

## Distribuição de poros em horizontes coesos e não coesos dos Tabuleiros Costeiros tratados com poliacrilamida <sup>(1)</sup>.

**Edivan Rodrigues de Souza<sup>(4)</sup>; Diego Vandeval Maranhão de Melo<sup>(2)</sup>; Laércio Santos Silva<sup>(3)</sup>; Brivaldo Gomes de Almeida<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do CNPq.

<sup>(2)</sup> Estudante de doutorado; Universidade Federal Rural de Pernambuco; Recife; Pernambuco; diegovmmelo@hotmail.com <sup>(3)</sup> Estudante de graduação em Agronomia; Universidade Federal Rural de Pernambuco; laerciosantos18@gmail.com <sup>(4)</sup> Professor adjunto do Departamento de Agronomia; Universidade Federal Rural de Pernambuco; edivanrs@hotmail.com; brivaldo@depa.ufrpe.br.

**RESUMO:** Polímeros solúveis em água caracterizam-se como eficientes agentes flocculantes, cuja aplicação em solos com horizontes de caráter coeso condiciona a melhoria da qualidade física. Assim, essa pesquisa propôs avaliar os efeitos promovidos pela poliacrilamida (PAM) na distribuição de poros de horizontes coesos e não coesos de dois perfis de solos dos Tabuleiros Costeiros de Pernambuco. Foram avaliados três horizontes (sendo um coeso e dois não coesos) de um ARGISSOLO AMARELO e, para fins comparativos, foi selecionado o horizonte que expressa a máxima coesão de um LATOSSOLO AMARELO aos quais foram aplicados soluções de (PAM) nas concentrações de 12,5; 50,0; 100,0 mg kg<sup>-1</sup> e água destilada como tratamento controle. As amostras em anéis volumétricos foram obtidas da coleta de blocos preservados coletados em campo. A quantificação dos poros foi realizada por meio da mesa de tensão. Os dados foram avaliados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para os horizontes coesos, as soluções de PAM reduziram a macroporosidade e a mesoporosidade apenas do horizonte Bt1. Não foram observados efeitos significativos para a microporosidade nestes horizontes. Para os horizontes não coesos, a PAM não influenciou na distribuição de poros, exceto para o horizonte E. Os efeitos promovidos pela PAM foram controlados pelas características intrínsecas do polímero (massa molecular e densidade de cargas) e dos horizontes avaliados, destas, o teor de argila se destaca.

**Termos de indexação:** poliânions, Latossolos, qualidade do solo.

### INTRODUÇÃO

Em todo o território brasileiro, a região dos Tabuleiros Costeiros ocupa uma área de 200.000 km<sup>2</sup> (Jacomine, 1996). Apesar importância sócio-econômica, este ecossistema está relacionado à formação de solos que apresentam horizontes coesos (Silva et al., 2006), que reduzem o potencial agrícola da região (Cintra et al., 2000).

Nas últimas décadas, tem-se desenvolvido pesquisas com o objetivo de mensurar, quantitativamente, a coesão em solos (Giarola et al., 2003; Silva & Gabeda, 2005) e a distribuição de poros do solo é referido por vários autores como um atributo bastante sensível à coesão, facilitando seu diagnóstico (Lima et al., 2004).

A poliacrilamida (PAM) é um dos polímeros comerciais mais importantes para fins agrícolas, em razão da sua versatilidade como condicionador de solos, formulações com ampla variação de características moleculares, envolvendo a massa molecular, o tipo iônico e a densidade de cargas elétricas (Busscher et al., 2009).

Assim, esta pesquisa objetivou avaliar a distribuição de poros de horizontes coesos e não coesos de dois perfis de solos situados na região dos Tabuleiros Costeiros de Pernambuco com a aplicação de PAM.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Localização das área de estudo

O estudo foi realizado em dois ambientes situados no Estado de Pernambuco: (i) no município de Goiana, mais precisamente na Estação Experimental de Itapirema (IPA), de coordenadas 07°37'30" S e 34°57'30" W de Greewinch, com clima Ams' de acordo com a classificação de Köppen (ii) no município de Serinhaém, inserida no Engenho Buranhem, situado nas coordenadas 08° 36' 47" S e 35° 19' 36" W de Greewinch, com clima As' segundo a classificação de Köppen. Os dois perfis encontram-se sob vegetação nativa.

