

ALDA CRISTINA INÁCIO DOS SANTOS

**DIAGNOSE FOLIAR, EXTRAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE
NUTRIENTES EM VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR
(*Saccharum spp.*) EM ARGISSOLOS, NO ESTADO DE ALAGOAS**



UFAL

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGRONOMIA - PRODUÇÃO VEGETAL E
PROTEÇÃO DE PLANTAS
RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS
SETEMBRO DE 2008**



CECA

ALDA CRISTINA INÁCIO DOS SANTOS

**DIAGNOSE FOLIAR, EXTRAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE
NUTRIENTES EM VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR
(*Saccharum spp.*) EM ARGISSOLOS, NO ESTADO DE ALAGOAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração “Produção Vegetal” para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Moura Filho

**RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS
SETEMBRO DE 2008**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

S237d

Santos, Alda Cristina Inácio dos.

Diagnose foliar, extração e exportação de nutrientes em variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) em argissolos, no estado de Alagoas / Alda Cristina Inácio dos Santos. – 2008.

xiv, 106 f. : il. tabs.

Orientador: Gilson Moura Filho.

Dissertação (mestrado em Agronomia : Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2008.

Bibliografia: f. 99-103.

Apêndices: f. 104-111.

1. Cana-de-açúcar – Variedades. 2. Cana-de-açúcar – Nutrição. 3. Solos.
4. Adubação. I. Título.

CDU: 633.61

TERMO DE APROVAÇÃO

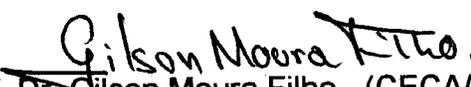
ALDA CRISTINA INÁCIO DOS SANTOS

(2006M21D002S-2)

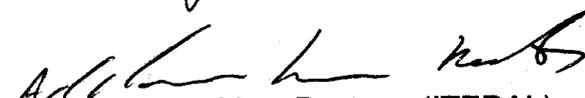
DIAGNOSE FOLIAR, EXTRAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES EM VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum spp*) EM ARGISSOLOS, NO ESTADO DE ALAGOAS

Dissertação apresentada e avaliada pela Banca Examinadora em 05/09/2008, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas.

Examinadores:


Prof. Dr. Gilson Moura Filho - (CECA/UFAL)
Orientador


Prof. Dr. Abel Washington de Albuquerque - (CECA/UFAL)


Prof. Dr. Adélmo Lima Bastos - (ITERAL)


Dr. Djalma Euzébio Simões Neto - (UFRPE)

RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS, SETEMBRO DE 2008

Vaidade da sabedoria

Nas minhas investigações debaixo do sol, vi ainda que a corrida não é para os ágeis, nem a batalha para os bravos, nem o pão para prudentes, nem a riqueza para os inteligentes, nem o favor para os sábios: todos estão à mercê das circunstâncias e da sorte.

Eclesiastes 9.11

Aos meus queridos pais, JOSÉ ALFREDO E ANTÔNIA INÁCIO, que muito batalharam para que eu até aqui chegasse.

Aos meus sobrinhos que foram para mim símbolos de superação e esperança.

Aos meus irmãos, que de maneira muito especial foi amigo e companheiro, sendo meu porto-seguro nos momentos difíceis.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, que permitiu à conclusão desta obra.

Ao Professor Gilson Moura Filho pela amizade, orientação e esclarecimento para composição deste trabalho.

À Universidade Federal de Alagoas – (UFAL) pela oportunidade concedida para a realização deste Curso de Mestrado em Agronomia.

O Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal Prof^o. Dr. Gaus Silvestre de A. Lima e Vice-coordenador Prof. Dr. Lailton Soares pela exemplar administração.

A todos os colegas, professores e funcionários do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal da Universidade Federal de Alagoas, pelo saudável relacionamento profissional e pessoal.

Ao professor Paulo Vieira pela amizade, atenção ajuda apoio e incentivo na realização e correção deste trabalho.

Ao professor Cícero Alexandre pelo apoio na execução desse trabalho, por nos disponibilizar a estufa.

Aos membros que compoñham a banca examinadora.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), pela concessão da bolsa de estudo.

A Usina Cansação de Sinimbù, por disponibilizar as áreas para as pesquisas, assim como as equipes de campo, sem as quais nada disto teria sido possível, em especial ao Eng. Agrônomo Fernando Ribeiro e ao técnico agrícola Edson Bispo.

Aos meus pais, José Alfredo e Antônia Inácio, que me deram carinho, incentivo, confiança e compreensão em todos os momentos da minha vida.

Aos meus irmãos agradeço ao apoio sempre dado e incentivo para enfrentar obstáculos, que foram como degraus na minha vida e muito me fizeram amadurecer.

A amiga Adriane Pinto a qual me ajudou muito na condução do trabalho em campo e laboratorial, sem deixar de mencionar da sua sincera amizade, companheirismo e auxílio em momentos de dúvidas.

Aos amigos de turma pela amizade e convivência durante o curso, toda essa equipe maravilhosa do A ao Z, sem exceção.

A Equipe de Solos I: Adriane Pinto, Leila Cruz, Valdelane Tenório, Israel Lyra, Valdevan Rosendo, Cícero Gomes pela amizade e convivência.

E àqueles que, direta ou indiretamente contribuíram na minha jornada, acima qualificados ou no anonimato, e incentivaram, mesmo que discretamente, na concretização deste sonho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE QUADROS.....	X
RESUMO GERAL.....	XII
GENERAL ABSTRACT.....	XIII
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	4
CAPÍTULO 1	
DIAGNOSE NUTRICIONAL E PRODUÇÃO DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR (<i>Saccharum spp</i>) EM ARGISSOLOS NO ESTADO DE ALAGOAS	
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUÇÃO.....	9
MATERIAL E MÉTODOS.....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
CONCLUSÕES.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	36
CAPÍTULO 2	
EXTRAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE MACRONUTRIENTES POR VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR (<i>Saccharum spp</i>) EM ARGISSOLOS NO ESTADO DE ALAGOAS	
RESUMO.....	43
ABSTRACT.....	44
INTRODUÇÃO.....	45
MATERIAL E MÉTODOS.....	48
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
CONCLUSÕES.....	94
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	95
APÊNDICE.....	99

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1.1 – Precipitação Pluvial.....13

CAPÍTULO 2

Figura 2.1 – Precipitação Pluvial.....50

APÊNDICE

Figura 1A – Perfil do Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico – Fazenda Novo.....100

Figura 2A – Perfil Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico -
Faz. Iha.....102

Figura 3A – Croqui da área experimental do Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico -
Fazenda Novo.....103

Figura 4A – Croqui da área experimental do Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico
Fragipânico - Fazenda Iha.....104

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 1

Quadros 1.1 – Análise química dos solos antes da instalação dos experimentos.....	11
Quadros 1.2 – Resultados das análises químicas dos perfis.....	12
Quadros 1.3 – Resultados das análises físicas dos perfis.....	12
Quadros 1.4 – Composição química da torta de filtro e da vinhaça.....	14
Quadros 1.5 – As principais características agroindustriais das variedades.....	16
Quadros 1.6 – Teores médios de N, P, K (g kg^{-1}).....	18
Quadros 1.7 – Teores médios de Ca, Mg, S (g kg^{-1}).....	21
Quadros 1.8 – Teores médios de Zn, Fe, Mn (mg kg^{-1}).....	25
Quadros 1.9 – Teores médios de Cu, B (mg kg^{-1}).....	28
Quadros 1.10 – Produção agrícola e Parâmetro tecnológico - TCH, TPH, ATR.....	30
Quadros 1.11 – Parâmetros tecnológicos - Fibra, Brix, PCC.....	33

CAPÍTULO 2

Quadros 2.1 – Análise química dos solos antes da instalação dos experimentos.....	48
Quadros 2.2 – Resultados das análises químicas dos perfis.....	49
Quadros 2.3 – Resultados das análises físicas dos perfis.....	49
Quadros 2.4 – Composição química da torta de filtro e da vinhaça.....	51
Quadros 2.5 – As principais características agroindustriais das variedades.....	53
Quadros 2.6 – Acúmulo de nitrogênio - colmo, folha, ponteiro e total (kg ha^{-1}).....	55
Quadros 2.7 – Acúmulo de fósforo - colmo, folha, ponteiro e total (kg ha^{-1}).....	58
Quadros 2.8 – Acúmulo de potássio - colmo, folha, ponteiro e total (kg ha^{-1}).....	62
Quadros 2.9 – Acúmulo de cálcio - colmo, folha, ponteiro e total (kg ha^{-1}).....	66
Quadros 2.10 – Acúmulo de magnésio - colmo, folha, ponteiro e total (kg ha^{-1}).....	69
Quadros 2.11 – Acúmulo de enxofre - colmo, folha, ponteiro e total (kg ha^{-1}).....	72
Quadros 2.12 – Eficiência de utilização de nitrogênio - colmo, folha, ponteiro e total (kg cana^{-1}).....	76
Quadros 2.13 – Eficiência de utilização de fósforo - colmo, folha, ponteiro e total (kg t cana^{-1}).....	79

Quadros 2.14 – Eficiência de utilização de potássio - colmo, folha, ponteiro e total (kg t cana ⁻¹).....	82
Quadros 2.15 – Eficiência de utilização de cálcio - colmo, folha, ponteiro e total (kg t cana ⁻¹).....	85
Quadros 2.16 – Eficiência de utilização de magnésio - colmo, folha, ponteiro e total (kg t cana ⁻¹).....	88
Quadros 2.17 – Eficiência de utilização de enxofre - colmo, folha, ponteiro e total (kg t cana ⁻¹).....	91

APÊNDICE

Quadros 1A – Descrição morfológica do Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico - Fazenda Novo.....	99
Quadros 2A – Descrição morfológica do Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico - Fazenda Ilha.....	101
Quadros 3A – Massa verde - colmo, folha, ponteiro e total (t ha ⁻¹).....	105
Quadros 4A – Massa seca - colmo, folha, ponteiro e total (t ha ⁻¹).....	106

RESUMO GERAL

A adubação da cana-de-açúcar é um fator de alta importância para o aumento de produtividade e representa 30 % dos seus custos de produção. Apesar de o Brasil ser o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, ainda há vários problemas a serem solucionados, especialmente quanto ao manejo da adubação. O conhecimento do estado nutricional da cultura, os dados de acúmulo e de alocação de nutrientes passam a ser uma ferramenta bastante importante, no processo de manejo da adubação, permitindo assim o uso de adubações racionais que visem a aumentos de produtividade e evitem desperdícios de adubos. Nesse sentido foram instalados dois experimentos na Usina Cansanção de Sinimbu, localizada no município de Jequiá da Praia-AL, em Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico (PAdx₁) e Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico (PAdx₂) com dez variedades de cana-de-açúcar: RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129, RB931011, RB931566 e RB855113, com quatro repetições. Os ensaios correspondem à época de plantio de verão, sendo a cana colhida com cerca de 13 meses. Aplicou-se, no fundo do sulco de plantio, 550 kg ha⁻¹ da fórmula 10-17-00 + vinhaça, no PAdx₁. No PAdx₂ foi aplicado no sulco de plantio 30 t ha⁻¹ de torta de filtro. Aos 5 meses foram coletadas amostras de folhas que foram submetidas às análises de macro e micronutrientes para determinar-se os teores foliares. Aos 12 meses foi coletada a parte aérea das variedades, e separadas em colmos, folhas e ponteiros, para posterior determinação de macronutrientes, para em seguida obter a absorção e exportação. No final do ciclo da cultura foi avaliado o rendimento agrícola e industrial. Os teores foliares de N e Cu não foram afetados pela interação solo x variedade, mostrando assim que as variedades se comportaram de modo similar para os dois solos. A ordem de extração de macronutrientes por tonelada de cana pelas variedades em função do solo em estudo foi: K > N > P > S > Mg > Ca.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, estado nutricional, acúmulo de nutrientes.

GENERAL ABSTRACT

Sugar-cane fertilization is a factor of high importance for the increase of productivity and represents 30% of its production costs. Despite the fact that Brazil is the biggest sugar-cane producer in the world, there are still various problems to be sorted out, especially those concerning fertilization management. The knowledge of the nutritional state of the culture, the nutrients accumulation and allocation data becomes a very important tool in the fertilizing management process allowing thus, the use of rational fertilization aiming at productivity increase and avoiding fertilizers waste. In this respect, two experiments were conducted in *Cansanção de Sinimbú* Mill, located in *Jequiá da Praia-AL*, in Fragipanic Adherent Hard Dystrophic Yellow Argisil (PAdx₁) and Fragipanic Adherent Hard Dystrophic Abrupt Yellow Argisil (PAdx₂) with ten sugar-cane varieties: RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129, RB931011, RB931566 and RB855113, with four repetitions. The tests correspond to the summer planting season, when sugar-cane was harvested after 13 months of its planting. 550 kg ha⁻¹ of the 10-17-00 formula was applied at the bottom of the furrow + quantity of wine, in the PAdx₁. In the PAdx₂, 30 t ha⁻¹ of filter sugar cane organic matter was applied to the plating furrow. After 5 months leaves samples were collected and undergone to macro and micronutrients to determine the foliar content. After 12 months the aerial part of the varieties were collected and separated in culms, leaves and edges, to later determine the macronutrients, and after to obtain the absorption and exportation. At the end of the culture cycle, the agricultural and industrial yields were evaluated. The N and Cu foliar contents were not affected by the interaction soil versus variety, showing this way that the varieties behaved similarly in the two soils. The macronutrients extraction order per sugar-cane ton by the varieties concerning the studied soil was: K > N > P > S > Mg > Ca.

Key Words: Sugar-cane, Nutritional State, Nutrients Accumulation

INTRODUÇÃO GERAL

A cana-de-açúcar (*Saccharum ssp.*) pertence à família Gramineae (Poaceae), possivelmente originária do Sudeste Asiático, na grande região centrada em Nova Guiné e Indonésia, ocupa lugar de destaque por sua importância econômica, social e ambiental. Apresentar ampla faixa de adaptação, sendo cultivada comercialmente em mais de 70 países, localizados entre os paralelos 35°N e 35°S (Lucchesi, 2001).

A importância da cana-de-açúcar no Brasil é bastante acentuada, pois, atualmente, o País é o maior produtor mundial de açúcar e de álcool, com uma área cultivada superior a 6 milhões de hectares, com produção anual de cerca de 515 milhões de toneladas de cana, com produtividade média da ordem de 77 t ha⁻¹. Dados do IBGE (2008) indicam como os principais Estados produtores São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Alagoas.

No Estado de Alagoas é a cultura de maior expressão econômica, estando presente em mais de 50 dos seus 102 municípios, sendo responsável por grande parte de geração de emprego e renda do Estado. O cultivo com cana-de-açúcar no Estado, concentra-se em solos do tipo Latossolos e Argissolos Amarelos (Orlando Filho e Zambello Júnior, 1983), caracterizados por apresentarem baixa CTC e soma por bases e presença na fração argila de caulinita e goethita (Jacomine, 2001).

A adubação da cana-de-açúcar é fator de alta importância para o aumento de produtividade e representa até 30 % dos seus custos de produção (Zambello Jr. *et al.*, 1981). Assim, é importante o uso de métodos que realmente avaliem e calibrem a quantidade de fertilizantes usada nesta cultura, permitindo uso de adubações racionais que visem a aumentos de produtividade e evitem desperdícios de adubos.

O planejamento, a avaliação e a calibração da adubação das culturas podem ser realizados por meio da diagnose nutricional de plantas. A diagnose nutricional de plantas é uma ferramenta que permite planejar, avaliar e calibrar as recomendações de adubação nas lavouras. Esta diagnose pode ser realizada pela avaliação dos resultados de análise química foliar (diagnose química foliar), a qual permite identificar e corrigir as deficiências e os desequilíbrios nutricionais na planta, além de monitorar e avaliar a eficiência do programa de adubação de determinada cultura e a fertilidade do solo (Meldal-Johnsen e Sumner, 1980).

O acúmulo de nutrientes pela cana-de-açúcar, dentre outros fatores, é um dos aspectos importantes que influencia a manutenção da produtividade, especialmente em solos de baixa fertilidade natural. Como estratégia para manter a sustentabilidade do ambiente explorado é

necessário escolher variedades que apresentem elevada eficiência de absorção e utilização dos nutrientes aplicados aos solos. Deste modo, os esforços têm sido direcionados no sentido de otimizar a eficiência nutricional, visando reduzir os custos de produção, evitar a degradação dos recursos ambientais e aumentar o rendimento das culturas (Kolchinski e Schuch, 2003).

Muitas espécies e mesmo variedades de plantas diferem marcadamente em suas respostas à disponibilidade de nutrientes no solo (Anghinoni *et al.*, 1989; Martinez *et al.*, 1993; Fageria, 1998); as causas residem nas exigências nutricionais diferenciadas, na capacidade de absorção, de translocação e de utilização dos nutrientes (Siddiqi e Glass, 1981; Sands e Mulligan, 1990). Porém, a absorção, o transporte e a redistribuição de nutrientes apresentam controle genético, existe a possibilidade de melhorar e, ou, selecionar variedades mais eficiente quanto à utilização de nutrientes (Gabelman e Gerloff, 1983).

Nesse sentido, Maule *et al.* (2001) relatam a importância de estudar as novas variedades em seu ambiente de produção, para poder gerar informações que possibilitem o entendimento dos fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento. Isto possibilitaria adequar o melhor manejo da variedade de acordo com a sua adaptação ecológica.

No sistema produtivo da cana-de-açúcar, o cultivo de variedades com boas características agroindustriais é a forma mais consistente de se obter melhorias da produtividade e qualidade, com baixo custo. Uma boa variedade, portanto, deve apresentar um conjunto de qualidades capaz de competir com as condições existentes e mostrar resultados superiores às expectativas ambientais. Pois, é praticamente impossível reunir em uma só variedade todas as características desejadas pelo produtor, haja vista a constante presença da interação genótipo x ambiente (Barbosa, 2003).

Entretanto, com um manejo adequado e de acordo com as recomendações da pesquisa, plantando-se na época certa, no local certo, realizando-se os tratamentos culturais adequados e colhendo-se no período útil de industrialização, certamente bons retornos econômicos serão obtidos (Barbosa, 2003).

A análise da alocação dos nutrientes pode contribuir para o entendimento da capacidade produtiva da variedade de cana-de-açúcar e sua adaptação ecológica a diferentes ambientes agrícolas. Com isso o conhecimento da marcha de absorção dos nutrientes, assume papel de elevada importância; esse conhecimento de quanto é absorvido e exportado pela cultura, em cada período, permite que se defina um cronograma de adubação, possibilitando um manejo mais eficiente e adequado; outro aspecto relevante está relacionado com as

variedades de cana-de-açúcar, pois apresentam potencial produtivo diferente associado com a exigência nutricional.

O presente trabalho teve como objetivo geral, estudar o comportamento de variedades de cana-de-açúcar em diferentes condições de solo, através do estado nutricional, da produção, extração e exportação de nutrientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGHINONI, I., VOLKART, C.R., FATTORE, N., ERNANI, P.R. Morfologia de raízes e cinética da absorção de nutrientes em diversas espécies e genótipos de plantas. **R. Bras. Ci. Solo**, v.13, p.355-361, 1989.
- BARBOSA, G.V.S. **Três novas variedades RB de cana-de-açúcar**. Rio Largo: PMGCA, 2003. 18p. (Boletim técnico, 2).
- FAGERIA, N.K. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. **R. Bras. Eng. Agríc. Amb.**, Campina Grande, v.2, p.6-16, 1998.
- GABELMAN, W.H., GERLOFF, G.C. The search for and interpretation of genetic controls that enhance plant growth under deficiency levels of a macronutrient. **Plant Soil**, v.72, p.335-350, 1983.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA, 2008. Acesso em 04 de agosto de 2008 (<http://www.sidra.ibge.gov.br>).
- JACOMINE, P.K.T. Evolução do conhecimento sobre solos coesos no Brasil. In: Workshop Coesão em Solos dos Tabuleiros Costeiros. 2001, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. p.19-46.
- KOLCHINSKI, E.M., SCHUCH, L.O.B. Eficiência no uso do nitrogênio por cultivares de aveia branca de acordo com a adubação nitrogenada. **R. Bras. Ci. Solo**, v.27, p.1033-1038, 2003.
- LUCCHESI, A.A. Cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). In: CASTRO, P.R.C., KLUGE, R.A. (Coords.). **Ecofisiologia de culturas extrativas: cana-de-açúcar, seringueira, coqueiro, dendezeiro e oliveira**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2001, p.13-45.
- MARTINEZ, H.E.P., NOVAIS, R.F., SACRAMENTO, L.V.S., RODRIGUES, L.A. Comportamento de variedades de soja cultivadas sob diferentes níveis de fósforo: II. Translocação do fósforo absorvido e eficiência nutricional. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v.17, p.239-244, 1993.
- MAULE, R.F., MAZZA, J.A., MARTHA JR., G.B. Produtividade agrícola de cultivares de cana-de-açúcar em diferentes solos e épocas de colheita. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.2, p.295-301, 2001.

- MELDAL-JOHNSEN, A., SUMNER, M.E. Foliar diagnostic norms for potatoes. **J. Plant Nutr.**, v.2, p.569-576, 1980.
- ORLANDO FILHO, J., ZAMBELLO JR.E. Diagnose foliar. In: Orlando Filho, S. Coord. **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil**. Piracicaba: IAA/PLANALSUCAR, 1983. p.13-21.
- SANDS, R., MULLIGAN, D.R. Water and nutrient dynamics and tree growth. **For. Ecol. Manag.**, v.30, p.91-111, 1990.
- SIDDIQI, M.Y., GLASS, A.D.M. Utilization index: a modified approach to the estimation and comparison of nutrient utilization efficiency in plants. **J. Journal of Plant Nut.**, New York, v.4, p.289-302, 1981.
- ZAMBELLO Jr., E., HAAG, H.P., ORLANDO FILHO, J. **Aplicação do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) em soqueiras de cana-de-açúcar para diferentes épocas de amostragem foliar**. Piracicaba: PLANALSUCAR, 1981. 32p. (Boletim técnico, 3).

CAPÍTULO 1

**Diagnose nutricional e produção de variedades de cana-de-açúcar
(*Saccharum spp.*) em Argissolos no Estado de Alagoas**

Diagnose nutricional e produção de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) em
Argissolos no Estado de Alagoas
Santos, A.C.I.¹, Moura Filho, G.²

Resumo

Entre os vários métodos utilizados para a determinação das necessidades de fertilizantes para a cultura, destaca-se a diagnose foliar, que se baseia na relação entre o teor do elemento na folha e a produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar o estado nutricional através da análise foliar de macro e micronutrientes e a produção de cana-de-açúcar pelas variedades RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129, RB931011, RB931566 e RB855113, em Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico (PAdx₁) e Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico (PAdx₂) na Usina Cansação de Sinimbú, localizada no município de Jequiá da Praia-AL. Realizuo-se a amostragem foliar aos 5 meses de idade, para posterior determinação de macro e micronutrientes. O rendimento agrícola e industrial foi analisado por ocasião da colheita. O PAdx₂ foi o solo que disponibilizou maior quantidade de nutrientes para as variedades, em relação à maioria dos elementos avaliados. A variedade RB92579 destacou-se tanto pela produção de colmos quanto pela produção de açúcar nos argissolos, logo em seguida vem a SP81-3250, SP83-2847 e RB931566.

Palavras-chave: nutrientes, análise foliar, variedades, produção.

¹Engenheira-Agrônoma, Aluna do Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Agronomia – UFAL, aldaj@hotmail.com

²(Orientador), Professor Associado da UFAL, Laboratório de Solo, Água e Energia/CECA/UFAL, gmf@fapeal.br

Nutritional Diagnose and Sugar-Cane Variety Production (*Saccharum spp.*) in Argisoils in the
State of Alagoas

Santos, A.C.I.¹, Moura Filho, G.²

Abstract

The foliar diagnosis is one of the most important methods used for determining the needs of fertilizers for cultures, which is based on the relation between the leaf element and the production content. The aim of the present work was to evaluate the nutritional state by means of the macro and micro nutrients foliar analysis and the sugar-cane production by the varieties RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129, RB931011, RB931566 and RB855113 Fragipanic Adherent Hard Dystrophic Yellow Argisoil (PAdx₁) and Fragipanic Adherent Hard Dystrophic Abrupt Yellow Argisoil in *Cansanção de Sinimbú* Mill, located in *Jequiá da Praia-AL*. The sampling happened at the age of 5 months for later macro and micronutrients determination. The agricultural and industrial yield was analyzed after the crop. The soil that showed larger amount of micronutrients for the varieties was the PAdx₂. The variety RB92579 was highlighted because of the culms production and also due to the sugar production in argisoils followed by P81-3250, SP83-2847 and RB931566.

Key-Words: Nutrients, Foliar Analyzes, Varieties, Production.

¹Engenheira-Agrônoma, Aluna do Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Agronomia – UFAL, aldajg@hotmail.com

²(Orientador), Professor Associado da UFAL, Laboratório de Solo, Água e Energia/CECA/UFAL, gmf@fapeal.br

1.1 INTRODUÇÃO

Atualmente, devido à adubação representar um alto custo de produção da cana-de-açúcar, existe um grande interesse dos produtores em minimizar este custo. Entre os vários métodos utilizados para a determinação das necessidades de fertilizantes para a cultura, destaca-se a diagnose foliar, que se baseia na relação entre o teor do elemento na folha e a produção. Esse valor, quando comparado a um padrão previamente estabelecido, pode indicar a quantidade de fertilizantes necessária para se alcançar determinada produção (Malavolta *et al.*, 1989). Além disso, a diagnose foliar é também utilizada para se determinar o estado nutricional da planta (Haag e Orlando Filho, 1976).

O método do levantamento da diagnose foliar possibilita conhecer a faixa de variação dos teores de nutrientes nas folhas e prever, através dos resultados das análises as prováveis áreas de deficiência de determinados elementos, na cultura da cana-de-açúcar. Uma de suas aplicações é a localização de áreas experimentais apropriadas ao estudo de determinado problema nutricional. Do ponto de vista prático as informações obtidas pelos dados do levantamento são mais imediatas e suas execuções é menos onerosa comparada à experimentação, cujo processo nem sempre é viável na proporção desejada.

O estado nutricional da cana influencia, dentre outros, as taxas fotossintéticas e o metabolismo da sacarose (Allison *et al.*, 1997; Meinzer e Zhu, 1998) tendo, portanto, efeitos na produtividade, longevidade e lucratividade do canavial (Mavolta *et al.*, 1997; Demattê, 2005). Dentre as opções para monitorar o estado nutricional da planta, bem como para prever a necessidade de adubação, tem-se a diagnose foliar (Orlando Filho e Zambello Jr., 1983; Malavolta *et al.*, 1997; Fontes, 2001).

A diagnose foliar é um método de avaliação do estado nutricional das culturas em que se analisam determinadas folhas em períodos definidos do ciclo da planta. O motivo pelo qual se analisam as folhas é conhecido, elas são os órgãos que, como regra geral, reflete melhor o estado nutricional, isto é, respondem mais às variações no suprimento de elementos, seja pelo solo, ou pela adubação. A diagnose foliar consiste em analisar-se o solo usando a planta como solução extratora. A composição mineral da folha, ou o teor dos elementos nela encontrado, é consequência do efeito dos fatores que atuaram e, às vezes, interagiram até o momento em que o órgão foi colhido para análise (Malavolta *et al.*, 1989).

Para a cultura da cana-de-açúcar há grande divergência entre os autores quanto à época de coleta (Malavolta *et al.*, 1997; Reis Jr. e Monnerat, 2003; Saldanha *et al.*, 2003), o número de folhas a ser amostrado por talhão (Malavolta *et al.*, 1997) e a faixa ou o teor

considerado adequado (Korndorfer e Alcarde, 1992; Malavolta *et al.*, 1997; Prado e Fernandes, 2001; Prado *et al.*, 2002; Reis Jr. e Monnerat, 2003).

Alguns autores definiram faixas adequadas em relação aos teores foliares de nutrientes, enquanto outros citam níveis críticos. Reunindo os valores apresentados por Korndorfer e Alcarde (1992), Rajj *et al.* (1996), Malavolta *et al.* (1997), Prado *et al.* (2002) e Reis Jr. e Monnerat (2003), pode-se afirmar que a cana está bem nutrida quando seus teores foliares de N, P, K, Ca e Mg situam-se, respectivamente, entre 13,4 a 22,0, 1,2 a 3,0, 10,8 a 15,0, 2,9 a 10,0 e 2,0 a 3,0 g kg⁻¹.

No Brasil, Gallo *et al.* (1968) efetuaram um levantamento do estado nutricional de canaviais do Estado de São Paulo, pela análise foliar para macro e micronutrientes, utilizando as variedades CB41-76 e Co419, cultivadas em diversos Grandes Grupos de Solos. As amostras constituíam-se de folhas +3, aos 4 e 9 meses de idade, para a cana-planta. A porção analisada foi os 20 centímetro centrais, desprezando-se a nervura principal. Foram anotadas diferenças significativas na concentração dos nutrientes nas folhas. Essas diferenças podem ser atribuídas aos seguintes fatores: variedade, idade da cana na amostragem e tipo de cultura. Os teores de nitrogênio, fósforo e magnésio foram significativamente mais elevados na variedade Co419.

No entanto, a diagnose foliar é uma técnica que apresenta algumas dificuldades nas variações de concentração entre as diferentes partes da planta e durante o seu ciclo podem induzir a erros de interpretação. A padronização da amostragem e a identificação da parte da planta mais indicada para fazer a amostragem são os principais fatores para o sucesso desta técnica. Gallo *et al.* (1962) e Malavolta *et al.* (1989) consideram a folha +3 como a mais indicada para as condições do Brasil.

Nesse sentido, conduziu-se um trabalho com o objetivo de avaliar o estado nutricional por meio da análise foliar e produção de variedades de cana-de-açúcar em Argissolos no Estado de Alagoas.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

1.2.1 Localização e características da área experimental

Os experimentos foram instalados em novembro de 2006, em área sob cultivos de cana-de-açúcar localizados na Fazenda Novo e Ilha, pertencentes à Usina Cansanção de Sinimbu, localizada no município de Jequiá da Praia, Estado de Alagoas. Os ensaios correspondem à época de plantio de verão, sendo a cana colhida com cerca de 13 meses.

Durante o período experimental, a precipitação pluvial anual alcançou 2.150 mm e 1.963 mm na Fazenda Novo (PADx₁) e Ilha (PADx₂) respectivamente, as precipitações pluviais mensais estão apresentadas na Figura 1.1.

A análise química dos solos, antes do plantio na camada 0-20 cm de profundidade, são apresentadas no Quadro 1.1. Com base nessa análise foi recomendada a calagem, de 2,0 e 1,5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, para as Fazendas Novo e Ilha respectivamente, conforme o método de saturação por base, para elevar a 70%.

Quadro 1.1. Análise química dos solos Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico (PADx₁) e Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico (PADx₂) antes da instalação dos experimentos (camada de 0-20 cm de profundidade)

pH	M.O.	Na	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	Fe	Cu	Zn	Mn	SB	CTC	V	m
H ₂ O	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmolc dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmolc dm ⁻³	mmolc dm ⁻³	%	%				
Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico – Fazenda Novo																
6,0	9,9	20	30	3,4	19	13	0,5	37	96,2	2,94	0,56	2,02	36,3	73,3	50	1
Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico – Fazenda Ilha																
5,3	10,1	17	15	1,0	12	12	4,1	27	100,5	0,65	0,69	2,16	25,7	52,7	49	14

Os solos das áreas experimentais foram classificados de acordo com a EMBRAPA (1999) como Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado (PADx₁) e Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico, textura média/argilosa, A moderado (PADx₂), na Fazenda Novo e Ilha respectivamente. Em cada local foi aberta uma tricheira e após a descrição morfológica dos perfis (Quadro 1A e 2A), as amostras dos horizontes foram coletadas aos nove meses após o plantio na Fazenda Ilha e aos doze meses na Fazenda Novo. As análises químicas e físicas dos perfis encontram-se nos Quadros 1.2 e 1.3.

Quadro 1.2. Resultados das análises químicas do perfil do Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa (PAdx₁) e Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico, textura média/argilosa (PAdx₂)

Horiz	Prof. cm	pH		P mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V %	m
		H ₂ O	M.O. g kg ⁻³										
Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico – Fazenda Novo													
Ap	0-20	5,3	6,7	44,0	1,0	13,0	11,0	2,6	35,0	25,8	60,8	42	9
AB	20-48	5,1	6,5	8,0	0,9	9,0	6,0	5,7	34,0	17,1	51,1	34	25
Bt	48-80	4,9	7,3	3,0	1,0	9,0	7,0	8,6	45,0	18,2	63,2	29	32
Btx ₁	80-128	5,0	1,2	1,0	1,1	10,0	6,0	5,0	38,0	18,1	56,1	32	22
Btx ₂	128-160+	4,9	4,7	1,0	1,3	8,0	8,0	6,1	27,0	18,2	45,2	40	25
Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico – Fazenda Ilha													
Ap	0-18	5,7	7,9	10,0	0,6	20,0	17,0	0,2	28,0	38,3	66,3	58	1
BA	18-43	5,1	4,3	3,0	0,4	10,0	9,0	4,3	40,0	20,1	60,1	33	18
Bt ₁	43-77	5,0	3,9	2,0	0,3	10,0	8,0	7,1	34,0	18,7	52,7	36	28
Bt ₂	77-126	5,4	5,5	5,0	0,2	15,0	14,0	3,0	33,0	30,0	63,0	48	9
Btx	126-150+	5,4	1,8	5,0	0,2	18,0	15,0	2,0	26,0	34,0	60,0	57	6

Quadro 1.3. Resultados das análises físicas do perfil do Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa (PAdx₁) e Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico, textura média/argilosa (PAdx₂)

Horiz.	Prof. cm	AG ¹ g kg ⁻¹	AF ²	Silte	Argila	Rel.	Densidade	Porosidade
						Silte/Argila	do solo ...mg m ⁻³ ...	total ...m ³ m ⁻³ ...
Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico – Fazenda Novo								
Ap	0-20	640	220	20	120	0,17	1,45	0,45
AB	20-48	560	180	40	220	0,18	1,32	0,50
Bt	48-80	460	160	40	340	0,12	1,21	0,54
Btx ₁	80-128	270	180	160	390	0,41	1,21	0,54
Btx ₂	128-160+	300	180	100	420	0,24	1,19	0,55
Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico – Fazenda Ilha								
Ap	0-18	580	220	60	140	0,43	1,37	0,48
BA	18-43	480	180	50	290	0,17	1,29	0,51
Bt ₁	43-77	360	160	70	410	0,17	1,16	0,56
Bt ₂	77-126	280	120	120	480	0,25	1,14	0,57
Btx	126-150+	240	110	160	490	0,33	1,19	0,55

(¹)Areia grossa, (²)Areia fina.

