições climáticas e manejo, dentre as avaliações obtidas podemos ter uma noção da média de alguns dados. A produção e matéria natural apresenta a média de 100 a 115 toneladas por hectare (CAMPANA et al., 1996; LANDELL et al., 1999; SILVA et al., 1999; DINARDO-MIRANDA et al., 2002; DINARDO-MIRANDA et al., 2004; SANTOS et al., 2004; TEIXEIRA, 2004; FERREIRA et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2007; ABREU et al., 2007).

O teor de sacarose em diferentes regiões e cultivos varia entre 12 e 17% (CAMPANA et al., 1996; LANDELL et al., 1999; SILVA et al., 1999; DINARDO-MIRANDA et al., 2002; DINARDO-MIRANDA et al., 2004; TEIXEIRA, 2004; FERREIRA et al., 2005).

Para a indústria sucroalcooleira determinar o rendimento do teor de POL em uma mesma época de corte, utilizasse a tonelada de POL por hectare (TPH) para se ter uma maior uniformidade entre as variedades, onde o valor de rendimento se encontra entre 13 e 15 toneladas por hectare (CAMPANA et al., 1996; LANDELL et al., 1999; SILVA et al., 1999; RAIZER & VENCOVSKY, 1999; DINARDO-MIRANDA et al., 2002; DINARDO-MIRANDA et al., 2004; SANTOS et al., 2004; FERREIRA et al., 2005).

A fibra insolúvel em detergente neutro varia entre 42,8 e 58,5% (RODRIGUES et al., 1997; PEREIRA et al., 2000; RODRIGUES et al., 2001; FERNANDES et al., 2003; AZEVEDO et al., 2003; TEIXEIRA, 2004; ANDRADE et al., 2004; FREITAS et al.,

2006a; MAGALHÃES et al., 2006; FERNANDES et al., 2007). Já a fibra insolúvel em detergente ácido varia de 21,1 a 35,9% (FERNANDES et al., 2003; AZEVEDO et al., 2003; TEIXEIRA, 2004; ANDRADE et al., 2004; FREITAS et al., 2006a; MAGALHÃES et al., 2006).

O teor de hemicelulose apresentaram variação de 11,1 a 25,4% (AZEVEDO et al., 2003, ANDRADE et al., 2004, FREITAS et al., 2006a). Teores de lignina sendo um potencial indicador de digestibilidade devido a ser responsável pelo complexo lignocelulósico, a celulose e hemicelulose variam entre 4,1 a 17,1% (PIAGGIO et al., 1991; PEREIRA et al., 2000; FERNANDES et al., 2003; AZEVEDO et al., 2003; TEIXEIRA, 2004; ANDRADE et al., 2004; FREITAS et al., 2006a; MAGALHÃES et al., 2006).

A quantidade de matéria mineral e cinzas composta na cana não são suficientes para determinar a qualidade devido a sua extremamente baixa quantidade que varia de

2,0 a 5,3% (PEREIRA et al., 2000; TEIXEIRA, 2004; ANDRADE et al., 2004; MAGALHÃES et al., 2006).

Sendo um dos mais comuns problemas na alimentação animal com cana-de-açúcar, a pobreza em nitrogênio exige uma suplementação para oferecer ao animal e como dito anteriormente usasse também a ureia que tem média de 45% de nitrogênio, na cana-de-açúcar a proteína bruta varia entre 1,4 a 5,2% (RODRIGUES et al., 1997; PEREIRA et al., 2000; TEIXEIRA, 2004; ANDRADE et al., 2004; MAGALHÃES et al., 2006; FERNANDES et al., 2007).

O valor nutricional do alimento é quantificado pela quantidade de matéria seca dele, isto é, todos os componentes do alimento exceto a água contida nele, onde essa porcentagem varia entre 20,8 a 34,6% de matéria seca (FERNANDES et al., 2003; AZEVEDO et al., 2003; TEIXEIRA, 2004; ANDRADE et al., 2004; FREITAS et al., 2006a; MAGALHÃES et al., 2006; FERNANDES et al., 2007).

