

GEOQUÍMICA DO SOLO DE UMA FUNDAÇÃO PÚBLICA DO NORTE DE MG

Pedro Luiz Teixeira de Camargo¹

Marcílio Baltazar Teixeira²

Raphaella Karla Portes Beserra³

Paulo Pereira Martins Júnior⁴

Resumo:

Este estudo busca apresentar o perfil geoquímico do solo da Fundação Caio Martins (FUCAM), área estadual localizada no município de São Francisco, Norte de Minas Gerais. Sabendo da importância da FUCAM para a região, haja vista que ali vivem e estudam jovens em condição de vulnerabilidade social, que se realizou este trabalho, pois, de acordo com a riqueza mineral ali presente, será possível uma indicação agrônômica mais precisa das árvores mais adequadas para o plantio. Para isso coletou-se amostras de solo no ano de 2016 e através do uso do aparelho de espectrometria por fluorescência de raios-X da UFOP, foi possível reconhecer e estabelecer as concentrações dos elementos químicos ali presentes. Como resultado observou-se os seguintes valores percentuais: SiO₂ (80,25%); Al₂O₃ (7,43%); Fe₂O₃ (3,15%); MnO (0,066%); MgO (0,30%); CaO (0,27%); Na₂O (0,053%); K₂O (1,02%) e P₂O₅ (1,02%). Baseado nisso, é possível afirmar que, de maneira surpreendente e inesperada o solo local não é tão ácido como da maior parte do Cerrado (mas ainda ácido), pois a quantidade de Al₂O₃ se mostrou abaixo de 10%. Já a alta concentração de SiO₂ encontrado indica que o local, tem alto grau de intemperização. A quantidade de Fe₂O₃, entretanto derruba a hipótese de alta de matéria orgânica, pois sua baixa quantidade prova que o local não oferece C disponível, pois a baixa abundância de Mn, assim como do Fe, é sinal de pobreza local de matéria orgânica, algo típico do Cerrado. Outro fator importante, é o fato de ter pouco Ca e Mg disponíveis, o que faz com que o solo seja classificado como de acidez média. Para concluir, pode-se indicar a gessagem e adubação para o plantio, haja vista sua acidez pedológica e falta de matéria orgânica, sendo indicado, em especial pela proximidade com o rio e a necessária observância ao Código Florestal brasileiro o plantio de árvores frutíferas típicas de Mata Ciliar do Cerrado

Palavras-chave: Geoquímica; Cerrado; FUCAM; Rio São Francisco; Norte de MG

Modalidade de Participação: Pesquisador

GEOQUÍMICA DO SOLO DE UMA FUNDAÇÃO PÚBLICA DO NORTE DE MG

¹ Aluno de pós-graduação. pedro0peixe@yahoo.com.br. Autor principal

² Docente. marcilio_baltazar@hotmail.com. Apresentador

³ Aluno de pós-graduação. raphaella.udi@gmail.com. Co-autor

⁴ Docente. paulomartins@cetec.com. Co-orientador

GEOQUÍMICA DO SOLO DE UMA FUNDAÇÃO PÚBLICA DO NORTE DE MINAS GERAIS

1. INTRODUÇÃO

As políticas públicas de preservação de recursos naturais são pautas relativamente novas no Brasil. Enquanto a legislação ambiental dos Estados Unidos da América (EUA) data do fim dos anos 1960, por aqui se adotou uma Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) apenas em 1981 (Lei 6938/81).

Ao se falar sobre preservação ambiental, pensa-se em florestas, afinal de contas estas ocupam 30% do território mundial (ONU, 2011). Entretanto, outros tipos de Bioma também são importantes de se preservar e estudar, como o Cerrado, considerado um dos *hot spots* da biodiversidade mundial (MYERS et al., 2000).

Assim, muitas escolas e Fundações têm contribuído de forma direta ou indireta para a conservação da biodiversidade do Cerrado no estado de Minas Gerais. Exemplo disso é a Fundação Caio Martins (FUCAM) localizada no município de São Francisco, extremo Norte de MG, com 91,2 ha.

