

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS DO SOLO DA FUNDAÇÃO CAIO MARTINS, SÃO FRANCISCO, MG

GRANULOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE SOIL OF THE FOUNDATION CAIO MARTINS, SÃO FRANCISCO, MG

CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS DEL SUELO DE LA FUNDACIÓN CAIO MARTINS, SÃO FRANCISCO, MG

Pedro Luiz Teixeira de Camargo ¹, Marcílio Baltazar Teixeira ², Paulo Pereira Martins Junior ³, Fernando Antônio Madeira ⁴

¹ Biólogo, Geógrafo e Doutorando do Programa de Pós-graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Departamento de Geologia. Professor Formador de Economia Ambiental do curso técnico em Controle Ambiental do Instituto Federal de Minas Gerais Campus Ouro Preto (CEAD-IFMG). Rua Pandiá Calógenas S/N, Bairro: Bauxita, Ouro Preto, MG, CEP: 35400-00. E mail: pedro0peixe@yahoo.com.br;

² Engenheiro Agrimensor e Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais da UFOP e Professor da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Departamento de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica. Rua Luiz Joaquim de Sá Brito - Promorar, Itaqui - RS, 97650-000. E mail: marcilibaltazar@hotmail.com;

³ Geólogo, Doutor em Geologia e Professor da Escola de Minas, Departamento de Geologia da UFOP e Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). Avenida Jose Cândido da Silveira, 1647, Cidade Nova, CEP: 31170-000, Belo Horizonte. E mail: paulomartins@cetec.com

⁴ Químico e Matemático, Doutor em Química pela UFMG e Professor da Fundação de Educação para o Trabalho de Minas Gerais (UTRAMIG). Av. Afonso Pena, 3400 - Cruzeiro, Belo Horizonte - MG, 30130-009. E mail: fernandomadeira@cetec.com

RESUMO

Este estudo busca apresentar o perfil granulométrico do solo da Fundação Caio Martins (FUCAM), área estadual localizada à beira do rio São Francisco, no município também denominado São Francisco, no Norte de Minas Gerais. Para isso coletou-se amostras de solo no ano de 2016 e através do uso de peneiras próprias do laboratório de Laboratório de Mecânica dos Solos da UFOP, foi possível reconhecer o perfil granulométrico de cada uma das seis amostragens realizadas que representavam toda a área de estudo pesquisada. Como resultado foi possível afirmar que todas as amostras apresentaram textura siltosa, destacando-se o fato de que a medida que a ação antrópica por local de coleta era detectada, maiores frações de pedregulho eram detectadas, por consequência, o aumento do perfil siltico por região amostral se dá à medida que o solo se apresenta mais conservado da ação humana, sendo possível afirmar que o mais degradado, sobre a ótica granulométrica é exatamente o setor Leste, onde se localizam a maior parte das atividades impactantes do local e onde estão a maior parte das ações da Fundação. Obviamente mais estudos, em especial o geoquímico, são importantes de serem realizados para se afirmar quais as espécies mais adequadas ao cultivo, mas sob um ponto de vista granulométrico do solo, todos os vegetais arbóreos originários do Cerrado são indicados para o plantio na área da FUCAM.

Palavras-chave: Fundação Caio Martins (FUCAM); Cerrado; Perfil Granulométrico; rio São Francisco; Pedologia.

ABSTRACT

This paper aims to present the soil granulometric profile of the Caio Martins Foundation (FUCAM), a state area located on the edge of the São Francisco River, in the municipality also called São Francisco, in the North of Minas Gerais. For this, soil samples were collected in the year 2016 and through the use of sieves of the Laboratory of Soil Mechanics of UFOP, it was possible to recognize the granulometric profile of each of the six samplings performed that represented the entire study area researched. As a result, it was possible to affirm that all the samples presented a silt texture, highlighting the fact that as the antropic action per collection site was detected, larger fractions of gravel were detected, consequently, the increase of the silica profile by region as the soil is more conserved from human action, it is possible to affirm that the most degraded, on the granulometric optics is exactly the East sector, where most of the impacting activities of the place are located and where they are the largest part of the Foundation's actions. Obviously more studies, especially the geochemistry, are important to be carried out in order to assert which species are most suitable for cultivation, but from a soil sizing point, all the tree plants originating in the Cerrado are indicated for planting in the area of FUCAM.

Keywords: Caio Martins Foundation (FUCAM); Cerrado; Profile Granulometric; São Francisco river; Pedology.

RESUMEN

Este artículo busca presentar el perfil granulométrico del suelo de la Fundación Caio Martins (FUCAM), área estadual ubicada al borde del río São Francisco, en el municipio también denominado San Francisco, en el Norte de Minas Gerais. Para ello se recogieron muestras de suelo en el año 2016 ya través del uso de cribas propias del laboratorio de Laboratorio de Mecánica de los suelos de la UFOP, fue posible reconocer el perfil granulométrico de cada uno de los seis muestreos realizados que representaban toda el área de estudio buscado. Como resultado fue posible afirmar que todas las muestras presentaron textura siltosa, destacándose el hecho de que a medida que la acción antrópica por local de recolección era detectada, mayores fracciones de ripio se detectaron, por consiguiente, el aumento del perfil siltico por región la muestra se da a medida que el suelo se presenta más conservado de la acción humana, siendo posible afirmar que el más degradado, sobre la óptica granulométrica es exactamente el sector Este, donde se localizan la mayor parte de las actividades impactantes del local y donde están la mayor parte de las acciones de la Fundación. Obviamente más estudios, en especial el geoquímico, son importantes de ser realizados para afirmar cuáles las especies más adecuadas al cultivo, pero desde un punto de vista granulométrico del suelo, todos los vegetales arbóreos originarios del Cerrado son indicados para la siembra en el área de la vegetación FUCAM.

Palabras clave: Fundación Caio Martins (FUCAM); Cerrado; Perfil Granulométrico; río São Francisco; Pedología.

1. INTRODUÇÃO

Um dos marcos do debate ambiental, fruto da Conferência de Meio Ambiente da Organização das Nações Unidas (ONU) de 1987, o Relatório Brundtland, organizado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU (1987), em que se apresentou o significado definitivo de “Desenvolvimento Sustentável”, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente de 1992 - ECO 92 (FÓRUM GLOBAL, 1992) e a Conferência da Terra em 2010 (WORLD BANK, 2010) são três provas de como a ONU tem mostrado, ao longo dos últimos 40 anos, como a preocupação ambiental está no centro de suas ações globais.

Como forma de conter o avanço do desmatamento e destruição dos bens naturais nacionais, tem-se observado uma preocupação cada vez maior do Brasil na construção ou proposição de Políticas Públicas de Preservação de Recursos Naturais.

