

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
**CIÊNCIA DO SOLO**

**DISSERTAÇÃO**

**Solos e Aptidão Agrícola das Terras nas Seções**  
**Comunais do Mapou, Colline dês Chaines e**  
**Pichon - Haiti**

**Daniela Augusto Chaves**

**2010**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
CIÊNCIA DO SOLO**

**SOLOS E APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS NAS SEÇÕES  
COMUNAIS DO MAPOU, COLLINE DÊS CHAINES E PICHON –  
HAITI**

**DANIELA AUGUSTO CHAVES**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Márcio Rocha Francelino**

*e Co-orientação do Professor*  
**Marcos Gervasio Pereira**

Dissertação submetida como  
requisito parcial para obtenção do  
grau de **Mestre em Ciências**, no  
Curso de Pós-Graduação em  
Agronomia, Área de Concentração  
Ciência do Solo

Seropédica, RJ  
Setembro de 2010

630.2745

C512s

T

Chaves, Daniela Augusto, 1975-.

Solos e aptidão agrícola das terras nas seções comunais do Mapou, Colline dês Chaines e Pichon - Haiti / Daniela Augusto Chaves – 2010.

101 f.: il.

Orientador: Márcio Rocha Francelino.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agronomia.

Bibliografia: f. 60-64.

1. Ecologia agrícola – Teses. 2. Solos - Classificação – Teses. 3. Solos - Erosão - Teses. I. Francelino, Márcio Rocha, 1966-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

É permitida a cópia parcial ou total desta Dissertação, desde que seja citada a fonte

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - CIÊNCIA DO SOLO**

**DANIELA AUGUSTO CHAVES**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de Concentração em Ciência do Solo.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 27/09/2010

---

Márcio Rocha Francelino. Dr. UFRRJ  
(Orientador)

---

Manuel Ricardo de Albuquerque Filho. Dr. EMBRAPA

---

Lucia Helena Cunha dos Anjos. Ph.D. UFRRJ

*À Deus, a meus pais, e a todos que de forma  
direta ou indireta apoiaram e acreditaram em  
meu trabalho.*

***Dedico***

## AGRADECIMENTOS

A Deus, grande criador que zela por todos nós.

Ao Instituto Agronomia – Departamento de Solos pela oportunidade da realização do Mestrado e de crescimento profissional.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de Mestrado.

Ao IFRJ (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro) – Campus Nilo Peçanha/Pinheiral pelo apoio na conclusão do Mestrado.

Ao Dr. Márcio Rocha Francelino, pela oportunidade de aprendizado, pela orientação, confiança em mim depositada, dedicação, paciência, zelo, compreensão e principalmente pelos ensinamentos, na teoria e na vida.

Ao Dr. Marcos Gervasio Pereira pela paciência e dedicação.

À professora Dr<sup>a</sup>. Lúcia Helena Cunha dos Anjos pelo zelo e aprendizado.

Aos amigos Carlos Eduardo Gabriel Menezes e José de Arimathea Oliveira pelo apoio e incentivo a reativação do curso de Pós Graduação.

Aos amigos do Laboratório de Gênese e Classificação: Arcângelo, Thiago, Wanderson, Adieron, David, Edilene pela ajuda nas análises e pelas palavras de incentivo.

A todos os funcionários do Departamento de Solos, especialmente à amiga Maria Helena que com toda paciência e amor ajudou-me nas análises.

À Pós-Graduação em Agronomia – Ciência do Solo, principalmente ao Marcos e ao Roberto, que não mediram esforços para me ajudar na realização desse trabalho.

Ao Ministério da Agricultura, dos Recursos Naturais e do Desenvolvimento Rural do Haiti pelo apoio no trabalho de campo.

Ao Exército Brasileiro pelo armazenamento e transporte das amostras de solos do Haiti para o Brasil.

A meus pais, pelo apoio e compreensão em todos os momentos.

Ao meu grande amor André pela paciência, incentivo e apoio nos momentos mais difíceis.

## RESUMO

CHAVES, Daniela Augusto. **Solos e aptidão agrícola das terras nas seções comunais do Mapou, Colline dês Chaines e Pichon - Haiti**. 2010. 92f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

Este estudo foi realizado na bacia do Mapou - Haiti, localizada nas seções comunais do Mapou, Colline dês Chaines e Pichon, envolvendo as comunidades de Belle Anse e Grand Gosier no Departamento do Sudeste do Haiti. O objetivo foi utilizar o solo como elemento delimitador do ambiente para identificar áreas com aptidão agrícola na bacia do rio Mapou, no Haiti. Para isso foram abertos 25 perfis e 3 mini-trincheiras, totalizando 63 amostras. Os solos foram caracterizados e classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos e também o sistema World Reference Base for Soil Resources - WRB. Foram identificadas onze classes principais de solos: Argissolos Vermelho-Amarelo (PVA), Argissolos Vermelhos (PV), Cambissolos Háplicos Ta e Tb (CX), Chernossolos Rêndzicos (MD), Chernossolos Ebânicos (ME), Neossolos Litólicos Eutróficos (NLe) e Chernossólicos (NLm), Neossolos Flúvicos (RY) e Luvissolos Crômicos Órticos (TCo) e Pálicos (TCp). A partir de dados de curvas de níveis na escala 1:50.000 foram gerados mapas temáticos de declividade, altitude, curvatura, faces de exposição e radiação solar, que serviram como base para delimitar as unidades de paisagem com aptidão para agricultura, pastagem, reflorestamento, agrossilvicultura e preservação, além de auxiliar na confecção do mapa de solos e demais interpretações. A unidade de estudo possui área total de 4.881,75 ha. Com os resultados obtidos foi verificado que as unidades de mapeamento RY2 apresenta terras com aptidão boa para culturas anuais, representando 6,8% da área de estudo. Já CX, RL2 e RL3 possuem aptidão boa para culturas perenes, representando 28,0%. As unidades PV, ME1, TC RY1 e RL4 apresentam terras com aptidão restrita para sistemas agroflorestais (SAFs). Já ME2 e RL1 são áreas que devem ser destinadas à preservação ambiental (APAs) e representam 32,4% e 32,8%, respectivamente.

**Palavras-chave:** WRB. SiBCS. Geoprocessamento. Sistemas Agroecológicos.

## ABSTRACT

CHAVES, Daniela Augusto. **Soils and land capability for agriculture in the communal sections of Mapou, Colline dês Chaines and Pichon - Haiti**. 2010. 92p. Dissertation (Master in Agronomy, Soil Science). Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

This study was conducted in the basin of Mapou - Haiti, located in the communal sections of Mapou, Colline dês Chaines and Pichon, involving the communities of Belle Anse and Grand Gosier in the Southeast Department of Haiti. The objective was to use soil as an element to set environmental boundaries and to identify areas with agricultural potential in the Mapou river basin, in Haiti. For that, they were open 25 trenches and three mini-trenches, totaling 63 soil samples. The soils were characterized and classified according to the Brazilian System of Soil Classification and with the World Reference Base for Soil Resources – WRB system. The nine soil classes identified were: Regosols (RG), Leptosols (LP), Cambisols (CM), Luvisols (LV), Lixisols (LX), Calcisols (CL), Fluvisols (FL), Chernozems (CH) and Acrisols (AC). Thematic maps at the scale of 1:50,000 were generated from the declivity data for slope, elevation, curvature, face exposure, and solar radiation. These maps were the basis for defining the mapping units of land capability for agriculture, grazing, afforestation, agroforestry, and conservation. They were also the base for mapping soil units and other interpretations. The area of study has 4881.75 ha. From the results obtained it was verified that the soil mapping units FL2 showed good land capability for annual crops, representing 6.8% of the study area. The CM, RG1 and RG2 units had land capability for perennial crops, accounting for 28.0%. The mapping units LX, CH1, LV, LP2 and FL1 showed land capability limited to agroforestry systems (AFs). CH2 and LP1 are recommended for environmental protection areas (EPAs), and they represent 32,4% and 32.8%, respectively.

**Key words:** WRB. SiBCS. Geoprocessing. Agroecological systems.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1	Breve Histórico do Haiti.....	3
2.2	Panorama Ambiental e Intervenção em Bacia Hidrográfica no Haiti.....	4
2.3	Erosão do Solo.....	5
2.4	Aptidão Agrícola e o Uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG) .....	6
2.5	Geologia do Haiti.....	7
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1	Descrição da Unidade de Estudo .....	10
3.1.1	Localização e meio físico .....	10
3.1.2	Clima e vegetação .....	10
3.2	Geoprocessamento e Levantamento de Solos.....	12
3.2.1	Caracterização da geoforma .....	12
3.2.2	Levantamento de solos .....	12
3.2.3	Levantamento de uso do solo .....	13
3.2.4	Risco a Erosão .....	13
3.2.5	Radiação Solar.....	14
3.3	Caracterização Analítica das Amostras de Solos.....	14
3.3.1	Análises químicas.....	14
3.3.2	Análises físicas .....	15
3.4	Aptidão Agrícola das Terras para da Bacia do Mapou.....	15
3.4.1	Grupos de aptidão agrícola e níveis de manejo das terras.....	15
3.4.2	Classes de aptidão agrícola.....	17
3.4.3	Fatores e graus de limitações da aptidão agrícola das terras .....	17
3.4.4	Classe de melhoramento das limitações e quadro guia .....	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
4.1	Caracterização da Geoforma.....	20
4.2	Caracterização Física e Química dos Solos .....	23
4.2.1	Análise física das amostras de solos.....	23
4.2.2	Análise química das amostras de solos .....	26
4.3	Descrição Geral dos Solos da Bacia do Mapou.....	30
4.3.1	Neossolos Litólicos .....	34
4.3.2	Chernossolos Êbanicos.....	34
4.3.3	Neossolos Flúvicos e Chernossolos Rêndzicos.....	35
4.3.4	Argissolos Vermelhos .....	36
4.3.5	Luvissolos Crômicos e Cambissolos Háplicos.....	36
4.4	Legenda das Unidades de Mapeamento .....	37
4.5	Sistema de Classificação de Solos – WRB.....	41
4.6	Uso e Cobertura do Solo.....	44
4.7	Risco a Erosão .....	47
4.8	Radiação Solar .....	48
4.9	Aptidão Agrícola das Terras do Mapou - Haiti .....	51
5	CONCLUSÕES .....	58
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	59
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	60

## 1 INTRODUÇÃO

A paisagem do Haiti teve grandes mudanças devido à degradação de seus recursos naturais, principalmente da cobertura florestal. Segundo Dolisca (2005), as florestas do Haiti estão reduzidas a menos de 3% de sua área original, sendo que destas apenas 0,5% é floresta natural (SILVA & MOROKAWA, 2007). Tal cenário é decorrente da agricultura de subsistência, principal atividade econômica do país, ocupando aproximadamente 70% do Haiti e concorre em espaço com as florestas naturais. Cerca de 90% da utilização de terras agrícolas do Haiti são para a produção agrícola, cultivadas em grande parte com milho (*Zea mays ssp*), feijão (*Phaseolus vulgaris L.*), mandioca (*Manihot esculenta*), batata (*Solanum tuberosum*), repolho (*Brasica oleracea*), algodão (*Grossypium hirsutum*), sisal (*Agave sisalana*) e cana-de-açúcar (*Saccharum ssp*) e as pastagens contribuem com menos de 5% da utilização das terras (DOLISCA et al., 2008). Além da expansão das fronteiras agrícolas, 70% da energia consumida no país provem da exploração madeireira, que também sustenta a construção civil, e o uso doméstico (DOLISCA & JOLLY, 2008).

