

PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM DIFERENTES SOLOS E ÉPOCAS DE COLHEITA¹

Rodrigo Fernando Maule^{2,5*}; Jairo Antonio Mazza³; Geraldo Bueno Martha Jr.^{4,6}

² Pós-Graduando do Depto. de Solos e Nutrição de Plantas - USP/ESALQ.

³ Depto. de Solos e Nutrição de Plantas - USP/ESALQ, C.P. 9 - CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP.

⁴ Pós-Graduando do Depto. de Produção Animal - USP/ESALQ.

⁵ Bolsista CAPES.

⁶ Bolsista FAPESP.

*Autor correspondente <rodrigo@incra.gov.br>

RESUMO: A cultura da cana-de-açúcar é destaque no cenário agrícola do Brasil, sendo cultivada em vários tipos de ambiente (associação de clima e solo). O estudo das respostas dos diferentes cultivares em cada ambiente de produção auxilia a maximizar a exploração econômica da cultura. Neste contexto, três experimentos em blocos completos casualizados com quatro repetições foram delineados para determinar as produtividades de colmos e a pol % cana de nove cultivares de cana-de-açúcar em dois solos: Planossolo mesotrófico textura arenosa/média (PL) e Podzólico Vermelho Amarelo mesotrófico textura arenosa/média (PV). Os cultivares foram colhidos em três épocas: maio, agosto e outubro de 1997. As produtividades de colmos foram superiores ($P < 0,01$) no PV. Os cultivares de cana-de-açúcar estudadas neste trabalho apresentaram comportamentos de produtividade agrícola e maturação variados nos dois ambientes de desenvolvimento estudados, em consequência das diferentes condições hídricas entre os solos, o que enfatiza o papel do ambiente na produtividade de colmos e maturação de cultivares da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, cultivar, solo, época de colheita, maturação

PRODUCTIVITY OF SUGARCANE CULTIVARS IN DIFFERENT SOILS AND HARVESTING PERIODS

ABSTRACT: Sugarcane is of prime importance in Brazilian agriculture, being cultivated over a range of environments (climate and soil). Studying cultivars responses in different environments helps to improve and maximize the crop economic output. In this context, three experiments were performed in a 9x2 randomized block design with four replicates to assess differences in stalk and the percentage of sucrose of nine sugarcane cultivars growing in two soils, Tipic Kandiaquult (PL) and Arenic Kandiuult (PV). The cultivars were harvested during three months (May, August and October/1997). Overall the PV soil permitted higher stalk productivities ($P < 0.01$). The sugarcane cultivars studied in this work showed different stalk productivities and ripening degrees in the studied environments, which related to the water holding capacities in the two soils, emphasizing the role of environment on stalk and potential sugar productivities.

Key words: sugarcane, cultivar, soil, harvesting period, ripening

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação da sociedade mundial com o ambiente vem gerando pressão sobre o uso de combustíveis fósseis, os quais são os grandes responsáveis pela emissão de gases poluentes na atmosfera. Vários países estão buscando reduzir ao máximo o uso desses combustíveis, seja pela substituição do produto ou pela adição de outros combustíveis para diminuir a carga poluidora.

Atualmente, a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma das melhores opções dentre as fontes de energia renováveis, apresentando grande importância no cenário agrícola brasileiro e um futuro promissor no cenário mundial.

Como o Brasil é um dos mais tradicionais produtores de cana-de-açúcar e possui grande extensão territorial, a cana-de-açúcar é cultivada em vários tipos de solos que estão sob influência de diferentes climas, o que resulta em vários tipos de ambientes para a produção desta cultura (Dias, 1997).

Vários fatores interferem na produção e maturação da cultura da cana-de-açúcar, sendo os principais a interação edafoclimática, o manejo da cultura e a cultivar escolhida (Cesar et al., 1987).

Esses fatores que interferem na produção e qualidade da cana-de-açúcar, estão sendo constantemente estudados sob diferentes aspectos. Estudar a cultura no seu ambiente de desenvolvimento pode gerar uma enorme quantidade de informações para

¹Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada à USP/ESALQ - Piracicaba, SP.

adequar o melhor manejo e cultivar para os específicos ambientes (solo e clima). Assim é possível explorar ao máximo o local de produção para promover o melhor rendimento da cultura e conseqüentemente maior lucratividade ou competitividade para as agroindústrias da cana-de-açúcar.

O solo é apenas um dos componentes de um conjunto complexo de fatores de produção, destacando-se pelo seu importante papel de fornecer às plantas suporte físico, água e nutrientes. Portanto, o conhecimento das características inerentes a cada solo, os chamados fatores edáficos, é importante para julgar o potencial de produção agrícola (Lepsch, 1987).