Estas políticas públicas de preservação de recursos naturais são pautas relativamente novas para o estado brasileiro. Enquanto a legislação ambiental dos Estados Unidos da América (EUA) data do fim dos anos 1960, por aqui se adotou a primeira Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) apenas em 1981 (Lei 6938/81). Mirra (2006) trata esta questão como uma forma, mesmo que tardia, de diminuir ou evitar os prejuízos causados pela destruição do meio ambiente.

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, segundo maior Bioma brasileiro em extensão e 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 (Figura 1).

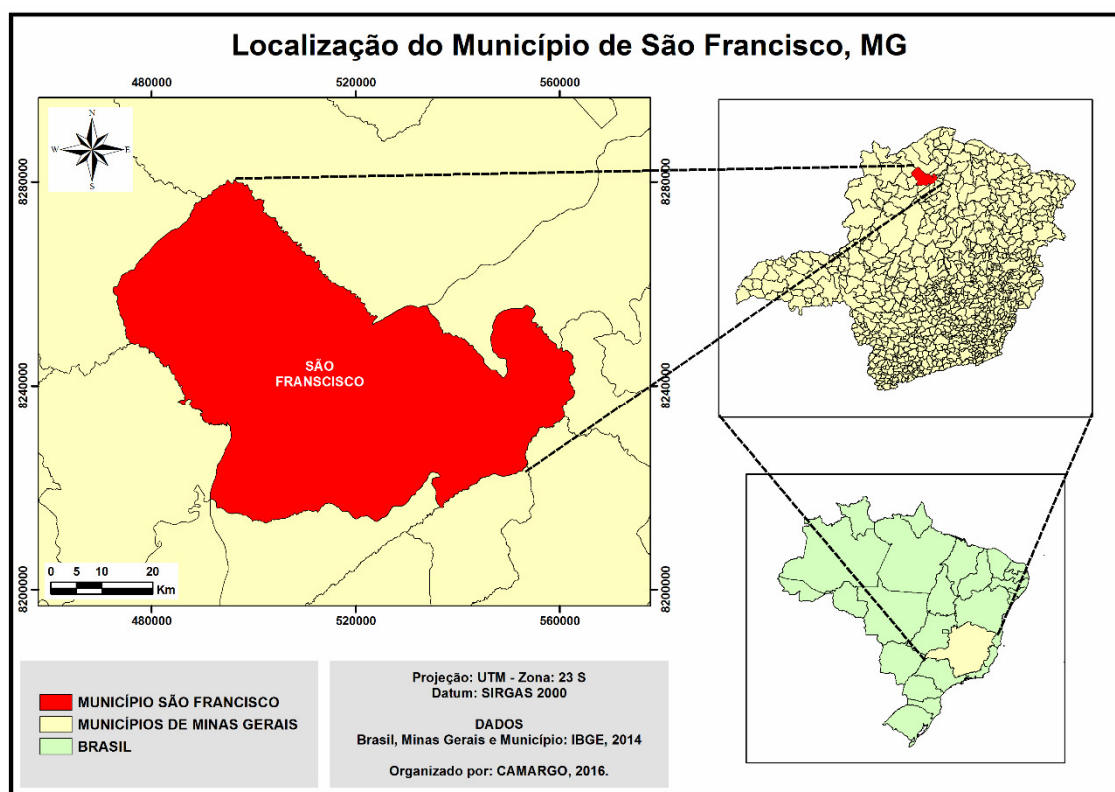


Figura 1 - Localização do Município de São Francisco.

A área que a Fundação possui na cidade de São Francisco é relativamente grande (91,2 ha), não permitindo que o baixo número de funcionários seja capaz de zelar pela totalidade de sua área de maneira adequada, fazendo com que haja um alto impacto geo-ambiental na área, como por exemplo, a caça e pesca desordenada e ocupações irregulares das margens do rio São Francisco, o que leva ao uso do solo de maneira inadequada, com atividades agropecuárias (especialmente monoculturas) e destruição da vegetação ciliar (IEF, 2006).

Estas matas ciliares, devido a grande variação ambiental a qual estão sujeitas, são descritas como formações ecológicas heterogêneas (OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 1994) fundamentais para a biodiversidade local (OLIVEIRA-FILHO e RATTER, 1995). Entretanto, mesmo se localizando em uma fundação pública estadual, o local não tem tido a proteção devida, sendo vítima de queimadas, extrativismo, degradação e, até, fragmentação florestal (BATTILANI *et al.*, 2005).

Portanto estudos que busquem compreender a estrutura destes 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, responsável pelo abastecimento e sobrevivência de parcela significativa da população tanto do norte de MG como também do nordeste brasileiro.

Desta forma, conhecer o perfil granulométrico do solo da Fundação Caio Martins (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.

Assim, de acordo com características físicas ali presentes, será possível avaliar a como o seu solo se comporta em variadas situações, sendo capaz de contribuir assim para a saúde vegetal, a produção biológica e a diversidade ambiental (DORAN *et al.*, 1996) do local, contribuindo assim, de maneira ímpar, para um melhor uso da Fundação tendo em vista o bem comum.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

A Fundação Caio Martins é uma instituição pública do estado de Minas Gerais, criada pela Lei nº 6.514, de 10 de dezembro de 1974, que transformou as antigas escolas Caio Martins em fundações. O local possui estatuto próprio, instituído pelo Decreto nº 44.996, de 30 de dezembro de 2008, alterado pelo Decreto nº 45.460, de 26 de agosto de 2010. Ainda, a estrutura orgânica da FUCAM foi alterada pela Lei Delegada nº 180, de 20 de janeiro de 2011 (MINAS GERAIS, Lei Delegada nº 180/2011).

A FUCAM de São Francisco (Figura 2) é apenas uma entre as várias que o governo do estado de MG possui. Seu objetivo é “promover a inclusão social de jovens e adolescentes através dos pilares de educação, qualificação e desenvolvimento humano” (MINAS GERAIS, Lei nº 6.514/1974).