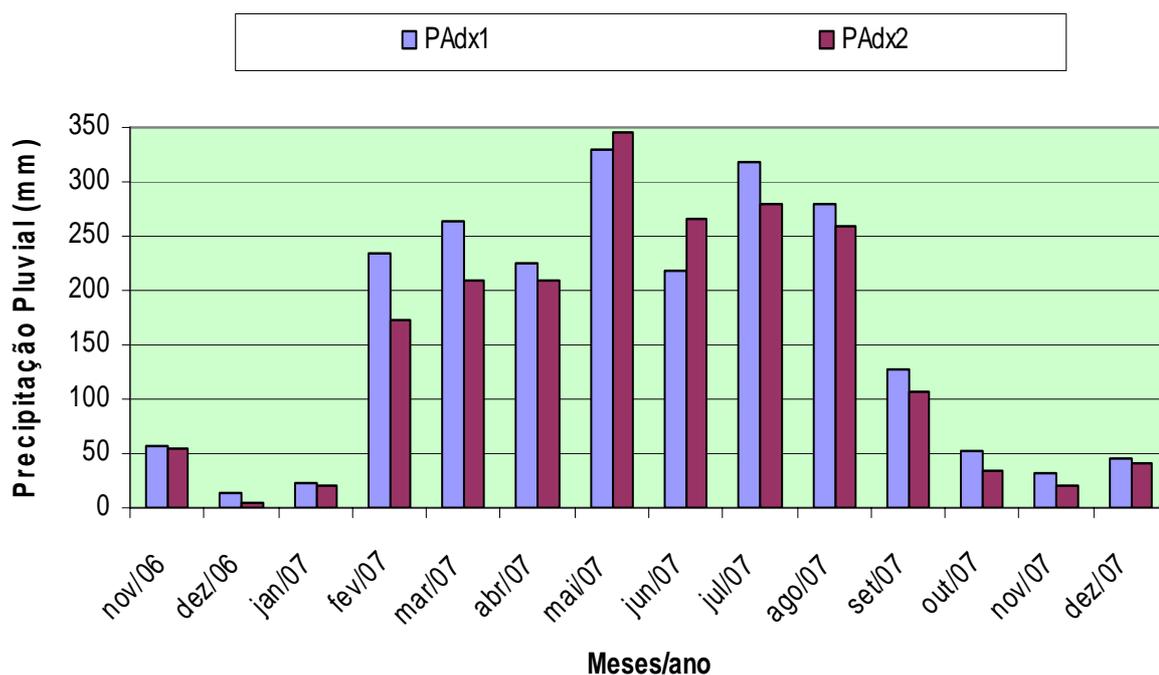


Figura 1.1- Precipitação pluvial mensal nos locais do estudo para o período de novembro de 2006 a dezembro de 2007, Usina Cansanção de Sinimbú, Jequiá da Praia – Alagoas.

1.2.2 Tratamentos avaliados

Os experimentos constaram de 10 tratamentos em cada local, envolvendo variedades e solos. Na adubação, realizada com base na análise de solo e na necessidade da cultura de cana-de-açúcar, aplicou-se, no fundo do sulco de plantio, 550 kg ha⁻¹ da fórmula 10-17-00, a qual forneceu 55 kg ha⁻¹ de N (sulfato de amônio) e 93,5 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (fosfato monoamônico), na Fazenda Novo. Nessa área também foi feita aplicação de vinhaça, com lamina de 60 mm no dia 15 de novembro e de 40 mm no dia 02 de dezembro de 2006. Na Fazenda Ilha foi aplicado no sulco de plantio 30 t ha⁻¹ de torta de filtro, nessa área foi realizada irrigação com três lamina de água de 40 mm no dia 13/11 e 06/12 de 2006 e no dia 26/01 de 2007. Os resultados da análise química da vinhaça e da torta de filtro são apresentados no Quadro 1.4. A densidade de plantio foi de 16 gemas por metro de sulco e, após a distribuição dos colmos dentro do sulco, estes foram picados em toletes de 3 a 5 gemas.

Quadro 1.4. Composição química da torta de filtro e da vinhaça utilizadas nos experimentos

Elemento	Torta de filtro	Vinhaça
	----g kg ⁻¹ ----	---kg m ⁻³ ----
N	10,2	0,126
P ₂ O ₅	13,4	0,011
K ₂ O	1,0	0,253
Umidade	753,0	-

1.2.3 Delineamento estatístico adotado

Os tratamentos (variedades) com quatro repetições, foram dispostos em blocos casualizados, com dez variedades de cana-de-açúcar para cada local em estudo. Cada parcela experimental constou de 7 linhas de 15 m de comprimento, espaçadas de 1,0 m, totalizando 105 m² de área total. Considerou-se como área útil de cada parcela aquela constituída pelas 5 linhas centrais com 5 m de comprimento, perfazendo 25 m².

Os procedimentos estatísticos foram determinados com auxílio do programa SAEG 5.0. Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância baseado no modelo de análise conjunta conforme Cruz e Regazzi (1994). Para comparação das médias utilizou-se do teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

1.2.4 Variedades

As variedades em estudo foram: RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129, RB931011, RB931566 e RB855113, as quais são as mais plantadas na Usina Cansação de Sinimbu-AL. Em geral as variedades em estudo são caracteristicamente diferenciadas, conforme descrito no Quadro 1.5.

1.2.5 Parâmetros avaliados

1.2.5.1 Análise foliar

A análise foliar da cana-planta foi avaliado aos 5 meses, através de amostragens da folha +3 (Gallo *et al.*, 1968); cada amostra foi constituída de 20 folhas coletadas aleatoriamente na área útil demarcada (25 m²). Das folhas amostradas, foram utilizadas para análise química os 20 cm medianos, descartando-se a nervura central. Estas amostras foram submetidas à secagem em estufa a 65 °C com circulação forçada de ar e moídas em moinho

tipo wiley, sendo posteriormente enviadas para o laboratório de análise de solo Viçosa LTDA, em Minas Gerais para quantificar os teores de nutrientes (macro e micronutrientes), segundo o método descrito por Malavolta *et al.* (1989).

O N foi extraído por digestão sulfúrica, e determinado pelo método do Kjeldahl, o P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn extraídos por digestão nítrico-perclórica, sendo o P determinado colorimetricamente do azul de molibdênio, o K, Ca, Mg, Mn, Zn, pelo método espectrofotometria de absorção atômica, o S pelo método da turbidimetria de sulfato de bário, o Fe e Cu pelo método da colorimetria da orto-fenantrolina, e o B foi extraído por digestão via seca e determinado pelo método da múfla.

1.2.5.2 Rendimento agrícola e industrial

O rendimento agrícola (TCH - tonelada de cana por hectare) foi obtido na ocasião da colheita aos treze meses pesando-se a fitomassa do colmo contido em toda área da parcela. Foram analisados e determinados os dados industriais: PC (porcentagem de sacarose aparente - %), TPH (tonelada de pol por hectare - $t\ ha^{-1}$), fibra (porcentagem de matéria seca insolúvel em água - %), ATR (açúcar total recuperável - $kg\ t^{-1}$ cana), brix (porcentagem de sólidos solúveis - %) no laboratório de análise agroindustrial da Usina Cansação de Sinimbu.

Quadro 1.5. As principais características agroindustriais das variedades estudadas no presente trabalho

Variedades	Características Agroindustriais									
	Produt. Agrícola	Maturação	Florescimento	Teor de sacarose	Brotação de socaria	Perfilhamento	Solo	Isoporização	Plantio	Colheita
RB92579	Alta	Média	Baixo	Alto	Ótima	Ótimo	Recomendado para área de tabuleiro, várzea, encosta e chã	Pouca	Inverno e verão	Início e meio de safra
RB867515	Alta	Média	Presente	Alto	Boa	Médio	—	Presente	Verão	Fim de safra
SP81-3250	Alta	Precoce	Baixo	Alto	Ótima	Alto	Pouco exigente em fertilidade	Ausente	—	—
VAT90-212	Alta	Tardia	Ausente	Médio	Boa	Bom	—	Ausente	—	—
VAT90-61	Boa	Tardia	Pouco	Médio	Boa	Bom	—	Ausente	—	—
SP83-2847	Alta	Tardia	Raro	Médio	Baixa	Fraco	—	Ausente	—	—
RB863129	Alta	Média	Presente	Alto	—	—	—	—	Verão	Meio e final de safra
RB931011	Alta	Tardia	Médio	Médio	Boa	Regular	Excelente performance textura arenosa; explora ambiente de baixo e médio potencial de produção	Ausente	Verão	Meio e final de safra
RB931566	Boa	Média	Baixo	Alto	—	—	—	—	Inverno e verão	Meio e final de safra
RB855113	Alta	Média a tardia	Raro	Alto	Ótima	Ótimo	Não é exigente em solo	Ausente	—	Meio e final de safra

Fonte: PMGCA – Relatório Técnico Safra 2006/2007

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.3.1 Análise Foliar

1.3.1.1 Teores foliares de macronutrientes

Os dados referentes aos teores foliares dos macronutrientes primários (N, P e K), para as variedades e para os solos em estudo, encontram-se no Quadro 1.6. Na análise de variância para o teor foliar de N não foram verificados efeitos significativos para os solos e variedades em estudo. Para os teores foliares de P e K, ocorreram diferenças significativas para as variedades e solos avaliados. Na interação solo x variedade, só não houve efeito significativo para os teores de N, sendo os demais significativos. Mostrando assim, que para a maior parte dos teores foliares de macronutrientes primários, as variedades se comportaram diferentemente nos dois solos em estudo.

As faixas de variação do teor de N nas folhas foram de 15,5 a 19,1 g kg⁻¹ e 17,0 a 19,4 g kg⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente (Quadro 1.6). Esses resultados foram semelhantes àqueles obtidos por Gallo *et al.* (1962) e Korndorfer e Alcarde (1992). Essas variações foram também superiores as encontrados por Prado *et al.* (2002) e Reis Jr e Monnerat (2002) que trabalharam com canaviais de alta produtividade e por Mendes (2006). Por outro lado, foram inferiores aos observados por Haag e Orlando Filho (1976), Orlando Filho *et al.* (1980c) e Reis *et al.* (2008) que realizaram pesquisas para verificar possíveis efeitos de herbicidas sob a dinâmica de nutrientes em tecidos foliares de cana-de-açúcar.

Apesar de não haver diferença de solo e variedade quanto ao teor foliar de N, observa-se de uma forma geral que as variedades desenvolvidas no PAdx₂ apresentaram maior teor de N na folha, isso ocorreu possivelmente pelo uso de torta de filtro nessa área, pois se trata de um resíduo rico em matéria orgânica, cálcio, fósforo e nitrogênio. Porém, é importante ressaltar que a torta de filtro substitui integralmente a adubação nitrogenada de plantio (Zambello Jr e Orlando Filho, 1981).

A média geral dos teores foliares de N na cana-planta em relação às variedades e aos solos, estão abaixo do nível adequado encontrado por Orlando Filho e Campos (1975a, b), Orlando Filho e Haag (1976), Raij e Cantarella (1996) e Malavolta *et al.* (1997). Mas, para Espironelo *et al.* (1986) e Reis Jr (1999), foram classificados como adequados, pois o teor de N encontrado no presente trabalho de acordo com esses autores é suficiente para proporcionar altas produções.

O nitrogênio foi um dos macronutrientes em estudo que apresentou os parâmetros com mais baixo coeficiente de variação. De um modo geral, as variedades foram classificadas como média, quanto ao teor foliar de N nos dois solos avaliados, segundo Malavolta (1992).

Quadro 1.6. Teores médios dos macronutrientes N, P e K, na folha +3 da cana-de-açúcar aos cinco meses de idade em função de variedades e solos. Usina Cansanção de Sinimbú, Jequiá da Praia, Estado de Alagoas

Variedades	N			P			K		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Média	PAdx ₁	PAdx ₂	Média	PAdx ₁	PAdx ₂	Média
	-----g kg ⁻¹ -----								
RB92579	19,1	19,4	19,3	1,7 Ca	1,7 Da	1,7	11,7 Ca	9,8 Bb	10,7
RB867515	17,5	18,4	17,9	1,5 Cb	1,7 Da	1,6	10,3 Da	7,2 Db	8,8
SP81-3250	18,0	18,5	18,2	2,1 Ba	2,0 Ca	2,0	12,4 Ba	11,6 Aa	12,0
VAT90-212	17,2	19,1	18,1	1,7 Cb	2,1 Ba	1,9	12,1 Ba	10,3 Bb	11,2
VAT90-61	15,5	17,7	16,6	2,4 Ab	2,8 Aa	2,6	13,4 Aa	10,9Ab	12,1
SP83-2847	17,8	17,7	17,7	1,6 Cb	1,7 Da	1,6	12,3 Ba	8,6 Cb	10,4
RB863129	17,2	18,4	17,8	1,6 Cb	1,9 Ca	1,8	11,2 Ca	8,5 Cb	9,9
RB931011	17,2	17,6	17,4	1,6 Cb	1,9 Ca	1,8	11,5 Ca	7,9 Db	9,7
RB931566	17,7	17,5	17,6	1,7 Ca	1,8 Da	1,7	8,7 Ea	8,0 Da	8,3
RB855113	17,9	17,0	17,4	2,0 Bb	2,2 Ba	2,1	11,3 Ca	9,2 Cb	10,3
Média	17,5	18,1		1,8	2,0		11,5	9,2	
F.V.	GL	-----Quadrados Médios-----							
Bloco/solo	6,0	0,7249 ^{ns}			0,0113 ^{ns}			1,2082 ^{**}	
Solo (S)	1,0	7,0804 ^{ns}			0,8820 ^{**}			104,4246 ^{**}	
Varied. (V)	9,0	3,7678 ^{ns}			0,6837 ^{**}			12,2334 ^{**}	
S x V	9,0	1,7658 ^{ns}			0,0448 ^{**}			2,1517 ^{**}	
Resíduo	54,0	1,1445			0,0149			0,3729	
CV (%)		6,0			6,5			5,9	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Frágipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrupto Frágipânico, textura média/argilosa, A moderado.

Observa-se de forma geral que as variedades apresentaram os teores de P diferentes para os solos (Quadro 1.6). Em relação às variedades o teor de P variou de 1,5 a 2,4 g kg⁻¹ e 1,7 a 2,8 g kg⁻¹, no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente. Sendo a VAT90-61 a variedade que apresentou maior teor foliar de P em ambos os solos avaliados. As variedades RB92579,

RB867515, VAT90-212, SP83-2847, RB863129, RB931011 e RB931566 ficaram no grupo que apresentaram menor teor de P nas folhas no PAdx₁. No PAdx₂ às variedades RB92579, RB867515, SP83-2847 e RB931566, apresentaram o mesmo comportamento no PAdx₁ ficando no grupo de menor teor foliar de P.

Apesar do PAdx₁ apresentar maior concentração de P através da análise do solo (Quadro 1.2), não correspondeu a altos teores foliares de P, para a maior parte das variedades avaliadas no referido solo. Isto ocorreu possivelmente, devido as suas características químicas, pois esse solo é mais ácido, com isso apresentou diminuição na disponibilidade do P para a cultura. No entanto, as variedades desenvolvidas no PAdx₂ apresentaram maiores teores foliares de P, isso atribuído, possivelmente a uma maior quantidade de P proveniente da torta de filtro (Quadro 1.4). Segundo Zambello Jr e Orlando Filho (1981) a torta de filtro, substituirá total ou parcialmente as adubações fosfatadas minerais.

A média geral dos teores foliares de P do presente estudo foram semelhantes áqueles obtidos por Mendes (2006) e Reis *et al.* (2008), superiores aos verificados por Gallo *et al.* (1962) e inferiores aos observados por Prado *et al.* (2002). Korndorfer e Alcarde (1992) trabalhando com a variedade SP71-1406 em um Podzólico Vermelho-Amarelo distrofico, em cana-planta encontraram teores mais elevados de P na folha (2,8 a 3,0 g kg⁻¹).

Os valores dos teores foliares de P obtidos nesta pesquisa situam-se na faixa classificada como média e adequada para a cultura de acordo com Malavolta (1992). E dentro da faixa adequada para Orlando Filho e Campos (1975a, b), Espironelo *et al.* (1986), Rajj e Cantarella (1996). De um modo geral, para a maioria das variedades avaliadas no presente trabalho encontra-se abaixo do valor considerado adequado segundo Malavolta *et al.* (1997), Orlando Filho e Haag (1976) e Reis Jr (1999).

No Argissolo Amarelo Distrocoeso Frágil, textura arenosa/média/argilosa (PAdx₁) foi verificado que a variedade VAT90-61 apresentou um menor valor no teor foliar de N e maior valor para o teor foliar de P (Quadro 1.6), mostrando assim, a interação negativa entre eles, pois esse efeito negativo entre o N e P, foi observado também por Orlando Filho e Zambello Jr (1983).

Os valores dos teores foliares de K das variedades cultivadas nos solos PAdx₁ e PAdx₂ variaram de 8,7 a 13,4 g kg⁻¹ e 7,2 a 11,6 g kg⁻¹, respectivamente (Quadro 1.6). No PAdx₁ a variedade VAT90-61 apresentou maior teor foliar de K e diferiu das demais. No PAdx₂ a VAT90-61 permaneceu no grupo de maior teor foliar de K junto com a SP81-3250. Porém, a variedade RB931566 no PAdx₁ apresentou o menor teor de K na folha, mostrando assim o

mesmo comportamento no PAdx₂ junto com a RB867515 e RB931011, ficando assim elas no grupo de menor teor foliar de K.

Através da análise do solo observou-se que a alta concentração de K no PAdx₁ (Quadro 1.2), correspondeu a teores foliares maiores de K, em todas as variedades. Esse efeito foi provavelmente pela aplicação de vinhaça. Pois, em estudo de composição química da vinhaça de diferentes tipos de mosto, observou-se que a matéria orgânica é o constituinte principal da vinhaça, e dentre os elementos minerais, o potássio, juntamente com o cálcio, aparecem com destaque (Rodella *et al.*, 1980; Bolsanello e Vieira, 1980; Medeiros, 1981; Vasconcellos e Oliveira, 1981). Devido aos altos teores de K da vinhaça normalmente dispensa-se a aplicação desse nutriente nas áreas onde o resíduo é aplicado.

Os valores dos teores foliares de K obtidos neste estudo foram semelhantes aos verificados por Gallo *et al.* (1962), Korndorfer e Alcarde (1992) e Prado *et al.* (2002). Por outro lado, o teor médio encontrado no presente trabalho, encontra-se abaixo dos valores observado por Mendes (2006) e Reis *et al.* (2008).

De acordo com Malavolta (1992), os valores dos teores de K nas folhas obtidos neste trabalho encontram-se de forma geral na faixa classificada como médio e adequado. Quanto a Orlando Filho e Haag (1976), Espironelo *et al.* (1986), Malavolta *et al.* (1997) e Reis Jr (1999), o teor médio esta abaixo do preconizado como adequado. Por outro lado, o valor de K encontra-se adequado segundo Orlando Filho e Campos (1975a, b).

Os dados referentes aos teores foliares dos macronutrientes secundarios (Ca, Mg e S), para as variedades e para os solos em estudo encontram-se no Quadro 1.7. Para os teores foliares de Ca, Mg e S, ocorreram diferenças significativas para as variedades, solos e interação solo x variedade. Mostrando assim, que para os teores foliares de macronutrientes secundário, as variedades se comportaram diferentes nos dois solos.

Com relação ao Ca (Quadro 1.7) os teores foliares observados variaram de 2,5 a 3,9 g kg⁻¹ e de 2,8 a 5,4 g kg⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente, sendo que no PAdx₂ forneceu mais Ca para as variedades. As variedades que mostraram maior teor de Ca na folha foram RB867515 e a RB931011 para o PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente, e ambas as variedades diferiram das demais variedades avaliadas. Observou-se no PAdx₁ que as variedades VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129 e RB855113 ficaram no grupo de menor teor foliar de Ca. No PAdx₂ as variedades que ficaram no grupo de menor teor de Ca na folha foram RB92579, SP81-3250, VAT90-61 e RB855113.

Quadro 1.7. Teores médios dos macronutrientes Ca, Mg e S, na folha +3 da cana-de-açúcar aos cinco meses de idade em função de variedades e solos. Usina Cansanção de Sinimbú, Jequiá da Praia, Estado de Alagoas

Variedades	Ca			Mg			S		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Média	PAdx ₁	PAdx ₂	Média	PAdx ₁	PAdx ₂	Média
-----g kg ⁻¹ -----									
RB92579	3,2 Ba	3,1 Da	3,2	1,7 Da	1,8 Da	1,7	0,8 Da	0,9 Ba	0,8
RB867515	3,9 Ab	4,8 Ba	4,4	2,8 Ab	3,4 Aa	3,1	1,2 Ba	1,1 Aa	1,2
SP81-3250	3,5 Ba	3,3 Da	3,4	1,9 Cb	2,6 Ca	2,3	0,9 Ca	1,0 Aa	1,0
VAT90-212	2,5 Cb	3,4 Ca	2,9	2,6 Ab	3,1 Ba	2,9	1,2 Ba	1,0 Aa	1,1
VAT90-61	2,6 Cb	3,2 Da	2,9	2,4 Bb	3,0 Ba	2,7	1,4 Aa	1,1 Ab	1,2
SP83-2847	3,1 Cb	3,8 Ca	3,4	2,1 Cb	3,1 Ba	2,6	1,1 Ba	1,0 Bb	1,1
RB863129	2,7 Cb	3,4 Ca	3,1	2,0 Cb	2,6 Ca	2,3	1,1 Ba	1,1 Aa	1,1
RB931011	3,5 Bb	5,4 Aa	4,5	2,3 Bb	3,0 Ba	2,6	1,0 Ca	0,9 Ba	1,0
RB931566	3,2 Bb	3,6 Ca	3,4	2,0 Ca	2,3 Ca	2,2	0,9 Ca	0,6 Cb	0,7
RB855113	2,8 Ca	2,8 Da	2,8	2,2 Ca	2,5 Ca	2,4	1,2 Ba	0,9 Bb	1,0
Média	3,1	3,7		2,2	2,7		1,1	1,0	
F.V.	GL	-----Quadrados Médios-----							
Bloco/solo	6,0	0,3143**		0,0605 ^{ns}			0,0110 ^{ns}		
Solo (S)	1,0	7,0211*		5,6711**			0,2761*		
Varied. (V)	9,0	2,6758*		1,2103**			0,1785**		
S x V	9,0	0,7903**		0,1142*			0,0450**		
Resíduo	54,0	0,0671		0,0446			0,0082		
CV (%)		7,6		8,6			8,9		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Frágipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Frágipânico, textura média/argilosa, A moderado.

As variações mais elevadas nos teores de Ca nas folhas, foram observadas nas variedades cultivadas no solo PAdx₂. Esse resultado correspondeu ao que foi observado no PAdx₂ através da análise do solo, no qual mostrou maior teor de Ca do que o PAdx₁ (Quadro 1.2). Silva (1972), Orlando Filho e Haag (1976) e Orlando Filho *et al.* (1980c) também constataram influência do solo nos teores de cálcio na diagnose foliar.

Os teores médios de Ca na folha apresentados pelas variedades de uma forma geral foram semelhantes aos obtidos por Korndorfer e Alcarde (1992), Reis Jr e Monnerat (2002) e Reis *et al.* (2008) trabalhando com a variedade RB867515, cultivada em solo Latossolo

Vermelho-Amarelo. Porém, Orlando Filho e Haag (1976), observaram para 16 variedades em cana-planta cultivadas em solo Latossol Roxo, encontraram valor bem superior ao do presente estudo; essa superioridade também foi constada por Gallo *et al.* (1962), Orlando Filho *et al.* (1980c), Prado *et al.* (2002) e Mendes (2006).

Quanto ao levantamento do estado nutricional, verifica-se que os teores foliares de Ca apresentados pelas variedades em estudo, situam-se na faixa classificada como baixa e média para a cultura, de acordo com Malavolta (1992). De acordo com Raij e Cantarella (1996), os valores médios dos teores foliares de Ca situam-se na faixa classificada como adequada. Quanto a Orlando Filho e Haag (1976), Espironelo *et al.* (1986) e Malavolta *et al.* (1997) o teor médio está abaixo do preconizado como adequado. Por outro lado, o valor encontrado neste experimento de um modo geral, é superior ao estabelecido como adequado por Reis Jr (1999), que é de 2,9 g kg⁻¹.

Os teores foliares de Mg para as variedades em estudo oscilaram de 1,7 a 2,8 g kg⁻¹ e 1,8 a 3,4 g kg⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente (Quadro 1.7). As oscilações mais elevadas nos teores de Mg nas folhas foram encontradas nas variedades quando cultivadas no solo PAdx₂, esse resultado correspondeu com valor mostrado através da análise do solo (Quadro 1.2). Silva (1972), Orlando Filho e Haag (1976) e Orlando Filho *et al.* (1980c) também constataram efeito do solo na diagnose foliar de magnésio.

As variedades RB867515 e VAT90-212 no PAdx₁ ficaram no grupo que apresentou maior teor foliar de Mg, diferindo assim das demais. Por outro lado, a RB92579 foi à variedade que apresentou menor teor, sendo estatisticamente inferior às demais. No PAdx₂ a RB867515 foi à variedade que apresentou maior teor de Mg na folha, diferindo assim das demais variedades avaliadas no experimento. Porém, a variedade RB92579 apresentou o mesmo comportamento mostrado no PAdx₁, sendo estatisticamente inferior às demais.

Os teores médios de Mg na folha encontrado no presente trabalho, foram semelhante àqueles obtidos por Gallo *et al.* (1962), Gallo *et al.* (1968), Korndorfer e Alcarde (1992), Reis Jr e Monnerat (2002), Prado *et al.* (2002) e Costa *et al.* (2007). Por outro lado, os teores apresentaram-se inferiores à faixa de maior frequência encontrada por Reis *et al.* (2008). Porém, os resultados do atual estudo foram superiores aos observados por Mendes (2006).

Em relação ao levantamento do estado nutricional notou-se de um modo geral, que os valores obtidos no atual trabalho, situam-se na faixa classificada como adequada segundo Malavolta (1992), com exceção apenas da variedade RB92579, que se encontra como nível médio. Quanto a Orlando Filho e Haag (1976), Raij e Cantarella (1996), Malavolta *et al.* (1997) e Reis Jr (1999), o teor médio foliar de Mg entre as variedades avaliadas nesse

experimento, foram consideradas como adequadas, ou seja, apresentam valor suficiente para proporcionar altas produções. Segundo Espironelo *et al.* (1986) o teor médio de Mg, de uma forma geral está acima do preconizado como adequado.

Pode-se observar que a prévia aplicação de vinhaça no PAdx₁ causou provavelmente desbalanceamento na relação de bases trocáveis (Ca: Mg: K), aumentando a disponibilidade de K em relação às outras bases. Pois, a elevada absorção de K prejudicou possivelmente a absorção de Ca e Mg, o que pode ser confirmado pelo maior teor foliar de K no PAdx₁ e menores teores de Ca e Mg, fenômeno também constatado por Costa *et al.* (2007), em estudo com as variedades RB835089 e RB835486 cultivadas em solos de Nitossolo Vermelho eutroférico latossólico (NV) e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico psamítico (LVA), no período entre a terceira e a quinta soca.

Os teores de S observados variaram de 0,8 a 1,4 g kg⁻¹ e de 0,6 a 1,1 g kg⁻¹ (Quadro 1.7) no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. No geral, o solo PAdx₁ forneceu mais S para as variedades em estudo. No PAdx₁ a variedade VAT90-61 apresentou maior teor de S, diferindo assim das demais variedades avaliadas. Porém, a RB92579 nesse solo demonstrou menor teor de S na folha, sendo, portanto estatisticamente inferior às demais. Quanto ao PAdx₂ às variedades RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61 e RB863129 ficaram no grupo de maior teor foliar de S. Por outro lado, a RB931566 apresentou menor concentração de S na folha, diferindo das demais variedades avaliadas.

Para o S, o teor médio encontrado corrobora com os verificados no trabalho de Korndorfer e Alcarde (1992). Porém, as variações do teor de S no atual estudo, são inferiores às mostradas por Reis Jr e Monnerat (2002), Prado *et al.* (2002), Costa *et al.*, (2007) e Reis *et al.* (2008).

Dos macronutrientes estudados, o S foi o que apresentou entre as variedades para os solos as maiores variações nos teores foliares. O valor médio do teor foliar de S encontra-se na faixa classificada como baixa e média, de acordo com Malavolta (1992). Para Orlando Filho e Haag (1976), Espironelo *et al.* (1986), Rajj e Cantarella (1996), Malavolta *et al.* (1997) e Reis Jr (1999), o teor médio foliar de S encontrado, esta abaixo do preconizado como adequado.

1.3.1.2 Teores foliares de micronutrientes

Os dados referentes aos teores foliares dos micronutrientes Zn, Fe e Mn, para as variedades e para os solos em estudo, encontram-se no Quadro 1.8. Para os teores foliares de Zn, Fe e Mn, ocorreram diferenças significativas para as variedades, solos e interação solo x variedade. Mostrando assim, que as variedades se comportaram diferente nos dois solos.

A amplitude de variação dos teores foliares de Zn, mostrados pelas variedades foram de 11,3 a 16,0 mg kg⁻¹ e 12,0 a 19,8 mg kg⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente (Quadro 1.8). As oscilações mais elevadas nos teores de Zn nas folhas foram encontradas nas variedades cultivadas no solo PAdx₂, onde se pode constatar através das variedades RB867515, SP81-3250, RB863129, RB931011 e RB855113, diferindo assim do PAdx₁. Esse resultado correspondeu, com valor mostrado através da análise do solo (Quadro 1.2).

As variedades RB863129, RB931011 e RB931566 no PAdx₁ formaram o grupo que apresentou maior concentração de Zn na folha, diferindo das demais. Porém, a RB92579, SP81-3250, VAT90-61 e RB855113 ficaram no grupo que apresentou menor teor, sendo estatisticamente inferiores às demais. No PAdx₂ apenas a RB931011 apresentou maior teor foliar de Zn, diferindo assim das demais variedades avaliadas. Por outro lado, as variedades RB92579, SP81-3250, VAT90-61 e SP83-2847 ficaram no grupo que apresentou menor teor.

Os teores médios de Zn na folha encontrado no presente trabalho, foram semelhantes àqueles obtidos por Gallo *et al.* (1968), Korndorfer e Alcarde (1992), Costa (2001), Reis Jr e Monnerat (2002) e Reis *et al.* (2008).

O teor de Zn encontrado esta classificado como baixo e médio para cultura, de acordo com Malavolta (1992). Quanto a Malavolta *et al.* (1997), o teor médio esta abaixo do considerado como adequado. Por outro lado, o valor constatado nesta pesquisa esta preconizado como adequado por Rajj e Cantarella (1996) e Reis Jr (1999), para todas as variedades avaliadas. Para Orlando Filho *et al.* (1980a) só foi considerado como adequado, apenas para as variedades RB863129, RB931011 e RB931566, entre as variedades estudadas.

Em relação ao levantamento do estado nutricional das variedades, notou-se que os valores obtidos de Fe nesta pesquisa, variaram de 45,0 a 63,3 mg kg⁻¹ e 53,3 a 77,5 mg kg⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente (Quadro 1.8). As variedades desenvolvidas no PAdx₂ apresentaram maior teor de Fe na folha, pois essa diferença entre os solos foi observada pelas variedades RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, RB863129, RB931011, RB931566 e RB855113, no entanto, apenas a SP83-2847 não apresentou

diferença quanto ao teor foliar de Fe entre os solos avaliados no experimento. Dos micronutrientes estudados, o Fe foi o que apresentou o mais baixo coeficiente de variação.

Quadro 1.8. Teores médios dos micronutrientes Zn, Fe e Mn, na folha +3 da cana-de-açúcar aos cinco meses de idade em função de variedades e solos. Usina Cansanção de Sinimbu, Jequiá da Praia, Estado de Alagoas

Variedades	Zn			Fe			Mn		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Média	PAdx ₁	PAdx ₂	Média	PAdx ₁	PAdx ₂	Média
-----mg kg ⁻¹ -----									
RB92579	11,5 Ca	12,0 Da	11,8	50,8 Bb	59,3 Ba	55,0	7,0 Ba	1,3 Db	4,1
RB867515	13,0 Bb	16,0 Ba	14,5	48,5 Cb	54,3 Ca	51,4	8,8 Ba	6,5 Bb	7,6
SP81-3250	11,8 Cb	13,5 Da	12,6	63,3 Ab	77,5 Aa	70,4	11,3 Aa	9,8 Aa	10,5
VAT90-212	13,3 Ba	14,5 Ca	13,9	50,8 Bb	59,0 Ba	54,9	6,8 Ba	3,0 Db	4,9
VAT90-61	11,3 Ca	12,5Da	11,9	48,5 Cb	54,0 Ca	51,3	8,3 Ba	2,8 Db	5,5
SP83-2847	12,5 Ba	13,3 Da	12,9	53,8 Ba	55,3 Ca	54,5	7,8 Ba	5,0 Cb	6,4
RB863129	14,5 Ab	16,5 Ba	15,5	45,0 Cb	58,0 Ba	51,5	5,3 Ca	2,8 Db	4,0
RB931011	16,0 Ab	19,8 Aa	17,9	53,5 Bb	62,0 Ba	57,8	11,5 Aa	3,5 Cb	7,5
RB931566	14,8 Aa	15,8 Ba	15,3	47,8 Cb	54,8 Ca	51,3	6,0 Ca	2,8 Db	4,4
RB855113	12,0 Cb	14,8 Ca	13,4	48,0 Cb	53,3 Ca	50,6	4,8 Ca	3,8 Ca	4,3
Média	13,1	14,9		51,0	58,7		7,7	4,1	
F.V.	GL	-----Quadrados Médios-----							
Bloco/solo	6,0	4,9333**		32,0583**			3,0458*		
Solo (S)	1,0	64,8000*		1201,2500**			262,8125**		
Varied. (V)	9,0	28,6167**		281,4667**			35,5014**		
S x V	9,0	2,2722*		28,0278**			9,4792**		
Resíduo	54,0	0,9519		9,5769			1,2681		
CV (%)		7,0		5,6			19,0		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrupto Fragipânico, textura média/argilosa, A moderado.

A variedade que mostrou maior teor foliar de Fe foi SP81-3250, para ambos os solos, ela diferiu das demais. As variedades RB867515, VAT90-61, RB863129, RB931566 e RB855113 no PAdx₁ ficaram no grupo que apresentou menor concentração de Fe na folha, portanto, sendo inferior as demais. No PAdx₂ as variedades que ficaram no grupo que

demonstrou menor teor de Fe foram RB867515, VAT90-61, SP83-2847, RB931566 e RB855113, sendo estatisticamente inferiores às demais.

O teor médio de Fe encontrado no presente trabalho foram inferiores aos observados por Costa *et al.* (2007) e Reis *et al.* (2008), em estudo para avaliar o efeito de herbicidas na nutrição mineral e no crescimento de cana-de-açúcar aos 15 dias após aplicação dos herbicidas.

O teor de Fe encontrado no presente estudo está classificado como baixo segundo Malavolta (1992). Quanto a Orlando Filho e Zambello Jr (1977), Orlando Filho *et al.* (1979) e Malavolta *et al.* (1997) o teor médio está bem abaixo dos níveis considerados adequados. Por outro lado, o valor encontrado está preconizado como adequado segundo Raij e Cantarella (1996).