A determinação da digestibilidade in vitro do alimento, ocorre para determinar a metabolização no gastrointestinal dos ruminantes de cada nutriente presente no alimento, aonde comumente a digestibilidade varia entre 54 e 65% da matéria seca da cana-de-açúcar (BOIN & TEDESCHI, 1993; RODRIGUES et al., 1997; RODRIGUES et al., 2001).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, no Colégio Agrícola Antônio Sarlo, no município de Campos dos Goytacazes – RJ, em abril de 2021.

Foram avaliados 20 materiais genéticos de cana-de-açúcar, sendo todos os materiais variedades e clones provenientes do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar da UFRRJ/CCG/RIDESA. O experimento foi implantado em um delineamento em blocos casualizados, compostos por 4 blocos e 20 parcelas por bloco. Cada parcela foi composta por 4 linhas de 5 metros cada.

A colheita foi realizada em julho de 2020, quando a cana estava com 15 meses.

Todas as plantas da linha 2 de cada parcela foram cortadas e pesadas para obtenção da produtividade. Em seguida, 5 plantas inteiras da linha 3 foram cortadas, processadas em picadeira/ensiladeira e pré-secas em estufa de ventilação forçada ± 55 °C por 72h. As amostras foram processadas em moinho de facas com peneira de 1 mm e armazenadas para posteriores análises.

As amostras foram analisadas para matéria seca total (MS, Método 967.03) (AOAC, 1990), e cinzas (Método 942.05) (AOAC, 1990). A matéria orgânica fibrosa (FDN) foi analisada de acordo com o método AOAC 2002.04 (Mertens, 2002). O teor de lignina foi analisado pelo método de ácido sulfúrico a 72% sobre o resíduo obtido após extração com detergente ácido (MÖLLER, 2009).

Na análise estatística dos dados foi utilizado o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + b_j + e_{ij}$$

Y_{ij} é o valor observado para a variável em estudo referente a j -ésima repetição da i -ésima variedade de cana-de-açúcar; μ é média de todas as unidades experimentais para a variável em estudo; α_i é o material genético de cana-de-açúcar com $i = 1,2,3\dots20$; b_k é o efeito do j -ésimo bloco na observação; e_{ij} é o erro associado a observação Y_{ij} .

O modelo estatístico foi ajustado usando o procedimento PROC GLIMIX do SAS Studio (Statistical Analysis System, versão online e gratuita).

4.1 Fotos da realização das atividades do plano de trabalho

Colheita do experimento e pesagem para cálculo de produtividade:



Pré-secagem das amostras coletadas no experimento e pesagem:



Moagem das amostras em peneira de 1 mm:

