

AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO SOLO NO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PORTO SEGURO, MARABÁ – PA

Karina Miranda de Almeida¹; Gleidson Marques Pereira²; João Paulo Soares da Silva¹; João Pedro Silva da Silva¹; Luana Mariza Moraes dos Santos¹
Nathália Cordeiro Fidelis dos Santos¹.

¹*Acadêmica de Engenharia Ambiental – Universidade do Estado do Pará/Campus Marabá, karinamirandadealmeidakm@hotmail.com;*

²*Professor na Universidade do Estado do Pará/Campus Marabá, eng.gleidson.uepa@gmail.com;*

RESUMO

O solo é uma estrutura dinâmica composta de processos físicos, bioquímicos e apresenta diversas características influenciadas pelo ambiente, assim, necessita de estudos aprofundados a fim de entender o que infere nestas propriedades. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é a avaliar a estrutura dos solos do Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) Porto Seguro, na cidade de Marabá – PA através de Diagnóstico Rápido de Estrutura dos Solos (DRES). Os resultados obtidos indicaram Índice de Qualidade Estrutural do Solo (IQES) de aproximadamente 3,5, representando qualidade regular, indicando a necessária atenção e o cuidado com práticas de uso sustentável do solo, provando a importância e eficácia de técnicas como o DRES para a manutenção da qualidade dos solos.

Palavras-chave: estrutura dinâmica; diagnóstico rápido; qualidade do solo.

INTRODUÇÃO

O solo é um sistema constituído por partes sólidas, físicas e gasosas oriundas de fontes minerais e orgânicas, e o mesmo é também formado por horizontes, que possibilitam diferenciar e classificar os tipos de solo (MENDONÇA, 2010). Para tal classificação um dos aspectos a ser considerado é a estrutura do solo, a qual refere-se à disposição dos agregados, formados por componentes orgânicas e minerais: óxido de ferro, alumínio, dentre outros. Esta característica também permite a averiguação de possíveis indícios de degradação ou conservação do solo, pois a mesma está intimamente ligada com os processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem neste (GENNARO, et al. 2015).

Há métodos utilizados para medir e estudar, a estrutura e outras características do solo, no entanto, levam tempo para serem elaborados em laboratórios, além dos gastos com diversos materiais de coleta e ademais como: mostrador de profundidade, trados, dentre outros (SILVA, et al. 2012). A busca por processos rápidos e de baixos custos é uma alternativa perante a esta problemática, e um dos exemplos destes tipos de procedimento é o Diagnóstico Rápido da Estrutura do Solo (DRES).

O DRES é um processo que caracteriza as camadas superficiais do solo nos primeiros 25 cm, a partir de avaliação visual do tamanho dos torrões ou agregados bem como outros atributos presentes, tais como: atividade biológica, tamanho das raízes pivotantes, entre outros (RALISCH, et al., 2017). É uma avaliação rápida, pouco evasiva na área de coleta, e uma tecnologia que pode ser facilmente ensinada para pequenos e grandes agricultores na ajuda do manejo do solo em si, assim como sugerir formas de uso mais sustentável do solo. Nesse sentido o seguinte trabalho objetivou-se a avaliar a estrutura do solo em uma área de assentamento, de forma interpretativa, com

