



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76

Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2021

COMPORTAMENTO ESPECTRAL DO CARBONO ORGÂNICO NO SOLO EM ARGISSOLO NO MUNICÍPIO DE PETROLINA-PE

SOUZA, Rafael O. B.¹; CANTILLO-PÉREZ, Taimy.²; SOUZA, Deorgia T. M.³

1. Bolsista PROBIC/UEFS, Graduando em Licenciatura em Geografia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: rafaelbessa1812@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: taycantillo@gmail.com
3. Co-orientadora, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: deorgiasouza.geo@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Carbono no solo; espectrorradiômetria; caatinga

INTRODUÇÃO

A matéria orgânica do solo tem significativa importância na influência das propriedades biológicas, físicas e químicas do solo. A incorporação do carbono orgânico no solo (COS) decorrente da decomposição da matéria orgânica resulta no sequestro do carbono da atmosfera, visto que os solos conseguem estocar de duas a três vezes mais carbono do que a soma de estoque da atmosfera com a vegetação (MACHADO, 2005).

Contudo, ao se tratar da caatinga, há uma enorme lacuna a ser preenchida no tocante aos estudos que versam sobre o comportamento do carbono nos solos dessa região, visto que, como afirma Santana et al. (2015), a compreensão desse comportamento ainda é pouco conhecida, especialmente em solos onde a agricultura irrigada e a adubação são desenvolvidas, necessitando o conhecimento sobre o potencial do manejo conservacionista no estoque de carbono no solo.

Em vista disso, o Sensoriamento remoto e as técnicas de Espectrorradiômetria de refletância tem demonstrado eficácia nos estudos das propriedades espectrais dos solos, bem como na predição do COS. Nessa perspectiva, o sensoriamento remoto e a Espectrorradiômetria de refletância vêm desenvolvendo e aperfeiçoando técnicas que se apresentam como alternativas promissoras para avanço de levantamentos pedológicos mais eficientes, diminuindo os custos, o tempo, a quantidade de resíduos laboratoriais e o impacto no meio ambiente, além de ser eficiente na predição de diversos atributos do solo (BELLINASSO, 2009).

Desta forma, desenvolver estudos que busquem prever o COS através de tais técnicas são de extrema importância para aumentar o arcabouço teórico e técnico sobre COS em solos da caatinga. Portanto, a presente pesquisa pretende analisar por meio da Espectrorradiômetria de refletância as modificações nos atributos físicos, mineralógicos

e no teor de carbono em diferentes sistemas de uso e manejo do solo no município de Petrolina-PE.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram tomados para realização do referencial teórico estudos voltados à análise qualitativa das assinaturas espectrais com ênfase na influência exercida pela MOS e estudos voltados para a predição de COS por meio da Espectrorradiometria de refletância. Um total 162 amostras de solo coletadas pela Embrapa no Campo Experimental de Bebedouro que se localiza no Perímetro Irrigado Bebedouro a 20 km da sede da Embrapa Semiárido e a 40 km do município de Petrolina, PE, na região do Submédio São Francisco. As amostras estão estruturadas da seguinte forma: Estão agrupadas em 8 trincheiras, contendo 6 blocos cada uma, na profundidade de 0-05 cm, 05-10 cm e 10-20, sendo que 4 dessas trincheiras há amostras na profundidade de 20-40 cm. Para a obtenção das medidas espectrais, as amostras foram tratadas conforme o protocolo de Ben-dor et. al (1999). A geração das curvas foi realizada no Laboratório de Espectrorradiometria do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Terra e do Ambiente da UEFS, que conta com o Espectrorradiômetro ASD FieldSpec 3 que abrangem o intervalo de 350 a 2500nm, com 2,151 bandas e uma resolução de 3 nm até 700 nm e de 8 nm até 1,400/2,100 nm. Para a análise qualitativa baseou-se nos critérios propostos por Demattê (2002) e adaptado por Bellinaso (2009).

As análises preditivas foram realizadas com as assinaturas espectrais coletadas nas amostras cedidas pela Embrapa Semiárido com as análises químicas e físicas. O cálculo da Regressão por Mínimos Quadrados Parciais (PLS acrônimo em inglês) foi realizado no *software* UNSCRAMBLER 11 (Camo Analytics). Foram feitos um total de 5 experimentos, variando o comprimento de onda usado para predizer o teor de COS, a saber: Espectro ótico (400-2500nm), Visível (400-700nm), NIR (700-1300nm), VNIR, (400-1300nm) e SWIR (1300-2500nm). Para a avaliação dos modelos utilizou-se os seguintes parâmetros: R^2 (Validação cruzada), R^2 (Teste de predição), Raiz do erro quadrático médio da validação cruzada (RMSECV), Raiz do erro quadrático médio da predição (RMSEP), Erro padrão de predição (SEP), e os Fatores PLS (variáveis latentes) (CALEGARI, 2018).