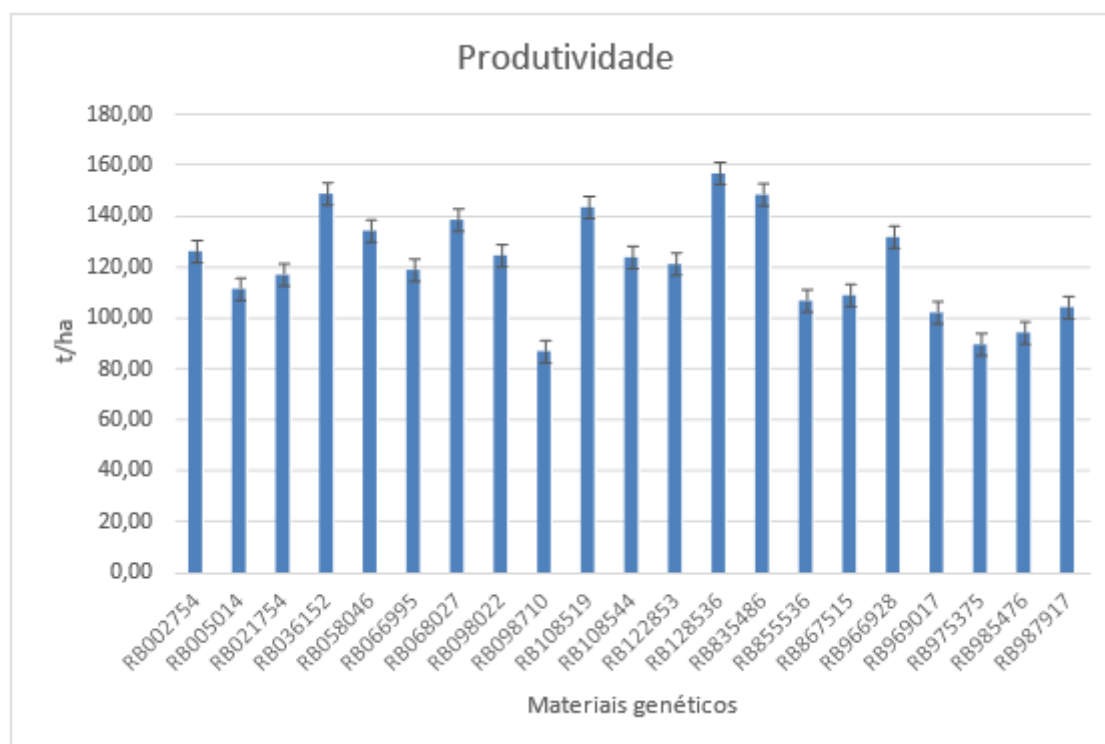


Pesagem de amostra para análise de matéria seca e após queima em mufla:



5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

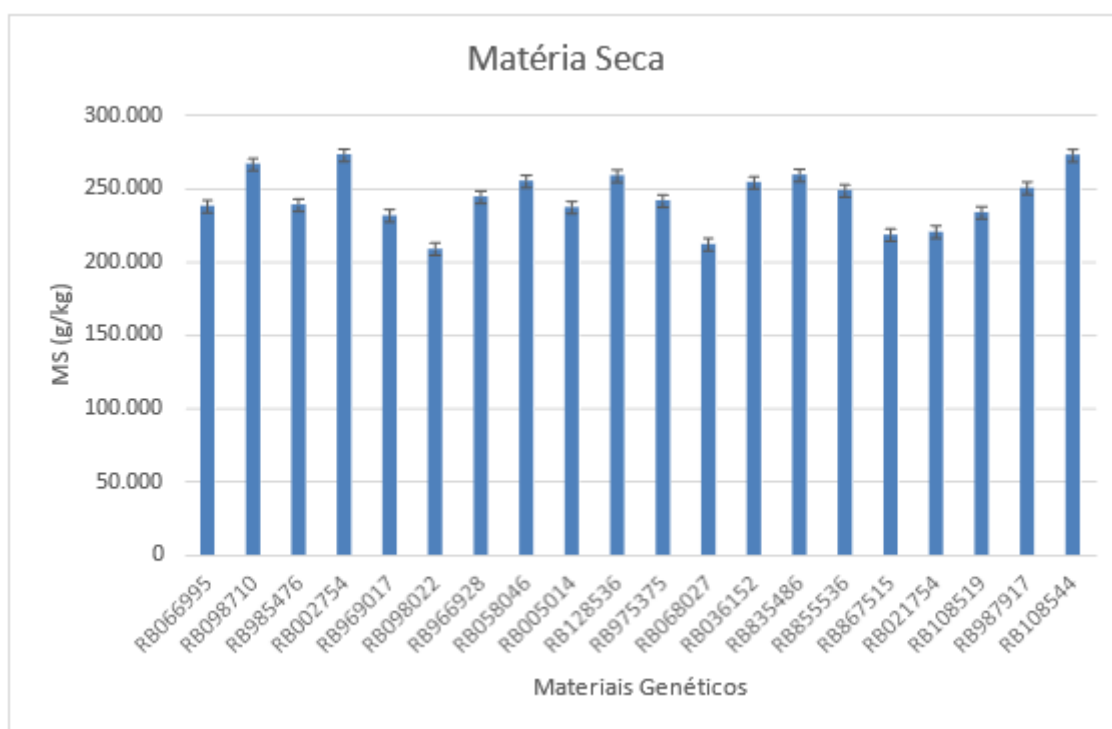
Não foi observada diferença significativa ($P=0.3022$) para a produtividade, de matéria verde, entre os materiais genéticos avaliados. As canas de menor e maior produção de tonelada de colmo por hectare foram os clones RB098710 e o RB128536, respectivamente, que obtiveram produtividade média de 86,83 e 156,53 t/ha. As produtividades observadas foram acima da média nacional e a falta de diferença entre os materiais genéticos possivelmente está relacionado às condições de produção fornecidas e ao alto padrão de produção dos materiais.