A disponibilidade de água no solo governa a produção vegetal, assim sua falta ou excesso afetam de maneira decisiva o desenvolvimento das plantas (Reichardt, 1996), pois alteram a absorção dos nutrientes e da própria água (Humbret, 1968). A cana-de-açúcar apresenta elevado consumo de água, necessitando de 250 partes de água para formar uma parte de matéria seca na planta (Dillewijn, 1952).

Exceto locais que utilizam irrigação para fornecimento de água às culturas, a disponibilidade de água é regida pela distribuição da chuva e pelo potencial de armazenamento de água no solo, que é condicionado pela sua capacidade de retenção e drenagem do solo. A capacidade de retenção de água de um solo é bastante variada dependendo do tipo e quantidade de porosidade do mesmo. Já a drenagem é função da porosidade e altura do lençol freático.

O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento de cultivares de cana-de-açúcar em dois tipos de solos, avaliando a produtividade agrícola e a maturação (pol % cana) em diferentes épocas de colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

Em abril de 1996, em um Planossolo mesotrófico textura arenosa/média (PL) e em um Podzólico Vermelho

Amarelo mesotrófico textura arenosa/média (PV), classificados de acordo com Prado et al. (1998), localizados no município de Castilho (região noroeste do Estado de São Paulo), que apresenta clima Aw, segundo a classificação de Köppen, foram instalados quatro experimentos em cada local, sendo três para avaliar a produtividade agrícola e um para a maturação de cultivares de cana-de-açúcar. A distância entre os solos era de 2000 m, o que permitiu a redução dos efeitos do clima sobre os resultados obtidos nos experimentos. As médias mensais de precipitação do local estão na Figura 1. Em cada local foi aberta uma trincheira e após a descrição morfológica dos perfis, assim como da coleta de amostras deformadas em todos os horizontes e indeformadas nos primeiros horizontes, foram determinadas as características químicas (pH, bases trocáveis, alumínio e hidrogênio extraíveis, fósforo assimilável, carbono orgânico, CTC, soma de bases, saturação por bases e por alumínio (Raij & Quaggio, 1983) e S-SO₄ em (Vitti, 1988) (TABELA 1)), físicas (granulometria) (TABELA 2) e físico-hídricas (porosidade total, macroporosidade, microporosidade e curvas de retenção de umidade (Camargo et al., 1986) (TABELA 2).

Os três experimentos de cada local, para avaliar a produtividade agrícola da cana-planta, foram colhidos em três épocas (maio, agosto e outubro). Os cultivares RB855113, RB855536, RB72454, RB855453, RB835019,

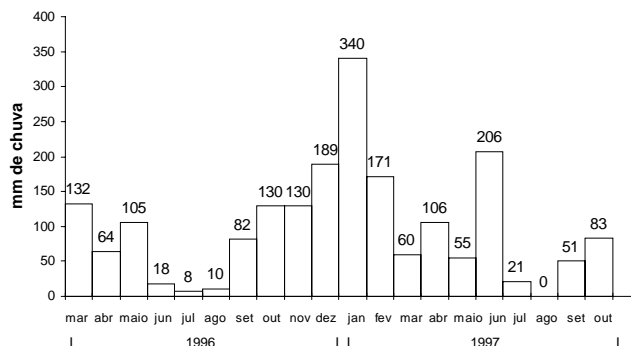


Figura 1 - Precipitação mensal no local do estudo.

TABELA 1 - Resultados das análises químicas do perfil do Planossolo mesotrófico textura arenosa/média (PL) e Podzólico Vermelho Amarelo mesotrófico textura arenosa/média (PV).

Horizonte	Profundidade	pH	M.O.	P	S-SO ₄	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V	m
	cm	(CaCl ₂)	g dm ⁻³	g dm ⁻³	g dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³	%	%
PV														
Ap	00-20	4,6	15,8	5	24,8	1,7	15,0	4,0	1	18,2	20,7	38,9	53	5
Bt1	20-50	3,9	10,2	2	70,7	2,2	11,0	4,0	5	22,5	17,3	39,8	43	22
Bt2	50-90	3,9	10,2	1	58,7	1,0	10,0	5,0	6	25,0	16,0	41,0	39	27
Bt3	90-110+	3,8	9,3	3	91,9	1,1	7,0	5,0	7	25,0	13,1	38,1	34	35
PL														
Ap	00-20	5,4	12,1	20	17,8	2,8	18,0	11,0	0	10,8	31,9	42,7	75	0
E	20-25	4,0	12,1	3	26,2	2,5	6,0	5,0	3	18,2	13,5	31,7	43	18
Btg1	25-70	3,9	6,5	1	49,5	2,5	18,0	7,0	9	27,8	27,5	55,3	50	25
Btg2	70-100+	3,7	7,4	1	21,3	1,3	4,0	7,0	27	79,5	12,4	91,9	13	69

TABELA 2 - Resultados das análises físicas e físico-hídricas do perfil do Planossolo mesotrófico textura arenosa/média (PL) e Podzólico Vermelho Amarelo mesotrófico textura arenosa/média (PV).

