

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
TROPICAL

EFEITO DA CALAGEM NA PRODUTIVIDADE E  
QUALIDADES AGROINDUSTRIAIS DA CANA-DE-  
AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.), EM LATOSSOLO  
VERMELHO AMARELO

SÍLVIO VIEIRA DA SILVA

MANAUS  
2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
TROPICAL

SÍLVIO VIEIRA DA SILVA

EFEITO DA CALAGEM NA PRODUTIVIDADE E  
QUALIDADES AGROINDUSTRIAIS DA CANA-DE-  
AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.), EM LATOSSOLO  
VERMELHO AMARELO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical, área de concentração em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Franco Tucci

MANAUS  
2011

Ficha Catalográfica  
(Catalogação na fonte realizada pela Biblioteca Central - UFAM)

Silva, Sílvio Vieira da

S586e

Efeito da calagem na produtividade e qualidades agroindustriais da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), em Latossolo Vermelho Amarelo / Sílvio Vieira da Silva. - Manaus: UFAM, 2011. 47 f.: il.; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) — Universidade Federal do Amazonas, 2011.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Franco Tucci

1. Cana-de-açúcar – Cultivo – Presidente Figueiredo (AM) 2. Calagem do solo – Presidente Figueiredo (AM) 3. Cana-de-açúcar – Adubos e fertilizantes I. Tucci, Carlos Alberto Franco (Orient) II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

CDU (1997): 633.61(811.3)(043.3)

SÍLVIO VIEIRA DA SILVA

EFEITO DA CALAGEM NA PRODUTIVIDADE E  
QUALIDADES AGROINDUSTRIAIS DA CANA-DE-  
AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.), EM LATOSSOLO  
VERMELHO AMARELO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical, área de concentração em Produção Vegetal.

Aprovada em 18 de fevereiro de 2011

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Alberto Franco Tucci, Presidente  
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. José Zilton Lopes Santos, Membro  
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Afrânio Ferreira Neves Junior, Membro  
Universidade Federal do Amazonas

## **OFEREÇO**

A Deus, por sempre estar ao meu lado durante toda a minha caminhada.

Ao meu pai, Cláudio e minha mãe, Maria, pelos esforços e dedicação para que seus filhos estudassem.

Aos meus irmãos Marcos, Nelma, Raimundo, Heliana, Maria, João e José, pelo incentivo e apoio.

Aos meus irmãos, Genival e Josué (*in memoriam*), de quem tenho boas lembranças, mas que infelizmente nos deixou muito cedo.

À minha esposa, Rosângela, pelo incentivo e paciência de suporta a distância entre nós.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal do Amazonas, pela oportunidade e apoio concedidos para a realização do mestrado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pela concessão da bolsa de estudo.

Aos professores Dr. Carlos Alberto Franco Tucci, meu orientador e ao Dr. José Zilton Lopes Santos (co-orientador), pela amizade, orientação, companheirismo e, acima de tudo, pelos ensinamentos para o progresso, tanto na vida profissional quanto social.

Aos demais professores, que acreditaram e dedicaram o seu tempo, contribuindo para a minha formação.

Aos membros da banca, pela participação, críticas e sugestões para a melhoria deste trabalho.

À Empresa Agropecuária Jayoro, pela disposição da área e pelo apoio logístico na condução do experimento.

Aos colegas de graduação e pós-graduação, pelo convívio, compreensão, alegrias nos bons momentos e força nos momentos difíceis.

## SUMÁRIO

LISTAS DE TABELAS.....	07
RESUMO .....	08
ABSTRACT .....	09
1. INTRODUÇÃO GERAL .....	09
2. OBJETIVOS .....	11
2.1. Objetivo geral .....	11
2.2. Objetivos específicos.....	11
3. REFERENCIAL TEÓRICO .....	12
3.1. A cultura da cana-de-açúcar .....	12
3.1.1. Exigências edafoclimáticas da cana-de-açúcar .....	13
3.2. Variedades de cana-de-açúcar .....	14
3.3. Características dos solos tropicais .....	17
3.3.1. Solos da Amazônia .....	18
3.4. Calagem .....	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1. Localização da área experimental .....	21
4.2. Características químicas do solo .....	21
4.3. Descrição do experimento .....	22
4.4. Delineamento experimental e tratamentos .....	22
4.5. Condução do experimento .....	23
4.6. Variáveis analisadas .....	23
4.6.1. Variáveis quantitativas .....	24
4.6.2. Variáveis agroindustriais .....	24
4.6.3. Análise Estatística .....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5.1. Variáveis quantitativas .....	26
5.1.1. Produtividade de colmo .....	26
5.2. Variáveis Agroindustriais .....	28
5.2.1. Teor de sólidos solúveis (°Brix em %) .....	28
5.2.2. Teor de sacarose (Pol do caldo em %) .....	29
5.2.3. Pureza do caldo (%) .....	30
5.2.4. Fibra da cana (%) .....	30
5.2.5. Pol da cana (%) .....	31
5.2.6. AR da cana (%) .....	32
5.2.7. ART da cana (%).....	33
6. CONCLUSÕES .....	35
REFERÊNCIAS .....	36
ANEXOS.....	40

**LISTAS DE TABELAS**

<b>Tabela</b>	<b>Página</b>
1 Principais atributos químicos do solo (0-20 cm de profundidade), antes da aplicação dos tratamentos .....	18
2 Características químicas, PN, RE e PRNT do corretivo (calcário) utilizado no experimento .....	19
3 Produtividade de colmo em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estádio cana planta .....	22
4 Teores de sólidos solúveis do caldo (°Brix do caldo) em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estádio de cana planta .....	24
5 Teores médios de sacarose (pol do caldo) em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estádio de cana planta .....	25
6 Pureza do caldo da cana-de-açúcar em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estádio cana planta .....	26
7 Fibra da cana em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estádio cana planta .....	27
8 Teores médios do pol cana em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estádio de cana planta .....	28
9 Açúcar Redutor (AR) da cana em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estádio de cana planta .....	29
10 Açúcar Total Recuperável (ATR) da cana em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estádio de cana planta .....	30



## RESUMO

SILVA, Sílvia Vieira da. **Efeito da calagem na produtividade e qualidades agroindustriais da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) em Latossolo Vermelho Amarelo**. 2011. 46p. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

A expansão da cultura da cana-de-açúcar em áreas de solos com características ácidas e de baixa fertilidade, limitam o potencial de produtividade e qualidades da cana-de-açúcar. No presente trabalho, objetivou-se avaliar o comportamento de variedades de cana-de-açúcar a doses de corretivo em condição de campo no município de Presidente Figueiredo, no Estado do Amazonas. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com três repetições, num esquema fatorial de 7x4, sendo sete doses de calcário (0,0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 e 6,0 t ha<sup>-1</sup>) e quatro variedades de cana-de-açúcar (CO – 997, RB – 72454, RB – 835019 e RB – 835486) em fase de cana planta. Após 14 meses de condução do experimento foi feito o corte do colmo para análise das características: produtividade de colmo; Brix, pol e pureza do caldo; e pol, fibra, açúcar redutor (AR) e açúcar total recuperável (ATR) da cana. Não observou-se efeito de interação entre doses e variedades em nenhum das variáveis, e nem efeito isolado do fator doses de calcário. Por outro lado, a resposta de variedades a doses de calcário foi significativa, exceto para característica pureza do caldo. De modo geral a calagem, não interferiu significativamente na produtividade, apesar do aumento dos ganhos de até 50,5% da dose 6 em relação a dose zero. Assim, como também não houve efeito para as qualidades agroindustriais da cana-de-açúcar. Sendo somente observado para variedades de cana-de-açúcar, quando comparadas a médias de doses. O comportamento das características avaliadas foram bastante dependente das variedades estudada, de modo que a variedade RB 835486, respondeu melhor nas características produtividade e fibra. Já nas características brix e pol do caldo, ATR e pol da cana, a variedade RB 835019, foi aquela que se mostrou superioridade às demais, e no AR a variedade superior foi a CO 997.

Palavras chave: Poaceae. Correção do solo. Variedades. Cana planta.

## ABSTRACT

SILVA, Silvio Vieira da. **Effect of liming on productivity and qualities agroindustrial of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) in Oxisol**. 2011. 46p. Dissertation (Master in Tropical Agronomy) – Federal University of Amazonas, Manaus, AM.

The expansion of cultivation of sugarcane in areas of soil with acid characteristics and low fertility limit the potential for productivity and quality of sugarcane. In the present study aimed to evaluate of varieties of sugarcane at levels of lime under field conditions in the city of Presidente Figueiredo, in Amazonas State. The experimental design was a randomized block design with three replications in a factorial scheme 7x4, with seven levels of lime (0.0; 1.0; 2.0; 3.0; 4.0; 5.0 and 6.0 t ha<sup>-1</sup>) and four varieties of sugarcane (CO - 997, RB - 72454, RB - 835019 and RB 835486) at the stage of plant cane. After 14 months of conducting the experiment were made the cut stem to analyze the characteristics: stem production; Brix, pol and juice purity, and pol, fiber, reducing sugar (AR) and total recoverable sugar (ATR) of cane. There was no interaction effect between levels and varieties in any of the variables, and not isolated effects of factor limestone. Moreover, the response of varieties to lime rates was significant, except for characteristic juice purity. In general the setting, did not interfere significantly in productivity, despite the increase in gains of up to 50.5% of the level over six zero level. Thus, as there was no effect on the qualities of agroindustrial sugarcane. Being only observed for varieties of sugarcane, compared to average levels. The behavior of those characteristics were very dependent on the varieties studied, so that the variety RB 835486, responded better in yield and fiber characteristics. Since the characteristics of the juice brix and pol, pol and ATR cane, variety RB 835,019, was one that proved superior to others, and in the variety AR was higher CO 997.

