

## Resistência Mecânica à Penetração de um Argissolo Amarelo de Tabuleiros Costeiros e Desenvolvimento Radicular de Variedades de Cana-de-Açúcar.

**Edson Patto Pacheco<sup>(1)</sup>; Ismar Lima de Farias<sup>(2)</sup>; Pedro Roberto Almeida Viégas<sup>(3)</sup>, Igor Henrique Abreu Pimentel<sup>(4)</sup> & Jorge Luiz de Sousa Lima Junior<sup>(4)</sup>**

(1) Pesquisador Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Jardins, 49.025-040, Aracaju-SE [patto@cpac.embrapa.br](mailto:patto@cpac.embrapa.br) (apresentador); (2) Mestrando do Curso de Pós-Graduação Neren - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, SE, [ismarfarias@gmail.com](mailto:ismarfarias@gmail.com); (3) Professor do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Sergipe; (4) Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq, Curso de Agronomia, Universidade Federal de Sergipe

Apoio: CNPq, FAPTEC e SEG Embrapa

**RESUMO:** Considerando o comportamento peculiar de solos com horizonte coeso, localizados em regiões que apresentam períodos de estiagem acentuado, associado ao comportamento interativo da cultura da cana-de-açúcar com características físicas do solo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência à penetração em laboratório (RPL) dos horizontes Ap, AB e Bt de uma Argissolo Amarelo e selecionar variedades de cana-de-açúcar que apresentam maior capacidade de penetração de raízes em horizontes adensados. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no delineamento em blocos ao acaso com três repetições, em fatorial 2 x 10, referente a dois ambientes: A1 - solo sem impedimento físico e A2 - solo com sequência de horizontes Ap, AB e Bt de 0,20 em 0,20 m, respectivamente; e dez variedades de cana-de-açúcar. O horizonte Ap não apresentou RPL restritiva ao desenvolvimento radicular, mesmo para teores de umidade baixos. Os horizontes AB e Bt apresentaram RPL restritiva ao desenvolvimento radicular para tensões de água no solo superiores a 80 kPa. As variedades RB 863129, RB 962962 e SP 791011 foram as que apresentaram melhor desempenho em condições de stress hídrico.

**Palavras-chave:** Horizontes coesos, penetração de raízes.

### INTRODUÇÃO

Os solos predominantes nos Tabuleiros Costeiros, Argissolos e Latossolos Amarelos, são pobres em matéria orgânica e nutrientes, tem baixa CTC, baixa saturação por bases, e apresentam aumento de acidez em profundidade. Embora esses solos sejam considerados profundos, a presença de camadas coesas reduz sua profundidade efetiva (SOUZA, 1996; JACOMINE, 2001).

A camada coesa dos solos de tabuleiros costeiros é definida por ARAÚJO FILHO et al (1999) como

uma zona do perfil com densidade maior que outras camadas, e ocorre geralmente entre 0,20 e 0,80 m de profundidade, tem consistência dura a extremamente dura, quando seca, e friável quando úmida. Portanto, os autores salientam que a umidade desses solos é um fator muito importante.

No caso particular dos solos de Tabuleiros Costeiros, que cobrem extensas áreas na região litorânea do Brasil, o termo coeso com significado de tenaz, tem sido usado inclusive para destacar compacidade natural (adensamento) de horizontes subsuperficiais associada a diferentes graus de coesão. Nos Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos sob floresta primária esses horizontes situam-se a profundidades variáveis, normalmente coincidindo com os horizontes AB e/ou BA. Em solos cultivados, entretanto, aparecem próximo à superfície, após os primeiros 0,10 a 0,20 m, em decorrência da erosão (REZENDE et al., 2002).

Vários fatores interferem na produção e maturação da cultura da cana-de-açúcar, podendo ser considerados como principais a interação edafoclimática, o manejo da cultura e a variedade escolhida (CESAR et al., 1987). A cultura da cana-de-açúcar é destaque no cenário agrícola do Brasil, sendo cultivada em vários tipos de ambiente, associando diferentes tipos de clima e de solo. O estudo das respostas de diferentes cultivares em cada ambiente de produção auxilia na maximização da exploração econômica da cultura (MAULE et al, 2001).

Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência à penetração dos horizontes Ap, AB e Bt de uma Argissolo Amarelo e selecionar variedades de cana-de-açúcar com maior capacidade de aprofundamento do sistema radicular no horizonte coeso de um Argissolo de Tabuleiros Costeiros.



## MATERIAL E MÉTODOS

Foi instalado um experimento de ambiente controlado realizado em casa de vegetação localizada na sede da Embrapa Tabuleiros Costeiros (Aracaju – SE). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com esquema fatorial 2 x 10 (ambiente x genótipos de cana-de-açúcar) com três repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação de dez genótipos de cana-de-açúcar cultivadas em dois ambientes (com e sem horizonte coeso subsuperficial). Os dois ambientes foram obtidos por meio do preenchimento de 60 colunas de PVC com 0,25 m de diâmetro e 0,60 m de altura com solo, que representaram as parcelas experimentais. O substrato utilizado nas colunas foi extraído em um Argissolo Amarelo cultivado com cana-de-açúcar na Usina Coruripe-AL. O primeiro ambiente (A1), considerado como controle (condição ótima para desenvolvimento radicular), foi representado por 30 colunas (dez por repetição) preenchidas com solo do horizonte Ap em toda sua extensão. O segundo ambiente (A2) foi representado por 30 colunas contendo uma sequência de horizontes Ap, AB e Bt de 0,20 em 0,20 m. Os três horizontes apresentaram teor de agila de 80, 140 e 240 g Kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Para reprodução mais próxima da condição de campo, foi determinada a densidade do solo (Ds), em cada horizonte, antecedendo a extração do volume necessário para preenchimento das colunas, obedecendo a mesma relação peso de solo seco por volume da condição de campo, sendo que, a Ds foi igual a 1,37, 1,57 e 1,37 Mg m<sup>-3</sup>, para os horizontes Ap, AB e Bt, respectivamente. Para obtenção da condição de estress hídrico, a irrigação das colunas foi realizada com base na tensão de água no solo, sendo que, na primeira repetição foi instalado um tensiômetros de punção para cada coluna, localizando o centro das cápsulas porosas a 0,15 m de profundidade. Na segunda e terceira repetição foi instalado um tensiômetro em cada coluna, localizando o centro das cápsulas porosas a 0,25 e 0,50 m de profundidade, respectivamente. Após 12 meses de cultivo as colunas foram seccionadas de 0,20 em 0,20 m, e o solo contido em cada seção foi lavado para extração das raízes, que foram secas em estufa a 60°C, por 72 horas, para determinação da massa seca de raízes para as dez variedades em três profundidades, nos dois ambientes. Também foram determinados o peso de matéria seca da parte aérea,

para cada parcela experimental.

Com o objetivo de estimar as condições de resistência a penetração nas colunas referentes aos dois ambientes, para cada horizonte, foram realizados ensaios de resistência a penetração em laboratório (RPL) utilizando corpos de prova (amostras) obtidos a partir do acondicionamento de volumes de solo com estrutura não preservada em anéis volumétricos de 0,02 m de altura por 0,052 m de diâmetro, de forma a obter as mesmas Ds das parcelas experimentais, descritas anteriormente. Após a estabilização da umidade, foram realizadas três repetições de RPL, em amostras distintas, para cada tensão matricial (-6, -10, -33, -100 e -500 kPa), totalizando 15 ensaios de RPL por horizonte, para obtidas as curvas de regressão de RPL em função da tensão matricial.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão representadas as curvas de regressão de RPL em função do potencial matricial de água no solo.

