

## AMBIENTES DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR DE LATOSSOLOS DA REGIÃO DE ARAXÁ-MG

CAVALCANTE, Eduardo Pinheiro<sup>1</sup>  
PRADO, Hélio do<sup>2</sup>

Recebido em: 2010.05.05    Aprovado em: 2010.09.10

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278-353

**RESUMO:** Atualmente toda preocupação mundial quanto a matrizes energéticas sustentáveis possibilita a expansão do setor sucroalcooleiro, ocupando áreas menos exploradas do cerrado, e com pastagem natural, principalmente. A pesquisa de campo foi realizada nas áreas da Destilaria Planalto Agroindustrial nos municípios de Ibiá e Araxá MG. As informações de solos, classificados no nível de grande grupo pelos critérios da EMBRAPA (1999), juntamente com a disponibilidade de água, e os dados regionais de precipitação, e evapotranspiração no balanço hídrico de Thornthwaite ; Mather (1955) permitiram identificar os diferentes ambientes de produção de cana-de-açúcar. É de grande importância conhecer os ambientes de produção de cana-de-açúcar, para adotar medidas tecnológicas que explorem o máximo potencial de produção, alocando-se as variedades corretamente em função do potencial genético, colhendo-se a cana-de-açúcar na época mais indicada para garantir o sucesso na atividade. Na área estudada, verificou-se o que o ambiente B2 refere-se ao Latossolo Vermelho eutrófico textura argilosa (LVe-3); o ambiente D2 ao Latossolo Vermelho eutrófico textura média (LVe-1), e o ambiente E2 ao Latossolo Vermelho distrófico textura média (LVd-1).

**Palavras-chave:** *Saccharum officinarum*. Ambiente de produção de cana-de-açúcar.

**SUMMARY:** Currently with all global concern about the sustainable energetic matrices, the sugar cane industry has been expanded leading up to increasing planting of areas occupying areas never exploited, such as scrubby areas and natural pasture, mainly. This field research was carried out in the areas of the distillery "Planalto Agroindustrial" in the municipalities of Ibiá and Araxá-MG. Production environments were classified at the level of large group "EMBRAPA" soils (1999) considering the physical and chemical conditions of the soil, precipitation regional data, availability of water in the soil, evapotranspiration with water balance, according to Thornthwaite and Mather (1955), classified in producing environment. It is of vital importance for the sugar cane industry to know their environments of production as well as adopt technological measures that can exploit the potencial of production in their environments, planting the varieties correctly in the light of genetic potencial, harvesting sugar cane at the time indicated to ensure the success in the activity with the expected return. In the studied area it was found that the environment B2 refers to red eutrophic oxisol clayey texture (Lve-3); the environment D2 refers to eutrophic Oxisol average texture (Lve-1), and the environment E2 refers to dystrophic Oxisol average texture (Lvd-1).

**Keywords:** *Saccharum officinarum*. Environment for the production of sugar cane.

### INTRODUÇÃO

Atualmente, a preocupação mundial quanto a matrizes energéticas sustentáveis possibilitou a expansão do setor sucroalcooleiro, especialmente nas áreas de cerrado e pastagem natural.

Na agricultura ocorrem diversas situações que exigem inovações, para isso deve-se ter atenção especial para os aspectos dos ambientes, tais como a vegetação natural, frequência de chuva, morfologia do solo, adaptação das plantas a determinados tipos de terreno, e de manejo

<sup>1</sup> Eng Agrônomo Enc. Planejamento, Pesquisa e Desenvolvimento Planalto Agroindustrial Araxá MG. E-mail-[agroedu@gmail.com](mailto:agroedu@gmail.com)

<sup>2</sup> Cana do Instituto Agrônômico (IAC/Apta/SAA), Ribeirão Preto, SP.

(KER, 2006).

A base do ambiente de produção consiste no levantamento de solos associado com dados climáticos e conhecimento do nível tecnológico da empresa. (DEMATÊ, 2007).

Em 1997, a Copersucar definiu os ambientes de produção de cana-de-açúcar baseado unicamente nas condições químicas pedológicas.

