

AVALIAÇÃO VISUAL DO SOLO: ANÁLISE EXPEDITA PARA ESTUDOS AMBIENTAIS E DE ENGENHARIA

Maísa Comar Pinhotti Aguiar ¹

Resumo- As propriedades físicas do solo são de grande importância para a sustentabilidade ecológica e econômica da Terra uma vez que o solo exerce funções como o armazenamento e filtragem de água, desenvolvimento de biomassa e habitat de centenas de formas de vida, suporte para construções, reservatório de carbono, entre outras. No entanto, por constituir um recurso que encontra-se na superfície da maior parte do planeta e ser intensivamente utilizado seja nas áreas urbanas ou rurais, submete-se diariamente a um processo de evolução e degradação que diminuem sua capacidade de dar suporte às diversas atividades humanas e assim, a avaliação da sua qualidade é fundamental para adoção de técnicas de manejo adequadas bem como de métodos de recuperação incluindo projetos e/ou estudos ambientais de áreas. Nesse sentido a avaliação expedita das condições do solo faz-se necessária especialmente quando o tempo disponível para tomada de decisões é pequenos e requer-se ações de recuperação de uma determinada área. Vários são os métodos que estabeleceram critérios para essa avaliação e nesse trabalho foi utilizado o proposto por Ralish et al (2017), pesquisadores da EMBRAPA e a avaliação foi realizada em uma área rural no município de Cosmorama (SP) em um unico dia e os resultados preliminares apontaram a degradação do local em função da ocorrência de agregados friáveis e pequeno desenvolvimento das raízes e a necessidade de melhorias da estrutura do solo.

Palavras-chave: Degradação do solo; avaliação visual; análise ambiental

Abstract – The physical properties of the soil are of great importance for the ecological and economic sustainability of the Earth since the soil performs functions such as the storage and filtration of water, the development of biomass and habitat for hundreds of life forms, support for constructions, reservoir of carbon, among others. However, as it is a resource that is found on the surface of most of the planet and is intensively used either in urban or rural areas, it undergoes a daily process of evolution and degradation that reduce its ability to support the various activities. and thus, the evaluation of its quality is essential for the adoption of adequate management techniques as well as recovery methods, including projects and/or environmental studies of areas. In this sense, an expeditious assessment of soil conditions is necessary, especially when the time available for decision-making is short and recovery actions are required for a given area. There are several methods that established criteria for this evaluation and in this work the one proposed by Ralish et al (2017), researchers from EMBRAPA, was used and the evaluation was carried out in a rural area in the municipality of Cosmorama (SP) in a single day and the Preliminary results indicated the degradation of the site due to the occurrence of friable aggregates and little development of the roots and the need for improvements in the soil structure.

Key words: Soil degradation; visual assessment; environmental analysis

¹ Geóloga., PhD, Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)-Unidade de João Monlevade, (31) 99397-6723, maisa3.geo@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Os solos representam um meio de fundamental importância para o homem, uma vez que nele são operadas funções como crescimento e desenvolvimento de inúmeras espécies vegetais e animais, infiltração e armazenamento de água, reservatório de carbono entre outras.

Segundo a FAO (2015), o solo representa um meio fundamental para sobrevivência do homem e das diversas formas de vida do meio ambiente pois subsidiam as mesmas, dá suporte a atividades econômicas e desempenha funções como controle de fluxo e purificação da água, ciclagem e armazenamento de nutrientes, regulação do clima, entre outros.

Assim, o estudo das características do solo é fundamental para os estudos ambientais, seja para avaliar a sustentabilidade ambiental de um local, para estabelecer planos de manejo para determinada área, para elaboração de relatórios ambientais em licenciamento ambiental ou para estudo de áreas degradadas de modo geral. Nesse sentido a avaliação visual do solo apresenta inúmeras aplicações e constitui um método de baixo custo e fácil aplicação.

Neste artigo serão apresentados os fundamentos dessa avaliação visual do solo e o resultado de sua aplicação inicial em uma pastagem degradada no município de Cosmorama (SP).