Assim, estudos que busquem compreender a estrutura de remanescentes florestais, do uso adequado de seu solo e a ecologia presente, são fundamentais para a preservação e recuperação destas áreas (VAN DEN BERG e OLIVEIRA FILHO, 2000), assim como para a proteção do fluxo hídrico da bacia do rio São Francisco, maior manancial ali presente.

Desta forma, conhecer o perfil geoquímico do solo da FUCAM, área estadual localizada no município de São Francisco é de extrema importância para a população local, haja vista que ali vivem e estudam jovens em condição de vulnerabilidade social.

2. METODOLOGIA

Para a realização da coleta amostral seguiu-se as normas indicadas pela EMBRAPA (FILIZOLA, 2006) em seu manual indicativo próprio, de modo que a retirada de solo se deu com o uso de um trado, uma pá de construção e um balde.

Para a retirada amostral de solo, perfurou-se entre 0,5 e 1m dos horizontes A e B por ponto de coleta, seguindo a lógica amostral aleatória múltipla (FILIZOLA, 2006). Considerando-se que a área da FUCAM tem um valor de 912.000 m² e houve 30 perfurações no solo, pode-se dizer que se verificou 27.360.000 m³ de volume do solo sendo levados para laboratório apenas 1 kg referente a cada uma das seis diferentes regiões estudadas. Para a retirada deste volume final de solo, as amostras de cada região pré-determinada dos canteiros foram misturadas de modo que cada amostra pudesse ser o mais representativa possível (FILIZOLA, 2006).

Já para a identificação geoquímica das amostras, usou-se a espectrometria por fluorescência de raios-X com as amostras de solo coletadas na FUCAM ao longo do mês de Julho de 2016 referentes às seis diferentes regiões da área da Fundação, sendo duas destas referentes à região central local e as outras quatro aos extremos Norte, Sul, Leste e Oeste.

Os elementos escolhidos para serem amostrados nos testes foram: Silício (Si), Ferro (Fe), Alumínio (Al), Manganês (Mn), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K) e Fósforo (P), todos de importância fundamental, direta ou indireta, para o desenvolvimento arbóreo adequado em diferentes perfis de solo.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os testes geoquímicos das amostras foram realizados em 08 de Fevereiro de 2017 no Laboratório de Fluorescência de Raios-X da UFOP usando-se o Espectrômetro de Fluorescência de Raios-X da marca Philips - PANalytical, Modelo: MagiX com amostrador automático PW 2540. As amostras foram fundidas em pastilhas, e, para isso usaram-se 6 g de fundente (Tetraborato de Lítio e Metaborato de Lítio, 1:1) e 0,090 g de Brometo de Lítio. Cabe ainda destacar que houve calcinação das amostras na mufla a 1000 °C por 2 horas, sendo registradas perdas percentuais amostrais por calcinação (PPC), sendo possível observá-las, assim como todos os demais resultados obtidos na Tabela 1.

Figura 1: Resultados dos testes geoquímicos do solo dos CEEE.

Amostra ID - LOPAG	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	MnO (%)	MgO (%)	CaO (%)	K ₂ O (%)	P ₂ O ₅ (%)	PPC (%)	Total (%)	Local da Coleta Ponto Amostral
QX17-024	75,97	8,86	3,82	0,073	0,38	0,46	1,17	0,158	7,69	100,0	Oeste
QX17-025	79,21	7,70	3,39	0,070	0,33	0,27	1,13	0,137	6,38	100,1	Norte
QX17-026	81,21	6,69	2,95	0,062	0,28	0,24	1,01	0,098	5,45	99,5	Leste
QX17-027	80,25	7,43	3,15	0,066	0,30	0,27	1,02	0,111	5,72	99,8	Sul
QX17-028	80,99	7,01	3,02	0,059	0,29	0,25	1,03	0,106	5,59	99,8	Central 1
QX17-029	80,71	7,31	3,14	0,061	0,29	0,29	1,05	0,110	5,67	100,1	Central 2

O primeiro elemento químico a ser observado é o Si, que esteve presente em grande quantidade em todas as coletas (Tabela 1). Uma vez que a sua presença é indicativo de intemperismo de maneira proporcional a sua porcentagem (LEPSCH, 2011), faz total sentido que o ponto Oeste apresente menor quantidade deste elemento quando comparado aos demais seguido pelo Norte e o Leste.

