

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E MINERALÓGICA DE LATOSSOLOS VERMELHOS LOCALIZADOS NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN

GERBESON CARLOS BATISTA DANTAS<sup>1</sup>  
FRANCINARA MARIA LOBO MONTEIRO<sup>2</sup>  
PATRÍCIA MENDONÇA PIMENTEL<sup>3</sup>  
SÂMEA VALENSCA ALVES BARROS<sup>4</sup>  
KIDJA MARIA RAMALHO FRAZÃO<sup>5</sup>

### RESUMO

O Brasil é um dos maiores detentores de jazidas de solos do mundo, destacando-se, sobretudo, pela presença de solos tropicais lateríticos. Para tanto, é importante caracterizá-los adequadamente para que possam ter aplicabilidade nas mais variadas indústrias de conteúdo nacional. Assim sendo, este trabalho tem como objetivo classificar e caracterizar física, química e mineralogicamente amostra de latossolo localizado no município de Mossoró/RN. A amostra de latossolo foi caracterizada por análise química, difração de raios-x, perda ao fogo, análise granulométrica e plasticidade. A fluorescência de raio-x revelou que o solo é constituído principalmente por sílica, alumina e óxido de ferro. Mineralogicamente, o solo é composto pelos argilominerais caulinita e illita, quartzo, hematita, goethita, gibbsita e magnetita. A perda ao fogo indicou pequena perda de massa (4,61%), referente à umidade, decomposição da matéria orgânica e desidroxilação de minerais dos argilominerais. A amostra de solo é classificada como latossolo vermelho distrófico, com textura Franco-argiloarenosa, de plasticidade baixa (<7%).

**Palavras-chave:** Solos distróficos, Classificação de solos, Solos tropicais.

---

<sup>1</sup> Graduado pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, [gerbeson\\_dantas@email.com](mailto:gerbeson_dantas@email.com);

<sup>2</sup> Mestre em Ciência e Engenharia de Materiais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, [francinara\\_monteiro@ufersa.edu.br](mailto:francinara_monteiro@ufersa.edu.br);

<sup>3</sup> Professora orientadora: Dra. em Ciências e Engenharia de Materiais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, [pimentelmp@ufersa.edu.br](mailto:pimentelmp@ufersa.edu.br);

<sup>4</sup> Doutora, Prof<sup>a</sup> de Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, [sameavalensca@ufersa.edu.br](mailto:sameavalensca@ufersa.edu.br);

<sup>5</sup> Graduanda do Curso de Engenharia Química da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, [kidjafrazao@hotmail.com](mailto:kidjafrazao@hotmail.com).

## INTRODUÇÃO

Os solos são estruturas complexas compostas pelas fases sólida, líquida e gasosa. O componente sólido é constituído por grande variedade de minerais inorgânicos que podem ser cristalinos ou amorfos e matéria orgânica (AJAYI et al., 2009; SPARKS, 1995). O componente inorgânico da fase sólida forma-se a partir do processo da intemperização de rochas de origem. Frequentemente, em região tropicais, dependendo do grau de intemperização e do horizonte, estes solos são classificados em saprolíticos ou lateríticos (MARCIEL FILHO, 2008).

A classificação saprolítica refere-se a solos residuais jovens, mantendo a estrutura da rocha que lhe deu origem. Já os solos lateríticos são residuais maduros, bastante consolidados, compostos por sílica e óxidos hidratados de ferro e alumínio, com permanência da caulinita como argilomineral predominante devido ao alto grau de intemperização, tendo coloração típica vermelha, amarela, marrom ou alaranjada, conforme classificação Munsell (MARQUES et al., 2004; CURI; FRANZMEIER, 1984).

Dentre os solos residuais maduros, destacam-se os latossolos. Estes pertencem ao contingente de solo mais comum no Brasil, representando cerca de 50% da massa terrestre (KER, 1997, REATTO et al., 2007). Sua composição é baseada, sobretudo, em minerais secundários devido à sua longa história de intemperismo quando rocha de origem não é muito arenosa.

Os latossolos são solos com intensa lixiviação, o que resulta na dominância de minerais de estrutura 1:1, com elevado teor de óxidos hidratados ferro e alumínio. Somando-se a isso, os minerais cristalinos de sílica, tais como quartzo e cristobalita, são bastante comuns na sua mineralogia. O elevado grau de intemperização resulta em baixa troca catiônica e estabilidade mecânica (CURI; FRANZMEIER, 1984).

