



**POTENCIAL FORRAGEIRO DE VARIEDADES DE CANA-DE-  
AÇÚCAR PARA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES**

**CLÁUDIO MURILO MELO CARDOSO**

**2005**

**CLÁUDIO MURILO MELO CARDOSO**

**POTENCIAL FORRAGEIRO DE VARIEDADES DE CANA-DE-  
AÇÚCAR PARA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador:  
Paulo Bonomo

Co-orientadores:  
Fabiano Ferreira da Silva  
Aureliano José Vieira Pires

**ITAPETINGA  
BAHIA - BRASIL  
2005**

636.085 Cardoso, Cláudio Murilo Melo.  
C261p Potencial forrageiro de variedades de cana-de-açúcar  
para alimentação de ruminantes./ Cláudio Murilo Melo  
Cardoso. – Itapetinga-BA: UESB, 2005.

54p.

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - *campus* de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. Dr. Sc. Paulo Bonomo com a Co-orientação do Prof. Dr. Sc. Fabiano Ferreira da Silva e Prof. Dr. Sc. Aureliano José Vieira Pires.

1. Forragicultura. 2. Nutrição animal – Ruminantes. 3. Cana-de-açúcar – Nutrição animal. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, *campus* de Itapetinga. II. . Bonomo, Paulo. III. Silva, Fabiano Ferreira da. Pires, Aureliano José Vieira. IV. Título.

**CDD(21): 636.085**

Catálogo na Fonte:

Rogério Pinto de Paula – CRB 1746 - 6ª Região  
Diretor da Biblioteca – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Forragicultura
2. Nutrição animal – Ruminantes
3. Cana-de-açúcar – Nutrição animal
4. Cana-de-açúcar – Potencial forrageiro

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

*Área de Concentração em Produção de Ruminantes*

*Campus de Itapetinga -BA*

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

**Título: “Potencial forrageiro de variedades de cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes”**

**Autor:** Cláudio Murilo Melo Cardoso

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Paulo Bonomo – UESB  
Presidente

---

Prof. Dr. Luiz Gustavo Ribeiro Pereira – UESC

---

Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira – UESB

Data de realização: 24 de outubro de 2005.

Praça de Primavera – Telefone: (77) 3261-8628 – Fax: (77) 3261-8600 –  
Itapetinga – BA – CEP: 45700-000 – e-mail: [mestrado.zootecnia@uesb.br](mailto:mestrado.zootecnia@uesb.br)

*Aos meus pais, pela educação recebida e pelo apoio.*

*A minha esposa Pollyana e minha filha Lavínia, pelo companheirismo amor e paciência.*

*As minhas irmãs, sobrinha e cunhado pelo incentivo.*

*Aos amigos José Augusto, Márcio Pedreira, aos professores na pessoa de Paulo Bonomo e colegas; que sempre transmitiram conhecimento, confiança e motivação para realização deste sonho.*

## **AGRADECIMENTOS**

*À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao colegiado de Pós-Graduação em Zootecnia pelo curso oferecido.*

*A Empresa Baiana de Desenvolvimento Agropecuário, pela oportunidade de realização deste trabalho em parceria com a Estação Experimental de Barra do Choça, por meio dos pesquisadores; Gilson Caruso, Washington Oliveira e Ivan Pereira, e pela orientação na coleta dos dados.*

*A Cooleite pela flexibilização para conclusão deste curso.*

*Ao orientador Paulo Bonomo, que de maneira sabia contribuiu para a conclusão deste trabalho.*

*Aos Professores Márcio Pedreira e Luiz Gustavo, pelas sugestões e participação na banca examinadora.*

*Aos colegas de mestrado, Alberti, Alexandre, Aline, Ana Rosa, Antonio Alcione, Antonio Márcio, Antonio Roberto, Cristina, Iza, João e Robério.*

*A Professora Cristina Mattos, Paulo Walter, Luziane, Sibebe e Andréia pela orientação e execução das análises no Laboratório de Nutrição Animal.*

*A todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho.*

## **DADOS BIOGRÁFICOS**

*Cláudio Murilo Melo Cardoso, filho de Aury Andrade Cardoso e Nair Melo Cardoso, nasceu em Vitória da Conquista-Ba, em 30 de novembro de 1968.*

*Em 1987 formou-se em Técnico em Agropecuária pela EMARC-Itapetinga.*

*Em 1995 graduou-se em Zootecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.*

*Em 1996 concluiu o Curso de Especialização em Solo e Meio Ambiente; em Tutoria a Distância pela UFLA.*

*Foi supervisor técnico da Flaschaman & Royal no período de julho de 1996 a abril de 2000.*

*Em 2001 iniciou o curso de Especialização em Forragicultura e Pastagens pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Concluindo em 2003.*

*Em março de 2002 foi contratado para o cargo de Supervisor de Campo da Cooperativa de Produtores de Leite de Itapetinga - COOLEITE.*

*Em março de 2003 ingressou no programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Zootecnia, área de concentração: Produção de Ruminantes pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.*

## RESUMO

CARDOSO, C.M.S. **Potencial forrageiro de variedades de cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes.** Itapetinga - BA: UESB, 2005. 58p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes)\*

A atividade pecuária baiana é desenvolvida em sistema de pastejo extensivo, porém, a sazonalidade das chuvas não permite produção uniforme de forragem. A cana-de-açúcar é de grande interesse no período da seca por propiciar alta produção de carboidratos e se armazenar naturalmente com pequena queda do valor nutritivo. Diante disto, com o objetivo de identificar variedades mais indicadas para alimentação animal, realizou-se o presente experimento, conduzido na Estação Experimental Barra do Choça e no campus de Itapetinga pertencente à UESB. Foram avaliadas 23 variedades de cana-de-açúcar no delineamento em blocos casualizados, com duas repetições, colhidas 16 meses após o plantio, sendo determinadas características agrônômicas e químico-bromatológicas. Quanto às características produtivas e de composição químico-bromatológicas, observou-se diversidade entre as variedades estudadas, o que indica possibilidade de progresso genético por meio de seleção. Os teores encontrados para matéria mineral, extrato etéreo e proteína bruta foram baixos, evidenciando a necessidade de suplementação em dietas à base de cana-de-açúcar. Também, as variedades foram agrupadas por meio de análise de componentes principais e método de aglomeração do vizinho mais distante. As variáveis utilizadas foram produção de matéria natural e matéria seca, lignina, nutrientes digestíveis totais, relação FDN:Brix e carboidratos não fibrosos. Após as análises estatísticas, foram formados oito grupos. O grupo formado pelas variedades RB76-5418, CB47-355, CP5122 e SP80-2015 destacou-se dos demais pelas características favoráveis de alta produção de matéria seca (49,05 t/ha), baixo teor de lignina (4,34%), baixa relação FDN:Brix (2,56), e teores altos de nutrientes digestíveis totais (60,50%) e de carboidratos não fibrosos (51,35%). Portanto, esse grupo se destaca dos demais e as variedades que o compõem passíveis de serem indicadas para alimentação animal.

**Palavras-chave:** Cana-de-açúcar, nutrição animal, divergência nutricional.

---

\* Orientador: Paulo Bonomo, *D.Sc.*, UFV e Co-orientador: Fabiano Ferreira da Silva *D.Sc.*, UFV, Aureliano José Vieira Pires *D.Sc.*, UFV.



## ABSTRACT

CARDOSO, C.M.S. **Forage potential of sugar cane varieties for animal feeding.** Itapetinga-BA: UESB, 2005. 58p. (MSc Dissertation–Animal Science)\*

Cattle industry in Bahia State, Brazil, is based on extensive grazing systems, but seasonal rain distribution does not allow a year-round uniform forage production. Sugar cane gets of great interest during the dry season due to its high carbohydrate yield, which is stored naturally with little nutritional value losses. Therefore, with the goal of identifying the best varieties for animal feeding, this experiment was performed at the Barra da Choça Experimental Station and at the Campus of Itapetinga of the South Bahia State University. Twenty three sugar cane varieties were tested, in a randomized block design, with two replications, harvested 16 months after planting, and evaluated for field characteristics and nutritional value. Ash, crude protein and ether extract values were low, emphasizing the need for correcting diets based on sugar cane. Variability in yield and nutritive value among varieties indicates that improvement is possible through selection. Varieties were grouped together using principal component and cluster analysis. Variables tested were green forage yield, dry matter yield, lignin, total digestible nutrients, NDF:Brix ratio and nonfibrous carbohydrates. After the statistical analysis, eight groups were identified. The group formed by the varieties RB76-5418, CB47-355, CP5122 and SP80-2015 surpassed all other groups because of its characteristics of high yield (49.05 t/ha), low lignin content (4.34%), low NDF:Brix ratio (2.56), high total digestible nutrients (60.50%) and nonfibrous carbohydrate content (51.35%). Therefore, the varieties of this group stand out as those, which can be indicated for animal feeding.

**Keywords:** Animal nutrition, sugar cane, nutritional divergency

---

\* Adviser:: Paulo Bonomo, *D.Sc.*, UFV e Co-advisers: Fabiano Ferreira da Silva, *D.Sc.*, UFV, Aureliano José Vieira Pires *D.Sc.*, UFV.

## LISTA DE TABELA

Tabela 1 -	Resumo da análise de variância, coeficiente de variação (CV, %) e média das variáveis número de nós (NN), comprimento do colmo (CC), comprimento total da planta (CT), peso da cana (PC) e teor de sólidos solúveis (Brix) de 23 variedades de cana-de-açúcar .....	29
Tabela 2 -	Resumo da análise de variância, coeficiente de variação (CV, %) e média das variáveis teor de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) e hemicelulose (Hemi) de 23 variedades de cana-de-açúcar .....	30
Tabela 3 -	Resumo da análise de variância, coeficiente de variação (CV, %) e média das variáveis celulose (Cel), lignina (Lig), proteína bruta (PB), nitrogênio solúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio solúvel em detergente ácido (NIDA) e carboidratos totais (CHOT) de 23 variedades de cana-de-açúcar .....	31
Tabela 4 -	Média de peso da cana (PC), número de nós (NN), comprimento do colmo (CC), comprimento total da cana (CT) e porcentagem de colmos (%Colmo) de 23 variedades de cana-de-açúcar .....	33
Tabela 5 -	Médias de peso de matéria natural (PMN), teor de matéria seca (MS), teor de sólidos solúveis (Brix), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e relação FDN/Brix de 23 variedades de cana-de-açúcar .....	34
Tabela 6 -	Médias de fibra em detergente ácido (FDA), celulose (Cel), hemicelulose (Hemi) e lignina (Lig) de 23 variedades de cana-de-açúcar .....	37
Tabela 7 -	Médias de carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE) de 23 variedades de cana-de-açúcar .....	40

## LISTA DE TABELA (CONTINUAÇÃO)

Tabela 8 -	Médias de proteína bruta (PB), nitrogênio solúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio solúvel em detergente ácido (NIDA), nutrientes digestíveis totais (NDT) de 23 variedades de cana-de-açúcar .....	42
Tabela 9 -	Produção de matéria natural (PMN), produção de matéria seca (PMS), teor de lignina (Lig), nutrientes digestíveis totais (NDT), relação FDN/Brix (Rel) e o teor de carboidratos não fibrosos (CNF) de 23 variedades de cana-de-açúcar .....	45
Tabela 10 -	Componentes principais (CP) obtidos da análise das variáveis .....	47
Tabela 11 -	Grupo (Gr), número da variedade (No) e produção de matéria natural (PMN), produção de matéria seca (PMS), teor de lignina (Lig), nutrientes digestíveis totais (NDT), relação FDN/Brix (Rel) e o teor de carboidratos não fibrosos (CNF) das 23 variedades ..	50

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Dispersão dos tratamento em relação aos seus escores, no primeiro e segundo componentes principais .....	48
Figura 2 -	Dispersão dos tratamento em relação aos seus escores, no primeiro e terceiro componentes principais .....	48
Figura 3 -	Dendrograma obtido pela análise de agrupamento de 23 variedades de cana-de-açúcar, utilizando-se a distância euclidiana média e o método do vizinho mais próximo (a linha vertical no dendrograma indica a distância de corte para definição dos grupos) .....	49

## LISTA DE SÍMBOLOS

CC =	Comprimento dos Colmos da cana
CT =	Comprimento Total da cana
PC =	Peso de cada cana
PMV =	Produção de Matéria Verde por hectare
PMS =	Produção de Matéria Seca por hectare
Brix =	Teor de Sólidos Solúveis
Lig =	Lignina
Cel =	Celulose
Hemi =	Hemicelulose
PB =	Proteína Bruta
NIDN =	Nitrogênio Insolúvel em Detergente Neutro
NIDA =	Nitrogênio Insolúvel em Detergente Ácido
CHOT =	Carboidratos Totais
CNF =	Carboidratos Não Fibrosos
MS =	Matéria Seca
EE =	Extrato Etéreo
FDA =	Fibra em Detergente Ácido
FDN =	Fibra em Detergente Neutro
NDT =	Nutrientes Digestíveis Totais
Mcal =	Megacalorias

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	15
2.	REVISÃO DE LITERATURA .....	17
3.	MATERIAL E MÉTODOS .....	24
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	29
5.	CONCLUSÃO .....	53
6.	REFERÊNCIAS .....	54

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, as pastagens constituem a maneira mais prática e econômica de fornecer alimentos aos bovinos. Porém, em algumas regiões, aproximadamente 80% da matéria seca das forragens produzidas nas pastagens durante o ano, está disponível na estação quente e chuvosa, tornando-se a estação fria e seca um período crítico, no qual a produção de forragens é insuficiente, daí a necessidade de ser complementada com outras fontes de alimentos. Assim a produtividade animal, nos sistemas extensivos, varia de acordo com a oferta de pasto, permitindo ganhos razoáveis numa época e queda de produção na outra. No período seco, além da redução na disponibilidade do pasto, ocorre redução na sua qualidade, sendo estes fatores os principais responsáveis pelos baixos índices zootécnicos observados nos rebanhos brasileiros.