De acordo com Silva & Morokawa (2007) o processo de desmatamento se iniciou durante a época colonial e continua até os dias atuais, com uma taxa média de exploração da cobertura florestal de 5,7% ao ano, considerando o período de 1990 a 2000. Todos os ecossistemas têm sido duramente destruídos, principalmente pelas queimadas sem controle, o que agrava os problemas ambientais como o desmatamento e a perda da biodiversidade, seguido dos processos erosivos, o assoreamento dos cursos d'água e dos reservatórios, levando a desertificação.

A vegetação original do Haiti inclui árvores como o pinheiro (*Pinus occidentalis.*), a palmeira-real (*Roystonea oleracea*), o cedro-antilhano (*Cedrela odorata L*), o carvalho-do-haiti (*Quercus rubra*), o pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), o mogno (*Swietenia macrophylla King*) e a paineira (*Chorisia speciosa*). A exportação intensiva de madeira e a necessidade do cultivo, principalmente do café, levaram ao desmatamento e à quase total extinção da cobertura florestal naquele país (EMDIV, 2008).

Desde o início do desenvolvimento da República do Haiti por volta de 1950, esse país tem testemunhado numerosos projetos de reflorestamentos, conservação do solo e gestão de bacias hidrográficas, porém a maioria com resultados pouco satisfatórios (WHITE, 1992).

O histórico e uso e o estado atual observado na paisagem haitiana indicam que os solos em geral têm sido utilizados em sistemas de produção incompatíveis com a aptidão das áreas, levando à degradação. Dessa forma, o levantamento da aptidão dos solos pode subsidiar programas de recuperação de áreas degradadas e de melhoria de produtividade agrícola em um país em franca expansão da insegurança alimentar.

Lilin & Koohafkan (1987) citam que a maioria dos grandes projetos pressupõe que o bem-estar rural irá automaticamente surgir com os investimentos em engenharia e recuperação ambiental. Os alvos dos projetos têm sido as terras altamente degradadas e íngremes na qual se adotam tratamentos mecânicos (cordão de contorno, canais escoadouros e terraços em nível), e estruturas não biológicas, usando os incentivos monetários como forma de atrair os camponeses à adoção destas práticas.

Segundo White (1992) várias abordagens para a adoção das práticas conservacionistas tem sido implementadas, porém são inúteis no convencimento das famílias rurais em adotarem tais medidas.

Diante do problema ambiental e social grave no Haiti, com um histórico de degradação dos ecossistemas naturais, de projetos que não surtem o efeito esperado e da necessidade de informações técnicas, aumenta a importância da implantação de sistemas produtivos

sustentáveis, utilizando o solo como delimitador de ambientes, que possibilitem o sucesso do empreendimento. Essa ação pode ser beneficiada pelo uso de ferramentas de geoprocessamento, como o sistema de informações geográficas (SIG), e técnicas de sensoriamento remoto, que permitem agregar várias outras informações do ambiente de forma integrada, afim de melhor orientar os projetos de recuperação para obter maior eficiência.

Dessa forma o objetivo deste trabalho foi elaborar um banco de dados pedológicos espacializados, associado às informações da paisagem, e utilizar o solo como elemento delimitador do ambiente e para identificar áreas com aptidão agrícola na bacia do rio Mapou, no Haiti.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Breve Histórico do Haiti

Os primeiros humanos no Haiti chegaram à ilha há mais de 1.000 anos a.C., possivelmente 7.000 A.C (GORENDER, 2004). Quanto à história recente, em 05 de dezembro de 1492, Cristóvão Colombo desembarcou na ilha à qual deu o nome de Hispaniola. Depois foi rebatizada para São Domingos. Hoje, ela é considerada a segunda maior ilha das Grandes Antilhas e abriga dois países: a República Dominicana, em dois terços de suas terras, e o Haiti, no terço restante (GORENDER, 2004).

Os colonizadores espanhóis tiveram como primeira atividade econômica a exploração do ouro, utilizando como mão de obra para essa atividade o indígena escravizado. Com a ação predatória do empreendimento a população nativa foi dizimada, sendo então introduzido o tráfico de escravo com o negro africano em substituição a mão de obra nativa (SOARES & SILVA, 2006). Em 1697 a Espanha cedeu aos franceses a parte oeste da ilha de São Domingos, onde hoje é o Haiti. Não demorou muito tempo para a França tornar as recém adquiridas terras na mais próspera colônia da América. Ali produzia e exportava café, cacau, algodão e açúcar (PRO HAITI, 2008).

Entre o século XVIII e XIX, mais de meio milhão de escravos negros, aproximadamente 90% da população, trabalhavam nas plantações e engenhos de São Domingos sob o domínio de apenas 10% da população formada pela elite branca européia (SOARES & SILVA, 2006).

Em 1789, a Revolução Francesa influenciou diretamente a História do Haiti, ocorrendo a maior rebelião negra da História daquele país e os escravos haitianos tornam-se os primeiros a conquistar a sua liberdade, nas Américas. Dois anos depois, um ex-escravo chamado Toussaint L'Ouverture, torna-se governador geral, mas os franceses reagem, derrubando-o e deportando-o para Paris, onde foi morto por Napoleão Bonaparte. Em 1804, o então líder francês Jacques Dessalines, proclamou-se imperador. Após período de instabilidade, o país foi dividido em dois. Em 1822, o presidente Jean-Pierre Boyer do Haiti reunificou o país e conquistou toda a ilha. Em 1844, uma nova revolta derrubou Boyer e a República Dominicana conquistou a independência (PRO HAITI, 2008).

A partir de 1950 o Haiti passa a ser governado por Francois Duvalier que em 1957 promove um golpe de Estado e permanece no governo até 1971 quando é substituído por seu filho Jean-Claude Duvalier. Este permanece no poder até 1986 quando é forçado deixar o poder por conta de pressões de diversos setores da sociedade contra o autoritarismo e repressão de seu governo (SOARES & SILVA, 2006).

Em fevereiro de 1991, o popular líder Jean-Bertrand Aristide se tornou o primeiro Presidente democraticamente eleito do Haiti, resultando em alívio temporário da população porém com êxodo de migrantes para os Estados Unidos. Em setembro de 1991 Aristide foi deposto num golpe de Estado liderado pelo General Raul Cedras (OROZCO, 2006).

Em setembro de 1994, uma força multinacional liderada pelos EUA, entrou no Haiti para reempossar Aristide. De 1994 a 2000, apesar de avanços como a eleição democrática de dois presidentes, reformas políticas profundas não puderam ser implementadas (PRO HAITI, 2008). Com a renúncia de Aristide forçada pela oposição em 2003, a instabilidade institucional retorna ao Haiti e no ano seguinte uma força de paz da ONU, liderada por tropas do Brasil ocupou o Haiti na tentativa de restaurar a ordem e a paz naquele país (CONSULADO DO HAITI EM SÃO PAULO, 2009).

O Haiti é considerado o país mais pobre das Américas, muitos haitianos não têm acesso à eletricidade e nem a água potável devido ao colapso quase total da infra-estrutura haitiana.

Mais da metade da população sobrevive com menos de US\$ 1,00 por dia. A expectativa de vida é de cerca de 50 anos e quase 6% da população é HIV- positivo (BBC BRASIL, 2006). Segundo a UNICEF (2006), as taxas de mortalidade infantil são as piores do continente, com aproximadamente 117 mortes a cada 1000 nascimentos.

Este cenário se agravou em 2010 com o terremoto que afetou principalmente a cidade de Porto Príncipe. Segundo a UNICEF (2010) o número estimado de vítimas chega a 220.000 mortos e 330.000 feridos com implicações sociais e econômicas para todo país.

## **2.2 Panorama Ambiental e Intervenção em Bacia Hidrográfica no Haiti**

A palavra Haiti significa 'montanhoso' na antiga língua nativa daquela região. Originalmente o território era coberto por uma floresta densa, com espécies madeiras valiosas, tais como o Mogno das Antilhas (*Swietenia mahagoni*) e o Carvalho Haitiano (*Catalpa longissima*) (FAULKNER, 1999).

Com o aumento da população, a procura por alimento e lenha cresceu substancialmente, alcançando o consumo de 3,3 milhões de m<sup>3</sup> de lenha por ano (DOLISCA et al., 2006). A associação da densidade demográfica na zona rural de cerca de 300 pessoas/km<sup>2</sup> a uma cobertura florestal estimada em 3% de toda superfície terrestre, resultou em forte pressão sobre as terras cultiváveis e transformou a prática agrícola. Esta atividade que era antes utilizava somente áreas planas e férteis atualmente inclui os lugares íngremes e declivosos no sistema produtivo sem a utilização de técnicas conservacionistas adequadas (WHITE, 1992). Outro agravante foi a substituição da prática de pousio pelo uso intensivo do solo, mantendo as terras sem cobertura por mais tempo, o que aumentou o risco à erosão.