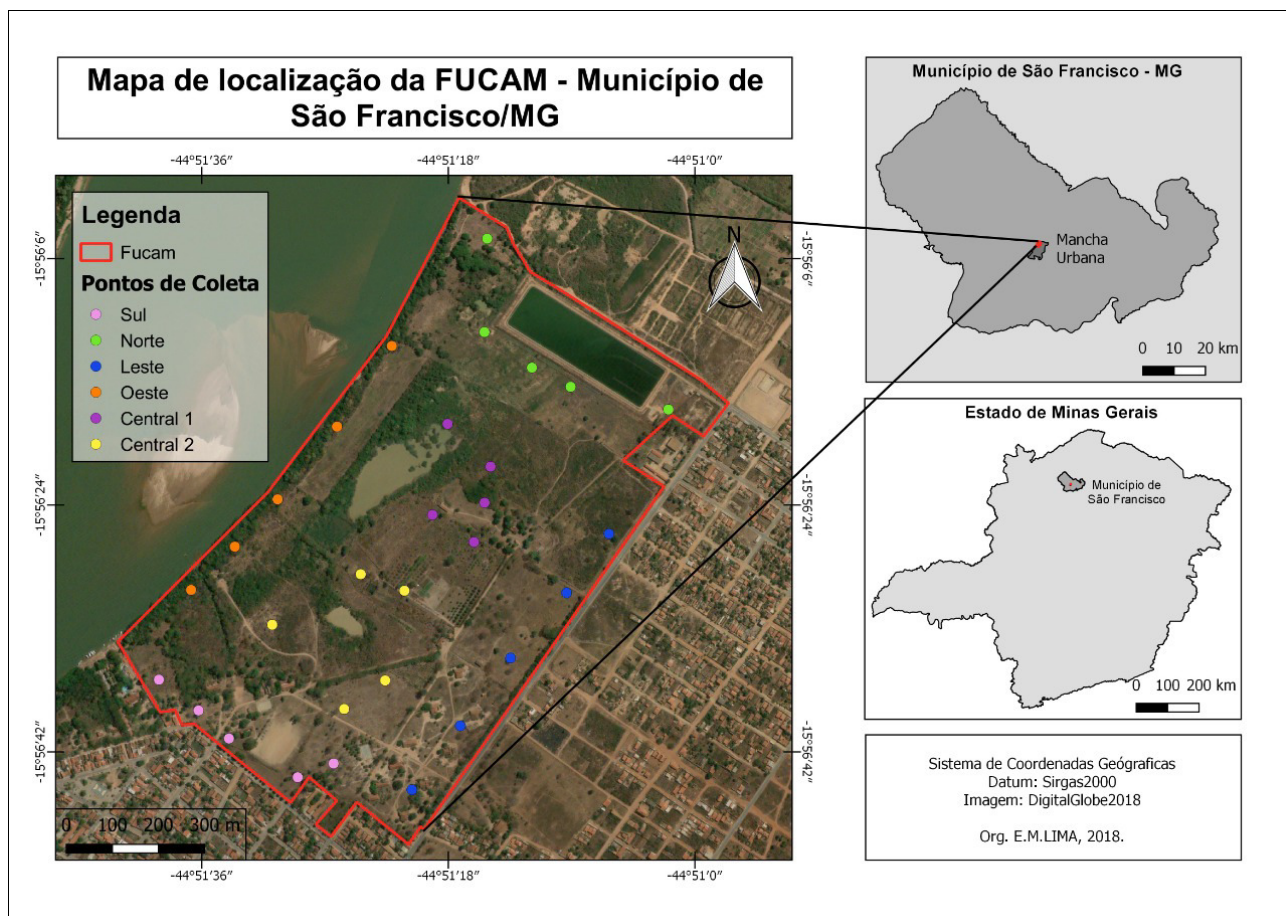


Figura 2 - Localização da FUCAM no município de São Francisco.

Ainda de acordo com estas leis e decretos, cabe destacar o § 2º do artigo 4º do seu estatuto (MINAS GERAIS, Decreto nº 44.996/2008), que dispõe sobre as prioridades das FUCAMs. De acordo com este *caput*, estudos científicos (como este) são de interesse direto da Fundação.

Ou seja, trabalhos em conjunto com instituições capazes de trazer desenvolvimento tecnológico local e projetos de inclusão da população do seu entorno, somada às metodologias de reflorestamento, podem ser uma forma de conservação tanto dos biomas ali presentes (com destaque para o Cerrado), como dos serviços ambientais observados ao longo da bacia hidrográfica do rio São Francisco, que é exatamente onde se localiza a FUCAM, para ser exato, às suas margens.

2.2 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.

Quando se pensa em planejamento amostral de solos, a primeira etapa ocorre com a decisão de qual o melhor método a ser usado: a amostragem por critérios; a amostra aleatória ou a amostragem dividida em subáreas (DICK *et al.*, 1996). Dentre estas formas, optou-se pela escolha da amostra aleatória, pois esta evita que a amostragem seja subjetiva. Sua execução se dá com a marcação de pontos não fixos em uma determinada área (FILIZOLA, 2006).

Para aumentar ainda mais a acurácia do experimento, a amostragem aleatória foi realizada de forma múltipla, pois dessa maneira diminui a chance de erro que por ventura uma amostra simples poderia ter (FILIZOLA, 2006). Além disso, após as coletas, as amostras foram

misturadas, de modo que ao analisa-las, estas se tornaram a mesma amostra de um determinado local.

Portanto, usando-se em conjunto ambas as técnicas amostrais indicadas, buscou-se retratar com o máximo de acurácia o perfil granulométrico do solo da FUCAM, sendo importante destacar que os pontos de coleta escolhidos foram no centro de cada uma das seis regiões amostrais e que as demais nove coletas para mistura em cada ponto se deram na distância de 3 metros (m) de cada um desses pontos escolhidos, zigzagueando-se em torno da área escolhida (FILIZOLA, 2006).

Estes locais para coleta, foram escolhidos através da divisão da área da FUCAM em seis grandes regiões: Norte, Sul, Leste, Oeste, Central 1 (Meio Norte) e Central 2 (Meio Sul), buscando assim, garantir que os exames granulométricos realizados fossem os mais representativos possíveis.

Após a coleta dos solos, passou-se para a segunda etapa do experimento, o peneiramento granulométrico, realizado no mês de Novembro de 2016 no Laboratório de Mecânica dos Solos da UFOP. Para isto usou-se as normas presentes no Manual de Análises de Solo da EMBRAPA (1997) referentes a ensaios granulométricos secos, garantindo-se assim a viabilidade científica do método utilizado.

Segundo este Manual, a primeira etapa, antes mesmo do processo de peneiramento, é a secagem da amostra no ar, destorramento manual e pesagem da amostra seca.

Após esta etapa, passou-se para o peneiramento. Para isso, usou-se o conjunto de peneiras do laboratório ordenadas da maior para a menor abertura de malha. Cabe destacar que foram utilizadas nove peneiras sobrepostas de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 - Abertura das peneiras granulométricas.

Peneira (mesh)	Abertura (micrômetro)	Abertura (mm)	Fração retida
3/8	9500	9,5	Pedregulho
4	4800	4,8	Pedregulho
10	2000	2,0	Pedregulho
16	1800	1,8	Areia
30	600	0,6	Areia
50	500	0,5	Areia
60	250	0,25	Silte
100	150	0,15	Silte
250	50	0,05	Silte
Fundo	Fundo	Fundo	Argila

Observando-se a Tabela 1, é possível observar as frações retidas de acordo com a abertura da peneira. Para classificação destas frações, usou-se a Norma ABNT NBR (NM 248/2003), onde é possível classificar o perfil do solo fisicamente como: Pedregulho: superior 2,0mm e inferior a 76mm; Areias: superior a 0,5mm e inferior a 2,0mm; Silte: superior 0,05mm e inferior a 0,5mm e Argila: inferior a 0,05mm.