Keywords: Poaceae. Liming. Varieties. Plant cane.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Com a crescente importância da cultura da cana-de-açúcar, devido ao aumento da exportação internacional do açúcar e do álcool, os incentivos para melhoria dos fatores de produção e aperfeiçoamento tecnológico também se multiplicaram para atender à demanda do aumento da produtividade e redução dos custos operacionais (Ernandes, 2005).

Atualmente, a cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas do país e do mundo, pois é uma das melhores opções de fonte de energia renovável. Contribui, também, para a diminuição do impacto ambiental, pois o setor sucroalcooleiro é um dos pioneiros ao associar suas atividades ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (DML) para reduzir as emissões de gases de efeito estufa na atmosfera (IBGE, 2008).

A cultura da cana-de-açúcar vem passando por forte expansão da área cultivada para atender a crescente demanda por açúcar e etanol, tanto do mercado interno quanto do mercado externo. Muitas destas áreas estão localizadas principalmente sobre solos de baixa fertilidade e elevada acidez (Prado e Fernandes, 2001; Hermann, 2005). A baixa fertilidade do solo é um dos aspectos conhecidos e responsáveis pela limitação da produtividade da cana-de-açúcar no país. Outro fator importante a ser controlado é a acidez do solo, sendo esta uma das principais causas da baixa produtividade da maioria dos solos brasileiros por apresenta limitações ao estabelecimento e desenvolvimento dos sistemas de produção de grande parte das culturas agrícolas (Sousa, et al. 2007). Portanto, adubação e correção do solo constituem em entraves à obtenção de altas produtividades e material de qualidade.

No Amazonas, os tipos de solos de terra firme predominantes são o Latossolo e os Argissolos, caracterizados por terem baixa fertilidade e elevada acidez (EMBRAPA, 2006a), levando a uma baixa produção das culturas agrícola, pois ocasiona diminuição na disponibilidade de nutrientes e aumento na solubilidade de cátions ácidos (H e Al). A produtividade da cana-de-açúcar no Estado do Amazonas é baixa, cerca de 60,8 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2009), e a acidez do solo está entre os principais fatores que causam esta baixa produtividade.

Segundo Rosseto e Dias (2005), a cana-de-açúcar apresenta certa tolerância à acidez do solo, mas se deve dar atenção ao efeito benéfico da calagem. Pois a calagem bem feita é de fundamental importância para a correção da acidez do solo, contribuindo para a neutralização do Alumínio tóxico, fornecendo Ca e Mg, além de corrigir o pH do solo, aumenta a CTC do solo e a disponibilidade dos outros nutrientes essenciais para as plantas (Sousa et al., 2007).

Vários trabalhos têm mostrado efeito positivo da calagem sobre a cana-de-açúcar. Prado e Fernandes (2001), Prado et al (2002), Prado et al (2003), Foltran (2008) e Brassioli et

al (2009), testando doses de corretivos, verificaram efeito significativo sobre a produtividade da cana-de-açúcar. Resultados diferentes foram encontrados por Rosseto et al. (2004), Hermann (2005) e Leite et al (2008), que não observaram efeito significativo sobre doses de corretivos. Tal fato pode estar relacionado à disponibilidade de nutrientes afetado pelas condições do pH do solo.

No Amazonas não há pesquisas sobre o efeito da calagem na cana-de-açúcar. A calagem quando feita, é baseada em recomendações de outros estados, onde as condições climáticas e edáficas são bem diferentes da nossa região, sendo assim, pode estar interferindo nos resultados que poderia estimar uma dose racional da calagem para a cana-de-açúcar no nosso estado.

Outro fator que merece especial atenção na cultura da cana-de-açúcar é a escolha da variedade para plantio. As variedades de cana-de-açúcar, hoje cultivadas, são resultado de um intenso processo de melhoramento genético que busca, principalmente, a maior produção de açúcar por área. Estas variedades altamente produtivas são plantas muito especializadas que exigem recursos do ambiente para expressarem todo seu potencial produtivo (Hermann, 2005). As variedades mais rústicas apresentam grande adaptação a ambientes mais pobres em recursos de produção, mas são menos produtivas em sacarose por área. Adequar o ambiente e a planta são, então, fundamentais para a obtenção do máximo resultado econômico na exploração desta cultura.

Nesse contexto, os estudos que visem analisar diferentes doses de corretivo e comportamento de variedades de espécies, no aumento da produtividade das culturas e no melhoramento de qualidades agroindustriais, pode determinar um manejo mais eficiente do corretivo.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Avaliar o comportamento de variedades de cana-de-açúcar em função de doses de corretivo na região de Presidente Figueiredo, AM.

### **2.2. Objetivos específicos**

Identificar variedades de cana-de-açúcar responsivas à dose de calcário.

Estimar a dose adequada de calcário para cana-de-açúcar na região de Presidente Figueiredo, AM.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. A cultura da cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma planta monocotiledônea pertencente à família Poaceae que possui grande destaque no cenário agrícola nacional com grandes áreas produzidas. Segundo dados do IBGE (2009), a área brasileira com o cultivo da cana-de-açúcar é de aproximadamente 8,5 milhões de hectares, com uma produção de 671,3 milhões de toneladas de colmos, atingindo um rendimento médio de 78,8 t ha<sup>-1</sup>.

No Brasil, a cultura da cana-de-açúcar começou a ser realmente explorada em meados do século XV (Josino et al., 2005) por Martins Afonso de Souza na capitania de São Vicente, ganhando grandes proporções econômicas e sociais, a partir do século XVI, e hoje é responsável por 17% da participação dos produtos do valor da produção nacional, perdendo somente para a soja com 27% (IBGE, 2009). Dentre os estados produtores, São Paulo se destaca com uma produção aproximada de 388 milhões de toneladas e a maior produtividade se encontra no Estado do Paraná com 90,4 t ha<sup>-1</sup>. Por outro lado, o Estado do Amazonas apresenta uma produção de 368 mil toneladas, numa área de 6,05 mil ha, com uma produtividade média em torno de 60,8 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2009).

Além de acarrear riquezas para o país e contribuir para diminuição da poluição ambiental causada por combustíveis fósseis, a produção de cana-de-açúcar e seus produtos e subprodutos constitui uma importante fonte de distribuição de riqueza e de bem-estar para inúmeras comunidades interioranas brasileiras, contribuindo para a diminuição do êxodo para as metrópoles e de seus conseqüentes problemas sociais (IBGE, 2008). A cana-de-açúcar é a cultura que mais emprega no Brasil, sendo responsável atualmente por 629 mil postos de trabalho, o que equivale a mais de um quinto da mão de obra empregada na agricultura do país (Cardoso, 2011).

Dentre as principais utilidades da cana-de-açúcar podemos citar: o uso in natura, sob a forma de forragem para alimentação animal, ou como matéria prima para a fabricação de rapadura, melado, aguardente, açúcar e álcool. O Brasil é o país líder na utilização dessa planta como fonte de energia líquida renovável, com 15,9% de participação na matriz energética atual com o álcool, sendo ainda o único a utilizar este produto de forma exclusiva como combustível alternativo de veículos (IBGE, 2008).

A competitividade na produção da cana-de-açúcar, como matéria-prima para fabricação de açúcar e etanol, é fundamental para garantir a expansão do mercado consumidor, garantir o crescimento das lavouras e conseqüentemente de todo o mercado

sucroalcooleiro do país. Buscar produtividade de colmos e de açúcar por área é fundamental importância para viabilizar a produção econômica desta matéria-prima (Hermann, 2005).

Componente básico da dieta humana moderna, o açúcar é constituído, essencialmente, de sacarose e foi introduzido no mundo ocidental pelos árabes durante a Idade Média, como especiaria de alto valor. O açúcar de cana começou a ser produzido por Portugal a partir do cultivo em suas colônias do Atlântico e, com a ampla expansão da cultura canavieira no Novo Mundo Tropical, transformou-se, de produto de uso restrito ao consumo das elites, em mercadoria de largo emprego em todo o mundo (BNDES, 2008).

Atualmente, mais de 130 países produzem açúcar, derivados ou não da cana-de-açúcar. Como os custos de produção de açúcar de cana são inferiores aos custos com base na beterraba, cada vez mais se amplia a fração produzida pelos países em desenvolvimento, na medida em que são retiradas as barreiras comerciais que impedem o livre comércio desse produto (BNDES, 2008). Cerca de 78% da produção da cana-de-açúcar no mundo é cultivada principalmente, em regiões tropicais e subtropicais do hemisfério sul, e o restante utilizando a beterraba açucareira, cultivada sobretudo nas zonas temperadas do hemisfério norte. A maioria das áreas cultivadas com a cultura da cana-de-açúcar no Brasil encontra-se em solos com diferentes gradientes de acidez. Esse aspecto é reconhecidamente um dos principais fatores da baixa produtividade das culturas (Prado e Fernandes, 2001).

### **3.1.1. Exigências edafoclimáticas da cana-de-açúcar**

A cana-de-açúcar é cultivada numa extensa área territorial, compreendida entre os paralelos 35° de latitude Norte e Sul do Equador, apresentando melhor comportamento nas regiões quentes. O clima ideal é aquele que apresenta duas estações distintas, uma quente e úmida, para proporcionar a germinação, perfilhamento e desenvolvimento vegetativo, seguido de outra fria e seca, para promover a maturação e conseqüente acúmulo de sacarose nos colmos (Agrobyte, 2010; Agricultura e Pecuária, 2010)

Solos profundos, bem estruturados, férteis e com boa capacidade de retenção de água são os ideais para a cana-de-açúcar, mas devido à sua rusticidade, se desenvolvem também satisfatoriamente em solos arenosos e menos férteis, como os de cerrado. Solos rasos, isto é, com camada impermeável superficial ou mal drenada, não devem ser indicados para a cana-de-açúcar (Agrobyte, 2010; Agricultura e Pecuária, 2010).

A cana-de-açúcar é uma cultura que proporciona de cinco a seis cortes a cada plantio, sendo a primeira colheita proveniente do plantio a partir de mudas, denominada cana-planta e

as demais colheitas feitas a partir da rebrota da cana-planta, que passa a ser denominada de cana soca ou soqueira (Fravet, 2007).