Entretanto, para que os latossolos sejam aproveitados nas várias possibilidades de aplicação, é necessário realizar caracterização apropriada destes, uma vez que as condições de formação e intemperização do solo interferem diretamente no seu comportamento (RAMOS et al., 2019).

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo classificar e caracterizar física, química e mineralogicamente amostras de latossolo de jazimento localizado no município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte.

## METODOLOGIA

### Materiais

A amostras de latossolo foi coletada de um jazimento situado no distrito de Alagoinha, pertencente ao município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte. As coordenadas geográficas são: latitude 5°03'37''S e longitude 37°23'50''W Gr, com altitude aproximada de 72m em relação ao nível do mar. Quanto ao clima, o local é quente e muito seco, com duas estações bem definidas: uma seca, que geralmente compreende o período de junho a janeiro e uma chuvosa, entre os meses de fevereiro e maio (CARMO FILHO et al., 1991). A média pluviométrica é de 525,83mm, segundo dados meteorológicos da Fazenda Experimental Rafael Fernandes. A vegetação é Caatinga Arbórea Aberta, com fisionomia arbustiva pouco densa e aberta com ocorrências de árvores esparsas (BRASIL, 1971; BRASIL, 1979).

**Figura 1** - Localização da Fazenda Rafael Fernandes, com perfil estudado (P2)



### Método

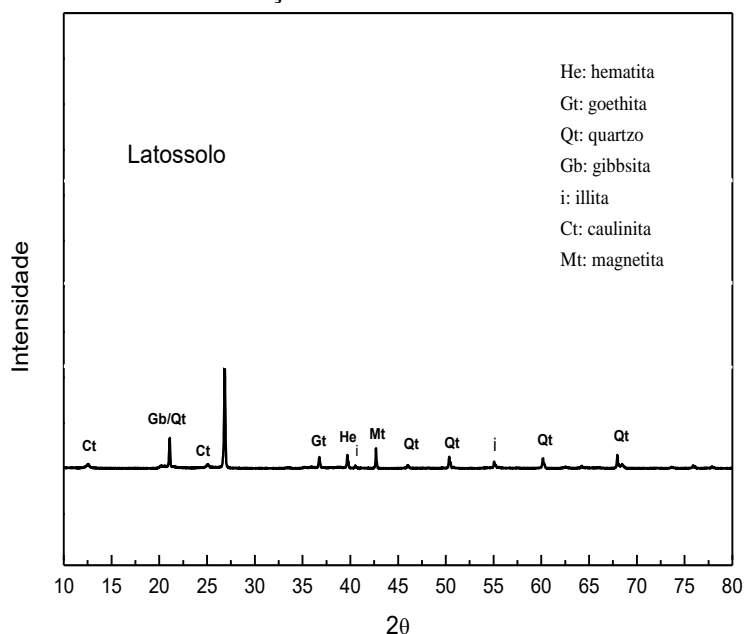
A caracterização das amostras das argilas foi efetuada por meio das seguintes técnicas: difração de raio-x, por meio do difratômetro de raios-x da Shimadzu, modelo XRD-6000, com radiação  $K\alpha$  de Cu (40kV/30mA), velocidade do goniômetro de 2 °C/min, passo de 0,02° e

varredura angular de  $2\theta$  entre 10 a  $80^\circ$ ; espectroscopia de fluorescência de raios X, pelo espectrômetro de fluorescência de raios X por energia dispersiva (EDX), da marca Shimadzu, modelo EDX-700; análise granulométrica foi realizada por peneiramento mecânico em série de peneiras finas de 8, 16, 30, 40, 60, 100, 200 mesh e sedimentação, conforme recomendado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2016a; ABNT, 2016b) e pelos limites de Attemberg (ABNT, 1984a; ABNT, 1984b). A classificação da cor do solo foi realizada com base na classificação de cores de Munsell, enquanto a classificação textural foi realizada com base no Diagrama de Winkler.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta os difratogramas de raios-x do solo em seu estado natural. Foram observadas as seguintes fases mineralógicas: os argilominerais caulinita e illita, quartzo, hematita, goethita, gibbsita e magnetita. A fase predominante é o quartzo que pode ser observada pela reflexão característica presente entre  $25 < \theta < 27,5^\circ$ . Este resultado é esperado, pois o quartzo é um mineral que suporta o elevado grau de intemperismo que os latossolos são submetidos. Observou-se uma segunda fase predominante entre  $20^\circ < \theta < 25^\circ$  referente a sobreposição dos picos do quartzo e gibbsita. As reflexões referentes à goethita ( $35^\circ < \theta < 37,5^\circ$ ) hematita ( $37,5^\circ < \theta < 40^\circ$ ) e magnetita ( $40^\circ < \theta < 42,5^\circ$ ) indicam a presença de óxidos de ferro no latossolo. As demais fases apresentam-se como fases residuais.