Os teores foliares de Mn variaram de 4,8 a 11,5 mg kg⁻¹ e 1,3 a 9,8 mg kg⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente (Quadro 1.8). As oscilações mais elevadas nos teores de Mn nas folhas foram encontradas nas variedades cultivadas no solo PAdx₁. Essa maior disponibilidade de Mn no PAdx₁ demonstrada pela maior parte das variedades avaliadas, ocorreu possivelmente devido ao pH apresentado nesse solo em relação ao PAdx₂ (Quadro 1.2), pois o Mn é um micronutriente que apresenta diminuição na sua disponibilidade com a elevação do pH do solo. Dos cinco micronutrientes estudados, o Mn foi o que apresentou entre as variedades nos solos, as maiores variações nos teores foliares.

Quanto ao teor de Mn na folha no PAdx₁ constatou-se a formação de três grupos, as variedades SP81-3250 e RB931011 formaram o grupo dos que tiveram maior teor de Mn. No grupo intermediário ficaram as variedades RB92579, RB867515, VAT90-212, VAT90-61 e SP83-2847; e as variedades RB863129, RB931566 e RB855113 ficaram no grupo de menor teor de Mn. No PAdx₂ foram diferenciados quatro grupos, destacando a variedade SP81-3250 que apresentou maior concentração de Mn, diferindo das demais avaliadas. Por outro lado, as variedades RB92579, VAT90-212, VAT90-61, RB863129 e RB931566 ficaram no grupo que demonstrou menor teor de Mn na folha, sendo inferior às demais.

Os teores médios de Mn constatado no atual trabalho foram inferiores aos obtidos por Costa (2001), Reis Jr e Monnerat (2002) e Costa *et al.* (2007). Os valores dos teores foliares de Mn obtidos neste experimento situam-se na faixa classificada como baixa segundo Malavolta (1992). De acordo com Raij e Cantarella (1996), Malavolta *et al.* (1997) e Reis Jr (1999), o valor médio de Mn encontra-se bem abaixo da faixa considerada adequada.

Os dados referentes aos teores foliares dos micronutrientes Cu e B, para as variedades e para os solos em estudo, encontram-se no Quadro 1.9. Na análise de variância para o teor

foliar de Cu só houve efeito significativo para variedade, não verificando-se efeito significativo para solo e para a interação solo x variedade. Para teores foliares de B só ocorreram diferenças significativas na interação solo x variedade.

Os teores foliares de Cu para as variedades em estudo apresentaram de uma forma geral valores que variaram de 3,5 a 4,8 mg kg⁻¹ (Quadro 1.9). Para o teor de Cu foram diferenciados três grupos, ficando as variedades SP81-3250 e RB863129 no grupo que apresentou maior teor, diferindo das demais variedades. No grupo intermediário ficaram SP83-2847 e RB931011, e as variedades RB92579, RB867515, VAT90-212, VAT90-61, RB931566 e RB855113 ficaram no grupo que apresentou menor teor.

Entre os solos avaliados, não houve diferença em relação ao teor foliar de Cu, mostrando assim, que as variedades podem ser cultivadas em qualquer um dos solos do presente trabalho.

Para o Cu, o teor médio encontrado corrobora com os verificados no trabalho de Korndorfer e Alcarde (1992) e Reis Jr e Monnerat (2002), e foram inferior aos observados por Costa (2001).

Segundo Malavolta (1992) os teores médios de Cu nas folhas encontram-se na faixa classificada como baixo e médio para a cana-planta. O valor médio de Cu está abaixo do considerado adequado por Orlando Filho e Zambello Jr (1977), Orlando Filho *et al.* (1980b) e Raij e Cantarella (1996). Por outro lado, para Reis Jr (1999) os valores médios de Cu de uma forma geral, foram considerados adequados apenas para as variedades SP81-3250 e RB863129, que foram de 4,9 mg kg⁻¹.

Os teores de Cu (Quadro 1.9) e de Zn (Quadro 1.8) estão abaixo da faixa considerada como adequado por Malavolta *et al.* (1997). Esses baixos valores podem ser explicados pela interação negativa P/Cu, uma vez que os teores de P estavam altos para a variedade VAT90-61, e baixo para os teores de Cu e Zn, para os dois tipos de solos avaliados. Segundo Orlando Filho *et al.* (1994), Cu e Zn são os micronutrientes mais limitantes para a cultura da cana-de-açúcar.

Os teores foliares de B variaram de 7,3 a 12,6 mg kg⁻¹ e de 7,7 a 15,4 mg kg⁻¹ para os solos PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente (Quadro 1.9). Sendo que as variedades RB931011 e RB92579 apresentaram maiores teores foliares de B no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente, diferindo das demais variedades nos seus respectivos solos. As variedades RB867515, VAT90-212, VAT90-61, RB863129 e RB931566 ficaram no grupo que mostrou menor teor de B no PAdx₁. No PAdx₂ as variedades que formaram o grupo de menor teor foram SP83-2847, RB863129, RB931566 e RB855113.

Quadro 1.9. Teores médios dos micronutrientes Cu e B, na folha +3 da cana-de-açúcar aos cinco meses de idade em função de variedades e solos. Usina Cansação de Sinimbú, Jequiá da Praia, Estado de Alagoas

Variedades	Cu			B		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Média	PAdx ₁	PAdx ₂	Média
-----mg kg ⁻¹ -----						
RB92579	3,8	3,8	3,8 C	9,8 Bb	15,4 Aa	12,6
RB867515	4,0	4,0	4,0 C	7,9 Ca	9,3 Ca	8,6
SP81-3250	4,8	5,0	4,9 A	9,9 Bb	11,9 Ba	10,9
VAT90-212	3,8	4,0	3,9 C	8,3 Ca	10,2 Ca	9,3
VAT90-61	3,5	3,3	3,4 C	7,9 Cb	10,1 Ca	9,0
SP83-2847	4,8	4,0	4,4 B	10,0 Ba	8,9 Da	9,4
RB863129	4,8	5,0	4,9 A	8,7 Ca	8,7 Da	8,7
RB931011	4,0	4,8	4,4 B	12,6 Aa	10,2 Cb	11,4
RB931566	4,0	4,3	4,1 C	7,3 Ca	7,7 Da	7,5
RB855113	4,3	3,3	3,8 C	9,5 Ba	7,7 Da	8,6
Média	4,2	4,1		9,2	10,0	
F. V.	GL	-----Quadrados Médios-----				
Bloco/solo	6,0	0,2958 ^{ns}			2,7870 ^{ns}	
Solo (S)	1,0	0,0125 ^{ns}			13,3661 ^{ns}	
Variedade (V)	9,0	1,9292*			18,8648 ^{ns}	
S x V	9,0	0,5403 ^{ns}			11,0078**	
Resíduo	54,0	0,2866			1,7968	
CV (%)		12,9			14,0	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocioso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocioso Abrúptico Fragipânico, textura média/argilosa, A moderado.

O solo PAdx₂ foi o que disponibilizou mais B para as variedades, onde a diferença entre os solos avaliados pode-se constatar através das variedades RB92579, SP81-3250, VAT90-61 e RB931011. O teor médio de B encontrado no presente trabalho, encontra-se acima dos verificados por Costa (2001).

O teor de B constatado esta classificado como baixo e médio, de acordo com Malavolta (1992). Esses valores médios observados encontram-se abaixo do nível considerado como adequado por Malavolta *et al.* (1997). Quanto a Raj e Cantarella (1996), os teores médios de B do presente estudo foram classificados como adequados.

1.3.2 Rendimento agrícola e industrial

Os dados referentes ao TCH, TPH e ATR para as variedades e para os solos em estudo encontram-se no Quadro 1.10. Pelos resultados obtidos através das análises de variância de TCH, TPH e ATR, observou-se que não houve efeito de solo e variedade para essas variáveis, apenas constatou-se efeito para a interação solo x variedade para TCH e TPH. Normalmente, a ausência de efeitos significativos pelas variedades no rendimento de açúcar, deve-se possivelmente, ao fato que as variedades não apresentaram diferença no rendimento de colmos. Uma vez que existe relação direta de rendimento de colmos e rendimento de açúcar por área (Prado e Fernandes, 2001).

Pelos resultados obtidos no experimento verificou-se as seguintes oscilações de TCH: 103,6 a 121,2 t ha⁻¹ e 91,9 a 126,7 t ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente (Quadro 1.10). Apesar da produtividade média geral não ter sido influenciada significativamente pelos solos em estudo, constatou-se um leve aumento pelas variedades cultivadas no PAdx₂, através das variedades RB92579 e RB931011 pode-se observar essa diferença. Isso ocorreu possivelmente, devido as suas características químicas e físicas (Quadro 1.2 e Quadro 1.3). De acordo com Dias (1997), a vantagem produtiva desse solo, é atribuída à associação das características físicas, que permitiram um bom armazenamento de água e as boas condições químicas.

O solo PAdx₂ do presente estudo apresenta boas características químicas e físicas, conforme constam nos Quadros 1.2 e 1.3. A diferenciação entre a textura do horizonte A (média) e do horizonte B (argilosa) confere a este solo uma boa capacidade de reter umidade por períodos mais prolongados. Porém, como resultado da associação das condições químicas e físicas do PAdx₂, provavelmente a cana-de-açúcar apresentou um melhor desenvolvimento radicular, possibilitando melhor aproveitamento na absorção de nutrientes e água, fatos que podem ter contribuído para uma maior produtividade (Quadro 1.10).

Vale ressaltar que, a concentração de Ca apresentada pelas variedades cultivadas no PAdx₂ foram maiores (Quadro 1.7), resultando possivelmente numa maior produtividade da cultura. Dias (1997) encontrou grande influência do teor de Ca no horizonte B na produtividade de colmos da cana-de-açúcar, atribuindo a influência desse nutriente ao melhor desenvolvimento radicular subsuperficial e, conseqüentemente, exploração de maior volume de solo.

Quadro 1.10. Produção agrícola e parâmetros tecnológicos TPH e ATR para as variedades de cana-de-açúcar, no final do ciclo da cana-planta, em função de variedades e solos. Usina Cansanção de Sinimbú, Jequiá da Praia, Estado de Alagoas

Variedades	TCH			TPH			ATR			
	PAdx ₁	PAdx ₂	Média	PAdx ₁	PAdx ₂	Média	PAdx ₁	PAdx ₂	Média	
	-----t ha ⁻¹ -----			-----t pol ha ⁻¹ -----			-----Kg t ⁻¹ cana-----			
RB92579	114,8 Ab	126,7 Aa	120,7	18,4 Ab	22,2 Aa	20,3	153,1	164,3	158,7	
RB867515	107,1 Ba	115,5 Aa	111,3	17,0 Ab	19,2 Ba	18,1	151,1	159,3	155,2	
SP81-3250	121,2 Aa	116,5 Aa	118,8	20,0 Aa	19,0 Ba	19,5	158,2	157,2	157,7	
VAT90-212	109,0 Ba	108,6 Aa	108,8	17,3 Aa	17,7 Ba	17,5	151,0	156,1	153,6	
VAT90-61	111,5 Ba	113,8 Aa	112,6	17,6 Aa	18,0 Ba	17,8	153,4	152,0	152,7	
SP83-2847	118,1 Aa	118,1 Aa	118,1	18,3 Aa	17,8 Ba	18,0	148,1	145,1	146,6	
RB863129	109,3 Ba	91,9 Bb	100,6	16,9 Aa	14,7 Cb	15,8	150,6	154,2	152,4	
RB931011	103,6 Bb	114,8 Aa	109,2	16,6 Aa	17,9 Ba	17,2	153,0	150,0	151,5	
RB931566	116,2 Aa	115,0 Aa	115,6	18,7 Aa	18,1 Ba	18,4	158,3	149,9	154,1	
RB855113	106,9 Ba	106,9 Aa	106,9	17,6 Aa	17,5 Ba	17,5	156,5	156,4	156,5	
Média	111,8	112,8		17,8	18,2		153,3	154,4		
F.V.	GL	-----Quadrados Médios-----								
Bloco/solo	6,0	110,5223 ^{ns}			3,5553 ^{ns}			40,3774 ^{ns}		
Solo (S)	1,0	20,0997 ^{ns}			2,5920 ^{ns}			24,7972 ^{ns}		
Variedade (V)	9,0	308,6652 ^{ns}			12,1672 ^{ns}			97,1155 ^{ns}		
S x V	9,0	146,4279*			5,7817*			68,9289 ^{ns}		
Resíduo	54,0	54,0073			2,2890			47,3335		
CV (%)		6,5			8,4			4,5		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico, textura média/argilosa, A moderado.

Analisando o comportamento de cada uma das dez variedades de cana-de-açúcar em relação ao TCH, pode-se observar a formação de dois grupos nos solos estudados. As variedades RB92579, SP81-3250, SP83-2847 e RB931566 no PAdx₁ ficaram no grupo das mais produtivas. E o grupo das menos produtivas foi formado pelas variedades RB867515, VAT90-212, VAT90-61, RB863129, RB931011 e RB855113. No PAdx₂ a variedade RB863129 isolou-se como a menos produtiva, sendo assim, estatisticamente inferior às

demais variedades avaliadas no experimento. A diferença entre a variedade mais produtiva e a menos produtiva foi de aproximadamente de 8% e 20% no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente.

Dentre as variedades estudadas, as que não apresentaram diferença estatística na produtividade agrícola entre os solos foram as seguintes: RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB931566 e RB855113, mostrando que apresentaram comportamento semelhante para os dois locais (Quadro 1.10). Por outro lado, as demais variedades mostraram que podem expressar comportamentos variados em função de sua interação com o solo, dando respostas diferentes de produtividade agrícola.

Os valores de TCH apresentados pelas variedades foram superiores ao observado por Figueiredo Filho (2002), no qual avaliou adubação fosfatada em cana-planta com a variedade RB72454 em experimento instalado na Usina Serra Grande-AL. Por outro lado, Korndorfer *et al.* (2002), avaliando o desempenho de variedades de cana-de-açúcar com e sem nitrogênio, no ciclo da cana-planta cultivadas em solo Podzólico Vermelho-Amarelo, encontrou valor superior ao do presente trabalho. Maule *et al.* (2001) trabalhando com a variedade RB855113 em dois tipos de solos (Planossolo mesotrófico textura arenosa/média (PL) e em um Podzólico Vermelho Amarelo mesotrófico textura arenosa/média (PV)), encontrou valor superior ao do atual estudo. Silva (2007) estudando as variedades RB92579, RB867515 e RB855113, no ciclo da cana-planta constatou valores de TCH inferiores aos encontrados nesta pesquisa.

Para a produção de açúcar, que é representada por TPH, os valores médios apresentados pelas variedades em função do solo foram de 16,6 a 20,0 t pol ha⁻¹ e 14,7 a 22,2 t pol ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente. No solo PAdx₁ não houve diferença de TPH entre as variedades avaliadas, enquanto que no PAdx₂ ocorreu, indicando a influência do solo. No PAdx₂ observou-se a formação de três grupos, a variedade RB92579 isolou-se como a que apresentou maior valor de TPH, diferindo das demais, no grupo intermediário ficaram RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB931011, RB931566 e RB855113. A RB863129 foi à única variedade que apresentou menor valor de TPH, sendo assim inferior às demais variedades estudadas.

No geral as variedades cultivadas no PAdx₂ mostraram maior valor de TPH, isso pode ser observado através das variedades RB92579 e RB867515. A produção de açúcar acompanhou basicamente o rendimento dos colmos (Quadro 1.10). Como o TPH é o produto entre TCH e PC, pois para atingir uma produção elevada de açúcar ha⁻¹, é função da alta produtividade de TCH e PC, o que explica a menor produção de TPH da variedade RB863129 (Quadro 1.10), que apresentou baixa produção em TCH.

Mendes (2006) trabalhando com a variedade RB867515 em um Argissolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa obteve média de 21,9 t pol ha⁻¹, resultado 22% e 12% superior ao valor encontrado para essa variedade no presente trabalho, no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente. Korndorfer *et al.* (2002) obtiveram, em estudo com sete variedades, média de 29,3 t pol ha⁻¹, superior em 39% e 38% à do presente estudo, no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente. Silva (2007) em estudo com sete variedades obteve uma média de 8,5 t pol ha⁻¹, valor esse inferior em 52% e 53% ao encontrado nessa pesquisa, no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente.

Cáceres e Alcarde (1995) e Bittencourt *et al.* (1986) verificaram amplitude de 92 a 154 e 16,73 a 19,71 para TCH e TPH, respectivamente, valores esses semelhantes ao do presente estudo.

Os resultados de ATR nos colmos das dez variedades estudadas variaram de 148,1 a 158,3 kg t⁻¹cana e 145,1 a 164,3 kg t⁻¹cana no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente (Quadro 1.10). Com relação ao teor de açúcar total recuperável (ATR), verificou-se de uma forma geral que as variedades apresentaram comportamento semelhante nos dois solos avaliados.

Esses resultados foram semelhante aos obtidos por Gomes (2003), que trabalhou com 12 variedades em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Psamítico e Nitossolo Vermelho Eutroférico latossólico. Prado e Pancelli (2006) estudando o efeito da adubação nitrogenada nas características tecnológicas da primeira soqueira da cana-de-açúcar encontraram valores inferiores ao do presente trabalho. Silva (2007) trabalhando com as variedades RB92579, RB867515 e RB855113 verificou valores inferiores aos quantificados nesta pesquisa. Franco (2008) trabalhando com a variedade SP81-3250 no ciclo da cana-planta, em Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico encontrou valor inferior e no Latossolo Vermelho distrófico típico o valor foi semelhante ao do atual estudo.

Os dados referentes à Fibra, Brix e PC para as variedades e para os solos em estudo encontram-se no Quadro 1.11. Pela análise de variância, observou-se que não houve efeito de solo e variedade para Fibra, Brix e PC. No entanto, com relação ao fator interação solo x variedade, apenas constatou-se efeito para a Fibra.

De acordo com os resultados de Fibra, os teores variaram de 11,4 a 12,5% e de 10,6 a 14,4% no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 1.11). No solo PAdx₁ não houve diferença de Fibra entre as variedades avaliadas, enquanto que no PAdx₂ ocorreu, indicando a influência do solo. Pois no PAdx₂ observou-se a formação de três grupos, as variedades SP83-2847 e RB931566 foram as que apresentaram maior teor de Fibra, diferindo das demais. O grupo intermediário foi formado por RB931011 e RB855113, enquanto que as variedades

RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61 e RB863129, ficaram no grupo de menor teor. As variedades VAT90-61, SP83-2847 e RB931566 apresentaram comportamento diferenciado nos dois solos avaliados no experimento, enquanto as demais demonstraram comportamento semelhante em relação ao teor de Fibra em ambos os solos.

De uma forma geral, os teores de Fibra obtidos no presente trabalho foram semelhantes aos obtidos por Korndorfer *et al* (2002), Silva (2007) e Prado e Pancelli (2006). Por outro lado, Resende *et al* (2006) e Franco (2008) trabalhando com a variedade SP81-3250 no ciclo da cana-planta, em solo de Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico encontrou valor superior aos observados no atual estudo.

Quadro 1.11. Parâmetros tecnológicos Fibra, Brix e PC, para as variedades de cana-de-açúcar. No final do ciclo da cana, em função de variedades e solos. Usina Cansanção de Sinimbu, Jequiá da Praia, Estado de Alagoas

Variedades	Fibra			Brix			PC		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Média	PAdx ₁	PAdx ₂	Média	PAdx ₁	PAdx ₂	Média
	-----%-----								
RB92579	11,9 Aa	11,3 Ca	11,6	21,3	22,7	22,0	16,0	17,5	16,7
RB867515	12,1 Aa	12,0 Ca	12,0	21,0	22,3	21,7	15,9	16,6	16,2
SP81-3250	12,3 Aa	11,7 Ca	12,0	22,1	22,0	22,0	16,5	16,4	16,5
VAT90-212	12,2 Aa	11,1 Ca	11,7	21,4	21,3	21,4	15,9	16,3	16,1
VAT90-61	12,3 Aa	10,7 Cb	11,5	21,9	20,7	21,3	15,8	15,8	15,8
SP83-2847	12,5 Ab	14,0 Aa	13,3	20,8	21,1	20,9	15,5	15,0	15,3
RB863129	11,4 Aa	10,6 Ca	11,0	21,1	21,2	21,1	15,5	16,0	15,7
RB931011	11,8 Aa	12,9 Ba	12,4	21,2	21,5	21,3	16,0	15,5	15,8
RB931566	12,5 Ab	14,4 Aa	13,4	21,5	21,6	21,6	16,1	15,8	15,9
RB855113	11,6 Aa	12,6 Ba	12,1	21,6	22,1	21,9	16,4	16,4	16,4
Média	12,1	12,1		21,4	21,6		16,0	16,1	
F.V.	GL	-----Quadrados Médios-----							
Bloco/solo	6,0	2,1968*				0,5132 ^{ns}	0,7470 ^{ns}		
Solo (S)	1,0	0,1288 ^{ns}				1,4151 ^{ns}	0,6213 ^{ns}		
Varied. (V)	9,0	4,7112 ^{ns}				1,0766 ^{ns}	1,4615 ^{ns}		
S x V	9,0	2,7409**				1,0681 ^{ns}	0,7892 ^{ns}		
Resíduo	54,0	0,9642				0,7044	0,7128		
CV (%)		8,1				3,9	5,3		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Frágipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Frágipânico, textura média/argilosa, A moderado.

Segundo Delgado *et al.* (1994), a importância desse componente é avaliada do ponto de vista energético do bagaço, uma vez que manuseado e armazenado corretamente contribui para maior estabilidade térmica em uma usina de açúcar.

Os teores de Brix apresentados pelas variedades no PAdx₁ variaram de 20,8 a 22,1%, enquanto que no PAdx₂ foram de 20,7 a 22,7% (Quadro 1.11). As variedades de uma forma geral apresentaram teores de Brix semelhantes em ambos os solos avaliados.

De modo geral, as variedades que apresentaram maior porcentagem de sólidos solúveis (Brix), apresentaram também maiores porcentagens de sacarose (PC), destacando-se as variedades RB92579, SP81-3250 e RB855113 entre as que apresentaram esse comportamento.

As oscilações de Brix demonstradas pelas variedades em função do solo foram semelhantes às constatadas por Franco (2008) trabalhando com a variedade SP81-3250 no ciclo da cana-planta, em solo de Latossolo Vermelho distrófico típico. Por outro lado, foram superiores aos obtidos por Watanabe *et al.* (2004), Prado e Pancelli (2006) e Resende *et al.* (2006).

Segundo Franco (2008), a diminuição dos teores de Fibra é resultado direto do maior teor de Brix nos colmos. Portanto, existe uma relação direta antagônica entre os teores de Brix e Fibra. Resultados semelhantes foram constatados neste trabalho.

As faixas de variação do PC apresentadas pelas variedades foram de 15,5 a 16,5% e 15,0 a 17,5% no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente (Quadro 1.11). As variedades apresentaram comportamento semelhante quanto ao valor de PC nos dois solos avaliados.

Prado e Pancelli (2006) estudando o efeito da adubação nitrogenada nas características tecnológicas da segunda soqueira com a variedade SP79-1011 em solo de Latossolo Vermelho distrófico, constataram valores semelhante ao encontrado nessa pesquisa. Por outro lado, Resende *et al.* (2006), trabalhando com a variedade CB45-3 e Silva (2007) trabalhando com as variedades RB92579, RB867515 e RB855113, verificaram valores inferiores aos quantificados neste trabalho.

Segundo Paranhos (1987) e Delgado *et al.* (1994), as porcentagens de Brix, PC e Fibra podem variar no período de maturação da cana de 18 a 25, 15,5 a 24 e 10 a 16%, respectivamente. Os teores de Brix, Fibra e PC constatados nessa pesquisa, encontram-se dentro desse intervalo apresentado por esses autores.

1.4 CONCLUSÕES

1. O Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico foi o solo que disponibilizou maior quantidade de nutrientes para as variedades, em relação à maioria dos elementos avaliados;
2. As concentrações de P, K, Ca, Mg, S, Zn, Fe e Mn nas folhas foram influenciadas pelas variedades e solos utilizados no experimento;
4. A variedade RB92579 destacou-se tanto pela produção de colmos quanto pela produção de açúcar nos argissolos, logo em seguida vem a SP81-3250, SP83-2847 e RB931566;
5. A aplicação da torta de filtro no Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico, demonstrou efeito positivo na produção de TCH e TPH pelas variedades utilizadas nesta pesquisa;
6. A aplicação de vinhaça no Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, proporcionou aumentos nos teores foliares de potássio pelas variedades utilizadas neste experimento.

1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLISON, J.C.S., WILLIAMS, H.T., PAMMENTER, N.W. Effect of specific leaf nitrogen content on photosynthesis of sugarcane. **Ann. Appl. Biol.**, San Diego, v.131, p.339-350, 1997.
- BITTENCOURT, V.C., FAGANELLO, B.F., SALATA, J.C. Eficiência da adubação nitrogenada em cana-de-açúcar (Planta). **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**. set/out., 1986.
- BOLSANELLO, J., VIEIRA, J.R. Caracterização da composição química dos diferentes tipos de vinhaça da região de Campos-RJ. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v.96, p.45-59, nov. 1980.
- CACERES, N.T., ALCARDE, J.C. Adubação verde com leguminosas em rotação com cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**. v.13, p. 16-20, 1995.
- COSTA, M.C.G. **Eficiência agronômica de fontes nitrogenadas na cultura de cana-de-açúcar em sistema de colheita sem despalha a fogo**. Piracicaba: ESALQ, 2001. 94 p. Dissertação (Mestre em agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- COSTA, M.C.G., MAZZA, J.A., VITTI, G.C., CASTRO JORGE, L.A. Distribuição radicular, estado nutricional e produção de colmos e de açúcar em soqueiras de dois cultivares de cana-de-açúcar em solos distintos. **R. Bras. Ci. Solo**, v.31, p.1503-1514, 2007.
- CRUZ, C.D., REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária, 1994. 390p.
- DELGADO, A.A., MARQUES, T.A., BARRICHELO, L.E.G., MENCK, P.C.M., PAIVA, L.A.A. Composição da variedade de cana-de-açúcar IAC 64-257. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, nov./dez., v.13, n.2, p.23-27, 1994.
- DEMATTE, J. L. I. Recuperação e manutenção da fertilidade dos solos. **Informações Agronômicas**, n 111, set., 2005.
- DIAS, F.L.F. **Relação entre produtividade, clima, solos e variedades de cana-de-açúcar, na região noroeste do estado de São Paulo**. Piracicaba: ESALQ, 1997. 61p. Dissertação

(Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 1999, 412 p.

ESPIRONELO, A., GALLO, J.R., LAVORENTI, A., IGUE, T., HIROCE, R. Efeitos da adubação NPK nos teores de macronutrientes das folhas de cana-de-açúcar (cana-soca). **Bragantia**, Campinas, v.45, n.2, p.377-382, 1986.

FIGUEREDO FILHO C.P. Efeito da redução de espaçamento na produtividade da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DE TÉCNICOS AÇÚCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 8., Recife, 2002. **Anais**. Recife: STAB, 2002. p.533-537.

FONTES, P.C.R. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas**. Viçosa: UFV, 2001. 122 p.

FRANCO, H.C.J. **Eficiência agronômica da adubação nitrogenada de cana-planta**. Piracicaba: ESALQ, 2008. 126p. Dissertação (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

GALLO, J.R., ALVAREZ, R., ABRAMIDES, E. Amostragem de cana-de-açúcar para fins de análise foliar. **Bragantia**, Campinas, v.21, n.54, p.899-920, 1962.

GALLO, J.R., HIROCE, R., ALVAREZ, R. Levantamento do estado nutricional de canaviais de São Paulo pela análise foliar. **Bragantia**, Campinas, v.27, n.30, p.365-82, 1968.

GOMES, J.F.F. **Produção de colmos e exportação de macronutrientes primários por cultivares de cana-de-açúcar (Saccharum spp.)**. Piracicaba: ESALQ, 2003. 65p. Dissertação (Mestre em agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

HAAG, H.P., ORLANDO FILHO, J. Influencia varietal e do solo no estado nutricional na cana-de-açúcar (Saccharum spp) pela análise foliar. **Anais...** Luiz de Queiroz, 1976. p.105-147.

KORNDORFER, G.H., ALCARDE. J.C. Acúmulo e teor de fósforo em folhas de cana-de-açúcar. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v. 16, p.217-222, 1992.

KORNDORFER, G.H.; COLOMBO, C.A.; CHIMELLO, M.A., LEONE, P.L.C. Desempenho de variedades de cana-de-açúcar cultivadas com e sem nitrogênio. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v. 20, n.3, jan./fev., 2002.

MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.

MALAVOLTA, E. **ABC da análise de solos e folhas**. São Paulo: Ceres, 1992. 124p.

MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319 p.

MAULE, R.F., MAZZA, J.A., MARTHA JR., G.B. Produtividade agrícola de cultivares de cana-de-açúcar em diferentes solos e épocas de colheita. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, v.58, n.2, p.295-301, 2001.

MEDEIROS, A.P. Composição química dos diferentes tipos de vinhaça nos Estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, São Paulo, v.4 n.12, p.36-40, jan. 1981.

MEINZER, F.C., ZHU, J. Nitrogen stress reduces the efficiency of the C4 CO2 concentrating system, and therefore quantum yield, in *Saccharum* (sugarcane) species. **Journal of Experimental Botany**, v.49, n.324, p.1227-1234, 1998.

MENDES, L.C. **Eficiência nutricional de cultivares de cana-de-açúcar**. Viçosa: UFV, 2006. 46p. Dissertação (Pós-Graduação em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa.

ORLANDO FILHO, J., CAMPOS, H. Número ideal de folhas para a diagnose foliar em cana-de-açúcar (cana-planta). **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v.85, n.1, p.10-17, 1975a.

ORLANDO FILHO, J., CAMPOS, H. Número ideal de folhas para a diagnose foliar em cana-de-açúcar (soqueira). **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v.85, n.4, p.23-31, 1975b.

ORLANDO FILHO, J., HAAG, H.P. Levantamento do estado nutricional de N, P, K, Ca, Mg e S em 16 variedades da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) pela análise foliar. **Brasil Açucareiro**, v.88, p.11-27, 1976.

- ORLANDO FILHO, J., ZAMBELLO JR., E. Diagnose foliar de Cu, Fe, Mn e Zn em 16 variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) cultivados em diferentes grandes grupos de solos. **Brasil Açuc.**, v.90, p.28-37, 1977.
- ORLANDO FILHO, J., ZAMBELLO JR., E., HAAG, H.P. Marcha de absorção de Fe pela cana-de-açúcar em solos do Estado de São Paulo. Na. **ESALQ**, v.36, p.387-402, 1979.
- ORLANDO FILHO, J., ZAMBELLO JR., E., HAAG, H.P. Absorção de Zn pela cana-de-açúcar, variedade CB41-76, em três solos no Estado de São Paulo. **Brasil Açuc.**, v.96, p.21-30, 1980a.
- ORLANDO FILHO, J., ZAMBELLO JR., E., HAAG, H.P. Influência do solo na absorção do Cu pela cana-de-açúcar, variedade CB41-76, em função da idade. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DE TÉCNICOS AÇÚCAREIROS DO BRASIL, 13., Maceió, 1980. **Anais**. Maceió: STAB, 1980b. p.304-314.
- ORLANDO FILHO, J., HAAG, H.P, ZAMBELLO JR., E. Crescimento e absorção de macronutrientes pela cana-de-açúcar, variedade CB41-76, em função da idade, em solos do Estado de São Paulo. **Boletim técnico Planalsucar**, Piracicaba, v.2, n.1, p.1-128, fev. 1980c.
- ORLANDO FILHO, J., ZAMBELLO JR.E. Diagnose foliar. In: Orlando Filho, S. Coord. **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil**, Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR, p.13-21. 1983.
- ORLANDO FILHO, J.O., MACEDO, N., TOKESHI, H. Seja doutor do seu canavial. **Inf. Agron.**, v.67, p.1-16, 1994.
- PARANHOS, S.B. **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Vols. I e II, Campinas: Fundação Cargill, 1987. 856 p.
- PRADO, R. M., FERNANDES, F.M. Eficiência da escória de siderurgia em latossolo vermelho na nutrição e na produção de matéria seca de cana-de-açúcar cultivada em vaso. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, mar./abr., v.19, n.4, 2001.
- PRADO, R.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 Agricola**, v.59, n.1, p.129-135, 2002.

PRADO, R.M., PANCELLI, M.A. Nutrição nitrogenada em soqueira e a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.25, n.2, p.6-8, 2006.

PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA CANA-DE-AÇÚCAR. PMGCA/CECA/UFAL. **Relatório Técnico Safra 2006/2007**. Rio Largo – AL, maio 2007 51p.

RAIJ, B.V., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A.M.C. (ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. p.233-239 (Boletim técnico, 100).

RAIJ, B.V., CANTARELLA, H. Outras culturas industriais. In: RAIJ, B.V., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C. (Coord) **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1996. p.233–236.

REIS JR., R.A. **Diagnose nutricional da cana-de-açúcar com o uso do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS)**. Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 1999. 141p. (Tese de Doutorado).

REIS JR., R.A., MONNERAT, P.H. Diagnose nutricional da cana-de-açúcar em Campos dos Goytacazes, RJ. **R. Bras. Ci. Solo**, Rio de Janeiro, v.26, p.367-372, 2002.

REIS JR., R.A., MONNERAT, P.H. DRIS norms validation for sugarcane crop. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília, v.38, n.3, p.379-385, 2003.

REIS, M.R., SILVA, A.A., GUIMARÃES, A.A., KHOURI, C.R., FERREIRA, E.A., FERREIRA, F.A., FREITAS, M.A.M. Dinâmica de nutrientes em tecidos foliares de cana-de-açúcar após aplicação de herbicidas. **Planta Daninhas**, Viçosa-MG, v.26, n.1, p.175-184, 2008.

RESENDE, A.S., SANTOS, A., XAVIER, R.P., COELHO, C.H., GONDIM, A., OLIVEIRA, O.C., ALVES, B.J.R., BODDEY, R.M., URQUIAGA, S. Efeito da queima da palhada da cana-de-açúcar e de aplicações de vinhaça e adubo nitrogenado em características tecnológicas da cultivar. **R. Bras. Ci. Solo**. v.30, p.937-941, 2006.

RODELLA, A.A., PARAZZI, C., CARDOSO, A.C. Composição química da vinhaça. In: SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL STAB-SUL, 3, Águas de São Pedro, 1980. **Anais**. Águas de São Pedro, 1980. P.243-56.

SALDANHA, E.C.M., ESPIG, S.A., BROGGI, F., ROCHA, A.T., FREIRE, F.J., FREIRE, M.B.G.S. Diagnóstico nutricional e distribuição de cálcio, magnésio e potássio em cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, Ribeirão Preto-SP: UNESP, 2003. **Anais...** Ribeirão Preto-SP: UNESP, 2003. (CD-ROM).

SILVA, L.G. **Levantamento nutricional de cana-de-açúcar na região de Piracicaba, SP.** Piracicaba, 1972. 110p. (Mestrado-ESALQ).