2. AVALIAÇÃO VISUAL DA ESTRUTURA DO SOLO

O solo é um componente do meio que exerce inúmeras funções tais como regular o fluxo de água, permitir o crescimento de raízes, proporcionar trocas gasosas entre muitas outras que impactam diretamente a qualidade do meio ambiente (RALISH et al, 2017; SHEPHERD et al, 2008).

O solo é um sistema trifásico composto por proporções variáveis de ar, água e minerais, além de matéria orgânica. Esses elementos estruturam-se em agregados que, segundo Santos et al (2013), são separados entre si por superfícies de fraqueza ou apenas superpostos e sem conformação definida. A ligação de partículas nesses agregados pode ser feita por substâncias minerais (carbonatos, óxidos de ferro e alumínio, por exemplo) ou substâncias orgânicas e a estrutura que um determinado solo apresenta resulta, portanto, da formação desses agregados e do seu arranjo.

2.1. O método de avaliação visual do solo

O conceito de qualidade de solo é relativamente recente e tem sido utilizado para avaliação da sustentabilidade ambiental do solo submetido a diferentes práticas de manejo; nesse sentido o método de avaliação visual do solo foi desenvolvido inicialmente para aplicações agronômicas no manejo de culturas anuais ou perenes como em Sheperd et al, 2008, Mueller et al, 2010, Freitas et al (2020), Eurich et al (2014) entre outros. No entanto, por sua simplicidade e facilidade de execução o método pode ser utilizado para subsidiar o planejamento e gestão e uso do solo inclusive em áreas urbanas, pois proporciona informações sobre a sua qualidade e o suporte que ele pode oferecer à implantação ou continuidade de determinada atividade humana, garantindo a sustentabilidade ambiental (KARLEN et al, 2003, BUNEMANN et al, 2018).

A aplicação do método de avaliação visual do solo, segundo Van Leeuwen et al (2018) permite, portanto, caracterizar restrições no uso do solo bem como identificar estágio de degradação do solo. Outro aspecto ressaltado pelos autores é o custo-benefício que a técnica apresenta bem como o tempo gasto para efetuar essa identificação.

Essa avaliação, também denominada de DRES- Diagnóstico rápido da estrutura do solo pela EMBRAPA (Ralish et al, 2017), VSE- Visual soil evaluation (Ball et al, 2016, Sheperd et al, 2009,2016, Ball & Munkholm, 2015), VESS-Visual Evaluation of Soil Structure method (Emmeth-Booth et al, 2016; Guimarães et al, 2016).

A proposta de Sheperd (2009) a avaliação dessa qualidade do solo nos primeiros trinta (30) cm de solo em que os agregados são observados através de estimativa visual de tamanho

dos mesmos em relação a um padrão referência. A avaliação da qualidade do solo, a "pontuação VS" é a soma das pontuações de indicadores ponderados para textura do solo, estrutura, cor, macroporosidade, erosão entre outras feições.

Dentre os métodos propostos para avaliação da qualidade do solo o método utilizado neste trabalho é o DRES proposto por Ralich et al (2017) que difere do VESS por avaliar, além da compactação normalmente observada na área, outros resultados da degradação do solo como a desagregação do solo, profundidade das raízes além de evidências de recuperação da estrutura do solo.

2.1.1. Metodologia da caracterização do solo

De acordo com Ralich et al (2017) para análise da qualidade do solo utilizam-se instrumentos como pá reta ou pá vanga quadrada para coleta das amostras, régua ou paquímetro, bandejas plásticas ou de metal de pelo menos 40 cm de comprimento, separadores de camadas, lupa, prancheta, celular ou máquina fotográfica. Segundo os autores, deve-se analisar o histórico do manejo da área pelo menos dos últimos três anos, considerando, entre outros fatores: utilização ou não de preparo do solo (aração, gradagem, escarificação, subsolagem), sequência de culturas, práticas vegetativas e mecânicas de conservação do solo, variabilidade na textura do solo entre outros aspectos.