Portanto, após o peneiramento manual, separação das frações granulométricas de solo e pesagem separada da massa retida em cada uma das peneiras, realizou-se a classificação das proporções relativas às partículas do solo através de tabulação no Microsoft Excel e geração de gráficos correspondentes a curva granulométrica de cada uma das seis amostras.

Estas curvas granulométricas são traçadas em um diagrama semi-logarítmico onde se distribuem os logaritmos correspondentes às dimensões das partículas de solo sobre o eixo das abscissas. No caso do eixo das ordenadas, as porcentagens acumuladas retidas apresentam-se a esquerda do gráfico e aquelas não acumuladas a direita. O objetivo desta curva granulométrica é apresentar as características físicas do local amostrado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização de todas as etapas metodológicas descritas na seção anterior, passou-se finalmente para a identificação percentual das frações das seis amostras, como pode ser observado na Figura 2.

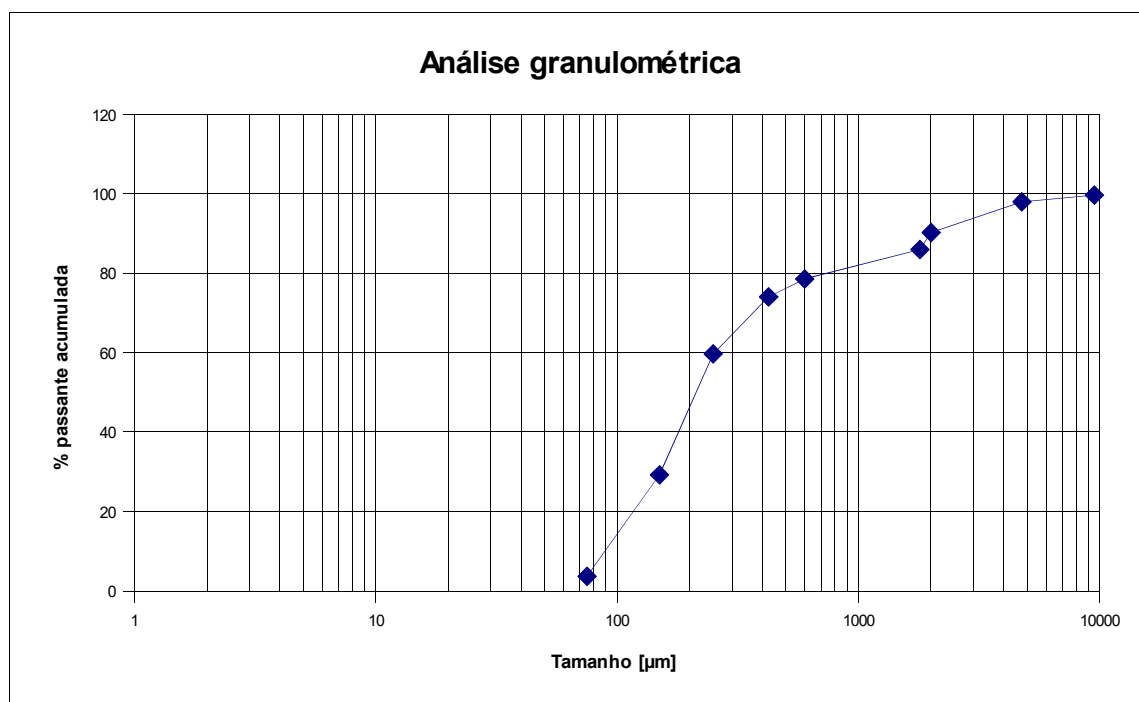
Norte e Sul

A amostra denominada “Norte” é aquela coletada em todo o extremo Norte da área de pesquisa, enquanto a chamada “Sul” é aquela originária da região Sul da FUCAM. Afora a distância geográfica, os dois locais, para os pesquisadores, não aparentavam apresentar grandes diferenças entre si (visualmente falando), opinião que os servidores mais antigos da FUCAM discordavam, afirmando que estas margens mostravam ter granulometria completamente diferentes. Para garantir a veracidade da opinião visual dos integrantes do projeto, realizou-se a amostragem granulométrica em ambos, buscando observar se nos dois extremos do experimento as características físicas do solo seriam semelhantes.

Desta forma, foi possível criar a Tabela 2 e a Figura 3 referentes ao Norte e a Tabela 3 e a Figura 4 alusivas ao Sul.

Tabela 2 - Características granulométricas da amostra relativa ao Norte.

Peneira (mesh)	Abertura (µm)	Massa retida (g)	% retida simples	% retida acumulada	% passante acumulada
3/8	9500	3,63	0,35	0,35	99,65
4	4800	17,47	1,71	2,06	97,94
10	2000	78,88	7,70	9,77	90,23
16	1800	43,99	4,30	14,06	85,94
30	600	75,49	7,37	21,44	78,56
50	500	46,11	4,50	25,94	74,06
60	250	147,52	14,41	40,35	59,65
100	150	311,34	30,41	70,76	29,24
250	50	261,64	25,56	96,32	3,68
FUNDOS		37,71	3,68	100,00	0,00
TOTAL		1023,78	100,00	-	-



Figura

3 - Gráfico de curvas granulométricas relativa ao Norte.

Tabela 3 - Características granulométricas da amostra relativa ao Sul.

Peneira (mesh)	Abertura (μm)	Massa retida (g)	% retida simples	% retida acumulada	% passante acumulada
3/8	9500	13,94	1,31	1,31	98,69
4	4800	44,27	4,14	5,45	94,55
10	2000	95,44	8,94	14,39	85,61
16	1800	61,89	5,79	20,18	79,82
30	600	96,86	9,07	29,25	70,75
50	500	70,86	6,63	35,88	64,12
60	250	201,02	18,82	54,70	45,30
100	150	215,34	20,16	74,87	25,13
250	50	243,21	22,77	97,64	2,36
FUNDOS		25,23	2,36	100,00	0,00
TOTAL		1068,06	100,00	-	-