As avaliações bromatológicas permitem observar a composição química dos materiais genéticos de cana-de açúcar e selecionar os materiais que possuam, dentro dos componentes analisados, as melhores composições nutricionais. É importante

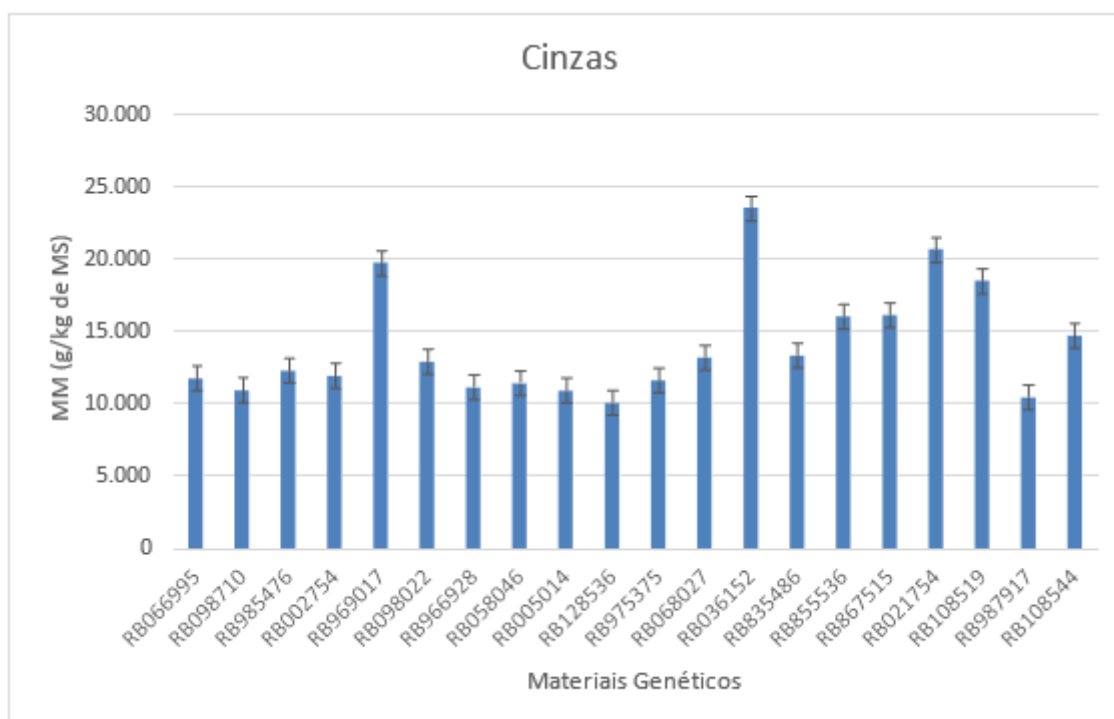
salientar que não apenas a avaliação da composição nutricional da cana deve ser levada em consideração, mas também as avaliações de produtividade e tecnológicas.

Para o teor matéria seca (MS), que corresponde ao peso da cana-de-açúcar após de toda extração de água, a porção onde estão os nutrientes do alimento, não houve diferença significativa ($P=0.4994$) entre os materiais genéticos de cana-de-açúcar. A média geral nas diferentes áreas experimentais foi de 24,23% de MS.