A agricultura é a principal fonte de subsistência no Haiti, onde aproximadamente 70% de todos os haitianos dependem desse setor. A maioria das terras (cerca de 90%) é ocupada por culturas agrícolas e apenas 5% por pastagens. A agricultura contribui com 23% do PIB e representou 24% das exportações em 2004 (DOLISCA et al., 2008). De acordo com Bourne (2008), 70% dos agricultores haitianos quando perguntados sobre os principais problemas enfrentados na unidade agrícola respondiam: "A terra está cansada".

Dolisca et al. (2007) acreditam que grande parte do desmatamento está relacionado aos seguintes fatores: a produção agrícola que não conseguiu acompanhar o ritmo do aumento da população e da migração; a falta de oportunidades dos agricultores; aos cortes ilegais de árvores para a produção de lenha e carvão; e a um sistema fundiário bastante complexo, onde a propriedade das terras é mal definida. Essa insegurança não estimula os produtores a adotarem medidas conservacionistas porque acreditam que não assistirão aos benefícios do manejo florestal devido à possibilidade de perder seu imóvel no futuro.

Para a USAID (2007) o mais importante seira recomendar ações de conservação do solo e reflorestamento. Para reduzir a vulnerabilidade aos desastres naturais no Haiti é necessário um desenvolvimento econômico, capaz de gerar um grande número de empregos permanentes e alternativas viáveis para a agricultura, como o fortalecimento e montagem de indústria e facilitar a exportação de frutas. Além disso, também é necessário um plano de gestão ambiental voltado para atenuar a vulnerabilidade ambiental, com emprego de ações de proteção nas bacias hidrográficas mais vulneráveis associadas ao planejamento familiar.

As catástrofes naturais como inundações, secas, tempestades tropicais e, mais recentemente, o terremoto tornam inseguros os rendimentos dos agricultores ainda mais quando se trata de culturas permanentes. Apenas a metade dos terrenos situados nas planícies é utilizada e cerca de 400.000 hectares de terras não são cultivadas devido à salinização, a urbanização ou a falta de tecnologia adequada e de investimento (USAID, 1985).

A recuperação de bacias hidrográficas no Haiti reduz os danos causados pelos desastres naturais comuns na região, mas deve ser associada a planejamento de uso do solo adequado. Essa intervenção deve ser realizada através de abordagens participativas que unam a gestão

dos recursos naturais a outros fatores como: diagnóstico do meio físico da bacia; planejamento do uso do solo; saúde reprodutiva; e criação de empregos (USAID, 2007).

A USAID (2007) estudando a vulnerabilidade das bacias hidrográficas do Haiti identificou quatro áreas prioritárias para intervenção, entre elas as Altas montanhas e Unidades Protegidas em Grand'Anse, Rivière Jacmel, e Fonds Verrettes, área de estudo do presente trabalho, onde se encontram as cabeceiras de mais de uma dezena de rios e que têm importância mundial para biodiversidade.

O Haiti possui 33 bacias hidrográficas e uma unidade costeira de 1.771 km, as quais estão interligadas por ecossistemas extremamente vulneráveis à degradação pela atividade humana (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO DO HAITI, 2004).

Desde o início dos anos 1950 o Governo do Haiti e as agências humanitárias têm dedicado atenção à implementação de projetos de reflorestamento, conservação do solo e gestão de bacias hidrográficas, porém a maioria dos resultados foi decepcionante (WHITE & RUGE, 1995). Para o Ministério de Desenvolvimento do Haiti (2004), os investimentos em pesquisas devem ser prioritários, e a investigação deve ser baseada na gestão de bacias hidrográficas e em características hidrológicas, o que raramente ou esporadicamente acontece no âmbito da pesquisa. O Ministério defende que para melhorar a gestão das bacias hidrográficas no Haiti é necessário: (a) Inventário dos principais recursos naturais; (b) Sistema de acompanhamento para confirmar ou atualizar informações existentes, (c) Sistema de Informações Geográficas (SIG) para monitorar água, e obter diversas outras informações (fontes ameaçadas, habitat em necessidade de proteção especial); (d) Gestão de Planos de Opções de Desenvolvimento Estratégico para as bacias hidrográficas e (e) obtenção de recursos financeiros para desenvolver programas relacionados com a Gestão de Bacias Hidrográficas (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO DO HAITI, 2004).

### **2.3 Erosão do Solo**

Renschler & Harbor (2002) definem erosão do solo como o transporte de partículas do solo favorecido por processos relacionados ao clima, ao solo, a topografia e a vegetação, aliados a atividade humana, que podem aumentar, diminuir ou impedir o funcionamento dos processos naturais. A desagregação, transporte e a deposição das partículas do solo em outros locais são consequência do movimento da água, do vento e das ondas. A água e o vento são os principais agentes erosivos, que aliados a precipitação, temperatura e topografia, intensificam as perdas do solo (FERNANDES & LIMA, 2007).

Os processos erosivos ocorrem naturalmente de forma lenta e gradual, mas a intervenção antrópica acelera esses processos, formando sulcos, ravinas e voçorocas em estágios mais avançados da erosão. Em contraponto, a presença da cobertura vegetal protege o solo, pois diminui o impacto direto das gotas de chuva sobre a superfície o que reduz a desagregação do solo e o escoamento superficial resultando na diminuição do transporte de sedimentos (ENDRES et al., 2006).

Segundo Cunha (2006) a erosão acarreta grandes prejuízos econômicos e ambientais como o empobrecimento do solo, pela perda de nutrientes e da matéria-orgânica, a contaminação dos cursos d'água pela deposição de resíduos de produtos químicos usados no preparo e manejo do solo, o assoreamento de rios e lagoas e a colmatação de vales.

Dentro dos fatores mais relevantes para definição de unidades de paisagem mais susceptíveis à erosão estão os declives entre 20 e 70% no terço médio e superior, perfil de vertentes retilíneos e os setores de perfil convexo, além da litologia com texturas granulares a finas (COSTA & NUNES, 2008) e solos com fraca agregação de seus componentes, rasos e de textura mais grosseira ou siltosa.

Ao longo de uma vertente, podem-se desenvolver dois tipos de erosão hídrica: erosão laminar, causada por escoamento difuso das águas das chuvas, resultando em remoção

progressiva dos horizontes superficiais e a erosão hídrica por sulcos, quando a concentração das linhas de fluxo d'água resulta em pequenos cortes na superfície do solo, evoluindo por aprofundamento em ravinas (consideradas inserções de até 50 centímetros de largura e profundidade) ou voçorocas (consideradas inserções com mais de 50 centímetros de largura e profundidade) (GUERRA et al., 1999). Contudo, é fundamental identificar os mecanismos que causam o processo erosivo para intervir de maneira mais efetiva no seu controle. Tais mecanismos podem ser identificados através de observações da unidade de paisagem, a fim de verificar ambientes que apresentam: sulcos e ravinas, depressões, fendas e dutos, entre outros (GUERRA et al., 1999).

Toda a região haitiana é afetada pelo uso e ordenamento inadequado de suas terras. O processo de ocupação e uso da terra remonta aos tempos de colônia na qual se observa a sucessiva retirada de florestas para a produção de lenha e carvão ou para atividades agrícolas, com uso cada vez mais intenso do solo, ocasionando problemas gravíssimos de erosão.

#### **2.4 Aptidão Agrícola e o Uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG)**

A análise dos recursos ambientais é muito importante quando se trata de usos múltiplos, contínuos e econômicos, a fim de alcançar um equilíbrio entre a preservação do meio ambiente e as atividades de produção (GUIMARÃES et al., 2006). A utilização inadequada e a falta de conhecimento da aptidão agrícola da terra ocasionam frequentes impactos negativos ao meio ambiente (PEDRON et al., 2006). A fragilidade e o potencial de uso dos recursos naturais devem ser avaliados e é essencial que se faça um planejamento do uso da terra levando em consideração o potencial de uso desses recursos. A aptidão das terras é utilizada para identificar e comparar os diferentes tipos de usos do solo numa determinada região e assim evitar a subutilização ou a sobre utilização dos mesmos (CORSEUIL et al., 2009).

A avaliação da aptidão das terras pode ser feita a partir da interpretação de levantamentos e da classificação de solos (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995). Informações sobre o clima, relevo, vegetação, assim como o solo, também são de grande importância para planejar e otimizar o uso da terra, o que permite o melhor e mais eficiente aproveitamento dos recursos naturais (SAMPAIO, 2007).

Várias metodologias são utilizadas para se avaliar a aptidão agrícola das terras. Entre elas destacam-se: o Sistema de Classificação da Capacidade de Uso da Terra, adaptado por Lepsch (1983) e o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995), ambos estruturados para serem aplicados a levantamentos de solo. O presente trabalho baseou-se no Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995), porém com adaptações que refletem à realidade das seções comunais do Mapou, Colline des Chaines e Pichon.

Para a avaliação da aptidão agrícola das terras e auxiliar o planejamento territorial é importante o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). O SIG gerencia dados espacializados e agiliza os procedimentos necessários para a delimitação das unidades de mapeamento, além de facilitar o armazenamento e atualização das informações.

O SIG é uma ferramenta que integra dados ambientais, auxiliando na identificação de potencialidades de uso das terras baseando-se em características de solo, relevo e clima (MARTORANO et al., 1999); fornece informações eficientes para otimização do planejamento das práticas silviculturais no que tange a informações prévias para a implantação do povoamento florestal (MENDONÇA et al., 2007); e também apresenta grande aplicação no campo do planejamento e manejo ambiental, em função da necessidade constante de monitoramento nestas atividades (SANTANA et al., 2003).

## 2.5 Geologia do Haiti.

O Haiti está localizado na falha geológica mais ativa entre a placa tectônica do Caribe e a placa da América do Norte, o que ocasiona frequentes abalos sísmicos na ilha. O território da república do Haiti apresenta grande variedade de rochas sedimentares e ígneas, formadas desde o fim do Jurássico (140 milhões de anos atrás) até os dias atuais. A extensão territorial do país é de aproximadamente 702128,98 hectares, desta unidade 13,21% são de rochas magmáticas e 86,78% são de rochas sedimentares.