SILVA, L.C. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em sete cultivares de cana-de-açúcar (*saccharum spp.*) na região de Coruripe-al.** Rio Largo: UFAL, 2007. 104 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas.

VASCONCELLOS, J.N., OLIVEIRA, C.G. Composição química dos diferentes tipos de vinhaça das destilarias de álcool de Alagoas – Safra 1978/79. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, São Paulo, v.4, n.14, p.32-6, maio 1981.

WATANABE, R.T., FIORETTO, R.A., HERMANN, E.R. Propriedades química do solo e produtividade da cana-de-açúcar em função da adição da palhada de colheita, calcário e vinhaça em superfície (sem mobilização). **Ciências Agrárias**, Londrina, v.25, n.2, p.93-100, abr/jun. 2004.

ZAMBELLO JR.E., ORLANDO F.J. Adubação da cana-de-açúcar na região centro-sul do Brasil. **Boletim técnico Planalsucar**, Piracicaba, v.3, n.3, p.1-26, março 1981.

CAPÍTULO 2

Extração e exportação de macronutrientes por variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) em Argissolos no Estado de Alagoas

Extração e exportação de macronutrientes por variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*)
em Argissolos no Estado de Alagoas
SANTOS, A.C.I.¹, MOURA FILHO, G.²

Resumo

As exigências nutricionais da cultura da cana-de-açúcar, no tocante aos nutrientes absorvidos e exportados, são importantes para o manejo adequado de adubação, possibilitando determinar a quantidade necessária de nutrientes de acordo com a expectativa de rendimento agrícola. Nesse sentido, foi conduzido o presente trabalho com o objetivo de estudar a extração e exportação de macronutrientes pelas variedades RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129, RB931011, RB931566, RB855113, em dois solos: Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico (PAdx₁) e Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico (PAdx₂) na Usina Cansação de Sinimbu, localizada no município de Jequiá da Praia-AL. Aos 12 meses foram coletadas 12 plantas por variedade, e a parte aérea da planta foi separada em colmo, folha e ponteiro, para posterior determinação de macronutrientes, para em seguida obter a absorção e exportação de nutrientes. A remoção de nitrogênio evidencia a significativa contribuição de outras fontes que não os fertilizantes. A ordem de extração de macronutrientes por tonelada de cana pelas variedades em função do solo em estudo foi: K > N > P > S > Mg > Ca.

Palavras-chave: cana-planta, variedades, acúmulo de nutrientes, remoção de nutrientes.

¹Engenheira-Agrônoma, Aluna do Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Agronomia – UFAL, aldajg@hotmail.com

²(Orientador), Professor Associado da UFAL, Laboratório de Solo, Água e Energia/CECA/UFAL, gmf@fapeal.br

Macronutrients Extraction and Exportation by Sugar-Cane Varieties (*Saccharum spp.*) in
Argisoils in the State of Alagoas
SANTOS, A.C.I.¹, MOURA FILHO, G.²

Abstract

Sugar-cane culture nutritional demands concerning the absorbed and exported nutrients are important for the fertilization appropriate management, making it possible to determine the necessary nutrients amount according to the agricultural yield expectation. This way the present work took place aiming at studying macronutrients exportation and extraction by the varieties RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129, RB931011, RB931566, RB855113, in two soils: Fragipanic Adherent Hard Dystrophic Yellow Argisoil (PAdx₁) and Fragipanic Adherent Hard Dystrophic Abrupt Yellow Argisoil (PAdx₂) in *Cansanção de Sinimbú* Mill, located in *Jequiá da Praia-AL*. At the age of 12 months, 12 plants per variety were collected, and the aerial part of the plant was separated from the culms, leaf and edges, for further determination of macronutrients and to obtain the nutrients absorption and exportation. The nitrogen removal shows the significant contribution of other fertilizers sources. The macronutrients extraction order per ton of sugar-cane by the varieties according to the soil studied was $K > N > P > S > Mg > Ca$.

Key-Words: Sugar-Cane Plant, Varieties, Nutrients Accumulation, Nutrients Removal.

¹Engenheira-Agrônoma, Aluna do Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Agronomia – UFAL, aldaj@hotmail.com

²(Orientador), Professor Associado da UFAL, Laboratório de Solo, Água e Energia/CECA/UFAL, gmf@fapeal.br

2.1 INTRODUÇÃO

As exigências nutricionais da cultura de cana-de-açúcar, assim como as quantidades de nutrientes removidas pela cultura, são conhecimentos fundamentais para o estudo da adubação, indicando as quantidades de nutrientes a serem fornecidas. O conhecimento da taxa de crescimento da cultura, os dados de acúmulo e de alocação de nutrientes passam a ser uma ferramenta bastante importante, no processo de manejo da adubação.

A cana-de-açúcar, por produzir elevada quantidade de massa, acumula grande quantidade de nutrientes. Esse acúmulo é influenciado por diversos fatores, podendo-se citar, dentre outros, as características morfológicas e fisiológicas do sistema radicular, a aeração do solo, a disponibilidade de água e de nutrientes no solo e as condições térmicas (Vitti e Mazza, 2002; Demattê, 2005; Vasconcelos e Garcia, 2005).

Com relação à influência dos fatores de produção sobre a composição dos colmos, os dados obtidos por Orlando Filho *et al.* (1980c), mostram que as produções de material seco na cana-planta, em três solos bastante distintos, a saber, no Latossolo Vermelho Férrico, Latossolo Vermelho Distrófico Argiloso e Argissolo Amarelo Distrófico Arênico, foram, respectivamente, de 31,4; 35,7 e 35,7 t ha⁻¹, enquanto que na cana-soca estes foram respectivamente, de 34,3; 31,2 e 25,0 t ha⁻¹, podendo-se concluir que tanto o tipo de solo como o ano agrícola, assim como a interação de ambos, também influenciam na produção de material seco dos colmos. Portanto, verifica-se que na cana-de-açúcar ocorre à remoção de aproximadamente 2/3 da parte aérea, assim a composição dos colmos constitui-se em um parâmetro de elevada importância para a determinação da exportação de nutrientes.

Em um dos primeiros trabalhos desenvolvidos em São Paulo, Catani *et al.* (1957) encontraram na cana-de-açúcar, com a variedade Co419, as seguintes quantidades máximas de elementos, extraídos por toneladas de colmos: 1,32 kg de N; 0,21 kg de P₂O₅; 1,31 kg de K₂O; 0,36 kg de CaO; 0,32 kg de MgO; 0,14 kg de S. Para a variedade CB41-76, Orlando Filho *et al.* (1980c) determinaram a seguinte ordem de extração de macronutrientes: K > N > Ca > Mg > S > P. Segundo Fauconnier e Bassereau (1975) as quantidades de nutrientes extraídos do solo pela cana-de-açúcar variam com métodos de cultivo, variedade e disponibilidade de nutrientes no solo.

O solo tem grande influência na concentração de nutrientes nos colmos da cultura da cana-de-açúcar. Golden (1961) confirma a variação em função da diversidade dos solos, sendo que a quantidade de nutrientes em kg t⁻¹ de colmo variou de 0,46 a 0,82 no caso do nitrogênio, de 0,32 a 0,68 para fósforo (P₂O₅) e de 1,11 a 1,89 para potássio (K₂O). Em cana-

soca com a variedade SP80-1842, plantada sobre um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, Prado *et al.* (2002) observaram valores de exportação de nutrientes em média de 87,5 kg ha⁻¹ de nitrogênio, 4,1 kg ha⁻¹ de fósforo (P), 53,6 kg ha⁻¹ de potássio (K), 27,1 kg ha⁻¹ de cálcio, 10,9 kg ha⁻¹ de magnésio e 4,5 kg ha⁻¹ de enxofre, produzindo em torno de 70 t ha⁻¹ de colmos.

Outro aspecto que influencia a concentração e a exportação de nutrientes pelos colmos são as variedades adotadas. Nesse contexto, Coleti *et al.* (2002) observaram diferenças entre duas variedades e constataram que a SP81-3250 apresentava teores de nitrogênio maiores e teores de potássio menores que a RB835486, sugerindo que esse aspecto poderia estar influenciando as qualidades agroindustriais.

No entanto, o acúmulo de nutrientes pela cana-de-açúcar, dentre outros fatores, é um dos aspectos importantes que influencia a manutenção da produtividade, especialmente em solos de baixa fertilidade natural. Como estratégia para manter a sustentabilidade do ambiente explorado é necessário escolher variedades que apresentem elevada eficiência de absorção e utilização dos nutrientes aplicados aos solos. Deste modo, os esforços têm sido direcionados no sentido de otimizar a eficiência nutricional, visando reduzir os custos de produção, evitar a degradação dos recursos ambientais e aumentar o rendimento das culturas (Kolchinski e Schuch, 2003).

Mesmo que variedades de uma mesma espécie apresentem capacidades similares na absorção ou no acúmulo de um determinado nutriente, pode ocorrer grande diferença entre elas na produção de biomassa, resultante de diferenças na eficiência nutricional (Eberhardt *et al.*, 1999). A eficiência nutricional ocorre por várias razões, as quais estão relacionadas à absorção, ao transporte e à utilização dos nutrientes pela planta (Marschner, 1995).

Em geral, a eficiência pode expressar a relação entre produção obtida e insumos aplicados; isto significa que a eficiência nutricional é a quantidade de matéria seca produzida por unidade de nutriente aplicado; entretanto, na literatura a eficiência nutricional é definida de várias maneiras. De acordo com Graham (1984) esta eficiência pode ser definida como a produção relativa de um genótipo em um solo deficiente em comparação com sua produção no nível ótimo de nutrientes. Cooke (1987) define a eficiência nutricional como o aumento de produtividade por unidade de nutriente aplicado. De acordo com Israel e Rufty Júnior (1988) a eficiência nutricional é a relação entre a biomassa total e a quantidade de nutrientes absorvidos.

As exigências nutricionais da cultura da cana-de-açúcar, no tocante aos nutrientes absorvidos e exportados, são importantes para o manejo adequado da adubação, possibilitando

determinar a quantidade necessária de nutrientes de acordo com a expectativa de rendimento agrícola. São raros os trabalhos que têm sido desenvolvidos com cana-de-açúcar enfocando a exigência nutricional e a exportação de nutrientes, especialmente nas variedades mais modernos, os quais sofreram significativa interferência genética através do melhoramento vegetal.

Este trabalho teve por objetivo estudar a extração e exportação de macrocromatantes em cana-planta, por dez variedades, em Argissolos no Município de Jequiá da Praia, Estado de Alagoas.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Localização e características da área experimental

Os experimentos foram instalados em novembro de 2006, em área sob cultivos de cana-de-açúcar localizados na Fazenda Novo e Ilha, pertencentes à Usina Cansação de Sinimbu, localizada no município de Jequiá da Praia, Estado de Alagoas. Os ensaios correspondem à época de plantio de verão, sendo a cana colhida com cerca de 13 meses.

Durante o período experimental, a precipitação pluvial anual alcançou 2.150 mm e 1.963 mm na Fazenda Novo (PADx₁) e Ilha (PADx₂) respectivamente, as precipitações pluviais mensais estão apresentadas na Figura 2.1.

A análise química dos solos, antes do plantio na camada 0-20 cm de profundidade, são apresentadas no Quadro 2.1. Com base nessa análise foi recomendada a calagem, de 2,0 e 1,5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, para a Fazenda Novo e Ilha respectivamente, conforme o método de saturação por base, para elevar a 70%.

Quadro 2.1. Análise química dos solos Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico (PADx₁) e Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico (PADx₂) antes da instalação dos experimentos (camada de 0-20 cm de profundidade)

pH	M.O.	Na	P	K	Ca	Mg	Al	H+A	Fe	Cu	Zn	Mn	SB	CTC	V	m
H ₂ O	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmolc dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmolc dm ⁻³	mmolc dm ⁻³	mmolc dm ⁻³	%	%				
Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico – Fazenda Novo																
6,0	9,9	20	30	3,4	19	13	0,5	37	96,2	2,94	0,56	2,02	36,3	73,3	50	1
Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico – Fazenda Ilha																
5,3	10,1	17	15	1,0	12	12	4,1	27	100,5	0,65	0,69	2,16	25,7	52,7	49	14

Os solos das áreas experimentais foram classificados de acordo com a EMBRAPA (1999), como Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado (PADx₁) e Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico, textura média/argilosa, A moderado (PADx₂), na Fazenda Novo e Ilha respectivamente. Em cada local foi aberta uma tricheira e após a descrição morfológica dos perfis (Quadro 1A e 2A), as amostras dos horizontes foram coletadas aos nove meses após o plantio na Fazenda Ilha e aos doze meses na Fazenda Novo. As análises químicas e físicas dos perfis encontram-se nos Quadro 2.2 e Quadro 2.3.

Quadro 2.2. Resultados das análises químicas do perfil do Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa (PAdx₁) e Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico, textura média/argilosa (PAdx₂)

Horiz	Prof. cm	pH		P mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V %	m
		H ₂ O	M.O. g kg ⁻³										
Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico – Fazenda Novo													
Ap	0-20	5,3	6,7	44,0	1,0	13,0	11,0	2,6	35,0	25,8	60,8	42	9
AB	20-48	5,1	6,5	8,0	0,9	9,0	6,0	5,7	34,0	17,1	51,1	34	25
Bt	48-80	4,9	7,3	3,0	1,0	9,0	7,0	8,6	45,0	18,2	63,2	29	32
Btx ₁	80-128	5,0	1,2	1,0	1,1	10,0	6,0	5,0	38,0	18,1	56,1	32	22
Btx ₂	128-160+	4,9	4,7	1,0	1,3	8,0	8,0	6,1	27,0	18,2	45,2	40	25
Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico – Fazenda Ilha													
Ap	0-18	5,7	7,9	10,0	0,6	20,0	17,0	0,2	28,0	38,3	66,3	58	1
BA	18-43	5,1	4,3	3,0	0,4	10,0	9,0	4,3	40,0	20,1	60,1	33	18
Bt ₁	43-77	5,0	3,9	2,0	0,3	10,0	8,0	7,1	34,0	18,7	52,7	36	28
Bt ₂	77-126	5,4	5,5	5,0	0,2	15,0	14,0	3,0	33,0	30,0	63,0	48	9
Btx	126-150+	5,4	1,8	5,0	0,2	18,0	15,0	2,0	26,0	34,0	60,0	57	6

Quadro 2.3. Resultados das análises físicas do perfil do Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa (PAdx₁) e Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico, textura média/argilosa (PAdx₂)

Horiz.	Prof. cm	AG ¹ g kg ⁻¹	AF ²	Silte	Argila	Rel.	Densidade	Porosidade
						Silte/Argila	do solo ...mg m ⁻³ ...	total ...m ³ m ⁻³ ...
Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico – Fazenda Novo								
Ap	0-20	640	220	20	120	0,17	1,45	0,45
AB	20-48	560	180	40	220	0,18	1,32	0,50
Bt	48-80	460	160	40	340	0,12	1,21	0,54
Btx ₁	80-128	270	180	160	390	0,41	1,21	0,54
Btx ₂	128-160+	300	180	100	420	0,24	1,19	0,55
Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico – Fazenda Ilha								
Ap	0-18	580	220	60	140	0,43	1,37	0,48
BA	18-43	480	180	50	290	0,17	1,29	0,51
Bt ₁	43-77	360	160	70	410	0,17	1,16	0,56
Bt ₂	77-126	280	120	120	480	0,25	1,14	0,57
Btx	126-150+	240	110	160	490	0,33	1,19	0,55

(¹)Areia grossa, (²)Areia fina.

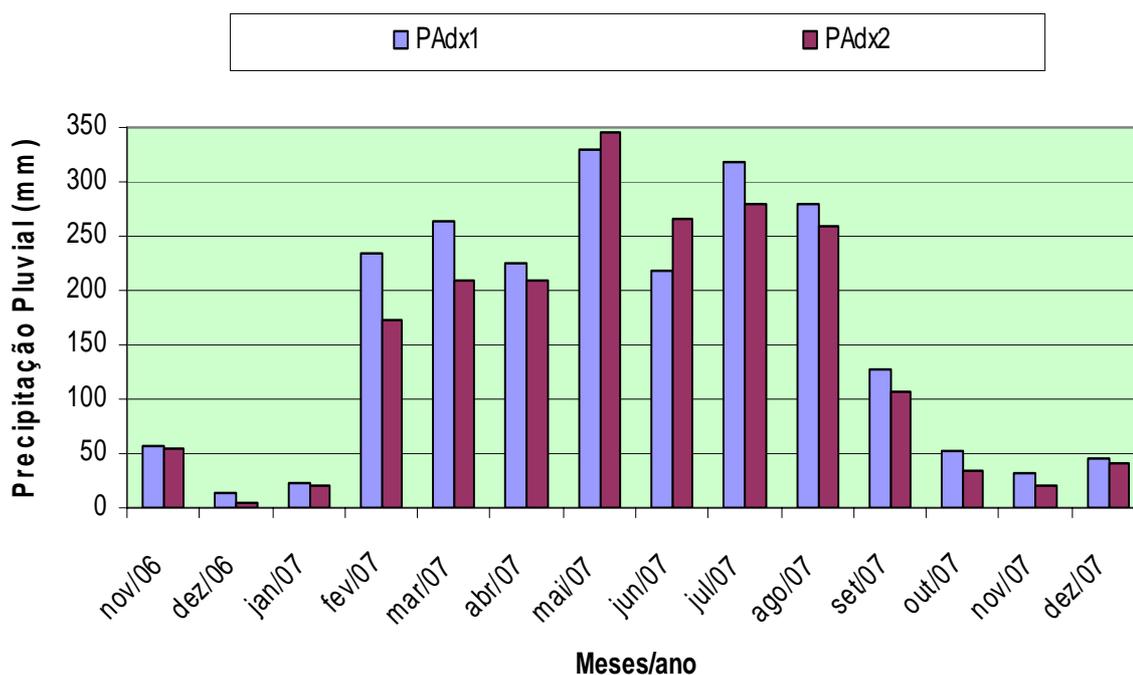


Figura 2.1- Precipitação pluvial mensal nos locais do estudo para o período de novembro de 2006 a dezembro de 2007, Usina Cansação de Sinimbú, Jequiá da Praia – Alagoas.

2.2.2 Tratamentos avaliados

Os experimentos constaram de 10 tratamentos em cada local, envolvendo variedades e solos. Na adubação, realizada com base na análise de solo e na necessidade da cultura de cana-de-açúcar, aplicou-se, no fundo do sulco de plantio, 550 kg ha⁻¹ da fórmula 10-17-00, a qual forneceu 55 kg ha⁻¹ de N (sulfato de amônio) e 93,5 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (fosfato monoamônico), na Fazenda Novo. Nessa área também foi feita aplicação de vinhaça, com lamina de 60 mm no dia 15 de novembro e de 40 mm no dia 02 de dezembro de 2006. Na Fazenda Ilha foi aplicado no sulco de plantio 30 t ha⁻¹ de torta de filtro, nessa área foi realizada irrigação com três lamina de água de 40 mm no dia 13/11 e 06/12 de 2006 e no dia 26/01 de 2007. Os resultados da análise química da vinhaça e da torta de filtro são apresentados no Quadro 2.4. A densidade de plantio foi de 16 gemas por metro de sulco e, após a distribuição dos colmos dentro do sulco, estes foram picados em toletes de 3 a 5 gemas.

Quadro 2.4. Composição química da torta de filtro e da vinhaça utilizadas nos experimentos

Elemento	Torta de filtro	Vinhaça
	----g kg ⁻¹ ----	----kg m ⁻³ ----
N	10,2	0,126
P ₂ O ₅	13,4	0,011
K ₂ O	1,0	0,253
Umidade	753,0	-

2.2.3 Delineamento estatístico adotado

Os tratamentos (variedades) com quatro repetições, foram dispostos em blocos casualizados, com dez variedades de cana-de-açúcar para cada local em estudo. Cada parcela experimental constou de 7 linhas de 15 m de comprimento, espaçadas de 1,0 m, totalizando 105 m² de área total. Considerou-se como área útil de cada parcela aquela constituída pelas 5 linhas centrais com 5 m de comprimento, perfazendo 25 m².

Os procedimentos estatísticos foram determinados com auxílio do programa SAEG 5.0. Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância baseado no modelo de análise conjunta conforme Cruz e Regazzi (1994). Para comparação das médias utilizou-se do teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

2.2.4 Variedades

As variedades em estudo foram: RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129, RB931011, RB931566 e RB855113, as quais são as mais plantadas na Usina Cansanção de Sinimbu-AL. Em geral as variedades em estudo são caracteristicamente diferenciadas, conforme descrito no Quadro 2.5.

2.2.5 Parâmetros avaliados

Aos 12 meses foram coletadas 12 plantas por cada variedade na área útil da parcela, e a parte aérea da planta foi separada em colmo, folha e ponteiro, para posteriormente serem pesados, passados em picadeiras de forragem e homogeneizados. Dessa amostra foi retirada uma subamostra de 150 a 250 g; a seguir foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C até atingir massa constante, parte aérea (colmo, folha e ponteiro) foi novamente pesada, foi determinada a umidade. Essa matéria seca foi passada em móido tipo Willey, sendo

posteriormente quantificados os teores de macronutrientes, segundo método descrito por Malavolta *et al.* (1989).

O N foi extraído por digestão sulfúrica, e determinado pelo método do Kjeldahl, o P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn extraídos por digestão nítrico-perclórica, sendo o P determinado colorimetricamente do azul de molibdênio, o K, Ca, Mg, Mn, Zn, pelo método espectrofotometria de absorção atômica, o S pelo método da turbidimetria de sulfato de bário, o Fe e Cu pelo método da colorimetria da orto-fenantrolina, e o B foi extraído por digestão via seca e determinado pelo método da múfla.

2.2.6 Exportação de nutrientes

Foi calculada através do produto da concentração de nutrientes no colmo pela produção de colmos, expresso em kg ha^{-1} .

2.2.7 Acúmulo de nutrientes

Os valores de acúmulo de nutrientes nos componentes da parte aérea: colmo, folha e ponteiro da cana-de-açúcar foram obtidos ao multiplicarem-se os valores das concentrações desses elementos pelos valores de matéria seca dos referidos componentes.

O acúmulo de matéria seca e de nutrientes em todos os componentes da parte aérea da planta (total) foi obtido pelo somatório da matéria seca e dos nutrientes acumulados pelos colmos, ponteiros e folhas das plantas.

2.2.8 Eficiência Nutricional

A eficiência de utilização de nutrientes nos componentes da parte aérea: colmo, folha e ponteiro da cana-de-açúcar foram obtidos pela relação da quantidade de nutriente extraída e a produção de matéria verde dos referidos componentes.

A eficiência de utilização de nutrientes em todos os componentes da parte aérea da planta (total) foi obtida pelo somatório da quantidade de nutriente extraída pela produção de matéria verde dos colmos, ponteiros e folhas das plantas.

Quadro 2.5. As principais características agroindustriais das variedades estudadas no presente trabalho

Variedades	Características Agroindustriais									
	Produt. Agrícola	Maturação	Florescimento	Teor de sacarose	Brotação de socaria	Perfilhamento	Solo	Isoporização	Plantio	Colheita
RB92579	Alta	Média	Baixo	Alto	Ótima	Ótimo	Recomendado para área de tabuleiro, várzea, encosta e chã	Pouca	Inverno e verão	Início e meio de safra
RB867515	Alta	Média	Presente	Alto	Boa	Médio	—	Presente	Verão	Fim de safra
SP81-3250	Alta	Precoce	Baixo	Alto	Ótima	Alto	Pouco exigente em fertilidade	Ausente	—	—
VAT90-212	Alta	Tardia	Ausente	Médio	Boa	Bom	—	Ausente	—	—
VAT90-61	Boa	Tardia	Pouco	Médio	Boa	Bom	—	Ausente	—	—
SP83-2847	Alta	Tardia	Raro	Médio	Baixa	Fraco	—	Ausente	—	—
RB863129	Alta	Média	Presente	Alto	—	—	—	—	Verão	Meio e final de safra
RB931011	Alta	Tardia	Médio	Médio	Boa	Regular	Excelente performance textura arenosa; explora ambiente de baixo e médio potencial de produção	Ausente	Verão	Meio e final de safra
RB931566	Boa	Média	Baixo	Alto	—	—	—	—	Inverno e verão	Meio e final de safra
RB855113	Alta	Média a tardia	Raro	Alto	Ótima	Ótimo	Não é exigente em solo	Ausente	—	Meio e final de safra

Fonte: PMGCA – Relatório Técnico Safra 2006/2007

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Acúmulo de macronutrientes

2.3.1.1 Nitrogênio

Os resultados referentes ao acúmulo de N para o colmo, folha, ponteiro e total das dez variedades e dos dois solos em estudo, encontram-se no Quadro 2.6. Através da análise de variância constatou-se efeito de solo para colmo e folha dentre as partes avaliadas em relação ao acúmulo de N. Para variedades só foi constatado efeito significativo apenas para folha, às demais partes não demonstraram efeito varietal. Para a interação solo x variedade, verificou-se que todas as partes avaliadas em relação ao acúmulo de nitrogênio, apresentaram diferença significativa, vindo assim mostrar que a maior parte das variedades se comportaram diferente nos dois solos.

O acúmulo de N no colmo apresentado pelas variedades em função do solo oscilaram de 100,3 a 133,8 kg ha⁻¹ e 95,7 a 121,6 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente. As variedades RB92579 (128,5 kg ha⁻¹), RB867515 (133,8 kg ha⁻¹), VAT90-212 (130,8 kg ha⁻¹), VAT90-61 (132,1 kg ha⁻¹) e RB931011 (123,4 kg ha⁻¹) ficaram no grupo que mais acumulou N no colmo no PAdx₁, possivelmente em razão de sua maior produção de fitomassa (Quadro 4A), o que resultou numa maior extração de N. Por outro lado, as variedades SP81-3250 (115,9 kg ha⁻¹), SP83-2847 (100,3 kg ha⁻¹), RB863129 (116,4 kg ha⁻¹), RB931566 (108,7 kg ha⁻¹) e RB855113 (111,8 kg ha⁻¹), formaram o grupo que apresentaram menor quantidade de N. No PAdx₂ foram diferenciados dois grupos, as variedades RB92579, RB867515, SP81-3250, RB931011 e RB931566 ficaram no grupo que apresentou maior acúmulo de N, e as demais formaram o grupo que tiveram menor acúmulo de N. O PMGCA (2007) trabalhando também com a variedade RB92579 (144,7 kg ha⁻¹) constatou valor superior ao encontrado nesse trabalho.

Algumas variedades cultivadas no PAdx₁ mostraram maior acúmulo de N no colmo, diferença observada pelas RB867515, VAT90-212, VAT90-61 e RB855113, quanto às demais variedades, apresentaram comportamento semelhante nos dois Argissolos. Esse resultado pode ser justificado pelas diferenças entre as características dos solos, como por exemplo, o fato do PAdx₁ apresentar um maior teor de matéria orgânica (Quadro 2.2). Assim, o maior teor de matéria orgânica poderia estar propiciando uma maior atividade biológica. Dessa forma proporcionando uma maior disponibilidade de N através da mineralização da

matéria orgânica. Soma-se ainda ao fato do manejo do solo, essa área recebeu adubação nitrogenada e vinhaça, possivelmente contribuindo para a maior remoção de N no colmo pelas variedades. Orlando Filho *et al.* (1980c), Coleti *et al.* (2002) e Coleti *et al.* (2006), constataram também diferença dos solos no acúmulo de N no colmo.

Quadro 2.6. Acúmulo de Nitrogênio em kg ha⁻¹ em dez variedades de cana-de-açúcar (colmo, folha, ponteiro e total) em dois Argissolos

Variedade	Nitrogênio											
	Colmo			Folha			Ponteiro			Total		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md
	-----kg ha ⁻¹ -----											
RB92579	128,5Aa	117,1Aa	122,8	15,8Ab	22,7Aa	19,2	22,1Eb	32,7Ba	27,4	166,3Aa	172,4Aa	169,4
RB867515	133,8Aa	113,7Ab	123,7	9,7Cb	12,8Da	11,3	26,1Db	30,6Ba	28,4	169,6Aa	157,1Aa	163,3
SP81-3250	115,9Ba	112,2Aa	114,0	11,6Bb	15,4Ca	13,5	34,6Ba	34,8Aa	34,7	162,0Aa	162,4Aa	162,2
VAT90-212	130,8Aa	108,4Bb	119,6	5,0Eb	7,3Ea	6,1	34,6Ba	28,2Cb	31,4	170,4Aa	144,0Bb	157,2
VAT90-61	132,1Aa	107,3Bb	119,7	8,7Db	12,8Da	10,7	30,8Ca	31,0Ba	30,9	171,6Aa	151,2Bb	161,4
SP83-2847	100,3Ba	105,0Ba	102,7	10,0Cb	13,5Da	11,8	39,4Aa	34,4Ab	36,9	149,7Ba	152,9Ba	151,3
RB863129	116,4Ba	103,2Ba	109,8	10,2Cb	12,8Da	11,5	31,2Ca	19,5Db	25,3	157,7Ba	135,5Bb	146,6
RB931011	123,4Aa	121,6Aa	122,5	7,9Db	12,4Da	10,1	27,4Da	26,7Ca	27,0	158,7Ba	160,6Aa	159,7
RB931566	108,7Ba	114,7Aa	111,7	12,2Ba	12,9Da	12,5	26,2Db	34,7Aa	30,4	147,1Ba	162,2Aa	154,6
RB855113	111,8Ba	95,7Bb	103,8	12,1Bb	19,4Ba	15,7	32,1Ca	31,8Ba	31,9	155,9Ba	146,8Ba	151,4
Md	120,2	109,9		10,3	14,2		30,4	30,4		160,9	154,5	
Efeitos	GL	-----Quadrados Médios-----										
Bloco/solo	6	128,4512 ^{ns}		1,9107 ^{ns}		9,9613 ^{ns}		186,5712 ^{ns}				
Solo (S)	1	2107,406 [*]		301,0880 ^{**}		0,0151 ^{ns}		822,4094 ^{ns}				
Varied.(V)	9	492,5827 ^{ns}		95,9155 ^{**}		101,7720 ^{ns}		372,6110 ^{ns}				
S x V	9	244,4600 [*]		8,0611 ^{**}		90,7229 ^{**}		382,6202 ^{**}				
Residuo	54	92,2260		1,6232		5,8418		116,9662				
CV (%)		8,3		10,4		7,9		6,9				

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abruptico Fragipânico, textura média/argilosa, A moderado. Md - Média.

Os colmos extraíram maiores quantidades de N que as demais partes avaliadas, em torno de 75 e 71% no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. Gava *et al.* (2001) trabalhando com a SP80-1842 também observaram que cerca de 60% do N absorvido estavam nos colmos. Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por Orlando Filho *et al.* (1980c) e PMGCA (2007). Nos trabalhos conduzidos por Coleti *et al.* (2002) e Coleti *et al.* (2006) com a variedade

SP81-3250, foi observado que os colmos acumularam N na ordem de 207,9 e 142,0 kg ha⁻¹ respectivamente, sendo superior aos apresentados nesta pesquisa.

O valor médio do acúmulo de N nas folhas entre as variedades variou de 5,0 a 15,8 kg ha⁻¹ e 7,3 a 22,7 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente (Quadro 2.6). Os valores observados de N na folha foram inferiores aos encontrados por Orlando Filho *et al.* (1980c) e Barbosa *et al.* (2002). Silva (2007) trabalhando com as variedades RB92579 (9,4 kg ha⁻¹), RB867515 (5,3 kg ha⁻¹) e RB855113 (9,1 kg ha⁻¹) e PMGCA (2007) trabalhando com a RB92579 (14,1 kg ha⁻¹) encontraram resultados inferiores aos apresentados nesse trabalho.

Quanto ao acúmulo de N na folha, formaram-se cinco grupos distintos no PAdx₁ e PAdx₂. Porém, a variedade que mais acumulou e que menos acumulou foram RB92579 e VAT90-212, respectivamente, nos Argissolos estudados, diferindo assim das demais variedades. No solo PAdx₂ as variedades de uma forma geral apresentaram valores mais elevados de N na folha do que no PAdx₁, exceto para a variedade RB931566, única que não apresentou diferença para os dois locais avaliados. Orlando Filho *et al.* (1980c) constatou também a influência do solo no acúmulo de N na folha.

Observa-se no Quadro 2.6 que as variedades acumularam N no ponteiro com valores que oscilaram de 22,1 a 39,4 kg ha⁻¹ e 19,5 a 34,8 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente. Verifica-se a formação de cinco grupos no PAdx₁, onde a variedade SP83-2847 apresentou maior acúmulo de N, diferindo das demais variedades. E a variedade RB92579 isolou-se como a que menos acumulou N. No PAdx₂ foram diferenciados quatro grupos, porém, as variedades que mais se destacaram foram SP81-3250, SP83-2847 e RB931566, sendo estas 44% superior a RB863129, que menos acumulou N. O PMGCA (2007) trabalhando com as variedades RB92579 e RB93509 constatou valores inferiores aos encontrados no presente trabalho.

Com relação ao solo, a maioria das variedades avaliadas apresentou comportamento diferenciado, quanto ao acúmulo de N no ponteiro, pois essa diferenciação foi constatada pelas variedades RB92579, RB867515, VAT90-212, SP83-2847, RB863129 e RB931566, sendo que às demais não mostraram diferença nos dois Argissolos avaliados no experimento.

Silva *et al.* (2007a), estudando a remoção de nitrogênio na cana-de-açúcar no Município de Coruripe-AL, encontraram para a RB867515, RB92579, RB93509 e Co997 valores de 5,3; 9,4; 6,9; 9,2 kg ha⁻¹ na folha, e de 42,1; 61,1; 60,0 e 53,1 kg ha⁻¹ no ponteiro.

O acúmulo de N na parte aérea (total) variou de 147,1 a 171,6 kg ha⁻¹ e 135,5 a 172,4 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente (Quadro 2.6). Em relação ao total de N acumulado pelas variedades em função dos solos, observam-se a formação de dois grupos distintos em

ambos os solos avaliados. No PAdx₁ as variedades que mais acumulou N foram RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-212 e VAT90-61. No outro grupo, formado por SP83-2847, RB863129, RB931011, RB931566 e RB855113, o acúmulo foi aproximadamente 7% inferior. No PAdx₂ as variedades RB92579, RB867515, SP81-3250, RB931011 e RB931566 formaram o grupo que tiveram maior acúmulo de N na parte aérea, e o grupo que menos acumulou N foi formado por VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129 e RB855113.

Silva *et al.* (2007a) estudando a remoção de nitrogênio na cana-de-açúcar no Município de Coruripe-AL, encontraram para a RB867515, RB92579, RB93509 e Co997 valores de 149,8; 158,8; 142,4 e 135,3 kg ha⁻¹ na parte aérea, respectivamente.

As variedades quando cultivadas no PAdx₁ mostraram em geral maior acúmulo de N na parte aérea. As variedades VAT90-212, VAT90-61 e RB863129, apresentaram comportamento diferente quanto ao acúmulo de N na parte aérea nos dois solos avaliados no experimento, sendo às demais apresentaram comportamento semelhante.