Em relação ao número de pontos em uma determinada área, os autores propõem que sejam analisadas 3 a 5 amostras para áreas de até 10 hectares; de 6 a 10 amostras para áreas de 11 a 50 hectares ou ainda 11 a 15 pontos de amostragem para áreas de 51 a 100 hectares.

Inicialmente executa-se uma trincheira com cerca de 30 cm de altura, 30 cm de largura e 40 cm de comprimento com a pá reta e coleta-se uma amostra indeformada onde será feita a observação das características observadas na amostra.

O bloco extraído deve ter espessura de 10 cm, largura de 20 cm e profundidade de 25 cm e amostra retirada é então parcialmente manipulada para possibilitar a geração e identificação dos agregados. Os agregados são divididos em classes de 1 a 4 cm, de 4 a 7 cm e maiores que 7 cm, sendo que os grumos de tamanho entre 1 e 4 são considerados como associados a boa qualidade e recuperação do solo, por permitirem ao solo exercer adequadamente suas funções, potencializando sua fertilidade, alta atividade biológica e porosidade visível enquanto agregados de tamanhos maiores tendem a dificultar atividade biológica e o armazenamento de água no solo (Figura 1).

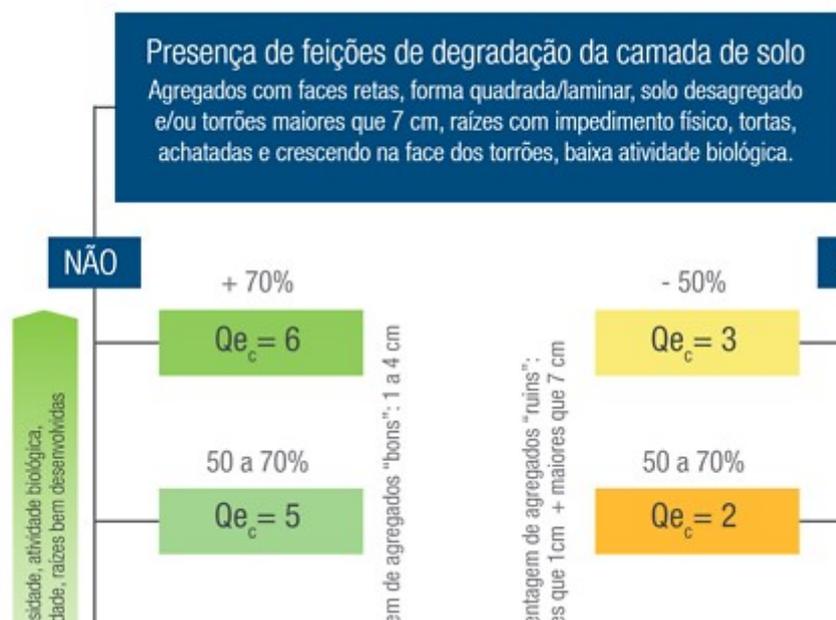


Figura 1-Esquema para atribuição das notas de qualidade estrutural (Qec) em cada camada da amostra de solo avaliada (Ralisch et al, 2017)

Outro aspecto observado é o desenvolvimento das raízes, isto é, se elas estão pivotantes (retas), explorando todo o perfil do solo ou encontram-se tortas ou mal-formadas, o que demonstra a compactação do solo e sua menor qualidade. Essas características são pontuadas e um índice de qualidade Q_e é atribuído à amostra do solo.

2.1.2 Área de estudo

A área de estudo de cerca de 6 hectares, situada no município de Cosmorama (SP), que está inserido na UGRHI 15- Turvo Grande, com contexto geológico representado por sedimentos arenosos da Bacia Bauru, caracterizada como uma sequência sedimentar predominantemente arenosa, com espessura da ordem de 300 metros, composta por três unidades maiores: Grupo São Bento, Grupo Bauru e Grupo Caiuá (FERNANDES, 2004).