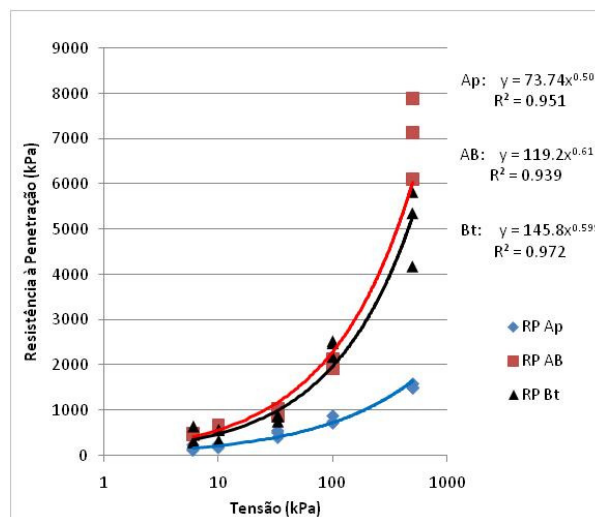


Figura 1 – Resistência a penetração em função da tensão de água no solo para os horizontes Ap, AB e Bt de um Argissolo Amarelo.

O horizonte Ap não apresentou RPL superior a 2000 kPa, considerada crítica para desenvolvimento radicular (TORMENA, et al., 1998), mesmo para umidade próxima do ponto de murcha permanente. Os horizontes AB e Bt, apresentaram RPL superior a 2000 kPa para umidade do solo referente a tensões



de água acima de aproximadamente 80 kPa, demonstrando a maior resistência ao desenvolvimento radicular oferecida por esses dois horizontes em relação ao horizonte superficial Ap, mesmo com amostras obtida a partir de solo com estrutura não preservada. Esse comportamento pode ser atribuído ao maior teor de argila dos horizontes subsuperficiais, bem como ao caráter coeso característico dos Argissolos de Tabuleiros Costeiros. Mesmo apresentando um maior teor de argila, o horizonte Bt apresentou menor RPL em relação ao horizonte AB, o que pode ser explicado pela maior Ds do horizonte AB que proporcionou maior contato entre as partículas sólidas e consequentemente maior atrito entre as mesmas.

Na Tabela 1 estão representadas as médias de produção de matéria seca da parte aérea e de raízes nas profundidades de 0 a 0,20; 0,20 a 0,40 e 0,40 a 0,60 m, para as dez variedades de cana-de-açúcar cultivadas em dois ambientes. A produção de parte aérea foi significativamente maior no A1 (sem horizontes de impedimento), sendo que, não houve diferença significativa entre as variedades para essa variável (Tabela 1). O A1 também apresentou massa de raízes significativamente maior do que o A2 para as profundidades de 0 a 0,20 e 0,40 a 0,60 m profundidade não havendo diferença para profundidade intermediária, possivelmente, devido a menor difusão de gases e menor umidade, tendo em vista que foi realizada sub-irrigação e irrigação de superfície. As variedades RB 863129, RB 962962 e SP 791011 apresentam tolerância ao estresse hídrico como característica de interesse para pesquisa. De fato, essas variedades estão entre as que apresentaram o melhor desempenho quanto a produção de parte aérea e raízes, sendo que, a variedade SP 791011 foi a que apresentou um dos maiores volumes de raízes na profundidade de 0,40 a 0,60 m (Tabela 1), demonstrando que existe uma correlação positiva entre a produção de parte aérea e desenvolvimento radicular de cana-de-açúcar.

## CONCLUSÕES

O horizonte Ap não apresentou RPL restritiva ao desenvolvimento radicular, mesmo para teores de umidade baixos. Os horizontes AB e Bt apresentaram RPL restritiva ao desenvolvimento radicular para tensões de água no solo superiores a 80 kPa. As variedades RB 863129, RB 962962 e SP

791011 foram as que apresentaram melhor desempenho em condições de estresse hídrico.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, J. C.de; SILVA, F. B. R e; SILVA, S. S. L. da. Solos dos tabuleiros costeiros: horizontes coesos e cimentados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, 1999, Brasília. **Anais...** Brasília : SBSC,1999. CD-ROM.

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.

JACOMINE, P. K. T. Evolução do conhecimento sobre solos coesos no Brasil. In: CINTRA, F. L. D., ANJOS, J. L.; IVO, W. M. P. M. WORKSHOP COESÃO EM SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 2001, Aracaju. **Anais...** Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 2001. p.19-46.