Segundo Maurrasse (1982), as principais formações rochosas do Haiti são do período Cretáceo, Quaternário e Terciário.

### Período Cretáceo (Era Mesozóica)

- (i) Formação *Trois Rivières* – Encontrado ao Norte do Haiti, formadas por camadas de argilitos e calcários;
- (ii) Formação *Macaya* – Encontrado entre La Cayes and Jérémie, compreende um maciço multicolorido de calcário com abundantes veias de calcita, inclui camadas de argilitos intercaladas com calcário e uma sucessão de argila em direção a base;
- (iii) Formação *Dumisseau* – Encontrado a sudeste do Haiti, no Massif de la Sele, caracterizado por uma sequência de camadas de basalto e dolomita intercalados com basalto;
- (iv) Formação *Belog* – Montanha sul da comunidade de Belog, encontrado na parte ocidental do Massif de la Selle, inclui basaltos monogênicos com espessas camadas de rochas ígneas da formação *Dumisseau* sobrejacentes a formações pelágicos<sup>1</sup> de calcário fino, com coloração branco acinzentado quando secas e se tornam mais escuras quando úmidas;
- (v) Formação *Marigot* – Encontrado ao sul e ao lado do Massif de la Selle, caracterizado por materiais ferrígenos de origem basáltica. Inclui folhelhos de areias, arenito e fragmentos de calcário;
- (vi) Formação *Abuillot* – Encontrado a sudoeste de Hinche ao longo do vale do rio Abrio no sopé da montanha Noires, são formados por folhelhos de arenitos e calcário de coloração amarronzada sem conformidade das rochas vulcânicas antigas em conformidade a calcários eocenos<sup>2</sup>;
- (vii) Formação *Perodin* - Encontrado a noroeste e ao redor das unidades altas da montanha de Noires, formados por espessas camadas de basalto e tufos de arenito intercalado com margas<sup>3</sup> de várias cores;
- (viii) Formação *Plaisance* – Encontrado entre Plaisance e Ennery ao norte e ao lado da colina Puilboreau no Massif du Nord. Formado por espessas camadas de biocalcarenites, sua base é rodeada por rochas ígneas intercaladas com folhelhos de argilitos e fragmentos de calcários;
- (ix) Formação *Jeremie* – Encontrado na costa noroeste da cidade de Jérémie e a sul do país. Predomina cal de nonoplancton-foraminífero<sup>4</sup> com radiolários<sup>5</sup> muitos escassos. Esse cal é principalmente branco e ligeiramente rosado. Formado por camadas finas de silicificado<sup>6</sup> ocorrendo muitas vezes sílex<sup>7</sup> de cor marrom clara intercalado com variáveis camadas de cal;

<sup>1</sup> Pelágicos - Terrenos formados pelo mar

<sup>2</sup> Eocenos - Designados para terrenos mais antigos de formação recente;

<sup>3</sup> Marga - Misto de calcário de argila;

<sup>4</sup> Nanoplancton-foraminífero - Classe de protozoário;

<sup>5</sup> Radiolários - Classes de protozoários aquáticos;

<sup>6</sup> Silicificado - Contém silício;

<sup>7</sup> Sílex - Tipo de quartzo;

- (x) Formação La Crete – Encontrado entre Gonaives e Gros Morne a noroeste do país, formado por areias de calcário duros inclui também fragmentos avermelhados intercalados com calcário argilosos, margas marrons, arenitos de origem vulcânica e fragmentos de calcário.

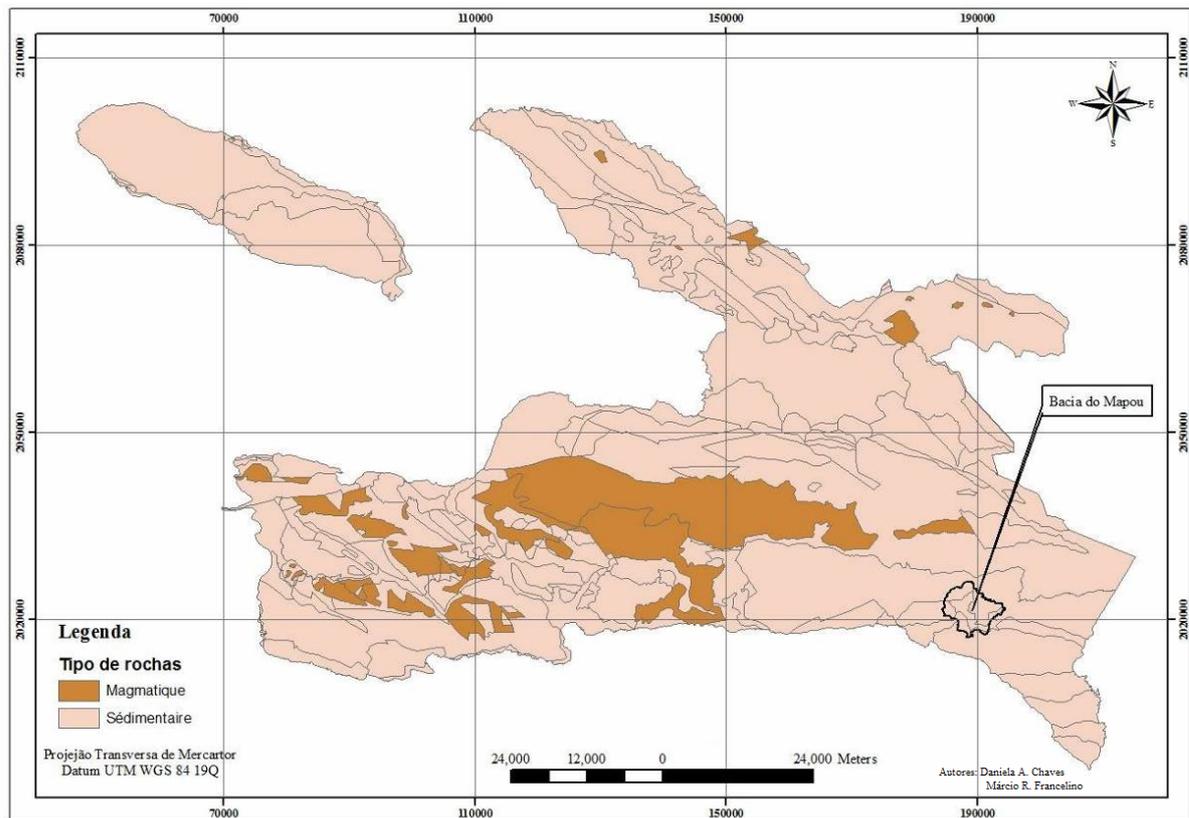
### **Do período Terciário e Quaternário (Eoceno)**

- (i) Formação Arc – Encontrado ao noroeste do platô central ao longo do rio Agoiadome. Sua base é formada por camadas de calcário com xisto, na parte central encontram-se margas arenosas e camadas de calcário (somente na parte exposta) e na parte inferior, calcários rosados, conglomerados e camadas intercaladas com margas;
- (ii) Formação Madame Joie – Encontrada na borda sul do Planalto Central. Localizado a um kilometro ao sul do vilarejo de Madame Joie. Ocorre ao longo das bordas sul do planalto central e nas unidades do sudeste do vale Artibonite e da bacia Mirebalais. São formados, na camada inferior, por pequenas partes de siltito acinzentado, e na camada superior é intercalada por calcários de coloração amarelada clara, rósea, margas de coloração amarela brunada e amarela clara e arenitos de calcários;
- (iii) Formação Thomonde – Localizada a sudeste do Planalto Central. Consiste quase que completamente por sedimentos finos granulares azulados. Maurrasse (1982) ainda descreve que outros autores como Woodring (1922) incluem camadas de conglomerado no topo da formação Thomonde, sendo também registradas ao norte do Planalto Central. Esses conglomerados consistem de siltitos, argilas, argilas carboníferas e lignitas<sup>8</sup> na parte superior da formação;
- (iv) Formações Las Cahobas – Localizadas a sudeste do Planalto Central. São descritas como de alternadas sequências de camadas conglomeradas com pequenos seixos, folhelhos de arenitos, algumas camadas de areias inconsolidadas, finas e muitas camadas duras de arenito e algumas camadas de calcário;
- (v) Formação Maissade – Localizada a oeste ao norte de Maissade ao longo do rio Canot e seus vários afluentes. Consistem em folhelhos de arenitos, margas e estão caracterizadas por camadas de lignita;
- (vi) Formação Hinche – localiza-se após a cidade de Hinche na unidade média do Planalto Central. Formado por uma sequência de cascalhos e misturas de areia e ocasionalmente silte e argila;
- (vii) Formação Reviere Grise – Encontrada numa encosta virada a sul da comunidade de Cadet e Goujon, a uma altitude de 500 metros. Esta formação consiste em alternadas camadas de conglomerados com basalto, calcário e camadas de sílex, arenitos amarelados e pardos, calcários pardos, margas cinza ou azuladas, geralmente em camadas;
- (viii) Formação Morne Delmas – Localizado na estrada Ruelle Nazon (atual Avenida Martin Luther King) ao sul de Mornes Delmas. Consistem em conglomerados, areias, arenitos, grosseiros argilitos com ocasionais camadas de calcário;
- (ix) Formação Riviere Gauche – Localizado no trecho de estrada Trouin-Jacmel a sudeste de Trouin. Essa formação contém conglomerado, areias amareladas e pardas e grosseiras e argilitos brunados (pardos). Supõe-se que a formação Riviere Gauche foi formada por depósitos de sedimentos da depressão Jacmel-Fouché.

---

<sup>8</sup> Lignita – Carvão fóssil, da era secundária ou terciária, que muitas vezes conserva a forma das plantas que lhe deram origem.