As diferenças entre genótipos na absorção de nitrogênio em cana-planta também foram constatadas por Bittencourt *et al.* (1986), em estudo conduzido com dez variedades. Esses autores verificaram que a variedade que apresentou o maior acúmulo de N na parte aérea foi a SP70-3145, com valores da ordem de 300 kg ha⁻¹.

As variedades estudadas extraíram teores de N bem elevados em relação ao que foi aplicado através da adubação nitrogenada (55 kg ha⁻¹) no PAdx₁, evidenciando contribuição de outras fontes que não o fertilizante utilizado, vem confirmar os resultados obtidos por Trivelim (2000) e Coleti *et al.* (2006). Esse valor alto obtido pode ser atribuído à contribuição da vinhaça aplicada nessa área, adicionando no solo 126 kg ha⁻¹ de N na lamina total aplicada.

Os valores observados de N na parte aérea foram superior aos encontrados por Barbosa *et al.* (2002), Prado *et al.* (2002) e Coleti *et al.* (2006), e inferior aos observados por Coleti *et al.* (2002) e PMGCA (2007).

De acordo com Rozane *et al.* (2003), o acúmulo de nitrogênio pela cana-de-açúcar varia de acordo com a variedade, a idade da cultura, a disponibilidade do N e de outros elementos na solução do solo, como também depende de fatores edafoclimáticos.

2.3.1.2 Fósforo

No Quadro 2.7 são apresentados os dados de acúmulo de fósforo (P) nos componentes da parte aérea consideradas: colmo, folha, ponteiro e total das dez variedades nos dois Argissolos. Avaliando-se os resultados de acúmulo de P no colmo, folha, ponteiro e total

constatou-se através da análise de variância, que só houve efeito significativo de solo, apenas para o ponteiro, sendo as demais partes não influenciada pelo solo. Para a variedade foi constatado o efeito significativo dentre as partes avaliadas para o colmo e total. Para a interação solo x variedade houve efeito significativo a 1% de probabilidade para todas as partes avaliadas.

Observa-se no Quadro 2.7 que as variedades acumularam P no colmo com valores que variaram de 13,5 a 22,9 kg ha⁻¹ e 12,5 a 21,3 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. A variedade SP81-3250 no PAdx₁ foi a que mais acumulou P no colmo, e diferiu das demais variedades, a RB863129 e RB855113 ficaram no grupo das que menos acumulou P nesse solo. As variedades SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847 e RB931011 no PAdx₂ ficaram no grupo de maior acúmulo de P, diferindo das demais. Por outro lado, RB867515, RB863129 e RB931566 formaram o grupo das que menos acumulou P.

Quadro 2.7 Acúmulo de fósforo (P) em kg ha⁻¹ em dez variedades de cana-de-açúcar (colmo, folha, ponteiro e total) em dois Argissolos

Variedade	Fósforo											
	Colmo			Folha			Ponteiro			Total		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md
	-----kg ha ⁻¹ -----											
RB92579	15,7Ca	17,1Ba	16,4	1,9Aa	1,4Bb	1,6	4,1Da	4,4Ca	4,2	21,6Da	22,8Ba	22,2
RB867515	16,9Ca	15,1Ca	16,0	1,3Ca	1,4Ba	1,3	5,0Ca	4,9Ba	5,0	23,2Ca	21,3Ca	22,3
SP81-3250	22,9Aa	21,3Aa	22,1	1,4Ba	1,6Ba	1,5	6,9Aa	5,5Ab	6,2	31,1Aa	28,3Ab	29,7
VAT90-212	20,1Ba	20,1Aa	20,1	0,8Da	0,9Ca	0,9	6,7Aa	4,7Bb	5,7	27,5Ba	25,7Aa	26,6
VAT90-61	19,9Ba	20,7Aa	20,3	1,3Cb	2,4Aa	1,8	6,0Ba	5,7Aa	5,8	27,1Ba	28,8Aa	27,9
SP83-2847	16,7Cb	20,0Aa	18,3	1,1Ca	1,2Ca	1,1	6,3Aa	5,5Ab	5,9	24,1Ca	26,7Aa	25,4
RB863129	13,6Da	14,1Ca	13,8	1,2Ca	1,1Ca	1,1	5,5Ba	2,7Db	4,1	20,2Da	17,9Da	19,0
RB931011	19,1Ba	19,0Aa	19,0	0,9Da	1,1Ca	1,0	4,1Da	3,8Ca	3,9	24,1Ca	23,8Ba	24,0
RB931566	15,6Ca	12,5Cb	14,1	1,1Ca	0,9Ca	1,0	3,8Da	4,1Ca	3,9	20,5Da	17,5Db	19,0
RB855113	13,5Db	17,2Ba	15,4	1,4Ba	0,9Cb	1,2	5,6Ba	5,1Ba	5,4	20,5Db	23,2Ba	21,9
Md	17,4	17,7		1,2	1,3		5,4	4,6		24,0	23,6	
Efeitos	-----Quadrados Médios-----											
Bloco/solo	6	5,0292 ^{ns}		0,0178 ^{ns}			0,1895 ^{ns}			6,2535 ^{ns}		
Solo (S)	1	1,9845 ^{ns}		0,0405 ^{ns}			11,7045 ^{**}			3,2805 ^{ns}		
Varied. (V)	9	63,7358 ^{**}		0,7441 ^{ns}			6,2905 ^{ns}			103,5939 ^{**}		
S x V	9	9,4451 ^{**}		0,4419 ^{**}			1,9989 ^{**}			10,2730 ^{**}		
Resíduo	54	2,6563		0,0307			0,1947			3,4175		
CV (%)		9,3		14,0			8,8			7,8		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Frágipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Frágipânico, textura média/argilosa, A moderado. Md - Média.

As variedades SP83-2847, RB931566 e RB855113, apresentaram comportamento diferente quanto ao acúmulo de P no colmo nos dois solos avaliados no experimento, apresentando as demais comportamento semelhante nos locais estudados.

Silva *et al.* (2007b) estudando o acúmulo de fósforo aos 360 dias na cana-de-açúcar no Município de Coruripe-AL, encontraram para as variedades RB867515, RB92579, RB93509 e Co997 valores de 12,5; 12,3; 11,1 e 10,5 kg ha⁻¹ no colmo, respectivamente. Coleti *et al.* (2002) e Coleti *et al.* (2006) encontraram para colmo industrializáveis em cana-planta acúmulo de 31,8 kg ha⁻¹ e 24,0 kg ha⁻¹ de P respectivamente, valor esse superior ao encontrado pelo presente trabalho.

O acúmulo de fósforo predominou nos colmos em torno de 73 e 75% do total, que às demais partes avaliadas no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente; esses resultados foram semelhantes aos obtidos por PMGCA (2007).

O valor médio do acúmulo de P na folha entre as variedades variou de 0,8 a 1,9 kg ha⁻¹ e 0,9 a 2,4 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.7). No PAdx₁ a variedade RB92579 (1,9 kg ha⁻¹) foi a que mais acumulou P nas folhas e diferiu das demais variedades. As variedades VAT90-212 e RB931011 foram as que menos acumulou P, pois a diferença entre a que mais e menos acumulou P foi de aproximadamente de 53%. No PAdx₂ foram diferenciados três grupos quanto ao acúmulo de P na folha, sendo a VAT90-61 que apresentou maior acúmulo, e diferiu das demais. No grupo intermediário ficaram RB92579, RB867515 e SP81-3250; enquanto que VAT90-212, SP83-2847, RB863129, RB931011, RB931566 e RB855113 formaram o grupo das que menos acumulou o P nas folhas.

O PMGCA (2007) trabalhando com a variedade a RB92579 (4,8 kg ha⁻¹) encontrou valor superior ao do presente estudo. Silva *et al.* (2007b) estudando o acúmulo de fósforo na cana-de-açúcar, encontraram para as variedades RB867515, RB92579, RB93509 e Co997 valores de 0,4; 2,2; 0,5 e 1,0 kg ha⁻¹ na folha, respectivamente, valores esses diferentes para as respectivas variedades utilizadas no presente trabalho.

Quanto ao acúmulo de P nas folhas as variedades RB92579, VAT90-61 e RB855113 demonstraram comportamento diferenciado nos solos utilizados nesse estudo, porém, às demais apresentaram comportamento semelhantes.

Orlando Filho *et al.* (1980c) trabalhando com três tipos de solos encontrou valor de P acumulado na folha bem superior ao constatado pelo atual trabalho. Barbosa *et al.* (2002) trabalhando com a variedade RB72454 no ciclo da cana-planta também encontrou valor superior a esse estudo.

Constatou-se no Quadro 2.7 que as variedades acumularam o P no ponteiro com valores que oscilaram de 3,8 a 6,9 kg ha⁻¹ e 2,7 a 5,7 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e no PAdx₂ respectivamente. Nesse caso, observam-se quatro grupos distintos em ambos os solos avaliados. As variedades SP81-3250, VAT90-212 e SP83-2847 foram as que mais acumularam P no ponteiro no PAdx₁, diferindo das demais variedades. Por outro lado, as variedades que menos acumularam P foram RB92579, RB931011 e RB931566. No PAdx₂ quem mais se destacou entre as variedades quanto ao acúmulo de P no ponteiro foram SP81-3250, VAT90-61, SP83-2847, e diferiu das demais variedades avaliadas no experimento, a RB863129 isolou-se como a que menos acumulou P.

O PMGCA (2007) trabalhando com a variedade RB92579 encontrou valor superior ao relatado no presente trabalho. Silva *et al.* (2007b) estudando o acúmulo de fósforo aos 360 dias na cana-de-açúcar com as variedades RB867515, RB92579, RB93509 e Co997 constataram valor maior que do atual estudo.

Para acúmulo de P no ponteiro foi observado o efeito do solo para as variedades SP81-3250, VAT90-212, SP83-2847 e RB863129, as demais apresentaram comportamento semelhante nos dois solos avaliados. Porém, as variedades desenvolvidas no solo PAdx₁ mostraram um maior acúmulo de P no ponteiro.

A quantidade total de P acumulada na parte aérea pelas variedades variou de 20,2 a 31,1 kg ha⁻¹ e 17,5 a 28,8 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente (Quadro 2.7). A variedade SP81-3250 (31,1 kg ha⁻¹) foi a que mais acumulou P na parte aérea no PAdx₁ e diferiu das demais variedades. As variedades RB92579, RB863129, RB931566 e RB855113 formaram o grupo de menor acúmulo de P no PAdx₁. No PAdx₂ as variedades SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61 e SP83-2847 pertencem ao grupo que mais acumulou P e diferiu estatisticamente das demais variedades. No entanto, as variedades que demonstraram um menor acúmulo foram RB863129 e RB931566. Dentre as variedades avaliadas as que demonstraram efeito do solo quanto ao acúmulo de P na parte aérea foram SP81-3250, RB931566 e RB855113, às demais variedades apresentaram comportamento semelhante.

Valores muito próximos foram obtidos por Coleti *et al.* (2006) trabalhando com a variedade SP81-3250. Coleti *et al.* (2002) trabalhando com a SP81-3250 encontraram acúmulo de P de 32,83 kg ha⁻¹, valor esse 5 e 14% superior ao relatado pelo presente trabalho para a mesma variedade, no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. Barbosa *et al.* (2002) trabalhando com a variedade RB72454 no ciclo da cana-planta constatou também valor superior ao apresentado no atual trabalho.

Korndorfer e Alcarde (1992) trabalhando com cana-de-açúcar (SP71-1406) em ensaio de adubação fosfatada, obtiveram acúmulo de 13,3 a 15,3 kg ha⁻¹ de P, valor esse inferior ao constatado nesta pesquisa. Os resultados do atual trabalho também foram superiores ao relatado por Prado *et al.* (2002) que estudou o efeito da aplicação do calcário e da escória de siderurgia nos valores médios de macronutrientes acumulados na parte aérea da cana-soca.

A quantidade total de P acumulada na parte aérea pelas variedades desenvolvidas no solo PAdx₁ no qual recebeu 93,5 kg ha⁻¹ de P₂O₅ através da adubação fosfatada e 11 kg ha⁻¹ de P₂O₅ através da aplicação da vinhaça, foi em média de 24,0 kg ha⁻¹ de P (Quadro 2.7). No PAdx₂ a quantidade de P₂O₅ fornecida através da torta de filtro de aproximadamente 99,3 kg ha⁻¹, porém a quantidade total de P acumulada na parte aérea pelas variedades desenvolvidas nesse solo foi em média de 23,6 kg ha⁻¹. Sendo esses valores muito superiores ao encontrado por Korndorfer e Alcarde (1992) trabalhando com a variedade SP71-1406, com uma dose de 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹.

O fósforo (P₂O₅) acumulado na parte aérea pela cana-planta representou em torno de 53% da quantidade total de P₂O₅ aplicado no PAdx₁, isto é o índice de aproveitamento do adubo fosfatado foi bom, mais possivelmente deve-se considerar que parte do fósforo absorvido foi provavelmente proveniente do adubo, da vinhaça e parte do solo. Pois a baixa eficiência da adubação fosfatada no ano de aplicação foi citada por vários autores (Malavolta e Kliemann, 1985; Korndorfer e Alcarde, 1992).

Nas recomendações de adubação fosfatada para cana-planta, segundo Orlando Filho (1975) e Espironelo e Oliveira (1972), as quantidades sugeridas são bem superiores às absorvidas por hectare devido a problema de adsorção do elemento no solo.

O PAdx₁ foi o solo no qual disponibilizou maior quantidade de P para as variedades avaliadas em geral, isso ocorreu possivelmente devido essa área além de receber adubação fosfatada recebeu uma complementação de vinhaça. Gloria e Mattiazzo (1976) destacaram que adição de vinhaça, pelo efeito da matéria orgânica contribuiu para a disponibilidade de fósforo.

2.3.1.3 Potássio

No Quadro 2.8 são apresentados os dados de acúmulo de potássio (K) nos componentes da parte aérea: colmo, folha, ponteiro e total das dez variedades nos dois Argissolos. Avaliando-se os resultados de acúmulo de K no colmo, folha, ponteiro e total constatou-se através da análise de variância efeito significativo de solo para o ponteiro e total,

dentre as partes avaliadas. Efeito varietal só foi constatado quando os solos foram avaliados separadamente, porém, recomenda-se análise separada, quando não existe homogeneidade entre as variâncias residuais dos locais. Para a interação solo x variedade foi constatado efeito significativo para colmo, ponteiro e total, mostrando assim a influência das variedades em função do solo no acúmulo de K pela parte aérea da cana-planta.

Quadro 2.8. Acúmulo de potássio (K) em kg ha⁻¹ em dez variedades de cana-de-açúcar (colmo, folha, ponteiro e total) em dois Argissolos

Variedade	Potássio											
	Colmo			Folha			Ponteiro			Total		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md
	-----kg ha ⁻¹ -----											
RB92579	141,2Ba	151,0Ba	146,1	24,2A	14,8A	19,5	39,6Eb	52,9Ba	46,2	204,9Ca	218,6Ba	211,7
RB867515	153,4Aa	139,9Ba	146,7	11,2D	4,8D	8,0	56,5Da	44,3Cb	50,4	221,1Ba	189,0Cb	205,0
SP81-3250	162,0Aa	154,5Ba	158,2	14,6C	12,1B	13,3	68,8Ba	59,8Ab	64,3	245,3Aa	226,3Aa	235,8
VAT90-212	166,3Aa	159,9Aa	163,1	16,0C	12,6B	14,3	73,0Aa	57,7Ab	65,4	255,3Aa	230,3Ab	242,8
VAT90-61	170,0Aa	171,6Aa	170,8	14,3C	15,9A	15,1	62,8Ca	53,3Bb	58,1	247,1Aa	240,7Aa	243,9
SP83-2847	154,4Aa	135,3Cb	144,8	19,3B	11,4B	15,3	77,4Aa	56,2Ab	66,8	251,1Aa	202,8Bb	227,0
RB863129	161,4Aa	104,2Db	132,8	11,7D	5,4D	8,5	56,6Da	38,8Cb	47,7	229,6Aa	148,3Db	189,0
RB931011	156,2Aa	124,1Cb	140,2	14,4C	9,1C	11,7	51,9Da	45,7Ca	48,8	222,4Ba	178,9Cb	200,6
RB931566	133,0Ba	125,7Ca	129,3	15,9C	5,8D	10,8	50,0Da	49,4Ba	46,7	198,9Ca	180,8Ca	189,8
RB855113	148,5Ba	144,1Ba	146,3	16,9C	14,6A	15,7	69,6Ba	52,0Bb	60,8	235,0Aa	210,6Bb	222,8
Md	154,6	141,0		15,8	10,6		60,6	51,0		231,1	202,6	
Efeitos	GL	-----Quadrados Médios-----										
Bloco/solo	6	282,0547 ^{ns}		1,4916 ^{ns}	1,3200 ^{ns}		11,5247 ^{ns}				356,4150 ^{ns}	
Solo (S)	1	3706,0030 ^{ns}		-	-		1850,8880 [*]				16176,6600 ^{**}	
Varied. (V)	9	1344,0870 ^{ns}		56,3230 ^{**}	68,7643 ^{**}		522,7416 ^{ns}				3410,7920 ^{ns}	
S x V	9	725,3257 ^{**}		-	-		205,5083 ^{**}				1316,8944 ^{**}	
Resíduo	54	125,5469		3,9207	0,8602		19,2916				193,4078	
CV (%)		7,6		12,5	8,7		7,9				6,4	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico, textura média/argilosa, A moderado. Md - Média.

O acúmulo de K no colmo apresentou valores da ordem de 133,0 a 170,0 kg ha⁻¹ e 104,2 a 171,6 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente. As variedades RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129 e RB931011 apresentaram maior acúmulo de K no colmo e diferiram das demais variedades no PAdx₁. Por outro lado, as variedades RB92579, RB931566 e RB855113, formaram o grupo no qual apresentaram menor acúmulo de K no colmo. No PAdx₂ foram diferenciados quatro grupos, o primeiro

formado pelas variedades VAT90-212 e VAT90-61 que apresentaram comportamento semelhante, e diferindo das demais variedades avaliadas no experimento. A variedade RB863129 isolou-se como a que menos acumulou K. De uma forma geral o acúmulo de K no colmo ficou abaixo dos encontrados por Coleti *et al.* (2002) e por outro lado, foi superior aos observado por Coleti *et al.* (2006) e por PMGCA (2007).

Quanto a esse nutriente, constatou-se acúmulo mais elevado pelas variedades no PAdx₁, essa diferença foi observada através das variedades SP83-2847, RB863129 e RB931011. As diferentes respostas no acúmulo de K no colmo aos solos podem ser atribuídas às características diferenciadas de cada tipo de solo analisado (Quadro 2.2), bem como a maior quantidade de K₂O aplicada através da vinhaça no solo PAdx₁, pois a aplicação da vinhaça apresenta alta quantidade de potássio, no qual é uma das principais razões do seu uso como fertilizante.

Essa influência do solo no acúmulo de K no colmo também foi constatado por Orlando Filho *et al.* (1980c), mostrando que a concentração do K no colmo da variedade CB41-76 em cana-planta, em kg ha⁻¹ para os solos Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho Escuro-Orto e Podzólico Vermelho Amarelo Variação Laras, foram respectivamente 61,60; 48,72 e 73,17.

Porém, dentre as partes avaliadas, o acúmulo de K predominou-se nos colmos, com percentuais médios de aproximadamente 67 e 70% em relação a toda a planta, para o PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente.

O acúmulo de K na folha apresentou uma variação de 11,2 a 24,2 kg ha⁻¹ e 4,8 a 15,9 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente (Quadro 2.8). A variedade que mais acumulou K na folha foi a RB92579 (24,2 kg ha⁻¹), diferindo das demais variedades no PAdx₁. Por outro lado, as variedades que demonstraram menor acúmulo de K na folha foram RB867515 e RB863129, onde apresentaram comportamento semelhante, quanto ao acúmulo de K na folha no PAdx₁. No PAdx₂ observa-se a formação de quatro grupos distintos, sendo, o grupo que apresentou maior acúmulo de K na folha constituído pelas variedades RB92579, VAT90-61 e RB855113, diferindo das demais. Porém, o grupo que apresentou menor acúmulo de K foi formado pelas variedades RB867515, RB863129 e RB931566.

O PMGCA (2007) trabalhando com a variedade RB92579 encontrou valor inferior ao do presente estudo. Barbosa *et al.* (2002) trabalhando com a variedade RB72454 no ciclo da cana-planta, encontrou valor bem superior ao apresentado nesse trabalho.

Constatou-se no Quadro 2.8 que o acúmulo de K no ponteiro pelas variedades oscilou de 39,6 a 77,4 kg ha⁻¹ e 38,8 a 59,8 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente. No PAdx₁ observou-se a formação de cinco grupos distintos, sendo o primeiro grupo constituído pelas

variedades VAT90-212 e SP83-2847 que apresentaram maior acúmulo de K no ponteiro e diferiu das demais variedades avaliadas no PAdx₁. No último grupo a variedade RB92579 isolou-se como a que menos acumulou K. No PAdx₂ observou-se a formação de três grupos, as variedades SP81-3250, VAT90-212 e SP83-2847 formaram o grupo das que tiveram maior acúmulo de K, e diferiu das demais variedades. No grupo intermediário ficaram as variedades RB92579, VAT90-61, RB931566 e RB855113. As variedades RB867515, RB863129 e RB931011, ficaram no grupo das que menos acumulou K. O PMGCA (2007) trabalhando com as variedades RB92579 e RB93509 encontrou valores superiores aos do atual trabalho.

As variedades cultivadas no PAdx₁ apresentaram maiores acúmulo de K no ponteiro, pode-se constatar essa diferença através das variedades RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129 e RB855113. Porém, as variedades RB931011 e RB931566 foram às únicas que não demonstraram o efeito do solo no acúmulo de K no ponteiro.

A quantidade total de K acumulada na parte aérea pelas variedades mostrou uma variação de 198,9 a 255,3 kg ha⁻¹ e 148,3 a 240,7 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.8). Nesse caso, observa-se a formação de três grupos distintos no PAdx₁ e quatro no PAdx₂. No PAdx₁ as variedades que formaram o primeiro grupo foram SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129 e RB855113, diferindo das demais. No grupo intermediário ficaram RB867515 e RB931011 e as variedades que menos acumularam K foram RB92579 e RB931566. No PAdx₂ as variedades que constituíram o primeiro grupo foram SP81-3250, VAT90-212 e VAT90-61, diferindo das demais variedades avaliadas, neste solo o menor acúmulo de K verificou-se na variedade RB863129.

Barbosa *et al.* (2002) obtiveram para a RB72454, acúmulo de 271,0 kg ha⁻¹ valor superior ao encontrado neste trabalho. Coleti *et al.* (2002) encontraram para as variedades RB835486 e SP81-3250 acúmulo de 283,4 e 251,2 kg ha⁻¹ respectivamente, valor esse também superior ao descrito nessa pesquisa. O acúmulo médio de K na parte aérea constatado por Coleti *et al.* (2006) e Prado *et al.* (2002) foram inferiores ao encontrado no atual estudo. O PMGCA (2007) trabalhando com a variedade RB92579 encontrou acúmulo de 286,1 kg ha⁻¹ valor esse 28 e 24% superior ao relatado pelo presente trabalho, no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente.

Foi constatado efeito do solo no acúmulo de K na parte aérea para as variedades RB867515, VAT90-212, SP83-2847, RB863129, RB931011 e RB855113, as demais variedades apresentaram comportamento semelhante nos dois solos avaliados.

A quantidade total de potássio (K) acumulada na parte aérea, pelas variedades no PAdx₁, no qual recebeu 253 kg ha⁻¹ de K₂O através da aplicação da vinhaça, foi de 231,1 kg ha⁻¹ de K. Pois o potássio (K₂O) acumulado na parte aérea pela cana-planta representou aproximadamente 10% a mais da quantidade total de K₂O aplicado no PAdx₁. Mais possivelmente deve-se considerar que parte do potássio absorvido foi provavelmente proveniente da vinhaça e parte do solo.

2.3.1.4 Cálcio

No Quadro 2.9 são apresentados os dados de acúmulo de cálcio (Ca) no colmo, folha, ponteiro e total (parte aérea) de dez variedades de cana-de-açúcar em dois Argissolos. Os resultados de análise de variância realizados sobre os dados experimentais de acúmulo de Ca são apresentados no Quadro 2.9. Através destes resultados verificou-se efeito de solo para o ponteiro e total dentre as partes estudadas. O efeito varietal foi constatado no colmo, ponteiro e total. Na interação solo x variedade, foi observado efeito significativo para todas as partes avaliadas (colmo, folha, ponteiro e total), indicando que as variedades apresentaram comportamento diferenciado para os solos utilizado neste experimento, em relação ao acúmulo de Ca.

Analisando o comportamento de cada uma das 10 variedades de cana-de-açúcar, pode-se observar que o acúmulo de Ca no colmo oscilou de 5,23 a 18,3 kg ha⁻¹ e 6,0 a 17,2 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente. A variedade SP81-3250 foi superior às demais variedade analisadas em ambos os solos. As variedades que menos acumularam Ca no colmo foram RB931566 e RB855113, no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente. A diferença entre a variedade que mais e menos acumulou Ca no colmo foi aproximadamente de 72% no PAdx₁ e 65% no PAdx₂.

Os resultados de acúmulo de Ca no colmo foram semelhantes aos obtidos por Coleti *et al.* (2002) e Coleti *et al.* (2006). Por outro lado, foram inferiores aos obtidos por Orlando Filho *et al.* (1980c) e PMGCA (2007).

O acúmulo de Ca no colmo apresentado pelas variedades desenvolvidas no PAdx₂ foi mais elevado, possivelmente devido a maior disponibilidade, no qual foi revelada através da análise do solo (Quadro 2.2) e pelo o uso de torta de filtro nessa área. Esse maior acúmulo de Ca no colmo no PAdx₂ foi observado pelas variedades VAT90-212, SP83-2847, RB931011 e RB931566. Orlando Filho *et al.* (1980c), Coleti *et al.* (2002) e Coleti *et al.* (2006), também encontraram influência do solo no acúmulo de Ca no colmo.

As variedades estudadas nesse trabalho apresentaram acúmulo de Ca na folha com valores que variaram de 8,8 a 22,0 kg ha⁻¹ e 10,5 a 27,5 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. No PAdx₁ observou-se a formação de quatro grupos distintos, sendo as variedades RB92579, SP83-2847 e RB931566, que ficaram no grupo das que apresentaram maior acúmulo de Ca na folha, e diferiu das demais variedades avaliadas. Por outro lado, as variedades VAT90-212, RB863129 e RB855113, ficaram no grupo de menor acúmulo de Ca na folha. No PAdx₂ ocorreu à formação de cinco grupos, o primeiro grupo foi constituído pelas variedades RB92579 e RB931011 no qual apresentaram valores mais elevados e diferiu das demais. Porém, as variedades VAT90-212 e RB855113 formaram o último grupo, onde apresentaram em geral menor acúmulo de Ca. Pois a média da diferença entre as variedades que mais e menos acumulou o Ca na folha foi aproximadamente de 53% e 59% no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente.

Quadro 2.9. Acúmulo de cálcio (Ca) em kg ha⁻¹ em dez variedades de cana-de-açúcar (colmo, folha, ponteiro e total) em dois Argissolos

Variedade	Cálcio											
	Colmo			Folha			Ponteiro			Total		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md
	-----kg ha ⁻¹ -----											
RB92579	12,6Ca	13,8Ba	13,2	20,8Ab	25,5Aa	23,2	4,0Fb	8,2Ca	6,1	37,3Bb	47,5Aa	42,4
RB867515	16,1Ba	13,5Bb	14,8	12,8Cb	21,8Ba	17,3	6,5Db	11,9Aa	9,2	35,5Bb	47,2Aa	41,3
SP81-3250	18,3Aa	17,2Aa	17,7	16,0Ba	16,6Ca	16,3	12,3Aa	11,6Aa	11,9	46,6Aa	45,3Ba	45,9
VAT90-212	7,3Eb	11,0Ca	9,2	8,8Db	11,5Ea	10,1	4,8Eb	8,3Ca	6,5	20,9Eb	30,8Ca	25,8
VAT90-61	10,0Da	11,3Ca	10,6	13,3Ca	13,5Da	13,4	6,4Da	6,1Da	6,3	29,7Ca	30,9Ca	30,3
SP83-2847	8,7Eb	10,9Ca	9,8	19,6Aa	20,1Ba	19,8	10,3Bb	11,8Aa	11,0	38,5Bb	42,7Ba	40,6
RB863129	8,8Ea	8,2Ea	8,5	9,8Db	17,5Ca	13,6	7,5Ca	8,2Ca	7,9	26,2Cb	33,9Ca	30,0
RB931011	8,5Eb	13,1Ba	10,8	15,8Bb	27,5Aa	21,7	5,2Eb	7,9Ca	6,6	29,5Cb	48,5Aa	39,0
RB931566	5,2Fb	9,4Da	7,3	22,0Aa	14,1Db	18,0	8,0Cb	9,5Ba	8,8	35,2Ba	32,9Ca	34,1
RB855113	11,0Da	6,0Fb	8,5	11,1Da	10,5Ea	10,8	7,8Cb	9,0Ba	8,4	30,0Ca	25,5Db	27,7
Md	10,7	11,4		15,0	17,8		7,3	9,2		32,9	38,5	
Efeitos	-----Quadrados Médios-----											
Bloco/solo	6	1,6913 ^{ns}		3,9599 ^{ns}			0,5496 ^{ns}			3,2508 ^{ns}		
Solo (S)	1	11,7812 ^{ns}		164,1643 ^{ns}			76,4405 [*]			624,4025 [*]		
Varied. (V)	9	84,8760 [*]		156,2872 ^{ns}			32,9774 [*]			392,3887 [*]		
S x V	9	19,6042 ^{**}		63,9703 ^{**}			7,7555 ^{**}			109,8745 ^{**}		
Residuo	54	1,2896		3,4493			0,4518			5,8837		
CV (%)		10,3		11,3			8,1			6,8		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico, textura média/argilosa, A moderado. Md - Média.

Os resultados no acúmulo de Ca na folha, foram semelhantes aos citados por Barbosa *et al.* (2002) trabalhando com a variedade RB72454. Por outro lado, foram inferiores aos relatados por Orlando Filho *et al.* (1980c) e PMGCA (2007).

O acúmulo de Ca na folha apresentado pelas variedades foram mais elevados no PAdx₂, vindo a refletir o que foi demonstrado através da análise do solo (Quadro 2.2). Essa diferença quanto ao acúmulo de Ca na folha em relação aos solos avaliados, foi constatada pelas variedades RB92579, RB867515, VAT90-212, RB863129, RB931011 e RB931566, as demais apresentaram comportamento semelhante em ambos os solos. O acúmulo de Ca predominou nas folhas com o percentual médio de 45,6 e 46,2% em relação à planta toda, para o PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente.

Avaliando as variedades no Quadro 2.9 pode-se observar que o acúmulo de Ca no ponteiro variou de 4,0 a 12,3 kg ha⁻¹ e 6,1 a 11,9 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. A variedade SP81-3250 foi superior às demais variedade avaliada no PAdx₁, sendo a RB92579 a que menos acumulou o Ca no ponteiro. No PAdx₂ as variedades RB867515, SP81-3250 e SP83-2847 foram as que mais acumulou o Ca no ponteiro e diferiu das demais. Por outro lado, a variedade que apresentou menor acúmulo de Ca foi a VAT90-61.

Os resultados de acúmulo de Ca no ponteiro foram inferiores aos obtidos por PMGCA (2007) trabalhando com as variedades RB92579 (21,7 kg ha⁻¹) e RB93509 (20,0 kg ha⁻¹) e por Silva (2007) trabalhando com as variedades RB92579 (13,9 kg ha⁻¹), RB867515 (12,9 kg ha⁻¹) e RB855113 (15,9 kg ha⁻¹).

O acúmulo de Ca no ponteiro apresentado pelas variedades foi mais elevado no PAdx₂. O efeito do solo em relação ao acúmulo de Ca no ponteiro foi observado pelas variedades RB92579, RB867515, VAT90-212, SP83-2847, RB931011, RB931566 e RB855113, essa diferença, portanto, refletiu num maior acúmulo de Ca pelas variedades cultivadas no PAdx₂, as demais apresentaram comportamento semelhante nos dois solos avaliados.

A quantidade total de Ca acumulada na parte aérea, pelas variedades variou de 20,9 a 46,6 kg ha⁻¹ e 25,5 a 48,5 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.9). A variedade SP81-3250 apresentou um maior acúmulo de Ca na parte aérea e diferiu das demais variedades avaliadas no PAdx₁. A variedade VAT90-212 foi a que demonstrou menor acúmulo de Ca. No PAdx₂ as variedades RB92579, RB867515 e RB931011 formaram o grupo no qual apresentou maior acúmulo de Ca na parte aérea, e diferiu das demais variedades. A variedade RB855113 no PAdx₂ isolou-se como a que menos acumulou Ca na parte aérea.

As variedades avaliadas acumularam Ca na parte aérea com valores superiores ao encontrado por Coleti *et al.* (2002) trabalhando com a variedade a SP81-3250 (22,96 kg ha⁻¹) e por Coleti *et al.* (2006) também trabalhando com a SP81-3250 (16,0 kg ha⁻¹). Por outro lado, os resultados foram semelhantes aos constatados por Silva (2007) e inferior aos relatados por Barbosa *et al.* (2002), Prado *et al.* (2002), Mendes (2006) e pelo PMGCA (2007).

As variedades desenvolvidas no PAdx₂ apresentaram valores mais elevados de Ca na parte aérea, pois essa diferença foi constatada pelas variedades RB92579, RB867515, VAT90-212, SP83-2847, RB863129 e RB931011. Isso ocorreu possivelmente pelo uso de torta de filtro nessa área e pelo efeito de inibição competitiva entre o cálcio e potássio.

2.3.1.5 Magnésio

No Quadro 2.10 são apresentados os dados de acúmulo de magnésio (Mg) no colmo, folha, ponteiro e total (parte aérea) de dez variedades de cana-de-açúcar em dois Argissolos. Os resultados de análise de variância realizados sobre os dados experimentais de acúmulo de Mg são apresentados no Quadro 2.10. Com estes resultados observou-se que houve efeito de solo para todas as partes avaliadas no estudo, quanto ao acúmulo de Mg. O efeito varietal só não foi constatado para a folha dentre as partes avaliadas. Para a interação solo x variedade, pode-se observar através da análise de variância que ocorreu efeito significativo para todas as partes avaliadas (colmo, folha, ponteiro e total), indicando que as variedades apresentaram comportamento diferenciado nos solos avaliados neste experimento, em relação ao acúmulo de Mg.

Analisando o comportamento de cada uma das variedades pode-se observar que o acúmulo de Mg no colmo variou de 14,6 a 29,8 kg ha⁻¹ e 16,4 a 31,7 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente. Para o acúmulo de Mg no colmo foram diferenciados quatro grupos para as variedades desenvolvidas no PAdx₁, o primeiro grupo foi formado pelas variedades RB867515 e SP81-3250, superiores às demais variedades avaliadas no PAdx₁. O último grupo foi constituído pelas variedades VAT90-212, RB931566 e RB855113 que apresentaram menor acúmulo de Mg. No PAdx₂ observa-se a formação de quatro grupos distintos, a variedade que mais acumulou e que menos acumulou Mg no colmo foram RB867515 e RB855113, respectivamente.