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

Conforme a análise qualitativa, a influência no comportamento espectral está diretamente ligada ao teor de M.O. presente em cada porção do solo analisada nas amostras. Considerando o teor de M.O. que varia entre 0,80 g/kg (0,08%) e 16,09 g/kg (1,6%), as assinaturas espectrais foram classificadas da seguinte forma (Figura 01): A) Grupo 01, curvas espectrais de amostras com teor de M.O. a partir de 01,0%. B) Grupo 02, curvas espectrais de amostras com teor de M.O. entre 0,99% e 0,50%; C) Grupo 03, curvas espectrais de amostras com teor de M.O. baixo de 0,50%. Como pode-se observar na figura 01, o teor da M.O não apresentou uma correlação inversamente proporcional, de modo que as amostras com elevado teor de M.O. apresentassem menores fatores de reflectância. Contudo, é possível notar uma correlação entre o teor

de matéria orgânica com a amplitude de refletância das assinaturas, visto que o grupo 01 apresentou a menor amplitude ao passo que o grupo 03, com menor teor de M.O., apresentou uma maior amplitude de refletância. Isso indica que, mesmo teores de M.O. próximos à 1%, promovem influência no comportamento espectral dos solos, ratifica a afirmação de Dalmolin (2002) de que o teor de M.O é um dos atributos pedológicos mais importantes para o entendimento da refletância dos solos.

Ao comparar o comportamento espectral dos grupos com os resultados encontrados por Silva (2020) (Figura 01), percebe-se que os teores de M.O são insuficiente para provocar alterações nítidas na morfologia da curva espectral no VNIR. Ainda segundo a autora, a influência da M.O. provoca uma diminuição da refletância entre 500nm a 700nm, de modo que quanto menor o albedo nesse intervalo de onda maior é o teor de M.O.

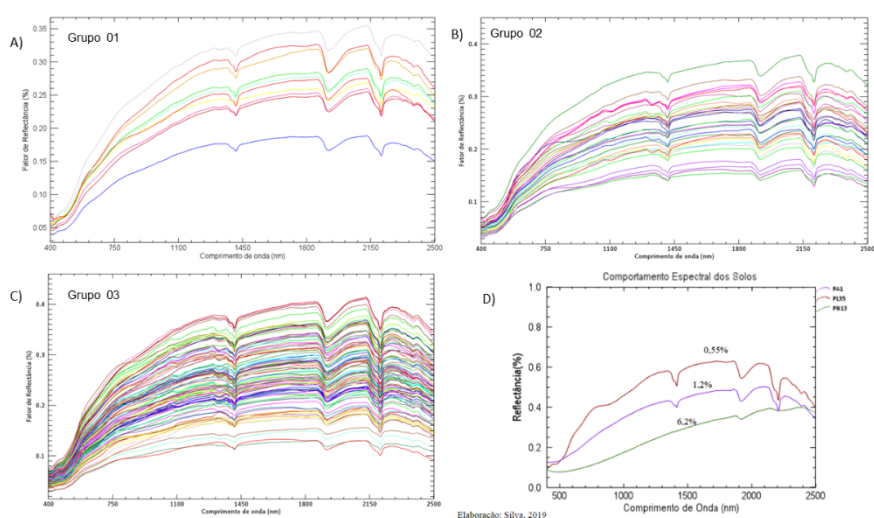


Figura 01 – Comparação do comportamento espectral. A) Grupo 01: M.O. > 01,0%; B) grupo 02: 0,99% <MO< 0,50%; C) grupo 03, M.O.< 0,50% e D) resultados encontrados por Silva (2020).

Deste modo, corroborando com a afirmação de Silva (2020), a influência da matéria orgânica no comportamento espectral, em solos de ambientes tropicais, tende a ser notada a partir de teores de 20g/kg. Por conta disso, a refletância das amostras estudadas é controlada por outros atributos, como mineralogia e textura. A curva espectral dessas amostras apresenta um comportamento típico de solos com baixos teores de matéria orgânica e óxidos de ferro, caracterizado por elevado fator de refletância e formato concavo no comprimento de onda de 500nm a 1300nm (BAPTISTA et al. 2019).