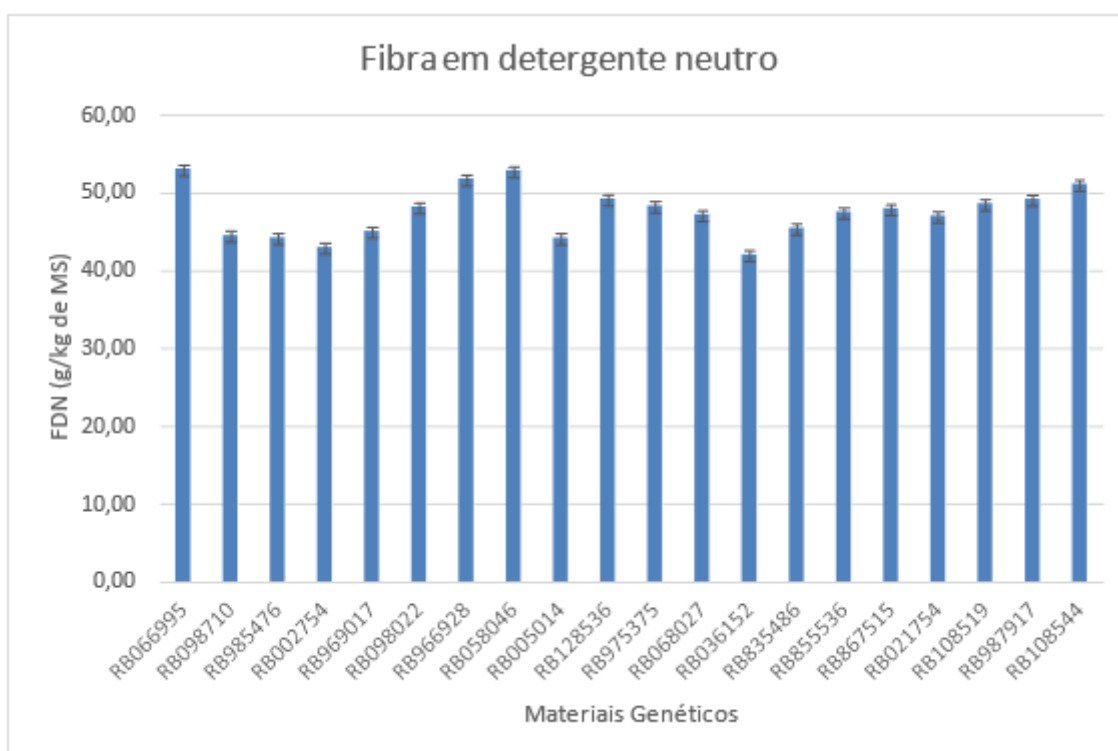
A MM representa o teor total de minerais contido na cana-de-açúcar. Como corresponde a fração não orgânica, se a forrageira tiver níveis mais elevados de MM certamente terá menores níveis de energia.

Quando estudada a matéria mineral (MM) não foi observada diferença nos teores entre os materiais genéticos, apresentando média de 1,40%, menores do que os valores observados por Lovadini et al., 1967, Andrade et al., 2004.



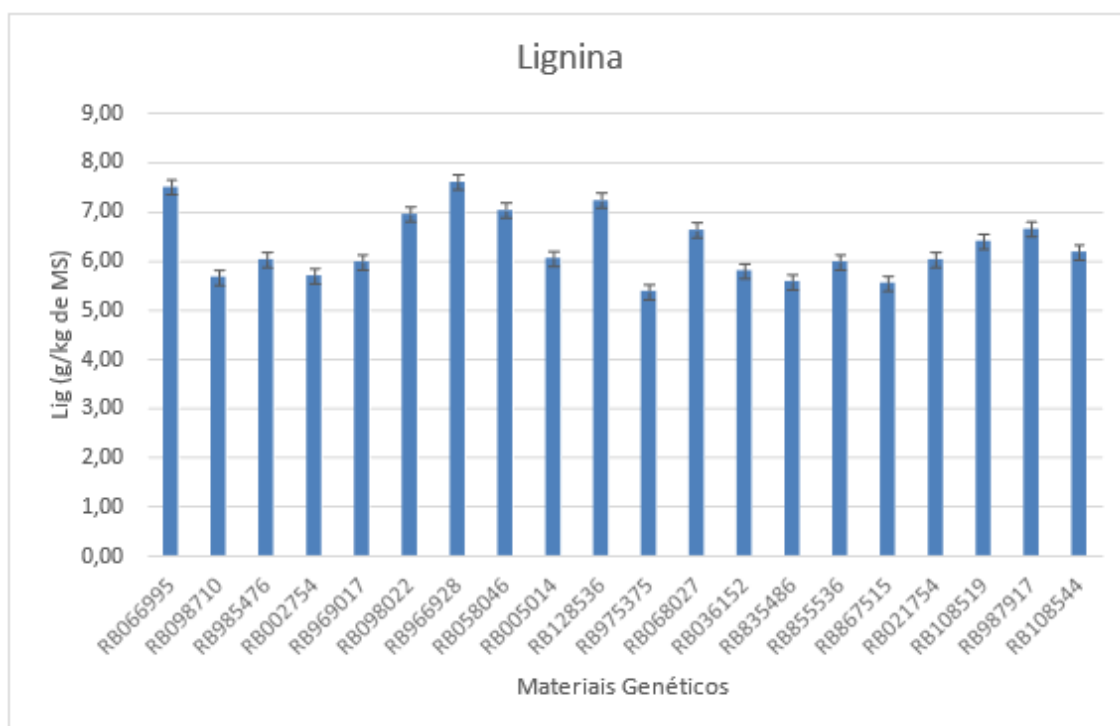
A fibra em detergente neutro (FDN) corresponde as frações de celulose, hemicelulose e lignina. É o melhor indicativo para saber o teor de fibra e também para se ter uma estimativa da qualidade do alimento. O teor de FDN está diretamente correlacionado ao consumo de matéria seca pelos animais e conseqüentemente ao ganho de peso e produção de leite.