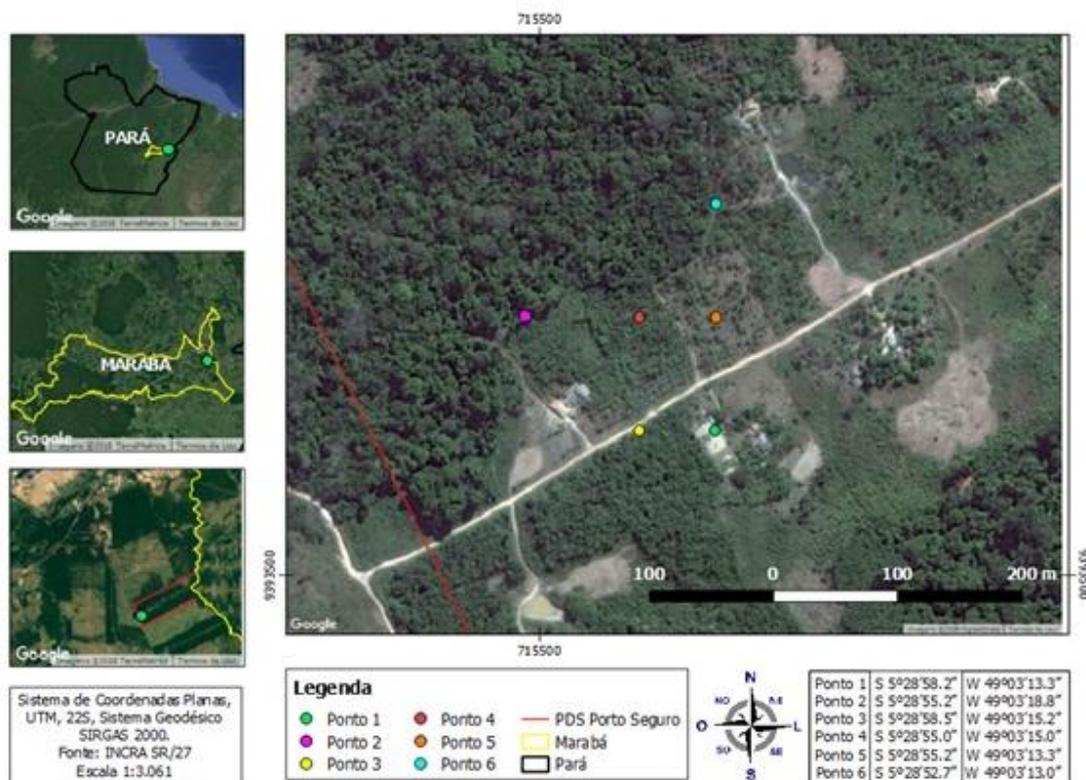
aplicação de nota de qualidade e recomendação necessária, através da aplicação de DRES proposto pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

METODOLOGIA

O Projeto Desenvolvimento Sustentável (PDS) Porto Seguro, área de estudo, está localizado na rodovia BR-155, Km 14, na Zona Rural do município de Marabá, Pará. A área total do PDS é de 1.069 hectares, a qual comporta 37 lotes. No local há sistemas agroflorestais (SAFs) os quais são maneiras de uso do solo com combinação de culturas agrícolas com espécies arbóreas (exóticas ou nativas), e ainda pode associar com criação de animais, buscando assim trazer vantagens econômicas e ecológicas ao mesmo tempo.

Para a abertura de minitrincheiras de 40x20cm e seguinte coleta com avaliação de amostras, foram escolhidas áreas de plantio, e nomeadas em pontos (P), de: banana (*Musa spp.*)(P1), macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz) (P4), laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) (P5) e babaçu (*Orbignya spp.*) (P6), e também em outras duas regiões: próximo à um poço desativado (P2) e outra sem cultivos de espécies (P3); como demonstrado no mapa elaborado no programa Quantum GIS 2.14.15 (Figura 01). Em todos os pontos verificados notou-se a predominância de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura média argilosa, característico do município de Marabá (FAPESPA, 2016).

Figura 01 – Pontos e as coordenadas dos locais onde foram retiradas as amostras no PDS.



Fonte: Silva, 2018.

A metodologia utilizada para abertura das minitrincheiras, coletas e análise visual das amostras foi a mesma descrita por Ralisch et al. (2017) no documento da Embrapa sobre DRES, sendo assim após aberturas das pequenas trincheiras retiraram-se blocos de espessura 10 cm. Em seguida foi feita avaliação visual das camadas das amostras, com base em critérios: de evidências de degradação ou conservação da estrutura do solo e

classes de tamanho de agregados. Depois de analisados, foram atribuídas notas às camadas (Q_{e0}), e feitos os cálculos de: índice de qualidade estrutural do solo da amostra (IQEA) e índice de qualidade estrutural do solo (IQES), conforme as equações (1) e (2) respectivamente, abaixo:

$$IQEA = [(Ec_1 * Q_{ec1}) + (Ec_2 * Q_{ec2}) + (Ec_3 * Q_{ec3})] / E_{total} (1)$$

Onde:

IQEA: índice de qualidade estrutural do solo da amostra; E_c : espessura da camada em centímetros; Q_{ec} : nota de qualidade estrutural de cada camada; e E_{total} : espessura ou profundidade total da amostra.