Horizonte	Profundidade cm	Granulometria					Retenção de umidade (% peso)						Porosidade			
		Argila	Silte	Areia			0,001	0,005	0,01	0,033	0,05	0,1	1,5	Macro	Micro	Total
				AG ⁽¹⁾	AF ⁽²⁾	Total										
		g kg ⁻¹			MPa						%					
PV																
Ap	00-20	100	100	510	180	800	20	16	15	12	11	10	6	11	30	41
Bt1	20-50	140	100	400	260	760	23	21	19	15	15	14	9	9	40	49
Bt2	50-80	200	80	390	250	720										
Bt3	80-110+	220	100	390	210	680										
PL																
Ap	00-20	60	100	600	100	840	20	18	15	12	11	9	7	7	30	37
E	20-25	80	80	580	170	840	21	19	18	15	14	14	13	5	33	38
Btg1	25-70	200	90	470	150	710										
Btg2	70-100+	220	90	440	140	690										

⁽¹⁾Areia grossa ⁽²⁾Areia fina.

RB835486, RB845257, SP79-1011 e SP80-1842 foram plantadas em cada experimento no delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela experimental constou de 5 linhas de 10 metros de comprimento, espaçadas de 1,30m.

Aos nove meses após o plantio foram realizadas amostragens de folhas de cada parcela de um dos experimentos de produtividade agrícola, sendo coletada a parte central da folha 3+ de 10 plantas, segundo o sistema de Kuijper (Dillewijn, 1952). As amostras (incluindo a nervura) foram analisadas para determinação das concentrações de N, P, K, Ca, Mg e enxofre (Malavolta et al., 1997).

O experimento utilizado para avaliar a maturação da cana-de-açúcar era constituído por 3 blocos. Cada bloco continha os 9 cultivares plantadas em 3 linhas de 3 m, separadas entre si por 2 m. Foram colhidos 10 colmos seguidos por amostra de cada linha, sendo um total de 3 amostras por cultivar, por local e mês de coleta (maio, agosto e outubro). Foram determinados os valores da pol % cana, que corresponde à porcentagem de sacarose aparente contida na cana-de-açúcar, sendo as amostras analisadas pelo método da prensa hidráulica (Tanimoto, 1964).

A análise de variância feita foi baseada no modelo de análise conjunta de experimentos no tempo e no espaço de McIntosh (1983). Também foi aplicado o teste de Tukey a 5% para as comparações das médias da produtividade agrícola.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Solo

A produtividade média da cana-planta no PV (175 mg ha⁻¹) foi 28% maior que a obtida no PL (137 mg ha⁻¹), ressaltando a existência de uma variação no potencial de

produtividade de colmos de cana-de-açúcar entre os solos. Dias (1997) constatou resultados semelhantes na mesma região Noroeste do Estado de São Paulo. Estudando a produtividade agrícola média de seis cultivares de cana-de-açúcar, no estágio de cana-planta, em seis tipos de solos, o citado autor verificou que o solo com maior potencial de produtividade agrícola foi um Podzólico Vermelho Amarelo eutrófico textura arenosa/média. Dias (1997) atribuiu a vantagem produtiva desse solo, em relação aos demais, à associação das características físicas, que permitiram um bom armazenamento de água e às boas condições químicas.

O PV do presente estudo apresenta boas características físicas e químicas, conforme consta nas TABELAS 1 e 2. A diferenciação entre a estrutura e textura do horizonte A (arenosa) e do horizonte B (média) confere a este solo uma boa capacidade de reter umidade por períodos mais prolongados. Os resultados apresentados na TABELA 2 indicam diminuição da macroporosidade e aumento da microporosidade da camada subsuperficial em relação à camada superficial. Os valores diferentes de macro e microporosidade entre as camadas indicam um estrangulamento na porosidade dentro do perfil do solo, o que ocasiona alterações na movimentação ascendente e descendente da água por capilaridade dentro do solo (Reichardt, 1996). Isto provoca menor perda de água por evaporação e conseqüentemente maior retenção de umidade na camada subsuperficial. O fato de existir boa disponibilidade de água permite um bom aproveitamento dos nutrientes existentes no perfil do solo.