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

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B. de; CORRÊA, G.F. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 4 ed. Viçosa, NEPUT, 2002, 338p.

SOUZA L.S. Uso e manejo dos solos coesos dos tabuleiros costeiros. In: NOGUEIRA, L. R Q.; NOGUEIRA, L. C. REUNIÃO TÉCNICA SOBRE SOLOS COESOS DOS TABULEIROS COSTEIROS- pesquisa e desenvolvimento para os tabuleiros costeiros,1996,Cruz das Almas. **Anais...** Aracaju: EMBRAPA-CPATC / EMBRAPA-CPNMF / EAUFBA / IGUFBA, 1996. p.36.75

TORMENA, C. A.; SILVA, A. P.; LIBARDI, P. L. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Roxo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p.573-581, 1998.



**Tabela 1.** Valores médios de matéria seca da parte aérea e raízes de dez variedades de cana de açúcar cultivadas em duas condições de solo (Ambientes) em casa de vegetação.

VARIEDADES	PARTE AÉREA (g)			RAIZ 0 a 0,20 m (g)			RAIZ 0,20 a 0,40 m (g)			RAIZ 0,40 a 0,60 m (g)		
	A1	A2	MÉDIA	A1	A2	MÉDIA	A1	A2	MÉDIA	A1	A2	MÉDIA
<i>RB 93509</i>	51.67	43.33	<b>47.50 a</b>	35.00 b	72.33 a	<b>53.67</b>	0.67	2.00	<b>1.33 a</b>	3.05	0.00	<b>1.52 a</b>
<i>RB 951541</i>	40.33	56.33	<b>48.33 a</b>	37.67 b	34.67 a	<b>36.17</b>	1.33	3.00	<b>2.17 a</b>	0.35	0.00	<b>0.17 a</b>
<i>RB 931003</i>	51.00	46.00	<b>48.50 a</b>	67.67 b	69.67 a	<b>68.67</b>	1.67	0.00	<b>0.83 a</b>	4.12	0.00	<b>2.06 a</b>
<i>RB 92579</i>	62.00	44.33	<b>53.17 a</b>	65.33 b	33.00 a	<b>49.17</b>	1.33	0.67	<b>1.00 a</b>	5.97	0.00	<b>2.98 a</b>
<i>SP 791011</i>	78.33	42.00	<b>60.17 a</b>	53.00 b	34.67 a	<b>43.83</b>	2.00	1.00	<b>1.50 a</b>	8.76	0.00	<b>4.38 a</b>
<i>RB 845210</i>	93.00	39.33	<b>66.17 a</b>	116.00 a	35.67 a	<b>75.83</b>	2.33	4.67	<b>3.50 a</b>	5.26	0.00	<b>2.63 a</b>
<i>RB 867515</i>	101.67	34.67	<b>68.17 a</b>	52.00 b	33.00 a	<b>42.50</b>	2.67	0.67	<b>1.67 a</b>	9.86	0.00	<b>4.93 a</b>
<i>RB 99395</i>	93.00	47.67	<b>70.33 a</b>	111.00 a	35.67 a	<b>73.33</b>	1.00	2.33	<b>1.67 a</b>	3.27	0.00	<b>1.63 a</b>
<i>RB 962962</i>	99.67	64.50	<b>82.08 a</b>	103.00 a	32.93 a	<b>67.96</b>	2.00	1.90	<b>1.95 a</b>	7.91	0.00	<b>3.95 a</b>
<i>RB 863129</i>	110.00	56.67	<b>83.33 a</b>	64.00 b	36.33 a	<b>50.17</b>	4.33	1.00	<b>2.67 a</b>	2.70	0.09	<b>1.39 a</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>78.06 A</b>	<b>47.48 B</b>	<b>62.77</b>	<b>70.47 A</b>	<b>41.79 B</b>	<b>56.13</b>	<b>1.93 A</b>	<b>1.72 A</b>	<b>1.83</b>	<b>5.12 A</b>	<b>0.01 B</b>	<b>2.57</b>

Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).