

## Caracterização de caulinita e gibsita em solos do bioma Cerrado<sup>(1)</sup>.

Adriana Aparecida Ribon<sup>(2)</sup>; Lilian Maresa Bueno Nogueira<sup>(3)</sup>; Kathleen Lourenço Fernandes<sup>(4)</sup>; Angélica Santos Rabelo de Souza Bahia<sup>(5)</sup>; José Marques Junior<sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Programa de Ciência do Solo da Universidade Estadual Paulista.

<sup>(2)</sup> Professora, Bolsista produtividade UEG, Universidade Estadual de Goiás; Palmeiras de Goiás, GO. <sup>(3)</sup> Estudante de graduação; Universidade Estadual de Goiás; Palmeiras de Goiás, GO; lilianmaresanogueira@hotmail.com; <sup>(4)</sup> Estudante de mestrado; Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; Jaboticabal, SP. <sup>(5)</sup> Estudante de doutorado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; Jaboticabal, SP; <sup>(6)</sup> Professor, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; Jaboticabal, SP.

**RESUMO:** Os Latossolos representam maior parte dos solos do Cerrado, são solos homogêneos e com características minerais específicas e pouco estudadas. O objetivo do presente trabalho foi a caracterização dos minerais de caulinita (Ct) e gibsita (Gb) em solos sob Cerrado brasileiro. O estudo foi realizado no estado de Goiás. Foram classificados sete perfis de solo: seis Latossolos e um Cambissolo. Para análise dos minerais Ct e Gb, foi realizada a separação de argila, usando NaOH como dispersante, posteriormente a redução de óxidos, pelo método do ditionito-citrato-bicarbonato, em seguida as amostras foram preparadas em lâminas e foram lidas em difratômetro de raio-x, de 11 a 19°2θ. Foram utilizados para avaliação os reflexos a Ct (001) e Gb (002). O diâmetro médio do cristal (DMC) da Ct e da Gb foi calculado a partir da largura à meia altura (LMA) e da posição dos reflexos dos minerais. Os Latossolos Amarelos apresentam maior quantidade de Ct, proporcionando ao solo, arranjo micro estrutural mais adensado. Foi observado também que o Cambissolo, solo mais jovem apresentou maiores valores na relação Ct/(Ct+Gb).

**Termos de indexação:** mineralogia, Cambissolo, Latossolo.

### INTRODUÇÃO

O Cerrado ocupa uma área de aproximadamente 2.000.000 km<sup>2</sup> (Ribeiro & Walter, 2008), e é composto por diversos solos, sendo os principais os Latossolos, representando 48,66% da área, os Neossolos com 22,02% da área, os Argissolos com 13,66% da área, os Plintossolos com 8,32% da área e os Cambissolos com 3,47% da área (Reatto et al., 2008).

Os Latossolos são solos com perfis considerados homogêneos em suas características físicas ou químicas, com avançado desenvolvimento pedogenético, apresentando ainda alteração completa de seus minerais primários e dos menos resistentes ao intemperismo (Oliveira Neto et al, 2010). Os Cambissolos são solos associados a declividades suave onduladas até montanhosas, são

constituídos de material mineral, com horizonte B incipiente imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, e suas características variam muito de um local para outro, em escala temporal, são solos mais jovens, ainda em transição (Embrapa, 2013)

Os Latossolos apresentam principalmente minerais do tipo 1:1, as caulinitas, e óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio. A caulinita, mineral 1:1, favorece a compactação do solo devido ao seu formato em placas, enquanto a gibsita, óxido de alumínio, graças ao formato esferoidal garante maior estabilidade dos agregados e da estrutura do solo, maior porosidade, maior permeabilidade e menor densidade do solo, como foi observado no trabalho de Ferreira et al. (1999) ao estudarem Latossolos caulíníticos e gibbsíticos.

Conforme cita Mello & Wypych (2009) a caulinita também interfere em processos químicos do solo, como as reações de troca, lixiviação de nutrientes, influencia no comportamento químico de solos de clima tropical, na adsorção de cátions em baixos pH, entre outros.

Todavia a caracterização destes minerais em solos do bioma Cerrado ainda é escassa e necessária para maior conhecimento dos solos e melhor decisão das práticas de manejo adotadas. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi a caracterização dos minerais de caulinita (Ct) e gibsita (Gb) em solos sob Cerrado brasileiro.

### MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no município de Campestre – GO, clima Aw, segundo Koppen. Foram selecionados 7 perfis da formação Jurubatuba, de origem metamórfica. Os perfis foram classificados seguindo as especificações do SIBCS (Embrapa, 2013), sendo S1: Latossolo Amarelo distrocoeso típico; S2: Cambissolo Háptico Tb eutrófico latossólico; S3: Latossolo Amarelo eutrófico típico; S4: Latossolo Vermelho eutrófico chernossólico; S5: Latossolo Amarelo distrocoeso típico; S6: Latossolo Vermelho Amarelo eutrófico típico; e S7: Latossolo Amarelo eutrófico típico.

Para análise de difração de raios-x (DRX), as amostras foram tratadas com NaOH mol L<sup>-1</sup>, para remoção de argila (Jackson, 1985). Na caracterização da Ct e da Gb, a fração argila foi submetida à eliminação dos óxidos de ferro pelo método ditionito-citrato-bicarbonato (DCB), segundo Mehra & Jackson (1960), e peneirada em malha de 0,10 mm. O difratômetro utilizado foi o Mini-Flex II-Rigaku, empregando-se cátodo de cobre com filtro de níquel e radiação  $\alpha$  (20mA, 30Kv). A velocidade de varredura empregada foi de 11 a 19°2 $\theta$  para a caracterização da Ct e Gb.

Foram utilizados para avaliação os reflexos a Ct (001), Gb (002). O diâmetro médio do cristal (DMC) da Ct e da Gb foi calculado a partir da largura à meia altura (LMA) e da posição dos reflexos dos minerais Ct (001) e Gb (002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível observar que a área superficial da Ct é bem maior que a da Gb em todos os horizontes do S1. Tendo o horizonte A/B apresentado as menores áreas superficiais para os dois minerais. A área superficial da Ct é maior que da Gb também para os solos S2, S3, S4, S5, S6 e S7, exceto para o horizonte Bi<sub>1</sub> do S2. Para os solos S5 e S6 observou-se que a área dos minerais diminui em profundidade e para o S7 a área superficial aumentou em profundidade.

No S4 observou-se inversão nestes resultados, a área superficial da Gb é maior que da Ct. Devido a Gb ser predominante neste perfil, ao contrário dos três citados anteriormente. Mestagh et al. (1980) afirma que as variações observadas na área superficiais dos minerais Ct, dá-se em função da disponibilidade de Fe na estrutura do mineral. Podendo observar isto no S3 que apresentou caráter plíntico nos horizontes Bw<sub>2</sub> e Bw<sub>3</sub>, indicando maior quantidade de Fe e conseqüentemente maior área superficial da Ct nestes horizontes.

A relação Ct/(Ct+Gb) foi alta em todos os horizontes dos solos S1, S2, S3, S5 e S7 apontando o predomínio da Ct na fração mineral dos solos. Podendo ser este mineral responsável pela coesão observada nos perfis devido seu arranjo estrutural e sua forma. O predomínio de minerais como a Ct, devido sua formação estrutural imprime ao solo maior adensamento, como pode ser observado nas discussões anteriores.

Gomes et al. (2004) estudando Latossolos argilosos e muito argilosos observaram que a maior relação Ct/(Ct+Gb) apresenta grande coincidência com a estrutura granular adensada. Para os solos S4 e S6 a relação Ct/(Ct+Gb) foi menor que 0,40 em todos os horizontes, apontando predomínio da Gb.

Curi & Franzmeier (1984) afirmam que o predomínio da Gb, principalmente em profundidade, é ocasionado pela remoção de Si ou de acordo como o material de origem.

O DMC da Gb foi maior ao longo de todos os perfis, quando comparada ao da Ct. Já para o atributo LMA, a Gb apresenta menores valores que a Ct, reforçando o maior grau de cristalinidade da Gb. O maior grau de cristalinidade da Gb também foi observado por Camargo et al. (2008) e Ghidin et al. (2006) ao estudarem Latossolos Vermelhos. Por meio destes resultados é possível observar que a maioria destes perfis apresenta predomínio de um mineral (Ct) que afeta negativamente sua qualidade física sendo necessário, após estas análises, fazer uso de práticas de manejo capazes de melhorar ou manter a qualidade física do solo em bom estágio, favorecendo o cultivo e a produção deste solo.