Os valores obtidos nas análises químicas (TABELA 1) mostram elevadas concentrações de nutrientes dentro do perfil do PV, destacando-se o teor de cálcio (Ca) e potássio (K), que garantiram uma elevada soma de bases, principalmente nas duas primeiras camadas.

Alguns trabalhos destacam a importância das características químicas nos horizontes subsuperficiais para a cana-de-açúcar. Ribeiro et al. (1984) selecionaram, através de regressões, a soma de bases do horizonte B como responsável por 27% dos 71% da variabilidade no rendimento da cana-de-açúcar, ou seja, esse parâmetro influenciou bastante na variação da produtividade da cultura. Dias (1997) encontrou grande influência do teor de Ca do 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.

Os resultados das análises químicas (TABELA 1) revelaram índices ligeiramente baixos de pH, porém os teores elevados de Ca em subsuperfície permitem um bom desenvolvimento do sistema radicular das plantas (Ritchey et al., 1981).

Como resultado da associação das condições químicas às condições físicas do PV, podemos considerar que a cana-de-açúcar, provavelmente, apresentou um melhor desenvolvimento radicular, o que possibilitou melhor aproveitamento na absorção de nutrientes e água, fatos que contribuíram para uma maior produção vegetal.

Os planossolos podem ser identificados como verdadeiros solos hidromórficos, submetidos a condições de excesso de água, que pode ser perene, prolongado ou temporário sazonal (Oliveira et al., 1992). Como o PL em estudo é originado de deposições aluviais ou coluviais e está localizado em uma paisagem baixa, apresentando pequena espessura nos horizontes A + E dentro do perfil (TABELA 2), este pode apresentar problemas de excesso de água pela drenagem reduzida e altura do lençol freático. Estes fatos ficam evidentes pela grande concentração de mosqueados nos horizontes Bt do perfil que indicam ambiente de redução, ocasionado pelo excesso de água. Foi constatada uma variação da altura do lençol freático dentro da área, pois, dois dias após a abertura da trincheira ela encontrava-se parcialmente inundada, possuindo apenas 0,7 m livres de excesso de água.

Em ambientes com condições redutoras ocasionadas pela presença de água, a falta de oxigênio pode ser bastante prejudicial às plantas cultivadas que não são adaptadas, quer por influência na sua fisiologia, quer por favorecer a proliferação de doenças (Oliveira et al., 1992). Provavelmente, como principal fator limitante à produtividade da cana-de-açúcar nesse solo destaca-se o excesso de água em alguns períodos desse ano agrícola, em função da chuva que atingiu o local dos experimentos (Figura 1). O excesso de água pode ter propiciado pequeno desenvolvimento radicular ou falta de aeração adequada para um bom funcionamento do sistema radicular da cultura. A falta adequada de oxigênio no sistema radicular da cana-de-açúcar pode promover menor desenvolvimento radicular e redução na absorção de água e nutrientes (Humbret, 1968).

Scientia Agricola, v.58, n.2, p.295-301, abr./jun. 2001

Através da TABELA 1, observando-se as características químicas do PL, assim como do PV, verifica-se que apresenta elevada saturação por bases nas primeiras camadas, sendo observado um valor elevado de saturação por alumínio no último horizonte do perfil, o que não deve ser prejudicial ao desenvolvimento da cultura, pois estes valores ocorrem a mais de 0,7 m. Esta elevada saturação por alumínio no último horizonte também foi verificada no PV, reforçando que este fato não deve ter influenciado na produtividade agrícola média. Os teores dos macronutrientes K, Ca e Mg foram muito semelhantes dentro do perfil dos dois solos (TABELA 1).

Nove meses após a instalação dos experimentos, o solo PV apresentou um nível de absorção de macronutrientes maior ou igual ao solo PL (TABELA 3). Os nutrientes que apresentaram maiores variações foram o nitrogênio, o fósforo e o cálcio. A menor absorção de nutrientes no PL, mesmo esse solo apresentando de maneira geral teores de nutrientes maiores (TABELA 1), deve estar associada às condições de equilíbrio dos nutrientes dentro do solo ou à eficiência do sistema de absorção das plantas nos dois ambientes, em função do excesso de água no solo. O elevado nível do lençol freático ocasionou aeração deficiente e conseqüentemente menor absorção de nutrientes devido ao acúmulo de íons e alteração do potencial osmótico da solução do solo (Fauconnier & Bassereau, 1975) e, porque o transporte ativo do xilema necessita energia que é originada da respiração aeróbica (Humbret, 1968). Estes fatos reduzem o desenvolvimento vegetal da cana-de-açúcar, evidenciado pela formação de internódios curtos (Humbret, 1968), os quais foram constatados no PL, justificando a maior produtividade agrícola média no PV.