#### Classificação e seleção dos horizontes

No município de Goiana, o solo foi classificado como ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso latossólico, denominado neste estudo de P1. Em Serinhaém, o solo foi classificado como LATOSSOLO AMARELO Distrocoeso, referido

como P2. Ambos os solos foram classificados de acordo com o SiBCS (EMBRAPA 2006).

A seleção de horizontes para o estudo foi realizada baseado em características morfológicas mais precisas no diagnóstico do caráter coeso. No perfil P1, além da seleção do horizonte Bt1, que expressou a máxima coesão, foram coletados dois horizontes não coesos (E e Bw/Bt) servindo de referencial entre horizontes coesos e não coesos. Para efeito comparativo quanto à coesão, no perfil P2 foi selecionado o horizonte de caráter coeso mais característico (horizonte BA).

### Coleta das amostras e aplicação dos tratamentos

Foram coletadas amostras não deformadas, representadas em blocos, os quais foram envolvidos inicialmente com plástico filme, depois com plástico-bolha, acondicionados em caixas de isopor, para manter sua estrutura preservada.

Em laboratório, os blocos foram envolvidos por uma camada protetora de gesso de 50 mm e reservados para inserção dos anéis volumétricos. Para aplicação dos tratamentos, as amostras (coletada dos blocos e contida nos anéis) foram colocadas em bandejas plásticas forradas com espuma de,  $\cong$  20 mm de espessura, contendo as soluções aquosas de PAM nas concentrações de 12,5; 50,0; 100,0 mg kg<sup>-1</sup> e água destilada como tratamento controle. Os anéis permaneceram na condição de saturação por 72 horas.

### Determinação da porosidade total (macro, meso e microporosidade)

A porosidade do solo (total, macro, meso e micro) foi obtida durante os ensaios em mesa de tensão.

A porosidade total do solo foi determinada pela umidade volumétrica de saturação, sendo o volume de água de saturação correspondente ao volume de poros. As amostras foram saturadas e secas em estufa a 105 °C para quantificação do volume de poros (obtido pela diferença entre a massa do solo saturado e a massa do solo seco).

A macroporosidade foi quantificada após a aplicação do potencial mátrico correspondente a -1 kPa ou 10 cca (mesa de tensão), sendo calculada pela relação entre o volume de água contido entre a saturação e equilibrada a -1 kPa (volume de macroporos) e o volume do anel.

Após equilibrada, a tensão de -1 kPa, a umidade na mesoporosidade foi determinada aplicando-se a

tensão correspondente à -6 kPa ou -60 cca.

A microporosidade foi quantificada subtraindo-se da porosidade total a macro e mesoporosidade. Para a distribuição diâmetro de poros considerou-se: macroporos, poros com diâmetros > 300  $\mu$ m; mesoporos: entre 300 e 50  $\mu$ m e microporos, diâmetro menor que 50  $\mu$ m.

### Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância com as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o horizonte arenoso E, houve o aumento da macroporosidade com a aplicação das soluções de PAM, diferenciando estatisticamente do tratamento com água destilada ( $p < 0,05$ ), com a maior média obtida para a dose de 100,0 mg kg<sup>-1</sup>, 0,053 dm<sup>3</sup> dm<sup>-3</sup>, cerca de 32,50% maior que o tratamento controle (**Tabela 1**).

Para os horizontes coesos, os tratamentos à base de PAM reduziram o volume de macroporos, sendo mais evidente para o horizonte coeso Bt1 (P1), cuja solução de 50,0 mg kg<sup>-1</sup> reduziu para 0,036 dm<sup>3</sup> dm<sup>-3</sup> que representa a metade da macroporosidade do tratamento controle. Em seguida, no horizonte coeso BA (P2), constatou-se a redução de 36% para aquela mesma concentração, com média de 0,039 dm<sup>3</sup> dm<sup>-3</sup>. As médias da macroporosidade foram menores e diferentes estatisticamente do tratamento controle ( $p < 0,05$ ). Já, o horizonte Bw/Bt não apresentou diferenças entre os tratamentos.

A mesoporosidade dos horizontes avaliados foi pouco afetada pelas soluções aquosas de PAM, exceto para o horizonte coeso Bt1 em que o polímero reduziu o volume de mesoporos (para todas as soluções) com médias diferentes em relação ao tratamento controle (**Tabela 1**), atingindo o valor médio de 0,039 dm<sup>3</sup> dm<sup>-3</sup> para as soluções de 50,0 e 100,0 mg kg<sup>-1</sup>.

