

Eixo Temático ET-03-023 - Meio Ambiente e Recursos Naturais

## **CAPACIDADE NUTRICIONAL DE SOLOS DA SERRA DO ESPINHO, PILÕES/PB**

João Lucas Freitas de Sousa<sup>1</sup>, Dayane Ferreira Guilherme<sup>1</sup>, Jailson da Silva Cardoso<sup>2</sup>,  
Leandro Paiva do Monte Rodrigues<sup>3</sup>, Carlos Antônio Belarmino Alves<sup>3</sup>,  
Luciene Vieira de Arruda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista do PIBIC-Universidade Estadual da Paraíba/Geografia/CH.

<sup>2</sup>Graduado em Geografia-UEPB/Guarabira/CH.

<sup>3</sup>Prof. Dr. do Departamento de Geografia-UEPB/CH.

### **RESUMO**

A Serra do Espinho é o nome dado às terras localizadas na porção leste do município de Pilões, no estado da Paraíba e compreende, aproximadamente, 40% da área municipal. Trata-se de um ambiente ocupado por pequenas comunidades agrícolas e pecuárias, mas com muitas limitações e instabilidades naturais devido ao relevo acentuado e a impermeabilidade de seus solos, sujeitos a constantes deslizamentos. Essa pesquisa objetiva realizar um estudo da capacidade nutricional de solos da Serra do Espinho envolvendo os seus diversos ambientes agrícolas e as formas de uso e ocupação, para orientar os agricultores quanto às potencialidades e vulnerabilidades desse recurso natural. Foram coletadas 15 amostras de solos apenas da camada arável, utilizadas com culturas agrícolas, em quatro comunidades locais (Veneza, Ouricuri, Titara e Poço Escuro). As amostras foram organizadas seguindo a metodologia de Santos et al (2013) e encaminhadas para análise nos laboratórios de Física e Fertilidade do solo da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), do Centro de Ciência Agrárias. As condições ambientais, físicas e químicas dos 15 solos estudados permitiu indicar 12 deles com capacidade nutricional abaixo do necessário, sendo que alguns são considerados inaptos para lavouras e mais aptos à pastagem natural ou plantada e preservação da flora e fauna. Assim, os solos que possuem melhor disponibilidade de nutrientes estão na comunidade Ouricuri e os mais comprometidos são os de Poço Escuro e Titara. Tais características requerem que os solos ácidos sejam submetidos a uma correção com adubos orgânicos e calcários, para que a acidez possa ser minimizada.

**Palavras-chave:** Classificação de solos; Agricultura; Preservação ambiental.

### **INTRODUÇÃO**

As serras e planaltos do Nordeste totalizam 124.241 km<sup>2</sup>, o referente a apenas 8% do total da região, sendo que somente o Planalto da Borborema possui área total de 43.460 km<sup>2</sup> e abrange os estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas (SOUZA, 1999).

Na Paraíba o Planalto da Borborema adquire importância fundamental na disposição dos recursos naturais, pois condiciona os tipos de recobrimento vegetal, os tipos de solos, de climas e a disposição hidrológica, que vão influenciar diretamente nas atividades econômicas, políticas e sociais. Tais características são mais marcantes na sua vertente oriental, na microrregião do Brejo Paraibano, formada por oito municípios. Trata-se de uma área beneficiada pela umidade proveniente do litoral paraibano, especificamente na região que abrange o município de Pilões até os limites com Cuitegi (município pertencente à microrregião de Guarabira), a chamada Serra do Espinho, objeto da presente pesquisa.

A Serra do Espinho é o nome dado às terras localizadas na porção leste do município de Pilões, cortadas pela Rodovia PB 077 e compreende, aproximadamente, 40% da área municipal. A região é formada, predominantemente, por material cristalino dissecado em colinas e lombas alongadas, de topografias forte-onduladas a montanhosas, com densa rede de drenagem de padrão dendrítico e sub-dendrítico. Apresenta ainda, quedas d'água e vales em forma de "V". (CPRM, 2005; FERREIRA, 2012).

Apesar de ser um ambiente ocupado por pequenas comunidades, de proporcionar a produção agrícola e pecuária, a manutenção de florestas e animais e ainda ter relevante potencial turístico, essa área possui muitas limitações e instabilidades naturais devido ao relevo acentuado e a impermeabilidade de seus solos, sujeitos a constantes deslizamentos (CARDOSO et al, 2012). Os ambientes naturais que se formaram ao longo da Serra do Espinho, de onde fluem quedas d'águas que modelam o relevo, tais como a Cachoeira de Ouricuri, Poço Escuro e Veneza, têm contribuído para a exploração de suas trilhas e agricultura, porém, sem a mínima preocupação com a fragilidade natural desses ambientes.