De uma forma geral o acúmulo de Mg no colmo ficou abaixo do encontrado por Coleti *et al.* (2002) e PMGCA (2007). Foi semelhante ao encontrado por Coleti *et al.* (2006) e superior aos resultados mostrados Orlando Filho *et al.* (1980c) e Silva (2007).

O acúmulo de Mg no colmo apresentado pelas variedades foi mais elevado no PAdx₂. O efeito do solo no acúmulo de Mg no colmo foi apresentado pelas variedades VAT90-212, VAT90-61 e RB931011, as demais variedades apresentaram comportamento semelhante nos dois solos avaliados. Essa diferença entre os solos quanto ao acúmulo de Mg, ocorreu possivelmente, por essa área (PAdx₂) ter recebido aplicação de torta de filtro. O efeito de solo também foi constatado por Orlando Filho *et al.* (1980c).

Quadro 2.10. Acúmulo de magnésio (Mg) em kg ha⁻¹ em dez variedades de cana-de-açúcar (colmo, folha, ponteiro e total) em dois Argissolos

Variedade	Magnésio											
	Colmo			Folha			Ponteiro			Total		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md
	-----kg ha ⁻¹ -----											
RB92579	25,7Ba	26,8Ba	26,3	7,7Ab	10,0Ca	8,8	1,8Eb	4,3Fa	3,0	35,2Ab	41,0Ca	38,1
RB867515	29,8Aa	31,7Aa	30,8	5,2Bb	11,1Ba	8,1	4,1Cb	10,1Aa	7,1	39,1Ab	52,9Aa	46,0
SP81-3250	28,7Aa	27,5Ba	28,1	4,8Bb	9,4Ca	7,1	5,4Bb	6,8Ca	6,1	38,9Ab	43,7Ca	41,3
VAT90-212	14,6Db	22,4Ca	18,5	3,4Cb	6,7Da	5,0	5,5Ba	6,1Da	5,8	23,5Cb	35,2Da	29,3
VAT90-61	20,9Cb	24,7Ba	22,8	5,0Bb	10,9Ba	8,0	5,8Bb	7,0Ca	6,4	31,7Bb	42,5Ca	37,1
SP83-2847	24,0Ba	25,5Ba	24,7	7,3Ab	12,7Aa	10,0	7,0Ab	9,1Ba	8,0	38,2Ab	47,3Ba	42,7
RB863129	20,7Ca	22,9Ca	21,8	4,5Bb	10,4Ca	7,4	4,6Cb	7,4Ca	6,0	29,8Bb	40,7Ca	35,2
RB931011	22,1Cb	27,0Ba	24,5	5,6Bb	11,3Ba	8,4	2,8Db	5,1Ea	3,9	30,5Bb	43,3Ca	36,9
RB931566	17,5Da	20,3Ca	18,9	6,6Ab	9,3Ca	7,9	4,0Cb	5,5Ea	4,7	28,1Bb	35,0Da	31,5
RB855113	17,9Da	16,4Da	17,1	4,9Bb	7,1Da	6,0	4,5Cb	7,1Ca	5,8	27,3Ba	30,5Ea	28,9
Md	22,2	24,5		5,5	9,9		4,6	6,8		32,2	41,2	
Efeitos	GL	-----Quadrados Médios-----										
Bloco/solo	6	4,5133 ^{ns}			1,0703 ^{ns}			0,1433 ^{ns}			6,0422 ^{ns}	
Solo (S)	1	109,5119*			381,0645**			103,0580**			1611,0100**	
Varied. (V)	9	155,0519**			15,8875 ^{ns}			17,2283*			257,5746**	
S x V	9	15,1742**			5,1309**			4,3711**			25,9578**	
Resíduo	54	4,9925			0,8177			0,2236			7,1937	
CV (%)		9,6			11,8			8,3			7,3	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico, textura média/argilosa, A moderado. Md - Média.

O acúmulo de Mg predominou nos colmos dentre as partes avaliadas, com percentuais médios de 69 e 60% em relação à parte aérea da planta, para o PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.10). Isso também foi constatado por PMGCA (2007) e Silva (2007).

As variedades estudadas nesse trabalho apresentaram acúmulo de Mg na folha valores que variaram de 3,4 a 7,7 kg ha⁻¹ e 6,7 a 12,7 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente. No PAdx₁ foram diferenciados três grupos, as variedades RB92579, SP83-2847 e RB931566 formaram o grupo dos que tiveram o maior acúmulo de Mg na folha, e diferiu das demais variedades avaliadas. No grupo intermediário ficaram as variedades RB867515, SP81-3250, VAT90-61, RB863129, RB931011 e RB855113, enquanto que a VAT90-212 isolou-se como a que menos acumulou Mg. No PAdx₂ foram diferenciados quatro grupos quanto ao acúmulo de Mg na folha, a variedade SP83-2847 foi a que mais acumulou o Mg na folha, e diferiu das demais. O último grupo foi composto pelas variedades VAT90-212 e RB855113, as que apresentaram um menor acúmulo de Mg. A diferença entre as variedades que mais e menos acumulou Mg na folha foi aproximadamente de 53% e 46% no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente.

Os resultados de acúmulo de Mg na folha foram semelhantes ao encontrado por PMGCA (2007). Por outro lado, foram inferiores aos observados por Orlando Filho *et al.* (1980c) e superiores aos dados obtidos por Barbosa *et al.* (2002) e Silva (2007).

Quanto ao acúmulo de Mg na folha, foi observado efeito de solo para todas as variedades avaliadas no experimento, e as desenvolvidas no PAdx₂ apresentaram maior acúmulo de Mg na folha. Resultado semelhante quanto ao efeito do solo foi constatado por Orlando Filho *et al.* (1980c), trabalhando com a variedade CB41-76 em 3 tipos de solos no qual foi observado maior acúmulo de Mg no Podzólico Vermelho Amarelo Variação de Laras.

Avaliando as variedades no Quadro 2.10 observa-se que o acúmulo de Mg no ponteiro oscilou de 1,8 a 7,0 kg ha⁻¹ e 4,3 a 10,1 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. A variedade SP83-2847 foi a que mais acumulou Mg no ponteiro e diferiu das demais variedades avaliadas no PAdx₁. Por outro lado, a variedade que menos acumulou foi a RB92579. No PAdx₂ a variedade RB867515 foi superior às demais variedade avaliada, quanto ao acúmulo de Mg no ponteiro. Porém, a variedade RB92579 apresentou o mesmo comportamento do PAdx₁, ficando assim com menor acúmulo de Mg no ponteiro. Os resultados de acúmulo de Mg no ponteiro observados no presente trabalho foram inferiores aos relatados por Silva (2007) e PMGCA (2007).

As variedades desenvolvidas no PAdx₂ apresentaram maiores acúmulo de Mg no ponteiro. O efeito do solo só não foi constatado pela variedade VAT90-212, as demais apresentaram comportamento diferenciado no acúmulo de Mg no ponteiro para os dois solos avaliados.

A quantidade total de Mg acumulada na parte aérea pelas variedades analisadas nesse trabalho apresentou uma variação de 23,5 a 39,1 kg ha⁻¹ e 30,5 a 52,9 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.10). No PAdx₁ percebe-se a formação de três grupos distintos, sendo que as variedades RB92579, RB867515, SP81-3250 e SP83-2847 ficaram no grupo no qual apresentaram maior acúmulo de Mg na parte aérea, e diferindo assim das demais variedades avaliadas. A variedade VAT90-212 foi a que menos acumulou o Mg. No PAdx₂ observa-se a formação de cinco grupos, apenas a variedade RB867515 se mostrou com um maior acúmulo de Mg na parte aérea e diferiu das outras variedades avaliadas. Por outro lado, a variedade que menos acumulou Mg foi a RB855113.

Os resultados de acúmulo de Mg na parte aérea revelados pelas variedades nesse trabalho foram semelhantes aos relatados por Barbosa *et al.* (2002) e Silva (2007) e superior aos encontrados por Prado *et al.* (2002) trabalhando com a variedade SP80-1842 em um Latossolo Vermelho-Amarlho Distrofico.

Coleti *et al.* (2002) e Coleti *et al.* (2006) trabalhando com a variedade SP81-3250 obtiveram resultados inferiores ao do presente estudo. Mendes (2006) trabalhando com a variedade RB867515 também constatou valor inferior ao apresentado pela mesma variedade do presente trabalho. Por outro lado, o PMGCA (2007) trabalhando com a variedade RB92579 encontrou valor superior ao constatado na mesma variedade no presente estudo.

Não foi observado efeito do solo no acúmulo de Mg na parte aérea apenas para a variedade RB855113, sendo que as demais variedades apresentaram comportamento diferenciado. No PAdx₂ foi observado que as variedades desenvolvidas nesse solo apresentaram valores mais elevados no acúmulo total de Mg.

2.3.1.6 Enxofre

No Quadro 2.11 são apresentados os dados de acúmulo de enxofre (S) dos componentes da parte aérea: colmo, folha, ponteiro e total das dez variedades nos dois Argissolos. Os resultados de análise de variância realizados sobre os dados experimentais de acúmulo de S são apresentados no Quadro 2.11. Através desses resultados observa-se que dentre as partes avaliadas foi constatado o efeito do solo para o colmo e total, nas demais partes não houve efeito de solo. O efeito varietal foi observado em todas as partes (colmo, folha, ponteiro e total) estudadas no experimento. O efeito da interação solo x variedade, foi constatado para todos os componentes da parte aérea da planta avaliados.

O acúmulo de S no colmo apresentou valores que variaram de 27,8 a 47,1 kg ha⁻¹ e 20,9 a 32,6 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. Observou-se que a variedade SP81-3250 foi a que mais acumulou S no colmo no PAdx₁, com valor médio de 47,1 kg ha⁻¹, e diferiu das demais variedades, enquanto que as variedades VAT90-212, SP83-2847, RB863129, RB931011, RB931566 e RB855113 formaram o grupo das que menos acumulou o S no colmo. No PAdx₂ foi constatado três grupos distintos quanto ao acúmulo de S no colmo pelas variedades. As variedades RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-61, RB931011 e RB931566 foram as que mais acumularam S no colmo e diferiu das demais variedades avaliadas. Por outro lado, às variedades VAT90-212 e RB855113 ficaram no grupo das que menos acumulou S.

Quadro 2.11 Acúmulo de enxofre (S) em kg ha⁻¹ em dez variedades de cana-de-açúcar (colmo, folha, ponteiro e total) em dois Argissolos

Variedade	Enxofre											
	Colmo			Folha			Ponteiro			Total		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md
	-----kg ha ⁻¹ -----											
RB92579	35,2Ba	29,2Ab	32,2	7,9Aa	6,9Bb	7,4	3,9Cb	5,3Da	4,6	47,0Ca	41,3Bb	44,2
RB867515	35,6Ba	32,6Aa	34,1	6,1Cb	7,1Ba	6,6	6,5Bb	7,8Aa	7,2	48,2Ca	47,5Aa	47,9
SP81-3250	47,1Aa	31,5Ab	39,3	7,0Ba	7,2Ba	7,1	6,5Ba	6,4Ca	6,4	60,5Aa	45,0Ab	52,8
VAT90-212	30,4Ca	20,9Cb	25,7	3,2Da	3,6Ca	3,4	7,0Ba	5,5Db	6,3	40,6Da	30,1Db	35,3
VAT90-61	37,6Ba	31,3Ab	34,4	5,4Cb	7,3Ba	6,3	9,2Aa	7,5Bb	8,4	52,2Ba	46,2Ab	49,2
SP83-2847	31,2Ca	24,6Bb	27,9	8,1Aa	8,4Aa	8,2	8,6Aa	8,3Aa	8,4	47,8Ca	41,2Bb	44,5
RB863129	30,0Ca	26,4Ba	28,2	6,5Ba	6,7Ba	6,6	6,8Ba	5,3Db	6,0	43,3Da	38,4Cb	40,8
RB931011	30,6Ca	30,6Aa	30,6	5,4Cb	7,4Ba	6,4	3,9Ca	4,1Ea	4,0	39,8Da	42,0Ba	40,9
RB931566	31,3Ca	27,3Aa	29,3	5,3Ca	3,7Cb	4,5	3,2Cb	5,3Da	4,2	39,8Da	36,2Ca	38,0
RB855113	27,8Ca	21,0Cb	24,4	6,0Cb	7,4Ba	6,7	6,7Ba	7,2Ba	6,9	40,4Da	35,6Ca	38,0
Md	33,7	27,5		6,1	6,6		6,2	6,3		45,9	40,3	
Efeitos	-----Quadrados Médios-----											
Bloco/solo	6	12,0336 ^{ns}		0,1736 ^{ns}			0,4403 ^{ns}			14,6663 ^{ns}		
Solo (S)	1	755,2201 ^{**}		4,9501 ^{ns}			0,0320 ^{ns}			629,4408 ^{**}		
Varied. (V)	9	162,3681 [*]		15,6440 ^{**}			20,0858 ^{**}			247,7302 [*]		
S x V	9	35,3638 ^{**}		2,7212 ^{**}			3,4289 ^{**}			47,3798 ^{**}		
Resíduo	54	8,6000		0,4294			0,2521			11,7482		
CV (%)		9,6		10,4			8,0			7,9		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico, textura média/argilosa, A moderado. Md - Média.

Os resultados de acúmulo de S no colmo foram semelhantes ao encontrado por Coleti *et al.* (2002). Por outro lado, foram superiores aos relatados por Orlando Filho *et al.* (1980c), Coleti *et al.* (2006) e Silva (2007). O PMGCA (2007) trabalhando com a variedade RB92579 encontrou valor superior ao relatado pelo presente trabalho.

As variedades desenvolvidas no PAdx₁ apresentaram valores mais elevados no acúmulo de S no colmo. Foi constatado efeito do solo pelas variedades RB92579, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847 e RB855113, mostrando assim comportamento diferenciado em ambos os solos avaliados.

O acúmulo de S predominou nos colmos dentre as partes avaliadas, com percentuais médios de 74 e 68% em relação a toda planta, para o PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente.

As variedades estudadas nesse trabalho apresentaram acúmulo de S na folha com valores médios que variaram de 3,2 a 8,1 kg ha⁻¹ e 3,6 a 8,4 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. Observa-se no PAdx₁ a formação de quatro grupos diferentes quanto ao acúmulo de S na folha pelas variedades. Onde, o primeiro grupo foi composto pelas variedades RB92579 e SP83-2847, nas quais apresentaram maior acúmulo de S e diferiu das demais variedades analisadas, enquanto que a VAT90-212 foi a que menos acumulou S. No PAdx₂ a variedade SP83-2847 foi a que mais acumulou o S e diferiu das demais. Porém, as variedades VAT90-212 e RB931566 ficaram no grupo que demonstraram menor acúmulo, as diferenças entre as variedades que mais e menos acumulou S na folha foi aproximadamente de 60% e 56% no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente.

Os resultados obtidos quanto ao acúmulo de S na folha foram semelhantes aos apresentados pelo PMGCA (2007). Por outro lado, foram inferiores aos relatados por Orlando Filho *et al.* (1980c) e superiores aos observados por Silva (2007).

O acúmulo de S na folha apresentados pelas variedades desenvolvidas no PAdx₂ apresentaram valores mais elevados, exceto para a RB92579 e BR931566. O efeito do solo no acúmulo de S na folha só não foi constatado pelas variedades SP81-3250, VAT90-212, SP83-2847 e RB863129 mostrando assim que elas se comportaram de forma semelhante em ambos os solos.

Avaliando-se as variedades no Quadro 2.11 pode-se constatar que o acúmulo de S no ponteiro variou de 3,2 a 9,2 kg ha⁻¹ e 4,1 a 8,3 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. As variedades VAT90-61 e SP83-2847 formaram o grupo no qual foi superiores às demais variedades avaliadas no PAdx₁, quanto ao acúmulo de S no ponteiro. Porém, as variedades RB92579, RB931011 e RB931566, ficaram no grupo de menor acúmulo de S. No PAdx₂ foram diferenciados cinco grupos, onde o primeiro foi composto pelas variedades RB867515

e SP83-2847, diferindo das demais. A variedade RB931011 isolou-se como a que menos acumulou S no ponteiro no solo PAdx₂.

Silva (2007) trabalhando com a variedade RB867515 também constatou esse mesmo comportamento para essa variedade, ficando ela no grupo das variedades que mais acumulou de S no ponteiro. O PMGCA (2007) trabalhando com a RB92579 encontrou valor superior ao constatado pelo presente trabalho.

O efeito do solo só foi observado pelas variedades RB92579, RB867515, VAT90-212, VAT90-61, RB863129 e RB931566, sendo as demais, apresentaram comportamento semelhante.

A quantidade total de S acumulada na parte aérea pelas variedades oscilou de 39,8 a 60,5 kg ha⁻¹ e 30,1 a 47,5 kg ha⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.11). A variedade SP81-3250 foi a que mais acumulou S na parte aérea e diferiu das demais avaliadas no PAdx₁. No entanto, as variedades VAT90-212, RB863129, RB931011, RB931566 e RB855113, ficaram no grupo das que demonstraram menor acúmulo de S na parte aérea. No PAdx₂ as variedades RB867515, SP81-3250 e VAT90-61 formaram o primeiro grupo, com maior acúmulo de S, e diferiu das demais. Porém, o último grupo foi composto apenas pela variedade VAT90-212, com um menor acúmulo de S.

Silva (2007) trabalhando com as variedades RB92579, RB867515 e RB855113 encontrou valores inferiores ao apresentado pelo atual trabalho. O PMGCA (2007) também trabalhando com a variedade RB92579 encontrou valor superior. Coleti *et al.* (2002) e Coleti *et al.* (2006) trabalhando com a SP81-3250 e Prado *et al.* (2002) trabalhando com a SP80-1842 encontraram valores inferiores ao relatado pelo presente estudo.

As variedades desenvolvidas no PAdx₁ apresentaram valores mais elevados no acúmulo de S na parte aérea. Pois, o efeito do solo quanto ao acúmulo de S na parte aérea foi constatado pelas variedades RB92579, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847 e RB863129, sendo que as demais variedades apresentaram comportamento semelhante em ambos os solos. O efeito do solo também foi observado por Coleti *et al.* (2006), ou seja, as variedades desenvolvidas no Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico média / argilosa apresentaram valores mais elevados no acúmulo total de S em cana-planta.

O acúmulo médio pela parte aérea da cana-planta de N, P, K, Ca, Mg e S atingiram 157,7; 23,8; 216,9; 35,7; 36,7 e 43,1 kg ha⁻¹ respectivamente. Portanto, a ordem de extração de macronutrientes pela cana-planta foi: K > N > S > Mg > Ca > P. Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por Orlando Filho *et al.* (1980c), diferindo apenas para Ca e S que ficaram em posição invertida.

A remoção de potássio foi superior a de nitrogênio para cana-planta, fato esse também constatado por Coleti *et al.* (2002) e Coleti *et al.* (2006), sendo os dois nutrientes extraídos em quantidade superior aos demais. Ressalvando ainda que as maiores extrações foram de K e N, o que segundo Malavolta (1992), justifica a aplicação concentrada desses dois nutrientes na adubação da cana-de-açúcar.

2.3.2 Eficiência nutricional

2.3.2.1 Nitrogênio

No Quadro 2.12 são apresentados os dados da eficiência de utilização de nitrogênio (N) no colmo, folha, ponteiro e total (parte aérea) em função dos solos. Os resultados da análise de variância realizados sobre os dados experimentais da eficiência de utilização do N são apresentados no Quadro 2.12. Por estes resultados observa-se que houve efeito de solo para colmo e folha dentre as partes avaliadas, quanto à eficiência do uso de N. O efeito de interação solo x variedade, foi constatado para todas as partes avaliadas (colmo, folha, ponteiro e total), indicando que as variedades apresentaram comportamento diferenciado quanto à eficiência de utilização de N nos os dois solos avaliados neste experimento.

A eficiência de utilização de N no colmo para as variedades em estudo variou de 0,85 a 1,25 kg t⁻¹ e 0,89 a 1,13 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. A variedade SP83-2847 mostrou-se menos exigente em N que as demais variedades, nesse caso essa variedade passa a ser a variedade mais eficiente na utilização de N, em comparação com as demais variedades no PAdx₁. Por outro lado, as variedades RB867515, VAT90-212, VAT90-61 e RB931011 ficaram no grupo no qual se mostrou menos eficiente no uso do N. No PAdx₂ a variedade SP83-2847 permaneceu no grupo das mais eficientes, junto com RB92579, VAT90-61 e RB855113. Porém, as variedades menos eficientes foram RB863129 e RB931011.

As variedades desenvolvidas no PAdx₂ foram mais eficientes no uso do N, pois essa diferença entre os solos na utilização de N foi constatada pelas variedades RB92579, RB867515, VAT90-212, VAT90-61, RB931011 e RB855113, sendo que as demais variedades apresentaram comportamento semelhante no uso do N, nos dois solos avaliados.

A média entre as variedades para eficiência na utilização de N no colmo foi semelhante às encontradas por Coleti *et al.* (2002) e Coleti *et al.* (2006). Silva (2007) trabalhando com as variedades RB92579, RB867515 e RB855113, obteve valores

semelhantes ao observado no presente trabalho. O PMGCA (2007) trabalhando com a RB92579 encontrou valor inferior ao do atual estudo.

Quadro 2.12. Eficiência de utilização de nitrogênio (N) em kg t⁻¹ cana em dez variedades de cana-de-açúcar (colmo, folha, ponteiro e total) em função de dois solos, no Estado de Alagoas

Variedade	Nitrogênio												
	Colmo			Folha			Ponteiro			Total			
	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	
	----- kg t ⁻¹ cana -----												
RB92579	1,12Ba	0,93Cb	1,02	2,05Cb	3,29Ba	2,67	2,12Bb	2,41Aa	2,27	1,25Ba	1,17Cb	1,21	
RB867515	1,25Aa	0,99Bb	1,12	2,27Bb	2,72Ca	2,49	2,08Bb	2,34Aa	2,21	1,37Aa	1,18Cb	1,27	
SP81-3250	0,96Da	0,96Ba	0,96	2,43Ab	2,85Ca	2,64	2,29Aa	2,41Aa	2,35	1,15Ca	1,19Ca	1,17	
VAT90-212	1,20Aa	1,00Bb	1,10	1,68Db	2,25Ea	1,96	2,04Ba	1,97Ba	2,01	1,32Aa	1,14Cb	1,23	
VAT90-61	1,19Aa	0,94Cb	1,06	2,38Aa	2,50Da	2,44	2,06Ba	2,08Ba	2,07	1,32Aa	1,13Cb	1,23	
SP83-2847	0,85Ea	0,89Ca	0,87	1,76Db	2,23Ea	1,99	2,29Aa	2,11Ba	2,20	1,06Ca	1,09Ca	1,08	
RB863129	1,07Ca	1,13Aa	1,10	2,43Aa	1,70Fb	2,07	2,05Ba	2,05Ba	2,05	1,23Ba	1,29Aa	1,26	
RB931011	1,20Aa	1,06Ab	1,13	1,63Db	2,31Ea	1,97	2,24Aa	2,10Ba	2,17	1,32Aa	1,21Bb	1,26	
RB931566	0,94Da	1,00Ba	0,97	2,19Bb	2,61Da	2,40	2,14Bb	2,57Aa	2,35	1,10Cb	1,22Ba	1,16	
RB855113	1,05Ca	0,89Cb	0,97	2,59Ab	4,12Aa	3,35	2,24Aa	2,41Aa	2,33	1,24Ba	1,18Ca	1,21	
Md	1,08	0,98		2,14	2,66		2,15	2,24		1,24	1,18		
Efeitos	-----Quadrados Médios-----												
	GL												
Bloco/solo	6	0,0015 ^{ns}			0,0157 ^{ns}			0,0435 ^{ns}			0,0018 ^{ns}		
Solo (S)	1	0,2112*			5,3354*			0,1593 ^{ns}			0,0641 ^{ns}		
Varied. (V)	9	0,0588 ^{ns}			1,5155 ^{ns}			0,1306 ^{ns}			0,0288 ^{ns}		
S x V	9	0,0344**			0,7385**			0,0807**			0,0254**		
Resíduo	54	0,0028			0,0249			0,0181			0,0025		
CV (%)		5,2			6,6			6,1			4,1		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrupto Fragipânico, textura média/argilosa, A moderado. Md - Média.

A eficiência de utilização de N pelas folhas apresentou valores que oscilaram de 1,63 a 2,59 kg t⁻¹ e 1,70 a 4,12 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. As variedades VAT90-212, SP83-2847 e RB931011 mostraram-se mais eficientes que as demais variedades avaliadas no PAdx₁. Por outro lado, as variedades que se mostraram menos eficiente na utilização de N foram SP81-3250, VAT90-61, RB863129 e RB855113. A variedade RB863129 isolou-se como a mais eficiente no PAdx₂ e diferiu das demais variedades analisadas. No entanto, a variedade RB855113 se mostrou menos eficiente. A diferença entre as variedades que mais e menos foram eficientes na utilização de N pela folha foi de

aproximadamente de 31% e 59% no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. Esses resultados da eficiência na utilização de N pela folha estão bem acima dos citados por Orlando Filho (1993).

As variedades cultivadas no PAdx₁ se mostraram mais eficientes. Pois, a diferença no uso de N pelas folhas foi observada pelas variedades RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-212, SP83-2847, RB863129, RB931011, RB931566 e RB855113. Apenas a variedade VAT90-61 não demonstrou o efeito do solo no uso do N, apresentando assim o comportamento semelhante quanto à eficiência de utilização de N pelas folhas.

Analisando o comportamento das variedades nos dois solos pode-se constatar que a eficiência na utilização de N no ponteiro apresentou valores que oscilaram de 2,04 a 2,29 kg t⁻¹ e 1,97 a 2,57 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. Verifica-se no Quadro 2.11 que a eficiência de utilização de N no ponteiro, diferenciou as variedades em dois grupos nos solos avaliados. No PAdx₁ o primeiro grupo foi composto pelas variedades RB92579, RB867515, VAT90-212, VAT90-61, RB863129 e RB931566, sendo estas variedades as que se mostraram mais eficientes e diferiram das demais variedades avaliadas. O outro grupo foi formado pelas variedades SP81-3250, SP83-2847, RB931011 e RB855113, nas quais se mostraram menos eficientes no uso do N. No PAdx₂ a VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129 e RB931011 formaram o grupo das mais eficientes na utilização de N pelo ponteiro e diferiu das demais variedades. Por outro lado, as variedades que se mostraram menos eficientes foram RB92579, RB867515, SP81-3250, RB931566 e RB855113.

Em geral as variedades desenvolvidas no PAdx₁ foram mais eficientes na utilização de N pelo ponteiro. Quanto ao efeito do solo na eficiência de utilização de N foi observado pelas variedades RB92579, RB867515 e RB931566. As demais apresentaram comportamento semelhante quanto ao uso de N no ponteiro em ambos os solos avaliados.

A eficiência total de utilização de N pelas variedades em função do solo oscilou de 1,06 a 1,37 kg t⁻¹ e 1,09 a 1,29 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.12). No PAdx₁ foram diferenciados três grupos, o primeiro grupo foi constituído pelas variedades SP81-3250, SP83-2847 e RB931566 nas quais se mostraram mais eficientes na utilização de N e diferiu das demais. O grupo intermediário foi composto pelas variedades RB92579, RB863129 e RB855113. As variedades RB867515, VAT90-212, VAT90-61 e RB931011, ficaram no grupo das que apresentaram uma menor eficiência no uso de N na parte aérea. No PAdx₂ as variedades mais eficientes foram RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847 e RB855113 e diferiu das demais. Por outro lado, a variedade RB863129 isolou-se como a menos eficiente na utilização de N.

A média entre as variedades para eficiência de utilização do N pela parte aérea ficou abaixo do valor observado por Orlando Filho (1993), Coleti *et al.* (2002), Coleti *et al.* (2006) e Silva (2007). O PMGCA (2007) trabalhando com a variedade RB92579 constatou valor inferior ao atual trabalho.

Quanto ao solo as variedades desenvolvidas no PAdx₂ em geral foram mais eficientes na utilização do N. O efeito do solo foi mostrado pelas variedades RB92579, RB867515, VAT90-212, VAT90-61, RB931011 e RB931566.

Quanto à extração e exportação de nitrogênio para a produção de 100 t de colmo, tendo em média 124 kg 100 t⁻¹ de N extraído e 108 kg 100 t⁻¹ de N exportado no PAdx₁, enquanto, no PAdx₂ foi de 118 kg 100 t⁻¹ de N extraído e 98 kg 100 t⁻¹ de N exportado. Silva (2007) obteve médias de 143 e 117 kg 100 t⁻¹ de N extraído e exportado, respectivamente.

2.3.2.2 Fósforo

No Quadro 2.13 são apresentados os dados da eficiência de utilização de fósforo (P₂O₅) no colmo, folha, ponteiro e total (parte aérea) em função dos solos. A análise de variância realizada sobre os dados experimentais da eficiência de utilização de P₂O₅ é apresentada no Quadro 2.13. Por estes resultados observa-se efeito significativo de solo para o ponteiro, dentre as partes avaliadas. O efeito varietal foi demonstrado no colmo, ponteiro e total. Foi observado também o efeito varietal na eficiência de utilização de P₂O₅ nas folhas quando os solos foram avaliados separadamente, porém, recomenda-se análise separada, quando não existe homogeneidade entre as variâncias residuais dos locais. Para a interação solo x variedade foi constatado efeito significativo para colmo, ponteiro e total, mostrando assim a influência das variedades em função do solo quanto à eficiência de utilização de P₂O₅ pela parte aérea da cana-planta.

A eficiência de utilização do fósforo (P₂O₅) no colmo pelas variedades variou de 0,29 a 0,43 kg t⁻¹ no PAdx₁ e 0,25 a 0,43 kg t⁻¹ PAdx₂. No PAdx₁ as variedades mais eficientes na utilização de P₂O₅ para colmo foram RB92579, SP83-2847, RB863129, RB931566 e RB855113 e diferiram das demais variedades. No entanto, as variedades menos eficientes foram SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61 e RB931011. A variedade RB931566 se mostrou no PAdx₂ mais eficiente e diferiu das demais analisadas no experimento. Porém, as variedades SP81-3250, VAT90-212 e VAT90-61, formaram o grupo das menos eficientes na utilização P₂O₅. Foi constatada uma diferença entre as variedades mais e menos eficiente na utilização do P₂O₅ no colmo de 29% e 41% no PAdx₁ e PAdx₂ respectivamente.

A média da eficiência de utilização de P_2O_5 no colmo foi semelhante às encontradas por PMGCA (2007) trabalhando com a variedade RB92579 (0,37 Kg t^{-1}). Por outro lado, esses valores estão acima dos citados por Orlando Filho (1993), Colite *et al.* (2002), Colite *et al.* (2006) e Silva (2007).

O efeito do solo quanto à eficiência da utilização de P_2O_5 pelo colmo foi observado pelas variedades RB867515, SP83-2847, RB863129, RB931011, RB931566 e RB855113, sendo que as demais variedades apresentaram comportamento semelhante nos dois solos avaliados.

Quadro 2.13. Eficiência de utilização de fósforo (P_2O_5) em $kg t^{-1}$ cana em dez variedades de cana-de-açúcar (colmo, folha, ponteiro e total) em função de dois solos, no Estado de Alagoas

Variedade	Fósforo											
	Colmo			Folha			Ponteiro			Total		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md
	----- kg t^{-1} cana -----											
RB92579	0,31Ca	0,31Ca	0,31	0,55B	0,45C	0,50	0,90Ba	0,74Bb	0,82	0,37Ca	0,36Ca	0,36
RB867515	0,36Ba	0,30Cb	0,33	0,67A	0,67B	0,67	0,91Ba	0,86Aa	0,88	0,43Ba	0,37Cb	0,40
SP81-3250	0,43Aa	0,42Aa	0,43	0,66A	0,66B	0,66	1,05Aa	0,86Ab	0,95	0,51Aa	0,48Aa	0,49
VAT90-212	0,42Aa	0,43Aa	0,42	0,64A	0,63B	0,63	0,90Ba	0,75Bb	0,83	0,49Aa	0,47Aa	0,48
VAT90-61	0,41Aa	0,42Aa	0,41	0,78A	1,08A	0,93	0,91Ba	0,87Aa	0,89	0,48Aa	0,49Aa	0,48
SP83-2847	0,32Cb	0,39Ba	0,35	0,44B	0,43C	0,44	0,84Ca	0,77Ba	0,80	0,39Cb	0,44Ba	0,41
RB863129	0,29Cb	0,35Ba	0,32	0,64A	0,65B	0,65	0,82Ca	0,64Cb	0,73	0,36Ca	0,39Ca	0,38
RB931011	0,42Aa	0,38Bb	0,40	0,44B	0,45C	0,44	0,77Da	0,68Cb	0,72	0,46Ba	0,41Bb	0,43
RB931566	0,31Ca	0,25Db	0,28	0,44B	0,43C	0,44	0,72Da	0,69Ca	0,70	0,35Ca	0,30Db	0,33
RB855113	0,29Cb	0,37Ba	0,33	0,70A	0,44C	0,57	0,89Ba	0,89Aa	0,89	0,37Cb	0,43Ba	0,40
Md	0,36	0,36		0,60	0,59		0,87	0,77		0,42	0,41	
Efeitos	GL	-----Quadrados Médios-----										
Bloco/solo	6	0,0011 ^{ns}		0,0043 ^{ns}		0,0002 ^{ns}		0,0009 ^{ns}				0,0009 ^{ns}
Solo (S)	1	0,0004 ^{ns}		-		-		0,1824 ^{**}				0,0012 ^{ns}
Varied. (V)	9	0,0224 [*]		0,0589 ^{**}		0,1621 ^{**}		0,0550 ^{**}				0,0243 ^{**}
S x V	9	0,0051 [*]		-		-		0,0092 ^{**}				0,0035 ^{**}
Residuo	54	0,0008		0,0056		0,0003		0,0028				0,0007
CV (%)		7,7		12,5		3,0		6,4				6,4

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Frágipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Frágipânico, textura média/argilosa, A moderado. Md - Média.

Nas folhas a eficiência de utilização do P_2O_5 pelas variedades variaram de 0,44 a 0,78 $kg t^{-1}$ e 0,43 a 1,08 $kg t^{-1}$ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. No PAdx₁ observou-se a

formação de dois grupos distintos quanto à eficiência de utilização de P_2O_5 pelas folhas. As variedades que ficaram no primeiro grupo foram RB92579, SP83-2847, RB931011 e RB931566 nas quais se mostraram mais eficiente na utilização do P_2O_5 e diferiu das demais. O outro grupo foi composto pelas variedades RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, RB863129 e RB855113, onde apresentaram uma menor eficiência no uso de P_2O_5 . No PAdx₂ foram constatados três grupos distintos, o primeiro no qual apresentou uma maior eficiência foi formado pelas variedades RB92579, SP83-2847, RB931011, RB931566 e RB855113. No grupo intermediário foi composto pelas variedades RB867515, SP81-3250, VAT90-212 e RB863129. O último grupo foi constituído pela variedade VAT90-61, na qual se isolou com uma menor eficiência no uso de P_2O_5 . A média entre as variedades para eficiência de utilização do P_2O_5 pelas folhas foi bem superior ao valor observado por Orlando Filho (1993).