A cana-de-açúcar é insuperável em termos de produção de matéria seca e energia por hectare em um único corte. Nas condições de Brasil Central, a produção de cana-de-açúcar integral fresca por hectare por corte varia entre 60 e 120 toneladas, por um período de até cinco anos, obtendo maior produtividade no primeiro ano (Thiago e Vieira, 2002).

### **3.2. Variedades de cana-de-açúcar**

O surgimento de várias doenças, assim como a necessidade de material genético mais produtivo somado ao uso de uma tecnologia mais avançada exigiram a criação de novas variedades de cana-de-açúcar, as quais foram obtidas pelo cruzamento da *Saccharum officinarum* com outras quatro espécies do gênero *Saccharum* e, posteriormente, através de recruzamentos com as ascendentes. Os trabalhos de melhoramento persistem até os dias atuais e conferem a todas as variedades em cultivo uma mistura das cinco espécies originais e a existência de cultivares ou variedades híbridas (Agrobyte, 2010).

Entre fatores de produção da cana-de-açúcar, a variedade ocupa lugar de destaque, já que é o único fator capaz de proporcionar aumentos significativos na produtividade industrial, sem aumentos nos custos de produção (Andrade, 2001). É um dos aspectos que merece especial atenção, não só pela sua importância econômica, mas também pelo seu processo dinâmico, pois a tendência é que, anualmente surjam novas variedades, com melhor aptidão tecnológica quando comparadas com aquelas que já estavam sendo cultivadas.

Levando-se em conta que o desenvolvimento de uma planta é consequência da interação do material genético com o ambiente, um maior crescimento, produtividade agrícola e qualidade industrial da cana-de-açúcar, ocorrerá num ambiente onde a variedade encontrar um conjunto de fatores, como mês e ano de plantio, local, mês de corte, fertilidade do solo e manejo adequado (Calheiros et al., 1996). No entanto, dentre as variedades de cana-de-açúcar existente no mercado, há aquelas adaptadas para as diferentes condições de clima e de solo, como por exemplo, pode-se citar: variedades mais exigentes em temperatura e umidade, em nutrientes, assim como aquelas propícias a solos de baixadas e solos de meia encosta, entre outras (Felipe, 2008).

De modo geral os diferentes fatores que podem afetar a produtividade da cultura da cana-de-açúcar são: fertilidade do solo, variedade escolhida, condições climáticas, práticas culturais, controle de pragas e doenças, além do método de colheita (Dias et al, 1999; Felipe,



2008; Tavares et al, 2010, Tasso Junior et al, 2007 e Marques et al, 2007). Sendo a fertilidade e a acidez do solo que apresentam grande importância no desenvolvimento dessa cultura.

Em relação às variedades testadas neste estudo, as mesmas apresentam as seguintes características: (1) A variedade RB 72454, destaca-se por apresentar produtividade alta em cana-planta e cana-soca, rendimento agroindustrial alto, baixa exigência em fertilidade do solo, adaptabilidade ampla e estabilidade de produção alta, com alto teor de sacarose e médio teor de fibra. Em relação ao ciclo de produção é uma variedade médio-tardia. Apresenta potencial médio de brotação de soqueira. Apresenta touceiramento médio, com colmos eretos, empalhados, de diâmetro médio, e de cor verde clara, com mancha de cera escurecida (Fernandes, 2005; RIDESA, 2008). (2) A variedade RB 835019 foi selecionada na progênie do cruzamento biparental RB 72454 x NA56-79. A variedade se destaca por apresentar porte baixo, colmos eretos apesar de abertos, com despalha natural das bainhas secas, de bom entouceiramento e de boa capacidade de brotação de soqueira. Comporta-se melhor em solos de fertilidade alta e naqueles argilosos. Em relação ao ciclo de produção é uma variedade superprecoce. Não apresenta restrição no período de industrialização, mas pode apresentar “declínio de outono” a partir de meia safra, razão porque se recomenda a sua colheita antes dessa época (Matsouka et al, 1995). (3) A variedade RB 835486 apresenta boa brotação para cana-planta e cana-soca, baixo perfilhamento para a cana-planta e médio para a cana-soca, crescimento regular, maturação média, médio teor de fibra, período útil de industrialização longo, ampla adaptabilidade, boa estabilidade, alta resistência à seca, alta densidade dos colmos e boa despalha. Possui longevidade de corte, excelente resposta à maturação e altíssima riqueza e qualidade industrial (Gheller et al, 2003; RIDESA, 2008). Apresenta alta produtividade agrícola, com alto teor de açúcar nos colmos, alto teor sacarose e adapta-se bem aos diversos locais, com exigência mediana em fertilidade do solo. (4) A variedade CO 997, apesar de encontrar algumas pesquisas sobre a variedade, não foi possível obter informações de tais qualidades acima citadas para as outras variedades.

### **3.3. Características dos solos tropicais**

Os solos tropicais são em sua maioria ácidos, em função principalmente do intenso processo de intemperismo que ocorre nos trópicos. Processo que acelera a perda de bases do material de origem (Camargos, 2005).

Os solos podem ser naturalmente ácidos em razão da pobreza do material de origem em cálcio, magnésio, potássio e sódio, denominados de bases, ou através de processos de formação ou de manejo solos que levam à perda destas bases e, portanto, à acidificação

(Camargos, 2005). De maneira geral, a acidificação consiste na remoção desses cátions de caráter básico para camadas mais profundas do perfil do solo, fora do alcance das raízes. Sendo, portanto, um dos principais stresses ambientais, por apresentar limitação ao estabelecimento, desenvolvimento e produtividade das principais culturas agrícolas em todo o mundo.

No caso dos solos agrícolas tropicais, a acidez é uma característica generalizada que afeta a disponibilidade de nutrientes essenciais à cultura, e aumento na solubilidade de cátions de caráter ácidos, como H e Al, constituindo uma das principais causas da baixa produtividade dos mesmos (Sousa et al, 2007). Segundo estes autores, a maioria dos solos brasileiros apresenta limitações ao estabelecimento e desenvolvimento dos sistemas de produção de grande parte das culturas, em decorrência dos efeitos da acidez. Essa pode estar, de modo geral associada à presença de Al e Mn em concentrações tóxicas e de baixos teores de cátions de caráter básico, como Ca e Mg (Sousa et al, 2007).

Considerando que os processos que mais contribuem para a acidificação dos solos são a lixiviação de cátions básicos solúveis (Ca, Mg e K), além da remoção dos nutrientes pelas colheitas, e posterior substituição por cátions de caráter ácidos (H e Al) no complexo de troca catiônica. Em solos com pH inferior a 5,0 a solução do solo contém quantidades relativamente baixas de elementos de caráter básico como cálcio e magnésio, e por outro lado, quantidades excessivas de elementos como o alumínio, que prejudica o desenvolvimento das raízes e o crescimento das plantas, entre as quais a cana-de-açúcar.

No caso específico da cana-de-açúcar, grande parte das áreas cultivadas com essa cultura no Brasil encontra-se em solos com diferentes gradientes de acidez (Prado e Fernandes, 2001; Hermann, 2005). Esse aspecto é reconhecidamente um dos principais fatores que influencia na produtividade da espécie. Por outro lado, deve-se considerar que a cana-de-açúcar é umas das plantas mais tolerantes a concentração do alumínio no solo, mas esta característica é bastante variável em função da carga genética da variedade em cultivo (Casagrande, 1991). Conforme Rajj (1991), variedades da mesma espécie que apresentam diferentes graus de tolerância ao alumínio ou manganês, apresentam um comportamento variável em relação à correção do pH do solo. De modo que variedades consideradas tolerantes a acidez podem apresentar resposta acentuada à calagem (técnica que promove a elevação do pH), devendo estas ser preferidas para cultivo em áreas que apresentam subsolo muito ácido.

### 3.3.1. Solos da Amazônia

A decomposição rápida e contínua da matéria orgânica, como consequência das altas temperaturas e umidade, é também apontada como responsável pela alta acidez do solo. Estas são características típicas dos solos da Amazônia (Malavolta, 1987). Pois a maioria dos solos localizados em áreas úmidas o suficiente para não necessitarem de irrigação, produzem reações ácidas. O resultado é a diminuição da fertilidade do solo, tornando-o não ideal para o crescimento da maioria das plantas (Troeh e Thompson, 2007).

Assim como na maioria dos solos tropicais, na região Amazônica, e especificamente no Estado do Amazonas, em áreas de terra firme, os solos predominantes são Argissolos Vermelho-Amarelos, e também os Latossolos Amarelos e Vermelho-Amarelos (Lepsch, 2002, EMBRAPA, 2006a). Esses solos apresentam uma baixa fertilidade natural, além de apresentar uma alta presença de alumínio ativo e conseqüentemente uma elevada acidez (Ludwig et al, 2001; Lepsch, 2002).

Os Latossolos Amarelos são descritos por Vieira (1975), como bastante intemperizados, com elevada acidez, altos teores de óxidos de ferro e alumínio, argila 1:1, baixos valores de saturação por bases e CTC. Características que os classificam como solos com baixa disponibilidade de nutrientes, sendo uma condição adversa para a estabilidade de mudas, tanto de origem de sementes ou recém-transplantadas no campo. Sendo necessário, portanto, um fornecimento tanto de corretivo, quanto de fertilizantes para que os mesmos possam entrar no processo produtivo. Nestas condições o solo é, portanto, um fator limitante para a produtividade e sustentabilidade de sistemas de produção agrícola (Cunha et al, 2007).

