



## Índice de qualidade química em solos de tabuleiros costeiros da Paraíba.<sup>(1)</sup>

Victor Junior Lima Felix<sup>(2)</sup>; Jandeilson Alves de Arruda<sup>(3)</sup>; Jhony Vendruscolo<sup>(4)</sup>;  
Renato Falconeres Vogado<sup>(4)</sup>; Vanessa dos Santos Gomes<sup>(5)</sup>; Begna Janine da Silva  
Lima<sup>(5)</sup>.

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos próprios;

<sup>(2)</sup> Mestrando em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba; Areia, PB; victorfelixif@gmail.com; <sup>(3)</sup> Professor; Instituto Federal da Paraíba; <sup>(4)</sup> Doutorando em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba; Areia, PB; <sup>(5)</sup> Mestranda em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba; Areia, PB;

**RESUMO:** Os solos dos Tabuleiros Costeiros são extremamente explorado, e necessitam da ampliação de pesquisas relacionadas a estes. Diante do aumento na degradação do solo tem crescido a proposta do índice de qualidade deste recurso como indicador integrado da qualidade do ambiente. O objetivo deste trabalho foi avaliar o índice de qualidade química dos solos do Tabuleiro Costeiro do Litoral Norte da Paraíba, na cidade de Baía da Traição, em solos classificados como Neossolo Quartzarênico, Espodossolo Ferrilúvico e Argissolo Amarelo, onde foi feita análise química e foram utilizado os seguintes atributos como indicadores: pH, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>+Mg<sup>2+</sup>, SB, Al<sup>3+</sup>, H+Al, t, T, V%, m, PST e Profundidade. Posteriormente, utilizou-se valores de referências, com base na literatura, para formação de cinco níveis de qualidade (1 - Muito alto, 2 - Alto, 3 - Moderado, 4 - Baixo e 5 - Muito baixo). Todos os solos estudados apresentaram índices baixos de qualidade química, especialmente o Espodossolo e o Argissolo, principalmente no que diz respeito à SB, H+Al, t e V (Classes 4 ou 5), o que pode ser explicado pela mineralogia desses solos, associados com a textura arenosa. Apesar de possuir características semelhantes o Neossolo apresentou a melhor qualidade. Os solos de Tabuleiro Costeiro em estudo apresentaram baixa qualidade química natural.

**Termos de indexação:** indicadores, fertilidade do solo.

### INTRODUÇÃO

Os solos dos tabuleiros costeiros do Nordeste apresentam características distintas que influenciam em sua aptidão para uso e ocupação, necessitando de estudos mais detalhados. A região de Tabuleiros costeiros é extremamente explorada, reflexo disto é a perda quase total da mata nativa destas áreas (Galdino-leal & Câmara, 2005)

Devido a crescente degradação do solo, o índice de qualidade deste recurso natural, tem sido crescentemente proposta como um indicador integrado da qualidade do ambiente e da sustentabilidade da produção agrícola ou florestal (Chaer, 2001), sobre tudo em ecossistemas tropicais, principalmente no Brasil (Araújo et al., 2012).

Desde que se tornou usual, houve uma evolução no conceito de qualidade do solo dentro da ciência do solo, sendo que atualmente há diferentes conceitos, porém a maioria dos conceitos propostos atualmente, tomam como base a qualidade do solo como a capacidade deste funcionar dentro dos limites do ecossistema e interagir positivamente com o meio ambiente externo daquele ecossistema (Araújo et al., 2012).

A qualidade do solo é avaliada com de indicadores, que são propriedades mensuráveis do solo que permitem monitorar as mudanças no ambiente (Karlen et al., 1997). Estes indicadores podem ser atributos químicos, físicos ou biológicos (Carneiro et al., 2009).

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o índice de qualidade química de solos do Tabuleiro Costeiro do Litoral Norte da Paraíba.

### MATERIAL E MÉTODOS

A região de estudo localiza-se Zona Fisiográfica do Litoral, na faixa umida Costeira do estado da Paraíba, cidade de Baía da Traição na aldeia São Miguel da Terra Indígena Potiguara. Apresenta estação chuvosa de fevereiro a outubro, com precipitação anual de 1 634,2 mm ( AESA, 2014).