A suplementação nutricional na época seca é uma alternativa para minimizar a perda de peso ou favorecer o ganho. Entretanto, a suplementação concentrada, além de aumentar o custo de produção, não consegue superar os efeitos negativos da baixa qualidade e disponibilidade do pasto. Dessa forma, a cana-de-açúcar tem sido ferramenta importante na estação seca do ano, uma vez que se destaca pela elevada produção de matéria seca por hectare (BOIN et al., 1995), é uma cultura relativamente fácil de conduzir, tem boa aceitação pelos animais (CARVALHO, 1992) e elevado teor de carboidratos solúveis e, principalmente, pela sua disponibilidade no período seco, sem que haja queda no seu valor nutricional (LENG, 1998).

Diante de um número relativamente elevado de variedades de cana-de-açúcar disponibilizado nos últimos anos, com características melhoradas para a agroindústria de açúcar e álcool, poucos trabalhos foram realizados para

avaliação da qualidade dessas variedades para alimentação animal (GOODING, 1982). Nesse sentido é importante conhecer as características químico-bromatológicas e agronômicas de diferentes variedades de cana-de-açúcar para possibilitar escolha adequada para alimentação animal. Um fato que deve ser atentado é a avaliação regional, considerando que as plantas podem se comportar de maneira diferente em função das particularidades do ambiente de cultivo.

Teve-se como objetivo neste trabalho determinar as características químico-bromatológicas e agronômicas de 23 variedades de cana-de-açúcar e agrupar as variedades em função de características importantes e indicadas para alimentação animal.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O pecuarista, na atualidade, deve ser capaz de tomar decisões rápidas e corretas, pois as mudanças estruturais nos sistemas de produção estão ocorrendo de forma acelerada e em curto espaço de tempo. Esse processo de modernização da pecuária tem exigido ferramentas para avaliação dos sistemas de produção mais apropriadas à nova realidade econômica, para torná-la mais produtiva, competitiva e sustentável.

A pecuária tem uma importante capacidade de geração de emprego e renda que propicia desenvolvimento sócio-econômico, mas necessita de conhecimentos e tecnologias competitivas, que leve em consideração os princípios de sustentabilidade e equilíbrio ambiental.

As altas produtividades das pastagens de capim-colonião (*Panicum maximum*) que predominavam no sudoeste baiano, não se mantiveram por muito tempo e sua degradação se tornou uma ameaça para a sobrevivência de muitos pecuaristas da região.

Além dos problemas causados pela degradação das pastagens nas regiões tropicais é importante lembrar que em sistemas de produção, excluindo situações particulares, e por pouco tempo, as pastagens tropicais atenderiam as exigências nutricionais de animais de alto potencial genético. Isto porque a estacionalidade das chuvas, além de variações de temperatura e foto período, características das regiões tropicais, não permitem produção uniforme de forragem ao longo do ano, e também variam em qualidade. Por outro lado, as exigências nutricionais do animal também não são constantes durante a vida, ou mesmo no decorrer do ciclo de produção, variando, com a idade, estado fisiológico, sexo, valor genético, peso e escore corporal. Com isso as pastagens não atendem as exigências nutricionais dos bovinos.

A suplementação volumosa deve ser conduzida nos períodos de escassez e de baixa qualidade da forragem disponível, pois, segundo Clark e Kanneganti (1998), o uso de suplementos é desaconselhado, quando existe boa disponibilidade e/ou boa qualidade da forragem. Isto ocorre em função do efeito de substituição, elevando o custo de alimentação dos animais, uma vez que o pasto se constitui em alternativa mais barata.

A escolha do volumoso a ser utilizado é um fator importante, bem como a sua associação à oferta e qualidade da forragem presente na pastagem, como forma de garantir bom desempenho biológico e econômico dos animais (NUSSIO et al., 2001).

Nesse contexto, a cana-de-açúcar é uma boa alternativa para ser utilizada como volumoso na alimentação de ruminantes, pois, apresenta alto potencial de produção de matéria seca e carboidratos; além da capacidade de manter a qualidade nutritiva por um período maior de tempo, quando comparada com as demais forrageiras disponíveis para alimentação animal, e ser uma cultura de fácil manejo.

Segundo Banda e Valdez (1976), entre os vários recursos disponíveis para serem utilizados como volumoso na alimentação animal, a cana-de-açúcar aparece como boa alternativa, devido ao baixo custo por unidade de matéria seca produzida e, contrastando com as outras gramíneas tropicais, durante o período seco, ela atinge sua maturidade e apresenta maior valor nutritivo, provocado pelo acúmulo de açúcares em seus tecidos, compensando a diminuição da digestibilidade da parede celular.

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar (IBGE, 2004). A qual se destaca, entre as gramíneas tropicais, como a planta de maior potencial para produção de matéria seca e energia por unidade de área, em um único corte por ano (BOIN, 1995). A área cultivada com cana-de-açúcar no

Brasil em 2004 foi de 5.634.550 ha (IBGE, 2004), sendo a terceira maior área colhida, ficando em terceiro lugar atrás apenas da soja e do milho. A produção obtida foi de 416.256.260 t sendo a maior produção entre os produtos agrícolas, seguida da soja e do milho. Essa produção significa 8,4 vezes a produção de soja; e uma produtividade média de 73,87 t/ha.

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 (PB), fibra de lenta degradação ruminal e elevado teor de fibra não-degradável, o que pode limitar a ingestão de alimentos (PEREIRA et al., 2001).

Durante muito tempo os critérios adotados para indicar uma variedade de cana-de-açúcar como forrageira não levava em consideração o valor nutritivo da variedade e baseavam-se apenas em características agronômicas, como produção de massa verde, rusticidade, resistência a doenças, capacidade de perfilhamento, ausência de joçal e vigor de rebrota (PEIXOTO, 1986).

Os trabalhos iniciais com melhoramento de cana destinado à alimentação animal visavam principalmente o aumento no valor protéico desta forrageira. Porém, Lovadini (1971), observou que a escolha de variedades de cana-de-açúcar pelo maior teor de PB não seria indicado, pois, em seu trabalho, notou-se correlação positiva entre os teores de PB e fibra.

Todavia, os resultados de pesquisa mostram que o principal entrave para melhores desempenhos de ruminantes consumindo cana-de-açúcar está relacionado com sua fração fibrosa, pois reduz o consumo, devido, principalmente, à baixa digestibilidade desta fração (BOIN, 1995; RODRIGUES, 2000; PEREIRA et al., 2001).

Na utilização de cana-de-açúcar como volumoso para alimentação de ruminantes, a produtividade é uma característica importante para escolha de

uma variedade, já que esta característica é uma das virtudes desta forrageira. Porém, a cana-de-açúcar selecionada para alimentação de bovinos deve ter a capacidade de manutenção da produtividade ao longo dos anos. Torres et al. (2001), conduzindo ensaios de competição com 13 variedades de cana-de-açúcar em diferentes regiões, clima e solo, sem irrigação, em parceria com órgãos de extensão e assistência técnica, obtiveram produtividades médias de 145 t de matéria natural (MN)/ha. Segundo esses autores, com produção de 120 t MN/ha/ano de forragem, a cana-de-açúcar é um recurso forrageiro incomparável, com grande potencial para incrementar a indústria de gado nos trópicos.

A qualidade de uma forrageira depende de seus constituintes, os quais variam, dentro de uma mesma variedade, de acordo com a idade e parte da planta, fertilidade do solo, entre outros (VAN SOEST, 1994). Segundo Abrahão (1991), o valor nutritivo de uma planta forrageira deve ser considerado não 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. Entre os fatores que afetam a qualidade da cana-de-açúcar como alimento para bovinos, os mais importantes são idade da planta e a variedade (RODRIGUES e ESTEVES, 1992). O efeito da idade da planta está bem estabelecido (LOVADINI, 1971; ALVAREZ e PRESTON, 1976; BANDA e VALDEZ, 1976). Esta característica afeta o valor nutritivo das plantas principalmente por mudanças na arquitetura das plantas, relação entre folhas e talos, e na composição química dessas porções. No entanto, o efeito de variedade é pouco estudado, principalmente quanto ao efeito sobre o desempenho animal.

Nos últimos anos os programas de melhoramento genético têm disponibilizado diversas variedades de cana-de-açúcar, com características

melhoradas que visam atender aos interesses da agroindústria. Algumas dessas características são também desejáveis para a alimentação de bovinos como produção de matéria seca por hectare, resistência a pragas e doenças, facilidade de despalha, presença de pouco joçal, resistência a acamamento, ausência de florescimento e alto teor de sacarose. Porém, poucos trabalhos foram realizados para verificar a possibilidade de conciliar característica agrônômica desejáveis, com características nutricionais para alimentação de ruminantes.

Para Tedeschi et al. (2000) o rúmen tipicamente funciona como um sistema limitado pela energia, porém, dietas com baixa proporção de proteína bruta degradável limitam o crescimento dos microrganismos pela deficiência de nitrogênio. Segundo esses autores, as bactérias celulolíticas necessitam de amônia como fonte de nitrogênio, pois não conseguem utilizar o nitrogênio aminoacídico, e, nestas condições, esses microrganismos são inábeis para degradar a fibra da dieta. Assim, em dietas onde a cana-de-açúcar é utilizada como única fonte de volumoso, o fornecimento de diferentes fontes e quantidades de nitrogênio ao animal pode refletir diferentes taxas de crescimento microbiano e digestão dos produtos disponíveis para a fermentação no rúmen.

Segundo Ravelo et al. (1978), um dos fatores que limitam a utilização da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes é a baixa degradação da fibra no rúmen, o que leva a uma limitação da taxa de reciclagem ruminal, e, conseqüentemente, ao baixo consumo. Resultado semelhante foi observado por Orskov e Deb Hovell (1978) e Bobadilla e Rowe (1979), ao mostrarem que a taxa de digestão da fibra da cana-de-açúcar no rúmen foi muito baixa e que o acúmulo de fibra não digestível limitava o consumo. Assim sendo, a limitação mais importante reside no baixo consumo (1,4% a 1,6% do peso corporal) de

cana-de-açúcar pelo animal (PEIXOTO, 1986) e, por conseguinte, na reduzida ingestão de energia.

Nas últimas décadas os critérios para escolha de uma variedade de cana-de-açúcar como forrageira tem se baseado na relação entre FDN e teor de açúcares. A relação FDN/açúcares é uma variável importante na escolha de variedades de cana-de-açúcar para alimentação dos ruminantes, sendo sugerida uma baixa relação FDN/açúcares, ou seja, baixo conteúdo de FDN e alto conteúdo de açúcar, porque a variedade que apresenta elevado teor de FDN limitará em determinado grau a ingestão de cana-de-açúcar e, conseqüentemente, o consumo de energia (GOODING et al.,1982). Além disso, Rodrigues et al. (2001) observaram que, quanto menor a relação FDN/açúcares, maior será a digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Existem diversas formas isoladas para se avaliar as diversidades nutricionais de forrageiras; como por exemplo, tem-se comparação da composição químico-bromatológica, avaliações de digestibilidade e até avaliações de desempenho produtivo dos animais submetidos ao consumo destas forrageiras. Porém, geralmente estas variáveis não são exploradas com intuito discriminatório não tendo a capacidade de predizer quais as mais ou menos divergentes dentro de um grupo de espécies ou de variedades, baseando-se em diversas variáveis discriminatórias (AZEVEDO et al., 2003a). Essa predição tem por finalidade auxiliar ao pesquisador discriminar entre um conjunto de variedades, onde foram avaliados diversos caracteres, quais apresentam características semelhantes, facilitando o processo de seleção e tomada de decisão da escolha do genótipo a ser plantado.