Analisando o comportamento das variedades nos dois solos pode-se constatar que a eficiência de utilização do P_2O_5 no ponteiro apresentou valores que oscilaram de 0,72 a 1,05 kg t⁻¹ e 0,64 a 0,89 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.13). As variedades RB931011 e RB931566 destacaram-se como as mais eficientes na utilização do P_2O_5 no ponteiro e diferiu das demais variedades no PAdx₁. Por outro lado, a variedade SP81-3250, apresentou uma menor eficiência no uso de P_2O_5 . No PAdx₂ as variedades mais eficientes foram RB863129, RB931011 e RB931566 e diferiu das demais. Porém, as variedades que demonstraram menor eficiência foram RB867515, SP81-3250, VAT90-61 e RB855113. A diferença entre as variedades que foram mais e menos eficiente na utilização do P_2O_5 pelo ponteiro foi de aproximadamente 29% e 23% no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente.

As variedades nas quais mostraram o efeito do solo na eficiência de utilização do P_2O_5 no ponteiro foram RB92579, SP81-3250, VAT90-212, RB863129 e RB931011, sendo que as variedades desenvolvidas no PAdx₂ se mostraram mais eficiente na utilização do P_2O_5 no ponteiro.

A eficiência total de utilização de P_2O_5 pelas variedades em função do solo variou de 0,35 a 0,51 kg t⁻¹ de cana e 0,30 a 0,49 kg t⁻¹ de cana no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.13). No PAdx₁ as variedades que mais se destacaram na eficiência de utilização do P_2O_5 foram RB92579, SP83-2847, RB863129, RB931566 e RB855113 ficando assim no grupo das mais eficientes e diferiu das demais variedades avaliadas. As variedades SP81-3250, VAT90-212 e VAT90-61, se mostraram menos eficiente no PAdx₁. A variedade RB931566 se mostrou mais eficiente no PAdx₂ e diferiu das demais variedades analisadas no

experimento. Por outro lado, as variedades menos eficientes foram SP81-3250, VAT90-212 e VAT90-61.

A média entre as variedades para a eficiência de utilização do P_2O_5 foi semelhante ao encontrado por Orlando Filho (1993) e acima do encontrado por Coleti *et al.* (2002), Coleti *et al.* (2006) e Silva (2007). Por outro lado, foram inferiores ao relatado por PMGCA (2007) trabalhando com RB92579.

O efeito do solo na eficiência de utilização do P_2O_5 foi constatado pelas variedades RB867515, SP83-2847, RB931011, RB931566 e RB855113, sendo as demais variedades se comportaram semelhantes nos dois solos avaliados.

Quanto à extração e exportação de fósforo (P_2O_5), para uma produção de 100 t colmo, a média no PAdx₁ foi de 42 kg 100 t⁻¹ de P_2O_5 extraído e 36 kg 100 t⁻¹ de P_2O_5 exportado, no PAdx₂ essa média foi de 41 kg 100 t⁻¹ de P_2O_5 extraído e 36 kg 100 t⁻¹ de P_2O_5 exportado. Silva (2007) obteve médias de 23 kg a cada 100 t de P extraído e 17 kg a cada 100 t de P exportado.

2.3.2.3 Potássio

No Quadro 2.14 são apresentados os dados da eficiência de utilização de potássio (K_2O) nos colmo, folha, ponteiro e total (parte aérea) em função dos solos. Os resultados das análises de variância realizados sobre os dados experimentais da eficiência de utilização do potássio (K_2O) são apresentados no Quadro 2.14. Nestes resultados constatou-se efeito significativo de solo para todas as partes (colmo, folha, ponteiro e total) avaliadas. O efeito varietal na eficiência de utilização de potássio foi constatado na folha e total, dentre as partes estudadas. O efeito de interação solo x variedade foi observado em todas as partes avaliadas no presente trabalho, indicando que para a eficiência de utilização do K_2O pelas variedades depende do solo onde elas são desenvolvidas, ou seja, as variedades analisadas apresentaram um comportamento diferenciado na eficiência de utilização de K_2O em função do solo utilizado no presente estudo.

As medias entre as variedades para eficiência de utilização de K_2O no colmo apresentaram uma oscilação de 1,37 a 1,83 kg t⁻¹ e 1,30 a 1,81 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. A variedade mais eficiente na utilização de K_2O no colmo no PAdx₁ foi RB931566 e diferiu das demais variedades. Porém, o grupo das menos eficientes foi formado pelas variedades VAT90-212, VAT90-61, RB863129 e RB931011. As variedades SP83-2847, RB863129, RB931011 e RB931566 ficaram no grupo das mais eficientes e diferiu das

demais variedades avaliadas no experimento no PAdx₂. O último grupo foi composto pelas variedades VAT90-212 e VAT90-61, nas quais se mostraram menos eficiente no uso de K₂O no colmo.

A eficiência de utilização de K₂O no colmo pelas variedades foi semelhante ao valor encontrado por Coleti *et al.* (2002) e Coleti *et al.* (2006) e superior ao de Orlando Filho (1993), PMGCA (2007) e por Silva (2007) trabalhando com as variedades RB92579, RB867515 e RB855113.

As variedades desenvolvidas no PAdx₂ mostraram-se mais eficiente na utilização de K₂O no colmo. O efeito do solo foi observado pelas variedades RB867515, SP83-2847, RB863129 e RB931011, mostrando assim, comportamento diferenciado quanto à eficiência na utilização de K₂O nos dois solos avaliados.

Quadro 2.14. Eficiência de utilização de potássio (K₂O) em kg t⁻¹ cana em dez variedades de cana-de-açúcar (colmo, folha, ponteiro e total) em função de dois solos, no Estado de Alagoas

Variedade	Potássio												
	Colmo			Folha			Ponteiro			Total			
	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	
	----- kg t ⁻¹ cana-----												
RB92579	1,48Da	1,43Ca	1,45	3,74Ea	2,57Cb	3,16	4,59Da	4,68Aa	4,63	1,85Da	1,79Ca	1,82	
RB867515	1,72Ba	1,46Cb	1,59	3,12Fa	1,22Fb	2,17	5,39Ba	4,05Bb	4,72	2,14Ca	1,70Cb	1,92	
SP81-3250	1,61Ca	1,59Ba	1,60	3,66Ea	2,70Cb	3,18	5,48Ba	4,95Ab	5,22	2,09Ca	1,99Ba	2,04	
VAT90-212	1,83Aa	1,77Aa	1,80	6,52Aa	4,66Ab	5,59	5,17Ba	4,83Ab	5,00	2,38Aa	2,19Ab	2,28	
VAT90-61	1,83Aa	1,81Aa	1,82	4,71Ba	3,70Bb	4,20	5,04Ca	4,28Bb	4,66	2,28Ba	2,16Ab	2,22	
SP83-2847	1,57Ca	1,38Db	1,47	4,05Da	2,26Db	3,15	5,40Ba	4,13Bb	4,77	2,14Ca	1,74Cb	1,94	
RB863129	1,77Aa	1,37Db	1,57	3,35Fa	1,70Eb	2,53	4,45Db	4,87Aa	4,66	2,14Ca	1,70Cb	1,92	
RB931011	1,81Aa	1,30Db	1,55	3,56Ea	2,02Db	2,79	5,09Ca	4,31Bb	4,70	2,22Ba	1,62Db	1,92	
RB931566	1,37Ea	1,31Da	1,34	3,43Fa	1,41Fb	2,42	4,89Ca	4,41Bb	4,65	1,78Da	1,63Db	1,71	
RB855113	1,67Ba	1,62Ba	1,64	4,36Ca	3,73Bb	4,05	5,83Aa	4,73Ab	5,28	2,24Ba	2,03Bb	2,14	
Md	1,66	1,50		4,05	2,60		5,13	4,52		2,13	1,85		
Efeitos	GL	-----Quadrados Médios-----											
Bloco/solo	6	0,0054 ^{ns}			0,0459 ^{ns}			0,0529 ^{ns}			0,0063 ^{ns}		
Solo (S)	1	0,5298 [*]			42,3259 ^{**}			7,3750 ^{**}			1,4770 ^{**}		
Varied. (V)	9	0,1709 ^{ns}			8,5222 ^{**}			0,4824 ^{ns}			0,2568 [*]		
S x V	9	0,0623 ^{**}			0,4570 ^{**}			0,6465 ^{**}			0,0673 ^{**}		
Residuo	54	0,0034			0,0454			0,0555			0,0049		
CV (%)		3,7			6,4			4,9			3,5		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico, textura média/argilosa, A moderado. Md - Média.

As variedades apresentaram a eficiência de utilização de K_2O nas folhas com valores que variaram de 3,12 a 6,52 $kg\ t^{-1}$ e 1,22 a 4,66 $kg\ t^{-1}$ no $PAdx_1$ e $PAdx_2$, respectivamente (Quadro 2.14). No $PAdx_1$ percebem-se seis grupos distintos, o primeiro foi constituído pelas variedades RB867515, RB863129 e RB931566, onde apresentaram maior eficiência na utilização de K_2O nas folhas. As variedades mais eficientes apresentaram-se 50% mais eficiente na utilização de K_2O nas folhas do que a VAT90-212, que ficou classificada no grupo de menor eficiência no $PAdx_1$. No $PAdx_2$ as variedades mais eficientes foram RB867515 e RB931566 e diferiu das demais variedades avaliadas. A VAT90-212 no $PAdx_2$ mostrou o mesmo comportamento no $PAdx_1$, ou seja, permaneceu no grupo da menos eficiente. A média da eficiência de utilização de K_2O nas folhas foi superior aos valores relatados por Orlando Filho (1993).

O efeito do solo na eficiência de utilização de K_2O nas folhas foi apresentado por todas as variedades avaliadas no experimento, sendo que as variedades desenvolvidas no $PAdx_2$ foram mais eficientes.

Avaliando as variedades desenvolvidas nos dois solos pode-se observar que a eficiência de utilização de K_2O no ponteiro apresentou variação de 4,45 a 5,83 $kg\ t^{-1}$ e 4,05 a 4,95 $kg\ t^{-1}$ no $PAdx_1$ e $PAdx_2$, respectivamente (Quadro 2.14). No $PAdx_1$ as variedades RB92579 e RB863129 foram mais eficientes na utilização de K_2O no ponteiro e diferiu das demais variedades. Por outro lado, a variedade RB855113 se mostrou menos eficiente no uso de K_2O no ponteiro. As variedades que mais se destacaram no $PAdx_2$ foram RB867515, VAT90-61, SP83-2847, RB931011 e RB931566 nas quais ficaram no grupo da mais eficiente, e diferiu das demais variedades analisadas no estudo. Porém, as variedades RB92579, SP81-3250, VAT90-212, RB863129 e RB855113 formaram o grupo das menos eficientes.

A diferença entre as variedades que mais e menos foram eficientes na utilização de K_2O no ponteiro foi de 23% e 12% no $PAdx_1$ e $PAdx_2$, respectivamente. As variedades desenvolvidas no $PAdx_2$ se mostraram mais eficientes, exceto as variedades RB92579 e RB863129. O efeito do solo só não foi constatado pela variedade RB92579, mostrando assim, que essa variedade não apresentou diferença no comportamento quanto à eficiência de utilização de K_2O no ponteiro.

A eficiência total de utilização de K_2O pelas variedades em função do solo oscilou de 1,78 a 2,38 $kg\ t^{-1}$ cana e 1,62 a 2,19 $kg\ t^{-1}$ cana no $PAdx_1$ e $PAdx_2$, respectivamente (Quadro 2.14). No $PAdx_1$ observa-se a diferenciação de quatro grupos quanto à eficiência de utilização de K_2O na parte aérea. O primeiro grupo foi composto pelas variedades RB92579 e RB931566,

onde, apresentaram uma maior eficiência no uso de K_2O . O último grupo foi constituído apenas pela variedade VAT90-212, sendo assim inferior às demais, quanto à eficiência no uso de K_2O . No PAdx₂ as variedades RB931011 e RB931566 obtiveram uma maior eficiência na utilização de K_2O e diferiu das demais. Por outro lado, as variedades VAT90-212 e VAT90-61 foram menos eficiente no PAdx₂.

As variedades mais eficientes no PAdx₁ apresentaram percentuais médios de 24% mais eficiente na utilização de K_2O do que a VAT90-212, que ficou classificada como a menos eficiente. No PAdx₂ a diferença entre as variedades mais e menos eficiente na utilização de K_2O foi de 25%.

Os resultados de oscilação apresentados no atual estudo foram semelhantes aos relatados por Orlando Filho (1993), Coleti *et al.* (2002), Coleti *et al.* (2006) e por Silva (2007) que trabalhou com as variedades RB92579, RB867515 e RB855113. E superiores aos encontrados por PMGCA (2007) trabalhando também com a variedade RB92579.

Quanto ao efeito do solo foram mostrados pelas variedades RB867515, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129, RB931011, RB961566 e RB855113. Sendo que as variedades desenvolvidas no PAdx₂ foram mais eficientes.

Para a produção de 100 t de matéria produzida as variedades precisaram extrair 213 kg 100 t⁻¹ de K_2O e exportaram 166 kg 100 t⁻¹ de K_2O no PAdx₁, enquanto no PAdx₂ extraíram 185 kg 100 t⁻¹ de K_2O e exportaram 150 kg 100 t⁻¹ de K_2O . Silva (2007) trabalhando com sete variedades de cana-de-açúcar obteve média geral de 208 kg a cada 100 t de K extraído e 138 kg a cada 100 t de K exportado.

2.3.2.4 Cálcio

No Quadro 2.15 são apresentados os dados da eficiência de utilização de cálcio (Ca) nos colmo, folha, ponteiro e total (parte aérea) em função dos solos. O resultado referente análise de variância da eficiência de utilização do cálcio (Ca) são apresentados no Quadro 2.15. Nestes resultados constatou-se efeito significativo de solo para o ponteiro e total dentre as partes estudadas. Porém, o efeito varietal foi constatado apenas para o colmo. Na interação solo x variedade foi observado efeito significativo, para todas as partes avaliadas no presente trabalho, mostrando assim, que as variedades apresentaram um comportamento diferenciado na eficiência de utilização de Ca em função do solo utilizado no presente estudo.

A eficiência de utilização do cálcio no colmo apresentado pelas variedades em estudo variou de 0,04 a 0,15 kg t⁻¹ e 0,06 a 0,15 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. A

variedade RB931566 se destacou no PAdx₁ como a mais eficiente na utilização do cálcio no colmo e diferiu das demais. Porém, as variedades RB867515 e SP81-3250, ficaram no grupo da menos eficiente no uso de Ca. No PAdx₂ entre as variedades avaliadas a RB855113 se destacou como a mais eficiente e diferiu das demais variedades avaliadas. A variedade SP81-3250 mostrou o mesmo comportamento refletido no PAdx₁, revelando assim, uma menor eficiência no uso de Ca.

A média entre as variedades para eficiência de utilização do cálcio no colmo foi semelhante aos obtidos por Coleti *et al.* (2002) e Coleti *et al.* (2006). Por outro lado, esses valores foram inferiores aos relatados por Orlando Filho (1993), Silva (2007) e pelo PMGCA (2007).

Quadro 2.15. Eficiência de utilização de cálcio (Ca) em kg t⁻¹ cana em dez variedades de cana-de-açúcar (colmo, folha, ponteiro e total) em função de dois solos, no Estado de Alagoas

Variedade	Cálcio											
	Colmo			Folha			Ponteiro			Total		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md
	----- kg t ⁻¹ cana-----											
RB92579	0,11Ba	0,11Ba	0,11	2,71Cb	3,69Ca	3,20	0,38Db	0,60Da	0,49	0,28Bb	0,33Ba	0,30
RB867515	0,15Aa	0,12Bb	0,13	2,99Cb	4,63Ba	3,81	0,52Cb	0,91Aa	0,71	0,29Bb	0,36Aa	0,32
SP81-3250	0,15Aa	0,15Aa	0,15	3,34Ba	3,06Da	3,20	0,82Aa	0,80Ba	0,81	0,33Aa	0,33Ba	0,33
VAT90-212	0,07Db	0,10Ca	0,08	2,98Cb	3,54Ca	3,26	0,29Eb	0,58Da	0,43	0,16Eb	0,24Ca	0,20
VAT90-61	0,09Ca	0,10Ca	0,10	3,66Aa	2,63Eb	3,14	0,43Da	0,41Ea	0,42	0,23Ca	0,23Ca	0,23
SP83-2847	0,07Db	0,09Ca	0,08	3,45Ba	3,30Da	3,37	0,60Bb	0,72Ca	0,66	0,28Bb	0,31Ba	0,29
RB863129	0,08Ca	0,09Ca	0,09	2,34Db	4,62Ba	3,48	0,50Cb	0,86Aa	0,68	0,20Db	0,33Ba	0,26
RB931011	0,08Cb	0,12Ba	0,10	3,28Bb	5,12Aa	4,20	0,42Db	0,62Da	0,52	0,25Cb	0,36Aa	0,31
RB931566	0,04Eb	0,08Da	0,06	3,94Aa	2,87Eb	3,41	0,65Ba	0,71Ca	0,68	0,26Ba	0,25Ca	0,25
RB855113	0,10Ba	0,06Eb	0,08	2,39Da	2,23Fa	2,31	0,55Cb	0,68Ca	0,61	0,24Ca	0,21Db	0,22
Md	0,10	0,10		3,11	3,57		0,51	0,69		0,25	0,29	
Efeitos	GL	-----Quadrados Médios-----										
Bloco/solo	6	0,0002 ^{ns}			0,0292 ^{ns}			0,0033 ^{ns}			0,0004 ^{ns}	
Solo (S)	1	0,0006 ^{ns}			4,2550 ^{ns}			0,6073 ^{**}			0,0349 [*]	
Varied. (V)	9	0,0055 [*]			1,9010 ^{ns}			0,1340 ^{ns}			0,0160 ^{ns}	
S x V	9	0,0015 ^{**}			2,8354 ^{**}			0,0431 ^{**}			0,0057 ^{**}	
Resíduo	54	0,0001			0,0591			0,0017			0,0004	
CV (%)		9,2			7,3			6,8			7,5	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ . Argissolo Amarelo Distrocoeso Frágipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ . Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Frágipânico, textura média/argilosa, A moderado. Md – Média.

Foi constatado o efeito do solo na eficiência de utilização de Ca pelas variedades RB867515, VAT90-212, SP83-2847, RB931011, RB931566 e RB855113, sendo as demais apresentaram comportamento semelhante.

No estudo da eficiência de utilização de nutrientes pela cana-planta, observa-se uma maior eficiência no uso de Ca no colmo em relação ao Mg (Quadro 2.16) pelas variedades em função do solo. Sendo a diferença percentual no uso de Ca em relação ao Mg mostradas pelas variedades de 50 e 55% mais eficiente no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente.

A eficiência de utilização do cálcio na folha pelas variedades analisadas no presente trabalho oscilaram de 2,34 a 3,94 kg t⁻¹ e 2,23 a 5,12 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. Sendo as variedades RB863129 e RB855113 ficaram no grupo das mais eficientes, logo diferiu das demais variedades. Por outro lado, as variedades VAT90-61 e RB931566 formaram o grupo das menos eficientes. No PAdx₂ a variedade RB855113 foi a mais eficiente na utilização do cálcio na folha e diferiu das demais variedades avaliadas. Porém, a variedades menos eficiente no PAdx₂ foi a RB931011. A diferença entre a mais e menos eficiente foi de 38% e 57% no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. Os valores médios da eficiência de utilização do cálcio na folha foram superiores aos encontrados por Orlando Filho (1993).

As variedades de uma forma geral desenvolvidas no solo PAdx₁ foram mais eficientes. O efeito do solo sobre a eficiência de utilização do cálcio na folha foi mostrado pelas variedades RB92579, RB867515, VAT90-212, VAT90-61, RB863129, RB931011 e RB931566.

Quanto ao ponteiro a eficiência de utilização do cálcio para as variedades em estudo variou de 0,29 a 0,82 kg t⁻¹ e 0,41 a 0,91 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.15). A VAT90-212 obteve destaque entre as variedades avaliadas e diferiu das demais variedades, pois foi classificada como a mais eficiente no uso de Ca no PAdx₁, apresentando superioridade de 65% em relação a SP81-3250, que foi a menos eficiente. No PAdx₂ a variedade que se destacou como a mais eficiente e diferiu das demais variedades analisadas foi a VAT90-61, tendo esta apresentada superioridade de 54% em relação às variedades menos eficiente. Porém, as variedades que se mostraram menos eficiente foram RB867515 e RB863129.

As variedades desenvolvidas no PAdx₁ se mostraram mais eficientes no uso de Ca no ponteiro. O efeito do solo na eficiência de utilização do cálcio no ponteiro foi revelado pelas variedades RB92579, RB867515, VAT90-212, SP83-2847, RB863129, RB931011 e

RB855113, sendo as demais variedades mostraram-se semelhantes no uso de Ca no ponteiro para os ambos os solos estudado.

A eficiência total de utilização do Ca pelas as variedades em função do solo oscilou de 0,16 a 0,33 kg t⁻¹ de cana e 0,21 a 0,36 kg t⁻¹ de cana no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.15). A variedade VAT90-212 desenvolvida no PAdx₁ foi que mais se destacou na eficiência do uso de Ca entre as variedades avaliadas, apresentando uma superioridade de aproximadamente de 52% em relação a SP81-3250, na qual se mostrou menos eficiente; essa variedade mais eficiente diferiu das demais. No PAdx₂ a variedade RB855113 foi a mais eficiente e diferiu das demais, essa superioridade na eficiência no uso de Ca foi de aproximadamente 42% em relação a RB867515 e RB931011 que se mostraram menos eficiente.

Esses resultados foram semelhantes aos relatados por Silva (2007) e inferiores aos observados por Orlando Filho (1993) e pelo PMGCA (2007). Por outro lado, foram superiores aos dados observados por Coleti *et al.* (2002) e Coleti *et al.* (2006).

Quanto aos solos as variedades desenvolvidas no solo PAdx₁ em geral apresentaram-se mais eficiente na utilização de Ca. Pois, o efeito do solo foi constatado pelas variedades RB92579, RB867515, VAT90-212, SP83-2847, RB863129, RB931011 e RB855113, sendo as demais variedades mostraram-se semelhantes no uso de Ca na parte aérea para os solos em estudado.

Quanto à extração e exportação de cálcio verifica-se que para uma produção de 100 t colmo, as variedades no PAdx₁ necessitaram extrair em média 25 kg de Ca 100 t⁻¹ e 10 kg a cada 100 t⁻¹ de Ca exportados. No PAdx₂ as variedades necessitaram extrair em média 29 kg de Ca 100 t⁻¹ e 10 kg a cada 100 t⁻¹ de Ca exportados. Silva (2007) obteve médias de 32 kg a cada 100 t de Ca extraído e 21 kg a cada 100 t de Ca exportado.

2.3.2.5 Magnésio

No Quadro 2.16 são apresentados os dados da eficiência de utilização de magnésio (Mg) no colmo, folha, ponteiro e total (parte aérea) em função dos solos. Os resultados referentes análise de variância da eficiência de utilização do magnésio (Mg) são apresentados no Quadro 2.16. Nestes resultados constatou-se efeito significativo de solo para a folha, ponteiro e total dentre as partes avaliadas. O efeito varietal foi constatado no colmo e no total, sendo as demais partes não apresentaram a influência das variedades em relação ao uso de Mg. Porém, o efeito da interação solo x variedade foi observado em todas as partes avaliadas

no presente trabalho, mostrando assim, que as variedades apresentaram um comportamento diferenciado na eficiência de utilização de Mg em função do solo.

A eficiência de utilização de Mg no colmo para as variedades em estudo variou de 0,14 a 0,28 kg t⁻¹ e 0,15 a 0,28 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. As variedades VAT90-212 e RB931566 se destacaram como as mais eficientes no uso de Mg e diferiu das demais variedades no PAdx₁. Por outro lado, a variedade RB867515 foi a menos eficiente no uso de Mg. No PAdx₂ a RB855113 mostrou-se mais eficiente e diferiu das demais variedades. A variedade RB867515 mostrou o mesmo comportamento no qual foi apresentado no PAdx₁, ou seja, permaneceu no grupo da menos eficiente.

Quadro 2.16. Eficiência de utilização de magnésio (Mg) em kg t⁻¹ cana em dez variedades de cana-de-açúcar (colmo, folha, ponteiro e total) em função de dois solos, no Estado de Alagoas

Variedade	Magnésio											
	Colmo			Folha			Ponteiro			Total		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md
	----- kg t ⁻¹ cana -----											
RB92579	0,23Ba	0,21Ca	0,22	1,00Bb	1,44Ea	1,22	0,17Db	0,31Ea	0,24	0,27Ba	0,28Ca	0,27
RB867515	0,28Aa	0,28Aa	0,28	1,21Ab	2,35Ba	1,78	0,33Bb	0,77Aa	0,55	0,31Ab	0,40Aa	0,36
SP81-3250	0,24Ba	0,24Ba	0,24	1,01Bb	1,74Da	1,37	0,35Bb	0,47Ca	0,41	0,28Bb	0,32Ba	0,30
VAT90-212	0,14Db	0,21Ca	0,17	1,15Bb	2,06Ca	1,60	0,33Bb	0,43Da	0,38	0,18Eb	0,28Ca	0,23
VAT90-61	0,19Cb	0,22Ca	0,20	1,37Ab	2,13Ca	1,75	0,39Ab	0,47Ca	0,43	0,25Cb	0,32Ba	0,28
SP83-2847	0,21Ba	0,22Ca	0,21	1,27Ab	2,09Ca	1,68	0,41Ab	0,56Ba	0,48	0,27Bb	0,34Ba	0,30
RB863129	0,19Cb	0,25Ba	0,22	1,08Bb	2,74Aa	1,91	0,30Bb	0,78Aa	0,54	0,23Db	0,39Aa	0,31
RB931011	0,21Bb	0,24Ba	0,23	1,15Bb	2,09Ca	1,62	0,23Cb	0,40Da	0,31	0,25Cb	0,33Ba	0,29
RB931566	0,15Db	0,18Da	0,16	1,18Ab	1,88Da	1,53	0,33Bb	0,41Da	0,37	0,21Db	0,27Ca	0,24
RB855113	0,17Ca	0,15Ea	0,16	1,05Bb	1,50Ea	1,28	0,32Bb	0,54Ba	0,43	0,22Db	0,25Da	0,23
Md	0,20	0,22		1,15	2,00		0,31	0,51		0,25	0,32	
Efeitos	----- Quadrados Médios -----											
Bloco/solo	6	0,0002 ^{ns}			0,0141 ^{ns}			0,0004 ^{ns}			0,0001 ^{ns}	
Solo (S)	1	0,0072 ^{ns}			14,6291 ^{**}			0,7782 ^{**}			0,0966 ^{**}	
Varied. (V)	9	0,0103 ^{**}			0,4072 ^{ns}			0,0725 ^{ns}			0,0128 [*]	
S x V	9	0,0018 ^{**}			0,2527 ^{**}			0,0419 ^{**}			0,0032 ^{**}	
Residuo	54	0,0003			0,0129			0,0008			0,0003	
CV (%)		7,7			7,2			6,8			5,7	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Frágipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Frágipânico, textura média/argilosa, A moderado. Md - Média.

O PMGCA (2007) trabalhando com a RB92579 e Silva (2007) trabalhando com RB92579, RB867515 e RB855113 encontraram valores semelhantes ao do presente trabalho. Essa semelhança também foi constatada através dos dados relatados por Coleti *et al.* (2002) e Coleti *et al.* (2006). Por outro lado, os valores observados por Orlando Filho (1993) foram superiores aos dados obtidos nesta pesquisa.

As variedades que mostraram o efeito do solo na utilização do Mg no colmo foram VAT90-212, VAT90-61, RB863129, RB931011 e RB931566. Sendo as variedades cultivadas no PAdx₁ foram mais eficientes.

Nas folhas a eficiência de utilização de Mg pelas variedades avaliadas oscilaram de 1,00 a 1,37 kg t⁻¹ e 1,44 a 2,74 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. No PAdx₁ percebem-se dois grupos distintos, o primeiro formado RB92579, SP81-3250, VAT90-212, RB863129, RB931011 e RB855113, nas quais se mostraram mais eficientes, quanto ao uso de Mg. O outro grupo foi composto pelas variedades RB867515, VAT90-61, SP83-2847 e RB931566, em que foram menos eficiente no uso de Mg na folha. No PAdx₂ foi constatada a formação de cinco grupos distintos entre as variedades em relação à eficiência de utilização do Mg na folha. As variedades RB92579 e RB855113 ficaram no grupo das mais eficientes, e diferiu das demais. Porém, a variedade RB863129, foi a menos eficiente no PAdx₂. A diferença entre as variedades mais e menos eficiente foi de aproximadamente de 15% e 47% no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. Os valores médios da eficiência de utilização de Mg pelas variedades em função do solo foram superiores aos encontrados por Orlando Filho (1993).

O efeito do solo na eficiência de utilização de Mg na folha foi constatado por todas as variedades avaliadas no presente trabalho. Em geral as variedades desenvolvidas no PAdx₁ foram mais eficientes.

Analisando o comportamento das dez variedades nos dois solos pode-se constatar que a eficiência de utilização de Mg no ponteiro apresentou uma variação de 0,17 a 0,41 kg t⁻¹ e 0,31 e 0,78 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.16). A variedade RB92579 destacou-se como a mais eficiente na utilização de Mg no ponteiro e diferiu das demais variedades no PAdx₁. Porém, as variedades que se mostraram menos eficientes foram VAT90-61 e SP83-2847. No PAdx₂ a variedade RB92579 também se destacou como a mais eficiente na utilização de Mg no ponteiro e diferiu das demais variedades. Por outro lado, as variedades RB867515 e RB863129, apresentaram uma menor eficiência na utilização de Mg no ponteiro.

A diferença entre as variedades que foram mais e menos eficiente na utilização de Mg no ponteiro foi de aproximadamente de 58% e 60% no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente.

Todas as variedades avaliadas apresentaram o efeito do solo na eficiência na utilização de Mg no ponteiro. Sendo que as variedades desenvolvidas no PAdx₁ mostraram-se mais eficiente.

A eficiência total de utilização do Mg pelas as variedades em função do solo oscilou de 0,18 a 0,31 kg t⁻¹ cana e 0,25 a 0,40 kg t⁻¹ cana no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.16). A variedade VAT90-212 obteve destaque no PAdx₁, sendo classificada como mais eficiente no uso de Mg e diferiu das demais variedades, apresentando-se 42% mais eficiente na utilização de Mg, do que a RB867515 que ficou classificada como a menos eficiente. No PAdx₂ a RB855113 foi mais eficiente e diferiu das demais variedades, a diferença dela para as menos eficientes (RB867515 e RB863129) foi de aproximadamente de 38%. Esses valores são semelhantes aos de Coleti *et al.* (2002), Coleti *et al.* (2006), PMGCA (2007) e Silva (2007). Por outro lado, Orlando Filho (1993) encontrou valor superior ao do presente trabalho.

As variedades desenvolvidas no PAdx₁ mostraram-se mais eficiente na utilização do Mg. O efeito do solo na eficiência do uso do Mg só não foi constatado pela variedade RB92579, sendo as demais variedades apresentaram comportamento diferenciado quanto eficiência utilização do Mg.

Em relação à extração e exportação de magnésio, foi necessária uma extração de 25 kg de Mg 100 t⁻¹ de matéria produzida e uma exportação de 20 kg de Mg a cada 100 t⁻¹ de colmo produzido no PAdx₁, porém, no PAdx₂ extração foi de 32 kg de Mg 100 t⁻¹ de matéria produzida e uma exportação de 22 kg de Mg a cada 100 t⁻¹ de colmo produzido. Silva (2007) obteve médias de 28 e 21 kg 100 t⁻¹ de Mg extraído e exportado, respectivamente.

2.3.2.6 Enxofre

No Quadro 2.17 são apresentados os dados da eficiência de utilização de enxofre (S) no colmo, folha, ponteiro e total (parte aérea) em função dos solos. Através do resultado análise de variância da eficiência de utilização do enxofre, constatou-se efeito significativo de solo para o colmo e total, dentre as partes avaliadas. Foi observado efeito varietal e efeito de interação solo x variedade, para todas as partes avaliadas no presente trabalho, mostrando assim, que as variedades apresentaram um comportamento diferenciado na eficiência de utilização de S em função do solo utilizado.

Na eficiência de utilização do S no colmo demonstrado pelas variedades em função do solo apresentou variação de 0,26 a 0,39 kg t⁻¹ 0,19 a 0,29 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. As variedades VAT90-212, SP83-2847, RB863129, RB931566 e RB855113 formaram o grupo das mais eficientes no uso do S, e diferiu das demais variedades. Porém, a variedade SP81-3250 isolou-se como a menos eficiente. No PAdx₂ as variedades mais eficientes foram VAT90-212, SP83-2847 e RB855113 e diferiu das demais. No entanto, as variedades que se mostraram menos eficiente no PAdx₂ foram RB867515, SP81-3250, VAT90-61, RB863129 e RB931011.

As médias apresentadas quanto à eficiência de utilização do S foram semelhantes aos observados por Orlando Filho (1993), Coleti *et al.* (2002), Coleti *et al.* (2006), PMGCA (2007) e superiores ao valor encontrado por Silva (2007).

Quadro 2.17 Eficiência de utilização de enxofre (S) em kg t⁻¹ cana em dez variedades de cana-de-açúcar (colmo, folha, ponteiro e total) em função de dois solos, no Estado de Alagoas

Variedade	Enxofre												
	Colmo			Folha			Ponteiro			Total			
	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	
	----- kg t ⁻¹ cana -----												
RB92579	0,31Ca	0,23Bb	0,27	1,02Da	1,00Da	1,01	0,38Da	0,39Ea	0,38	0,35Ca	0,28Cb	0,32	
RB867515	0,33Ba	0,28Ab	0,31	1,42Aa	1,52Ba	1,47	0,52Bb	0,60Aa	0,56	0,39Ba	0,36Ab	0,37	
SP81-3250	0,39Aa	0,27Ab	0,33	1,46Aa	1,33Cb	1,40	0,43Ca	0,44Da	0,44	0,43Aa	0,33Bb	0,38	
VAT90-212	0,28Da	0,19Cb	0,24	1,07Ca	1,11Da	1,09	0,42Ca	0,39Ea	0,40	0,32Da	0,24Db	0,28	
VAT90-61	0,34Ba	0,28Ab	0,31	1,47Aa	1,42Ca	1,45	0,62Aa	0,50Cb	0,56	0,40Ba	0,35Ab	0,37	
SP83-2847	0,27Da	0,21Cb	0,24	1,42Aa	1,38Ca	1,40	0,50Ba	0,51Ca	0,50	0,34Ca	0,30Cb	0,32	
RB863129	0,28Da	0,29Aa	0,28	1,55Ab	1,78Aa	1,66	0,45Cb	0,56Ba	0,50	0,34Cb	0,37Aa	0,35	
RB931011	0,30Ca	0,27Ab	0,28	1,12Cb	1,38Ca	1,25	0,32Ea	0,32Fa	0,32	0,33Ca	0,32Ba	0,33	
RB931566	0,27Da	0,24Bb	0,25	0,96Da	0,75Eb	0,86	0,26Fb	0,39Ea	0,32	0,30Da	0,27Ca	0,29	
RB855113	0,26Da	0,20Cb	0,23	1,29Bb	1,58Ba	1,44	0,47Cb	0,55Ba	0,51	0,32Da	0,29Cb	0,30	
Md	0,30	0,25		1,28	1,32		0,43	0,46		0,35	0,31		
Efeitos	GL	-----Quadrados Médios-----											
Bloco/solo	6	0,0004 ^{ns}			0,0084 ^{ns}			0,0026 [*]			0,0005 ^{ns}		
Solo (S)	1	0,0616 ^{**}			0,0414 ^{ns}			0,0177 ^{ns}			0,0357 ^{**}		
Varied. (V)	9	0,0094 [*]			0,4879 ^{**}			0,0646 ^{**}			0,0111 [*]		
S x V	9	0,0024 ^{**}			0,0576 ^{**}			0,0109 ^{**}			0,0029 ^{**}		
Residuo	54	0,0004			0,0062			0,0009			0,0004		
CV (%)		7,1			6,0			6,6			5,8		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas para variedade e minúscula nas linhas para solo não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5%. * e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente. ns-não significativos até 5% de probabilidade, pelo teste F. PAdx₁ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico, textura arenosa/média/argilosa, A moderado. PAdx₂ - Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico, textura média/argilosa, A moderado. Md - Média.