Como a cana-de-açúcar, para obter acúmulo de sacarose, necessita sofrer estresse (diminuição dos fatores de produtividade) (Cesar et al., 1987), sugere-se que os mesmos fatores (ocasionados pelo excesso de água no solo) que provocaram uma menor produtividade agrícola no PL, propiciaram também melhores taxas mensais médias de acúmulo de sacarose (Figura 2).

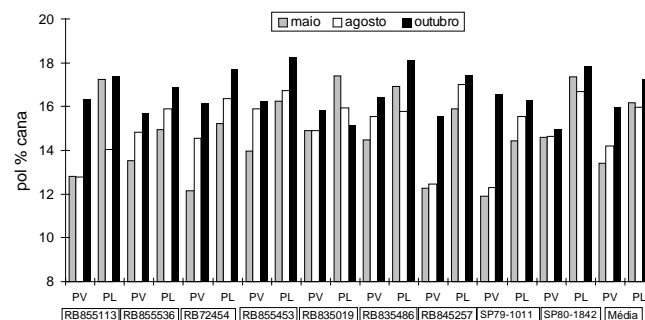


Figura 2 - Pol % cana das cultivares nos dois solos (Planossolo mesotrófico textura arenosa/média (PL) e Podzólico Vermelho Amarelo mesotrófico textura arenosa/média (PV)) e três épocas de amostragem.

TABELA 3 - Teores médios de nutrientes nas folhas +3 das cultivares de cana-de-açúcar aos nove meses de idade.

Solo	N	P	K	Ca	Mg	S
----- g kg ⁻¹ -----						
PL	12,0	1,5	16,0	1,5	1,0	1,0
PV	15,0	2,0	16,0	1,8	1,2	1,0

Interação: Solo x cultivares

Dentre os cultivares estudadas, as que não apresentaram diferença estatística ($P > 0,05$) na produtividade agrícola média das três épocas de colheita entre os solos foram RB855113, RB855453, SP79-1011, RB72454 e SP80-1842, mostrando que apresentaram maior adaptabilidade para os dois locais (Figura 3). Esses cultivares apresentaram-se menos sensíveis às diferenças dos fatores de produtividade que existem entre esses dois ambientes. Por outro lado, os demais cultivares mostraram que podem expressar comportamentos variados em função de sua interação com o ambiente, dando respostas diferentes de produtividade agrícola.

A cultivar SP79-1011 apresentou a sexta melhor produtividade agrícola no PV e a terceira melhor no PL, enquanto a cultivar RB835486 apresentou a quarta melhor produtividade agrícola no PV e a oitava no PL (Figura 3), destacando ainda mais as diferenças em função dos atributos do ambiente de produção.

Selecionando ao cultivares RB855113, SP79-1011, SP80-1842, RB855536, RB855453, RB845257 e RB72454, pode-se notar que a amplitude de variação de produtividade agrícola foi bem diferente nos dois solos (Figura 4). No solo PL não houve diferença ($P > 0,05$) de produtividade agrícola média entre os cultivares, enquanto que no PV ocorreu, indicando as influências do ambiente. Essa amplitude de variação de produtividade dos cultivares também foi constatada por Dias (1997). O autor relatou que em ambientes (solo e clima) mais favoráveis ao desenvolvimento vegetal, o potencial genético de cada cultivar é mais evidenciado. Observa-se na Figura 4 que a cultivar RB72454, de melhor produtividade média do PL apresentou uma produtividade agrícola média semelhante às dos cultivares RB855453, SP79-1011 e RB855113, as quais apresentaram as mais baixas produtividades no PV, destacando o enorme potencial de produção deste solo.

Na Figura 3, verifica-se a produtividade agrícola média dos cultivares para ambos os solos. A cultivar de melhor desempenho foi a RB72454, que apresentou uma produtividade de 166 mg ha⁻¹ no PL e de 207 mg ha⁻¹ no PV, mostrando grande potencialidade de produtividade vegetal na cana-planta referente às características genéticas inerentes à cultivar.