Posteriormente, Prado (2007) redefiniu os ambientes de produção de cana-de-açúcar em função das condições físico-hídricas, morfológicas, químicas e mineralógicas dos solos, sob manejo adequado da camada arável em relação ao preparo; calagem; adubação; palha; controle de ervas daninhas e pragas; sempre associadas com as propriedades da sub-superfície dos solos e, principalmente, com o clima local (precipitação pluviométrica, temperatura, radiação solar, evaporação)

Segundo Prado (2008), os componentes dos ambientes de produção são representados pela profundidade, que tem relação direta com a disponibilidade de água e o volume de solo explorado pelas raízes; fertilidade como fonte de nutrientes para as plantas; a textura que está relacionada com os níveis de matéria orgânica, capacidade de troca de cátions e disponibilidade hídrica, e pela água como parte da solução do solo, vital para a sobrevivência das plantas.

O presente trabalho teve como objetivo identificar e qualificar os Latossolos com relação aos ambientes de produção de cana de açúcar de uma área da região de Araxá, estudando, ao mesmo tempo, a influência dos solos e do clima, essenciais para o conhecimento do potencial de produtividades, não só nas áreas próprias, como também como dos arrendamentos.

A classificação dos ambientes de produção permite conhecer as produtividades potenciais, e os incrementos obtidos pelo correto manejo de solos e varietal, explorando-se o melhor potencial genético da planta e na sua correta alocação.

Consequentemente, os custos operacionais são reduzidos, e a longevidade do canavial aumentada, a partir da seleção dos solos mais favoráveis (PRADO, 2008).

O presente estudo na área selecionada é uma contribuição para a empresa conhecer os seus próprios ambientes de produção a serem considerados nas futuras tomadas de decisões da empresa.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada nas áreas agrícolas do Planalto Agroindustrial nos municípios de Ibiá e Araxá (MG). As amostradas de solo foram coletadas mediante tradagens e enviados

---

para o laboratório para a execução de análises químicas pedológicas e granulométricas. Os solos foram classificados no nível de grande grupo, segundo os critérios da EMBRAPA (2006) e com modificações na interpretação química pedológica de Prado (2007).

Os dados regionais de precipitação, e evapotranspiração foram estudados no balanço hídrico de Thorntwaite; Mather (1955), considerando uma capacidade de armazenamento de 50 mm. Os dados de precipitação da região de 1989 a 2008 (quadro 1), mostram que os meses mais secos ocorrem principalmente de maio a agosto.

Os déficits hídricos são de 2,7mm em abril; 3,1mm em maio; 19,5 mm em junho; 28,1mm em julho; 39,8mm em agosto e 14,1mm em setembro.

A partir de novembro ocorrem excessos de água de 66,7 mm em novembro; 190,8mm em dezembro; 184,9mm em janeiro; 140,3mm em fevereiro; e 96,7 mm em março.

Os valores de disponibilidade de água dos Latossolos textura média foram considerados com base nos valores médios obtidos por Prado (2008).

Segundo Prado (2008), os Latossolos não possuem características morfológicas especiais que favorecem a permanência da água disponível no perfil do solo por longo tempo, e mesmo quando argilosos ou muito argilosos a fração argila tende a flocular-se devido a proximidade dos valores do balanço de cargas elétricas negativas e positivas, formando micro agregados, favorecendo muito a rápida infiltração de água no perfil se não forem compactados.

Quando a textura é média tendendo a arenosa o ressecamento também é intenso devido ao teor de argila relativamente baixo.

Para o autor, o Latossolo textura média com 16-25% de argila (Latossolo-1) apresenta disponibilidade hídrica de 45 litros de água/m<sup>3</sup> de solo. Portanto, o referido Latossolo resseca-se muito, especialmente nos meses de maio a setembro na região estudada (perfis 1,2 e 3).

No quadro 1 constam os dados climáticos de temperatura (temp), precipitação (P), evapotranspiração potencial (ETP) da região de Araxá (MG) e a figura 1 mostra os balanços hídricos, segundo Thornstwaite ; Matter (1955).