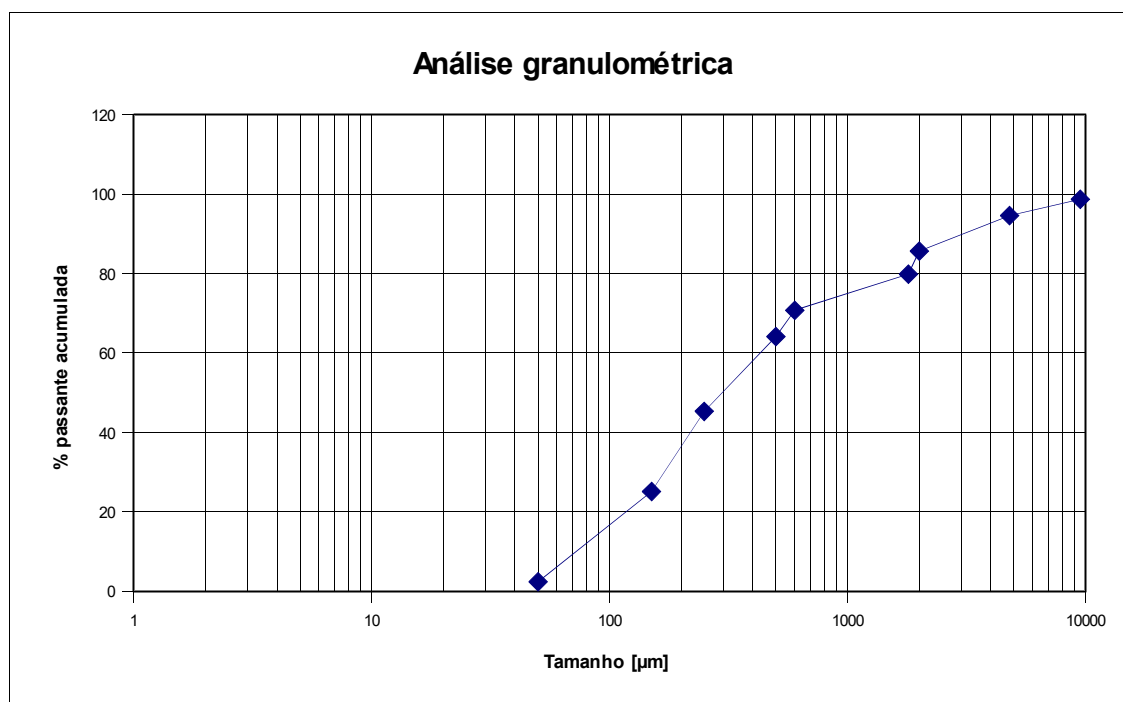


Figura 4 - Gráfico de curvas granulométricas relativa ao Sul.

Comparando-se as tabelas 2 e 3 é possível observar que em ambas as amostras o maior percentual de solo retido (mais de 50%) ocorreu entre as peneiras de abertura relativas a 250, 150 e 50 µm, portanto os valores aqui obtidos permitem classificar este local como de textura siltosa (ABNT 248/2003). Cabe destacar que a distribuição granulométrica no perfil do solo não é o mesmo que classe textural do solo, sendo, estes termos, frequentemente confundidos em diversos trabalhos (DEMATTÊ, 1980).

O silte, segundo Almeida (2004, p.16) pode ser definido como: “Solo que apresenta baixa ou nenhuma plasticidade e que exibe baixa resistência quando seco ao ar (mostram apenas a coesão necessária para formar, quando secos, torrões facilmente desagregáveis pelos dedos)”.

Este perfil siltoso está presente em ambas as amostras, entretanto no Norte a maior fração retida aconteceu na peneira 100 de abertura de 150 µm (30,41%) enquanto no Sul isso aconteceu na peneira 250 de abertura de 50 µm (22,77%). Entretanto, nesta segunda amostra, as frações retidas entre as aberturas 250, 150 e 50 µm foram muito semelhantes, com diferenças percentuais entre cada uma na faixa de 2%, mostrando que neste tipo de solo as partículas de silte mostravam um perfil agregado para as três diferentes frações.

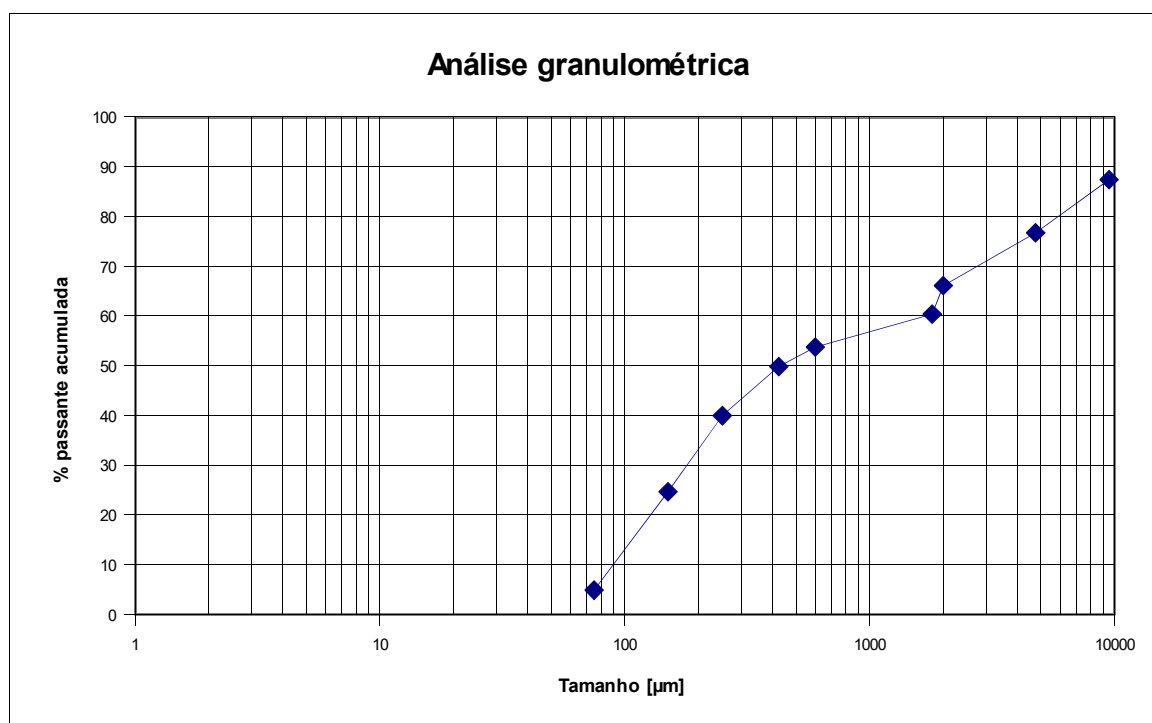
Em relação aos gráficos das figuras 3 e 4 também é notória a similaridade de ambas as imagens, corroborando para afirmar que as duas amostras possuem características granulométricas parecidas. Esta semelhança encontrada é importante para o experimento uma vez que derruba um dos mitos locais presentes na área de estudo por parte de funcionários da FUCAM, em que se afirmava categoricamente que o perfil físico dos dois locais era diferente, algo que não se mostrou verdadeiro.

Leste

O objetivo de se amostrar a região Leste da FUCAM foi verificar as suas características físicas tendo em vista ser este o local, à primeira vista, mais antropizado. Desta forma, foi possível criar a Tabela 4 e a Figura 5, ambos referentes a região supracitada de maneira a melhor apresentar as características físicas de seu solo amostrado.

Tabela 4- Características granulométricas da amostra relativa ao Leste.