Segundo Cruz e Regazzi (1997), a divergência genética entre materiais pode ser avaliada por meio de técnicas biométricas, destacando-se os métodos multivariados. Entre eles, citam-se a análise por meio de componentes

principais, ou por meio de variáveis canônicas, e os métodos aglomerativos. A escolha do mais adequado tem sido determinada pela forma como os dados foram obtidos, pela precisão desejada pelo pesquisador e da facilidade da análise.

Azevedo et al. (2003a) utilizaram a técnica de componentes principais para avaliar a divergência nutricional entre 15 variedades de cana-de-açúcar colhidas aos 426, 487 e 549 dias após o plantio. Utilizaram como variáveis discriminatórias à fibra em detergente neutro, hemicelulose, lignina, fração indegradável da FDN e taxa de degradação da fração potencialmente degradável da FDN. A divergência nutricional baseou-se nos três primeiros componentes principais, que representem 87,77% da variação total. Os autores consideraram a técnica eficiente para selecionar as variedades dentro de cada época de colheita e discriminar entre as épocas.

Andrade et al. (2003) na seleção de 39 variedades de cana-de-açúcar para alimentação animal utilizaram para avaliar a divergência produtiva e nutricional, análise de componentes principais; e como técnica de agrupamento o método UPGA, com dados padronizados e a distância euclidiana média. Consideraram para análise os caracteres produção de matéria seca, porcentagem de carboidratos totais não estruturais, degradabilidade efetiva da matéria seca, degradabilidade potencial da matéria seca, fibra insolúvel em detergente neutro, fibra insolúvel em detergente ácido, celulose, hemicelulose e lignina. A divergência nutricional baseou-se nos três primeiros componentes principais, que explicarem 79% da variação total e foram estabelecidos 12 grupos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A - EBDA, órgão da Secretaria da Agricultura do Estado da Bahia, localizado no Município de Barra do Choça a 527 km de Salvador, no planalto sul baiano, a leste do município de Vitória da Conquista, na região Sudoeste da Bahia, com altitude média de 850 m, com temperatura média anual de 22°C, índice pluviométrico variando entre 1200 mm (Zona da Mata de Cipó) a 1800 mm (Zona da Mata Atlântica), solo da classe textural Argila Arenosa e topografia plana. Coordenadas 14° 51', latitude sul e 40° 35', longitude W.Gr.. Onde já existe linha pesquisa de avaliação de variedades de cana-de-açúcar ou genótipos, mais adaptados à região.

Foram retiradas amostras de solo da camada de 0 a 20 cm de profundidade e enviada para análise química no Laboratório de Solos do departamento de Engenharia Agrícola e Solos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Conforme resultado da análise química do solo foi estabelecida à necessidade de calcário e adubação. Em 11 de fevereiro de 2002, a área foi demarcada e recebeu calagem. Em 12 fevereiro de 2002 foi realizada a aração e gradagem e em 15 fevereiro de 2002 foram realizadas a capina das plantas invasoras da área. Em 12 março de 2002 realizou-se o sulcamento e adubação dos mesmos com 60 g por metro linear da mistura: 100 kg de supersimples mais 25 kg de cloreto de potássio. Em 14 março de 2002 realizou-se o plantio empregando-se o espaçamento de 1,5 metros entre linhas e 18 gemas por metro linear. A adubação nitrogenada foi realizada sessenta dias após o plantio com 30 g de uréia por metro linear.



O experimento instalado em delineamento em blocos ao acaso com 23 tratamentos e duas repetições, totalizando 46 unidades experimentais. As variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) avaliadas neste estudo foram: RB72-454, RB78-5148, RB76-5418, RB73-9359, B62-163, BJ7504, Branca Jaula – Regional Iraquara, CB47-355, CB61-80, CP5122, MY5465, N48-4899, PR61632, R570, R579, RB83-5486, RD7511, SP70-1143, SP71-1406, SP80-1842, SP80-2015, SP81-3250 e SP82-1044.

O corte foi realizado em julho de 2003, portanto 16 meses após o plantio. Em cada parcela foram eliminadas as linhas laterais e 0,5 m nas extremidades, partes que compunham a bordadura, sendo a área útil da parcela de 12,0 m<sup>2</sup>. As colheitas foram realizadas manualmente com o uso de um facão e corte rente ao solo e pesadas para a obtenção da produção de matéria natural (PMN) expressa em t/ha. Em cada parcela foram separadas três canas e enviadas para o Campus Juvino Oliveira da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), localizado em Itapetinga. No setor de Bovinocultura de leite foram realizadas as avaliações de número de nós por planta (NN), comprimento do colmo (CC, em metro), comprimento total da planta (CP, em metro), peso da cana (PC, em quilograma) e o teor de sólidos solúveis (Brix, expresso em °Brix).

Os pesos foram determinados utilizando uma balança Filizola digital com capacidade para 15 kg. O teor de sólidos solúveis foi obtido utilizando um refratômetro Bertuzzi Brugherio S.A. com escala de 0 a 32%, para tanto se realizou um corte transversal na altura média da cana e com auxílio de um alicate pressionou-se a cana para que o extrato da cana preenchesse o prisma do refratômetro para posterior leitura.

Após essas determinações as amostras foram picadas individualmente em ensiladeira EN- 6600, estacionária e retirada uma amostra contendo

aproximadamente três quilos, que foram devidamente armazenadas em sacos plásticos, identificadas e armazenadas em “freezer” vertical a zero grau para posteriores análises bromatológicas.

Inicialmente, as amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 60°C, por 96 horas, para posterior moagem em peneira com malha de 1,0 mm, dando prosseguimento às análises e cálculo da produção de matéria seca.

As análises laboratoriais consistiram na determinação da matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), lignina (Lig), celulose (Cel), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA).

As determinações de MS, EE, MM foram realizadas conforme técnicas descritas por Silva (1998). A PB foi obtida pelo produto entre o teor de nitrogênio total e o fator 6,25. A FDN, FDA e lignina (utilizando o Método Klasson) conforme Van Soest et al. (1991). O teor de hemicelulose e celulose e foi obtido por diferença entre FDN e FDA e FDA e lignina, respectivamente. Os carboidratos totais foram obtidos pela expressão definida por Van Soest et al. (1991), sendo:  $CHOT_{\% MS} = 100 - \% (PB + EE + MM)$  e os carboidratos não fibrosos calculados pela fórmula:

$CNE_{\% MS} = 100 - \% (PB + EE + MM + FDN)$ , O NDT foi calculado conforme NRC (2001) de acordo a fórmula:  $NDT (\%) = CNFD + PBD + FDND + AGD \times 2,25 - 7$ .

Onde:

CNFD = Carboidratos não fibrosos digestíveis ou não estruturais (CNE)

PBD = Proteína Bruta digestível

FDND = Fibra em detergente Neutro Digestível

AGD = Ácidos graxos digestíveis

7 = Energia metabólica fecal

As análises de variância foram feitas usando o procedimento de modelos lineares gerais (GLM) do Sistema para Análises Estatísticas SAS (1990). Uma vez que os tratamentos, variedades de cana-de-açúcar, constituem um fator qualitativo as médias foram comparadas por meio do teste Duncan a 10% de probabilidade.

Para avaliar a divergência nutricional e de produção entre as variedades, utilizou-se a técnica de componentes principais, com o propósito de identificar variedades representativas que satisfaça as diversas situações, mediante observações visuais em dispersões gráficas no espaço bi ou tridimensional. Para esta análise foram utilizados os dados referentes aos caracteres considerados mais importantes na seleção de variedades para alimentação animal, que foram produção de matéria natural (PMN), produção de matéria seca (PMS), teor de lignina (Lig), nutrientes digestíveis totais (NDT), a relação FDN/Brix e carboidratos não fibrosos (CNF).

Nesse estudo, os componentes principais foram obtidos a partir da matriz de correlações R, obtida dos dados padronizados que resulta em média zero e variância unitária, pois as variáveis selecionadas não apresentavam a mesma escala de medida, além de possuírem variâncias muito diferentes.

Para complementar a visualização da divergência entre as variedades foi realizada uma análise de agrupamento utilizando como medida de dissimilaridade a distância euclidiana média com dados padronizados e os grupos definidos pelo método de aglomeração do vizinho mais distante, classificado como um método de aglomeração hierárquico.

No método do vizinho mais distante, identificaram, na matriz de dissimilaridade, os indivíduos mais similares, os quais foram reunidos, formando o grupo inicial. Calculou-se então as distâncias daquele grupo em relação aos demais indivíduos e, nos estágios mais avançados, em relação a outros grupos já formados.

As análises de componentes principais e aglomeração utilizando o método do vizinho mais distante foram realizadas por meio do uso do programa computacional GENES (CRUZ, 2001).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises de variância individuais e as estimativas dos coeficientes de variações para os parâmetros agrônomicas, encontram-se na Tabela 1. As análises de variância apontaram diferenças significativas entre tratamentos, ( $P < 0,01$ ) para todas as características pelo teste F, permitindo afirmar que existe média de tratamento (ou tratamentos) que difere das demais.

Os coeficientes de variação experimental variaram entre 4,86 e 17,94%. Estes podem ser considerados de boa e média precisão segundo critérios propostos por Gomes (1990), evidenciando a validade dos resultados obtidos.

**Tabela 1** – Resumo da análise de variância, coeficiente de variação (CV, %) e média das variáveis número de nós (NN), comprimento do colmo (CC), comprimento total da planta (CT), peso da cana (PC) e teor de sólidos solúveis (Brix) de 23 variedades de cana-de-açúcar.

FV	GL	Quadrado Médio*				
		NN	CC	CT	PC	Brix
Blocos	1	20,002	0,914	1,040	0,788	0,427
Tratamentos	22	18,870 <sup>0,001</sup>	0,161 <sup>0,003</sup>	0,179 <sup>0,005</sup>	0,218 <sup>0,027</sup>	3,624 <sup>0,000</sup>
Resíduo	22	4,750	0,500	0,058	0,169	0,767
CV (%)		8,99	9,55	8,77	17,94	4,86
Média		24,25	2,34	2,75	2,289	18,01

\* Valores de probabilidade, para significância pelo teste F, estão apresentados em sobrescrito.

Os resultados das análises de variâncias individuais e as estimativas dos coeficientes de variação para as composições bromatológicas, encontram-se nas

Tabelas 2 e 3. As análises de variâncias apontaram diferenças significativas entre tratamentos pelo teste F ( $P < 0,05$ ) para as variáveis: matéria mineral, hemicelulose e nutrientes digestíveis totais, permitindo afirmar que existe média de tratamento (ou tratamentos) que difere das demais. Esta condição mostra-se bastante favorável ao estudo sobre a divergência nutricional, em virtude da existência de variabilidade entre as variedades de cana-de-açúcar, proporcionando maior facilidade de discriminação entre as variedades.

Os coeficientes de variação experimental (CV) variaram entre 0,54 a 18,90%. Coeficientes de variação considerados de boa e média precisão segundo critérios apontados por Gomes (1990).

**Tabela 2** – Resumo da análise de variância, coeficiente de variação (CV, %) e média das variáveis teor de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) e hemicelulose (Hemi) de 23 variedades de cana-de-açúcar.

FV	GL	Quadrado Médio*					
		MS	MM	EE	FDA	FDN	Hemi
Blocos	1	0,939	0,074	0,039	13,200	12,729	0,004
Tratamento	22	8,260 <sup>0,00</sup>	0,260 <sup>0,073</sup>	0,059 <sup>0,005</sup>	10,85 <sup>0,000</sup>	18,83 <sup>0,006</sup>	5,881 <sup>0,321</sup>
Resíduo	22	0,226	0,138	0,0194	2,253	6,300	4,814
CV (%)		1,80	15,27	13,78	5,61	5,74	12,94
Média		26,35	2,44	1,01	26,76	43,71	16,95

\*Valores de probabilidade, para significância pelo teste F, estão apresentados em sobrescrito.

**Tabela 3** - Resumo da análise de variância, coeficiente de variação (CV, %) e média das variáveis celulose (Cel), lignina (Lig), proteína bruta (PB), nitrogênio solúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio solúvel em detergente ácido (NIDA) e carboidratos totais (CHOT) de 23 variedades de cana-de-açúcar.

FV	GL	Quadrado Médio*						
		Cel	Lig	PB	NIDN	NIDA	CHOT	NDT
Blocos	1	0,200	7,643	0,177	0,785	0,220	0,224	28,819
Tratamento	22	16,62 <sup>0,0</sup>	2,18 <sup>0,03</sup>	0,410 <sup>0,0</sup>	0,222 <sup>0,0</sup>	0,974 <sup>0,0</sup>	1,006 <sup>0,0</sup>	5,387 <sup>0,1</sup>
Resíduo	22	0,900	0,932	0,175	0,055	0,062	0,256	2,607
CV (%)		5,301	18,905	10,902	9,212	11,301	0,541	2,717
Média		17,82	5,11	3,00	2,56	2,21	93,54	59,42

\* Valores de probabilidade, para significância pelo teste F, estão apresentados em sobrescrito.