Mês	Temp °C	P Mm	ETP Mm	ETP/dia mm	P-ETP mm	NEG-AC	ARM Mm	ALT Mm	ETR Mm	DEF Mm	EXC Mm
JANEIRO	22,1	282,8	97,8	3,2	184,9	0,0	50,00	0,00	99,7	0,0	184,9
FEVEREIRO	21,9	228,5	88,2	3,1	140,3	0,0	50,00	0,00	88,1	0,0	140,3
MARÇO	22,2	192,9	96,2	3,1	96,7	0,0	50,00	0,00	96,4	0,0	96,7
ABRIL	21,3	69,4	81,2	2,7	-11,9	-11,9	39,44	-10,56	78,4	2,7	0,0
MAIO	18,8	56,3	59,8	1,9	-3,5	-15,4	36,76	-2,67	56,5	3,1	0,0
JUNHO	18,3	18,9	52,3	1,8	-33,4	-48,7	18,87	-17,90	33,1	19,5	0,0
JULHO	18,5	21,0	55,2	1,8	-34,2	-82,9	9,52	-9,34	27,5	28,1	0,0
AGOSTO	20,0	24,8	67,7	2,2	-42,9	-125,8	4,04	-5,49	27,4	39,8	0,0
SETEMBRO	21,8	68,3	83,7	2,8	-15,4	-141,2	2,97	-1,07	69,3	14,1	0,0
OUTUBRO	22,2	111,1	94,8	3	16,4	-47,5	19,33	16,36	94,2	0,0	0,0
NOVEMBRO	21,9	189,9	92,6	3,1	97,3	0,0	50,00	30,67	91,6	0,0	66,7
DEZEMBRO	21,9	290,2	99,3	3,2	190,8	0,0	50,00	0,00	99,5	0,0	190,8
TOTAIS	-	1.554,3	969,0	-	585,3	-	381	0,00	861,8	107,3	679,4
MÉDIAS	20,9	129,5	80,75	2,66	48,8	-	31,7	-	71,8	8,9	56,6

Quadro 1. Dados climáticos da região de Araxá (MG), no período de 1989 a 2009.

Fonte: 5º Distrito de Meteorologia de Araxá MG [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)