**Figura 2** – Padrões de difração de raios-x da amostra de latossolo natural





A composição química da amostra de latossolo natural está apresentada na Tabela 1. Com base nos resultados, tem-se que o solo é composto majoritariamente por sílica (50,91%), alumina (33,86%) e óxido de ferro (7,59%). Esses resultados corroboram com os padrões de difração das fases mineralógicas predominantes discutidos na Figura 2. A presença predominante da sílica está associada à reflexão principal do quartzo ( $\text{SiO}_2$ ) e, em menor proporção, aos argilominerais dos grupos da caulinita e da illita. O alumínio está associado predominantemente as reflexões referentes a gibbsita ( $\text{Al}(\text{OH}_3)$ ) e dos argilominerais do grupo das argilas (caulinita e illita). A presença considerável de óxido de ferro condiz com as fases cristalinas da hematita, goethita e magnetita. Os demais óxidos ( $\text{TiO}_2$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  e  $\text{CaO}$ ) apresentaram-se como constituintes residuais, o que provavelmente está vinculado as transições isomórficas e os espaços interlamelares da caulinita (espaço interplanar com estrutura 1:1) e illita (espaço interplanar com estrutura 2:1).

A pequena perda ao fogo (4,61%) é explicada pela escassa presença de matéria orgânica e água livre na amostra, o que pode ser indicativo da baixa fertilidade do solo. Este comportamento é esperado, pois o solo tem origem laterítica e, portanto, com intensa intemperização.

**Tabela 1** - Composição química do latossolo natural

Amostra	Composição (%)
$\text{SiO}_2$	50,91
$\text{Al}_2\text{O}_3$	33,86
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	7,59
$\text{SO}_3$	1,11
$\text{TiO}_2$	0,88
$\text{BaO}$	0,55
$\text{K}_2\text{O}$	0,25
$\text{CaO}$	0,24
LF	4,61

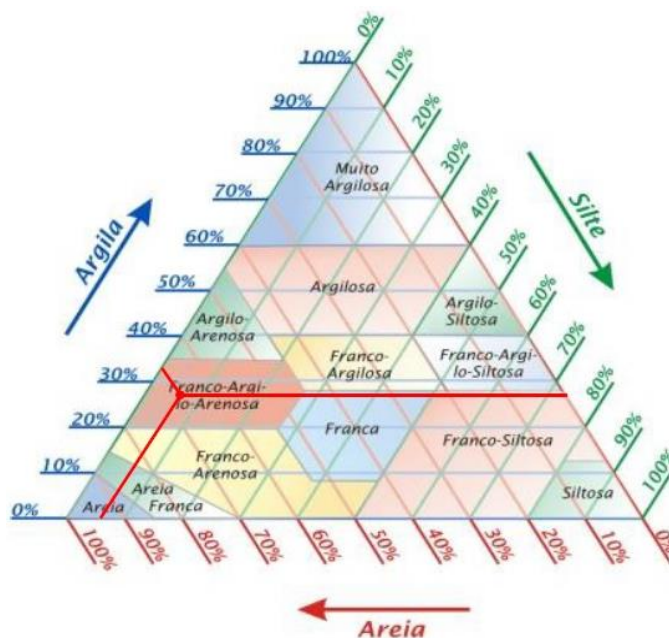
A Tabela 2 apresenta os resultados da composição granulométrica. Evidencia-se que o solo é composto predominantemente por fração grosseira (44% de areia grossa), seguida de uma quantidade considerável de fração argila (27%), caracterizando uma distribuição

descontínua das partículas e, portanto, um solo drenável. Conforme classificação textural (Figura 3), o solo pode ser classificado com textura Franco-argiloarenosa.