Com relação ao teor de FDN não foi observada diferença entre os materiais de cana-de-açúcar ($P=0.4586$). O teor médio de FDN da cana-de-açúcar foi de 47,00%. Menores teores de FDN provavelmente representaria menor efeito negativo sobre o consumo voluntário (Mertens & Van Soest, 1994).



A lignina é fração indigestível da FDN e o componente da parede celular das plantas que mais prejudica a digestão dos polissacarídeos estruturais no rúmen, sendo identificada como principal responsável pelas limitações da digestibilidade da fibra. A cana-de-açúcar apresenta características que limitam a sua utilização por animais de elevado potencial genético, dentre as quais destacam-se o baixo teor de proteína bruta, fibra de lenta degradação ruminal e elevado teor de fibra não-degradável, o que limita a ingestão de alimentos (Pereira et al., 2001).

Quanto ao teor de lignina observou-se que as canas apresentaram diferenças entre os materiais genéticos ($P > 0,05$), com teor médio de 6,00%. A variedade RB006995 teve o maior teor de lignina (7,50%) e a variedade RB975375 (5,38%) o menor teor, diferindo estatisticamente, valores abaixo dos observados por Fernandes et al., 2003,



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os materiais genéticos estudados têm grande potencial para uso em Campos dos Goytacazes. Os materiais de cana-de-açúcar com menores teores de lignina: RB975375, RB867515, RB835486, RB098710 e RB002754 têm potencial para utilização na alimentação de animais ruminantes.

7 REFERÊNCIAS

ABREU, J. B. R. et al. Produção, características morfológicas e de maturação de cultivares de cana-de-açúcar com diferentes ciclos de amadurecimento para uso na alimentação animal na região de Barbacena-MG. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa. v. 64. n. 2. p. 115-121. 2007.

ANDRADE, J. B. et al. Composição química de genótipos de cana-de-açúcar em duas idades, para fins de nutrição animal. Bragantia, Campinas, v.63, n.3, p.341-349, 2004.

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

AOAC. Official Methods of Analysis. 15ª edição. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, 1990.

BOIN, C. TEDESCHI, L. O. Cana-de-açúcar na alimentação de gado de corte. Simpósio sobre nutrição de bovinos, 5., Piracicaba, 1993. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 107-126.

CAMPANA, M. P. et al. Melhoramento da cana-de-açúcar: XI. Ensaio de clones provenientes de hibridações realizadas em 1982 e selecionados na região de Jaú-SP. Bragantia, Campinas, n. 55, v. 2, p.245-252, 1996.

CESNIK, R.; MIOCQUE, J. Melhoramento de cana-de-açúcar, 2004.

CONAB. Site do Conab, 2022. Nova estimativa de cana-de-açúcar traz produção de 572,9 milhões de toneladas. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4725-nova-estimativa-de-cana-de-acucar-traz-producao-de-572-9-milhoes-toneladas#:~:text=No%20ciclo%20de%202021%2F22,esperado%20para%20a%20atual%20temporada>. Acesso em: 15/01/2023.