O morador da Serra do Espinho explora as terras com culturas tradicionais, marcadas por plantios morro abaixo, pratica queimadas, desmata topos de morros, vertentes e áreas ribeirinhas, se utiliza de agrotóxicos, pratica a caça aos animais silvestres e lança resíduos sólidos e líquidos sobre as águas e sobre os solos, justificando a falta de assistência pública municipal na coleta desses resíduos. Nesse contexto, as comunidades locais se apropriam do relevo de modo a desestabilizar as vertentes, quando da retirada de sua cobertura vegetal, que vai desencadear processos erosivos e o assoreamento dos cursos d'água, refletindo diretamente em perdas de solos (TRICART, 1977; CASSETI, 1991).

O uso racional e adequado do solo representa um fator imprescindível para a obtenção de resultados satisfatórios nos empreendimentos agrícolas ou em quaisquer outros setores que utilizam esse recurso natural como elemento integrante de suas atividades. Para se chegar a tais resultados é necessário conhecer suas características intrínsecas e extrínsecas, através da interpretação de levantamentos de solos que possam fornecer subsídios para a avaliação de seu comportamento ou aptidão, quando submetidos a diferentes tipos de exploração, ou seja, a chamada potencialidade agrícola (IBGE, 1997). Assim, podem ser realizadas interpretações de potencial de uso do solo para diversos fins.

Foi pensando nas atuais formas de uso e ocupação dos ambientes agrícolas da Serra do Espinho e na visível degradação de seus solos, que se organizou a presente proposta, que visa realizar um estudo da capacidade nutricional de solos da Serra do Espinho envolvendo os seus diversos ambientes agrícolas e as formas de uso e ocupação, para orientar os agricultores quanto às potencialidades e vulnerabilidades desse recurso natural.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa segue os pressupostos da Teoria Geral dos Sistemas, a partir dos estudos de Tricart (1977), Caseti (1991), Tedesco et al (1995), Alvarez et al (1999), Lepsch (2010), Santos et al (2013) e Embrapa (2009; 2013). Os estudos de Bertoni e Lombardi Neto (2010), Primavesi (2006; 2016) e o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013) também foram imprescindíveis nesse estudo.

Foram realizados diversos trabalhos de campo para obter e atualizar dados a serem inseridos na base cartográfica. Para as quatro comunidades da Serra do Espinho (Veneza, Titara, Ouricuri e Poço Escuro), os pontos para coleta de solos foram as áreas de plantio (roçados), comumente utilizadas pelos agricultores e de acordo com a diversidade de culturas.

As áreas escolhidas para a pesquisa foram listadas em uma tabela, com informações obtidas junto aos agricultores: localização geográfica, coordenadas geográficas e UTM, altitude, área, nível de declividade, cultivo atual, histórico de cultivos, tempo de uso, tempo de pousio e pequeno histórico das condições agrícolas desses solos, segundo o agricultor, além da descrição das condições ambientais em que esses roçados se encontram atualmente.

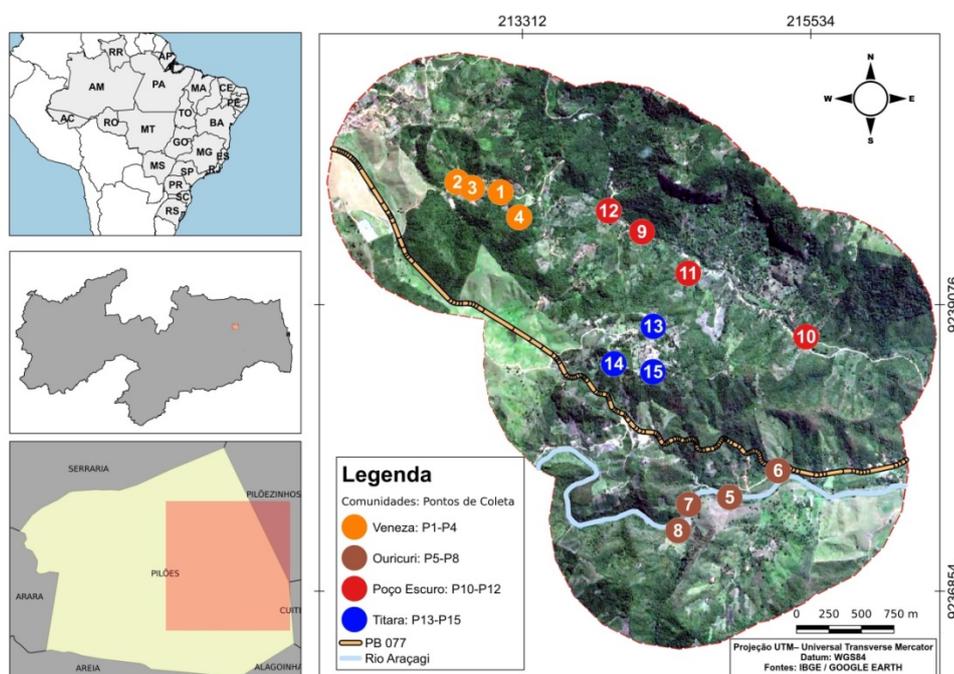
De posse das informações acima descritas, foi estabelecido um cronograma de atividades de campo, para as devidas coletas de material, entre os meses de novembro de 2016 a janeiro de 2017. As amostras de solo foram coletadas com o uso do trado de caneco de 4", numa profundidade aproximada de 0-40 cm. Para cada ambiente agrícola (roçado), ocorreram três coletas de solo, em pontos equidistantes de três metros; em seguida, o material foi homogeneizado em um balde plástico, para formar apenas uma amostra de solo, para se ter uma ideia mais aproximada das características nutricionais desse solo. Em seguida, as amostras