Esta grande quantidade de Si é um excelente indicativo para o plantio, pois ele dá às espécies vegetais maior resistência a estresses bióticos e abióticos (HASHEMI et al., 2010), melhora o seu manejo fitossanitário (REIS et al., 2008) e ainda pode contribuir no aumento e qualidade da produção (FILGUEIRAS, 2007).

Já o Al presente em todas as amostras (Tabela 1) permite classificar o solo da FUCAM como de teor médio de Alumínio de acordo com a Circular Técnica da EMBRAPA (LUZ, et al., 2002), destacando-se que entre as amostras, aquela referente ao Oeste apresentou maior percentual de Al e o Leste o menor. Este é um resultado curioso e inesperado, pois a maior parte do solo dos Cerrados apresenta característica ácida (HARIDASAN, 1982) e grande quantidade de Al disponível. Mesmo em uma área pouco antropizada (Oeste) e que apresentou maior quantidade de Al (8,86%), seu valor não chegou a 10% (média concentração).

Em relação ao Fe disponível, a Tabela 1 mostra que o teor férrico de todas as amostras de solo foi baixo (LUZ, et al., 2002), sendo que o Oeste mostrou maior percentual (3,82%) e o Leste o menor (2,95%). Segundo Schwertmann e Carlson (1994), óxidos de ferro apresentam variadas cores, formas e constituições, podendo ter relação direta com o seu ambiente originário. Assim, este percentual pequeno de Fe observado indica que o local, possivelmente é deficiente de matéria orgânica, algo já descrito por Soumaré et al. (2003).

Já o Mn, como mostra a Tabela 1, apresenta-se em com um montante percentual bem pequeno, sendo todas as amostras classificadas como de baixo teor (LUZ et al., 2002). Mais uma vez o Oeste foi o que apresentou a maior concentração do elemento químico em questão (0,073%), mas desta vez o que teve menor quantidade foi o Central 1 (0,059%). Os solos do Cerrado possuem teores de Mn proporcionais à metade da média mundial (MARQUES et al. 2004). Isso se dá,

segundo os mesmo autores, graças à antropização crescente nestas áreas ao longo do século XX.

O Ca, assim como o Mn, apresentou uma baixa concentração presente nas amostras testadas quando comparada à literatura de referência (LUZ, et al., 2002). O Oeste foi o local com maior percentual deste macronutriente com 0,46% e o Leste teve o menor com 0,24% (Tabela 1).

Esta baixa quantidade de Ca (e Mn) observada nas amostragens é um comportamento esperado nos solos de Cerrado, quase sempre ácidos (HARIDASAN, 1982). Esta deficiência mineral tende a causar problemas radiculares e germinativos para a planta (CORRÊA et al., 2006) que podem até mesmo culminar em sua morte. Para resolver este problema, o processo mais comum costuma ser a gessagem do solo antes do plantio.

O Mg é o próximo elemento a ser discutido. O Mg e o Ca competem pelos mesmos sítios de absorção radicular (ORLANDO FILHO et al., 1996), o que pode ser percebido facilmente observando-se os resultados presentes na Tabela 1, onde o percentual de Mg foi extremamente baixo (LUZ et al., 2002). As amostras com maior e menor teor deste não metal alcalino terroso foram o Oeste (0,38%) e o Leste (0,28%) respectivamente. Comparando-se com os valores de Ca, pode-se facilmente perceber que, como esperado, ambos os minerais estão competindo pelo mesmo espaço nas raízes.