CORRÊA, P.M. Dicionário das plantas do Brasil. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926. V.1, cap. 13.

COSTA, C. Primeiras canas e primeiros açúcares no Brasil. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, v. 3, o. 160-168, 1958.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; COELHO, A. L.; FERREIRA, J. M. G. Influência da época de aplicação de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae), na qualidade e na produtividade da cana-de-açúcar. *Neotropical Entomology*, v. 33, n. 1, p.91-98, 2004.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; GARCIA, V. PARAZZI, V. J. Efeito de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) e de nematóides fitoparasitos na qualidade tecnológica e na produtividade da cana-de-açúcar. *Neotropical Entomology*, v. 31, n.4, p.609-614, 2002.

ELÍSIOS, M. Sociotécnica, 2022. Os 10 países que mais produzem açúcar. Disponível em: <https://sociotecnica.com.br/paises-que-mais-produzem-acucar/>. Acesso em 02/02/2023.

FERNANDES, A. M.; QUEIROZ, A. C.; LANA, R. P. et al. Estimativas da produção de leite por vacas holandesas mestiças, segundo o sistema CNCPS, em dietas contendo cana-de-açúcar com diferentes valores nutritivos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.4, p.1350-1357, 2001.

FERNANDES, A. M. et al. Composição químico-bromatológica de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) em função dos ciclos de produção precoce e intermediário e da idade de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 977-985, 2003.

FERNANDES, A. R. M. et al. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim confinados, recebendo dietas com silagem de milho ou com cana-de-açúcar e grãos de girassol. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 34, p. 855-864, 2007.

FERREIRA, A. et al. Repetibilidade e número de colheitas para seleção de clones de cana-de-açúcar. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.40, n.8, p.761-767, ago. 2005.

FREITAS, A. W. P. et al. Avaliação da qualidade nutricional da silagem de cana-de-açúcar com aditivos microbianos e enriquecida com resíduo da colheita de soja. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.35, n.1, p.38-47, 2006b.

GOODING, E.G.B. Effect of quality of cane on its value as livestock feed. Tropical Animal Production, v.7, n.1, p.72-91, 1982.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2020>. Acesso em: abril de 2022.

LANDELL, M. G. A. et al. Avaliação final de clones IAC de cana-de-açúcar da série 1982, em latossolo roxo da região de Ribeirão Preto-SP. Bragantia, Campinas, v. 58, n. 2, p.269-280, 1999.

LIMA, M. L. M.; MATTOS, W. R. S. Cana-de-açúcar na alimentação de bovinos leiteiros. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS. 1993, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 77-105.

LIPPMANN, E. O. von. História do açúcar. Tradução de Rodolfo Coutinho. Rio de Janeiro: Instituto do Açúcar e do Alcool, 1942. T. 2, pt. 10, p. 12-31.

LOVADINI, L.A.; MORAES, C.L.; PARANHOS, S.B. Levantamento sobre a composição química bromatológica de 39 variedades forrageiras de cana-de-açúcar. Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, v.24, p.189-198, 1967.

MAGALHÃES, A. L. R.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: desempenho e viabilidade econômica. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.5, p.1292-1302, 2004.

MAGALHÃES, A. L. R. et al. Cana-de-açúcar em substituição à silagem de milho em dietas para vacas em lactação: Parâmetros digestivos e ruminais. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 35, n. 02, p. 591-599, 2006.

MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. Journal of Official Analytical Chemists. v.85, p.1217-1240, 2002.

MÖLLER, J. 2009. Gravimetric determination of acid detergent fiber and lignin in feed: interlaboratory study. Journal of AOAC International. 92:74-90.

NOCELLI, R. C. F. et al. Histórico da cana-de-açúcar no Brasil: contribuições e importância econômica. Cana-de-açúcar e seus impactos: uma visão acadêmica, p. 13, 2017.

Pereira, E. S. et al. Fontes nitrogenadas e uso de *Sacharomyces cerevisiae* em dietas à base de cana-de-açúcar para novilhos: consumo, digestibilidade, balanço nitrogenado e parâmetros ruminais. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 30, n. 2, p. 563-572, 2001.