foram armazenadas em sacos plásticos e identificadas com a localização do ponto (coordenadas UTM), o número e a data da coleta.

As amostras de solos coletadas foram analisadas em suas características físicas e químicas nos laboratórios de Física do Solo e de Química e Fertilidade do Solo do Departamento de Solos e Engenharia Rural do CCA/UFPB, conforme Tedesco et al (1995) e Embrapa (2009). As análises físicas das amostras de solos consistiram apenas da classificação textural. As análises químicas foram as rotineiras de fertilidade, com a determinação do pH em água, Fósforo (P), Potássio( $K^+$ ), Sódio ( $Na^+$ ), Cálcio ( $Ca^{2+}$ ), Magnésio ( $Mg^{2+}$ ), Acidez Potencial ( $H + Al$ ), e Carbono orgânico. Em seguida, partimos para os cálculos das amostras de cada um dos solos, tais como a Capacidade de Troca Catiônica (CTC), Saturação de Bases (V%), Saturação por Alumínio (m%) e Soma de Bases (SB).

### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DA PESQUISA

A microrregião do Brejo Paraibano é uma das 23 microrregiões do estado da Paraíba, pertence à mesorregião do Agreste Paraibano, inserida no Planalto da Borborema, sendo formada por oito municípios (Bananeiras, Borborema, Serraria, Pilões, Areia, Alagoa Nova, Alagoa Grande e Matinhas), estimada em 116.437 habitantes, distribuídos em uma área total de 1.202,1 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). O município de Pilões é um dos menores da microrregião supracitada, tanto em área territorial (64 km<sup>2</sup>) quanto em população (7 mil habitantes), distribuída entre a sede e os distritos ou comunidades (CPRM, 2005; IBGE, 2010). É na porção leste desse município onde está localizada a Serra do Espinho, objeto da nossa pesquisa, um ambiente com área aproximada de 25 km<sup>2</sup>, ocupado por um assentamento rural (Veneza) e três comunidades (Titara, Ouricuri e Poço Escuro), que são ligadas por estradas de barro à rodovia principal, a PB 077, indo de encontro ao município de Cuitegi, este último, pertencente à microrregião de Guarabira (Figura 1). As quatro comunidades são formadas por, aproximadamente, 150 famílias.



**Figura 1.** Localização da Serra do Espinho, Pilões/PB e identificação das comunidades agrícolas e dos pontos de coleta de solos. **Fonte:** Adaptado do IBGE/ Google Earth (2017).

O conjunto paisagístico da Serra do Espinho se desenvolve em rochas cristalinas, com manchas de rochas sedimentares da Formação Serra dos Martins (CPRM, 2002), em declividades diversificadas, cobertas pela vegetação de mata de altitude, que se espalha pelas colinas e proporciona a manutenção dos cursos d'água e da fauna local, transformando esse ambiente em vetor de atração para muitos visitantes, o que despertou o uso desse espaço para as práticas de turismo rural, turismo ecológico ou geoturismo.

A base econômica das comunidades locais é a agricultura de subsistência e a fruticultura, que ocupa as áreas alveolares, as áreas ribeirinhas e as vertentes. Os principais cultivos agrícolas são a banana (*Musa sp*), o feijão (*Phaseolus vulgaris*), a fava (*Vicia faba*), o milho (*Zea mays*), a mandioca (*Manihot esculenta*) a batata doce (*Ipomea batatas*) e algumas culturas permanentes, tais como o urucum (*Bixa orellana*) e o coco (*Cocos nucifera*). O período de cultivo é janeiro a março, que são os meses mais chuvosos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para compreender a capacidade nutricional dos solos da Serra do Espinho, é preciso analisar as características químicas dos mesmos, dispostos na tabela 1. Estes seguem as classes de interpretação de fertilidade do solo utilizadas no Estado de Minas Gerais (ALVAREZ et al., 1999).