### 3.4. Calagem

Considerando que os cultivos tanto da cana-de-açúcar quanto de outras culturas no Estado do Amazonas ocorrem principalmente em solos de terra firme, que apesar de apresentar condições físicas favoráveis para o desenvolvimento de raízes e crescimento das plantas, são bastante intemperizados e lixiviados, conseqüentemente apresentam uma elevada acidez. Nessas condições, a correção da acidez é uma prática de grande importância para o pleno desenvolvimento das plantas (Rocha et al., 2007). Para que isso ocorra, é necessário primeiramente neutralizar as cargas elétricas positivas destes íons, que são àquelas das partículas do solo e, assim, ficam retidos à superfície dos colóides. A neutralização da carga positiva ocorre pela introdução de íons com a mesma carga das partículas do solo, denominados de co-íons, os quais, por essa razão, sofrem repulsão elétrica (Quaggio, 2000). Na prática isso é feito através da técnica da calagem, que consiste em adicionar um produto

corretivo no solo, que através da hidrólise libera uma base capaz de neutralizar a atividade dos íons acidificantes. De acordo com a natureza química dos seus constituintes, os corretivos são classificados em carbonatos, hidróxidos ou silicatos de cálcio e magnésio (Sousa et al., 2007), sendo o calcário o corretivo mais utilizado para esta finalidade.

Os trabalhos com calagem em culturas perenes e anuais no Estado do Amazonas são escassos. Havendo resultados mostrando o efeito benéfico da calagem, principalmente para formação de mudas de espécies florestais para os solos do nosso estado (Tucci et al, 2007; Silva et al, 2007; Silva et al, 2008; Tucci et al, 2010). Entre seus efeitos pode-se citar: eleva os teores de Ca e Mg, além de aumentar a disponibilidade dos nutrientes e reduz atividade de Al e Mn tóxicos no solo, que são fatores que proporcionam condições favoráveis ao crescimento radicular das plantas (Caires et al., 2006). Além disso, melhora a estrutura do solo e eleva o seu pH, auxiliando na atividade microbiana e na capacidade do solo em adsorver alguns nutrientes, reduzindo assim suas perdas por lixiviação (Rosseto et al., 2005). Além do mais, facilita a absorção e a utilização dos nutrientes e da água, possibilitando maior crescimento do sistema radicular das plantas (Sousa et al., 2007). Considerando que a calagem afeta bastante a disponibilidade e absorção de nutrientes, e ressaltando que o estado nutricional é um dos fatores ambientais que mais influem no desenvolvimento das plantas, de maneira especial naquelas de interesse agrícola (Floss, 2008). Quando a adubação é equilibrada, a planta responde mais ao seu desenvolvimento e fica menos sensível ao ataque de pragas e doenças.

Por outro lado, deve-se considerar que o crescimento da maioria das plantas é drasticamente reduzido, tanto sob acidez quanto alcalinidade excessiva. Em qualquer uma das condições, normalmente, são várias as causas da baixa produção vegetal (Camargos, 2005). Como exemplo cita-se a aplicação de corretivos que fornecem relações inadequadas de cálcio e magnésio resulta em desbalanços nutricionais, podendo induzir deficiências nas plantas e comprometer o crescimento das mesmas (Velooso, 2001).

Em relação às condições acidez do solo, a toxicidade do alumínio pode ser um problema para a maioria dos seres vivos - plantas, animais, e mesmo microrganismos - pela interferência na duplicação do DNA, divisão de células, respiração da raiz e o ciclo dos nutrientes. No entanto, o aumento do pH do solo próxima a uma reação de neutralidade pode ser altamente rentável apesar do custo necessário. De modo que um pequeno investimento como no uso do calcário na agricultura dá retorno econômico elevado (Troeh e Thompson, 2007). Pois o maior desenvolvimento do sistema radicular de uma planta irá refletir inicialmente em maior resistência à seca, maior absorção de nutrientes e conseqüentemente

maior produtividade. Assim, fatores que influenciam no sistema radicular são de fundamental importância para o sucesso de um sistema agrícola, principalmente em países tropicais (Boletim Técnico, 2001).

Quanto à variabilidade da resposta da cana-de-açúcar à calagem, esta ocorre em condições de fertilidade de solo menos restritas, indicando forte adaptação das cultivares às condições de acidez do solo. Apesar de certa adaptação da maioria das cultivares de cana-de-açúcar à acidez do solo, é relevante ressaltar que a calagem apresenta benefícios não só na correção do pH do solo, mas também importantes funções como aumento do CTC do solo, eficiência de utilização de nutrientes entre outras.

Vários trabalhos têm mostrado resultados positivos sobre o efeito da aplicação de doses de corretivos em relação à produtividade da cana-de-açúcar. Prado e Fernandes (2001), Prado et al (2003) e Brassioli et al (2009), testando doses de escória de siderurgia e calcário, observaram aumento da produtividade da cana-de-açúcar com o aumento de doses de corretivos. Assim como Foltran (2008), que também verificou o efeito da aplicação de calcário na produtividade da cultura da cana-de-açúcar. De modo diferente Rosseto et al. (2004), Hermann (2005) e Leite et al (2008), não observaram os efeitos positivos das doses de corretivos sobre o rendimento da cana-de-açúcar.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1. Localização da área experimental**

O estudo foi conduzido em condição de campo numa área de produção comercial de cana-de-açúcar, localizada na Empresa Agropecuária Jayoro, situada na rodovia BR – 174, Km 119, ramal 14, no município de Presidente Figueiredo - AM, cujas coordenadas são 02° de latitude sul e 60° de longitude oeste, a uma altitude média de 120 m. O clima predominante na região é equatorial úmido com temperaturas variando entre 25 e 35° C, com precipitação pluvial média anual de 2000mm. O solo predominante na área foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo argiloso distrófico, conforme EMBRAPA (2006b).

O referido experimento foi conduzido no período de março de 2001 a maio de 2002 numa área experimental que antes foi usada como soqueira.

### **4.2. Caracterização química e física do solo**

Antes da instalação do experimento foi feita uma amostragem de solo na profundidade de 0,0 a 20,0 cm, coletando-se 20 sub-amostras, percorrendo um talhão de 1,5 ha em zig-zag, para se formar uma amostra composta e representativa do talhão.

As amostras foram secas ao ar e passadas em peneiras de 4 mm de diâmetro. Sub-amostras foram retiradas e passadas em peneiras com malha de 2 mm e enviadas ao Laboratório de Solos do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos (DEAS) da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), para análise química e física, de acordo com a metodologia proposta pela EMBRAPA (1997). Os resultados da caracterização química e física do solo, previamente à implantação do experimento, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Principais atributos químicos e físicos do solo (0-20 cm de profundidade), antes da aplicação dos tratamentos.

pH(H <sub>2</sub> O)	4,8
P (mg dm <sup>-3</sup> )	1,8
K (mg dm <sup>-3</sup> )	1,7
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,4
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,1
Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,2
H+Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	5,7
SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,2
t (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,4
T (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	7,9
V (%)	28,3
m (%)	34,7
Matéria Orgânica (dag kg <sup>-1</sup> )	5,1
S (mg dm <sup>-3</sup> )	69,1
Zn (mg dm <sup>-3</sup> )	0,6
Fe (mg dm <sup>-3</sup> )	173,3
Mn (mg dm <sup>-3</sup> )	1,4
Cu (mg dm <sup>-3</sup> )	0,4
B (mg dm <sup>-3</sup> )	0,6
Areia (%)	5,35
Silte (%)	1,65
Argila (%)	93,0

### 4.3. Descrição do experimento

O experimento de campo constou da avaliação de diferentes variedades de cana-de-açúcar e doses de corretivo (calcário) durante um cultivo, no ano agrícola de 2001 a 2002.

### 4.4. Delineamento experimental e tratamentos

O experimento obedeceu à disposição de delineamento em blocos casualizados com três repetições. As parcelas de cada bloco foram delimitadas com área total de 560m<sup>2</sup> (10 linhas de 40m de comprimento e espaçadas em 1,4m entre si) considerando uma área útil central de 89,6m<sup>2</sup> (8 linhas de 8m de comprimento e espaçadas 1,4m entre si).

Os tratamentos consistiram em arranjo fatorial (7x4), combinando sete doses de corretivos (0,0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 e 6,0 t ha<sup>-1</sup>) e quatro variedades de cana-de-açúcar (CO – 997, RB – 72454, RB – 835019 e RB – 835486) com três repetições. A caracterização química do calcário utilizado no experimento encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2. Características químicas, Poder de Neutralização (PN), Eficiência relativa (ER) e Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT) do corretivo (calcário) utilizado no experimento.

Análise química	(%)
Teor de CaO	29,0
Teor de MgO	20,2
PN	101,0
ER	94,1
PRNT	95

Os tratamentos (doses de calcário) foram aplicados cerca de 30 dias antes do plantio. Esta aplicação foi feita de forma manual à lanço em área total. Posteriormente, o mesmo foi incorporado ao solo através de uma gradagem simples, a 20 cm de profundidade.

#### 4.5. Condução do experimento

A adubação básica foi feita manualmente em sulcos antes do plantio, utilizando uma dose de 560 kg ha<sup>-1</sup>, do formulado 03-21-09. As adubações de cobertura foram aplicadas em filete ao lado da linha de plantas, utilizando 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 20-00-30, parcelados em duas aplicações de 150 kg. Durante a fase de condução do experimento, procedimentos específicos ao controle de plantas daninhas com uso do herbicida pós-emergente “Glifosato” na proporção de 7,5 litros do produto para 600 litros de água e inseticidas para o controle de insetos (praga) foram adotados, quando necessário, com o uso de herbicidas e inseticidas apropriados.

#### 4.6. Variáveis analisadas

As plantas de cana-de-açúcar foram cultivadas até o final do ciclo (aproximadamente 14 meses após o plantio), ocasião em que a parte aérea das plantas presentes na parcela útil foi colhida, sendo os colmos separados para avaliação:



#### 4.6.1. Variáveis quantitativas

##### Produção de colmos

A avaliação da produção de colmos se deu por pesagem dentro das parcelas úteis de 89,6 m<sup>2</sup> (8 linhas de plantas de 8m de comprimento, espaçado em 1,4m), sendo esses valores convertidos para t ha<sup>-1</sup>.