Na Tabela 4 estão apresentados os dados referentes as médias do peso da cana (PC), número de nós (NN), comprimento do colmo (CC), comprimento total da cana (CT) e porcentagem de colmos (Colmo) de 23 variedades de cana-de-açúcar, no qual também estão apresentados os resultados do teste Duncan a 10% de probabilidade para comparação entre médias.

A variedade SP80-1842 se destacou como a de maior comprimento total da cana com 3,64 m e apresentou maior comprimento de colmo com 3,22 m, sendo uma porcentagem de colmo igual a 88,43%. Também foi uma das que apresentou maior peso de cana 2,618 kg e número de nós 27,00.

O peso das plantas variou de 1,733 a 2,900 kg para as variedades RB72-454 e BJ7504, respectivamente. O número médio de nós das plantas (24,25) estão próximos dos valores descritos por Rocha et al. (1997), que encontraram correlação entre essa variável e a idade da planta. Essa característica tem sido relacionada com o peso total das plantas e especificamente o peso de entrenós,

podendo de certa forma afetar a quantidade de sólidos solúveis totais das plantas. Porém essa característica não deve ser avaliada de forma isolada, pois o perfilhamento das plantas é um fato que pode interferir no rendimento de MS e especificamente do peso de entrenós.

O comprimento de entrenós pode ser limitado por déficit hídrico nos meses de baixo índice pluviométrico e facilmente observado a redução no comprimento dos mesmos. Essa característica é importante de ser observada, pois é nesta região que concentra a maior quantidade e qualidade dos carboidratos solúveis.

Maior proporção de colmos são atributos qualitativos desejáveis na alimentação animal (RODRIGUES et al, 1997). A combinação da maior percentagem de colmos e maior intervalo entrenós pode conferir melhor qualidade quanto aos aspectos nutricionais. Neste sentido as variedades que se destacaram foram a B62-163, BJ7504, MY5465, R570, R579, RB83-5486, SP80-1842 e SP82-1044.

Na Tabela 5, estão apresentados os dados referentes as médias de peso de matéria natural (PMN), teor de matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE) de 23 variedades de cana-de-açúcar, no qual também estão apresentados os resultados do teste Duncan a 10% de probabilidade para comparação entre médias.



**Tabela 4** – Média de peso da cana (PC) em kg, número de nós (NN) em und, comprimento do colmo (CC) em cm, comprimento total da cana (CT) em cm e porcentagem de colmos (%Colmo) em %, de 23 variedades de cana-de-açúcar.

Variedades	PC	NN	CC	CT	% Colmo
RB72-454	1,733 <sup>c</sup>	22,00 <sup>efg</sup>	2,24 <sup>cde</sup>	2,71 <sup>bcde</sup>	82,66 <sup>ef</sup>
RB78-5148	1,928 <sup>bc</sup>	23,50 <sup>cdefg</sup>	2,50 <sup>bcd</sup>	2,93 <sup>bcd</sup>	85,42 <sup>bcdef</sup>
RB76-5418	2,167 <sup>abc</sup>	23,00 <sup>cdefg</sup>	2,12 <sup>cdef</sup>	2,69 <sup>cde</sup>	78,85 <sup>g</sup>
RB73-9359	2,128 <sup>abc</sup>	21,17 <sup>fg</sup>	2,20 <sup>cdef</sup>	2,89 <sup>bcd</sup>	76,21 <sup>g</sup>
B62-163	2,290 <sup>abc</sup>	29,50 <sup>a</sup>	2,34 <sup>bcde</sup>	2,62 <sup>cdef</sup>	88,88 <sup>ab</sup>
BJ7504	2,900 <sup>a</sup>	26,83 <sup>abc</sup>	2,24 <sup>cde</sup>	2,55 <sup>cdef</sup>	87,61 <sup>abcd</sup>
Branca Jaula	1,967 <sup>bc</sup>	22,34 <sup>defg</sup>	1,94 <sup>ef</sup>	2,18 <sup>f</sup>	88,90 <sup>ab</sup>
CB47-355	2,440 <sup>abc</sup>	21,83 <sup>efg</sup>	2,29 <sup>bcde</sup>	2,73 <sup>bcde</sup>	83,64 <sup>def</sup>
CB61-80	2,387 <sup>abc</sup>	20,67 <sup>fg</sup>	2,06 <sup>def</sup>	2,45 <sup>def</sup>	84,36 <sup>cdef</sup>
CP5122	2,105 <sup>abc</sup>	24,50 <sup>bcdef</sup>	2,52 <sup>bc</sup>	2,97 <sup>bc</sup>	84,68 <sup>cdef</sup>
MY5465	2,840 <sup>a</sup>	28,34 <sup>ab</sup>	2,47 <sup>bcd</sup>	2,74 <sup>bcde</sup>	90,08 <sup>a</sup>
N48-4899	2,480 <sup>abc</sup>	28,17 <sup>ab</sup>	2,47 <sup>bcd</sup>	2,94 <sup>bc</sup>	84,19 <sup>def</sup>
PR61632	2,315 <sup>abc</sup>	20,83 <sup>gf</sup>	2,22 <sup>cdef</sup>	2,60 <sup>cdef</sup>	85,31 <sup>bcdef</sup>
R570	2,135 <sup>abc</sup>	24,67 <sup>bcdef</sup>	2,33 <sup>bcde</sup>	2,66 <sup>cdef</sup>	87,50 <sup>abcd</sup>
R579	2,845 <sup>a</sup>	26,50 <sup>abcd</sup>	2,53 <sup>bc</sup>	2,92 <sup>bcd</sup>	86,55 <sup>abcdef</sup>
RB83-5486	2,663 <sup>ab</sup>	23,50 <sup>cdefg</sup>	2,48 <sup>bcd</sup>	2,87 <sup>bcd</sup>	86,17 <sup>abcdef</sup>
RD7511	2,118 <sup>abc</sup>	21,83 <sup>efg</sup>	1,79 <sup>f</sup>	2,29 <sup>ef</sup>	77,98 <sup>g</sup>
SP70-1143	1,853 <sup>bc</sup>	20,50 <sup>fg</sup>	2,13 <sup>cdef</sup>	2,57 <sup>cdef</sup>	82,47 <sup>f</sup>
SP71-1406	2,140 <sup>abc</sup>	25,67 <sup>abcde</sup>	2,51 <sup>bc</sup>	2,95 <sup>bc</sup>	85,13 <sup>bcdef</sup>
SP80-1842	2,618 <sup>ab</sup>	27,00 <sup>abc</sup>	3,22 <sup>a</sup>	3,64 <sup>a</sup>	88,43 <sup>abc</sup>
SP80-2015	2,478 <sup>abc</sup>	27,17 <sup>abc</sup>	2,70 <sup>b</sup>	3,18 <sup>b</sup>	84,78 <sup>bcdef</sup>
SP81-3250	1,867 <sup>bc</sup>	19,34 <sup>g</sup>	2,24 <sup>cde</sup>	2,64 <sup>cdef</sup>	85,03 <sup>bcdef</sup>
SP82-1044	2,245 <sup>abc</sup>	29,00 <sup>a</sup>	2,31 <sup>bcde</sup>	2,67 <sup>cde</sup>	86,70 <sup>abcde</sup>
Média geral	2,29	24,25	2,34	2,75	84,85

\*Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, a 10% de probabilidade, pelo teste Duncan.

**Tabela 5** - Médias de peso de matéria natural (PMN) toneladas por hectare, teor de matéria seca (MS) em %, matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE) % da matéria seca, de 23 variedades de cana-de-açúcar.

Variedades	PMN	MS	MM	EE
RB72-454	141,78 <sup>abcd</sup>	24,11 <sup>i</sup>	2,22 <sup>cde</sup>	1,16 <sup>abcd</sup>
RB78-5148	184,93 <sup>ab</sup>	26,61 <sup>ef</sup>	2,27 <sup>cde</sup>	1,01 <sup>bcdef</sup>
RB76-5418	213,14 <sup>a</sup>	25,39 <sup>gh</sup>	2,48 <sup>bcde</sup>	0,93 <sup>cdef</sup>
RB73-9359	146,32 <sup>abcd</sup>	25,88 <sup>fg</sup>	2,28 <sup>cde</sup>	1,03 <sup>bcdef</sup>
B62-163	137,24 <sup>abcd</sup>	24,89 <sup>hi</sup>	2,47 <sup>bcde</sup>	0,77 <sup>f</sup>
BJ7504	179,50 <sup>abc</sup>	24,56 <sup>hi</sup>	3,14 <sup>ab</sup>	1,15 <sup>abcd</sup>
Branca Jaula	90,34 <sup>d</sup>	24,70 <sup>hi</sup>	2,12 <sup>de</sup>	0,88 <sup>def</sup>
CB47-355	159,01 <sup>abcd</sup>	29,17 <sup>ab</sup>	2,61 <sup>abcd</sup>	1,09 <sup>abcde</sup>
CB61-80	104,73 <sup>bcd</sup>	25,20 <sup>gh</sup>	2,90 <sup>abc</sup>	1,25 <sup>ab</sup>
CP5122	184,44 <sup>ab</sup>	26,63 <sup>ef</sup>	2,35 <sup>cde</sup>	1,19 <sup>abc</sup>
MY5465	138,01 <sup>abcd</sup>	26,35 <sup>ef</sup>	2,65 <sup>abcd</sup>	1,27 <sup>ab</sup>
N48-4899	121,93 <sup>bcd</sup>	26,71 <sup>ef</sup>	2,00 <sup>de</sup>	1,24 <sup>ab</sup>
PR61632	219,91 <sup>a</sup>	27,24 <sup>de</sup>	2,20 <sup>cde</sup>	0,86 <sup>ef</sup>
R570	162,25 <sup>abcd</sup>	26,94 <sup>c</sup>	1,75 <sup>e</sup>	1,01 <sup>bcdef</sup>
R579	136,41 <sup>abcd</sup>	29,45 <sup>a</sup>	1,97 <sup>de</sup>	1,32 <sup>a</sup>
RB83-5486	91,80 <sup>cd</sup>	26,79 <sup>ef</sup>	2,20 <sup>cde</sup>	0,88 <sup>def</sup>
RD7511	107,66 <sup>bcd</sup>	27,92 <sup>cd</sup>	2,68 <sup>abcd</sup>	1,01 <sup>bcdef</sup>
SP70-1143	109,67 <sup>bcd</sup>	29,50 <sup>ef</sup>	2,42 <sup>bcde</sup>	0,76 <sup>f</sup>
SP71-1406	152,55 <sup>abcd</sup>	28,33 <sup>bc</sup>	2,59 <sup>abcd</sup>	1,09 <sup>abcde</sup>
SP80-1842	111,71 <sup>bcd</sup>	28,55 <sup>bc</sup>	2,47 <sup>bcde</sup>	0,80 <sup>f</sup>
SP80-2015	179,51 <sup>abc</sup>	25,96 <sup>fg</sup>	2,37 <sup>cde</sup>	0,94 <sup>cdef</sup>
SP81-3250	111,04 <sup>bcd</sup>	20,30 <sup>j</sup>	3,30 <sup>a</sup>	0,82 <sup>f</sup>
SP82-1044	177,65 <sup>abcd</sup>	24,95 <sup>hi</sup>	2,62 <sup>abcd</sup>	0,86 <sup>f</sup>
Média geral	146,15	26,35	2,44	1,01

\* Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, a 10% de probabilidade, pelo teste Duncan.

Observa-se que a variedade que apresentou a menor produção de matéria natural por hectare com 90,34 t de MN/ha foi a Branca Jaula. A variedade PR61632 foi a que apresentou maior valor de PMN com 219,91 t de MN/ha.

Comparando a produção da variedade mais produtiva (PR61632 com 219,91 t de MN/ha) com a menos produtiva (Branca Jaula com 90,34 t de MN/ha), verifica-se uma diferença de 129,57 t de MN/ha. Levando-se em consideração que a variedade PR61632 teve uma matéria seca de 27,24% verifica-se que são valores bastante significativos quando são avaliados custos da suplementação animal. A produção de matéria seca das culturas de plantas é uma das principais características para definir o potencial economicamente viável de uma variedade a ser indicada para alimentação de ruminantes.

A média do teor de matéria seca está dentro dos valores encontrados por diversos autores (AZEVEDO et al., 2003b; LIMA et al., 2004; RODRIGUES et al., 2001). Torres et al. (2001), avaliaram oito variedades de cana-de-açúcar e obtiveram a média de 292,0 t de MN/ha, com 27,4% de MS.

Azevedo et al. (2002), avaliaram 15 variedades de cana-de-açúcar observaram valores médios para MS de 26,32%. Esses valores estão próximos aos encontrados neste trabalho onde foi obtida média de MS de 26,35%. A variedade SP81-3250 apresentou o menor valor com 20,30% e a variedade R579 o maior valor com 29,45%.