Na presente discussão é importante lembrar que as plantas são capazes de sintetizar todas as moléculas orgânicas de que necessitam a partir da água, do dióxido de carbono atmosférico e de elementos minerais, utilizando a radiação solar como fonte de energia. As plantas absorvem os elementos presentes na solução do solo, mesmo que deles não necessitem. A cultura de plantas em solução nutritiva permitiu identificar os elementos essenciais para as plantas, designados por nutrientes vegetais.

**Tabela 1.** Características Químicas da camada arável dos solos coletados nas comunidades da Serra do Espinho Pilões/PB.

Coleta	pH (H <sub>2</sub> O)	M.O	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	SB	(H+Al)	CT	V
a	)	·	mg/dm <sup>3</sup>							)	C	..%..
		g/kg									dm <sup>-1</sup>	
<b>Comunidade Veneza</b>												
1					0,0	0,7	0,6	0,1	1,5			44,0
	5,9	13,2	5,8	62,4	4	0	5	0	6	1,98	3,54	7
2	6,0	21,0			0,1	0,7	1,1	0,0	3,0	5,86	8,94	34,4
			44,9	406,0	5	8	1	0	8			6
3					0,0	0,9	0,4	0,0	1,8			31,7
	5,8	11,4	30,4	168,6	6	3	2	5	4	3,96	5,80	7
4					0,0	0,7	0,2	0,4	1,4		10,1	14,3
	5,3	23,4	9,7	144,6	7	4	7	5	5	8,66	2	6
<b>Comunidade Ouricuri</b>												
5	5,8	24,4	5,8	97,1	0,0	2,9	1,9	0,1	5,0			62,5
					4	0	0	0	9	3,05	8,14	3
6	5,0	9,0	9,2	179,5	0,0	0,6	0,3	0,0	1,5	1,73	3,27	47,0
					6	7	5	0	4			8
7	6,1	16,2	7,8	256,9	0,1	0,9	0,5	0,0	2,3	3,71	6,02	38,3
					7	2	6	0	1			2
8	5,8	25,8	9,1	121,6	0,0	1,3	0,1	0,0	1,9	6,44	8,37	23,0
					8	9	5	5	3			9
<b>Comunidade Poço Escuro</b>												
9	6,4	15,2	2,6	164,2	0,0	3,5	1,6	0,0	5,7	1,15	6,86	83,1

		3			8	5	5		0			5
10	5,2	18,5 0	10,0	160,9	0,0 4	0,6 7	0,5 2	0,2	1,6 4	6,60	8,24	19,9 0
11	7,1	27,9 7	69,2	290,9	0,3 4	1,7 2	0,5 1	0,0	3,3 2	2,56	5,87	56,4 5
12	7,1	20,3 8	32,5	245,4	0,0 7	0,9 3	0,2 8	0,0	1,9 1	2,23	4,14	46,1 6
<b>Comunidade Titara</b>												
13	5,0	23,7 3	17,92	160,9 8	0,3 5	1,1 0	2,1 5	0,9 0	6,5 2	4,02	10,5 3	38,1 3
14	5,4	29,5 2	18,4	190,0	0,0 7	1,1 1	0,7 0	1,1 5	2,3 7	6,93	9,30	25,4 6
15	5,0	30,1 5	9,0	95,5	0,0 8	0,8 5	0,2 4	1,2 0	1,4 1	12,21	13,6 2	10,3 8

**Fonte:** Laboratório de Química e Fertilidade do Solo do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia/PB.

Os nutrientes podem ser classificados de acordo com critérios fisiológicos ou quantitativos (VALE et al, 1997). No primeiro caso, os nutrientes são divididos em quatro grupos, conforme as funções desempenhadas nas plantas. No critério quantitativo, C, o O, o H<sup>+</sup>, o azoto, P, o K<sup>+</sup>, o Ca<sup>2+</sup>, o Mg<sup>2+</sup> e o S são designados por macronutrientes, por serem necessários em quantidades mais elevadas, enquanto que o ferro (Fe), o manganês (Mn), o zinco (Zn), o cobre (Cu), o níquel (Ni), o boro (B), o molibdênio (Mo) e o cloro (Cl) são designados por micronutrientes. Segundo os autores supracitados, o Cl foi o último elemento essencial a ser descoberto e outros elementos ainda podem ser adicionados a essa lista, pois elementos exigíveis em quantidades negligíveis podem ainda se mostrar essenciais. O sódio (Na), o silício (Si) e o cobalto (Co) são designados por elementos benéficos porque estimulam o crescimento de algumas plantas, sendo essenciais apenas para algumas espécies vegetais.

Malavolta (2006) afirma que, para entender melhor os resultados das análises químicas dos solos e a reação dos nutrientes é importante ter em mente que todos os fenômenos de relevância para o manejo da fertilidade do solo ocorrem a partir da solução do solo, de onde a planta retira as substâncias minerais e orgânicas dissolvidas e gases, necessários ao seu crescimento e desenvolvimento e onde exsudam os seus resíduos. O autor afirma ainda que é essencial também conhecer a participação dos elementos minerais na vida da planta e suas quantidades necessárias, bem como as condições de pH do solo, uma vez que pH muito baixo ou muito alto implica em condições desfavoráveis no desenvolvimento das plantas. Nesse contexto, os parâmetros químicos analisados no presente trabalho foram: pH, MO, P, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, SB, CTC e V%.