A análise quantitativa pode ser sintetizada por meio da Tabela 01, que avaliou o desempenho dos modelos na predição do teor de matéria orgânica das amostras analisadas. Como pode-se observar, em nenhum dos experimentos obteve-se um modelo de predição aceitável. Romagnoli et al. (2014) afirma que valores de R² entre 50% e 65% indicam que o modelo possui a possibilidade de discriminação de altas e baixas concentrações, já valores de R² acima de 66% indicam modelos aceitáveis para predição.

Tabela 01 - Experimentos e parâmetros de avaliação

Intervalo espectral	Fatores PLS	R ² (Calibração)	R ² (Validação cruzada)	RMSECV	R ² (Teste de predição)	RMSEP	SEP
400-2500nm	5	0,37	0,30	1,5423	NA	1,127	0,3316
400-700nm	4	0,3058	0,2202	1,629	0,0958	1,1172	1,0171
400-1300	6	0,4228	0,3378	1,5044	0,0384	1,1522	1,1342
700-1300	5	0,3899	0,3217	1,511	NA	1,196	1,1879
1300-2500	5	0,2458	0,1511	1,6878	NA	1,2712	1,2145

Fonte: Autor

Sendo assim, com R² abaixo de 43%, fica evidente que os modelos utilizados apresentam uma baixa capacidade preditiva do conteúdo de carbono orgânico para este tipo de solos. O baixo desempenho do modelo pode ser explicado pela fraca influência da matéria orgânica na assinatura espectral das amostras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que as curvas espectrais dessas amostras apresentam um comportamento típico de solos com baixos teores de matéria orgânica e óxidos de ferro, caracterizado por elevado fator de refletância e formato concavo no comprimento de onda de 500nm a 1300nm. Sendo assim, decorrente do baixo teor de M.O. contido nas amostras de solo, a variação do teor desse atributo pedológico não influenciou diretamente no comportamento da assinatura espectral de cada amostra, de modo que apresentasse uma correlação direta entre comportamento espectral e teor de M.O..

Portanto, de igual modo, o método PLS não apresentou modelos de predição de C.O.S satisfatórios para solos arenosos com baixo teor de matéria orgânica entre 0,80 g/kg (0,08%) e 16,09 g/kg (1,6%), devido à baixa influência deste na curva espectral.

REFERÊNCIAS

- BAPTISTA, G. M. M.; MADEIRA NETTO, J.S; SOUZA, D. T. M. Reflectância os solos. In: Meneses, P. R, De Almeida, T. 2019. Reflectância dos materiais terrestres. São Paulo, Oficina de Textos, p.119-162.
- BELLINASSO, H. 2009. Biblioteca espectral de solos e sua aplicação na quantificação de atributos e classificação. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- BEN-DOR, E.; IRONS, J.H. & EPEMA, G.F. 1999. Soil reflectance. In: RENCZ, A.N., ed. Remote sensing for the Earth sciences. New York, J. Wiley & Sons, p.111-188.
- CALEGARI, M. A. 2018. Espectroscopia na região do infravermelho próximo (NIR) e calibração multivariada: desenvolvimento de modelos PLS para a determinação da atividade antioxidante em amostras de própolis. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- DALMOLIN, R. S. D. 2002. Matéria orgânica e características físicas, químicas, mineralógicas e espectrais de latossolos de diferentes ambientes. Tese (Doutorado em Ciência do Solo). Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, 151f.
- DEMATTE, J. A. M. 2002.Characterization and discrimination of soils by their reflected electromagnetic energy. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 37, n. 10, p,1445-1458.
- Machado, Pedro L. O. A. 2005. Carbono do solo e mitigação da mudança climática global. Quim. Nova, v. 28, n. 2, p, 329-334.

ROMAGNOLI, F.; NANNI, M. R.; SILVA JUNIOR, C.; SILVA, A. A.; CEZAR, E.; GASPAROTTO, A. C. 2014. Predição do Carbono Orgânico do Solo Utilizando Espectroscopia Vis-Nir, Plsr e Regressão Stepwise. Agrarian Academy, Centro Científico Conhecer-Goiânia, v. 1, n. 01, p. 251.

SANTANA, M. S.; FERRAO, N. G. M.; LUCENA, E. H. L.; ANDRADE, I. G. V.; ALMEIDA, L. E. S.; GIONGO, V. 2015. Efeito da Mudança do Uso da Terra nos Estoques de Carbono e Nitrogênio em Solos do Semiárido Pernambucano. In: Simpósio de mudanças climáticas e desertificação no semiárido brasileiro, Petrolina-PE.

SILVA, L. L. Modelagem do carbono orgânico no solo por espectrorradiometria de reflectância em Morro do Chapéu-BA. 2020. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Feira de Santana. Programa de Pós-Graduação em Modelagem Ciências da Terra e Ambiente, Feira de Santana - BA.