#### Identificação, coleta e análise dos solos

O trabalho foi realizado em Neossolo Quartzarênico órtico fragipânico, Espodossolo Ferrilúvico órtico espessarênico e Argissolo Amarelo distrófico plíntico. Estes solos foram classificados segundo EMBRAPA (2006) após abertura de trincheiras em áreas georeferenciadas. Foram coletadas amostras em cada horizontes e realizado



análises químicas ( pH em água,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $Al^{3+}$ , H+Al) pelo método da Embrapa (1997), calculado os valores de Soma de Bases (SB), CTC efetiva (t), CTC a pH7 (T), Saturação por Bases (V%), Saturação por Alumínio (m%) e Porcentagem de Sódio Trocável (PST), e mensurado a profundidade do solo, limitando-se a 1 m (**Tabela 1**).

### Avaliação da qualidade do solo

A classificação da qualidade dos solos foi obtida em três etapas, de modo que, os atributos foram utilizados como indicadores. Na primeira foram calculados os valores normalizados ( $V_n$ ) de cada indicador com base na equação 1,  $V_n = (I_m - I_{min}) / (I_{max} - I_{min})$ , quando o valor máximo correspondeu ao indicador de melhor qualidade do solo, ou na equação 2,  $V_n = 1 - [(I_m - I_{min}) / (I_{max} - I_{min})]$ , quando o valor mínimo correspondeu ao indicador de melhor qualidade do solo, onde  $I_m$  = valor calculado,  $I_{max}$  = valor máximo do indicador,  $I_{min}$  = valor mínimo do indicador (Cantú et al., 2007). Na segunda etapa, definiu-se a classe para cada indicador (CCI), tendo por base a **tabela 5** e os valores obtidos pelas equações. Na terceira etapa, classificou-se a qualidade dos solos antes e ao final do período experimental, baseando-se na **tabela 5** e na média aritmética das CCI.

**Tabela 5** - Classes de qualidade de solo.

Índice de qualidade do solo (IQS)	Escala	Classe
Muito alto	0,80 - 1,00	1
Alto	0,60 - 0,79	2
Moderado	0,40 - 0,59	3
Baixo	0,20 - 0,39	4
Muito baixo	0,00 - 0,19	5

Fonte: Cantú et al., 2007.

Na avaliação dos indicadores utilizou-se valores de referência para  $I_{min}$  e  $I_{max}$  (**Tabela 6**). Para o pH, empregou-se a **equação 1** quando os valores dos indicadores analisados foram superiores a 5,75, ou a **equação 2**, quando inferiores. Para pH,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ , SB,  $Al^{3+}$ , H+Al, t, T, V%, m, PST e Profundidade, utilizou-se as classificações muito baixo e muito bom como valores de referência para  $I_{min}$  e  $I_{max}$ , respectivamente. Os valores dos indicadores citados, que estavam acima do  $I_{max}$ , foram considerados como indicativo de melhor qualidade. Para PST, adotou-se os solos excessivamente sódicos como referência para menor qualidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Neossolo Quartzarênico apresentou a melhor qualidade (Classe 2) dentre os solos estudados. Onde os atributos pH, t e V indicaram as maiores limitações ao estabelecimento de culturas (Classe 5), seguido dos atributos  $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ , H+Al, SB

(Classe 4). Estes resultados estão relacionados com a textura arenosa deste solo, tendo em vista que este material apresenta naturalmente baixos teores de nutrientes (Menezes et al., 2005; Frazão et al., 2008). Para melhorar a qualidade destes atributos, recomenda-se a adoção de manejo conservacionista, visando o acúmulo de matéria orgânica, por melhorar as condições químicas, físicas e biológicas do solo (Rheinheimer 1998; Bayer & Mielniczuk, 2008).

O Espodossolo Ferrilúvico, bem como o Argissolo Amarelo apresentaram a qualidade mais baixa (Classe 3) entre os solos do estudo. Sendo observado que os atributos  $K^+$ ,  $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ , SB, H+Al, t e V, são considerados os fatores mais limitantes para a produção agropecuária (Classes 4 ou 5). A mineralogia destes solos, típicos de Tabuleiros Costeiros, é composta basicamente por caulinita, como mineral dominante na fração argila, associados a textura bastante arenosa, constituída essencialmente por quartzo (Rezende, 2000; Silva, 2012), tanto para o Espodossolo, quanto para o Argissolo, o que facilita a compreensão destes resultados.