O pH define a acidez ou alcalinidade relativa de uma solução e sua escala varia de 0 a 14, consiste na remoção dos cátions básicos (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup>) – do sistema do solo, substituindo-os por cátions ácidos (Al e H<sup>+</sup>) (TEDESCO et al, 1995). O valor 7,0 que está no meio, é definido como neutro; valores abaixo de 7,0 são ácidos e aqueles acima de 7,0 são alcalinos. Particularmente, o pH dos solos varia de 3,0 a 10,0 e influencia no desenvolvimento das culturas de forma indireta, através das mudanças que provoca nas disponibilidades dos elementos essenciais existentes no solo. Solos muito ácidos ou alcalinos são indesejáveis para a maioria das plantas restringindo seu crescimento, sendo que a faixa de pH ideal para cultivo é de 5,5 a 6,5 (MALAVOLTA, 2006; PRIMAVESI, 2016).

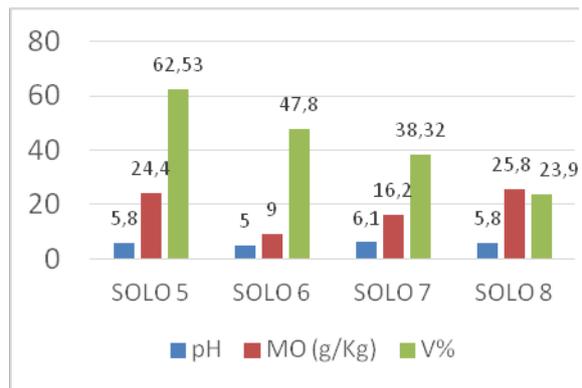
Nesse contexto, das 15 amostras de solo coletadas na Serra do Espinho, sete amostras se encontram com pH ideal, a maioria pertencente às comunidades de Veneza e Ouricuri (solos 1, 2, 3, 5, 7 e 8) (Gráficos 1 a 4). Os solos 4 e 6 são ácidos e necessitam de calagem. O solo 9, da comunidade Poço Escuro, também é ideal, porém, do restante das amostras coletadas nas

comunidades de Poço Escuro e Titara, os solos 10, 13, 14 e 15 são ácidos e os solos 11 e 12 são alcalinos, apresentando pH 7,1 em ambas as amostras. A condição de acidez ou alcalinidade compromete os solos de Poço Escuro e Titara, principalmente porque os agricultores não costumam fazer a correção do solo, indo refletir no desenvolvimento das culturas. Solos ácidos ou alcalinos não permitem a liberação dos nutrientes necessários para a planta e quanto mais se usa o solo sem a devida correção mais os resultados se tornam negativos, tanto no solo quanto na planta.

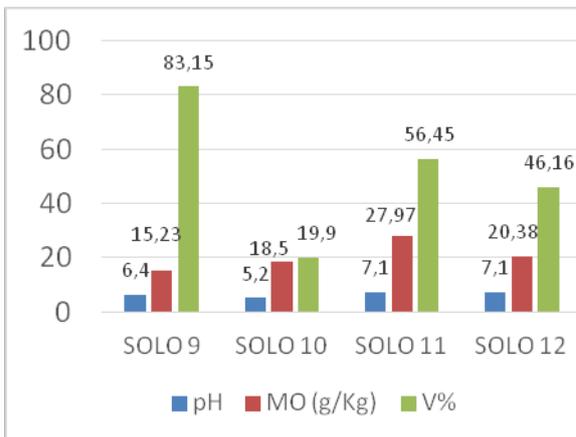
**Gráfico 1.** Principais características químicas da camada arável dos solos da comunidade de Veneza, Serra do Espinho, Pilões/PB.



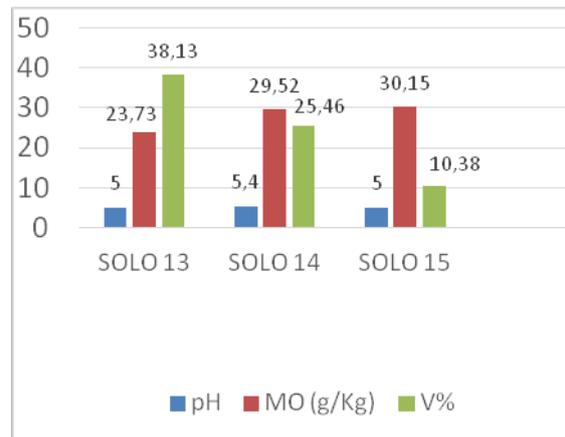
**Gráfico 2.** Principais características químicas da camada arável dos solos da comunidade de Ouricuri, Serra do Espinho, Pilões/PB.