**Tabela 2** – Parâmetros físicos do latossolo natural

Composição Granulométrica (%)	
Areia Grossa ( $2 < d < 0,6\text{mm}$ )	44,00
Areia Fina ( $0,2 < d < 0,06\text{mm}$ )	24,00
Silte ( $0,06 < d < 0,002\text{mm}$ )	5,00
Argila ( $d < 0,002\text{mm}$ )	27,00

**Figura 3** - Classificação Textural pelo Diagrama de Winkler



A Tabela 3 ilustra os resultados dos Limites de Atterberg da amostra. Observa-se que o solo apresentou IP inferior a 7, característico de solos com baixa plasticidade, conforme classificação de CasaGrande (SANTOS, 1992). Este resultado é explicado pelo resultado da perda ao fogo. O baixo teor de matéria orgânica presente no solo, combinado com a sua mineralogia (alto teor de caulinita e quartzo) e baixo teor de finos, resultam em solo com baixa fertilidade e plasticidade. Quanto à cor, o teor moderado de óxido de ferro, combinado com o

baixo teor de impurezas e matéria orgânica, faz com que o latossolo apresente coloração vermelha e, conforme a carta de cores de Munsell, seja classificado como 10R.

**Tabela 3** - Ilustra os resultados dos Limites de Atterberg da amostra

Limites de Atterberg	
LP	31,10
LL	25,70
IP	5,40

Com base nos resultados, este solo pertence à classe dos latossolos vermelhos distróficos, com textura Franco-argiloarenosa, de baixa plasticidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As principais fases mineralógicas dos latossolos foram o quartzo, gibbsita, ilita, goethita, magnetita, hematita e caulinita. A composição química da amostra de latossolo natural mostrou que o solo é formado por sílica, alumina e óxido de ferro, este último responsável pela coloração avermelhada do solo. Granulometricamente, o solo possui maior teor de fração grosseira (44%), com baixo teor de matéria orgânica e plasticidade (<7%). Desse modo, o latossolo pode ser classificado como latossolo vermelho (10R na escala de Munsell) distrófico, com textura Franca Argilo-Arenosa.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pelo financiamento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

AJAYI, A.E.; DIAS JUNIOR, M.S.; CURI, N.; GONTIJO, I.; ARAUJO-JUNIOR, C.F.; VASCONCELOS JÚNIOR, A.I. Relation of strength and mineralogical attributes in Brazilian latosols. **Soil and Tillage Research**, v.102, n.1, p.14-18, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6457** - Amostras de solos - preparação para ensaios de compactação e caracterização. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6459**. Determinação do limite de liquidez - método de ensaio. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7180**. Determinação do limite de plasticidade - método de ensaio. Rio de Janeiro, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7181** - Solo - Análise granulométrica. Rio de Janeiro, 2016.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Projeto RADAMBRASIL**: folha SD.20 Guaporé, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1979. 368p.

BRASIL. SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS. **Levantamento Exploratório** – Reconhecimento de solos Rio Grande do Norte (Área de atuação da SUDENE). Recife, Boletim Técnico nº 21. 536p. 1971.

CARMO FILHO F.; OLIVEIRA O.F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. 1995. 62f. Dissertação (Mestrado), Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 1995.

CURI, N.; FRANZMEIER, D. Toposequence of oxisols from the Central plateau of Brazil. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, v.48, p.341-346, 1984.

KER, J.C. Latossolos do Brasil: Uma Revisão. **Geonomos**, v.5, n.1, p.17-40, 1997.  
MARCIEL FILHO, C.L. **Introdução à Geologia de Engenharia**. 3 ed. Santa Maria: EdUFSM, 2008. 307p.

MARQUES, J.J.; SCHULZE, D.G.; CURI, N.; MERTTZMAN, S.A. Major element geochemistry and geomorphic relationships in Brazilian Cerrado soils. **Geoderma**, v.119, p.179-195, 2004.

RAMOS, S. O.; DANTAS, G. C. B.; LIRA, H. L.; PIMENTEL, P. M.; MARCIANO, J. E. A. Caracterização de argilas de novos jazimentos situados em Parelhas/RN, Brasil, visando aplicação na indústria cerâmica. **Matéria**, v. 24, n.12352, p.1-9, 2019.



REATTO, A.; BRUAND, A.; SILVA, E.M.; MARTINS, E.S.; BROSSARD, M. Hydraulic properties of the diagnostic horizon of latosol of a regional toposequence across the Brazilian Central Plateau. **Geoderma**, v.139, p. 51-59, 2007.

SANTOS, P.S. **Ciência e Tecnologia de Argilas**. 2ed. São Paulo: Edgar Blücher, v.1, 1992. 397p.

SPARKS, P.L.D. **Química do Solo Ambiental**. 1ed. San Diego: Academic Press Inc, 1995. 267p.