Destaca-se para os solos avaliados neste estudo, o indicador de suprimento de nutrientes como mais limitante. Evidenciando os baixos teores de bases, elevada acidez potencial e principalmente acidez ativa, devido o material de origem e à alta pluviosidade, responsável pela remoção das bases do perfil (Ribeiro, 1998).

Indicando que a aptidão agrícola destes solos é limitada, uma vez que a fertilidade destes é naturalmente baixa, dessa forma, independente do uso que será feito com estes solos, deve-se primar por um manejo que vise o aporte de matéria orgânica, bem como outras estratégias e tecnologias que visem o aumento da fertilidade.

Em relação à profundidade não houve diferença entre os solos estudados (Classe 1)

## CONCLUSÕES

Os solos de Tabuleiro Costeiro em estudo apresentaram baixa qualidade química natural.

A aptidão agrícola destes solos é limitada devido suas características.

## REFERÊNCIAS

AESA. Monitoramento: Chuvas acumuladas no ano de 2014. Município Baía da Traição, 2014.

BAYER, C. & MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In. SANTOS, G. A.; SILVA, L. S. CANELLAS, L. P. et al. eds. Fundamentos da matéria



orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. 2.ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p.7-18

CHAER, G.M. Modelo para determinação de índice de qualidade do solo baseado em indicadores físicos, químicos e microbiológicos. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agrícola Viçosa, MG, 2001. 90p.

CANTÚ, M. P.; BECKER, A.; BEDANO, A. C. et al. Evaluación de la Calidad de Suelos Mediante el Uso de Indicadores e Índices en la Arentina. Ciencia del Suelo (Argentina) 25(2):173-178, 2007.

CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. D.; REIS, E. F. et al. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de Cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 33:147-157, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 2006. 412p.

FRAZÃO, L. A.; PÍCCOLO, M. C.; FEIGL, B. J. et al. Propriedades químicas de um Neossolo Quartzarênico sob diferentes sistemas de manejo no Cerrado mato-grossense. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 43:641-648, 2008.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Mata Atlântica : biodiversidade, ameaças e perspectivas. São Paulo : Fundação SOS Mata Atlântica — Belo Horizonte : Conservação Internacional, 2005.

KARLEN, D. L.; MAUSBACH, M. J.; DORAN, J. W. et al. Soil quality: a concept, definition and framework for evaluation. Soil Science Society America Journal, 61:4-10, 1997.

MENEZES, R. S. C.; GARRIDO, M. S. & MARIN, A. M. P. Fertilidade dos solos no semi-árido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. Anais... Recife: UFRPE, 2005. CD Rom.

REZENDE, J. O. Solos coesos dos Tabuleiros Costeiros: Limitações agrícolas e manejo. Salvador, SEAGRI, 2000. 117p. (Série Estudos Agrícolas, 1)

RIBEIRO, L.P. Os Latossolos Amarelos do Recôncavo Baiano: Gênese, evolução e degradação. Salvador, Seplantec - CADCT, 1998. 99p.

RHEINHEIMER, D. S.; KAMINSKI, J.; LUPATINI, G. C. et al. Modificações em atributos químicos de solo arenoso sob sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 22:713-721, 1998.

SILVA, E. A. Caracterização e gênese de solos em áreas de depressão de topo de Tabuleiros Costeiros do Nordeste brasileiro. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Lavras, 2012. 99 p.