O mapa litológico do Haiti (Figura 1) foi elaborado a partir da carta geológica do Haiti “NOTICE EXPLICATIVE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE D’HAÏTI AU 1/250000”, Departamento de Geologia e Minas (DGM) da Secretaria de Minas e Energia (BME), a partir dos seguintes documentos geológicos e de mineração: “La Synthèse géologique BRGM/BEICIP/BME (1988)”, “l’Inventaire des ressources minières de la République d’Haïti” e “La carte géologique d’Haïti au 1/250.000”.



**Figura 1:** Litologia da República do Haiti - “NOTICE EXPLICATIVE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE D’HAÏTI AU 1/250000”- Departamento de Geologia e Minas (DGM).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Descrição da Unidade de Estudo

##### 3.1.1 Localização e meio físico

O Haiti, em linhas gerais, é dividido em Departamento do Oeste e Sudeste, cada um subdividido em *comunes*, que por sua vez se dividem em *seções comunais*. A área de estudo localiza-se no Departamento do Sudeste, possui superfície total de 4.881,75 ha e situa-se entre as coordenadas UTM 184469,36 m E e 194484,19 m E e 2026134,07 m N e 2017062,25 m N.

A unidade de estudo localiza-se no Departamento do Sudeste (Figura 2) e possui uma superfície total de 4.881,75 ha. Engloba as *comunes* (comunidades) de *Belle Anse*, *Grand Gosier* e as *seções comunais* do *Mapou*, *Colline dès Chaines* e *Pichon*.

As formações rochosas da bacia do Mapou são originárias de sedimentos aluviais, fluviais e mangues e são representadas por depósitos de calcário (SWARTLEY & TOUSSAINT, 2006). Toda unidade de estudo está sob rochas sedimentares formadas no período Quaternário e do período Terciário (DGM, 2005). As rochas sedimentares formadas no período Quaternário (Qa) apresentam terrenos com planícies aluviais recentes que ocupam parte da planície de *Cul de Sac*, *Leogane de Arcahaie*, *Artibonite*, *Les Cayes*, *Aquin* e *Planalto Central*, essas rochas foram formadas por sedimentos aluviais, fluviais e mangues. As rochas formadas no período Terciário na Época/Fase Oligoceno (o) são as carbonatadas (inclui pedras calcárias) localizadas em *Chouchou Bay* (*perto Borgne*); as argilas ou arenitos finos de calcários localizados em Gros Morne; calcário cárstico da bacia *Zim* no extremo norte do Planalto Central e espessas camadas de calcários na Península do Sul (Formação de Jeremias). Ainda no período Terciário mais na Época Eoceno na Fase médio a superior (EMS) encontra-se no *Maciço du Nord*, leitos de calcário grosso, muito duro e branco, rosa ou amarelado da *Formação Plaisance* (unidade de estudo). No *Vale do Dennery* e na bacia *Gros Morne*, há calcários turbiditos<sup>9</sup> e mais ao norte, na baía de *Chouchou* afloramento de calcário argiloso e arenito conglomerado.

O relevo do Haiti é montanhoso e apresenta duas planícies montanhosas que fecham o Golfo de Gonaives e são separadas por vales e outras planícies. Ao sul a região é montanhosa e localiza-se o pico mais alto do país, o Pico La Selle atingindo 2.680m de altitude (SWARTLEY & TOUSSAINT, 2006). O ponto de maior altitude da unidade de estudo é de 1604 m, localizado na parte norte da bacia do Mapou.

Os solos são relativamente jovens e férteis, com pH alcalino a neutro exibindo propriedades que indicam uma tendência à salinização, quando expostos a alta taxa de evapotranspiração, irrigação ou intrusão de água salgada. Bolsões de basalto (rochas ígneas principalmente) são encontrados em todo o país, dando origem a solos mais intemperizados, de menor fertilidade e mais susceptíveis a erosão, encontrados principalmente em altitudes maiores de 1.000m (SWARTLEY & TOUSSAINT, 2006).

##### 3.1.2 Clima e vegetação

O clima do Haiti é tropical e se caracteriza pela pouca variação da temperatura durante o ano. A temperatura varia de 21°C a 35°C nas colinas e nas planícies; e de 10°C a 24°C nas regiões montanhosas. As precipitações são concentradas durante a primavera e o outono e variam de 3 600 mm, no extremo oeste da parte sul, a 600 mm na costa sudoeste da parte norte. (DOLISCA et al., 2008).

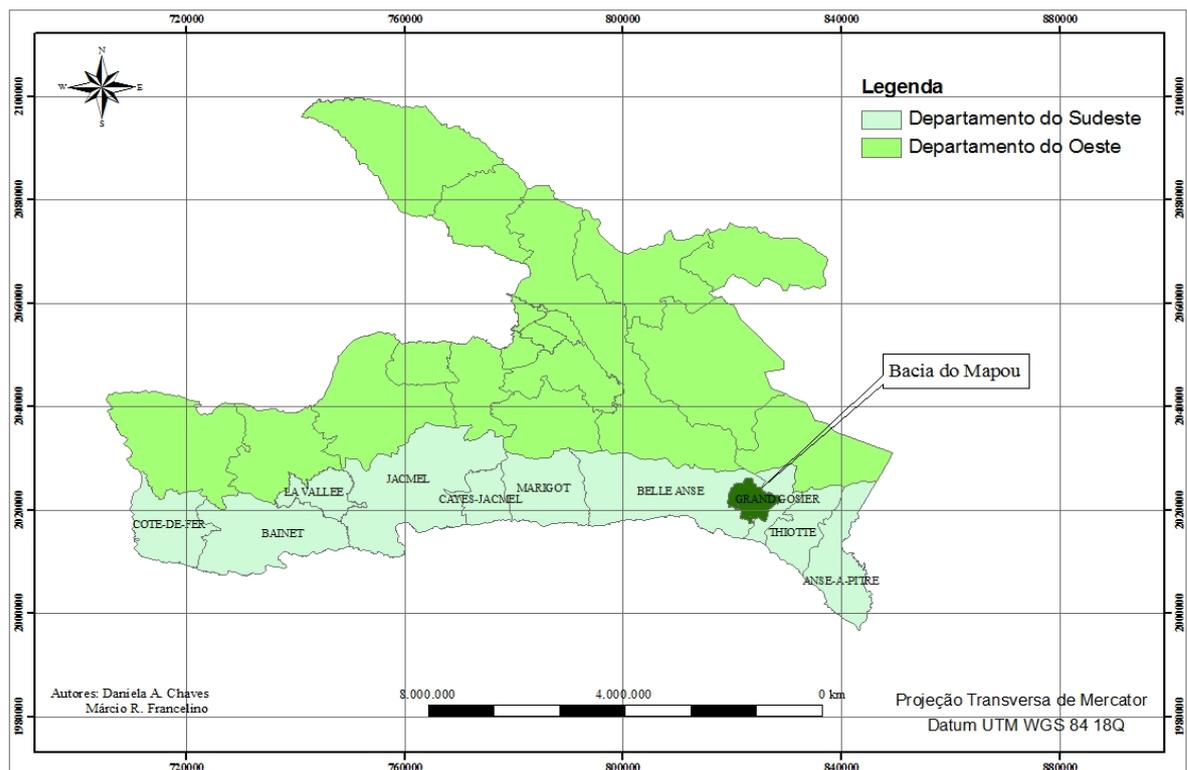
A vegetação do Haiti é composta originalmente por Floresta Estacional Decidual

<sup>9</sup> Turbiditos - Depósitos sedimentares originados por correntes de turbidez submarinas

caracterizada por duas estações climáticas bem definidas, uma chuvosa seguida por outra com longo período seco. Na área foram registradas 51 espécies de lenhosas na unidade de estudo e arredores (Tabela 16), sendo 27 nativas do Haiti e 25 exóticas. Entre as espécies exóticas, muitas se encontram naturalizadas ocorrendo espontaneamente na paisagem natural.

As montanhas do Haiti apresentam Floresta Estacional Decidual entre as cotas de 200 a 800 m de altitude. Bosques e florestas nativas em estágio avançado de regeneração não foram encontrados, porém nesta altitude observam-se diversos cultivos de subsistência (milho, feijão, abóbora, batatas e outras) com elementos lenhosos presentes na forma de tocos com rebrotas. Outra tipologia comum é a Agrofloresta desenvolvida onde no dossel estão presentes ingá (*Inga vera Willd*), mangueira (*Mangifera indica L.*), abacate (*Persea americana Mill.*), grevêlea (*Grevillea robusta A. Cunn. ex R. Br.*), cecropia (*Cecropia peltata L.*), citrus (*Citrus aurantifolia*) e na sombra são cultivados principalmente café (*Coffea arabica L.*) e banana (*Musaceae ssp*). A floresta de pinus é encontrada a partir da cota de 900 metros e aparenta melhor estado de conservação, contudo sua área original foi bastante reduzida.

A pressão sobre os bosques nativos é extrema a ponto de comprometer a produção de sementes para favorecer a regeneração natural. Muitas das espécies ainda presentes na paisagem não chegam à fase reprodutiva, pois são abatidas ou podadas antes da maturação fisiológica dos ramos.



**Figura 2:** Mapa de localização da unidade da bacia do Mapou – Haiti -“NOTICE EXPLICATIVE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE D’HAÏTI AU 1/250000”- Departamento de Geologia e Minas (DGM).

## 3.2 Geoprocessamento e Levantamento de Solos

### 3.2.1 Caracterização da geoforma

O Modelo Digital de Elevação (MDE) da bacia do Mapou foi gerado utilizando o programa ArcGis 9.3, a partir das cartas topográficas na escala 1:50.000 cedidas pelo CNIGS - Centro Nacional de Informação Geo-Espacial, com resolução espacial de 10 metros.

Os dados vetoriais foram gerados no formato “*shapefile*” próprio do programa *ArcView* 9.3. O limite da bacia foi obtido a partir das curvas de níveis e rede de drenagem, a qual foi gerada a partir da interpretação de imagem orbital do SPOT. A declividade foi obtida a partir do MDE utilizando o comando *Spatial analyst tools>slope*, sendo a declividade reclassificada segundo EMBRAPA (1979), porém modificando a unidade de porcentagem para graus (Tabela 1). O sistema de coordenadas utilizado foi o UTM (Universal Transverse Mercator) no datum WGS 84 (World Geodetic System, 1984).