**Gráfico 3.** Principais características químicas da camada arável dos solos da comunidade de Poço Escuro, Serra do Espinho, Pilões/PB.



**Gráfico 4.** Principais características químicas da camada arável dos solos da comunidade de Titara, Serra do Espinho, Pilões/PB.



A matéria orgânica do solo (MOS) é indispensável ao solo, pois indica a sua fertilidade e constitui-se em um dos melhores benefícios do solo à planta, pois influencia nas características físicas, químicas e biológicas do solo; melhora a sua estrutura e, conseqüentemente, a aeração, drenagem e retenção de água; fornece carbono como fonte de energia para os microorganismos, promovendo a ciclagem de nutrientes; interage, ainda com metais, óxidos e hidróxidos metálicos, atuando como trocador de íons e na estocagem de

nitrogênio, fósforo e enxofre (PRIMAVESI 2016). Desse modo, a matéria orgânica da camada arável dos solos analisados variou entre 9 g/kg até 30,15 g/kg, uma quantidade muito boa (Alvarez et al,1999), sendo que os solos de Poço Escuro e Titara apresentaram as maiores quantidades. Apenas o solo 6 (comunidade Ouricuri) ficou abaixo de 10 g/kg.

Rolim Neto et al., (2004) definem o P como um macronutriente que, apesar de ser exigido em menor quantidade pelas plantas, em relação aos outros nutrientes, é um composto de energia que faz extensa ligação com os colóides e constitui-se em fator limitante na produtividade da maioria das culturas nos solos fortemente intemperizados, onde predominam formas inorgânicas de P ligadas à fração mineral (com alta energia) e formas orgânicas estabilizadas física e quimicamente. Os autores afirmam ainda que a falta deste nutriente na planta provoca o aparecimento de áreas necróticas e pecíolos nas folhas e que, ao deixar de fazer o seu metabolismo, as células morrerão. As folhas velhas tendem a ficar avermelhadas enquanto que as jovens escurecem. Esses sintomas atingem na fase inicial as partes mais velhas da planta e não se conhece sintomas para o seu excesso no vegetal.

Nesse contexto, os solos analisados na Serra do Espinho apresentaram altas quantidades de P, sendo que os solos 2, 3, 11 e 12 estiveram sempre acima de 30 mg/dm<sup>3</sup>. Em solos ácidos, como é o caso dos solos 4, 6, 10, 13, 14 e 15, o P encontra-se precipitado com ferro, alumínio e magnésio, ou adsorvido a minerais argilosos e óxidos e hidróxidos de ferro, alumínio e magnésio (EMBRAPA, 2009), podendo comprometer as culturas.

No que diz respeito ao K, todos os solos estudados apresentaram altas reservas desse nutriente, principalmente os solos 2, 7, 11 e 12, assegurando seu potencial para culturas frutíferas, principalmente a bananeira, uma das espécies mais exigentes em potássio (BORGES, 1999) e que é bastante cultivada nas áreas de serras nordestinas. A comunidade Poço Escuro possui os solos mais ricos em K, mas foi o solo 2, na comunidade Veneza aquele que apresentou a maior quantidade de K de todas as amostras (406.0).

Com relação ao Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>, estes tendem a ser baixos em solos ácidos, assim como a CTC e a V%. Considerando-se as 15 amostras de solos estudados na presente pesquisa, os solos ácidos ou alcalinos (solos 4, 6 e 10 a 15), apresentaram os menores teores, confirmando-se o que afirma a literatura. Para Vale et al (1997) o Ca<sup>2+</sup> é um nutriente imóvel que compõe a parede celular da planta. O seu excesso altera o ritmo da divisão celular do vegetal. A sua falta reduz o crescimento radicular, muda a coloração das raízes, provoca o curvamento dos ápices, deforma as folhas jovens, causa clorose marginal podendo evoluir para necrose. Todos esses sintomas costumam apresentar-se nas partes mais velhas do vegetal.

Já o Mg<sup>2+</sup> é um nutriente móvel essencial ao funcionamento dos ribossomas, sendo um constituinte de cofactores enzimáticos, clorofila e proteínas (SALOMÃO e ANTUNES, 1998). A sua falta nos vegetais provoca morte prematura das folhas, degeneração dos frutos, cloroses intervenais, necrose foliar, redução do crescimento vegetal e inibição da floração, iniciando-se, como nos demais casos, nas áreas mais velhas do vegetal. O excesso desse nutriente altera absorção de K e Ca<sup>+</sup> pela planta. Os autores supracitados afirmam que o Ca<sup>+</sup> e Mg<sup>2+</sup> possuem ainda um alto teor floculante, que asseguram a estabilidade do solo, o que é extremamente necessário aos solos da Serra do Espinho, pois o relevo é bastante instável e o solo é, geralmente, raso.