Tendo em vista o trabalho de Bear e Toth (1948), obra clássica das geociências agrárias e ambientais onde se indica os valores ideais de Ca e Mg (6,5:1, respectivamente), pode-se concluir que o solos da FUCAM, a exemplo do que foi visto para o cálcio, são também deficientes de magnésio.

O K, outro macronutriente de imensa importância para as plantas, apresentou também quantidades percentuais muito baixas neste estudo (Tabela 1) quando comparado com a literatura (LUZ et al., 2002), sendo que o Oeste mostrou a maior concentração deste elemento, com 1,17% e o Leste apresentou a menor, com 1,01%.

O método mais comum para resolver esta deficiência nutricional em áreas de plantio direto, em geral, se dá com a semeadura de vegetais de raízes profundas. Isso se dá, pois desta forma aumenta-se a capacidade tampão do K fazendo com que haja menos perda por lixiviação (PÖTTKER, 1996) e, conseqüentemente seja possível reciclar o potássio lixiviado das regiões mais profundas do solo (MAEDA et al., 1997).

O último dos elementos químicos testados na área de estudo foi o P. Os resultados presentes na Tabela 1 para a quantidade percentual deste elemento mostram, quando comparadas à literatura (LUZ et al., 2002), que o seu teor nos solos da FUCAM é muito baixo, mesmo para solos de Cerrado onde a média é de 0,4%. A amostra que mais se aproxima deste valor é a oriunda do Oeste, com 0,158%, ou seja, 39,5% menor que o valor ideal e esperado para este bioma.

Observando este baixíssimo valor aqui encontrado para este mineral (e também para o Fe) e lembrando que parte do fósforo presente no solo será incorporada pelos vegetais através da absorção do húmus (SMECK, 1985), pode-se afirmar com toda certeza que a área da FUCAM é deficiente em matéria orgânica, algo comum no Cerrado inclusive.

Além desta deficiência de P descrita no parágrafo anterior, merece destaque também a baixa concentração de Ca e K aqui encontrados, principais componentes vitais para o crescimento das plantas do Cerrado uma vez que o percentual de Al no

solo, surpreendentemente está dentro da média considerada adequada para a germinação e desenvolvimento vegetal.

Para resolver a deficiência nutricional referente a estas substâncias químicas (P, Ca e K), sugere-se adubação com NPK e calcário. O motivo para isso se deu graças ao estudo pioneiro de Büll e Nakagawa (1995), que ao estudar as relações Ca:Mg juntamente com a adubação NPK em uma determinada área amostral, perceberam aumento do percentual de cálcio nos vegetais ali presentes, algo também relatado por Rosolem et al. (1984) em experimentos com vegetais dos Cerrados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como conclusão, indica-se a gessagem e a adubação química com NPK as técnicas combinadas mais apropriadas para o reequilíbrio geoquímico da área da FUCAM antes de se proceder qualquer cultivo arbóreo local.

As principais justificativas para isso são a sua acidez pedológica e falta de matéria orgânica disponíveis, sendo recomendado ainda, em especial pela proximidade com o rio e a necessária observância ao Código Florestal brasileiro o plantio de árvores frutíferas típicas de Mata Ciliar do Cerrado, como Baru (*Dipteryx alata*), Goiaba (*Psidium guajava*) e Umbu (*Spondias tuberosa*), todas originárias da região e habituadas às condições geoquímicas dos solos locais.

5. REFERÊNCIAS

BEAR, E.; TOTH, S. J. Influence of Ca on availability of other soil cations. Soil Science, Baltimore, v. 65, n. 1, p. 69-75, 1948.

BÜLL, L. T.; NAKAGAWA, J. Desenvolvimento, produção de bulbos e absorção de nutrientes na cultura do alho vernalizado em função de relações cálcio: magnésio no solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 19, n 3, p. 409-415, 1995.

CORREA, J. C.; COSTA, A. M.; CRUSCIOL, C. A. C.; MAUAD, M. Doses de boro e crescimento radicular e da parte aérea de cultivares de arroz de terras altas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 6, p. 1077- 1082, 2006.