#### 4.6.2. Variáveis Agroindustriais

##### Teor de sólidos solúveis totais (°Brix do caldo)

O °Brix do caldo, ou seja, porcentagem em gramas de sólidos dissolvidos na água foi feito a partir do caldo extraído da cana-de-açúcar, utilizando um refratômetro digital, provido de correção automática de temperatura e ajuste de campo, segundo metodologia de Caldas (1998), tendo uma recomendação mínima de 18° (18%).

##### Teor de sacarose aparente (Pol do caldo)

A pol é a porcentagem em massa de sacarose contida em uma solução açucarada de peso normal, constitui na capacidade que os açúcares têm de desviar a luz polarizada em uma única direção. Essa variável é considerada como uma das principais variáveis utilizadas no desenvolvimento de novas variedades de cana-de-açúcar, sendo utilizado para sua determinação o sacarímetro automático digital, (COPERSUCAR, 1980), com uma recomendação mínima de 15,3% e expresso pela fórmula:

$$\text{Pol \% caldo} = (1,0078 \times \text{leit. sacar.} + 0,0444) \times (0,2607 - 0,009882 \times \text{Brix})$$

##### Pureza do caldo

A pureza é a porcentagem de sacarose (pol) contida nos sólidos solúveis (brix). É calculada com a porcentagem de sólidos solúveis totais no caldo extraído, após a determinação dos valores da pol e brix (Caldas, 1998), com recomendação mínima de 85%, sendo o principal indicador de maturação da cana-de-açúcar. Ela é obtida pela seguinte fórmula:

$$\text{Pureza do caldo} = (\text{Pol \% cana}) / (\text{Brix \% cana}) \times 100, \text{ sendo:}$$

$$\text{Brix \% cana} = \text{Brix do caldo} \times (1 - 0,01) \times C$$

### **Determinação da pol na cana-de-açúcar (Pol da cana)**

A pol da cana é obtida em função do pol no caldo extraído multiplicado pela fibra e pelo coeficiente C que transforma a pol no caldo extraído em pol % cana, com valor mínimo de 13%. Ela é obtida pela seguinte fórmula (COPERSUCAR, 1980):

$$\text{Pol \% cana} = \text{Pol no caldo} \times (1 - 0,01 \times \text{Fibra}) \times C, \text{ sendo:}$$

$$C = (1,0313 - 0,00575 \times \text{Fibra})$$

### **Fibra da cana-de-açúcar**

A fibra da cana-de-açúcar foi determinada através da massa do bagaço (peso do bolo úmido, PBU) resultante da prensagem das amostras de cana. O bagaço foi recolhido, pesado, desmanchado e seco em estufa até peso constante. O teor de fibra foi calculado através do método de Tanimoto, descrito por Caldas (1998), expresso em porcentagem, com valores entre 11 e 16%, obtido pela fórmula:

$$\text{Fibra} = (0,08 \times \text{PBU}) + 0,876$$

### **Açúcares Redutores (AR)**

Os açúcares redutores são açúcares encontrados na cana, principalmente glicose e frutose, que têm a propriedade de reduzir o óxido de cobre do estado cúprico a cuproso. Eles são os principais precursores da cor mais escura do açúcar no processo industrial, com valor no máximo de 1%. O cálculo dos açúcares redutores da cana é expresso pela seguinte fórmula (COPERSUCAR, 1980):

$$\text{AR \% cana} = \text{AR no caldo} \times (1 - 0,01 \times \text{Fibra}) \times C, \text{ sendo:}$$

$$\text{AR \% caldo} = (3,641 - 0,0343 \times \text{Pureza})$$

### **Açúcares Redutores Totais (ART)**

Os açúcares redutores totais também chamados de açúcares totais recuperáveis (ATR) representam todos os açúcares contidos na cana na forma redutora ou de açúcar invertido, recomendação de no mínimo 14,5%. Foram determinados pela seguinte equação (COPERSUCAR, 1980):

$$\text{ART \% cana} = \text{ART do caldo} \times (1 - 0,01 \times \text{Fibra}) \times C, \text{ sendo:}$$

$$\text{ART \% caldo} = (\text{Pol no caldo} / 0,95) + \text{AR no caldo}$$

#### **4.6.3. Análise Estatística**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e testes de médias ( $P < 0,01$  e  $P < 0,05$ ), para avaliar a diferença entre tratamentos, procurando isolar o comportamento das variedades da cana-de-açúcar em resposta às doses de calcário. Foram ajustadas equações de regressões para produtividade, teor de sólidos solúveis totais, teor de sacarose aparente, pol e fibra da cana-de-açúcar, pureza do caldo, açúcares redutores e açúcares redutores totais como variáveis dependentes das doses de calcário, utilizando o Sistema para Análises Estatísticas – SAEG versão 9.1 (SAEG, 2007).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Variáveis quantitativas

#### 5.1.1. Produtividade de colmo (t ha<sup>-1</sup>)

Não houve interação significativa entre os fatores doses de calcário e variedade de cana-de-açúcar sobre produtividade do colmo (Tabela 1A), sendo observado na tabela 3.

Tabela 3. Produtividade de colmo em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estádio cana planta.

Doses de corretivo (t ha <sup>-1</sup> )	Variedades de cana-de-açúcar				Média
	CO 997	RB 72454	RB 835019	RB 835486	
	----- (t ha <sup>-1</sup> ) -----				
0	57,74	59,52	60,12	77,08	63,61
1	58,33	81,25	68,75	76,49	71,20
2	65,77	69,34	64,59	87,80	71,87
3	73,51	76,19	58,33	75,60	70,90
4	88,40	77,68	75,60	68,75	77,60
5	70,54	90,78	58,03	88,99	77,08
6	80,95	89,58	63,69	101,79	84,00
Média	70,74 ab	77,76 a	64,15 b	82,35 a	73,75
6 – 0	23,21	30,06	3,57	24,71	20,39
%	40,1	50,5	5,9	32	32

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

De acordo com os resultados apresentados na tabela 3, não houve efeito para dose de calcário, cujos valores médios referentes à produtividade de colmo da cana. De acordo com os dados, mesmo não havendo efeito significativo, a dose maior de calcário proporcionou aumento de até 32% na produtividade em relação à dose zero. Tal fato também foram observados por Rosseto et al. (2004) e Hermann (2005), quando não encontraram efeito significativo para doses do calcário, mesmo com aumento na produtividade, e Leite et al (2008) para dose de silicato de cálcio. Resultados diferentes foram obtidos por Prado, (2001), Prado e Fernandes (2001), Prado et al (2002), Prado et al (2003) e Brassioli et al (2009), que obtiveram aumento da produtividade de colmos com o aumento nas doses de calcário e efeito significativo.

Os resultados expressos na tabela 3 mostram incoerência ou erro experimental, isto é, especialmente válido quando avaliamos a diferença percentual entre a aplicação de 6 e 0 t ha<sup>-1</sup> para todas as variedades. Os valores variaram de aproximadamente 6 a 50,5% de diferença

para cada variedade. Assim uma diferença de 50,5% não deve ser devido ao tratamento, só é explicável pelo elevado erro experimental que pode ser atribuído a mistura varietal dentro das parcelas experimentais.

A ausência de ganhos significativos em produtividade evidencia a baixa responsividade dessas variedades ao fornecimento de calcário. Resultados que indicam uma provável tolerância dessas espécies solos mais ácidos, além de baixos teores de cálcio e magnésio (tabela 1), uma vez que o corretivo é fonte desses nutrientes.

Em relação ao comportamento das diferentes variedades de cana-de-açúcar em função do fornecimento de médio de doses de calcário, observa-se que as variedades diferiram significativamente ( $P < 0,01$ ) entre si (Tabela 3). De acordo com os resultados, nota-se que variedade RB 835019 proporcionou o menor valor de produtividade de colmo, enquanto as demais não diferiram estatisticamente entre si, havendo apenas uma tendência das variedades RB 835486 e RB 72454 serem mais produtivas. Tal fato foi encontrado por Hermann (2005), quando observou efeito significativo para variedades de cana-de-açúcar em relação às médias de doses de calcário.

Tais resultados sugerem que entre as quatro variedades testadas, a RB 835019 seria a menos indicada para a região amazônica, nas condições de cultivo que foram dispensadas ao respectivo experimento. Nota-se que em relação às exigências edáficas das espécies, a variedade RB 72454 é classificada como de baixa exigência em fertilidade do solo e a RB 835486 é tido como de boa adaptação a diversos locais e com exigência mediana em fertilidade do solo (Matsouka et al, 1995; Gheller et al, 2003; Fernandes, 2005; RIDESA, 2008). Enquanto que a variedade RB 835019 é caracterizada como exigente em solos alta fertilidade, porém, não há relato na literatura sobre a tolerância da mesma a acidez do solo. Portanto, esses resultados, em parte, justificam tais comportamentos encontrados entre as variedades avaliadas no presente estudo.

## **5.2. Variáveis Agroindustriais**

### **5.2.1. Teor de sólidos solúveis (°Brix em %)**

Não houve efeito de interação significativa para as variáveis agroindustriais, de maneira semelhante ao ocorrido para a variável quantitativa produtividade, de acordo com a Tabela 1A, pelo teste de F ( $P > 0,05$ ) para as características tecnológicas: Pol, °Brix e Pureza do caldo, Pol, Fibra, AR e ART da cana (tabelas 4,5,6,7,8,9 e 10) em função dos fatores doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar. A falta de resposta da cana-de-açúcar a aplicação

de corretivos no solo para tais características tecnológicas foi observado por Mello e Moura Filho (1998), Prado (2000), Hermann, (2005) e Caldeira e Casadei (2010).

Tabela 4. Teores de sólidos solúveis do caldo ( $^{\circ}$ Brix do caldo) em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estágio de cana planta.