Os valores para MM variaram entre 1,75 e 3,30% e para EE entre 0,76 e 1,32% (Tabela 5). Estes valores retratam pouca expressividade da contribuição destes nutrientes na formulação de rações com cana-de-açúcar. Boin et al. (1995) ressaltam que parte do extrato etéreo da cana-de-açúcar pode ser originária das ceras que recobrem os colmos, as quais são de baixa utilização pelos ruminantes.

Na Tabela 6 estão apresentados os dados referentes as médias de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (Cel), hemicelulose (Hemi) e lignina (Lig) de 23 variedades de cana-de-açúcar.

Em relação a FDN o valor médio encontrado neste trabalho foi de 43,71%, apresentando o menor valor a variedade CB47355 (38,43%) e o maior a variedade N48-4899 (50,40%). Estes valores são inferiores aos de Valadares Filho et al. (2002), que apontam valores médios para FDN de 55,87% em 39 observações.

Ao contrário do que ocorre em outras gramíneas tropicais, na cana-de-açúcar os teores de FDN são menores nos colmos do que nas folhas. Este aspecto é importante, pois a FDN ou parede celular, representa a fração química da forragem que guarda mais estreita relação com o consumo e desempenho animal.

O teor de fibra em detergente ácido (FDA) variou de 22,92 a 30,92%, para as variedades Branca Jaula e N48-4899, respectivamente. A variedade N48-4899 também apresentou maior valor de FDN e Hemicelulose e a variedade Branca Jaula apresentou baixo valor de FDN.

**Tabela 6** - Médias de fibra em detergente neutro (FDN) em % da matéria seca, fibra em detergente ácido (FDA) em % da matéria seca, celulose (Cel) em % da matéria seca, hemicelulose (Hemi) e lignina (Lig) em % da matéria seca, de 23 variedades de cana-de-açúcar

Variedades	FDN	FDA	Cel	Hemi	Lig
RB72-454	42,67 <sup>cdefghi</sup>	27,17 <sup>bcdefgh</sup>	17,90 <sup>efghi</sup>	15,50 <sup>abcd</sup>	3,62 <sup>s</sup>
RB78-5148	46,22 <sup>abcde</sup>	28,52 <sup>abcde</sup>	21,56 <sup>ab</sup>	17,70 <sup>abcd</sup>	5,65 <sup>abcdef</sup>
RB76-5418	43,66 <sup>bcdefgh</sup>	28,79 <sup>abcde</sup>	19,49 <sup>cde</sup>	14,87 <sup>bcd</sup>	4,89 <sup>abcdefg</sup>
RB73-9359	43,49 <sup>bcdefgh</sup>	27,61 <sup>bcdef</sup>	17,67 <sup>efghi</sup>	15,88 <sup>abcd</sup>	4,79 <sup>bcdefg</sup>
B62-163	41,25 <sup>efghi</sup>	26,58 <sup>cdefghi</sup>	15,27 <sup>jk</sup>	14,67 <sup>bcd</sup>	6,04 <sup>abcde</sup>
BJ7504	43,89 <sup>bcdefgh</sup>	24,54 <sup>ghijk</sup>	16,77 <sup>ghij</sup>	19,36 <sup>a</sup>	6,10 <sup>abcd</sup>
Branca Jaula	40,19 <sup>ghi</sup>	22,92 <sup>k</sup>	16,38 <sup>hijk</sup>	17,26 <sup>abcd</sup>	5,43 <sup>cdefghi</sup>
CB47-355	38,43 <sup>i</sup>	24,18 <sup>ijk</sup>	17,41 <sup>fghi</sup>	14,25 <sup>abcd</sup>	3,97 <sup>fg</sup>
CB61-80	46,27 <sup>abcde</sup>	27,34 <sup>bcdefg</sup>	18,81 <sup>cdef</sup>	18,93 <sup>ab</sup>	5,30 <sup>abcdefg</sup>
CP5122	46,66 <sup>abcd</sup>	29,22 <sup>abcd</sup>	19,83 <sup>cd</sup>	17,43 <sup>abcd</sup>	4,11 <sup>fg</sup>
MY5465	41,17 <sup>fghi</sup>	23,27 <sup>ijk</sup>	16,06 <sup>ijk</sup>	17,90 <sup>abcd</sup>	6,41 <sup>ab</sup>
N48-4899	50,40 <sup>a</sup>	30,92 <sup>a</sup>	23,02 <sup>a</sup>	19,48 <sup>a</sup>	5,16 <sup>abcdefg</sup>
PR61632	39,64 <sup>hi</sup>	24,29 <sup>hijk</sup>	18,32 <sup>defg</sup>	15,36 <sup>abcd</sup>	6,81 <sup>a</sup>
R570	48,50 <sup>ab</sup>	29,02 <sup>abcde</sup>	21,64 <sup>ab</sup>	19,49 <sup>a</sup>	5,00 <sup>abcdefg</sup>
R579	44,92 <sup>bcdefg</sup>	26,07 <sup>efghij</sup>	17,96 <sup>efgh</sup>	18,86 <sup>ab</sup>	4,19 <sup>defg</sup>
RB83-5486	39,25 <sup>hi</sup>	25,19 <sup>fghijk</sup>	14,66 <sup>k</sup>	14,06 <sup>d</sup>	4,40 <sup>cdefg</sup>
RD7511	44,22 <sup>bcdefgh</sup>	28,13 <sup>abcdef</sup>	20,21 <sup>bc</sup>	16,10 <sup>abcd</sup>	5,28 <sup>abcdefg</sup>
SP70-1143	45,36 <sup>bcdef</sup>	29,50 <sup>abc</sup>	9,15 <sup>l</sup>	15,87 <sup>abcd</sup>	3,77 <sup>fg</sup>
SP71-1406	42,26 <sup>defghi</sup>	23,73 <sup>ijk</sup>	16,39 <sup>hijk</sup>	18,53 <sup>abc</sup>	5,45 <sup>abcdefg</sup>
SP80-1842	42,56 <sup>cdefghi</sup>	26,44 <sup>defghi</sup>	18,82 <sup>cdef</sup>	16,13 <sup>abcd</sup>	6,74 <sup>a</sup>
SP80-2015	45,35 <sup>bcdef</sup>	27,78 <sup>bcdef</sup>	19,28 <sup>cde</sup>	17,57 <sup>abcd</sup>	4,38 <sup>cdefg</sup>
SP81-3250	47,31 <sup>abc</sup>	29,89 <sup>ab</sup>	18,50 <sup>cdefg</sup>	17,43 <sup>abcd</sup>	3,73 <sup>fg</sup>
SP82-1044	41,71 <sup>defghi</sup>	24,44 <sup>ghijk</sup>	14,74 <sup>k</sup>	17,27 <sup>abcd</sup>	6,29 <sup>abc</sup>
Média geral	43,71	26,76	17,82	16,95	5,11

\* Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, a 10% de probabilidade, pelo teste Duncan.

Andrade et al. (2003) avaliando 60 genótipos de cana encontraram valor médio de 24,48% para teor de celulose, valor este superior ao encontrado neste trabalho que foi 17,82%. A variedade que apresentou maior valor foi a N48-4899 com 23,02% não diferindo ( $P>0,10$ ) das variedades R-570 e RB78-5148. Diversos autores, dentre os quais Blaxter (1962) e Phillips (1965), citados por Naufel et al. (1969), mencionam que a digestão da celulose é deprimida quando

o ruminante ingere grandes quantidades de alimentos ricos em açúcares facilmente digeríveis, o que acontece no caso da cana-de-açúcar.

Um importante aspecto a ser observado quanto ao perfil das fibras nas espécies de cana-de-açúcar é a resistência ao acamamento durante o cultivo, pois a seleção para reduzir o teor de lignina em uma variedade visando melhorar sua digestibilidade pode proporcionar maior acamamento das plantas o que dificultara a sua colheita onerando o custo.

Nos dados compilados por Valadares Filho et al. (2002) de teses e dissertações publicadas em universidades brasileiras é possível observar que a variação média existente na composição da fibra e seus componentes estão próximos aos encontrados neste trabalho, mostrando que as variedades avaliadas são amostras representativas das variedades de cana-de-açúcar utilizadas no país. Estes autores observaram valores médios para Hemicelulose de 20,50% em 14 observações. As variedades avaliadas apresentaram valores médios de 16,95% de Hemicelulose, onde a variedade RB83-5486 tem o maior valor com 14,06% e a SP 771-1406 o menor (18,53%).

Quanto ao teor de lignina o valor médio encontrado neste trabalho foi de 5,11%. Observa-se que a variedade PR61632 foi a que apresentou o maior valor com 6,81%, diferenciando-se ( $P < 0,10$ ) de grande parte das variedades. Em seguida a variedade PR61632 apresentou valor de 6,748%, próximo dos valores da variedade anteriormente citada. Pate et al. (2001) avaliando 66 variedades de cana-de-açúcar e encontraram valor médio de 4,6% para lignina.

A lignina pode limitar o potencial de digestão dos carboidratos fibrosos onde está quimicamente ligada (VAN SOEST, 1994), por ser de digestibilidade nula. Esse autor também destacou a importância da lignina para avaliação da flora ruminal. Segundo esse autor, a concentração de lignina das plantas forrageiras pode variar de 3% a 5%, que são valores próximo aos valores das

variedades avaliadas. Van Soest (1994) relatou que a porção indigestível da forragem é aproximadamente igual a 2,4 vezes o teor de lignina da planta.

Na Tabela 7 estão apresentados os dados referentes às médias de carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF), teor de sólidos solúveis (Brix), e relação FDN/Brix de 23 variedades de cana-de-açúcar.

Os teores de carboidratos totais diferiram entre as variedades ( $P < 0,10$ ), variando entre 91,91 a 94,35% para as variedades BJ7504 e RB76-5418, respectivamente. Sendo o valor médio encontrado de 93,54%. Este valor foi semelhante aos encontrados por Azevedo (2003b). Segundo Azevedo (2002), as variedades que apresentam maior valor de CHOT como fibra disponível poderá fornecer mais energia para os microrganismos e aumentar a síntese de proteína microbiana, sendo os CNF a principal fonte de energia para os microrganismos do rumem.

Neste estudo o CNF foi significativamente maior para as variedades RB83-5486, CB47355 e PR61632 com valores de 55,97, 55,54 e 55,3% respectivamente. A variedade N48-4899 apresentou o menor valor com 44,45%. Essas diferenças estão relacionadas aos teores de lignina contidos nas plantas que influenciam fração de carboidratos fibrosos.

Quanto ao teor de sólidos solúveis, expressos em °Brix, os valores encontrados variam de 15,22 a 19,99% para as variedades BJ7504 e R570, respectivamente. São valores semelhantes aos citados por Rodrigues et al. (1997), que variaram de 16,4°Brix a 19,9°Brix e por Banda e Valdez (1976) que encontraram valores variando de 15,2 a 18,0 °Brix, na cana-de-açúcar cortada com 16 meses após o plantio, porém superior aos valores verificados pelos mesmos autores em cana-de-açúcar cortada aos oito meses após o plantio.

A idade da cana é um fator importante na obtenção de maiores concentrações de sólidos solúveis estando correlacionada inversamente com a

atividade vegetativa. Atinge um valor máximo e depois volta a reduzir, podendo ser proveniente do florescimento da planta. Também o índice pluviométrico durante o período de corte reduz o teor de sólidos solúveis, por isso que em canaviais irrigados as parcelas a serem cortadas não devem ser irrigadas.