FILGUEIRAS, O. Silício na agricultura. Pesquisa FAPESP, n.140, p. 72-74, 2007

FILIZOLA, H. F. Manual de procedimentos de coleta de amostras em áreas agrícolas para análise da qualidade ambiental: solo, água e sedimentos. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006.169p.

HARIDASAN, M. Aluminum accumulation by some Cerrado native species in Central Brazil. Plant and Soil, v.65, p.265-273,1982.

HASHEMI, A.; ABDOLZADEH, A. & SADEGHIPOUR, H.R. Beneficial effects of silicon nutrition in alleviating salinity stress in hydroponically grown canola, *Brassica napus* L., plants. Soil Sci. Plant Nutr, v.56, p.244-253, 2010.

LEPSCH, I. F. 19 Lições de Pedologia. São Paulo: Oficina de Textos,2011.456p.

LUZ, M.J.S.; FERREIRA, G.B.; BEZERRA, J. R. C. Adubação e Correção do Solo: Procedimentos a Serem Adotados em Função dos Resultados da Análise do Solo. Circular Técnica 63- EMBRAPA-Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Campina Grande, PB Outubro, 2002. 32p.

MAEDA, S.; KURIHRA, C.H.; HERNANI, L.C.; FABRICIO, A.C. & SILVA, W.M. Estimativa da acidez potencial, pelo método do pH SMP, em solos do Mato Grosso do Sul. Dourados, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecária, 1997. (Boletim de Pesquisa, 3). 25p.

MARQUES J.J.; SCHULZE, D.G.; CURI, N.; MERTZMAN, S.A. Trace element geochemistry in Brazilian Cerrado soils. *Geoderma*, v.121, n 1-2, p.31-43, 2004.

MINHAS, P. S.; SHARMA, D. R. Hydraulic conductivity and clay dispersion as affected by application sequence of saline and simulated rain water. *Irrigation Science*, Berlin, v.63, p.159-167, 1986.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n.6772, p. 853-858. 2000.

ONU. Organização das Nações Unidas .Relatório da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). 2011. Disponível em: < <https://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/codigo-florestal/organizacao-nacoes-unidas-para-agricultura-alimentacao-fao.aspx>> Acesso em: 10 Fev. 2015.

ORLANDO FILHO, J. O.; BITTENCOURT, V. C.; CARMELLO, Q. A. C.; BEAUCLAIR, E. G. F. Relações K, Ca e Mg de solo areia quartzosa e produtividade da cana-de-açúcar. STAB, Açúcar, Alcool e Subprodutos, Piracicaba, v. 14, n. 5, p. 13-17, 1996.

POTTKER, D. Potássio: dinâmica no solo e resposta das culturas. In: CURSO SOBRE MANEJO DO SOLO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 1995, Castro. Anais do Curso Sobre Manejo do Solo no Sistema Plantio Direto Castro... São Paulo: Fundação ABC, 1996. p. 264-273.

REIS, T.H.P.; FIGUEIREDO, F.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; BOTREL, P.P.; RODRIGUES, C.R. Efeito da associação silício líquido solúvel com fungicida no controle fitossanitário do cafeeiro. *Coffee Science*, v.3, p.76-80, 2008.

ROSOLEM, C. A.; MACHADO, J. R.; BRINHOLI, O. Efeito das relações Ca:Mg, Ca:K e Mg:K do solo na produção de sorgo sacarino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 12, p. 1443-1448, 1984.

SCHWERTMANN, U. CARLSON, L. Aluminum influence on iron oxides: XVII. Unit-cell parameters and aluminum substitution of natural goethites. *Soil Science Society of America Journal*, v.58, p.256-261, 1994.

SMECK, N. E. Phosphorus dynamics in soils and landscapes. *Geoderma*, Amsterdam, v. 36, n. 3-4, p. 185-199, 1985.

SOUMARÉ, M.; TACK, F.M.G. VERLOO, M.G. Distribution and availability of iron, manganese, zinc, and copper in four tropical agricultural soils. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.34, p. 1023-1038, 2003

VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 23, n. 3, p. 231-253. 2000.