Não houve diferenças significativas entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ) para a microporosidade entre os horizontes avaliados (**Tabela 1**).

Houve o aumento da Pt para os horizontes E e BA (coeso) pelas soluções aquosas de PAM, sendo para o primeiro, em função do aumento significativo do volume de macroporos, e de mesoporos, para o segundo. Porém, para os horizontes Bt1 (coeso) e Bw/Bt, ambos do P1, os tratamentos à base de PAM reduziram a Pt provocado pela redução de macro e mesoporos (**Figura 1**). No horizonte Bt1, o tratamento controle diferiu dos tratamentos com

polímero e, no BA, a solução de 100,0 mg kg<sup>-1</sup> obteve a menor média diferindo dos demais tratamentos ( $p < 0,05$ ).

Pode-se avaliar qualidade física do solo relacionando o volume de macroporos ao volume total de poros da amostra (relação Mac/Pt) que, segundo Taylor & Aschcroft (1972), possui o valor ideal de 0,33 (adimensional). Para o horizonte E, a solução aquosa de 100,0 mg kg<sup>-1</sup> obteve relação Mac/Pt de 0,132, sendo seguida pela solução de 12,5 mg kg<sup>-1</sup> que obteve média de 0,128. Porém, para os horizontes coesos dos dois perfis, a PAM reduziu sensivelmente a relação Mac/Pt, em especial para o Bt1, que obteve uma redução de 39,13% pela solução de 50,0 mg kg<sup>-1</sup> (0,112) em relação ao tratamento controle (0,184). Para os dois horizontes coesos, a dose mais concentrada foi a que forneceu melhor resposta (**Figura 2**). Vale salientar que nesta pesquisa foi determinada além da macro e microporosidade, a mesoporosidade do solo, o que modificaria a relação citada acima.

Para que haja uma discussão mais acertada sobre a ação do PAM nos solos coesos é necessário que se avalie e se discuta conjuntamente os demais parâmetros físicos, como condutividade hidráulica, estabilidade de agregados, curva característica de retenção de água, dentre outros. De qualquer modo, a distribuição de diâmetros de poros fornece informações importantes para que se prolongue a discussão da gênese desses solos.

### CONCLUSÕES

As soluções aquosas de PAM reduziram a macroporosidade dos horizontes coesos.

A microporosidade não foi afetada pelo polímero.

A PAM reduziu a Pt do horizonte coeso Bt1.

### REFERÊNCIAS

BUSSCHER, W.J.; BJORNEBERG, D.L.; SOJKA, R.E. Field application of PAM as an amendment in deep-tilled US southeastern coastal plain soils. *Soil & Tillage Research*. 104:215-220. 2009.

CINTRA, F.L.D.; LIBARDI, P.L.; SAAD, A.M. Balanço hídrico no solo para porta enxertos de citros em ecossistema de Tabuleiro Costeiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande, 4:23-28, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

GIAROLA, N.F.B.; SILVA, A.P.; IMHOFF, S.; DEXTER, A.R. Contribution of natural soil compaction on hardsetting behavior. *Geoderma*. 113: 95-108. 2003.

JACOMINE, P.K.T. Distribuição Geográfica, Características e Classificação dos Solos Coesos dos Tabuleiros Costeiros. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 1996, Cruz das Almas. Anais. Cruz das Almas, EMBRAPA/UFBA. 1996. p. 13-26

LIMA, H.V.; SILVA, A.P.; JACOMINE, P.T.K.; ROMERO, R.E.; LIBARDI, P.L. Identificação e caracterização de solos coesos no estado do Ceará. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 28: 467-476. 2004.

SILVA, A.J.N.; CABEDA, M.S.V.; CARVALHO, F.G. Matéria orgânica e propriedades físicas de um Argissolo Amarelo coeso sob sistemas de manejo com cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10: 579-585. 2006.