Os solos em estudo são exatamente aqueles que apresentam CTC e V% baixa, pois o pH ácido ou alcalino tende a bloquear a troca catiônica. Segundo Malavolta (2006) a CTC do solo se dá quando uma solução salina é colocada em contato com certa quantidade de solo, o que proporciona a troca entre os cátions contidos na solução e os da fase sólida do solo. Segundo Chaves e Guerra (2006), baixo valor de CTC caracteriza um solo sujeito à excessiva perda de nutrientes por lixiviação, e neste caso os adubos e corretivos, caso sejam usados nestes solos, não devem ser aplicados de uma só vez.

A SB de um solo, argila ou húmus representa a soma dos teores de cátions permutáveis (Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup> e K<sup>+</sup> Na<sup>+</sup> e NH<sup>4+</sup> trocáveis) e serve para indicar se o solo contém nutrientes disponíveis para a planta. Nos solos ácidos de regiões tropicais, como os do Estado de Minas Gerais, os cátions trocáveis Na<sup>+</sup> e NH<sup>4+</sup> geralmente têm magnitude desprezível. Essa afirmativa

se confirma nos solos estudados na Serra do Espinho, onde SB é de baixa a média, com exceção dos solos 5, 9 e 13.

A V% é definida por Prado (2008) como a participação das bases ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^{+}$ ) no complexo sortivo do solo, expressa em porcentagem:  $V = \text{SB\% por T e x por } 100$ . Trata-se de um dado utilizado no 3º nível categórico do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos - SiBCs (EMBRAPA, 2013) para distinguir as condições eutróficas ou distróficas no solo. Assim, quando os valores de V% são iguais ou superiores a 50%, acontece uma alta V%, ou seja, os solos possuem mais da metade dos pontos de troca dos colóides ocupados com as bases trocáveis e, por isso são considerados eutróficos e são normalmente considerados os mais férteis. Caso contrário, se os valores forem inferiores a 50% a V% é baixa e os solos são classificados como distróficos ou pouco férteis.

Nesse contexto, vamos encontrar no conjunto de solos em análise apenas três solos eutróficos (5, 9 e 11) e 12 solos distróficos, sendo o solo 15 aquele que apresentou o menor percentual (10,38%). Todos os solos analisados nas comunidades Veneza e Titara são distróficos; na comunidade Ouricuri apenas o solo 5 é eutrófico; na comunidade Poço Escuro, os solos 10 e 12 são distróficos.

As características químicas analisadas permitem inferir que, dos 15 solos estudados na Serra do Espinho, 12 possuem CTC e V% baixa, sendo que, desse conjunto, 6 são ácidos e 2 são alcalinos. Os solos que possuem melhor disponibilidade de nutrientes estão na comunidade Ouricuri e os mais comprometidos são os de Poço Escuro e Titara. Tais características requerem que os solos ácidos sejam submetidos a uma correção com adubos orgânicos e calcários, para que a acidez possa ser minimizada (ALVAREZ et al, 1999).

As entrevistas aos agricultores da Serra do Espinho confirmam que a agricultura praticada por eles se enquadra no modo tradicional, recorrente na agricultura familiar da região Nordeste brasileira, em que os mesmos desconhecem as melhores maneiras de lidar com os solos agrícolas e não possuem recursos financeiros ou intelectuais para se utilizar de sistemas de manejo que visem a manutenção da fertilidade do solo, o controle à erosão e a redução do custo das operações, tais como a rotação de culturas, a subsolagem e o plantio direto. Segundo Primavesi (2016), se a prática de exploração dos solos visando a produção agrícola continuar como vem ocorrendo nos últimos cinquenta anos, o conjunto dos recursos naturais não suportarão os próximos cinquenta anos. Assim, a autora propõe a agricultura da não violência ao meio ambiente, conservando os solos, os cursos de água, a paisagem, o clima, partindo-se para uma produção ecológica e economicamente melhor e sustentável.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a discussão dos resultados da presente pesquisa e ter constatado que todos os solos estudados possuem um histórico de uso relacionado à agricultura canavieira e estão sendo utilizados atualmente para a agricultura de subsistência, pastagem ou culturas permanentes, é possível fazer as seguintes considerações:

- Das 15 amostras de solo coletadas na Serra do Espinho, sete se encontram com pH ideal, a maioria pertencente às comunidades de Veneza e Ouricuri (solos 1, 2, 3, 5, 7 e 8). Os solos 4 e 6 são ácidos e necessitam de calagem;
- O solo 13, foi o mais ácido e a V% foi baixa, associando-lhe a condição distrófica e por isso, esse solo necessita de alguns cuidados para o seu melhor aproveitamento.
- 12 solos possuem CTC e V% baixa, que compromete qualquer tipo de cultivo nessas terras;
- Apenas três solos são eutróficos (5, 9 e 11) e 12 solos são distróficos, sendo o solo 15 aquele que apresentou o menor percentual (10,38%). Todos os solos analisados nas comunidades Veneza e Titara são distróficos;
- Os solos 5, 6 e 9 são ideais para culturas diversas, pois possuem estoques suficientes de P,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Ca}^{2+}$ , o que se traduz em CTC, SB e V% muito boa, caracterizando-os como eutróficos, mas ambos vêm sendo utilizados ininterruptamente.