O pior desempenho foi obtido pela cultivar RB835019 que apresentou menor produtividade agrícola média, nas três épocas de colheita, para ambos os solos

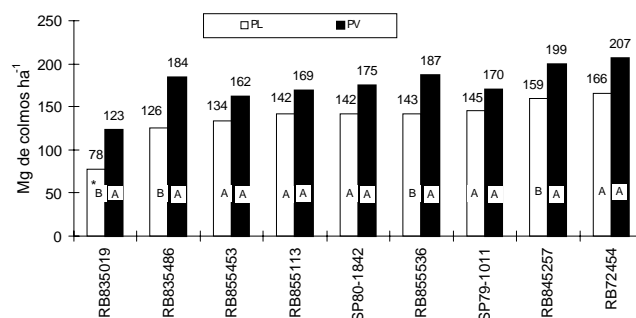


Figura 3 - Produção agrícola média das cultivares em cada solo (Planossolo mesotrófico textura arenosa/média (PL) e Podzólico Vermelho Amarelo mesotrófico textura arenosa/média (PV)).

*Letras maiúsculas correspondem às comparações entre solos para uma mesma cultivar pelo teste de Tukey com nível de significância (α) 0,05.

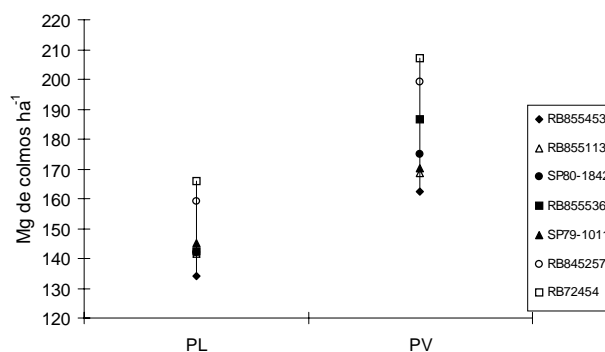


Figura 4 - Amplitude de produção agrícola média em função do ambiente de desenvolvimento (solos - Planossolo mesotrófico textura arenosa/média (PL) e Podzólico Vermelho Amarelo mesotrófico textura arenosa/média (PV)).

(Figura 3), mostrando uma baixa aptidão na região. No PV, sua produtividade foi 23% inferior ao segundo pior desempenho, o da cultivar RB855453 com produtividade agrícola média de 162 mg ha⁻¹, e no PL sua produtividade foi 38% inferior ao segundo pior desempenho, o da cultivar RB835486 com produtividade agrícola média de 126 mg ha⁻¹ (Figura 3).

Interação: Solo x época de colheita

As produtividades médias da cana-planta no PV apresentaram declínios da primeira época de colheita para a segunda e a terceira de 8% e de 6%, respectivamente (Figura 5), mostrando que apesar do maior tempo de permanência no campo certos cultivares perderam peso. A grande produtividade agrícola média verificada na primeira época de colheita revela o elevado potencial desse solo para produtividade de cana-de-açúcar, visto que a primeira colheita ocorreu quando a cultura apresentava pouco mais de um ano, embora caracterizada como cana de ano e meio (18 meses), em função da época de plantio.

Este desenvolvimento vegetativo elevado levou à perda de peso fresco das plantas nas épocas mais tardias de colheita, devido ao tombamento (acamamento)

de alguns cultivares. Segundo Bassinello (1976), o corte de cana-planta no final da safra pode acarretar menores produtividades caso a cana-de-açúcar apresente perda de peso por tombamento, florescimento (juntamente à isoporização) para cultivares dotados destas características e ampliação dos danos causados pelo ataque de pragas e doenças.

Diferentemente do PV, onde a cultura apresentou a maior produtividade na primeira época de colheita, no PL obteve-se o maior rendimento na terceira época de colheita (Figura 5). A queda no volume de chuva na área durante o período anterior à terceira época de colheita (Figura 1) alterou o nível do lençol freático, modificando as condições hídricas desse solo e, conseqüentemente todo o ambiente de desenvolvimento da cana-de-açúcar, o que acabou gerando incremento na produtividade agrícola média da terceira época de colheita. O abaixamento do nível do lençol freático possibilitou melhores condições de aeração do solo, permitindo maior eficiência do sistema radicular e conseqüentemente o incremento na produtividade agrícola média. Este fato também deve estar relacionado às condições dos colmos (eretos) e ao retorno de temperaturas mais elevadas e radiação solar que favoreceram o desenvolvimento vegetal da cana-de-açúcar.

Confrontando a produtividade agrícola média dos cultivares de cana-de-açúcar entre os solos na mesma época de colheita (Figura 5), pode-se verificar que a maior amplitude em mg ha^{-1} foi atingida na primeira época de colheita, onde a produtividade mostrou-se superior no PV ($P < 0,05$). O mesmo ocorreu na segunda época de colheita, porém não mais na terceira época, onde os resultados foram estatisticamente iguais. A queda na amplitude está relacionada ao aumento na produtividade vegetal de certos cultivares no PL com o passar do tempo e declínio da produtividade agrícola de certos cultivares do PV devido aos fatores mencionados anteriormente.