A partir do modelo digital de elevação também foram geradas as faces de orientação das encostas usando o comando “*aspect*” (*Spatial Analyst Tools>Surface>Aspect*) do *Arcview* 9.3. Estas foram reclassificadas e separadas em 9 classes: plano, norte, nordeste, leste, sudeste, sul, sudoeste, oeste e noroeste.

Para o mapa de curvatura foi utilizado do *Arcview* 9.3 o comando “*curvature*” (*Spatial Analyst Tools>Surface>Curvature*), renomeando as classes como côncavo, plano e convexo.

**Tabela 1:** Classificação da declividade de acordo com EMBRAPA (1979).

Declividade (°)	Discriminação
0 - 1,72	Relevo plano
1,72 - 4,58	Relevo suavemente ondulado
4,58 - 11,31	Relevo ondulado
11,31 - 24,23	Relevo fortemente ondulado
24,23 - 36,87	Relevo montanhoso
>36,87	Relevo fortemente montanhoso ou escarpado

### 3.2.2 Levantamento de solos

O levantamento de solos na bacia do Mapou foi feito em nível de reconhecimento de alta intensidade, escala de 1:50.000, com avaliação qualitativa e semi-quantitativa. Este nível de reconhecimento fornece as informações básicas para o planejamento geral de programas de conservação e manejo dos solos (IBGE, 2007).

Todas as classes de solos identificadas na unidade de estudo foram caracterizadas por um perfil representativo completo, somando assim 24 perfis, além de 2 amostras extras totalizando 63 amostras de solos coletadas na área. As unidades de mapeamento foram identificadas por observações e amostragem ao longo de percursos que cruzaram diferentes padrões de relevo, vegetação, geologia e geomorfologia. Grande parte dos limites entre unidades de mapeamento foi estabelecida no campo e através dos limites definidos pelas curvas de níveis, o mapa de geologia e a interpretação de imagem orbital.

As unidades de mapeamento foram constituídas por unidades simples ou por associações de até três componentes de subgrupos de solos. As descrições dos perfis foram realizadas de acordo com Santos et al. (2005) e os solos foram classificados conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) e o sistema do World Reference Base for Soil Resources - WRB (FAO, 2007). Com estes dados foi elaborado o mapa de solos da bacia do Mapou, que foi utilizado na análise ambiental da unidade.

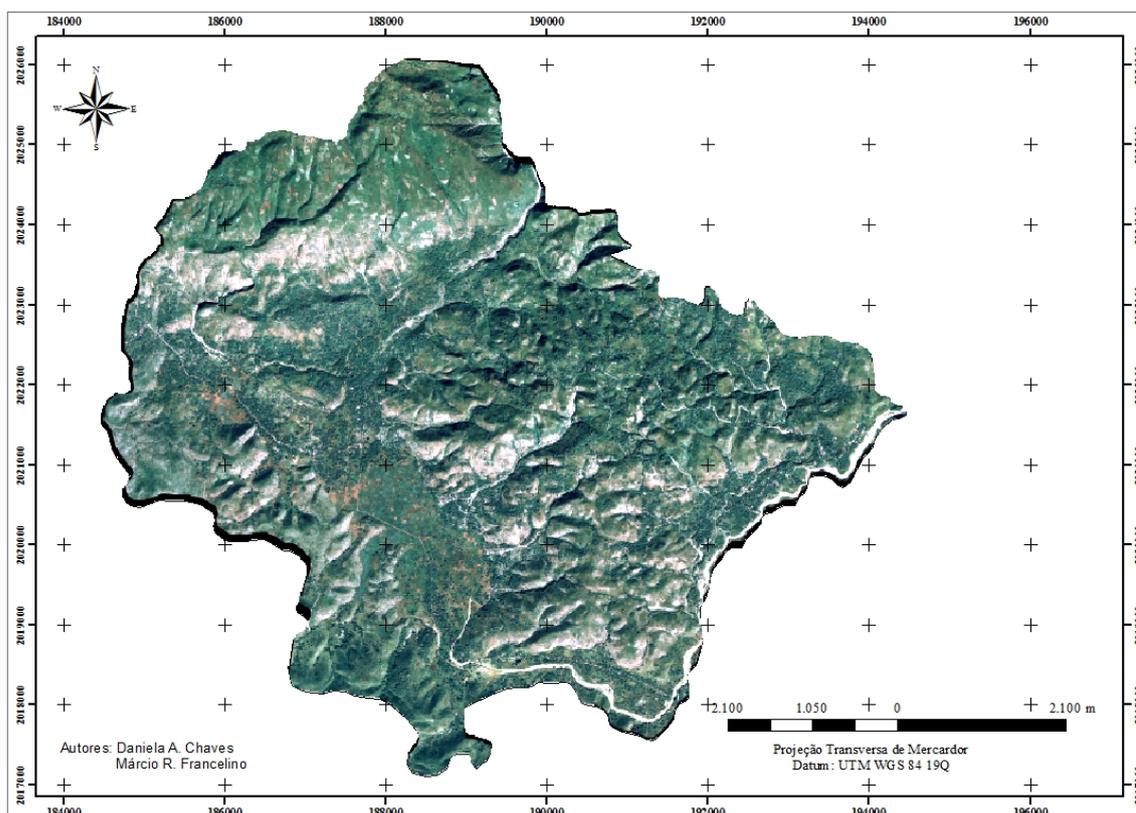
A vetorização das classes de solo foi realizada utilizando o programa ArcGis 9.3. As unidades do mapa de solos foram delimitadas a partir da sobreposição das informações levantadas sobre a imagem orbital e o modelo digital de elevação do terreno da bacia.

### 3.2.3 Levantamento de uso do solo

O levantamento do uso do solo da bacia hidrográfica do Mapou foi feito pela interpretação visual de imagem do ano de 2010 do satélite WorldView 2, com resolução espacial de 0,5 metros. A vetorização foi feita diretamente no monitor do computador utilizando a ferramenta *Editor* do software *ArcGis 9.3*.

As classes de uso do solo foram separadas e identificadas nas seguintes unidades:

- Campo Sujo - áreas com vegetação arbustiva aberta intermediária com gramíneas nativas;
- Florestas - engloba 3 subclasses de sucessão secundária: Avançada, Média e Inicial;
- Floresta de Pinus;
- Área Agrícola - engloba culturas temporárias e diversificadas;
- Pastagens;
- Capoeira;
- Solo Exposto – que também inclui terras agrícolas em repouso e afloramento rochoso.



**Figura 3:** Imagem satélite WorldView 2 com 0,5 metros da bacia do Mapou - Haiti.

### 3.2.4 Risco a Erosão

O mapa de vulnerabilidade à erosão da bacia hidrográfica do Mapou foi feito por meio da combinação de mapas de solos, declividade, uso e pluviosidade. A valoração das classes de cada um dos planos de informação foi feita com base na classificação proposta por Crepani et al. (2001). Para valoração das associações das classes de solo no mapa seguiu-se o conceito do IBGE (2007), onde para a descrição das unidades de mapeamento em associações o

percentual de ocorrência de cada componente individual deve ocupar no mínimo 20% da área da associação. Sendo assim, em áreas com duas associações, para o cálculo de vulnerabilidade a erosão, se considerou como sendo 60% na primeira associação e 40% na segunda associação. Para áreas com três associações considerou-se 50% na primeira associação, 30% na segunda e 20% na terceira.

Os planos de informações, após sua valoração, permitiram gerar o mapa de vulnerabilidade à erosão. As combinações dos planos de informação foram feitas através de ferramentas de álgebra de mapas no programa Arcgis 9.3. A partir da combinação entre os mapas foram identificados os setores da bacia do Rio Mapou mais suscetíveis ao processo erosivo.

### **3.2.5 Radiação Solar**

A radiação solar é a energia recebida pelo sol através de ondas eletromagnéticas e a radiação solar global (RG) é a energia que chega sob a superfície da Terra, após sofrer interações com a atmosfera, sob forma de radiação de ondas curtas (MOURA, 2001). Quando esta energia chega à superfície da Terra ocorrem diversas alterações que dependem, entre outros fatores, da cobertura de nuvens, localização geográfica, relevo e topografia.

A radiação solar influencia no regime térmico, no crescimento das plantas e também na velocidade das reações que ocorrem no sistema solo. A latitude, a exposição do terreno e a vegetação são fatores que afetam a distribuição de radiação e esta é componente de fatores de formação do solo. Assim, a radiação solar atua diretamente em processos pedogenéticos, logo contribui para a diferenciação de classes de solos (FERREIRA et al., 2005).

Para a elaboração dos mapas de radiação (global) executou-se o comando Radiação Solar do *ArcGis* 9.3 considerando o período de 12 meses, de julho de 2009 a junho de 2010.

## **3.3 Caracterização Analítica das Amostras de Solos**

### **3.3.1 Análises químicas**

As amostras de solos foram analisadas quimicamente no Laboratório de Gênese e Classificação de Solos, do Departamento de Solos, da UFRRJ. As análises do pH em água e em KCl, potássio, sódio, Al+H e fósforo (com extrator Mehlich-1) seguiram os procedimentos recomendados pela EMBRAPA (1997).

Os teores de fósforo no solo foram também avaliados utilizando solução alcalina tamponada, segundo método desenvolvido para solos calcários por Olsen et al. (1954). Para a extração do fósforo pesou-se 2,5 cm<sup>3</sup> de terra fina, adicionou 50 ml de NaHCO<sub>3</sub> 0,5 mol L<sup>-1</sup> a pH 8,5 mais 5ml de NaOH a 1,0 mol L<sup>-1</sup> e uma pitada de murexida. Depois de uma hora quantificou os teores de fósforo através de espectrofotômetro.

O carbono orgânico total foi determinado após oxidação quente com dicromato de potássio (concentração 0,2 mol L<sup>-1</sup>) e titulação com sulfato ferroso amoniacal (0,05 mol L<sup>-1</sup>), segundo método proposto por EMBRAPA (1997).