**REFERÊNCIAS**

- ALVAREZ V. V. H.; NOVAIS, R. S.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES A. S. Interpretação dos resultados das análises de solo. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. (EDS.) **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 2010.
- CARDOSO, J. S. Serra do Espinho, Pilões/PB - As trilhas e seu potencial geoturístico - (Curso de Geografia, UEPB-Campus III, na Linha de Pesquisa: Conservação do Meio Ambiente e Sustentabilidade dos ecossistemas, orientado pela profª. Drª. Luciene Vieira de Arruda). 2014.
- CARDOSO, J.S.; ROCHA, G.R.; LINS, R.S.M. As possibilidades de realização do geoturismo nas imediações da Cachoeira de Ouricuri Pilões/PB. Anais do I CONGRESSO NACIONAL DE TURISMO COMUNITÁRIO E VI SIMPÓSIO DE TURISMO SERTANEJO. João Pessoa/PB. 06 a 09 de Junho de 2012.
- CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991. (Coleção ensaios).
- CASTRO, J.; BELTRÃO, B. A.; SOUZA JUNIOR, L. C.; MORAIS, F.; MENDES, V. A.; MIRANDA, J. L. F. **Diagnóstico do Município de Pilões, Estado da Paraíba**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. (Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea).
- CHAVES, L. H. G.; GUERRA, H. O. C. **Solos Agrícolas**. Campina Grande: EDUFCEG, 2006.
- CPRM - Serviço geológico do Brasil.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2013.
- FERREIRA, J. I. S. F. **Análise geomorfológica com enfoques ao planejamento ambiental na Serra do Espinho, Pilões-PB** (Monografia, Especialização em Geografia e Território: Planejamento Urbano, Rural e Ambiental - UEPB). 2012.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades: Censo 2010.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Recursos naturais e meio ambiente** - uma visão do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1997.
- KONDO, M. K. **Gênese, morfologia e classificação do solo**: notas de aula. Janaúba, Minas Gerais: Universidade Estadual de Montes Claros, 2008.
- LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**: São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006.
- PRIMAVESI, A. **Cartilha do solo**. 1. ed. São Paulo: Fundação Mokiti Okada, 2006.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico de pragas e doenças**: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente. 2. ed. rev. São Paulo: Expressão Popular, 2016.
- PRIMAVESI, A. **Manual do solo vivo**: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio. 2. ed. rev. São Paulo: Expressão Popular, 2016.
- ROLIM NETO, F.C.; SCHAEFER, C. E. G. R.; COSTA, L. M.; CORRÊA, M. M.; FERNANDES FILHO, E. I.; IBRAIMO, M. M. Adsorção de fósforo, superfície específica e atributos mineralógicos em solos desenvolvidos de rochas vulcânicas do alto Parnaíba, Minas Gerais. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 28, p. 953-964, 2004.
- SALOMÃO, F.X.; ANTUNES, F. S. Solos. São Paulo. In: Geologia de Engenharia, São Paulo: ABGE, 1998.
- SANTOS, E.J; FERREIRA, C.A; SILVA, J.M.F. Jr. (Orgs.). **Geologia e recursos minerais do Estado da Paraíba**. Recife: CPRM, 2002.

SANTOS, R. D. LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 6. ed. rev. ampl. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013.

SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; KLAMT, E. **Classificação da aptidão agrícola das terras**: um sistema alternativo. Guaíba: Agrolivros, 2007.

SILVA, F. C. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

SOUZA, M. J. N. **Zonamento Ambiental e Plano de Gestão da APA de Maranguape**. Fortaleza: SEMACE, 1999. 120p.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre, Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. (Boletim Técnico de Solos, 5).

TOMÉ Jr., J. B. **Manual para interpretação de análise do solo**. Guaíba: Agropecuária, 1997.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

VALE, F.R.; GUILHERME, L. R. G; GUEDES, G. A. A; FURTINI NETO, A. E. **Fertilidade do solo**: dinâmica e disponibilidade dos nutrientes de plantas. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997.

ZIMBACK, C. R. L. **Formação dos solos**. Grupo de estudos e pesquisas agrárias georreferenciadas/ Universidade Estadual Paulista/ Faculdade de ciências agrônômicas. Botucatu, 2003.