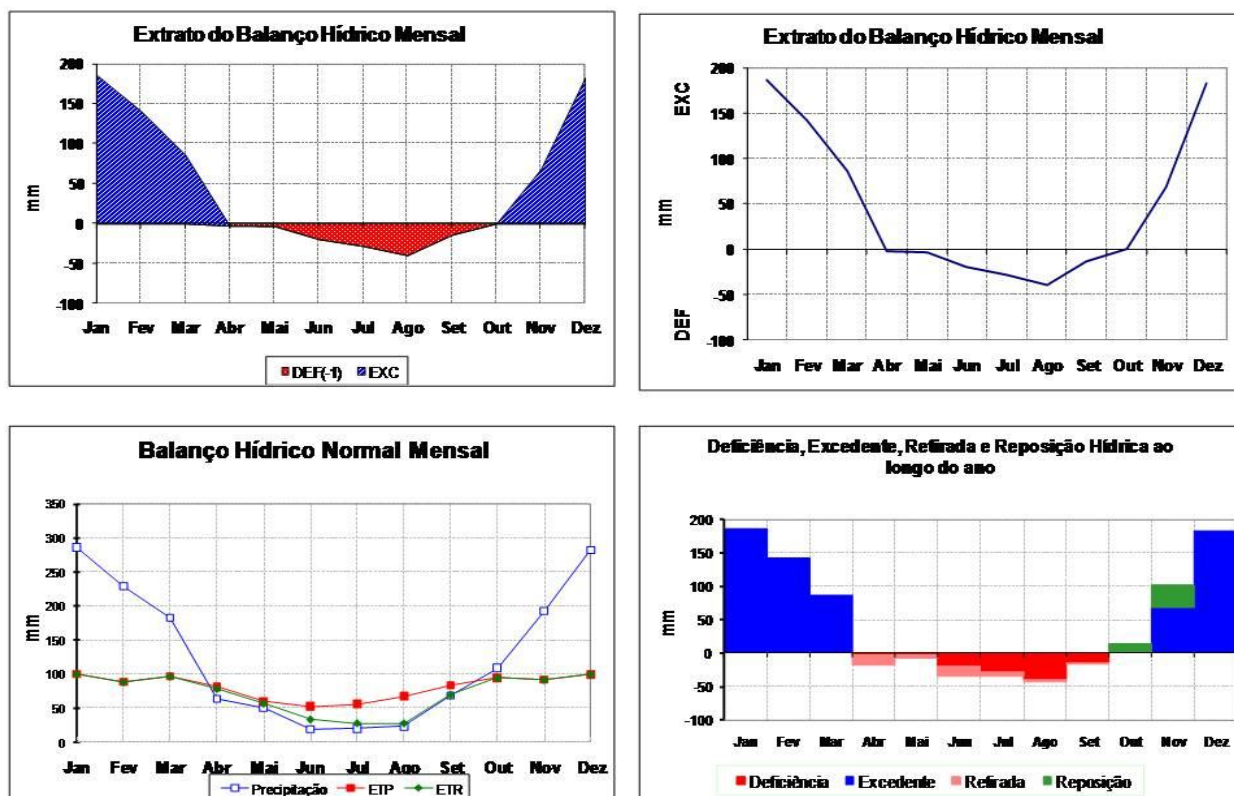


Figura 1. Balanço hídrico segundo Thornstwaite ; Matter (1955). Dados climáticos da região de Araxá (MG), no período de 1989 a 2009

## Solos

Os solos foram classificados nos níveis de ordem e sub ordem baseado nas características morfológicas dos horizontes diagnósticos de superfície e de sub superfície (EMBRAPA, 2006), e no grande grupo de acordo com os critérios da EMBRAPA (2006) modificado por Prado (2008), conforme o quadro 2.

A modificação proposta por Prado refere-se a sub divisão do caráter distrófico da EMBRAPA por ser muito amplo, por isso esse caráter foi subdividido em mesotrófico e mesoálico, além do distrófico. Esse artifício testada por Landel et al.(2003) tem enorme importância prática porque concluíram que no cortes mais avançados da cana-de-açúcar foi observada uma preponderância das condições químicas sub-superficiais do solo influenciando a produtividade agrícola. A produtividade obedeceu a seguinte ordem eutrófico > mesotrófico > distrófico > álico > árico.

Portanto, o solo mesotrófico foi mais produtivo que o distrófico, justificando a nova proposta.

<b>Grande grupo</b>	<b>V<sup>(1)</sup></b>	<b>SB<sup>(2)</sup></b>	<b>m<sup>(1)</sup></b>	<b>Al<sup>3+(2)</sup></b>	<b>T<sup>(3)</sup></b>	<b>RC<sup>(3)</sup></b>
Eutrófico	>= 50	>= 1,5	-	-	-	-
Mesotrófico	30-50	>= 1,2	-	-	-	-
Mesotrófico	> 50	< 1,5	-	-	-	-
Distrófico	30-50	<1,2	< 50	-	-	> 1,5
Árico	-	-	-	-	-	<= 1,5*
Mesoálico	-	-	15 < 50	>= 0,4	-	-
Álico	-	-	>= 50	0,5-4,0	-	-
Alumínico	-	-	>= 50	>= 4,0	< 20	-
Alítico	-	-	>= 50	>= 4,0	>= 20	-

**Quadro 2.** Condições químicas da subsuperfície dos solos

**Fonte:** EMBRAPA (2006); Prado (2008). (1): porcentagem (2): cmol/kg de solo (3): cmol/kg de argila, \* para ser árico; além de RC < 1,5 cmol/kg argila o valor de pH em cloreto de potássio deve ser maior ou igual a 5,0, ou delta pH positivo

## Disponibilidade de água

A disponibilidade de água depende de vários fatores, tais como textura, estrutura, teor de matéria orgânica, gradiente textural, e profundidade.

O estudo da água para o ambiente de produção tem enorme destaque, pois quando limitante reduz significativamente a produtividade da cana-de-açúcar até mesmo dos solos mais férteis, mas quando adequada melhora esse ambiente até mesmo para solos com baixo potencial químico.

Segundo Prado et al ( 2003 ), existem seis classes de disponibilidade de água no solo, conforme apresentado no quadro 3.