Doses de corretivo (t ha <sup>-1</sup> )	Variedades de cana-de-açúcar				Média
	CO 997	RB 72454	RB 835019	RB 835486	
	----- (%) -----				
0	18,67	20,60	20,78	18,50	19,64
1	18,43	19,67	19,67	19,67	19,36
2	20,27	18,83	20,67	18,83	19,65
3	19,23	18,90	20,37	16,90	18,85
4	17,97	18,63	19,53	16,97	18,27
5	18,20	18,47	20,50	19,03	19,05
6	19,37	19,23	19,43	18,83	19,21
Média	18,87 ab	19,19 ab	20,13 a	18,39 b	-

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

De acordo com a tabela 4, observa-se que os teores de sólidos solúveis, não foram afetados pela adição de diferentes doses de calcário, nas diversas variedades de cana-de-açúcar testadas. Esses resultados sugerem que nas condições de condução do presente estudo, as variáveis de cana-de-açúcar foram bastante tolerante as condições de solo, permitindo, conseqüentemente, uma boa adaptação as condições de pH do solo. Apesar de não apresentar efeito, a porcentagem do Brix<sup>o</sup> ficou acima da média da recomendação mínima para o caldo da cana-de-açúcar (18%).

Quanto ao efeito das diferentes variedades de cana-de-açúcar no teor de sólidos solúveis, as mesmas apresentaram comportamentos bastante distintos (Tabela 4). De acordo com os dados apresentados houve efeito significativo para o fator variedades ( $P < 0,01$ ). Pois, de acordo com os dados acima, a variedade RB 835019 tendeu a apresentar maior porcentagem de teor de sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix) em relação às demais variáveis. Tal fato foram observados por Caldeira e Casadei (2010), quando encontraram efeito de variedades sobre teor de sólidos solúveis. Esses resultados indicam que essa variável, possivelmente é controlada mais por fatores genéticos, intrínsecos a própria cultivar, de que aqueles ambientais como fertilidade e acidez do solo.

### 5.2.2. Teor de sacarose (Pol do caldo em %)

Não ocorreu interação significativa entre os fatores doses de calcário e variedade de cana-de-açúcar sobre o teor de sacarose (Tabela 1A). Os resultados podem ser observados na tabela 5.

Tabela 5. Teores médios de sacarose (pol do caldo) em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estágio de cana planta.

Doses de corretivo (t ha <sup>-1</sup> )	Variedades de cana-de-açúcar				Média
	CO 997	RB 72454	RB 835019	RB 835486	
	----- (%) -----				
0	16,07	18,18	18,63	16,53	17,35
1	15,83	17,08	17,10	17,51	16,88
2	17,77	15,97	18,27	16,67	17,17
3	17,23	16,30	17,88	15,57	16,75
4	15,17	16,14	17,01	14,50	15,71
5	15,48	15,87	18,03	16,50	16,47
6	16,68	16,84	16,49	16,07	16,52
Média	16,32 ab	16,62 ab	17,63 a	16,19 b	-

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esses resultados acima evidenciam uma baixa responsividade dessas variedades em estudo à correção do solo, em cana planta. Portanto, tal comportamento, possivelmente seja em função da baixa sensibilidade da espécie a acidez do solo e também a níveis de Ca e Mg presente no corretivo calcário. Mesmo não apresentando efeito, a porcentagem do Pol do caldo ficou acima da média da recomendação mínima para o caldo da cana-de-açúcar (15,3%).

Apesar da ausência de resposta de doses de corretivo as diferentes variedades de cana-de-açúcar, observa-se que para uma mesma dose de corretivo as variedades comportam-se de maneira diferenciada quanto ao teor de sacarose. Pois, de acordo com os dados acima, apesar da pequena magnitude dos valores de sacarose, a variedade RB 835019 tendeu a apresentar o maior de sacarose em relação às demais variáveis (Tabela 5). Comportamento bastante semelhante ao encontrado por Caldeira e Casadei (2010) para o variável teor de sólidos solúveis. Entre as variedades estudadas, os estudos mostram que a variedade apresenta um alto teor de sacarose, no entanto, esse comportamento não ficou bem nítido no presente trabalho.

### 5.2.3. Pureza do caldo (%)

Não ocorreu interação significativa entre os fatores doses de calcário e variedade de cana-de-açúcar sobre a pureza do caldo (Tabela 1A). Os resultados podem ser observados na tabela 6.

Tabela 6. Pureza do caldo da cana-de-açúcar em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estádio cana planta.

Doses de corretivo (t ha <sup>-1</sup> )	Variedades de cana-de-açúcar				Média
	CO 997	RB 72454	RB 835019	RB 835486	
	----- (%) -----				
0	86,05	88,17	89,63	89,34	88,30
1	85,74	86,84	86,96	89,07	87,15
2	87,56	84,79	88,42	88,50	87,32
3	89,62	86,02	87,76	85,87	87,32
4	84,12	86,50	87,04	84,83	85,62
5	84,98	85,96	87,95	86,71	86,40
6	85,74	87,54	84,71	85,34	85,83
Média	86,26	86,55	87,50	87,09	-

A ausência de ganhos significativos em pureza do caldo da cana-de-açúcar evidencia a baixa sensibilidade dessas variedades à acidez do solo. Além do fornecimento de Ca e Mg e também da disponibilidade dos nutrientes de modo geral. No caso do presente estudo essa ausência de resposta pode ser em função da baixa exigência da espécie a um pH variando de 5,5 a 6,2, que é requerido para a maioria das espécies. Tal fato foi encontrado Hermann (2005), quando não observou efeito de doses de corretivos sobre pureza do caldo.

De acordo com os resultados, a utilização de diferentes variedades de cana-de-açúcar, não proporcionou ganhos significativo na característica industrial pureza do caldo (Tabela 6), contrariando resultados observados por Hermann (2005), que houve efeito significativo para variedades de cana-de-açúcar em relação a pureza do caldo. Mesmo não apresentando efeito significativo, a pureza do caldo ficou acima da média da recomendação para o caldo da cana-de-açúcar (85%).

### 5.2.4. Fibra da cana (%)

Não ocorreu interação significativa entre os fatores doses de calcário e variedade de cana-de-açúcar sobre a pureza do caldo (Tabela 2A). Os resultados podem ser observados na tabela 7.



Tabela 7. Fibra da cana em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estádio cana planta.

Doses de corretivo (t ha <sup>-1</sup> )	Variedades de cana-de-açúcar				Média
	CO 997	RB 72454	RB 835019	RB 835486	
	----- (%) -----				
0	13,37	14,25	14,23	15,52	14,34
1	15,17	13,51	12,17	14,64	13,87
2	13,76	13,36	12,67	14,15	13,49
3	15,05	13,98	13,06	15,46	14,39
4	12,48	14,02	11,90	14,71	13,28
5	13,88	13,54	12,39	14,30	13,53
6	13,47	14,71	13,86	14,48	14,13
Média	13,88 ab	13,90 ab	12,89 b	14,75 a	-

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

De acordo com os dados apresentados verificou-se que houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) da fibra em relação às variedades. Nos dados acima são apresentados os valores médios de fibra de cana-de-açúcar para efeito de variedades de cana-de-açúcar.

Apesar da ausência de resposta significativa para doses de corretivo as diferentes variedades de cana-de-açúcar, observa-se que para variedades, houve efeito significativo da fibra da cana em relação às médias de doses, ficando na faixa da recomendação da fibra da cana (11-16%). Pois, de acordo com os dados acima, a variedade RB 835486, tendeu a apresentar maior porcentagem de fibra da cana em relação às demais variedades (Tabela 7), distintos dos resultados encontrados por Caldeira e Casadei (2010), quando não observaram o efeito de variedades sobre fibra da cana.

### 5.2.5. Pol da cana (%)

Não ocorreu interação significativa entre os fatores doses de calcário e variedade de cana-de-açúcar sobre a pol da cana (Tabela 2A). Os resultados podem ser observados na tabela 8.

Tabela 8. Teores médios do pol cana em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estágio de cana planta.

Doses de corretivo (t ha <sup>-1</sup> )	Variedades de cana-de-açúcar				Média
	CO 997	RB 72454	RB 835019	RB 835486	
	----- (%) -----				
0	13,28	14,80	15,18	13,16	14,11
1	12,63	14,09	14,44	14,16	13,83
2	14,59	13,21	15,31	13,58	14,17
3	13,81	13,36	14,86	11,57	13,40
4	12,77	13,20	14,43	11,60	13,00
5	12,71	13,09	15,17	13,42	13,40
6	13,80	13,60	13,51	13,07	13,50
Média	13,37 b	13,61 b	14,69 a	12,93 b	-

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Apesar da falta de resposta significativa para doses de corretivo as diferentes variedades de cana-de-açúcar, observa-se que para variedades, houve efeito significativo ( $P < 0,01$ ) do pol da cana em relação às médias de doses. Pois, de acordo com os dados acima, a variedade RB 835019, tendeu a apresentar maior porcentagem de pol da cana em relação às demais variedades (Tabela 8), porém ficando na média da recomendação do Pol da cana (13%).

Esses resultados indicam que essa variável é controlada mais por fatores genéticos, intrínsecos a própria cultivar, de que aqueles ambientais como fertilidade e acidez do solo.

#### 5.2.6. AR cana (%)

Não ocorreu interação significativa entre os fatores doses de calcário e variedade de cana-de-açúcar sobre o AR da cana (Tabela 2A). Os resultados podem ser observados na tabela 9.

Tabela 9. Açúcar Redutor (AR) da cana em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estágio de cana planta.