**Tabela 7** – Médias de carboidratos totais (CHOT) em % da matéria seca, carboidratos não fibrosos (CNF) em % da matéria seca, teor de sólidos solúveis (Brix), e relação FDN/Brix de 23 variedades de cana-de-açúcar

Variedades	CHOT	CNF	Brix	FDN/Brix
RB72-454	93,30 <sup>bcd</sup>	51,78 <sup>abcd</sup>	17,98 <sup>cdefghi</sup>	2,37 <sup>cdef</sup>
RB78-5148	93,58 <sup>abcd</sup>	48,37 <sup>cdef</sup>	17,20 <sup>ghij</sup>	2,69 <sup>abc</sup>
RB76-5418	94,35 <sup>a</sup>	51,62 <sup>abcd</sup>	17,27 <sup>fghij</sup>	2,54 <sup>bcd</sup>
RB73-9359	93,93 <sup>abc</sup>	51,46 <sup>abcd</sup>	19,85 <sup>ab</sup>	2,19 <sup>ef</sup>
B62-163	93,11 <sup>cde</sup>	52,63 <sup>abc</sup>	17,70 <sup>defghij</sup>	2,33 <sup>def</sup>
BJ7504	91,91 <sup>g</sup>	49,16 <sup>cde</sup>	15,22 <sup>k</sup>	2,89 <sup>a</sup>
Branca Jaula	93,98 <sup>abc</sup>	54,67 <sup>ab</sup>	19,27 <sup>abcde</sup>	2,09 <sup>f</sup>
CB47-355	92,89 <sup>def</sup>	55,54 <sup>a</sup>	15,30 <sup>k</sup>	2,50 <sup>bcde</sup>
CB61-80	92,23 <sup>efg</sup>	47,21 <sup>def</sup>	19,32 <sup>abcd</sup>	2,39 <sup>bcdef</sup>
CP5122	94,06 <sup>abc</sup>	48,60 <sup>cdef</sup>	17,15 <sup>hij</sup>	2,72 <sup>ab</sup>
MY5465	93,25 <sup>bcd</sup>	53,34 <sup>abc</sup>	16,90 <sup>ij</sup>	2,43 <sup>bcde</sup>
N48-4899	93,61 <sup>abcd</sup>	44,45 <sup>f</sup>	18,84 <sup>abcdefgh</sup>	2,68 <sup>abc</sup>
PR61632	93,89 <sup>abcd</sup>	55,53 <sup>a</sup>	18,12 <sup>bcdefghi</sup>	2,19 <sup>ef</sup>
R570	94,26 <sup>ab</sup>	46,77 <sup>def</sup>	19,99 <sup>a</sup>	2,43 <sup>bcde</sup>
R579	93,53 <sup>abcd</sup>	49,92 <sup>cde</sup>	17,55 <sup>efghij</sup>	2,56 <sup>bcd</sup>
RB83-5486	94,34 <sup>a</sup>	55,97 <sup>a</sup>	18,94 <sup>abcdefg</sup>	2,07 <sup>f</sup>
RD7511	93,11 <sup>cde</sup>	49,90 <sup>bcde</sup>	18,42 <sup>bcdefghi</sup>	2,40 <sup>bcdef</sup>
SP70-1143	94,26 <sup>ab</sup>	49,65 <sup>bcde</sup>	19,59 <sup>abc</sup>	2,32 <sup>def</sup>
SP71-1406	93,81 <sup>abcd</sup>	52,64 <sup>abc</sup>	18,94 <sup>abcdefg</sup>	2,23 <sup>def</sup>
SP80-1842	94,00 <sup>abc</sup>	52,25 <sup>abc</sup>	18,97 <sup>abcdef</sup>	2,24 <sup>def</sup>
SP80-2015	94,07 <sup>abc</sup>	49,65 <sup>bcde</sup>	18,40 <sup>bcdefghi</sup>	2,47 <sup>bcde</sup>
SP81-3250	92,11 <sup>fg</sup>	45,61 <sup>ef</sup>	15,98 <sup>jk</sup>	2,96 <sup>a</sup>
SP82-1044	93,80 <sup>abcd</sup>	52,94 <sup>abc</sup>	17,34 <sup>fghij</sup>	2,41 <sup>bcdef</sup>
Média geral	93,54	50,86	18,01	2,44

\* Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, a 10% de probabilidade, pelo teste Duncan.



Observando a relação FDN/Brix, verifica-se que a variação de 2,07 a 2,96 para as variedades Branca Jaula e SP81-3250, respectivamente. Rodrigues et al. (1997), encontraram valores de 2,3 a 3,4 e que o valor médio das variedades da relação FDN/Brix foi de 2,7. Assim, pode-se aceitar este valor como uma média adequada para a relação FDN/Brix entre as variedades analisadas, para evitar que o maior teor de FDN de algumas variedades limite o consumo de cana-de-açúcar pelo animal e, conseqüentemente, o consumo de açúcares, que é o componente que fornece a maior parte da energia digestível para o animal. Deve-se ressaltar que uma variedade que apresente um teor de FDN menor permitirá ao animal maior consumo de energia, comparada com outra de teor um pouco melhor de açúcar, porém com teor de FDN mais alto.

O teor de Proteína Bruta variou de 2,25 a 3,81% para as variedades RB76-5418 e BJ5418, respectivamente (Tabela 8). Estes valores estão próximos aos encontrados por Azevedo (2003b) e Lima et al. (2004) valores entre 1,65 e 3,45%. Leng (1998) relata que o teor de proteína em cultivares de cana-de-açúcar é baixo, característica essa da espécie forrageira, onde tal fator não auxilia como critério de escolha de variedades para serem utilizadas na alimentação de bovinos, pois o mesmo pode ser corrigido, a um custo baixo por meio de adição de uma fonte de nitrogênio não protéico a dieta.

O NIDN por ser o nitrogênio composto na parede celular que é potencialmente utilizado pelo animal, apresentou valores entre 1,85 a 3,44 para as variedades SP80-1842 e CB47-355, respectivamente. Esses valores encontrados confirmam a deficiência de nitrogênio para a produção microbiana, tornando necessária a correção da cana-de-açúcar com uma fonte de nitrogênio não protéica e ou uma suplementação com uma fonte protéica a depender do potencial e produção esperada para a categoria animal.

**Tabela 8** – Médias de proteína bruta (PB) em % da matéria seca, nitrogênio solúvel em detergente neutro (NIDN) em % da matéria seca, nitrogênio solúvel em detergente ácido (NIDA) em % da matéria seca, nutrientes digestíveis totais (NDT) em % da matéria seca, de 23 variedades de cana-de-açúcar

Variedades	PB	NIDN	NIDA	NDT
RB72-454	3,34 <sup>abcde</sup>	2,61 <sup>cde</sup>	1,38 <sup>ij</sup>	62,61 <sup>a</sup>
RB78-5148	3,15 <sup>bcdefg</sup>	2,79 <sup>bcd</sup>	1,40 <sup>hij</sup>	58,70 <sup>bcdef</sup>
RB76-5418	2,25 <sup>i</sup>	2,81 <sup>bc</sup>	1,45 <sup>hij</sup>	59,94 <sup>abcdef</sup>
RB73-9359	2,77 <sup>efghi</sup>	2,77 <sup>bcd</sup>	3,22 <sup>ab</sup>	59,61 <sup>abcdef</sup>
B62-163	3,66 <sup>abc</sup>	2,47 <sup>cdef</sup>	1,86 <sup>ghi</sup>	58,26 <sup>cdef</sup>
BJ7504	3,81 <sup>a</sup>	2,37 <sup>cdef</sup>	2,54 <sup>def</sup>	57,17 <sup>i</sup>
Branca Jaula	3,03 <sup>cdefgh</sup>	3,12 <sup>ab</sup>	1,75 <sup>ghij</sup>	59,92 <sup>abcdef</sup>
CB47-355	3,42 <sup>abcd</sup>	3,44 <sup>a</sup>	2,91 <sup>bcd</sup>	61,63 <sup>ab</sup>
CB61-80	3,63 <sup>abc</sup>	2,33 <sup>def</sup>	2,10 <sup>fg</sup>	58,58 <sup>bcdef</sup>
CP5122	2,41 <sup>hi</sup>	2,49 <sup>cdef</sup>	2,60 <sup>de</sup>	60,52 <sup>abcde</sup>
MY5465	2,84 <sup>defghi</sup>	2,35 <sup>cdef</sup>	3,49 <sup>a</sup>	57,74 <sup>cdef</sup>
N48-4899	3,15 <sup>bcdefg</sup>	2,81 <sup>bc</sup>	1,59 <sup>hij</sup>	59,11 <sup>bcde</sup>
PR61632	2,63 <sup>fghi</sup>	2,64 <sup>cde</sup>	1,88 <sup>gh</sup>	57,99 <sup>cdef</sup>
R570	2,98 <sup>defgh</sup>	2,18 <sup>efg</sup>	1,61 <sup>hij</sup>	59,50 <sup>abcdef</sup>
R579	3,19 <sup>abcdef</sup>	2,68 <sup>bcd</sup>	1,75 <sup>ghij</sup>	61,53 <sup>ab</sup>
RB83-5486	2,60 <sup>fghi</sup>	2,58 <sup>cde</sup>	3,13 <sup>abc</sup>	60,83 <sup>abc</sup>
RD7511	3,20 <sup>abcdef</sup>	2,42 <sup>cdef</sup>	2,40 <sup>ef</sup>	58,61 <sup>bcdef</sup>
SP70-1143	2,57 <sup>fghi</sup>	2,66 <sup>bcd</sup>	2,62 <sup>ed</sup>	60,58 <sup>abcd</sup>
SP71-1406	2,53 <sup>ghi</sup>	2,47 <sup>cdef</sup>	2,71 <sup>cde</sup>	58,89 <sup>bcdef</sup>
SP80-1842	2,73 <sup>efghi</sup>	1,85 <sup>g</sup>	1,40 <sup>hij</sup>	57,42 <sup>def</sup>
SP80-2015	2,63 <sup>fghi</sup>	2,53 <sup>cde</sup>	2,58 <sup>de</sup>	59,94 <sup>abcdef</sup>
SP81-3250	3,78 <sup>ab</sup>	2,03 <sup>fg</sup>	1,32 <sup>j</sup>	60,28 <sup>abcdef</sup>
SP82-1044	2,73 <sup>efghi</sup>	2,61 <sup>cde</sup>	3,27 <sup>ab</sup>	57,31 <sup>ef</sup>
Média geral	3,00	2,56	2,21	59,42

\* Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, a 10% de probabilidade, pelo teste Duncan.

\* NDT estimado (NRC, 2001)

Os valores de NIDA oscilaram entre 1,32 a 3,49% para as variedades MY5465 e SP81-3250, respectivamente. Essa fração do Nitrogênio representa

uma porção indisponível para o animal e pode limitar o crescimento microbiano no rumem, e conseqüentemente, o aporte de células microbiológicas no intestino delgado interferindo na produção do animal.

O NDT variou de 57,17 a 62,61% para as variedades BJ7504 e RB72-454, respectivamente. Diferente dos valores encontrados por Lima et al. (2004), onde avaliando 12 variedades obtiveram variações entre 63,35 e 68,92%, não tendo diferenças significativas entre si. Azevedo et al. (2003b) encontraram valores entre 62,47 e 63,51% para o ciclo de produção precoce e intermediário, respectivamente.

Para avaliação da divergência entre as variedades, estão apresentados na Tabela 9, a variância, explicação em relação a variância total, a variância acumulada e os coeficientes de ponderação das variáveis nos autovalores obtidos por meio da análise de componentes principais.

Mardia et al. (1979) afirmaram que se na análise de componentes principais os dois ou três primeiros componentes acumularem porcentagem relativamente alta da variação total, em geral superior a 70%, eles explicariam a variabilidade manifestada entre os tratamentos. Cruz e Regazzi (1997) consideram que é desejável que a variância acumulada nos dois primeiros componentes principais exceda a 80%, quando este limite não for atingido, a análise é complementada com a dispersão gráfica em relação ao terceiro ou quarto componente.

A análise de componentes principais é um método multivariado, que consiste em transformar um conjunto original de  $v$  variáveis  $x_1, x_2, \dots, x_v$ , pertencentes a indivíduos ou populações, em um novo conjunto de variáveis  $y_1, y_2, \dots, y_v$  de dimensões equivalentes, chamados componentes principais. Cada componente principal é uma combinação linear das variáveis originais, estimadas de maneira a explicar o máximo da variabilidade total dessas

variáveis originais e independentes entre si (CRUZ e REGAZZI, 1997). Também permite avaliar a importância de cada um dos caracteres avaliadas sobre a variação total, permitindo o descarte de variáveis em novas avaliações, economizando tempo e recurso no processo coleta de dados. Como a importância dos componentes principais decresce do primeiro para o último, os últimos componentes são responsáveis por uma pequena fração da variação total disponível. Dessa forma, a variável que representa maior coeficiente de ponderação (elemento do autovetor) no componente de menor autovalor é considerada de menor importância para explicar a variabilidade entre o material estudado e, portanto, passível de descarte.

A avaliação da divergência nutricional e de produção das 23 variedades de cana-de-açúcar, em estudo, baseou-se nos três primeiros componentes principais, uma vez que a variância acumulada nos dois primeiros componentes explicou 70,78% da variação total, inferior a 80%, valor sugerido como limite mínimo por Cruz e Regazzi (1997) para viabilidade do uso dessa técnica. No entanto, os três primeiros componentes principais explicaram 94,59% da variação total, valor considerado altamente satisfatório para utilização da técnica.

Baseando-se no princípio de que a importância relativa dos componentes principais decresce do primeiro para o último, tem-se que os últimos componentes absorvem uma reduzida fração da variação total disponível. Assim uma variável que apresenta um alto valor absoluto do coeficiente de ponderação nos últimos componentes, normalmente aqueles com variância (autovalor) inferior a 1,0, são passíveis de descarte. Neste estudo, as variáveis que apresentaram maior coeficiente nos últimos componentes são produção de matéria natural (0,69) no  $Y_6$  e o teor de lignina, (0,70) no  $Y_5$ , e a relação FDN/Brix (0,70) no  $Y_4$ , consideradas de menor importância para

explicar a variabilidade entre as variedades de cana-de-açúcar e indicadas, nesta seqüência, para descarte.