Água disponível no solo (dias/mês)	Classe	Evapotranspiração Potencial		
		3 mm/dia	5 mm/dia	7 mm/dia
>25	ADA	>75	>125	>175
20 – 25	ADM	60 – 75	100 - 125	140 – 175
15 – 20	ADB	45 – 60	75 - 100	105 – 140
10 – 15	ADMB	30 – 45	50 - 75	70 – 105
5 – 10	ADEB	15 – 30	25 - 50	35 – 70
< 5	ADEXB	< 15	< 25	< 35

**Quadro 3.** Classes de disponibilidade de água e volume de água disponível (litros m<sup>-3</sup>) para três níveis de evapotranspiração potencial. **ADA:** água disponível alta; **ADM:** água disponível média; **ADB:** água disponível baixa; **ADMB:** água disponível muito baixa; **ADEB:** água disponível excessivamente baixa; **ADEXB:** água disponível extremamente baixa.

## AMBIENTES DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR

O quadro 4 apresenta os diversos ambientes de produção de cana-de-açúcar (PRADO, 2007).

AMBIENTES DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR - PRADO (2007)		
AMBIENTES	PRODUTIVIDADE MÉDIA TCH <sub>s</sub>	SOLOS
<b>A1</b>	> 100	ADA; e, ef, m, mf; CTC média/alta: Argissolos, Latossolos, Nitossolos, Chernossolos, Cambissolos, Gleissolos
<b>A2</b>	96 - 100	ADM; e, ef; CTC média/alta: Argissolos, Latossolos, Nitossolos, Cambissolos, Gleissolos
<b>B1</b>	92 - 96	ADA; mf, m; CTC média/alta: Argissolos, Latossolos, Cambissolos ADM; ma*; CTC média/alta: Argissolos ADM; e, m; CTC baixa: Argissolos ADB; ef, e; CTC média/alta: Latossolos, Argissolos, Cambissolos
<b>B2</b>	88 - 92	ADM; m; mf; d; CTC média/baixa: Argissolos, Latossolos, Cambissolos ADB; e, m; CTC baixa: Argissolos ADA; a; CTC alta: Gleissolos
<b>C1</b>	84 - 88	ADM; d; CTC média/baixa: Argissolos ADM; ma*; CTC média/alta: Latossolos ADM; e; CTC média/alta: Cambissolos ADM; a; CTC alta: Nitossolos ADB; e, m; CTC média/baixa: Argissolos ADB; df, d; CTC média/alta: Latossolos
<b>C2</b>	80 - 84	ADM; a*, d; CTC média/alta: Argissolos ADM; d, a; CTC média/alta: Cambissolos ADB; d; CTC baixa: Latossolos ADB; d; CTC média/baixa: Argissolos ADMB; ef, e; mf, m; CTC média/alta: Latossolos
<b>D1</b>	76 - 80	ADM; a, ma; CTC média/baixa: Argissolos ADM; d, a; CTC média/alta: Cambissolos ADB; wf, w; CTC média/alta: Latossolos ADB; ma; CTC média: Latossolos ADB; d; CTC média/baixa: Argissolos ADMB; e, m; CTC média: Latossolos
<b>D2</b>	72 - 76	ADM; a, ma; CTC média/baixa: Argissolos ADB; ma; CTC baixa: Latossolos ADM; e, m; CTC alta: A chernozêmico: Neossolos Litólico ADB; d; CTC baixa: Argissolos ADMB; e, m; CTC baixa: Latossolos ADMB; d; CTC média: Cambissolos
<b>E1</b>	68 - 72	ADB; a; ma; CTC média/baixa: Argissolos ADB; e, m; CTC baixa: Argissolos ADB; e, m; CTC média/alta: Plintossolos Háptico ADMB; d; ma; wf, w; CTC média/alta: Latossolos ADMB; ma; CTC média/alta: Argissolos
<b>E2</b>	< 68	ADEB; e, m; d; ma; a; aa; CTC baixa/média/alta: Argissolos, Latossolos, Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Litólicos A moderado, Plintossolos Petrico

1- ÁGUA DISPONÍVEL: ADA: água disponível alta; ADM: água disponível média; ADB: água disponível baixa; ADMB: água disponível muito baixa; ADEB: água disponível extremamente baixa.

\*: a cor com mosqueamento aumenta a disponibilidade hídrica.