**Tabela 4** - Valores dos atributos químicos de solos no município de Baía da Traição-PB.

Solo	Horizonte	Camada --- cm ---	Atributos												
			pH em água --- 1:2,5 ---	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	SB	Al <sup>3+</sup>	H+Al	t	T	V	m	PST	
RQo	A	0-30	6,80	1,20	2,00	0,40	3,06	0,20	7,50	3,80	11,10	32,4	5,3	3,6	
	AC	30-50	6,82	0,50	1,05	0,00	1,55	0,10	7,50	1,65	9,05	17,1	6,1	0,0	
	Cx	50-85	6,81	0,50	1,05	0,40	1,95	0,20	7,50	2,15	9,45	20,6	9,3	4,2	
ESo	A	0-39	4,93	0,04	1,25	0,02	1,31	0,50	8,50	1,81	9,81	13,4	27,6	0,2	
	AE	39-50	5,41	0,01	1,35	0,00	1,36	0,20	7,50	1,56	8,86	15,3	12,8	0,0	
	E	50-85	5,62	0,00	0,4	0,00	0,4	0,05	7,50	0,45	7,90	5,1	11,1	0,0	
	Bs	> 85	5,65	0,01	0,65	0,00	0,66	0,10	7,60	0,76	8,26	8,0	13,2	0,0	
PAd	A1	0-13	5,36	0,08	3,6	0,03	3,71	0,05	8,10	3,76	11,81	31,4	1,3	0,3	
	A2	13-36	5,68	0,04	1,45	0,01	1,50	0,10	7,50	1,60	9,0	16,7	6,3	0,1	
	AB	36-59	5,71	0,06	0,94	0,02	1,02	0,55	7,80	1,57	8,82	11,6	35,0	0,2	
	Bt	59-100	5,72	0,02	0,8	0,02	0,84	0,35	7,70	1,19	8,54	9,8	29,4	0,2	

RQo - Neossolo Quartzarênico órtico fragipânico; ESo - Espodossolo Ferrilúvico órtico espessarênico; PAd - Argissolo Amarelo distrófico plíntico; SB - soma de bases; t - CTC efetiva; T - CTC a pH7; V - saturação por bases; m - saturação por alumínio; PST - porcentagem de sódio trocável.

**Tabela 6** - Indicadores para avaliação da qualidade dos solos (IQS), e índices dos valores mínimos e máximos.

Indicador	Unidade	IQS		Fonte	Equação
		I <sub>min</sub>	I <sub>max</sub>		
pH em água	1:2,5	≤ 4,50	5,75*	A	1
		≤ 5,75	≥ 7,00**	A	2
K <sup>+</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	≤ 15	≥ 120	A	1
Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 0,55	≥ 5,5	A	1
SB	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 0,06	≥ 6,6	A	1
Al	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 0,20	≥ 2,00	A	2
H+Al	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 1,00	≥ 9,00	A	2
T	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 0,80	≥ 8,00	A	1
T	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	≤ 1,60	≥ 15,00	A	1
V	%	≤ 20,0	≥ 80,0	A	1
M	%	≤ 15,0	≥ 75,0	A	2
PST	%	≤ 0,00	≥ 30,0	B	2
Profundidade do solo***	m	0,00	1,00	-	-

A - Alvarez V. et al., 1999; B - EMBRAPA, 2010; \* Utilizado quando os resultados das análises estão abaixo de 5,75 (pH); \*\*Utilizado quando os resultados das análises estão acima de 5,75 (pH); \*\*\*Limite de 1 m; SB - soma de bases; t - CTC efetiva; T - CTC a pH7; V - saturação por bases; m - saturação por alumínio; PST - porcentagem de sódio trocável.

**Tabela 7** - Índices e classes de qualidade de solos no município de Baía da Traição-PB.

Solo	Item	Indicador												Classe S
		pH	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup>	SB	Al <sup>3+</sup>	H+Al	t	T	V	m	PST	Profundidade	
RQo	IQ	0,14	1,00	0,17	0,15	1,00	0,19	0,12	0,55	0,00	1,00	0,99	0,85	0,65
	Classe	5	1	4	4	1	4	4	2	5	1	1	1	2
ESo	IQ	0,67	0,00	0,07	0,06	0,97	0,14	0,06	0,54	0,00	0,95	1,00	1,00	0,43
	Classe	2	5	5	5	1	5	5	3	5	1	1	1	3
PAd	IQ	0,93	0,01	0,16	0,15	0,94	0,16	0,14	0,56	0,00	0,89	0,99	1,00	0,49
	Classe	1	5	4	5	1	4	5	2	5	1	1	1	3

IQ - índice de qualidade dos indicadores; Classe - classe do indicador; Classe S - classe do solo; IQS - índice de qualidade do solo; RQo - Neossolo Quartzarênico órtico fragipânico; ESo - Espodossolo Ferrilúvico



órtico espessarênico; PAd - Argissolo Amarelo distrófico plíntico; SB - soma de bases; t - CTC efetiva; T - CTC a pH7; V - saturação por bases; m - saturação por alumínio; PST - porcentagem de sódio trocável.