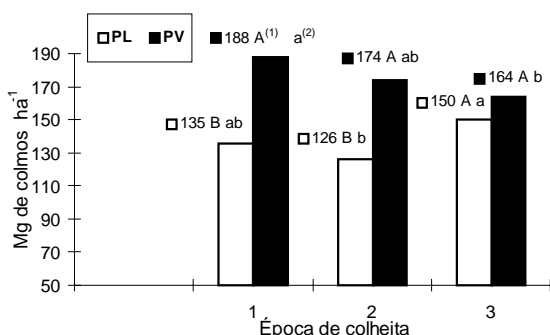


Figura 5 - Produção agrícola em função da época de colheita e solo (Planossolo mesotrófico textura arenosa/média (PL) e Podzólico Vermelho Amarelo mesotrófico textura arenosa/média (PV)).

⁽¹⁾Letras maiúsculas correspondem às comparações entre solos dentro de uma mesma época de colheita pelo teste de Tukey com nível de significância (α) 0,05.

⁽²⁾Letras minúsculas correspondem às comparações entre épocas de colheita para um mesmo solo pelo teste de Tukey com nível de significância (α) 0,05.

Interação: época de colheita x cultivares

Na TABELA 4 pode-se verificar os resultados da produtividade agrícola obtida da interação de cultivar e época de colheita.

As produções agrícolas média dos cultivares não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) entre as três épocas de colheita, o que também foi observado por Bassinello (1984) que, estudando o comportamento de alguns cultivares de cana-de-açúcar, não constatou diferença significativa de uma mesma cultivar, no estágio de cana-planta, quando colhidas em quatro diferentes épocas, dentro de uma mesma safra, em dois locais com solos diferentes.

Os cultivares apresentaram diferença significativa entre si (TABELA 4), o que mostra a influência do material genético na variação da produtividade agrícola em função da época de colheita dos cultivares e que a alocação adequada de cultivares para uma agroindústria açucareira pode representar uma melhor exploração agrícola, revertendo em maiores rendimentos econômicos.

Influência do ambiente na Pol % cana dos cultivares de cana-de-açúcar

A média das três amostras mensais de cada local geraram os resultados apresentados na Figura 2. Os cultivares apresentaram comportamentos diferentes de evolução da pol % cana em um mesmo tipo de solo (ambiente).

No PL, os cultivares RB855113, RB835486 e SP80-1842, apresentaram comportamento semelhante, registrando o valor da pol % cana menor no mês de agosto em relação ao mês de maio e alcançando o maior valor no mês de outubro. Já, os cultivares RB855536, RB72454, RB855453, RB845257 e SP79-1011 apresentaram aumentos crescentes da pol % cana de

TABELA 4 - Produção agrícola média em diferentes épocas de colheita para os dois solos.

Variedade	Época de colheita		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a
	----- Mg ha ⁻¹ -----		
RB835019	116 A ⁽¹⁾ b ⁽²⁾	94 Ac	91 Ab
SP79-1011	149 Aab	154 Aab	170 Aa
RB855113	156 Aab	154 Aab	156 Aa
RB855453	157 Aab	130 Abc	158 Aa
SP80-1842	155 Aab	160 Aab	161 Aa
RB835486	159 Aab	142 Aabc	164 Aa
RB855536	179 Aa	161 Aab	154 Aa
RB72454	193 Aa	183 Aa	183 Aa
RB845257	194 Aa	171 Aab	173 Aa

⁽¹⁾Letras maiúsculas correspondem às comparações entre épocas de colheita para uma mesma cultivar pelo teste de Tukey com nível de significância (α) 0,05.

⁽²⁾Letras minúsculas correspondem às comparações entre cultivares dentro de uma mesma época de colheita pelo teste de Tukey com nível de significância (α) 0,05.

maio para agosto e outubro. A única cultivar que mostrou comportamento ímpar foi a RB835019, que obteve o maior valor da pol % cana no mês de maio, sendo que o valor registrado no mês de agosto foi maior que outubro.

No PV, os cultivares RB855536, RB72454, RB855453 e RB835486 mostraram comportamento da pol % cana semelhante, com aumentos crescentes de maio para agosto e outubro. Os demais cultivares (RB855113, SP80-1842, RB835019, RB845257 e SP79-1011) mostraram-se com comportamento semelhante, apresentando os valores da pol % cana muito próximos nos meses de maio e agosto, com aumento no mês de outubro.