O descarte de variáveis que pouco contribuem para uma pesquisa é um fator importante na experimentação, pois permite economizar tempo e recurso. As variáveis passíveis de descarte em estudo de divergência são aquelas invariantes entre as variáveis estudadas e, ou, redundantes, por estarem correlacionadas com outras variáveis (CRUZ e REGAZZI, 1997). As variáveis indicadas para descarte são, produção de matéria natural, o teor de lignina e a relação FDN/Brix. O teor de lignina encontra-se altamente correlacionado com o NDT, -0,91 (Tabela 10), o que determinou sua insignificante contribuição na análise de divergência. Esta variável deve ser descartada da análise de divergência, porém é necessária para determinação de outras variáveis. Da mesma forma, a produção de matéria natural e a relação FDN/Brix devem ser descartadas da análise de divergência, porém nas demais análises são variáveis importantes.

**Tabela 9** - Componentes principais (CP) obtidos da análise das variáveis produção de matéria natural (PMN), produção de matéria seca (PMS), teor de lignina (Lig), nutrientes digestíveis totais (NDT), relação FDN/Brix (Rel) e o teor de carboidratos não fibrosos (CNF) de 23 variedades de cana-de-açúcar.

CP	Variância (autova-lor)	Explicação variância total (%)	Variância Acumulada (%)	Coeficientes de ponderação das variáveis					
				PMN	PMS	Lig	NDT	Rel	CNF
Y <sub>1</sub>	2,33	38,88	38,87	0,51	0,51	0,49	-0,45	0,007	0,17
Y <sub>2</sub>	1,91	31,91	70,78	0,36	0,32	-0,34	0,22	-0,61	-0,47
Y <sub>3</sub>	1,42	23,80	94,59	-0,28	-0,35	0,34	-0,53	0,34	-0,53
Y <sub>4</sub>	0,25	4,16	98,75	0,72	0,21	-0,057	-0,0017	-0,70	-0,67
Y <sub>5</sub>	0,047	0,78	99,54	0,18	-0,13	-0,70	-0,66	-0,094	0,14
Y <sub>6</sub>	0,027	0,46	100,0	-0,69	0,67	-0,15	-0,17	0,08	0,06

Freitas et al. (2006) avaliaram a divergência de genótipos de cana-de-açúcar e identificaram pouca contribuição da lignina e da relação FDN:carboidratos solúveis para a discriminação dos grupos. Por outro lado a FDN e a taxa de degradação da matéria seca foram as variáveis que mais contribuíram para formação da similaridade entre os clones avaliados, contribuindo com 25,64% para a discriminação dos grupos de plantas.

Na tabela 10 estão descritas as correlações entre as variáveis utilizadas no estudo dos componentes principais. Verifica-se que a produção de matéria seca apresentou alta correlação com a produção de matéria natural, indicando que a seleção de variedades de cana-de-açúcar, considerando aspectos produtivos, pode ser feita através da avaliação do rendimento forrageiro. Porém, essa característica não deve ser considerada de forma isolada. Para essa conclusão o estado de maturação da planta deve ser considerado, pois variações na matéria seca das plantas no momento do corte podem conduzir a erros quanto a essa interpretação.

Foi observada correlação entre o NDT e a lignina. Entre essas variáveis a correlação alta e negativa confirma o efeito que a lignina exerce sobre a digestibilidade dos nutrientes das plantas, embora o valor de NDT tenha sido estimado. Quanto aos aspectos relacionados com a importância da variável lignina no contexto de seleção de variedades de cana, essa pode ser utilizada de forma indireta, sendo considerada para os cálculos do NDT das plantas. Da mesma forma que a correlação estabelecida entre a relação FDN/Brix e os carboidratos não fibrosos. Essa correlação negativa indica a importância dos componentes do Brix como principal componente dos carboidratos não fibrosos das plantas de cana, podendo então a baixa relação FDN/brix ser indicativo de alto conteúdo de CNF nas plantas. Entre as demais variáveis não foram observadas correlações importantes.

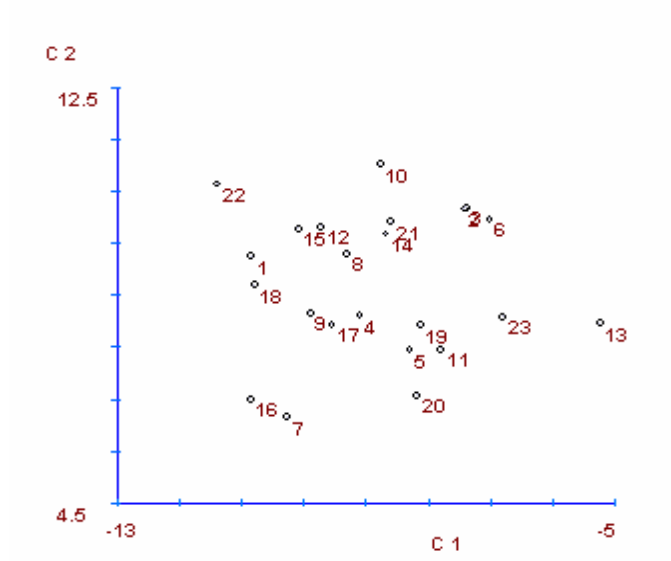
**Tabela 10** - Correlação entre as variáveis produção de matéria natural (PMN), produção de matéria seca (PMS), teor de lignina (Lig), nutrientes digestíveis totais (NDT), relação FDN/Brix (Rel) e o teor de carboidratos não fibrosos (CNF) de 23 variedades de cana.

	PMN	PMS	Lig	NDT	FDN/Brix	CNF
PMN	-	0,96	0,21	-0,16	0,28	0,07
PMS		-	0,21	-0,13	0,17	0,14
Lig			-	-0,91	-0,22	0,26
NDT				-	-0,02	0,02
FDN/Brix					-	-0,68
CNF						-

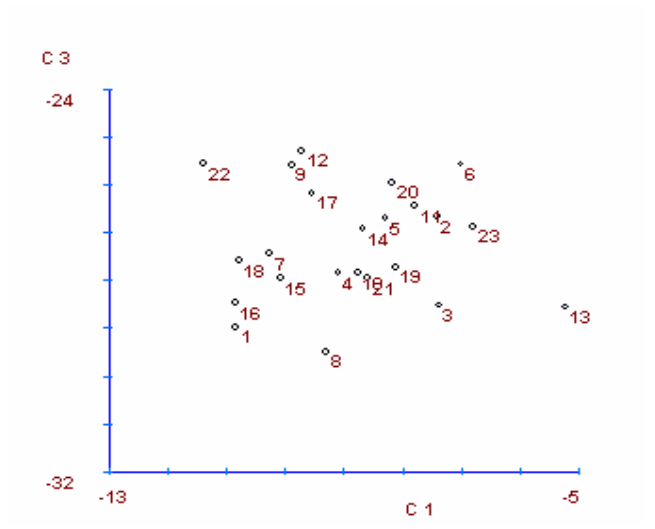
A dispersão dos escores referentes à posição de cada variedade de cana, em eixos cartesianos, considerando o primeiro e segundo componentes principais é apresentada na Figura 1, e considerando o primeiro e terceiro componentes principais é apresentada na Figura 2. Adotou-se como critério para definição dos grupos o método do vizinho mais distante, classificado como um de aglomeração hierárquico Figura 3.

Na tabela 11 estão apresentados os grupos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 obtidos por meio das características produção de matéria natural (PMN), produção de matéria seca (PMS), teor de lignina (Lig), nutrientes digestíveis totais (NDT), relação FDN/Brix (Rel) e o teor de carboidratos não fibrosos (CNF), bem como as médias dos grupos e a média geral das 23 variedades de cana-de-açúcar.

O grupo 1 foi constituído pelas variedades RB73-9359, B62-163, MY5465, SP71-1406, SP80-1842 e SP82-1044 (Tabela 11). Este grupo foi assim classificado por apresentar valores médios de todas as características avaliadas.

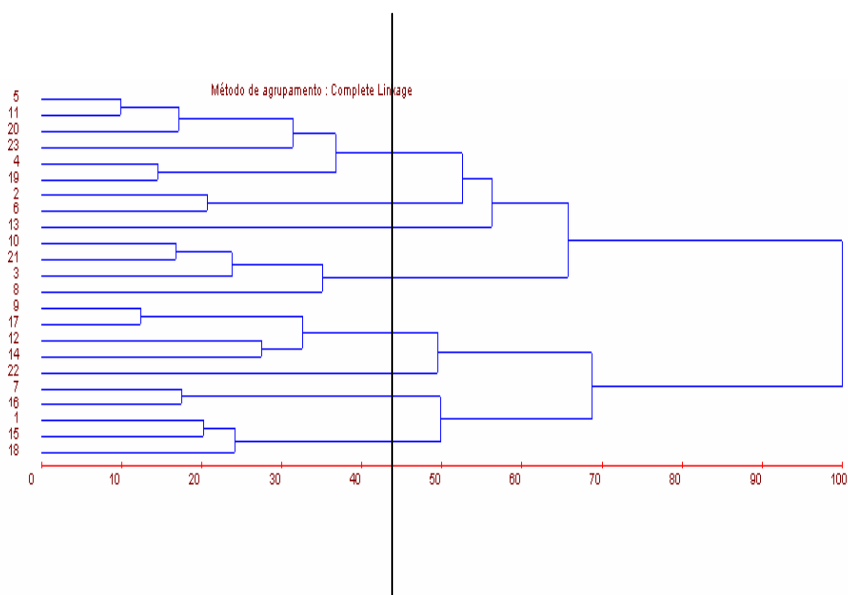


**Figura 1** – Dispersão dos tratamentos em relação aos seus escores, no primeiro e segundo componentes principais.





**Figura 2** – Dispersão dos tratamentos em relação aos seus escores, no primeiro e terceiro componentes principais.



**Figura 3** – Dendrograma obtido pela análise de agrupamento de 23 variedades de cana-de-açúcar, utilizando-se a distância euclidiana média e o método do vizinho mais próximo (a linha vertical no dendrograma indica a distância de corte para definição dos grupos).

**Tabela 11** – Grupo (Gr), número da variedade (No) e produção de matéria natural (PMN), produção de matéria seca (PMS), teor de lignina (Lig), nutrientes digestíveis totais (NDT), relação FDN/Brix (Rel) e o teor de carboidratos não fibrosos (CNF) das 23 variedades de cana.

Grupo	Trat	Variedade	PMN	PMS	LIG	NDT	FDN/Brix	CNF
1	4	RB73-9359	146,32	37,87	4,79	59,61	2,19	51,46
1	5	B62-163	137,24	34,15	6,04	58,26	2,33	52,63
1	11	MY5465	138,01	36,36	6,41	57,74	2,43	53,34
1	19	SP71-1406	152,55	43,21	5,45	58,89	2,23	52,64
1	20	SP80-1842	111,71	31,89	6,73	57,42	2,24	52,25
1	23	SP82-1044	177,65	44,32	6,28	57,31	2,41	52,94
<b>Média grupo</b>			<b>143,91</b>	<b>37,97</b>	<b>5,95</b>	<b>58,20</b>	<b>2,31</b>	<b>52,54</b>
2	2	RB78-5148	184,93	49,20	5,65	58,70	2,69	48,37
2	6	BJ7504	179,50	44,08	6,10	57,17	2,89	49,16
<b>Média grupo</b>			<b>182,22</b>	<b>46,64</b>	<b>5,87</b>	<b>57,93</b>	<b>2,79</b>	<b>48,76</b>
3	13	PR61-632	219,91	59,89	6,81	58,00	2,19	55,53
<b>Média grupo</b>			<b>219,91</b>	<b>59,89</b>	<b>6,81</b>	<b>58,00</b>	<b>2,19</b>	<b>55,53</b>
4	3	RB76-5418	213,14	54,11	4,89	59,94	2,54	51,62
4	8	CB47-355	159,01	46,38	3,97	61,63	2,50	55,54
4	10	CP5122	184,44	49,12	4,11	60,52	2,72	48,60
4	21	SP80-2015	179,51	46,59	4,37	59,94	2,47	49,65
<b>Média grupo</b>			<b>184,03</b>	<b>49,05</b>	<b>4,34</b>	<b>60,50</b>	<b>2,56</b>	<b>51,35</b>
5	9	CB61-80	104,73	26,39	5,30	58,58	2,39	47,21
5	12	N48-4899	121,93	32,56	5,16	59,11	2,68	44,45
5	14	R570	162,25	43,70	5,00	59,50	2,43	46,77
5	17	RD-7511	107,66	30,05	5,28	58,61	2,40	49,90
<b>Média grupo</b>			<b>124,14</b>	<b>33,18</b>	<b>5,18</b>	<b>58,95</b>	<b>2,48</b>	<b>47,08</b>
6	22	SP81-3250	111,04	22,53	3,73	60,28	2,96	45,61
<b>Média grupo</b>			<b>111,04</b>	<b>22,53</b>	<b>3,73</b>	<b>60,28</b>	<b>2,96</b>	<b>45,61</b>
7	7	Branca Jaula	90,34	22,31	5,42	59,92	2,09	54,67
7	16	RB83-5486	91,80	24,59	4,40	60,83	2,07	55,97
<b>Média grupo</b>			<b>91,07</b>	<b>23,45</b>	<b>4,91</b>	<b>60,37</b>	<b>2,08</b>	<b>55,32</b>
8	1	RB72-454	141,78	34,17	3,62	62,61	2,37	51,78
8	15	R579	136,41	40,16	4,19	61,53	2,56	49,92
8	18	SP70-1143	109,67	32,35	3,77	60,58	2,32	49,65
<b>Média grupo</b>			<b>129,29</b>	<b>35,56</b>	<b>3,86</b>	<b>61,57</b>	<b>2,42</b>	<b>50,45</b>

<b>Média geral</b>	<b>146,15</b>	<b>38,52</b>	<b>5,11</b>	<b>59,42</b>	<b>2,44</b>	<b>50,86</b>
--------------------	---------------	--------------	-------------	--------------	-------------	--------------

O grupo 2 foi formado pelas variedades RB78-5148 e BJ7504 (Tabela 11). Essas variedades agrupadas separadas das demais por apresentar produção de matéria seca relativamente alta (46,64 t/ha), porcentagem de lignina de 5,87%, alta relação FDN/Brix (2,79), quando comparado aos demais. Valores médios de carboidratos não fibrosos (48,76%) e teor de nutrientes digestíveis totais de 57,93%, o menor valor entre os grupos. Este grupo, embora caracterizado pela PMS relativamente alta, apresenta características relacionadas a parede celular indesejáveis para a alimentação animal, inclusive o menor valor de NDT calculado.