Doses de corretivo (t ha <sup>-1</sup> )	Variedades de cana-de-açúcar				Média
	CO 997	RB 72454	RB 835019	RB 835486	
	----- (%) -----				
0	0,42	0,33	0,26	0,29	0,33
1	0,63	0,69	0,35	0,32	0,50
2	0,52	0,50	0,36	0,32	0,43
3	0,44	0,48	0,39	0,53	0,46
4	0,67	0,49	0,49	0,42	0,52
5	0,73	0,51	0,41	0,53	0,55
6	0,50	0,43	0,63	0,52	0,52
Média	0,56 a	0,49 a	0,41 a	0,42 a	-

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com os dados apresentados verificou-se que houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) do AR da cana-de-açúcar em relação às médias das variedades. De acordo com os dados acima, a variedade CO 997 foi superior, porém sendo estatisticamente iguais as demais variedades (Tabela 9), ficando abaixo da recomendação máxima do Açúcar Redutor da cana (1%). Contrariando resultados encontrados por Caldeira e Casadei (2010), que não observaram essa diferença entre variedades para tal característica.

### 5.2.7. ART cana (%)

Não ocorreu interação significativa entre os fatores doses de calcário e variedade de cana-de-açúcar sobre o ART da cana (Tabela 2A). Os resultados podem ser observados na tabela 10.

Tabela 10. Açúcar Total Recuperável (ATR) da cana em função de doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar, no estágio de cana planta.

Doses de corretivo (t ha <sup>-1</sup> )	Variedades de cana-de-açúcar				Média
	CO 997	RB 72454	RB 835019	RB 835486	
	----- (%) -----				
0	14,40	15,90	16,23	13,84	15,09
1	13,92	15,52	15,55	15,22	15,05
2	15,88	14,40	16,47	14,62	15,34
3	14,98	14,55	16,02	12,70	14,56
4	14,11	14,38	15,68	12,63	14,20
5	14,10	14,28	16,38	14,66	14,86
6	15,03	14,75	14,85	14,27	14,73
Média	14,63 b	14,82 b	15,88 a	13,99 b	-

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Apesar da ausência de resposta significativa para doses de corretivo as diferentes variedades de cana-de-açúcar, observa-se que para variedades, houve efeito significativo ( $P < 0,01$ ) do ART da cana em relação às médias de doses. Pois, de acordo com os dados acima, a variedade RB 835019, tendeu a apresentar maior porcentagem de pol da cana em relação às demais variedades (Tabela 10), ficando na média da recomendação do Açúcar Total Recuperável (14,5%). Resultados semelhantes foram encontrados por Caldeira e Casadei (2010), que verificaram o efeito de variedades sobre as médias de doses.

As variedades apresentaram resultados diferentes na qualidade e produtividade da cana-de-açúcar, com efeito significativo, com exceção da pureza do caldo. As características produtividade (t ha<sup>-1</sup>), brix e pol do caldo, fibra, pol, AR, ART da cana (%) apresentaram comportamentos distintos de acordo com cada variedade da cana-de-açúcar. Nota-se que a variedade RB 835486, respondeu melhor nas características produtividade e fibra da cana. Já nas características brix e pol do caldo, ART e pol da cana, a variedade RB 835019, foi aquela que melhor apresentou superioridade as demais, e no AR a variedade superior foi a CO 997.

Estes resultados mostram que, apesar de se tratar de uma mesma cultura, fisiologicamente cada variedade desta cultura pode apresentar resultados diferentes em relação à calagem, principalmente quando se visa produtividade ou qualidade da cana-de-açúcar. Pois a qualidade está relacionada ao pol e o brix, que medem a pureza do caldo extraído da moagem da cana-de-açúcar e ambos medem o teor de sacarose da cana.

## 6. CONCLUSÕES

Não houve interação entre os fatores doses de calcário e variedades de cana-de-açúcar sobre as variáveis avaliadas.

Apesar da dose 6 t ha<sup>-1</sup> de calcário apresentar maior produtividade da cana-de-açúcar em relação, a cana-de-açúcar não respondeu significativamente à dose de corretivo.

De um modo geral, as variedades de cana-de-açúcar apresentaram comportamento distinto. A variedade RB 835486, respondeu melhor nas características produtividade e fibra da cana, e a variedade RB 835019 nas características brix e pol do caldo, ART e pol da cana, e no AR a variedade superior foi a CO 997.

## REFERÊNCIAS

Agricultura e Pecuária – Só o homem do campo sabe o que o campo precisa. **Cultivos cana-de-açúcar**. Disponível em [http://www.agriculturaepecuaria.com.br/joomla/index.php?option=com\\_content&view=article&id=25&Itemid=28](http://www.agriculturaepecuaria.com.br/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=25&Itemid=28). Acesso em 18 de novembro de 2010.

Agrobyte. Semeando informações. Culturas – **Cana-de-açúcar**. Disponível em <http://www.agrobyte.com.br/index.php?pag=cana>. Acesso em 24 de julho de 2010.

Andrade, L. A. de B. **Cultura da cana-de-açúcar**. In: Cardoso, M. das G. (Ed) Produção de aguardente de cana-de-açúcar. Lavras: UFLA, p. 19-49, 2001.

Banco Nacional de Desenvolvimento – BNDES. **Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável**. Organização BNDES e CGEE. – Rio de Janeiro - RJ, 2008. 316 p.

Boletim - **Calagem na cana-de-açúcar** - Dezembro / 2001, Boletim Técnico – Fertilizante. 15p.

Brassioli, F. B.; Prado, R. de M.; Fernandes, F. M. **Avaliação agronômica da escória de siderurgia na cana-de-açúcar durante cinco ciclos de produção**. Bragantia, Campinas, v.68, n.2, p.381-387, 2009.

Caldas, C. **Manual de análises selecionadas: para indústrias sucroalcooleiras**. Maceió: Sindicato da Indústria, do Açúcar e do Álcool no Estado de Alagoas, 1998. 428p.

Caldeira, D. S. A.; Casadei, R. A. **Efeito do calcário em soqueiras de três variedades de cana-de-açúcar no Mato Grosso**. Tecnol. & Ciên. Agropec., João Pessoa, v.4, n.3, p.05-09, set. 2010.

Calheiros, C. B. M.; Queiroz, J. E.; Friozone, J. A.; Pessoa, P. C. S. **Estratégias ótimas de irrigação do feijoeiro: água como fator limitante da produção**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.31, n.7, p.509-515, jul.1996

Camargos, S. L. **Acidez do solo e calagem (reação do solo)**. Universidade Federal de Mato Grosso, MT. 2005. 26 p.

Caires, E. F.; Corrêa, J. C. L.; Chukka, S.; Barth, G; Garbutio, F. J. **Surface application of lime ameliorates subsoil acidity and improves root growth and yield of wheat in an acid soil under no-till system**. Scientia Agrícola., 63:502- 509, 2006.

Cardoso, J. **Mecanização e trabalhadores**. Disponível em <http://mecanizacaoetrabalhadores.blogspot.com/2010/03/mais-empregos-com-o-etanol.html>. Acesso em 03 de fevereiro de 2011.

Casagrande, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia de cana-de-açúcar**. Jaboticabal: UNESP/FUNEP, 1991. 157p.

Cunha T. J. F; Eموke, B; Madari, B. E.; Benite, V. de M.; Canellas, L. P.; Novotny, E. H.; Moutta, R. de O.; Trompowsky, P. M.; Santos, G. de A. **Fracionamento químico da matéria orgânica e características de ácidos húmicos de solos com horizonte a antrópico da Amazônia (Terra Preta)**. Acta Amazônica. V. 37, n. 1, 2007: 91 – 98.

Cooperativa dos Produtores de Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo - COPERSUCAR. Centro de Tecnologia de Cana (CTC). **Amostragem e análise de cana-de-açúcar**. Piracicaba, 37p, 1980.

Dias, F. L. F.; Mazza, J. A.; Matsouka, S.; Perecin, D; Maule, R. F. **Produtividade da cana-de-açúcar em relação a clima e solos da região noroeste do Estado de São Paulo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 23:627-634, 1999.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. 2 ed. Ver. Atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Cultivo de citros para o Estado do Amazonas**. Sistemas de Produção, 3. Manaus, AM. 2006a. 54 p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006b. 306p.

Ernandes, M. L. **Comportamento de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum SSP.*) cultivadas em espaçamentos simples e duplos**. Dissertação (Mestre em Agronomia) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. 2005. 56.p Ilha Solteira, SP.

Felipe, D. C. **Produtividade da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum L.*) submetida a diferentes épocas de plantio e a adubação mineral**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba. 2008. p. 71. Areia, PB.

Fernandes, O. W. B. **Avaliação de variedades de cana-de-açúcar para a produção de cachaça artesanal e a interferência dos resultados no comportamento do produtor na região de Salinas-MG**. 2005. 83p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UFRRJ, Seropédica.

Floss, E. L. **Fisiologia das Plantas Cultivadas: O estudo do que está por trás do que se vê**. 4ª ed. Passo Fundo, RG. Universidade de Passo Fundo. 2008. 733 p.

Foltran, Rodrigo. **Aplicação de calcário, silicato e gesso em soqueira de cana-de-açúcar sem despalha a fogo**. 2008. 111p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Campus de Botucatu, SP.

Fravet, P. R. F. de. **Doses e formas de aplicação de torta de filtro na produção de cana soca**. 2007. 61p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia- MG.

Gheller, A. C.; Matsouka, S.; Nascimento, R. **Características agronômicas das variedades RB**. Araras: UFSCar, CCA, DBV, 2003. 23p.

Hermann, E. R. **Resposta de três variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) cultivadas em solo ácido submetido a calagem e gessagem**. 2005. 102p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Produção brasileira de cana-de-açúcar em 2008 - Produção Agrícola Municipal, 2008** - Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 19 de maio de 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE . **Produção brasileira de cana-de-açúcar em 2009 - Produção Agrícola Municipal, 2009** - Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 de novembro de 2010.

Josino, A. S., Coutinho, M. D. H.; Pessoa, H. L. F. **Características de Cultivo e da Nutrição**. Revista: Conceitos – Julho 2004 / 2005, 133-141p. 2005.

Leite, G. M. V.; Andrade, L. A. de B.; Garcia, J. C.; Anjos, I. A. dos. **Efeito de fontes e doses de silicato de cálcio no rendimento agrícola e na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar, cultivar SP80-18161**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 4, p. 1120-1125, jul./ago., 2008.