2-QUÍMICA ABAIXO DA CAMADA ARÁVEL: ef: eutrófico, mf: mesotrófico, m: mesotrófico, df: distrófico, d: distrófico, wf: acríferico, w: ácido; ma: mesoalco, a: álco, aa: aluminico.

3-CTC DO SOLO NA CAMADA ARÁVEL: alta > 8 cmol, kg<sup>-1</sup>; média: 4 a 8 cmol, kg<sup>-1</sup>; baixa: < 4 cmol, kg<sup>-1</sup>.

Segundo Gheller (2008), os fundamentos básicos do manejo integrado de variedades (MVI) tem como objetivos potencializar o ambiente de produção pela interação solo, clima e variedade, considerando suas características como, índices agronômicos TCH (tonelada por ha), ATR (açúcar teórico recuperável) e a logística da colheita a fatores agronômicos. Os dados dos ambientes de produção da cana-de-açúcar referem-se as produtividade média de 5 cortes (TCH<sub>5</sub>), sem influência da aplicação de vinhaça, torta de filtro e irrigação, obtidos com base nas observações pedológicas de centenas de ensaios estaduais e regionais do Programa PROCANA do Instituto Agronômico de Campinas e nas observações de produtividades nas usinas conveniadas com esse Programa AMBICANA (qualificação dos ambientes de produção de cana-de-açúcar).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

As produtividades de cana-de-açúcar estão diretamente associadas com os ambientes de produção.

Os quadros 5 a 7 apresentam os dados químicos e granulométricos dos solos estudados.

Prof cm	%			
	areia grossa	areia fina	silte	Argila
0-20	15,5	47,4	15,6	21,5
20-40	17,0	42,5	17,4	23,1
80-100	14,8	38,4	16,2	30,5

Prof cm	pH H <sub>2</sub> O	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc/Kg de solo					%		cmolc/Kg de argila RC	
		P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	M		MO
0-20	6,0	5,6	40,0	0,0	3,4	1,2	1,9	4,7	6,6	71,2	0	3,1	
20-40	6,0	0,9	24,0	0,0	2,9	0,9	1,8	3,9	5,7	68,2	0	2,9	
80-100	6,2	0,2	13,0	0,0	2,7	0,9	1,6	3,6	5,2	69,4	0	1,6	11,8

**Quadro 5.** Dados analíticos do perfil 1: Latossolo Vermelho eutrófico textura média (LVe-1).

Prof cm	%			
	areia grossa	areia fina	silte	argila
0-20	24,6	41,5	14,3	19,6
20-40	26,4	39,8	15,5	19,3
80-100	18,6	38,9	15,9	26,6

Prof cm	pH H <sub>2</sub> O	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc/Kg de solo					%		cmolc/Kg de argila RC	
		P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	M		MO
0-20	6,2	0,3	21	0	2,3	0,8	2,2	3,2	5,4	58,9	0	3,0	
20-40	6,1	0,1	19	0	2,2	0,9	2,2	3,1	5,3	58,9	0	2,4	
80-100	6,0	0,1	6	0	0,6	0,3	2,0	0,9	2,9	31,4	0	0,9	4,8

**Quadro 6.** Dados analíticos do perfil 2 : Latossolo Vermelho distrófico textura média (LVd-1).

Prof cm	%			
	areia grossa	areia fina	silte	argila
0-20	24,8	22,7	13,4	39,2
20-40	25,3	26,2	13,9	34,6
80-100	21	22,2	19,2	37,6

Prof cm	mg/dm <sup>3</sup>			cmolc/Kg de solo							%	cmolc/Kg de argila	
	pH H <sub>2</sub> O	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V		M	MO
0-20	5,5	0,2	31	0	2,1	0,9	3,4	3,1	6,5	47,5	0	3	-
20-40	6,2	0,3	34	0	3,3	1	2,4	4,4	6,8	64,6	0	3	-
80-100	6,2	0,1	13	0	2,7	0,9	1,9	3,6	5,5	65,7	0	1,4	9,57

**Quadro 7.** Dados analíticos do perfil 3: Latossolo Vermelho eutrófico textura argilosa (LVe-3).

O perfil 1 classifica-se como Latossolo Vermelho eutrófico textura média, com CTC média na camada arável e capacidade de água disponível (CAD) de 45litros de água/m<sup>3</sup> de solo e considerando-se a evapotranspiração de 3 mm/dia, a água disponível é muito baixa (ADMB).