Quanto ao grupo 3 (Tabela 11), formado pela variedade PR61-632, se destacou dos demais grupos por apresentar a maior produção de matéria seca (59,89 t/ha), porém altos teores de lignina (6,81), o maior teor entre todos os grupos avaliados. Estas características concorreram para o posicionamento dessa cultivar nos eixos cartesianos de forma isolada, conforme pode ser visualizado nas Figuras 1 e 2. A variedade que compõe este grupo poderia ser indicada como genitor em programas de melhoramento visando seleção de características produtivas.

O grupo 4 foi formado pelas variedades RB76-5418, CB47-355, CP5122 e SP80-2015 (Tabela 11). Este grupo caracteriza-se pela alta produção de matéria seca (49,05 t/ha), a segunda maior produção, baixos teores de lignina (4,34%) e alto valor de nutrientes digestíveis totais (60,50%). Esse grupo pode ser caracterizado por maior equilíbrio entre as características produtivas e as variáveis de interesse para a nutrição animal, baixo teor de lignina e alto teor de NDT. No entanto esse grupo se destaca dos demais sendo as variedades que o compõem possíveis de serem indicadas para alimentação animal.

O grupo 5 formado pelas variedades CB-6180, N-48-4899, R-570, RD-7511 (Tabela 11), apresentou produção de matéria seca abaixo da média (33,18 t/ha) e as demais características próximas da média. Desta maneira não se destacou para seleção.

O grupo 6 foi formado pela variedade SP81-3250 (Tabela 11). Esse grupo se destacou dos demais pelas características desfavoráveis para a produção de matéria seca (22,53 t/ha), baixo teor de lignina (3,73%) e de CNF (49,48%) e altos teores de NDT (60,28%). O posicionamento dessa cultivar nos planos cartesianos (Figuras 1 e 2) de forma isolada confirma características distintas dos demais grupos. As variedades branca jaula e RB83-5486 formaram o grupo 7 (Tabela 11). Esse grupo também apresentou características desfavoráveis quanto a produção de matéria seca (23,45 t/ha), baixa relação FDN/Brix (2,08), porém altos teores de NDT (60,37%) e CNF (55,32). As variedades que compõem o grupo 8 (RB72-454, R579 e SP70-1143) também não apresentaram características favoráveis quanto a produção de matéria seca, com valor médio do grupo de 35,56 t/ha, porém baixo teor de lignina e o maior valor de NDT calculado (61,57), indicando serem variedades com características favoráveis para programas de melhoramento genético que buscam variáveis de interesse para a nutrição animal.

Analisando o resultado do agrupamento de uma forma geral, pode-se identificar três grandes grupos. O primeiro (grupo 1) formado por variedades com características intermediárias quanto as variáveis utilizadas para a caracterização dos grupos; um segundo grande grupo, formado pelas variedades que compõem os grupos 2, 3 e 4 com características produtivas favoráveis, quando comparado aos demais grupos, e dentro desses grupos, destacando o grupo 4 com características equilibradas entre as variáveis produtivas e de interesse na nutrição animal. Ainda pode ser visualizado um terceiro bloco de

variedades, formado pelos grupos 5, 6, 7 e 8 contemplando as características de interesse na nutrição animal, porém com baixa produção de matéria seca (t/ha).

## **5. CONCLUSÃO**

As variedades estudadas apresentaram diversidade quanto a características agrônômicas e composição química, evidenciando possibilidade de seleção para nutrição animal.

Considerando o conjunto de variáveis analisadas pode-se concluir que, dentre as variedades de cana-de-açúcar estudadas, as que apresentaram maior potencial para continuidade de estudos com animais foram as variedades, RB76-5418, CB47-355, CP-5122 e SP80-2015, pois apresentaram maior equilíbrio entre as características agrônômicas e os componentes químicos que podem favorecer o desempenho animal.



## 6. REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J.J.S. Valor nutritivo de plantas forrageiras. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM PASTAGEM, 1991. **Anais...** Cascavel: Organização das Cooperativas do Estado do Paraná, 1991. p.209-225.

ALVAREZ, F. J.; PRESTON, T.R. Performance of fattening cattle on immature or mature sugar cane. **Tropical Animal Production**, v.1, n.2, p.106-111, 1976.

ANDRADE, J. B.; FERRARI JUNIOR, E.; POSSENTI, R. A.; et al. Seleção de 39 variedades de cana-de-açúcar para alimentação animal. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.40, n.4, p.225-238, 2003.

AZEVEDO, J.A.G., **Avaliação nutricional de cana-de-açúcar (saccharum. Sp.) e simulação do desempenho de vacas leiteiras.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002, 105p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa.

AZEVEDO, J.A.G.; Pereira, J.C.; Queiroz, A.C.; et al. Avaliação de Divergência Nutricional de Cana de Açúcar (*Saccharum ssp.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1431-1442, 2003a.

AZEVEDO, J.A.G.; Pereira, J.C.; Queiroz, A.C.; et al. Composição químico-Bromatológico, fracionamento de carboidratos e Cinética da Degradação in vitro da fibra de Três Variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum ssp.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1443-1453, 2003b.

BANDA, M.; VALDEZ, R.E. Effect of stage of maturity on nutritive value of sugarcane. **Tropical Animal Production**, v.1, p.94-97, 1976.

BOBADILLA, M.; ROWE, J.B. Banana tops and sugar cane as cattle feed: observations on the rates of fibre degradation and fluid turnover in the rumen. **Tropical Animal Production**, v.4, n.1, p.30-35, 1979.

BOIN, C. Cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5.,1995, São Paulo. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p.177.

CARVALHO, G.J. **Avaliação do potencial forrageiro e industrial de variedades de cana-de-açúcar (ciclo de ano) em diferentes épocas de corte.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1992. 63p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, 1992.

CLARK, D.A.; KANNEGANTI, V.R. Grazing management systems for dairy cattle. In: CHERNEY, J.H.; CHERNEY, D.J.R. (Eds.) **Grass for dairy cattle.** Wallingford, UK, CAB International, 1998. p.311-334.

CRUZ, C. D. **Programa GENES: versão Windows Aplicativo computacional em genética e estatística.** Viçosa, MG: Editora UFV, 2001. 648 p.

CRUZ, C. D., REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 2ª Ed.. Viçosa, MG: UFV, 1997. 390p.

FREITAS, A.W.P., PEREIRA, J.C., ROCHA, F.C. et al. Avaliação da divergência nutricional de genótipos de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.1, p.229-236, 2006.

GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental.** 11ª ed., São Paulo: Nobel, 1990. 466p.

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.

IBGE, Levantamento sistemático da produção agrícola – estimativas para 2004. [www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm). Consultado em 01/07/2004.

LENG, R.A. Limitaciones metabólicas en la utilización de la caña de azúcar y sus derivados para el crecimiento y producción de leche en ruminantes. In: PRESTON, T.R.; ROSALES, M. (Eds.), 1998.

LIMA, F.S.; GARCIA, A.B.; MARQUES, T.A. et al. Produção e Composição Bromatológicas, de 12 variedades de *Saccharum officinarum* no município de Presidente Prudente – SP. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 19 de Julho a 22 de julho de 2004. Campo Grande, MS.



LOVADINI, L.A.C. **Efeito da maturidade da planta sobre a composição em fibra bruta, celulose, lignina e digestibilidade da celulose *in vitro*, em variedades de cana-de-açúcar.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1971. 67p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 1971.

MARDIA, K. V.; KENT, J. T.; BIBBY, J. M. **Multivariate analysis.** London: Academic Press, 1979. 521 p.

NAUFEL, F., GOEDMAN, E.F., GUARAGNA, R.N., GAMBINI, L.B., SCOTT, W.N., KALIL, E.B. Estudo comparativo entre cana-de-açúcar e silagens de milho, sorgo e capim napier na alimentação de vacas leiteiras. **Bol. Ind. Anim.**, v.26, sn., p.9-22, 1969.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7<sup>a</sup> ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001. 381p.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; MANZANO, R.P. 2001. Volumosos suplementares na produção de bovinos de corte em pastagens. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia / Sonopress, [2001]. CD-ROM. Bovinocultura de Corte.

ORSKOV, E.R.; DEB HOVELL, F.D. Rumen digestion of hay (measured with dracon bags) by cattle given sugar cane or pangola hay. **Tropical Animal Production**, v.3, n.1, p.9-11, 1978.

PATE, F.M.; ALVAREZ, J.; PHILLIPS, J.D. et al. **Sugarcane as a cattle feed: production and utilization.** Florida: University of Florida/ Cooperative Extension Service, 2001. 25p.

PEIXOTO, A.M. A cana-de-açúcar como recurso forrageiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, 1986, São Paulo. Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1986. p.86.

PEREIRA, E.S.; QUEIROZ, A.C.; PAULINO, M.F. 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.

RAVELO, G.; GONZALEZ, F.; DEB HOVELL, F.D. The effect of fistula feeding sugar cane or wheat bran on the voluntary intake of sugar cane. **Tropical Animal Production**, v.3, n.3, p.237-242, 1978.

ROCHA, R.; MARIO, M.; GONDIN, P.. Avaliação de cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) no oeste de Santa Catarina. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Juiz de Fora, 1997. Anais... Juiz de Fora,-MG. 1997.

RODRIGUES, A.A. Cana-de-açúcar como recurso forrageiro para alimentação de bovinos na época da seca. In: CRUZ, G.M.; RODRIGUES, A.A.; SCHIFFLER, E. A., et al. SEMANA DO ESTUDANTE – ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS NA SECA, NOS SISTEMAS INTENSIVOS DE PRODUÇÃO, 14., 2000. Anais... São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, p.1-20, 2000.

RODRIGUES, A.A.; CRUZ, G.M.; BATISTA, L.A.R. et al. 2001. Qualidade de dezoito variedades de cana-de-açúcar como alimento para bovinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2001, Piracicaba. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Sonopress, 2001. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.

RODRIGUES, A. de A.; ESTEVES, S.N. **Cana-de-açúcar e uréia para alimentação de bovinos na época da seca**. São Carlos: Embrapa-UEPAE São Carlos, 1992. 30p. (Embrapa-UEPAE São Carlos. Circular técnica, 6).

RODRIGUES, A. de A.; ESTEVES, S.N. **Efeito da qualidade de variedades de Cana-de-açúcar sobre o seu valor como alimento para bovinos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. V32, N 12 Pg 1333-1338, 1997.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's Guide**. Version 6. Cary: 1990. 943p.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 166p, 1998.

TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. Accounting for the effects of a ruminal deficiency within the structure of the Cornell Net Carbohydrate and Protein System. **Journal of Animal Science**, v.78, n.6, p. 1648-1658, 2000.

TORRES, R.A.; COSTA, J.L.; RESENDE, H. Utilização da mistura cana-de-açúcar com uréia na alimentação de bovinos leiteiros. **Informe agropecuário**, v.22, n.211, p.69-76, 2001.

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 297p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Comstock Publi., 1994. cap.21, p. 337-353: Intake.

VAN SOEST, J.P.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.