Lima Neto et al. (2010), ao estudarem Latossolos e Argissolos Amarelos distrocoeso, observaram predomínio de Ct na fração argila. Os autores explicam que sua forma laminar favorece o ajuste face a face das partículas contribuindo para a coesão dos solos. Em horizontes com menores teores de matéria orgânica do solo (MOS) e com maiores números de ciclos de umedecimento e secagem, o rearranjo é ainda mais favorecido (Resende, 1982).

Beneditte et al. (2011), ao estudarem Latossolos Amarelos e Vermelho, Argissolos Amarelos e Vermelho Amarelos, Gleissolos Háplicos e Plintossolos Pétricos, observaram predomínio do mineral Ct. De acordo com os autores, o mineral também é responsável pela forte lixiviação de bases, proporcionando ao solo baixa fertilidade natural. Desta forma, ao trabalhar o manejo químico destes deve-se atentar para o uso de técnicas adequadas e quantidade e qualidade de adubos. Atentando-se ainda para o teor de MOS, que podem favorecer a maior disponibilidade de nutrientes as plantas e a melhor reestruturação do solo.

## CONCLUSÕES

Foi possível observar que para os Latossolos Amarelos o teor de caulinita foi maior, garantindo ao solo, estrutura mais adensada, sendo necessário, portanto manejo específico para amenizar os riscos de degradação física e química dos solos estudados.

## AGRADECIMENTOS

Ao grupo de pesquisa CSME (Caracterização do Solo para fins de Manejo Específico) pela ajuda na realização das análises.

## REFERÊNCIAS

BENEDETTI, U. G.; VALE JUNIOR, J. F.; SCHAEFER, G. R. et al. Gênese, química e mineralogia de solos de Derivados de Sedimentos plioleustocênicos e de Rochas vulcânicas Básicas Roraima, Norte Amazônico. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35:299-312, 2011.

CAMARGO, L. A.; MARQUES JUNIOR, J.; PEREIRA, G. T. et al. A. Variabilidade espacial de atributos mineralógicos de um Latossolo sob diferentes formas do relevo. I – Mineralogia da fração argila. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32:2269-2277, 2008.

CURI, N. & FRANZMEIER, D.P. Toposequence of Oxisols from the Central Plateau of Brazil. *Soil Science Society of American Journal*, 48:341-346, 1984.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3ed. Brasília: EMBRAPA, 2013. 353p.

GHIDIN, A. A.; MELO, V. F.; LIMA, V. C. et al. Toposequências de Latossolos originados de rochas basálticas no Paraná: I - mineralogia da fração argila. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 30:293-306, 2006.

GOMES, J. B. V.; CURI, N.; SCHULZE, D. G. et al. Mineralogia, morfologia e análise microscópica de solos do bioma cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 28:679-694, 2004.

JACKSON, M. L. *Soil Chemical Analysis*, 2nd edition. Madison, 1985. 930 p.

LIMA NETO, J. A.; RIBEIRO, M. R.; CORRÊA, M. M. et al. Atributos químicos, mineralógicos e micro morfológicos de horizontes coesos de latossolos e argissolos dos tabuleiros costeiros do estado de alagoas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 34:473-486, 2010.

MEHRA, O. P. & JACKSON, M. L. Iron oxide removed from soils and clays by dithionitecitrate system buffered with sodium bicarbonate. *Clays and Clay Minerals*, New York, 7:1317-327, 1960.

MESTDAGH, M.M.; VIELVOYE, L.; HERBILLON, A. J. Iron in kaolinite: II. The relationship between kaolinite crystallinity and iron content. *Clays and Clay minerals*, 15:1-13, 1980.

OLIVEIRA NETO, M. B. de; PARAHYBA, R. da B. V.; SANTOS, J. C. P. et al. Caracterização dos Solos da Reserva Biológica de Serra Negra, PE. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 162. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 2010. 58p.

REATTO, A.; CORREA, J. R.; SPERA, S. T. et al. Solos do bioma Cerrado: Aspectos pedológicos. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. Cerrado, Ecologia e Flora. 2 v. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2008.

RESENDE, M. *Pedologia*. Viçosa: Imprensa Universitária, UFV, 1982. 100p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. Cerrado, Ecologia e Flora. 2 v. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2008.

SCHULZE, D. G. The influence of aluminum on iron oxides: VIII. Unit-cell dimensions of Al-substituted goethite and estimation of Al from them. *Clays and Clay Minerals*, New York, 32:36-44, 1984.

FERREIRA, M. M., FERNANDES, B., CURI, N. Influência da mineralogia da fração argila nas propriedades físicas de Latossolos da região sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 23:515-524, 1999.