Nessas condições, enquadra-se no ambiente D2, com produtividade de 72-76 t/ha na média de cinco cortes sem influência da vinhaça, torta de filtro, irrigação plena, fosfatagem e adubação verde (quadro 4).

O perfil 2, que apresenta baixa fertilidade natural no horizonte B, ao contrário do perfil 1, classifica-se como Latossolo Vermelho distrófico textura média, com CTC baixa na camada arável e capacidade de água disponível (CAD) de 45litros de água/m<sup>3</sup> de solo.

Considerando a evapotranspiração de 3 mm/dia, a água disponível é muito baixa (ADMB).

Nessas condições, enquadra-se no ambiente E2, com produtividade menor que 68t/ha na média de cinco cortes sem influência da vinhaça, torta de filtro, irrigação plena, fosfatagem e adubação verde (quadro 4).

Finalmente, o perfil 3 classifica-se como Latossolo Vermelho eutrófico textura argilosa (LVe-3), com CTC média na camada arável e capacidade de água disponível (CAD) de 50-75litros de água/m<sup>3</sup> de solo.

Considerando a evapotranspiração de 3 mm/dia, a água disponível é muito baixa (ADB).

Nessas condições, o perfil 3 representa um ambiente B2, com produtividade 88-92t/ha na média de cinco cortes sem influência da vinhaça, torta de filtro, irrigação plena, fosfatagem e adubação verde (quadro 4).



## CONCLUSÃO

O manejo varietal da cana-de-açúcar é extremamente dependente do conhecimento dos ambientes de produção visando adotar medidas tecnológicas que explorem o máximo potencial de produção no respectivo ambiente, alocando-se as variedades corretamente em função do potencial genético, colhendo-se a planta na época mais indicada para garantir o retorno econômico esperado na tabela de ambientes de produção.

Na área estudada, verificou-se o que o ambiente B2 refere-se ao Latossolo Vermelho eutrófico textura argilosa (LVe-3); o ambiente D2 ao Latossolo Vermelho eutrófico textura média (LVe-1), e o ambiente E2 ao Latossolo Vermelho distrófico textura média (LVd-1).

## REFERÊNCIAS

- EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999. 412 p.
- GHELLER, A.C.A.; **Manejo integrado de variedades potencializa o retorno da cana**. São Paulo: Instituto FNP Agriannual, 2008. p. 244-248.
- KER, J.C. **Anotações e perguntas sobre solos brasileiros**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 119p.
- LEMOS, R.C.; Santos, R.D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1996. 83 p.
- MOTTA, P.E. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da região do Alto Paranaíba, Minas Gerais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 414 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; n. 44).
- PRADO, H. **A Pedologia simplificada**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, dez. 2005. (Arquivo do Agrônomo, n.1)
- PRADO, H. et al. **Classes de disponibilidade de água para cana-de-açúcar nos principais solos da região centro-sul do Brasil**. Disponível em: [http://www.pedologiafacil.com.br/artig\\_4.php](http://www.pedologiafacil.com.br/artig_4.php). Acesso em: 05 ago. 2008.
- PRADO, H.; VASCONCELOS, A.M.; LANDELL, M.G.A. **Condições químicas dos horizontes subsuperficiais de solos para manejo**; Disponível em: [http://www.pedologiafacil.com.br/artig\\_2.php](http://www.pedologiafacil.com.br/artig_2.php). Acesso em: 05 ago. 2008.
- PRADO, H. et al. **Solos e ambientes de produção: cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. p.179-204.

PRADO, H. **Pedologia fácil aplicações na agricultura**. 2. ed. Piracicaba: 2008. 145p.

REZENDE, M; **Pedologia base para distinção de ambientes**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1997. 334p.

RIBEIRO, A.C.; Guimarães, P.T.G.; Alvez, V.H; **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais 5ª aproximação**; Comissão de Fertilidade do solo do estado de Minas Gerais-CFSEMG Viçosa-1999; 359p.

ZOLNIER, S. **Apostila Zoneamento Agroclimático**. Universidade Federal de Viçosa, 1994. 22p.