Peneira (mesh)	Abertura (µm)	Massa retida (g)	% retida simples	% retida acumulada	% passante acumulada
3/8	9500	134,62	12,63	12,63	87,37
4	4800	113,48	10,65	23,28	76,72
10	2000	113,29	10,63	33,91	66,09
16	1800	61,05	5,73	39,64	60,36
30	600	70,7	6,63	46,28	53,72
50	500	41,73	3,92	50,20	49,80
60	250	105,18	9,87	60,07	39,93
100	150	162,99	15,30	75,36	24,64
250	50	210,89	19,79	95,15	4,85
FUNDOS		51,65	4,85	100,00	0,00
TOTAL		1065,58	100,00	-	-


Figura
5- Gráfico de curvas granulométricas relativa do Leste.

Ao contrário dos solos presentes nas regiões Norte e Sul, a faixa Leste mostrou características diferentes e importantes de serem comentadas, pois houve porcentagem significativa de solo nas frações pedregulho e silte.

Em relação aos pedregulhos, estes são partículas de solo formadas por minerais ou rochas capazes de serem retidos nas peneiras de aberturas até 2,0 mm (ALMEIDA, 2004) e estiveram presentes em 33,91% da porção amostrada, um número relativamente alto se comparado às faixas Norte e Sul, onde o percentual retido não passou dos 15% (Corredor 1: 9,76% e Corredor 2: 14,39%).

A presença significativa de pedregulhos caracteriza solos residuais jovens, frutos de intemperismo recente (FUTAI, 2002). Com relação aos três tipos clássicos de processos intempericos – físicos, químicos e biológicos – pode-se classificar o caso em questão como produto de intemperismo físico, ou seja: aquele tipo de desagregação da rocha que acontece sem alterações ou mudanças químicas, fruto, em geral, de mecanismos de rupturas mecânicas naturais e até antrópicas (MITCHELL, 1976).

Mesmo com uma alta porcentagem de pedregulhos na amostra, a região amostrada ainda

apresenta perfil siltoso (ABNT 248/2003), pois 44,96% da amostra de solo ficou presa nas peneiras granulométricas. Cabe destacar que este valor percentual é próximo do apontado pela EMBRAPA para indicação da textura do solo de uma determinada área (FILIZOLA, 2006).

Para concluir, é importante lembrar que a grande quantidade de pedregulhos presentes indica que o local, possivelmente é antropizado.

Central 1, Central 2 e Oeste

Os solos denominados Central 1, Central 2 e Oeste foram comparados juntos, por ter uma característica comum: a presença de Cerradão, fitofisionomia do bioma Cerrado onde as árvores podem atingir de 10 a 15 m de altura (MAGALHÃES, 1966).

A diferença entre as três amostras de solo se deu de acordo com o perfil de Cerradão presente: a amostragem transposta denominada Central 1 se originou onde esta fitofisionomia vegetacional apresentava-se exposta e antropizada ao longo da área pesquisada, o Central 2 foi oriundo de uma área parcialmente degradada para a utilização agrícola e o Oeste foi coletado onde o Cerradão dava sinais de pouca ação humana, logo era uma área preservada.

Assim, após a retirada amostral e consequente peneiramento, foi possível a criação das Tabelas 5, 6 e 7, assim como as Figuras 6, 7 e 8, referentes, respectivamente aos solos Central 1, Central 2 e Oeste.

Tabela 5- Características granulométricas da amostra relativa ao Central 1.

Peneira (mesh)	Abertura (µm)	Massa retida (g)	% retida simples	% retida acumulada	% passante acumulada
3/8	9500	16,99	1,63	1,63	98,37
4	4800	50,83	4,88	6,51	93,49
10	2000	88,49	8,49	15,00	85,00
16	1800	56,48	5,42	20,42	79,58
30	600	65,04	6,24	26,66	73,34
50	500	46,08	4,42	31,09	68,91
60	250	376,26	36,11	67,20	32,80
100	150	203,31	19,51	86,71	13,29
250	50	111,34	10,69	97,39	2,61
FUNDOS		27,15	2,61	100,00	0,00
TOTAL		1041,97	100,00	-	-

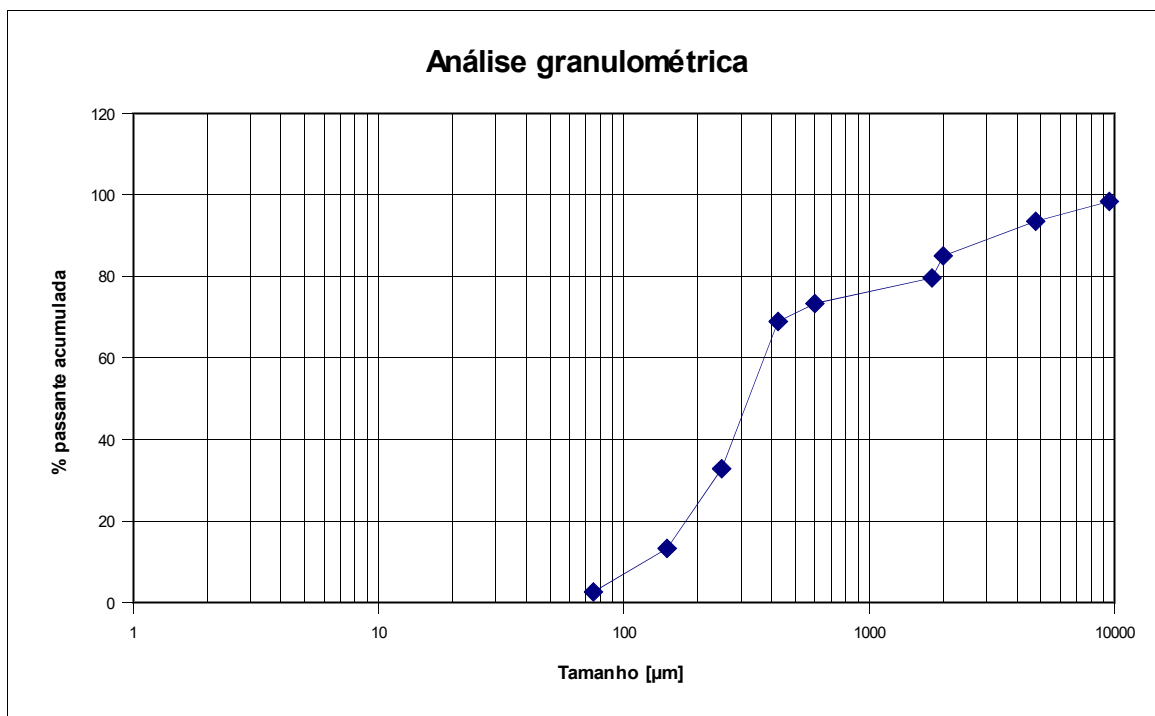


Figura 6 - Gráfico de curvas granulométricas relativas ao Central 1.

Tabela 6- Características granulométricas da amostra relativa ao Central 2.