A área é local de fácil acesso e dispunha de dados de fertilidade do solo obtidos por análises químicas realizadas anteriormente e assim, houve interesse em comparar as características físicas do solo identificadas na avaliação visual com a recomendação anteriormente formulada, isso porque, em geral, a recuperação ambiental de uma área, seja pastagem ou área degradada por outra atividade, considera, de modo geral, outros aspectos do solo que não os estruturais tais como o(s) do solo, caracterização textural do solo, atividades nele desenvolvidas, estado da vegetação entre outros e propõe a medidas de intervenção a serem desenvolvidas (ICMBIO, 2014).

3- RESULTADOS

Considerando que a metodologia utilizada propõe a execução de pelo menos três pontos em até 10 hectares, foram analisados três (03) pontos de amostragem através da execução de três trincheiras para coleta de amostras indeformadas e análise das características indicadas no método DRES.

A Figura 2 ilustra os materiais utilizados como a pá reta vanga, bandeja plástica e trena.



Figura 2- Equipamentos utilizados para realização da avaliação visual do solo- Fonte: Próprio autor

Após a coleta das e sua fragmentação manual para análise dos agregados, observou-se as feições indicadas na Figura 1, isto é, presença de agregados com tamanhos < 1 cm, entre 1-4 cm ou maiores que 7 cm, bem como atividade biológica e estado das raízes.

Na execução das trincheiras apenas duas das amostras conseguiram atingir as dimensões mínimas indicadas na DRES e puderam ser avaliadas quanto à estabilidade dos agregados e

crescimento das raízes, sendo que um dos blocos não atingiu a dimensão mínima estabelecida, sofrendo desagregação antes da colocação na bandeja (Figura 3).



Figura 3- Amostra com dimensão menor que a proposta no DRES- solo muito friável- Fonte: Próprio autor

Os agregados formados nas amostras 1 e 2 tem tamanho em torno de 1-1,5cm (Figura 4), observando-se secundariamente a tamanhos de 5 a 7 cm. A presença de agregados pequenos não é indicativa de boa qualidade do solo pois estes favorecem a perda de matéria orgânica e nutrientes e possui maior suscetibilidade à erosão e à compactação; os fragmentos maiores, por sua vez, indicam alto grau de compactação do solo e sua formação faz com que haja desvios das raízes.



Figura 4- Agregados formados nos pontos 1 e 2 - Fonte: Próprio autor

Além do predomínio dos fragmentos pequenos, foi possível constatar a presença de raízes que apresentavam penetração superficial no bloco analisado e que muitas delas estavam tortas ou achatadas (não pivotantes), evidenciando as dificuldades encontradas pela vegetação para penetrar no solo.

Realizou-se então a determinação do Índice Q_c conforme a Figura 1 e os valores obtidos para a área são entre Q_c entre 2 e 3, o que demonstra a ocorrência de solos com evidências de degradação.

Um ponto a ser ressaltado é que essa análise permitiu identificar a degradação do solo da área de uma forma que não pode ser verificada utilizando-se apenas os dados químicos do solo ou ainda a análise textural do mesmo.

4. CONCLUSÕES

O uso da metodologia para avaliação visual da estrutura do solo indicou a viabilidade desta na avaliação e no monitoramento da estrutura do solo e na análise do grau de degradação da área estudada.

Assim, os resultados preliminares obtidos nesse estudo sugerem a ampliação da malha na área de estudo e a incorporação de análises expeditas como estas na avaliação ambiental, possibilitando a melhoria das metodologias propostas, com incorporação de fatores ou características que podem se associar a determinados manejos ou até mesmo biomas brasileiros.

REFERÊNCIAS

BALL, B.C. & Munkholm, L.J. (eds). (2015). *Visual Soil Evaluation Realizing Potential Crop Production with Minimum Environmental Impact*, CAB International, 2015.