PEREIRA, E. S. et al. Determinação das Frações Protéicas e de Carboidratos e Taxas de Degradação In Vitro da Cana-de-Açúcar, da Cama de Frango e do Farelo de Algodão. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 29, n. 6, p.1887-1893, 2000.

PIAGGIO, P. H. M. et al. Efeitos da adição de inoculantes microbianos sobre a composição bromatológica e perfil fermentativo da silagem de sorgo produzida em silos experimentais. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.20, n.3, p.306-312, 1991.

PRESTON, T. R.; LENG. R. A. Utilization of tropical feeds by ruminants. In: RUCKBUSH, T.; THIVELAND, P. (Ed.). DIGESTIVE PHYSIOLOGY AND METABOLISM IN RUMINANTS. Westport, AVI, p. 620-640, 1980.

RAIZER, A. J.; VENCOVSKY, R. Estabilidade fenotípica de novas variedades de cana-de-açúcar para o Estado de São Paulo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.34, n.12, p.2241-2246, dez. 1999.

RAÍZEN, 2022. Cana-de-açúcar: tudo sobre sua importância e versatilidade. Disponível em: <https://www.raizen.com.br/blog/cana-de-acucar>. Acesso em: 15/01/2023.

RODRIGUES, A. A.; PRIMAVESI, O.; ESTEVES, S. N. Efeito da qualidade de variedades de cana-de-açúcar sobre seu valor como alimento para bovinos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 32, n. 12, p. 1333-1338, 1997.

RODRIGUES, A. A. et al. Qualidade de dezoito variedades de cana-de-açúcar como alimentos para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38.,

2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. CD.

RODRIGUES, A. A.; CRUZ, G. M.; BATISTA, L. A. R. et al. Teores de minerais em variedades de cana-de-açúcar com potencial para alimentação de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal, SP. Anais... Jaboticabal: Unesp. p.1-3, 2007.

RODRIGUES, L. D. A cana-de-açúcar como matéria-prima para a produção de biocombustíveis: impactos ambientais e o zoneamento agroecológico como ferramenta para mitigação. Juiz de Fora-MG, UFJF, 2010.

ROSSETO, R., Embrapa, 2022. Planejamento da colheita. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-econologica/cultivos/cana/producao/planejamento-da-colheita#:~:text=As%20%C3%A9pocas%20de%20colheita%20da,%2C%20transporte%20da%20cana%2C%20etc..> Acesso em: 03/02/2023.

SANTOS, M. S. M. et al. Repetibilidade de características agroindustriais em cana-de-açúcar. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39, n.4, p.301-306, abr. 2004.

SILVA, M. A. et al. Avaliação de clones de híbridos IAC de cana-de-açúcar, série 1985, na região de Jaú-SP. Bragantia, Campinas, v. 58, n. 2, p.335-340, 1999.

TEIXEIRA, C. B. Determinantes da degradabilidade entre clones de cana-de-açúcar no rúmen de bovinos. 2004. 72p. il. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

TORRES, R. A.; COSTA, J. L. Uso da cana-de-açúcar na alimentação animal. In: EVANGELISTA, A. R.; SALES, E. C. J.; SIQUEIRA, G. R.; LIMA, J. A. (Ed) SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIA. Lavras: Editora UFLA, p. 1-14, 2001.

THIEX, N. J. et al. Determination of crude protein in animal feed, forage, grain, and oilseeds by using block digestion with a copper catalyst and steam distillation into boric acid: collaborative study. Journal of Official Analytical Chemists. 85, 309-317, 2002.

THIEX, N. J.; ANDERSON, S.; GILDEMEISTER, B. Crude, fat, hexanes extraction, in feed, cereal grain, and forage (Randall, Soxtec/Submersion Method): collaborative study. Journal of Official Analytical Chemists. v.86, p.899-908, 2003.

VIEIRA, Alberto. As Ilhas e a expansão da cultura e tecnologia da cana-de-açúcar no Atlântico nos séculos XV a XIX. Labor E Engenharia, v. 1, n. 1, p. 1-20, 2007.