Peneira (mesh)	Abertura (µm)	Massa retida (g)	% retida simples	% retida acumulada	% passante acumulada
3/8	9500	4,84	0,42	0,42	99,58
4	4800	19,73	1,73	2,15	97,85
10	2000	48,11	4,22	6,37	93,63
16	1800	30,87	2,71	9,08	90,92
30	600	58	5,08	14,16	85,84
50	500	40,2	3,52	17,68	82,32
60	250	89,83	7,87	25,55	74,45
100	150	529,34	46,39	71,95	28,05
250	50	250,07	21,92	93,86	6,14
FUNDOS		70,04	6,14	100,00	0,00
TOTAL		1141,03	100,00	-	-

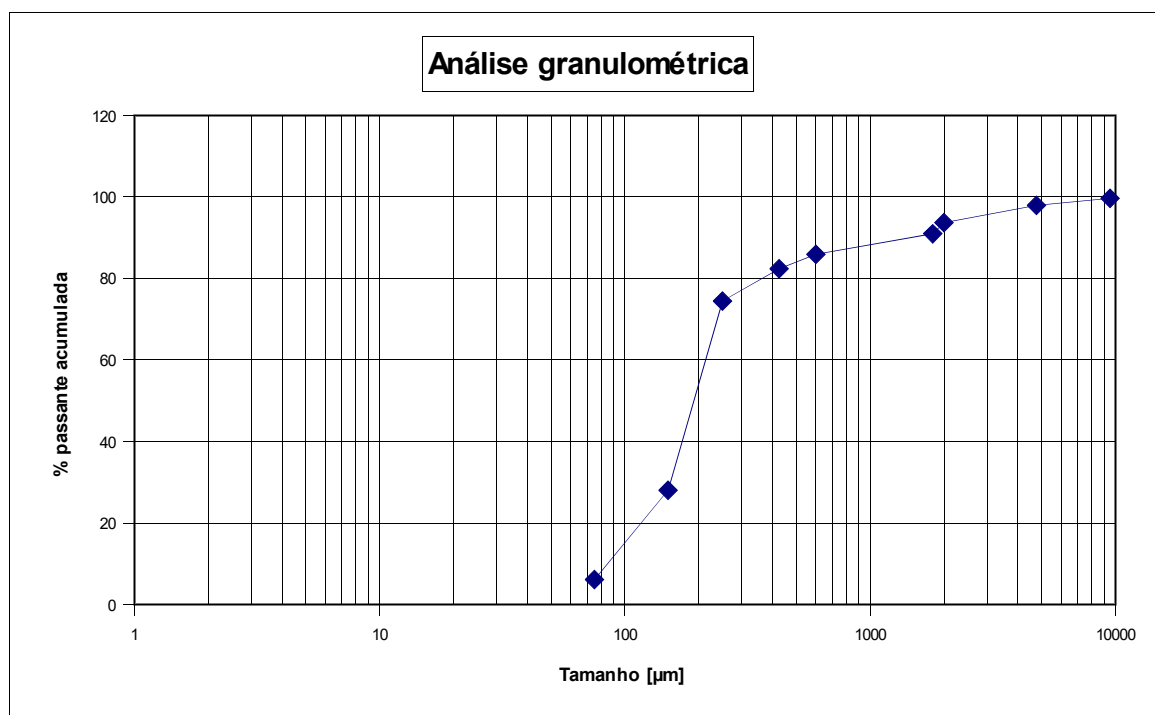


Figura 7 - Gráfico de curvas granulométricas relativas ao Central 2.

Tabela 7 - Características granulométricas da amostra relativa ao Oeste.

Peneira (mesh)	Abertura (μm)	Massa retida (g)	% retida simples	% retida acumulada	% passante acumulada
3/8	9500	1,86	0,18	0,18	99,82
4	4800	12,24	1,18	1,36	98,64
10	2000	33,23	3,22	4,58	95,42
16	1800	28,21	2,73	7,31	92,69
30	600	46,05	4,46	11,76	88,24
50	500	46,56	4,51	16,27	83,73
60	250	167,37	16,19	32,46	67,54
100	150	485,02	46,93	79,40	20,60
250	50	190,29	18,41	97,81	2,19
FUNDOS		22,66	2,19	100,00	0,00
TOTAL		1033,49	100,00	-	-

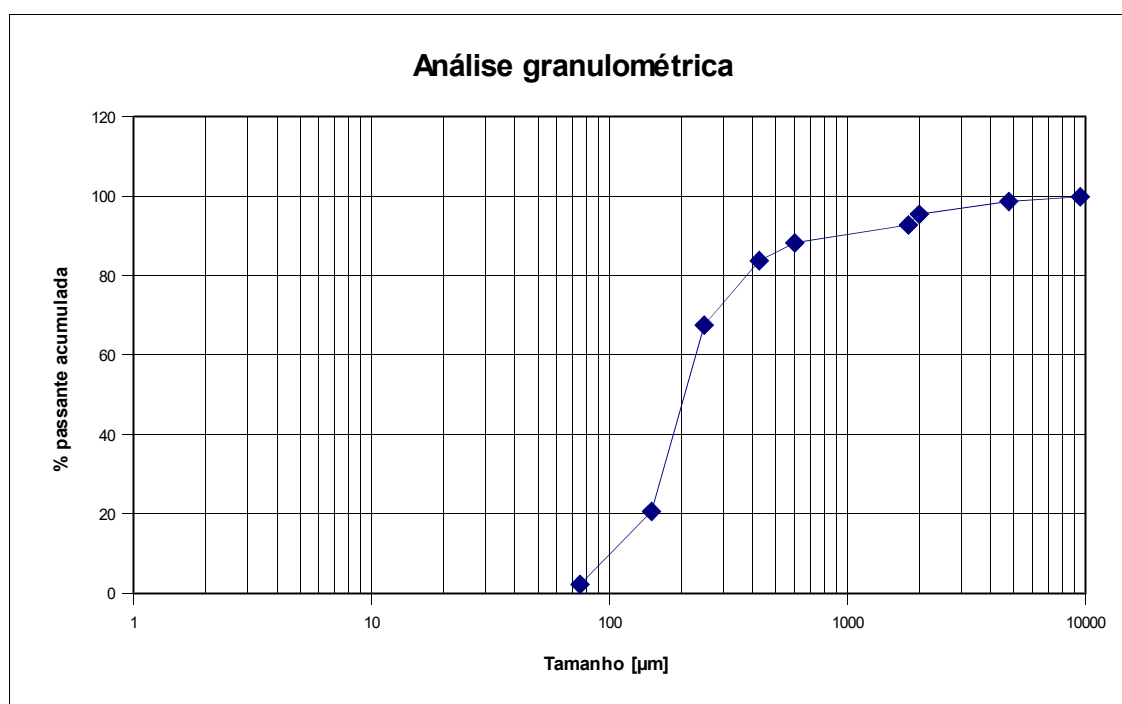


Figura 8 - Gráfico de curvas granulométricas relativas ao Oeste.