BUNEMANN, E. K et al. (2018). Soil quality- a critical review. *Soil Biology and Biochemistry*, Volume 120, May 2018, Pages 105-125, <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2018.01.030>

EMMET-BOOTH, J. P; Forristal, P. D; Fenton, O.; Ball, B.C.; HOLDEN, N.M. (2016) A review of visual soil evaluation techniques for soil Structure. *Soil Use and Management*. British Society of Soil Science, doi: 10.1111/sum.12300

EURICH, J.; Weirich Neto, P. H.; Rocha, C. H.; Eurich, Z. R. dos S. (2014) Avaliação visual da qualidade da estrutura do solo em sistemas de uso das terras. *Rev. Ceres*, Viçosa, v. 61, n.6, p. 1006-1011, nov/dez, 2014, <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201461060017>

FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nations (2015). *World Reference Base for Soil Resources (WRB): update 2015: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. Rome: FAO. 106, 203p.

FERNANDES, L.A. (2004) Mapa litoestratigráfico da parte oriental da Bacia Bauru (PR, SP, MG), Escala 1:1.000.000. *Boletim Paranaense de Geociências*, n. 55, p. 53-66, 2004. Editora UFPR

FREITAS, L.; Oliveira, I. A.; Souza, S. C.; Reis, I.M.S.; Campos, M.C.C. (2020). Análise visual da qualidade estrutural de solos com diferentes sistemas de uso e manejo no Marajó, Município de Breves, Estado do Pará, Brasil. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, e470985504, 2020, DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5504>

GUIMARAES, RML., Neves Jr, AF., Silva, WG., Rogers, CD., Ball, BC., Montes, CR., & Pereira, BF. (2016). The merits of the Visual Evaluation of Soil Structure method (VESS) for assessing soil physical quality in the remote, undeveloped regions of the Amazon basin. *Soil and Tillage Research*, 173, 75 - 82. <https://doi.org/10.1016/j.still.2016.10.014>

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade. *Instrução Normativa ICMBIO Nº 11, de 11 de dezembro de 2014: Estabelece procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada - PRAD, para fins de cumprimento da legislação ambiental*. Disponível em https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2014/in_icmbio_11_2014_estabelece_procedimentos_prad.pdf

KARLEN, D. L.; Ditzler, C. A.; Andrews, S. S. (2003). Soil quality: why and how? *Geoderma* 114: 2003, p.145 – 156. Disponível em <https://pubag.nal.usda.gov/download/3973/pdf>, doi:10.1016/S0016-7061(03)00039-9

MUELLER, L.; Schindler, U.; Mirschel, W.; Shepherd, T. G.; Ball, B. C.; Helmng, K.; Rogasik, J.; Eulenstein, F.; Wiggering, H. (2010). Assessing the productivity function of soils. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 30 (2010) 601–614, DOI: 10.1051/agro/2009057

VAN LEWEN, M. M.W.J. et al. (2018) Visual soil evaluation: reproducibility and correlation with standard measurements. *Soil & Tillage* 178 (2018), p. 167-178, <https://doi.org/10.1016/j.still.2017.11.012>

RALISH, Ricardo et al. (2017). *Diagnóstico Rápido da Estrutura do Solo – DRES* [recurso eletrônico]: Londrina: Embrapa Soja, 2017. 64 p. il. – Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; 390.

SANTOS, R. D. dos; LEMOS, R. C. de; SANTOS, H. G. dos; KER, J.C.; ANJOS, L. H. C., SHIMIZU, S.H. dos. (2013). *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 6. ed. rev. e ampl. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Editora da UFV; Rio de Janeiro: Embrapa Solos/Editora da UFRRJ, 100p.

SHEPHERD, T.G. (2009). *Visual Soil Assessment. Volume 1*. Field Guide for Pastoral Grazing and Cropping on Flat to Rolling Country, 2nd ed. Horizons Regional Council, Palmerston North, Rome (119 pp.)

SHEPERD, Graham; Stagnari, F.; Pisante, M; Benites, J. (2008). *Visual Soil Assesment VSA: Field guides*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 504 p.