A análise do equivalente de carbonato de cálcio foi feita pelo ataque da amostra com excesso de solução padrão de HCl 0,5 mol L<sup>-1</sup> e titulação do excesso de ácido com solução de NaOH 0,25 mol L<sup>-1</sup> padrão. Em um becker de 200 ml foram colocadas 25 gramas de solo e adicionados 50 ml de HCl 0,5 mol L<sup>-1</sup>. A suspensão foi aquecida por 5 minutos a 220°C e após esfriada, filtrada em filtro de papel e adicionadas 3 gotas de fenolftaleína. Foi obtido o valor de equivalente de carbonato de cálcio por titulação do extrato com solução de NaOH 0,25 mol L<sup>-1</sup>.

Para avaliar presença ou ausência de carbonato de cálcio, foram colocadas 5 gramas de cada amostra do solo em Becker de 200 ml e adicionada gota a gota solução de HCl a 30%,

observando-se a intensidade de efervescência. De acordo com a reação identificou-se o grau em fraco, moderado e forte (EMBRAPA, 1997).

### 3.3.2 Análises físicas

A análise granulométrica foi feita segundo método proposto por Ruiz (2005). Neste método é feita a pipetagem das frações finas, após dispersão da suspensão de solo (TFSA) com hexametáfosfato de sódio em água deionizada e agitação mecânica com bastão de madeira por um minuto. Após passar a suspensão por peneira de 0,053 mm, foi aferida a mistura das frações silte e argila até 500 mL e coletados 25 mL da suspensão (fração silte + fração argila), após agitação lenta durante uma noite em agitador horizontal. Decorrido o tempo calculado pela Lei de Stokes (Equação 1) para a temperatura de trabalho, foram coletados, dos 5 cm superficiais da proveta, 25 mL da suspensão, correspondentes a fração argila.

As frações areia grossa e a areia fina foram separadas por peneiramento, através de peneira de malha de 0,210 mm. Todas as frações foram secas em estufa a 100 °C e pesadas com aproximação de 0,01 g, para areia grossa e areia fina, e de 0,0001 g, para as frações silte + argila e argila. Naquelas amostras com teores de carbono orgânico maiores que 5 g kg<sup>-1</sup> foi feito o pré-tratamento com água oxigenada até a completa oxidação do C.

#### Equação 1: Lei de Stokes

$$T = \frac{9 \times V_i \times h}{2 (D_p - D_{\text{água}}) G \times r^2}$$

Onde: T → tempo de sedimentação

V<sub>i</sub> → viscosidade absoluta do líquido

h → altura de queda

D<sub>p</sub> → densidade da partícula

D<sub>água</sub> → densidade da água

G → aceleração da gravidade

r → raio da partícula

### 3.4 Aptidão Agrícola das Terras para da Bacia do Mapou

O sistema foi elaborado com base na necessidade de diagnósticos do potencial de uso agrícola ou vulnerabilidade dos recursos naturais da região do Mapou, no Haiti. A partir de informações de uso do solo, lavouras, práticas agrícolas e características dos agricultores na área de estudo e outras vizinhas, foi gerado um quadro guia para avaliar a aptidão das terras da unidade de estudo (

Tabela 2).

O Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras – SAAAT, de Ramalho Filho & Beek (1995) foi adequado à região de estudo, aos solos e as características da população e usos agrícolas.

#### 3.4.1 Grupos de aptidão agrícola e níveis de manejo das terras

**Culturas anuais (1)** – Identificadas pelas lavouras anuais mais comumente encontradas na região ou com potencial de produção, tais como: milho (*Zea mays* ssp), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), mandioca (*Manihot esculenta*), batata (*Solanum tuberosum*), repolho (*Brasica*

oleracea), algodão (*Gossypium hirsutum*), cana-de-açúcar (*Saccharum* ssp), inhame (*Dioscorea* spp.)

**Culturas Perenes (2)** – Identificadas pelas lavouras perenes mais comumente encontradas na região ou com potencial de produção, tais como: banana (*Musaceae* ssp), café (*Coffea* ssp), coco (*Cocos nucifera* L.), mamão (*Carica* ssp), limão (*Citrus aurantifolia*) e outros.

**Sistemas Agroflorestais – SAFs (3)** – Sistemas de cultivo caracterizado pelo consórcio de culturas perenes ou anuais plantadas com vegetação arbórea nativa. As espécies que suportam sombreamento que são mais utilizadas nos SAF's da região são: o café arábica (*Coffea* ssp), nas parte mais elevadas; banana e citrus, principalmente a variedade Chadèque (*Citrus maxima*), e manga (*Mangifera Indica* L.) que estão presente em sistemas mais abertos, onde é possível maior iluminação. Foram também observadas culturas anuais em SAF's.

**Silvicultura (4)** – Identificadas pelas espécies mais comumente encontradas na região, como a Acacia (*Acacia farnesiana*) ou com potencial de produção como Pinus (*Pinus* ssp) e o Eucalipto (*Eucalypto* ssp).

**Preservação (5)** – Áreas destinadas à preservação ambiental.

### Níveis de manejo

Para redefinir os níveis de manejo foram consideradas as formas de uso da terra e características dos sistemas agrícolas utilizados na área de estudo, na bacia do Rio Mapou. Foram também inseridos níveis de manejo que podem vir a ser utilizados, mediante projetos de extensão e de implantação de tecnologias de produção mais eficientes na área, ou já utilizados em outras regiões do Haiti.

#### i) Nível de manejo A

Práticas agrícolas que refletem baixo nível tecnológico. Não há aplicação de capital no manejo, melhoramento e conservação das terras e das lavouras. Os métodos usados para o controle da erosão hídrica e para manter a fertilidade natural do solo são: controle alternado de capinas, controle de queimadas, pousio, cultivo em nível e cobertura do solo com palha, porém as práticas são realizadas de forma rudimentar e com pouca eficiência.

**Obs.:** As práticas acima citadas, provenientes de conhecimentos empíricos, são feitas com ferramentas rudimentares e mão de obra familiar ou de agricultores da região.

#### ii) Nível de manejo B

Práticas agrícolas que refletem médio nível tecnológico que suporta modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas aplicadas no manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. Os métodos para o controle da erosão e para manter a fertilidade natural do solo são os mesmos usados pelo agricultor de nível A, porém com terraços melhor construídos, associados ao cultivo em faixas de vegetação, adubos verdes, combate a pragas e doenças com defensivos naturais, e algumas obras simples de controle de enxurradas, como a abertura de canais escoadouros e estruturas simples para desvio e condução das águas.

**Obs.:** O nível de manejo B não existe na região do Mapou, porém considera-se que alguns agricultores possam alcançar este nível, mediante orientação e suporte de extensionistas.

#### iii) Nível de manejo C

Práticas agrícolas que refletem nível tecnológico avançado, com alto investimento de capital e que reflete os resultados de pesquisas em manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. São utilizados fertilizantes minerais, defensivos agrícolas, sementes melhoradas, sistema de rotação de culturas e maquinário agrícola para distribuição das sementes, fertilizantes e defensivos e colheita de algumas lavouras.

**Obs.:** O nível de manejo C não existe na região do Mapou, porém é encontrado em outras seções comunais do Haiti. Entretanto, existem áreas planas, principalmente de Neossolos Flúvicos, que poderiam suportar este nível de manejo, com possível sucesso. Os desafios maiores seriam as infra-estruturas de armazenamento, escoamento da produção e irrigação. A região apresenta problemas de abastecimento hídrico, porém foram observados no campo indícios de sistema de drenagem subterrâneo, na parte oeste da bacia, que deve ser estudado.

### 3.4.2 Classes de aptidão agrícola

Para as classes de aptidão também foram feitas adaptações no Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995), para melhor expressar o grau de intensidade com que as limitações afetam o uso das terras da bacia do Mapou. Foram definidas as seguintes classes:

**Classe boa:** Terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se o nível de manejo considerado. As restrições ao uso são mínimas, não reduzindo a produtividade ou os benefícios e, não aumentam a necessidade de insumos, acima de um nível aceitável.

**Classe regular:** Terras com limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se o nível de manejo considerado. As limitações já reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de uso de insumos.

**Classe restrita:** Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observadas as condições do manejo considerado. As limitações reduzem consideravelmente a produtividade ou os benefícios, ou então, aumentam os insumos necessários, de tal maneira, que os custos só seriam justificados marginalmente.

**Classe inapta:** Terras nas quais as limitações são tão fortes que impedem a produção sustentada do tipo de utilização considerado.

### 3.4.3 Fatores e graus de limitações da aptidão agrícola das terras

Os graus de limitação dos fatores foram redefinidos para melhor expressar as características dos agricultores, classes de solos e tipos de uso das terras da bacia do Mapou.

**a) Deficiência de fertilidade (f)** – Dependente dos teores e disponibilidade de nutrientes, com ausência ou presença de elementos tóxicos ou em excesso, como o alumínio, e a ausência ou presença de sais solúveis como o sódio.

**Nulo (N):** Solos que apresentam teores de fósforo maiores que  $30 \text{ mg.kg}^{-1}$  e/ou pH entre 5,5 a 6,5 associado a relação cálcio/magnésio maior que 10:1 e/ou relação cálcio/magnésio menor ou igual a 2:1.

**Ligeiro (L):** Solos que apresentam teores de fósforo entre 21 e  $30 \text{ mg.kg}^{-1}$  e/ou pH entre 4,5 a 5,5 associado a relação cálcio/magnésio maior que 10:1 e/ou relação cálcio/magnésio entre 2:1 e 4:1.

**Moderado (M):** Solos que apresentam teores de fósforo entre 11 e  $20 \text{ mg.kg}^{-1}$  e/ou pH menor que 4,5 associado a relação cálcio/magnésio maior que 10:1 e/ou relação cálcio/magnésio entre 4:1 e 10:1 e/ou teor de sódio entre 6% e 15%, ou solos com teores de fósforo menores que  $10 \text{ mg.kg}^{-1}$  associados a relação cálcio/magnésio entre 2:1 e 5:1

**Forte (F):** Solos que apresentam teores de fósforo menores que  $10 \text{ mg.kg}^{-1}$ , e/ou relação cálcio/magnésio maior que 10:1 e/ou teor de sódio maior ou igual a 15%.

\*Valores referentes ao manual de recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (ALVAREZ et al., 1999).