Lepsch, I. F. **Formação e conservação do solo**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 178p.

Ludwig, F.; De Kroon, H.; Prins, H. H. T.; Berendse, F. **The effect of nutrients and shade on tree–grass interactions on an East African savanna**. (2001). J. Veg. Sci., 12, 579–588.

Malavolta, E. **Fertilidade dos solos da Amazônia**. In: Vieira, L. S. & Santos, P. C. T. C. dos, (eds). Amazônia seus solos e outros recursos naturais. São Paulo: Agronômica Ceres. 1987. 416p. 375-416.

Marques, M. O.; Bellingieri, P. A.; Marques, A.; Nogueira, T. A. N. **Qualidade e produtividade da cana-de-açúcar cultivada em solo com doses crescentes de lodo de esgoto**. Biosci. J., Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 111-122, Apr./June 2007.

Matsouka, S.; Arizono, H.; Bassilleno, A. I.; Gheller, A. C. A.; Hoffmann, H. P. e Masuda, Y. **Variedades superprecoces da cana-de-açúcar. Álcool & Açúcar**. Nº 78. Fevereiro/Março – 1995.

Mello, A. J. P.; Moura Filho, G. **Resposta da cana-de-açúcar ao calcário em Podzólico Amarelo de tabuleiro costeiro sob condições de cultivo mínimo**. IN: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 23., 1998. Caxambu, **Resumos**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1998. p. 596.

Prado, R. de M. **Qualidades tecnológicas da cana-planta e cana-soca em função da aplicação da escória de siderurgia e do calcário**. Scientia Agrária, v.2,n.1/2,p.51-56,2001.

Prado, R. M. **Resposta da cana-de-açúcar à aplicação de escória silicatada como corretivo da acidez do solo**. 2000. 97f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2000.

Prado, R. de M.; Fernandes, F. M. **Amostragem do solo em área com cana-de-açúcar após calagem. Relação de alguns atributos químicos do solo e a produção de colmos**. STAB – janeiro/fevereiro - 2001 - Vol. 19 n. 3.

Prado, R. de M.; Fernandes, F. M.; Natale, W. **Calcário e escória de siderurgia avaliados por análise foliar, acúmulo, e exportação de macronutrientes em cana-de-açúcar**. Scientia Agrícola, v.59, n.1, p.129-135, jan./mar. 2002.

Prado, R. de M.; Fernandes, F. M.; Natale, W. **Efeito residual da escória de siderurgia como corretivo de acidez do solo na soqueira de cana-de-açúcar**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 27:287-296, 2003.

Quaggio, J. A. **Acidez e calagem em solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2000. 111p.

Raij, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: CERES/POTAFÓS, 1991. 343p.

Raij, B. Van; Cantarella, H.; Quaggio, J. A.; Furlani, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas & Fundação IAC, 1987. 255p. (Boletim Técnico, 100)

Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro – RIDESA - **Variedades RB de Cana-de-açúcar**. 1ª edição, Departamento de Biotecnologia Vegetal – Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar. Novembro de 2008, Centro de Ciências Agrárias – UF São Carlos.

Rosseto, R.; Dias, F. L. F. **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar: indagações e reflexões**. Encarte de Informações Agronômica, junho/2005. p. 10 (Boletim Técnico, 110).

Rosseto, R.; Spironello, A.; Cantarella, H.; Quaggio, J. A. & Jardim, R. R. **Calagem para cana-de-açúcar e sua interação com a adubação potássica**. *Bragantia*, Campinas, v. 63, n 001, p. 105-119, 2004.

Rosseto, R.; Spironello, A.; Cantarella, H.; Quaggio, J. A. & Jardim, R. R. **Informações Técnicas. Adubação e calagem em cana-de-açúcar**. *O Agrônomo*, Campinas, 57(2), 2005.

SAEG. **SAEG: sistema para análises estatísticas**. Versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007.

Silva, A. R. M. da; Tucci, C. A. F.; Lima, H. N.; Figueiredo, A. F. de. **Doses crescentes de corretivo na formação de mudas de mogno (*Swietenia Macrophylla King*)**. *Acta Amazônica*, v.37, n.2, p. 195-200, 2007.

Silva, A. R. M. da; Tucci, C. A. F.; Lima, H. N.; Souza, P. A. de; Venturin, N. **Efeitos de doses crescentes de calcário na produção de mudas de sumaúma (*Ceiba pentandra L. Gaertn*)**. *Floresta*, Curitiba, v. 38, n.2, p. 295-302, abr/jun. 2007.

Sousa, D. M. G; Miranda, L. N. & Oliveira, S. A. **Acidez do Solo e sua Correção**. In: Novais, R. F; Alvarez, V. H. V; Barros, N. F; Fontes, R. L. F; Cantarutti, R. B. & Neves, J. C. L. *Fertilidade do Solo*. 1ª ed. Viçosa, MG: SBCS/UFV. 2007. p. 205-274.

Tasso Júnior, L. C.; Marques, M. O.; Franco, A.; Nogueira, G. de A.; Nobile, F. O.; Camilotti, F.; Silva, A. R. da. **Produtividade e qualidade de cana-de-açúcar cultivada em solo tratado com lodo de esgoto, vinhaça e adubos minerais**. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.27, n.1, p.276-283, jan./abr. 2007.

Tavares, O. C. H.; Lima, E.; Zonta, E. **Crescimento e produtividade da cana planta cultivada em diferentes sistemas de preparo do solo e de colheita**. Maringá, v. 32, n. 1, p. 61-68, 2010 Acta Scientiarum. Agronomy.

Thiago, L. R. L. S.; Vieira, J. M. **Cana-de-açúcar: uma alternativa de alimento para a seca**. EMBRAPA Gado de Corte - Comunicado Técnico n. 73, 2002.

Troeh, F. R.; Thompson, L. M. **Solos e Fertilidade do Solo**. Traduzido por Durval Dourado Neto e Manuela Nóbrega Dourado. Organização Andrei Editora LTDA. São Paulo SP. 2007, 6 edição 720p.

Tucci, C. A. F.; Souza, P. A. de; Venturin, N.; Barros, J. G. **Calagem e adubação para a produção de mudas de mogno (Swietenia Macrophylla King)**. Cerne, Lavras, v. 13, n. 3, p. 299-307, julho/setembro 2007.

Tucci, C. A. F.; Lima, H. N.; Gama, A. da S.; Costa, H. S.; Souza, P. A. de. **Efeitos de doses crescentes de calcário em solo Latossolo Amarelo na produção de mudas de pau-de-balsa (Ochroma lagopus sw., bombacaceae)**. Acta Amazônica, v.40, n.3, p. 543-548, 2010.

Veloso, C. A. C.; Souza, F. R. S.; Pereira, W. L. M.; Tenório, A. R. M. **Relações cálcio, magnésio e potássio sobre a produção de matéria seca de milho**. Acta Amazônica, v.31, n.2, p. 193-204, 2001.

Vieira, L. S. **Manual de ciência do solo**. São Paulo. Ceres. 1975.

**ANEXOS****ANEXO A****Página**

TABELA 1A. Resumo das análises de variância para as características do colmo e caldo da cana-de-açúcar, em função de variedades de cana-de-açúcar e doses de calcário. UFAM, Manaus, 2011..... 45

TABELA 2A. Resumo das análises de variância para as características da cana-de-açúcar, em função de variedades de cana-de-açúcar e doses de calcário. UFAM, Manaus, 2011. .... 46

TABELA 1A. Resumo das análises de variância para as características do colmo e caldo da cana-de-açúcar, em função de variedades de cana-de-açúcar e doses de calcário. UFAM, Manaus, 2011.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio			
		Produtividade colmo	Brix <sup>o</sup>	Pol caldo	Pureza
Blocos	2	1365,41**	9,43*	13,91**	33,64*
Doses (D)	6	503,68 ns	2,80 ns	3,55 ns	10,74 ns
Variedades (V)	3	1338,22**	11,36**	10,00*	6,44 ns
D x V	18	245,93 ns	1,69 ns	2,23 ns	6,73 ns
Resíduo	54	225,68	1,50	1,98	7,42
CV (%)		20,36	6,41	8,45	3,13

\*\* , \* e ns = significativo à 1% e 5%, e não significativo pelo teste de F.

Brix<sup>o</sup> do caldo = Porcentagem em gramas de sólidos dissolvidos na água.

Pol do caldo = Porcentagem em massa de sacarose contida em uma solução açucarada.

Pureza do caldo = Porcentagem de sacarose (pol) contida nos sólidos solúveis (brix).

TABELA 2A. Resumo das análises de variância para as características da cana-de-açúcar, em função de variedades de cana-de-açúcar e doses de calcário. UFAM, Manaus, 2011.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio			
		Fibra	Pol	AR	ATR
				cana	
Blocos	2	5,10 ns	6,74*	0,42**	4,53*
Doses (D)	6	2,35 ns	2,04 ns	0,67 E <sup>-1</sup> ns	1,72 ns
Variedades (V)	3	12,07**	11,79**	0,98 E <sup>-1</sup> *	12,95**
D x V	18	1,40 ns	1,61 ns	0,28 E <sup>-1</sup> ns	1,63 ns
Resíduo	54	2,94	1,44	0,33 E <sup>-1</sup>	1,41
CV (%)		12,38	8,79	38,63	8,02

\*\* , \* e ns = significativo à 1% e 5%, e não significativo pelo teste de F.

Fibra da cana = Massa do bagaço (peso do bolo úmido, PBU) resultante da prensagem das amostras de cana.

Pol da cana = Porcentagem em massa de sacarose contida na cana-de-açúcar.

AR da cana = Açúcares Redutores são açúcares encontrados na cana, principalmente glicose e frutose.

ATR da cana = Açúcares Totais Recuperáveis representam todos os açúcares contidos na cana na forma redutora ou de açúcar invertido.