$$IQES = (IQEA_1 + IQEA_2 + \dots + IQEA_n) / n (2)$$

Onde:

IQES: índice de qualidade estrutural do solo na gleba avaliada e n : número total de amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. CRITÉRIO EVIDÊNCIAS DE DEGRADAÇÃO OU CONSERVAÇÃO DA ESTRUTURA DO SOLO

O solo em P1, P4, e P5 apresentou indícios de degradação, pois foram observadas camadas mais desagregadas na parte superficial, seguidas de uma camada compactada com pouca presença de raízes (Figura 02), ou seja, uma transição abrupta de uma camada à outra. Como há plantação nestas áreas em questão, há atividades como aração e revolvimento do solo, justificando a pouca cobertura vegetal e as características de degradação mencionadas.

Figura 02 -Identificação, separação de camadas de solo com características morfológicas distintas.



Fonte: autores, 2018.

Conforme a Figura 1, em P2 e P6 observou-se características semelhantes entre eles, solos com camadas menos agregadas e evidências de atividades biológicas, como presença de artrópodes, pequenas raízes e pequenos agregados, haja vista que ambos os pontos são localizados em áreas arborizadas e sombreadas, as quais podem influenciar nas propriedades do solo. O P3, embora apresente localidade parecida, sem plantio e arborizado, possui solo com sinais de compactação, com agregados maiores e alta presença de raízes sem adentrá-los, o qual pode ser justificado pela pouca porosidade do solo e maior resistência do mesmo.

1.1 CRITÉRIO CLASSES DE TAMANHO DE AGREGADOS

Quanto ao tamanho dos agregados, nas duas camadas separadas de P1, a superficial e a mais profunda receberam notas de $Q_{e_{c1}}=2$ e $Q_{e_{c2}}=1$ respectivamente, o que demonstra as evidências de degradação no local, pois Q_{e_c} com valores de 3 a 1 indicam solos com agregados com tamanho menor que 1 cm e maior que 7 cm, caracterizando um solo compactado, como ocorre neste ponto já que ocorre plantio de bananas, e isso reflete à vulnerabilidade do solo ao processo de erosão, assim como o pouco teor de matéria orgânica.

No solo de P4 e P5, a camada superficial teve como nota, $Q_{e_{c1}}=4$, pois os agregados tenderam a tamanhos de 1 a 4 cm, e nas camadas profundas, foi mais de 70% com 1 a 3 cm, e portanto denominou-se a nota de $Q_{e_{c2}}$ também equivalente à 4 para P4 e P5, o que os classificam como solos os quais podem estar ou não em processo de compactação, pois talvez estejam em fase de recuperação dos aspectos estruturais. Como no critério anterior estes pontos foram denominados como degradados perante às características, tratando-se de plantios de macaxeira e laranja, a tendência então é verificá-lo como pouco compactado se comparado à P1 e P4.

Os solos de P2 e P6 como dito anteriormente apresentaram índices de solo não degradado, com $Q_{e_{c1}}=4$ e $Q_{e_{c2}} = 5$ para P2, e $Q_{e_{c1}}=5$ e $Q_{e_{c2}} = 4$ para P6, onde o valor igual à 5 confere a presença de 50 a 70% de agregados de 1 a 4 cm com estrutura grumosa. Foram observadas camadas menos compactadas e de menor resistência ao manuseio, bem como maior atividade biológica, justificadas em P2 pela inexistência de cultivos no local e ausência de alterações no meio devido a plantações como nos outros pontos e em P6 pela interação com a mata sem alterações e degradação próxima à plantação de côco babaçu, no SAF.

Para o solo de P3, foram atribuídos $Q_{e_{c1}}=1$ e $Q_{e_{c2}} = 4$, visto que, o solo apresentava sinais de compactação e presença de menos de 50% de agregados entre 1 a 4 cm na primeira camada e mais de 70% de agregados menores que 1 e maiores que 7cm, caracterizando um solo o qual desagrega com fácil pressão e no entanto, tende a manter agregados de maior tamanho. Isto pode ser justificado pela classe do solo combinada à níveis baixos de atividade biológica, fatores observados em solos com indícios de compactação.