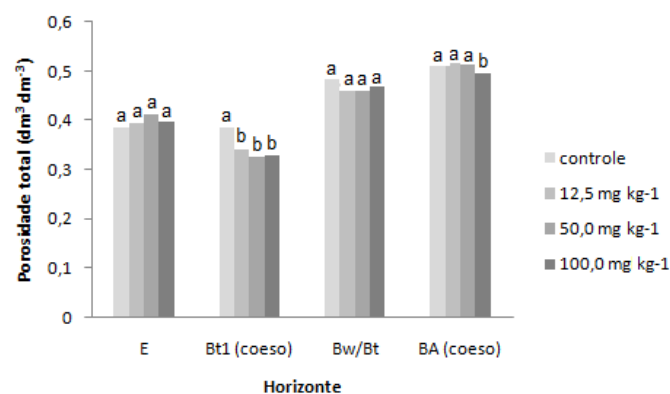
SILVA, A.J.N.; GABEDA, M.S.V. Influência de diferentes sistemas de uso e manejo da coesão, resistência ao cisalhamento e óxidos de Fe, Si e Al em solo de Tabuleiro Costeiro de Alagoas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29:447-457, 2005.

TAYLOR, S.A.; ASHCROFT, G.L. Physical edaphology—the physics of irrigated and non irrigated soils. San Francisco, W.H Freeman, 1972. 532p.

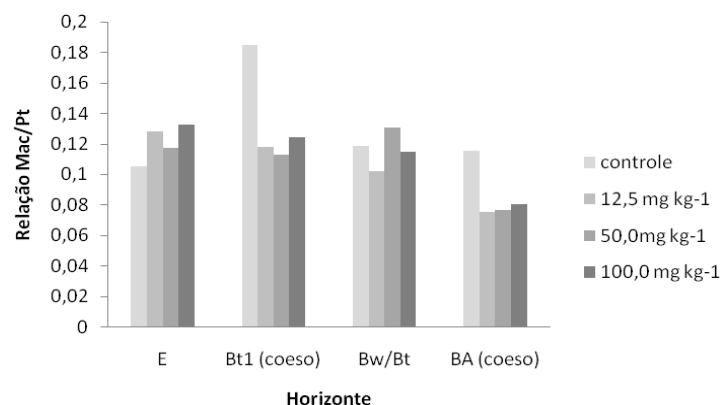
**Tabela 1.** Macro, meso e microporosidade dos horizontes E, Bt1, Bw/Bt (P1) e BA (P2) com a aplicação das soluções aquosas de PAM (12,5; 50,0 e 100,0 mg kg<sup>-1</sup>) e do tratamento controle (H<sub>2</sub>O destilada)

Perfil	Horizonte	Tratamento (mg kg <sup>-1</sup> )				CV
		Controle	12,5	50,0	100,0	
Macroporosidade (dm <sup>3</sup> dm <sup>-3</sup> )						
	E	0,040 B	0,050 A	0,048 A	0,053 A	11,14
P1	Bt1 (coeso)	0,072 A	0,040 B	0,036 B	0,041 B	23,10
	Bw/Bt	0,058 A	0,046 A	0,060 A	0,054 A	29,86
P2	BA (coeso)	0,061 A	0,040 B	0,039 B	0,040 B	16,12
Mesoporosidade (dm <sup>3</sup> dm <sup>-3</sup> )						
	E	0,19 A	0,19 A	0,20 A	0,20 A	10,90
P1	Bt1 (coeso)	0,054 A	0,046 B	0,039 B	0,039 B	12,35
	Bw/Bt	0,091 A	0,081 A	0,084 A	0,089 A	30,05
P2	BA (coeso)	0,085 A	0,092 A	0,090 A	0,073 A	13,72
Microporosidade (dm <sup>3</sup> dm <sup>-3</sup> )						
	E	0,15 A	0,15 A	0,16 A	0,14 A	11,39
P1	Bt1 (coeso)	0,26 A	0,25 A	0,25 A	0,25 A	5,59
	Bw/Bt	0,34 A	0,33 A	0,32 A	0,33 A	4,76
P2	BA (coeso)	0,38 A	0,39 A	0,38 A	0,38 A	1,67

Médias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si a 5% pelo teste de Scott-Knott.



**Figura 1.** Porosidade total (Pt) dos horizontes E, Bt1, Bw/Bt (P1) e BA (P2) com a aplicação das soluções aquosas de PAM (12,5; 50,0 e 100,0 mg kg<sup>-1</sup>) e do tratamento controle (H<sub>2</sub>O destilada). Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si a 5% pelo teste de Scott-Knott.



**Figura 2.** Relação macroporosidade:porosidade total (Mac/Pt) dos horizontes E, Bt1, Bw/Bt (P1) e BA (P2) com a aplicação das soluções aquosas de PAM (12,5; 50,0 e 100,0 mg kg<sup>-1</sup>) e do tratamento controle (H<sub>2</sub>O destilada).