O efeito do solo na eficiência de utilização do S, só não foi observado para RB863129. Sendo que as demais apresentaram comportamento diferenciado; as variedades desenvolvidas no solo PAdx₂ mostraram-se mais eficientes.

Os valores médios da eficiência de utilização do S na folha pelas variedades apresentaram valores que variaram de 0,96 a 1,55 kg t⁻¹ e 0,75 a 1,78 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. No PAdx₁ observa-se a formação de quatro grupos diferentes, no primeiro grupo foi composto pelas variedades RB92579 e RB931566, nas quais foram mais eficientes na utilização do S, e diferiu das demais. No entanto, o grupo das menos eficientes foi formado pelas variedades RB867515, SP81-3250, VAT90-61, SP83-2847 e RB863129. No PAdx₂ foram diferenciados cinco grupos, o primeiro foi formado apenas pela RB931566, na qual se mostrou mais eficiente. O último foi constituído pela RB863129, em que apresentou uma menor eficiência no uso do S. A média da eficiência de utilização do S pelas variedades foram superiores aos encontrados por Orlando Filho (1993).

As variedades desenvolvidas no PAdx₁ mostraram-se mais eficiente na utilização do S. O efeito do solo na eficiência do uso do S foi constatado pelas variedades SP81-3250, RB863129, RB931011, RB931566 e RB855113, sendo as demais variedades apresentaram comportamento semelhante quanto à eficiência de utilização do S na folha.

Quanto ao ponteiro as variedades avaliadas apresentaram uma variação da eficiência de utilização do S de 0,26 a 0,62 kg t⁻¹ e 0,32 a 0,60 kg t⁻¹ no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.17). No PAdx₁ a variedade mais eficiente foi a RB931566 e diferiu das demais variedades avaliadas. Por outro lado, a variedade menos eficiente na utilização de S, foi a VAT90-61. No PAdx₂ a RB931011 se destacou como a mais eficiente e diferiu das demais variedades avaliadas. E a variedade menos eficiente foi a RB867515.

A diferença constatada entre as variedades mais e menos eficiente foi aproximadamente de 58% e 47% no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente. Foi constatado que as variedades desenvolvidas no PAdx₁ foram mais eficientes na utilização de S no ponteiro. As variedades que mostraram o efeito do solo foram RB867515, VAT90-61, RB863129, RB931566 e RB855113.

A eficiência total de utilização do S pelas as variedades em função do solo oscilou de 0,30 a 0,43 kg t⁻¹ de cana e 0,24 a 0,37 kg t⁻¹ de cana no PAdx₁ e PAdx₂, respectivamente (Quadro 2.17). As variedades VAT90-212, RB931566 e RB855113 se mostraram mais eficiente no uso de S no PAdx₁, e diferiu das demais. Porém, a variedade SP81-3250 isolou-se como a menos eficiente. A superioridade apresentadas pelas variedades mais eficientes em relação com a menos eficiente foi de 28%. No PAdx₂ a VAT90-212 foi a mais eficiente no

uso de S e diferiu das demais variedades, apresentando uma superioridade de aproximadamente de 33% em relação às variedades RB867515, VAT90-61 e RB863129, nas quais foram as menos eficientes.

A média entre as variedades em função do solo para eficiência do uso do S foi semelhante aos encontrado por Coleti *et al.* (2002), Coleti *et al.* (2006), PMGCA (2007) e inferior aos relatados por Orlando Filho (1993). Por outro lado, foi superior aos valores observado por Silva (2007).

Em relação ao solo as variedades desenvolvidas no PAdx₂ apresentaram-se mais eficiente. O efeito do solo na eficiência do uso do S foi observado pelas variedades RB92579, RB867515, SP81-3250, VAT90-212, VAT90-61, SP83-2847, RB863129 e RB855113, sendo as demais variedades apresentaram comportamento semelhante na eficiência do uso do S nos dois solos analisados.

Quanto à extração e exportação de enxofre (S), para uma produção de 100 t colmo, a média no PAdx₁ foi de 35 kg 100 t⁻¹ de S extraído e 30 kg 100 t⁻¹ de S exportado, no PAdx₂ essa média foi de 31 kg 100 t⁻¹ de S extraído e 25 kg 100 t⁻¹ de S exportado. Silva (2007) obteve médias de 24 kg a cada 100 t de S extraído e 19 kg a cada 100 t de S exportado.

A quantidade máxima (média) encontradas no presente trabalho de macronutrientes exportada por tonelada de colmos de cana-planta foram: 1,03 kg de N, 0,36 kg de P₂O₅, 1,58 kg de K₂O, 0,10 kg de Ca, 0,21 kg de Mg e 0,28 kg de S. Seguindo assim, uma ordem de extração igual a: K > N > P > S > Mg > Ca. Catani *et al.* (1959) no Estado de São Paulo encontraram as seguintes quantidades máximas de macronutrientes exportadas por tonelada de colmos em trabalho com cana-planta de: 1,32 kg de N, 0,21 kg de P₂O₅, 1,31 kg de K₂O, 0,36 kg de CaO, 0,32 kg de MgO e 0,14 kg de S.

Os resultados médios extraídos por tonelada de cana foram: 1,21 kg de N, 0,42 kg de P₂O₅, 1,99 kg de K₂O, 0,27 kg de Ca, 0,29 kg de Mg e 0,33 kg de S. Porém, a ordem de extração foi: K > N > P > S > Mg > Ca. Resultados semelhantes foram obtidos por Fauconnier e Bassereau (1975) encontraram as seguintes quantidades de macronutrientes extraídas por de cana industrializável: 1,72 kg de N, 0,42 kg de P₂O₅, 1,47 kg de K₂O, 0,17 kg de CaO, 0,33 kg de MgO e 0,27 kg de S.

2.4 CONCLUSÕES

1. Há influência do solo nas extrações dos macronutrientes pelas variedades de cana-de-açúcar estudadas;
2. O potássio e o nitrogênio foram os nutrientes extraídos (acumulados) em maiores quantidades e o fósforo em menores;
3. A remoção de nitrogênio evidencia a significativa contribuição de outras fontes que não os fertilizantes;
4. A ordem da extração dos macronutrientes por tonelada de cana pelas variedades estudadas em função do solo foi: $K > N > P > S > Mg > Ca$;
5. As variedades com elevada eficiência nutricional foram RB931566 para fósforo e potássio; VAT90-212 para cálcio, magnésio e enxofre; SP83-2847 para nitrogênio e RB855113 para magnésio.

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, M.H.P., OLIVEIRA, M.W., SILVEIRA, L.C.I., DAMASCENO, C.M., MENDES, L.C. Acúmulo e alocação de nutrientes pela RB72454 no ciclo da canaplanta. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 8., 2002. Pernambuco: STAB. **Anais...** Pernambuco: STAB, 2002. p.234-238.
- BITTENCOURT, V.C., FAGANELLO, B.F., SALATA, J.C. Eficiência da adubação nitrogenada em cana-de-açúcar (planta). **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, set./out., 1986.
- CATANI, R.A., ARRUDA, H.C., PELEGRINO, D., BERGAMIN FILHO, H. A absorção de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre pela cana-de-açúcar Co419 e o seu crescimento em função da idade. **Anais da ESALQ**, v.16, p.167-190, 1957.
- CATANI, R.A., ARRUDA, H.C., PELEGRINO, D., BERGAMIN FILHO, H. A absorção de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre pela cana-de-açúcar Co419 e o seu crescimento em função da idade. **Anais da ESALQ**, v.16, p.167-190, 1959.
- COLETI, J.T., CASAGRANDE, J.C., STUPIELLO, J.J., RIBEIRO, L.D., OLIVEIRA, G.R. Remoção de macronutrientes pela cana-planta e cana-soca. Em argissolos, variedades RB835486 e SP81-3250. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 8., 2002. Pernambuco: STAB. **Anais...** Pernambuco: STAB, 2002. p.316-321.
- COLETI, J.T., CASAGRANDE, J.C., STUPIELLO, J.J., RIBEIRO, L.D., OLIVEIRA, G.R. Remoção de macronutrientes pela cana-planta e cana-soca. Em Argissolos, variedades RB835486 e SP81-3250. **STAB, Tecnologia/Pesquisa**, v.24, n.5, p.32-36, 2006.
- COOKE, G.W. Maximizing fertilizer efficiency by overcoming constraints to crop growth. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.10, p.1357-1369, 1987.
- CRUZ, C.D., REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária, 1994. 390p.
- DEMATTE, J.L.I. Recuperação e manutenção da fertilidade dos solos. **Informações Agrônomicas**, n 111, set., 2005.
- EBERHARDT, D.S., SILVA, P.R.F., RIEFFEL NETO, S.R. Eficiência de absorção e utilização de nitrogênio por plantas de arroz e de dois ecótipos de arroz vermelho. **Planta Daninha**, v. 17, p. 309-323, 1999.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 1999, 412 p.
- ESPIRONELO, A., OLIVEIRA, H. Orientação Geral para adubação da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. Campinas: IAC. **Boletim**, **201**, 1972. 16p.
- FAUCONNIER, R., BASSEREAU, D. **La canã de azucar**. Trad. De E. Bosa. Barcelona: Editorial Blume, 1975. 433p.
- GAVA, G.J.C., TRIVELIN, P.C.O., OLIVEIRA, M.W., PENATTI, C.P. Crescimento e acúmulo de nitrogênio em cana-de-açúcar cultivada em solo coberto com palhada. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.36, n.11, p.1347-1354, nov. 2001.
- GLÓRIA, A., MATTIAZZO, M.E. Efeito da matéria orgânica na solubilização de fosfatos no solo. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, v.5, p.22-31, 1976.
- GOLDEN, N.A. Nutrient uptake by sugarcane in Louisiana. **Sugar Journal**, v.23, n.11, p.22-24, 1961.
- GRAHAM, R.D. Breeding for nutritional characteristics in cereals. In: TINKER, P.B.; LAUCHI, A., ed. **Advances in plant nutrition**. New York: Praeger, p.57-102, 1984.
- ISRAEL, D.W., RUFTY JUNIOR, T.W. Influence of phosphorus nutrition on phosphorus and nitrogen utilization efficiencies and associated physiological response in soybean. **Crop Science**, Madison, v.28, p.954-960, 1988.
- KORNDORFER, G.H., ALCARDE, J.C. Acúmulo e teor de fósforo em folhas de cana-de-açúcar. **R. Brás. Ci. Solo**, Campinas, v.16, p.217-222, 1992.
- KOLCHINSKI, E.M., SCHUCH, L.O.B. Eficiência no uso do nitrogênio por cultivares de aveia branca de acordo com a adubação nitrogenada. **R. Bras. Ci. Solo**, v.27, p.1033-1038, 2003.
- MALAVOLTA, E., KLIEMANN, H.J. **Desordens nutricionais no cerrado**. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1985. 136 p.
- MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, 1989. 201 p.

- MALAVOLTA, E. **ABC da análise de solos e folhas**. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1992. 124p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. London: Academic Press, 1995. 889 p.
- MENDES, L.C. **Eficiência nutricional de cultivares de cana-de-açúcar**. Viçosa: UFV, 2006. 46p. Dissertação (Pós-Graduação em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa.
- ORLANDO FILHO, J. Cana-de-açúcar; recomendações de adubação mineral para Estado de São Paulo. **Brasil Açucareiro**, v.86, n.6, p.9-12, 1975.
- ORLANDO FILHO, J., HAAG, H.P., ZAMBELLO JR., E. Crescimento e absorção de macronutrientes pela cana-de-açúcar, variedade CB 41-76, em função da idade, em solos do Estado de São Paulo. **Boletim Técnico Planalsucar**, v.2, p.1-128, 1980c.
- ORLANDO FILHO, J. Calagem e adubação da cana-de-açúcar. In: CÂMARA, G.M.S. & OLIVEIRA, E. A. M. (eds.). **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: FEALQ/USP, 1993. p.133-146.
- PRADO, R.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.
- PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA CANA-DE-AÇÚCAR. PMGCA/CECA/UFAL. **Relatório Técnico Safra 2006/2007**. Rio Largo – AL, maio 2007 51p.
- ROZANE, D.E., OLIVEIRA, M.W., BARBOSA, M.H.P., MENDES, L.C., SILVA, F.L., SILVEIRA, L.C.I. Acúmulo de matéria seca e de sacarose em cana-de-açúcar adubada com diferentes doses de N. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIAS DO SOLO, 29., CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIAS DO SOLO, 29., Ribeirão Preto-SP: SBCS, 2003. **Anais...** Ribeirão Preto-SP: SBCS, 2003. v.1 (CD-ROM).
- SILVA, L.C. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em sete cultivares de cana-de-açúcar (*saccharum spp.*) na região de Coruripe-al**. Alagoas: UFAL, 2007. 104 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas.
- SILVA, L.C., MOURA FILHO, G., SILVA, V.T.; FERREIRA, L.C.R., CARNAÚBA, P.J.P., ALMEIDA, C.A.B., ALBUQUEQUER, A.W. Remoção de nitrogênio em quatro cultivares de

cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) na região de coruripe-AL. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. **Anais...** Gramado: SBCS, 2007a. 1 CD-ROM.

SILVA, L.C., MOURA FILHO, G., SILVA, V.T., FERREIRA, L.C.R., CARNAÚBA, P.J.P., ALMEIDA, C.A.B., COSTA, J.P.V. Acúmulo de fósforo em quatro cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) na região de Coruripe-AL. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. **Anais...** Gramado: SBCS, 2007b. 1 CD-ROM.

TRIVELIN, P.C.O. **Utilização do nitrogênio pela cana-de-açúcar: três casos estudados com uso do traçador ¹⁵N**. Piracicaba: USP, 2000. 143 p. Tese de Livre-Docência.

VASCONCELOS, A.C.M., GARCIA, J.C. Desenvolvimento radicular da cana-de-açúcar. **Informações Agronômicas**, n.110, junho, 2005.

VITTI, G.C., MAZZA, J.A. Planejamento, estratégias de manejo e nutrição da cultura de cana-de-açúcar. **Informações Agronômicas**, v.97, p.1-16. 2002 (Encarte técnico).

APÊNDICE

Quadro 1A. Descrição morfológica do Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico (PADx₁)
– Fazenda Novo

Horizonte	Profundidade (cm)	Descrição Morfológica
Ap	0-20	Bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido); areia franca; grão simples; muito friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada.
AB	20-48	Bruno (10YR 5/3, úmido); franco-argiloarenosa; friável, plástico e pegajoso; maciça pouco coeso; transição clara e plana.
Bt	48-80	Bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido); franco-argiloarenosa; maciça e coesa; transição abrupta e ondulada.
Btx ₁	80-128	Amarelo (10YR 7/8, úmido) e bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido); argilo arenosa; firme; transição abrupta e plana.
Btx ₂	128-160+	Amarelo-brunado (10YR 6/8, úmido) e bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido); argiloarenosa; friável plástico e pegajoso.



Figura 1A. Figura do perfil do Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico (PAdx₁) – Fazenda Novo

Quadro 2A. Descrição morfológica do Argissolo Amarelo Distrocoeso Abruptico
Fragipânico (PAdx₂) - Fazenda Ilha

Horizonte	Profundidade (cm)	Descrição Morfológica
Ap	0-18	Bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido); franco-arenosa; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta.
BA	18-43	Bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido); franco-argiloarenosa; friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.
Bt ₁	43-77	Bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido); argiloarenosa; friável, plástico e pegajoso; transição plana andulada e abrupta.
Bt ₂	77-126	Amarelo (10YR 7/8, úmido) e amarelo (10YR 7/6, úmido); predominante mosqueado comum, médio, difuso e firme; argila; friável plástico e pegajoso; transição andulada e abrupta.
Btx	126-150+	Amarelo (10YR 7/6, úmido) e vermelho-escuro (10R 3/6, úmido); mosqueado comum, médio proeminente; argila; friável plástico e pegajoso; transição andulada e abrupta.

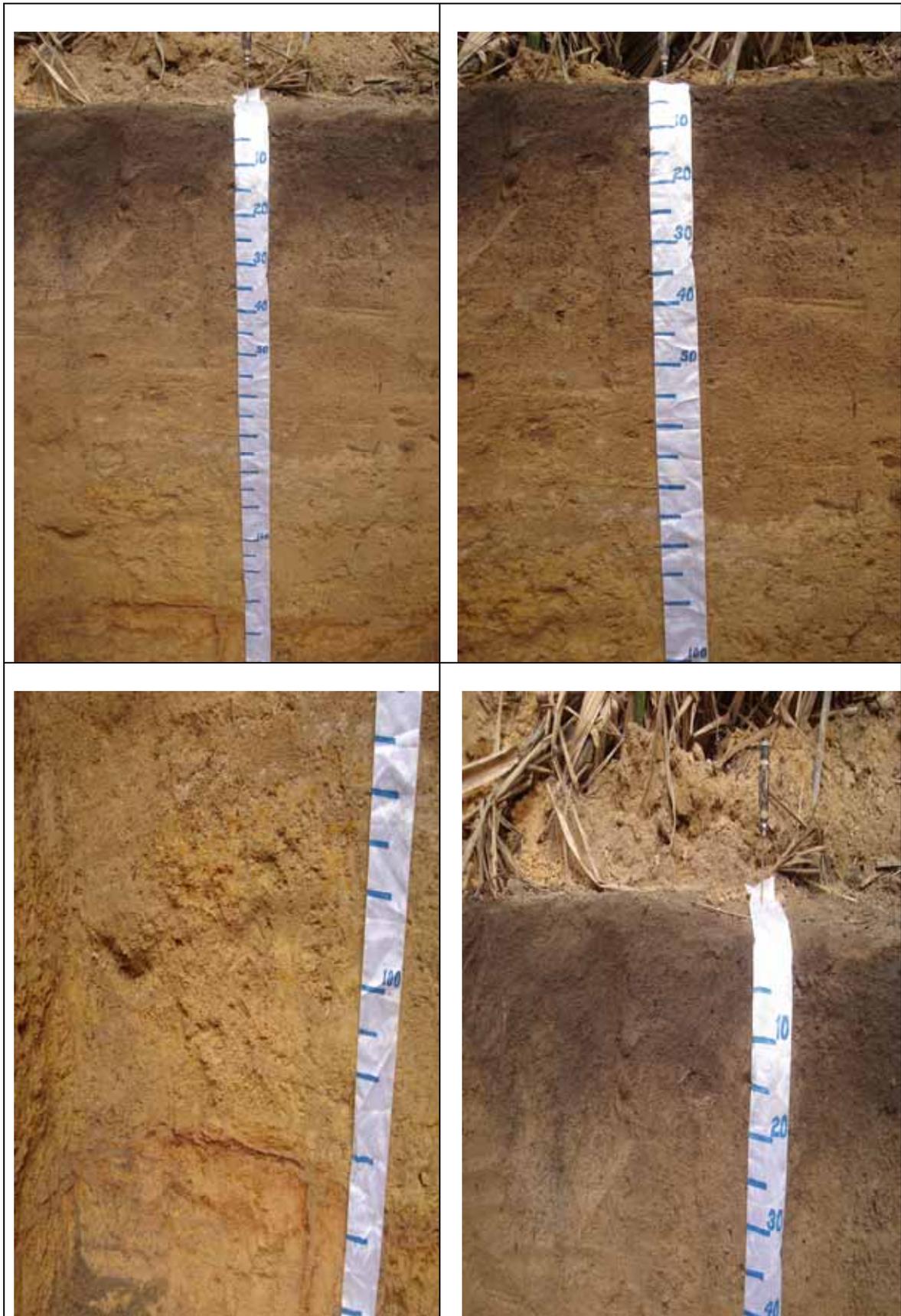


Figura 2A. Figura do perfil Argissolo Amarelo Distrocoeso Abruptico Fragipânico (PAdx₂) - Fazenda Ilha

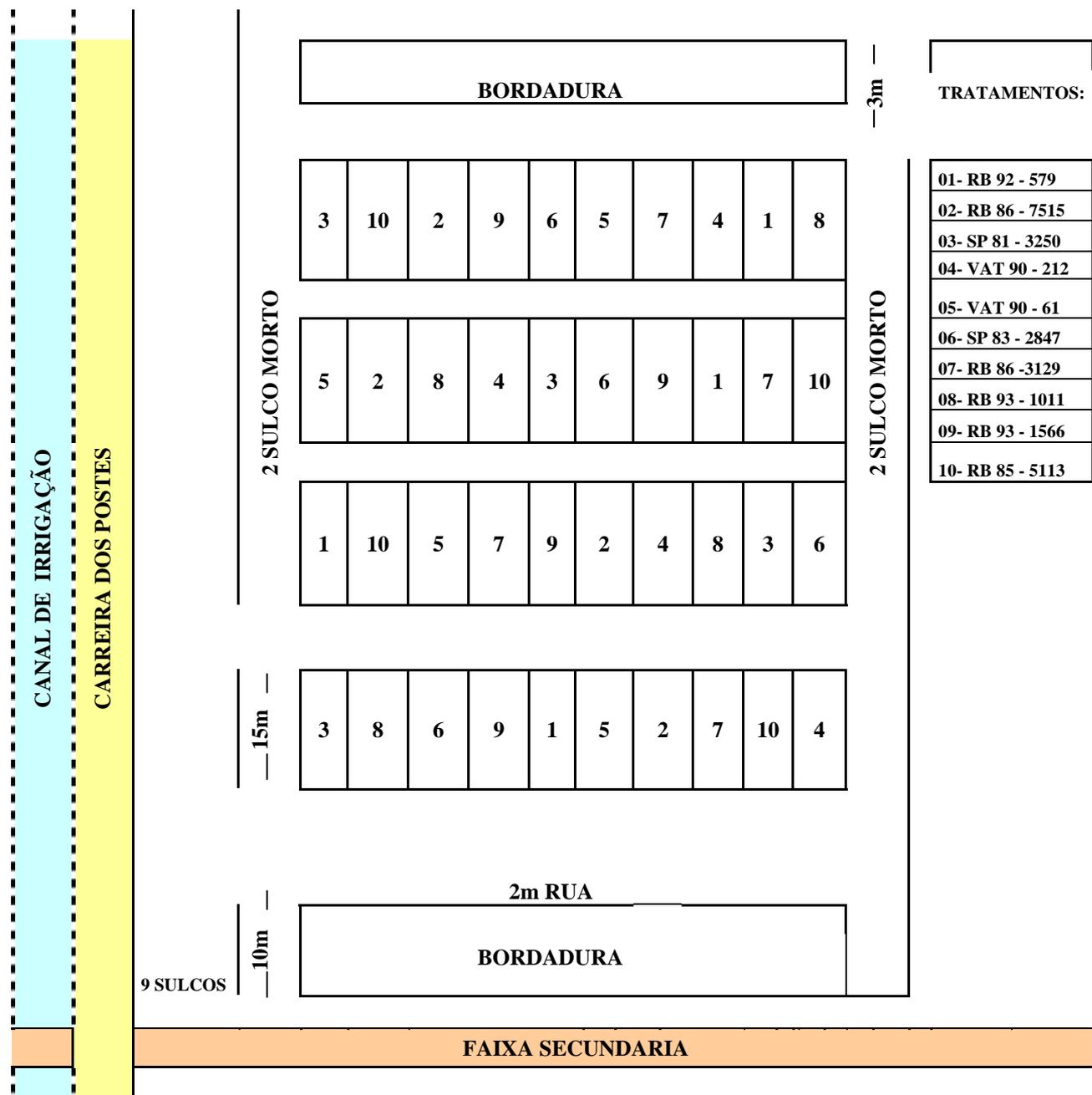


Figura 3A. Croqui da área experimental do Argissolo Amarelo Distrocoeso Fragipânico (PAdx₁) - Fazenda Novo

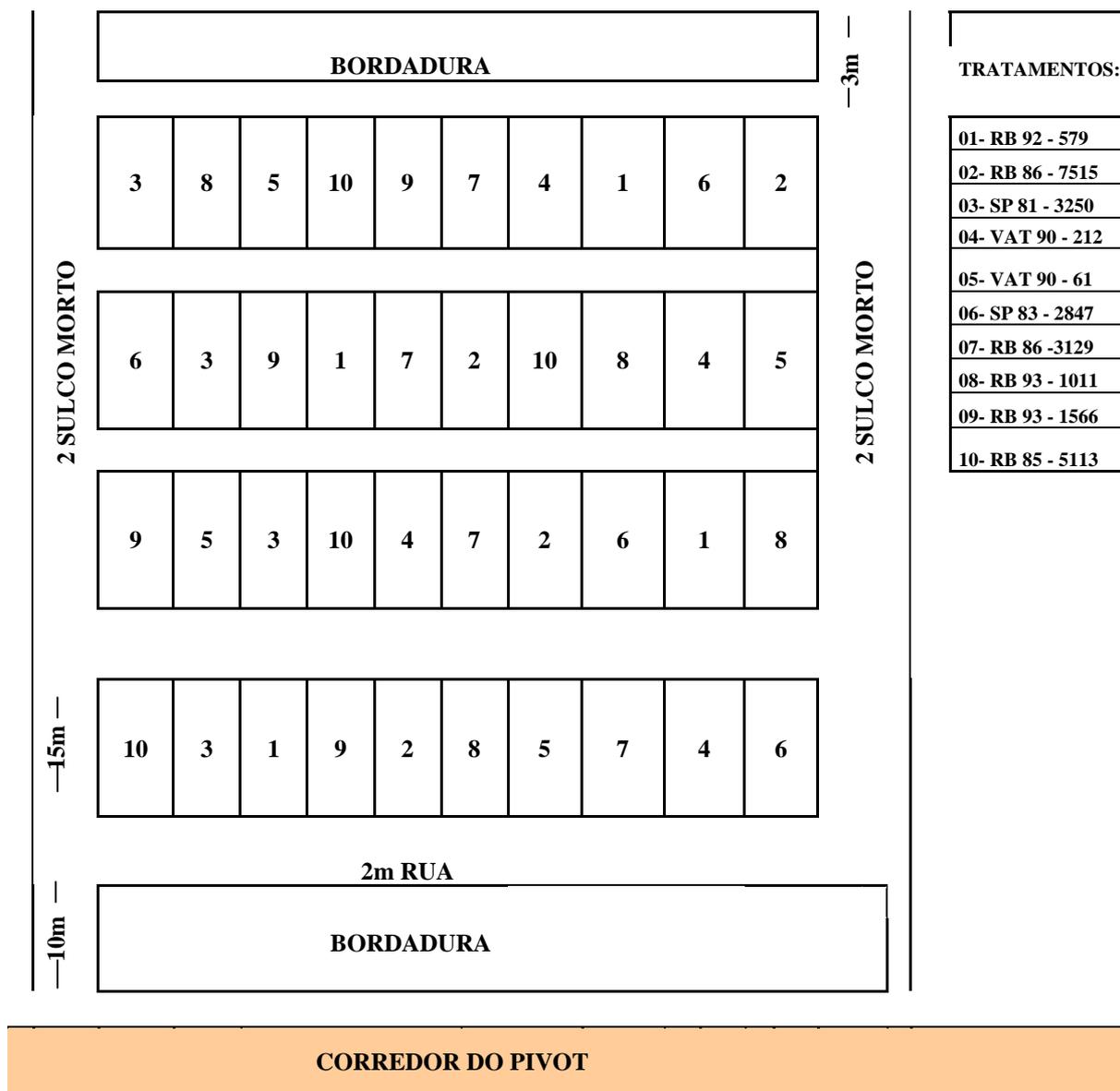


Figura 4A. Croqui da área experimental do Argissolo Amarelo Distrocoeso Abrúptico Fragipânico (PAdx₂) - Fazenda Ilha

Quadro 3A. Massa verde do colmo, folha, ponteiro e total nas dez variedades de cana-de-açúcar em função dos dois solos (cana-planta)

Variedade	Massa Verde t ha ⁻¹											
	-----Colmo-----			-----Folha-----			-----Ponteiro-----			-----Total-----		
	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md
RB92-579	114,8Ab	126,7Aa	120,7	7,7Aa	6,9Ab	7,3	10,4Db	13,6Ca	12,0	132,9Ab	147,Aa	140,0
RB86-7515	107,2Ba	115,5Aa	111,3	4,3Ca	4,7Da	4,5	12,6Ca	13,1Ca	12,9	124,1Ba	133,3Ba	128,7
SP81-3250	121,2Aa	116,5Aa	118,8	4,8Ca	5,4Ca	5,1	15,1Ba	14,5Ba	14,8	141,1Aa	136,4Ba	138,7
VAT90-212	109,1Ba	108,6Aa	108,9	3,0Da	3,3Ea	3,1	16,9Aa	14,3Bb	15,6	129,0Ba	126,2Ba	127,6
VAT90-61	111,5Ba	113,8Aa	112,6	3,7Db	5,2Ca	4,4	15,0Ba	15,0Ba	15,0	130,1Ba	133,9Ba	132,0
SP83-2847	118,1Aa	118,1Aa	118,1	5,7Ba	6,1Ba	5,9	17,2Aa	16,4Aa	16,8	141,0Aa	140,5Aa	140,8
RB86-3129	109,3Ba	91,9Bb	100,6	4,2Ca	3,8Ea	4,0	15,3Ba	9,6Db	12,4	128,7Ba	105,2Cb	117,0
RB93-1011	103,6Bb	114,8Aa	109,2	4,9Ca	5,4Ca	5,1	12,3Ca	12,7Ca	12,5	120,7Bb	132,8Ba	126,7
RB93-1566	116,2Aa	115,0Aa	115,6	5,6Ba	4,9Da	5,2	12,3Ca	13,5Ca	12,9	134,0Aa	133,4Ba	133,7
RB85-5113	106,9Ba	106,9Aa	106,9	4,7Ca	4,7Da	4,7	14,3Ba	13,2Ca	13,8	125,9Ba	124,8Ba	125,4
Md	111,8	112,8		4,8	5,0		14,1	13,6		130,7	131,4	
Efeitos	GLQuadrados Médios.....										
Blocos	3	87,8921 ^{ns}		0,4411 ^{ns}			0,8948 ^{ns}			97,0617 ^{ns}		
Solo (S)	1	20,1002 ^{ns}		0,7801 ^{ns}			6,1605 ^{**}			8,3204 ^{ns}		
Varied. (V)	9	307,7129 ^{**}		10,3125 ^{**}			20,8308 ^{**}			450,9241 ^{**}		
S x V	9	145,6699 [*]		0,9293 ^{**}			11,2163 ^{**}			228,7931 ^{**}		
Resíduo	57	58,1585		0,2603			0,7911			67,4621		
CV (%)		6,8		10,3			6,4			6,3		

Quadro 4A. Massa seca do colmo, folha, ponteiro e total das dez variedades de cana-de-açúcar em função dos dois solos (cana-planta)

Variedade	Massa Seca t ha ⁻¹												
	-----Colmo-----			-----Folha-----			-----Ponteiro-----			-----Total-----			
	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	PAdx ₁	PAdx ₂	Md	
RB92-579	25,1Bb	32,7Ba	28,9	7,4Aa	6,8Aa	7,1	3,6Db	4,9Ba	4,2	36,0Bb	44,3Aa	40,2	
RB86-7515	25,9Bb	31,7Ba	28,8	4,2Ca	4,6Ca	4,4	4,4Cb	4,9Ba	4,6	34,4Bb	41,2Ba	37,8	
SP81-3250	29,5Aa	29,9Ba	29,7	4,6Ca	5,2Ba	4,9	5,5Aa	5,2Aa	5,4	39,6Aa	40,2Ba	39,9	
VAT90-212	24,3Bb	28,0Ba	26,2	2,9Da	3,0Da	2,9	5,5Aa	4,8Bb	5,1	32,7Ba	35,8Ca	34,2	
VAT90-61	20,9Ba	23,7Ca	22,3	3,5Db	4,9Ba	4,2	4,7Ba	4,7Ba	4,7	29,1Bb	33,3Ca	31,2	
SP83-2847	29,0Ab	36,4Aa	32,7	5,6Ba	5,8Ba	5,7	5,7Aa	5,4Aa	5,5	40,3Ab	47,6Aa	43,9	
RB86-3129	23,6Ba	19,5Db	21,6	4,0Ca	3,6Da	3,8	5,1Aa	3,2Cb	4,2	32,7Ba	26,3Db	29,5	
RB93-1011	24,5Bb	29,4Ba	26,9	4,7Ca	5,2Ba	4,9	4,3Ca	4,3Ba	4,3	33,5Bb	38,8Ba	36,2	
RB93-1566	26,0Bb	31,2Ba	28,6	5,5Ba	4,6Cb	5,0	4,1Cb	4,8Ba	4,5	35,6Bb	40,6Ba	38,1	
RB85-5113	24,8Bb	29,9Ba	27,4	4,4Ca	4,5Ca	4,5	4,8Ba	4,6Ba	4,7	34,0Bb	39,0Ba	36,5	
Md	25,4	29,2		4,7	4,8		4,8	4,7		34,8	38,7		
Efeitos	GLQuadrados Médios.....											
Blocos	3	1,7765 ^{ns}			0,3425 ^{ns}			0,1338 ^{ns}			1,8485 ^{ns}		
Solo (S)	1	299,1514 ^{**}			0,4651 ^{ns}			0,2000 ^{ns}			307,3282 ^{**}		
Varied. (V)	9	89,8060 ^{**}			9,8056 ^{**}			1,8051 ^{**}			147,2730 ^{**}		
S x V	9	24,8959 ^{**}			0,8146 ^{**}			1,5172 ^{**}			35,7010 ^{**}		
Resíduo	57	6,3669			0,2402			0,1202			8,3323		
CV (%)		9,2			10,4			7,4			7,9		