Com base nas amostragens relativas aos três diferentes solos transpostos no experimento, pode-se dizer que os valores das frações granulométricas obtidas classificam os três perfis como de textura siltosa (ABNT 248/2003).

O que permite fazer esta afirmação são os resultados dos peneiramentos nas tabelas 5, 6 e 7, onde é possível observar a porcentagem de silte da ordem de 66,31% para o Central 1, 76,18% para o Central 2 e 81,53% para o Oeste.

Um detalhe curioso e observável facilmente nestes números percentuais é o aumento progressivo desta fração à medida que o solo vai se tornando menos antropizado, ou seja: quanto maior for a fração de silte local, menos ação antrópica a área sofreu.

De maneira inversa, ocorre o mesmo com a fração pedregulhos, ou seja, no Central 1 tem-se 15%, no Central 2 observa-se 6,37% e no Oeste apenas 4,58%. Comparando-se com a literatura, é perfeitamente explicável isso, pois, como mostram Futai (2002) e Futai *et al* (2004) quanto mais jovem é um solo, maior serão as porcentagens de areia e pedregulho presentes.

Ou seja: os perfis de solo observados com frações maiores de pedregulho no solo mais antropizado se mostram corretos quando comparados a outros trabalhos, assim como, por consequência, o aumento do perfil siltico à medida que o solo se apresenta mais conservado da ação antrópica.

Comparando-se estas amostragens com as anteriores, é possível concluir que todos apresentam um perfil granulométrico siltoso compatíveis com o Neossolo presente na região, mostrando, portanto, que mesmo com algumas alterações observadas, com destaque para a presença significativa de pedregulhos no Leste, os solos aqui estudados são semelhantes e, portanto, adequados, sob a ótica granulométrica, para o plantio de espécies arbóreas do Cerrado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concluir, é possível afirmar o solo da FUCAM pode ser classificado como de textura siltosa. Entretanto, a medida que se aumenta a ação antrópica local, mais frações de pedregulho são observadas, mostrando como o aumento do perfil siltico é proporcional a antropização presente, com destaque para o setor Leste, o mais degradado pela ação humana na área pesquisada. Pode-se afirmar isso não só pelos resultados aqui calculados, mas também pelas observações em campo, com destaque para o fato do local ter sido, de acordo com relatos de antigos servidores, área de despejo de entulhos, o que explica o perfil granulométrico percebido após os ensaios.

Obviamente mais estudos, em especial o geoquímico, são importantes de serem realizados para se afirmar quais as espécies mais adequadas ao cultivo, mas, do ponto de vista granulométrico do solo, todos os vegetais arbóreos originários do Cerrado são indicados para o plantio na área da FUCAM.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Departamento de Geologia da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), pela aprovação do projeto de pesquisa no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais (Doutorado), assim como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES) pela bolsa de pesquisa dos alunos, bem como os demais parceiros do projeto, com destaque para a FUCAM, a UTRAMIG e Prefeitura Municipal de São Francisco.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma ABNT NBR (NM 248/2003)**. NBR NM 248. Agregados - Determinação da composição granulométrica ABNT/CB-18 - Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados NBR NM 248 - Aggregates - Sieve analysis of fine and coarse aggregates. JUL 2003. Disponível em: < http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17827/material/Nbr_nm248_2003.pdf>. Acesso em Agosto de 2017.
- ALMEIDA, G, C, P. **Caracterização Física e Classificação dos Solos**. Universidade Federal de Juiz de Fora-Faculdade de Engenharia - Departamento de Transportes. 145 p. 2004. Disponível em: < http://ufrj.br/institutos/it/deng/rosane/downloads/material%20de%20apoio/APOSTILA_SOLOS.pdf>. Acesso em Agosto de 2017.
- BATTILANI, J. L.; SCREMIN-DIAS, E.; SOUZA, A. L. T. Fitossociologia de um trecho da mata ciliar do rio da Prata, Jardim, MS, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 597-608. 2005.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas. 1988.
- DEMATTÊ, J.L.I. **Levantamento detalhado de solos do “Campus Experimental de Ilha Solteira”**. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1980. 44p.
- DICK, R.P.; THOMAS D.R.; HALVORSON, J.J. Standardized methods sampling and sample pretreatment. In: DORAN, J.W.; JONES, A.J. (Ed.). **Methods for assessing soil quality**. Madison: Soil Science Society of America, 1996. 410p. (SSSA Special Publication, 49).
- DORAN, J. W.; SARRANTONIO, M.; LIEBIG, M. A. Soil health and sustainability. **Advances in Agronomy**, San Diego, v. 56, p. 1-54, 1996.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p.: il. (EMBRAPA-CNPS.

Documentos 1)

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.

FÓRUM GLOBAL 92. **Tratados das ONGs, aprovados no Fórum Internacional das Organizações Não Governamentais e Movimentos Sociais no âmbito do Fórum Global ECO 92**. Rio de Janeiro: Fórum das ONGs, 1992.

FUTAI, M.M., ALMEIDA, M.S.S. LACERDA, W.A., Resistência ao Cisalhamento de Solos Tropicais Não Saturados, 5º Simpósio Brasileiro de Solos Não Saturados, São Carlos-SP, Vilar, O.M (ed.), 2004, pp 43-54.

FUTAI, M.M., *Estudo Teórico-Experimental do Comportamento de Solos Tropicais Não-Saturados: Aplicação a um Caso de Voçorocamento*. Tese de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. 2002.

MAGALHÃES, G. M. Sobre os Cerrados de Minas Gerais. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. 38: 59-62. 1966.

MINAS GERAIS. Instituto Estadual de Florestas (IEF). **APA Estadual do Rio Pandeiros**. Januária: Instituto Estadual de Florestas, 2006.

MINAS GERAIS. Lei Delegada nº 180, de 20/01/2011. Alteração da estrutura orgânica das FUCAMs. Disponível em <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa>>. Acesso em agosto de 2015.

MINAS GERAIS. Lei nº 6.514, de 10/12/1974 - Lei de Fundação dos Institutos Caio Martins (FUCAMs). Disponível em <<http://www.fucam.mg.gov.br/index.php/component/gmg/story/>>. Acesso em agosto de 2015.

MINAS GERAIS. Decreto nº 44.996, de 30/12/2008. Estatuto das FUCAMs. Disponível em <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa>>. Acesso em agosto de 2015.

MIRRA, A. L. V. **Impacto Ambiental: aspectos da legislação brasileira**. 3.ed.rev. e ampl. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2006.152p.

MITCHELL, J.K. **Fundamentals of soil behavior**. New York, John Wiley, 1976. 422p

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.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. A study of the origin of Central Brazilian forests by the analysis of plants species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 52, p. 141-194. 1995.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A.; GAVILANES, M. L. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in South-Eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 10, n. 4, p. 483-508. 1994.

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.

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.

WORLD BANK, State and Trends of the Carbon Marker 2010, The World Bank, Washington DC, 2010.