MELLO, V. F.; WYPYCA, F. VII Caulinita e halosita. In MELO, V. F.; ALEONI, L. R. F. Química e mineralogia do solo: Parte I – Conceitos básicos, p. 427-504, 2009.

**Tabela01.** Dados cristalográficos dos minerais caulinita e gibsitita dos perfis estudados sob diferentes sistemas de uso e manejo de pastagens e mata nativa.

Prof.*	Hor	Ct/(Ct+Gb)	ÁREACt	ÁREAGb	LMA <sub>Ct</sub>	LMA <sub>Gb</sub>	DMC <sub>Ct</sub>	DMC <sub>Gb</sub>	
M					-----2°θ-----	-----nm-----			
<b>Latossolo Amarelo Distrocoeso típico (LAd) – S1</b>									
0-0,28	A	0,711	202,34	82,23	0,517	0,186	16,146	45,248	
-0,63	A/B	0,843	100,22	18,63	0,379	0,187	22,041	44,986	
-1,21	Bw <sub>1</sub>	0,807	162,58	38,94	0,539	0,258	15,511	32,661	
-1,60+	Bw <sub>2</sub>	0,826	175,05	36,89	0,312	0,259	26,753	32,418	
<b>Cambissolo Háplico Tb Eutrofico latossólico (Cxbe) – S2</b>									
0-0,25	A	0,841	98,42	18,65	0,353	0,055	23,689	152,432	
-0,65	A/B	0,759	200,00	63,55	0,420	0,420	19,890	20,027	
-1,50	Bi <sub>1</sub>	0,371	133,48	226,05	0,383	0,128	21,789	65,518	
-2,00+	Bi <sub>2</sub>	0,865	191,44	29,98	0,403	0,071	20,698	118,224	
<b>Latossolo Amarelo Eutrófico típico (LAe) – S3</b>									
0-0,29	A	0,753	114,86	37,72	0,345	0,167	24,241	50,293	
-0,37	A/B	0,766	116,39	35,54	0,446	0,085	18,727	98,457	
-0,66	Bw <sub>1</sub>	0,829	147,99	30,56	0,319	0,150	26,216	56,035	
-1,10+	Bw <sub>2</sub>	0,696	144,93	63,4	0,486	0,095	17,170	88,464	
<b>Latossolo Vermelho Eutrófico chernossólico (Lve) – S4</b>									
0-0,36	A	0,361	116,22	205,33	0,276	0,120	30,249	69,904	
-0,58	A/B	0,343	117,8	225,62	0,419	0,122	19,947	68,705	
-1,30+	Bw <sub>1</sub>	0,348	84,12	157,33	0,413	0,088	20,231	95,586	
<b>Latossolo Amarelo Distrocoeso típico (Lad) – S5</b>									
0-0,13	A	0,620	128,73	78,95	0,451	0,159	18,514	53,018	
-0,24	A/B	0,618	122,56	75,73	0,437	0,112	19,110	75,128	
-0,38	B/A	0,669	94,05	46,55	0,428	0,194	19,511	43,347	
-1,50+	Bw	0,840	58,69	11,19	0,368	0,102	22,725	82,588	
<b>Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico típico (LVAe) – S6</b>									
0-0,23	A	0,601	109,94	73,00	0,420	0,059	19,891	141,988	
-0,42	A/B	0,536	93,74	81,02	0,387	0,043	21,590	194,854	
-0,92	Bw <sub>1</sub>	0,574	115,97	86,04	0,497	0,144	16,816	58,591	
-1,56+	Bw <sub>2</sub>	0,668	73,55	36,54	0,531	0,034	15,728	246,867	
<b>Latossolo Amarelo Eutrófico típico (LAe) – S7</b>									
0-0,19	A	0,876	172,27	24,43	0,369	0,099	22,628	84,712	
-0,59	Bw <sub>1</sub>	0,815	159,07	36,14	0,521	0,258	16,024	32,561	
-1,08	Bw <sub>2</sub>	0,851	215,55	37,66	0,484	0,302	17,242	27,871	
-1,50+	Bw <sub>3</sub>	0,953	286,16	14,16	0,536	0,055	15,588	153,817	

\*Prof.: Profundidade; Hor.: Horizonte; Ct: Caulinita; Gb: Gibsitita; LMA: Largura a meia altura; DMC: Diâmetro médio do cristal.