1.2 IQEA E IQES

Após a atribuição de valores às camadas nos solos analisados visualmente nos seis diferentes pontos, foi elaborado os cálculos do IQEA, (Tabela 01), no qual atribuiu-se o valor de 12,5 e 25 cm à E_c e E_{total} em nos locais, pois em todas as áreas separou-se as amostras em duas camadas de espessura 12, 5 cm cada, totalizando os 25 cm.

Tabela 1 – Resultados do IQEA, a partir dos valores atribuídos às camadas nos pontos.

Ponto	Q _{ec1}	Q _{ec2}	E _c (cm)	E _{total} (cm)	IQEA
P1	2	1	12,5	25	1,5
P2	4	5	12,5	25	4,5
P3	1	4	12,5	25	2,5
P4	4	4	12,5	25	4
P5	4	4	12,5	25	4
P6	5	4	12,5	25	4,5

Fonte: autores, 2018.

Após a mensuração do IQEA, calculou-se o IQES, através da somatória do primeiro com o total de amostras, e obteve-se um valor de 3,5. Este resultado de acordo com a metodologia usada, classifica o local avaliado em um todo como qualidade estrutural regular, significando a necessidade de melhorar o processo de plantio de diferentes culturas, assim como buscar reduzir ou eliminar formas de operações mecanizadas muito intensivas no solo.

1.3 INDICAÇÃO DE FORMAS DE MANEJO SUSTENTÁVEL

Existem diferentes formas de solucionar a problemática do uso intensivo do solo, uma delas é através do manejo sustentável com o uso do adubo verde, uma prática vegetativa que fornece matéria orgânica (MO) e substâncias orgânicas ao solo, como: exsudatos de raízes, biomassa radicular e foliar, ácidos orgânicos, dentre outros. O processo também tem a finalidade de preservar e/ou restaurar os teores nutricionais e de MO do solo assim como exerce influência na melhoria das propriedades do solo, pois interferem positivamente nas características físicas do mesmo, como, por exemplo, estabilidade de agregados, densidade global, porosidade, taxa de infiltração de água e retenção de umidade (FERREIRA; SOUZA; CHAVES, 2012).

Oliveira et al. (2017) também confirmam a eficiência dos adubos verdes em experimento feito com beterraba (*Beta vulgaris*) e rúcula (*Eruca sativa*), onde observaram o aumento da atividade microbiológica e desempenho nutricional do solo, e tal resultado significa também a melhora da fertilidade do mesmo, assim como contribuir com os aspectos físicos e químicos do solo.

CONCLUSÃO

O diagnóstico rápido da estrutura do solo (DRES), se fez eficiente pois permitiu uma rápida caracterização e análise da estrutura do solo na região do PDS Porto Seguro, onde pôde-se observar que mesmo a área sendo destinada para um projeto de uso sustentável através de SAFs, o local possui solo com qualidade estrutural regular, demonstrando que as práticas de cultivo por parte dos agricultores não estão sendo sustentáveis como deveriam ser, fazendo-se necessário assim uma reavaliação das diferentes formas de manejo utilizadas no local.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 4. ed. Brasília, DF: Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2014.

FAPESPA - Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas. **Estatísticas Municipais Paraenses**: Marabá. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação, Belém, 2016, 60f.

FERREIRA, L. E.; SOUZA, E. P.; CHAVES, A. F. **Revista Verde**, Mossoró, v.7, n.1, jan./mar., p. 33 – 38, 2012.

GENNARO, L. A. et al. Estrutura do solo sob feijão irrigado e diferentes manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 2, p. 608-614, 2015.

MENDONÇA, J. F. B. **Solo: substrato da vida**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010, 129 f.

OLIVEIRA, K. J. B. et al. Propriedades nutricionais e microbiológicas do solo influenciadas pela adubação verde. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 40, n. 1, mar., p. 23-33, 2017.

RALISCH, R. et al. **Diagnóstico Rápido da Estrutura do Solo – DRES**. 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2017, 64 f.

SILVA, B. M. et al. Índices no diagnóstico da qualidade estrutural de Latossolo muito argiloso sob manejo intensivo. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 28, n. 3, mai./jun., p. 338-345, 2012.

SILVA, J. P. S. **Mapa do Projeto Desenvolvimento Sustentável Porto Seguro Marabá, Pará**. Marabá: INCRA, 2018. *Quantum GIS User Guide - Version 2.14.15 “Essen”*. Escala: 1:3.061.