Os únicos cultivares que apresentaram comportamento semelhante quanto a evolução da pol % cana nos dois solos foram RB855536, RB72454, RB855453, cabendo ressaltar que a cultivar RB855453, mostrou os valores mais próximos nos meses de maio e agosto no PL e no PV nos meses de agosto e outubro.

Deve ser ressaltado que os cultivares apresentaram comportamentos semelhantes, pois na maioria dos casos as intensidade de alteração nos valores da pol % cana de um mês para outro foram diferentes entre os cultivares, assim como para uma mesma cultivar nos dois solos, registrando as diferentes respostas dos cultivares devido, as interações edafoclimáticas do local onde a cultura esta inserida.

No PL, os cultivares que apresentaram os maiores valores da pol % cana em maio foram RB835019, SP80-1842 e RB855113 e no PV, foram RB835019, SP80-1842 e RB835486, mostrando vantagem na produtividade de pol % cana nos períodos iniciais em relação aos demais cultivares nos respectivos ambientes. Já no mês de agosto, as que mostraram os maiores valores da pol % cana no PL foram RB855453, RB845257 e SP80-1842 e no PV, foram RB855453 e RB835486. No último período (outubro), os cultivares SP80-1842, RB855453, RB835486 e RB72454 foram as que apresentaram maiores porcentagem de sacarose no PL e no PV foram RB855113, RB855453, RB835486 e SP79-1011. Esta diferença de períodos de maturação entre os cultivares, associadas aos diversos tipos de ambiente podem garantir melhor manejo de colheita da cultura da cana-de-açúcar, garantindo a máxima eficiência na exploração da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASSINELLO A.I. Apreciações sobre experimentos de competição de variedades da série 1972. **Brasil Açucareiro**, v.5, p.42-59, 1976.
- BASSINELLO A.I. Interações de genótipos x ambientes em cana-de-açúcar. Piracicaba, 1984. 110p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. **Método de análise química, mineralógica e física dos solos do Instituto Agronômico de Campinas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1986. 93p. (Boletim Técnico, 106).
- CESAR, M.A.A.; DELGADO, A.A.; CAMARGO, A.P. de; BISSOLI, B.M.A.; SILVA, F.C. da. Capacidade de fosfatos naturais e artificiais em elevar o teor de fósforo no caldo de cana-de-açúcar (cana-planta), visando o processo industrial. **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.6, p.32-38, 1987.
- DIAS, F.L.F. Relação entre a produtividade, clima, solos e variedades de cana-de-açúcar, na Região Noroeste do Estado de São Paulo. Piracicaba, 1997. 64p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- DILLEWIJN, C. van. **Botany of sugarcane**. Waltham: Chronica Botanica, 1952. 371p.
- FAUCONNIER, R.; BASSEREAU, D. **La caña de azucar: técnicas agrícolas y producciones tropicales**. Barcelona: Blume, 1975. 433p.
- HUMBRET, R.P. **The growing of sugar cane**. New York: Elsevier, 1968. 779p.
- LEPSCH, I.F. Influência dos fatores edáficos na produção. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. (Coord.) **Ecofisiologia da produção**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. p.83-98.
- 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, 1997. cap.6, p.231-307. Metodologia para análise de elementos em material vegetal.
- McINTOSH, M.S. Analysis of combined experiments. **Agronomy Journal**, v.75, p.153-155, 1983.
- OLIVEIRA, J.B. de; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento**. Jaboticabal: UNESP, 1992. 201p.
- PRADO, H.; ROSSETTO, R.; LANDELL, M.G.A. IAC propõe classificação de solos adaptada para a cana-de-açúcar. **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.16, p.13, 1998.
- RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 31p.
- REICHARDT, K. **Dinâmica da matéria e da energia em ecossistemas**. Piracicaba: USP/ESALQ, Depto. Física e Meteorologia, 1996. 513p.
- RIBEIRO, M.R.; HALSTEATED, E.H.; JONG, E. DE. Rendimento da cana-de-açúcar e características das terras da microregião da mata norte de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.8, p.209-213, 1984.
- RITCHEY, K.D.; SILVA, J.E.; ESPINOZA W.; LOBATO, E. Downward movement of calcium and the improvement of subsoil rooting in oxisols of Brazil. In: RUSSEL, S.; IGUE, K.; MEHTA, Y.R. (Coord.) **The soil/root system in relation to Brazilian agriculture**. Londrina: IAPAR, 1981. p.137-153.
- TANIMOTO, T. The press method of cane analyses. **Hawaiian Planter's Recorder**, v.57, p.133-150, 1964.
- VITTI, G.C. **Avaliação e interpretação do enxofre no solo e na planta**. Jaboticabal: UNESP, 1988. 37p.

Recebido em 30.08.99