**b) Deficiência de água (h)** – Fator dependente das condições climáticas (precipitação e evapotranspiração) e condições edáficas (capacidade de retenção de água). A maior ou menor capacidade de armazenamento de água que o solo apresenta depende das características intrínsecas e da distribuição da precipitação anual.

**Nula (N):** Solos com teor de carbono orgânico total maior que  $39 \text{ g.kg}^{-1}$  ou predomínio de minerais de argila 2:1 (CTC da argila maior que  $27 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ ) e/ou profundidade do solo superior a 100 cm.

**Ligeira (L):** Solos com teor de carbono orgânico total entre 20 a  $39 \text{ g.kg}^{-1}$  ou maior que  $39 \text{ g.kg}^{-1}$  associados à profundidade do solo entre 60 cm e 100 cm, ou predomínio de minerais de argila 2:1 (CTC da argila maior que  $27 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ ) ou 1:1 (CTC da argila menor que  $27 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ ) e/ou profundidade do solo entre 60 cm e 100 cm.

**Moderada (M):** Solos com teor de carbono orgânico total entre 10 a  $20 \text{ g.kg}^{-1}$  ou predomínio de minerais de argila 2:1 (CTC da argila maior que  $27 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ ) ou 1:1 (CTC da argila menor que  $27 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ ) e/ou profundidade do solo entre 40 cm e 60 cm.

**Forte (F):** Solos com teor de carbono orgânico total menor que  $9 \text{ g.kg}^{-1}$  e argila de atividade 1:1 (CTC da argila menor que  $27 \text{ cmol}_c.\text{kg}^{-1}$ ) ou textura arenosa e profundidade do solo inferior a 40 cm.

**Obs.:** Quando houver contato lítico típico ou fragmentários dentro dos 50 cm ou menores da superfície do solo deve-se atribuir um grau a mais de limitação.

**c) Excesso de água ou deficiência de oxigênio (o)** – Fator dependente da drenagem natural do solo e do relevo.

**Nula (N):** Solos que apresentam boa drenagem ou solos profundos, acima de 60 cm de profundidade.

**Ligeira (L):** Solos bem a moderadamente drenados ou altura do lençol freático a 40 cm ou mais de profundidade.

**Moderada (M):** Solos imperfeitamente drenados a mal drenados ou altura do lençol freático a 40 cm ou mais de profundidade, associados com alta atividade da argila.

**Forte (F):** Solos mal drenados a muito mal drenado e com risco de inundação.

**Obs.:** Quando houver contato lítico típico ou fragmentários dentro dos 50 cm ou menores da superfície do solo deve-se atribuir um grau a mais de limitação.

**d) Susceptibilidade a erosão (e)** – Fator dependente das condições climáticas, propriedades do solo, relevo, uso da terra e cobertura vegetal. Na área de estudo, este fator foi obtido a partir do mapa de risco a erosão.

**Nula (N):** Apresentam risco baixo à erosão, solos com alta permeabilidade, sem erosão aparente.

**Ligeira (L):** Apresentam riscos baixos ou médios à erosão. Solos com alta a média permeabilidade e que podem apresentar classe de erosão laminar de grau ligeiro a moderado.

**Moderada (M):** Apresentam riscos médios ou altos à erosão. Solos com alta ou baixa permeabilidade e/ou erosão laminar em grau forte ou sulcos frequentes. O controle da erosão é dispendioso (para o nível dos agricultores na região, A ou B) ou áreas que apresentam risco muito alto a erosão, porém sem classe de erosão muito forte ou sulcos profundos.

**Forte (F):** Apresentam risco muito alto à erosão. Presença de sulcos profundos ou rasos e muito frequente e/ou voçorocas. Erosão em grau muito forte.

**Obs.:** Para solos com profundidade inferior a 40 cm ou com contato lítico nos primeiros 40 cm deve-se atribuir um grau a mais de limitação.

**e) Impedimento ao cultivo (ic)** – Fator dependente das condições de declividade, de pedregosidade e rochosidade superficial associadas a uma determinada profundidade.

**Nula (N):** Relevo com declividade inferior a 7% e/ou sem rochosidade até aos 100 cm da superfície ou com fragmentos de rochas abaixo dos 50 cm da superfície.

**Ligeira (L):** Relevo com declividade entre 7 a 20% e/ou com fragmentos de rochas abaixo dos 50 cm da superfície.

**Moderada (M):** Relevo com declividade entre 20 a 45% e/ou com fragmentos de rochas abaixo dos 30 cm da superfície.

**Forte (F):** Relevo com declividade acima de 45% e/ou com fragmentos de rochas em todo perfil; ou em qualquer tipo de relevo com fragmentos de rocha e contato lítico em todo o perfil.

**Obs:** Para todos os itens, graus intermediários poderão ocorrer quando verificada situação de limites entre dois graus, tal como: Nulo/Ligeiro, Ligeiro/Moderado, Moderado/Forte.

### 3.4.4 Classe de melhoramento das limitações e quadro guia

**Classe 1:** Melhoramento viável com práticas simples e pequeno emprego de capital, tais como: adubação verde, canais escoadouros para desvio e condução das águas, uso de barreiras quebra vento, uso de camalhões para melhor infiltração da água e drenagem superficial, e combate a pragas e doenças com defensivos naturais.

**Classe 2:** Melhoramento viável com práticas mais avançadas de produção com aumento relativo de capital, tais como: terraços tipo patamar, sistema de rotação de culturas, uso de fertilizantes minerais, defensivos químicos e sementes melhoradas, mecanização.

A classe 1 de melhoramento pressupõe elevação do nível de manejo do agricultor de A para B, através de programas de educação e investimentos em sistemas agrícolas mais produtivos e sustentáveis para a região do estudo. No Quadro Guia (Tabela 2) são considerados os fatores e graus limites para definir as classes de aptidão e os tipos de uso.

**Tabela 2:** Quadro Guia para avaliação da aptidão agrícola das terras na bacia do Mapou – Haiti.

Grupo	Sub Grupo	Classes de Aptidão	Limitações										Tipo de Uso Indicado
			Deficiência de Fertilidade		Deficiência de água		Deficiência de oxigênio		Erosão		Impedimento ao cultivo		
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
1	AB	Boa	L	N/L <sub>1</sub>	L/M	L/M	L	L <sub>1</sub>	L	L <sub>1</sub>	L	L	Culturas Anuais
2	ab	Regular	L/M	L <sub>1</sub>	M	M	M	L/M <sub>1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	M	M	Culturas Perenes
3	(ab)	Restrita	M/F	M <sub>1</sub>	M/F	M/F	M/F	L/M <sub>1</sub>	F	M <sub>1</sub>	M/F	M/F	SAFs
	S	Boa		M <sub>1</sub>	M/F	M/F		M <sub>1</sub>		M <sub>1</sub>	M/F	M/F	
4	s	Regular		M/F		M/F		M <sub>1</sub>		M <sub>1</sub>		M/F	Silvicultura
	(s)	Restrita		F		F		M/F		M/F		F	
5	APA	Sem aptidão agrícola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Preservação

**Obs.:** A viabilidade de melhoramento no agricultor de nível B (classe 1) pressupõe práticas agrícolas simples e pequeno emprego de capital.

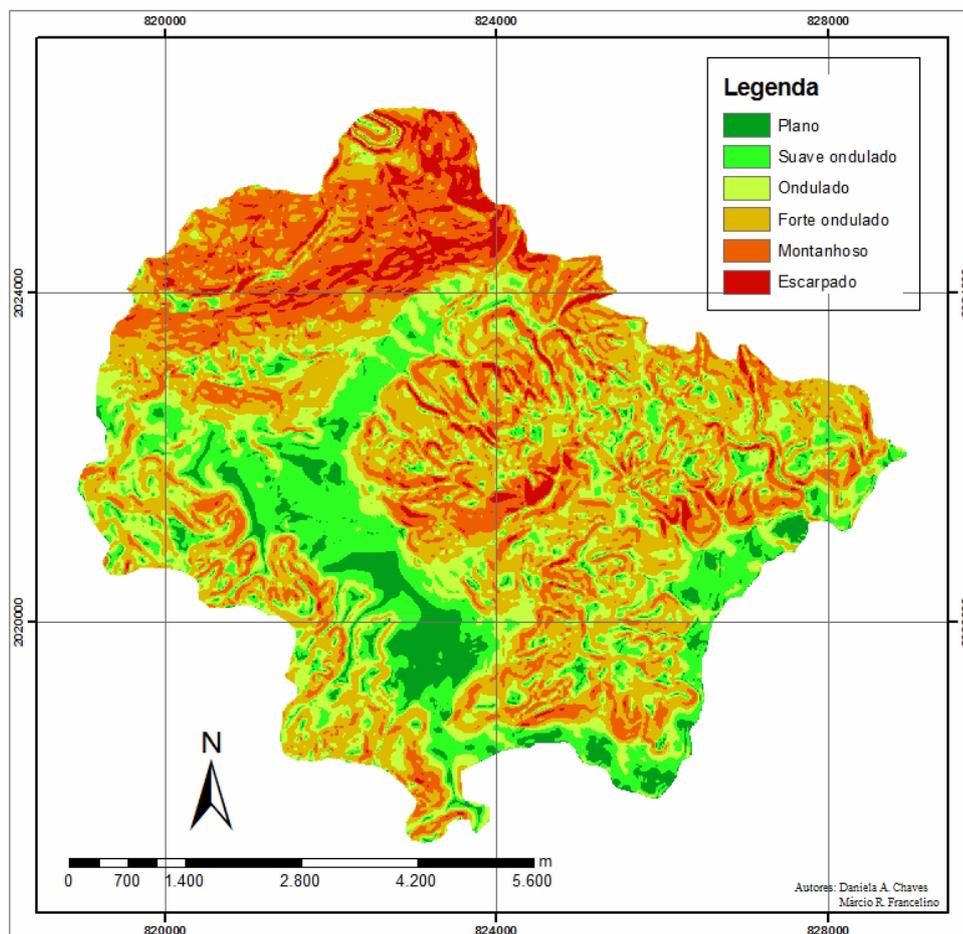
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização da Geoforma

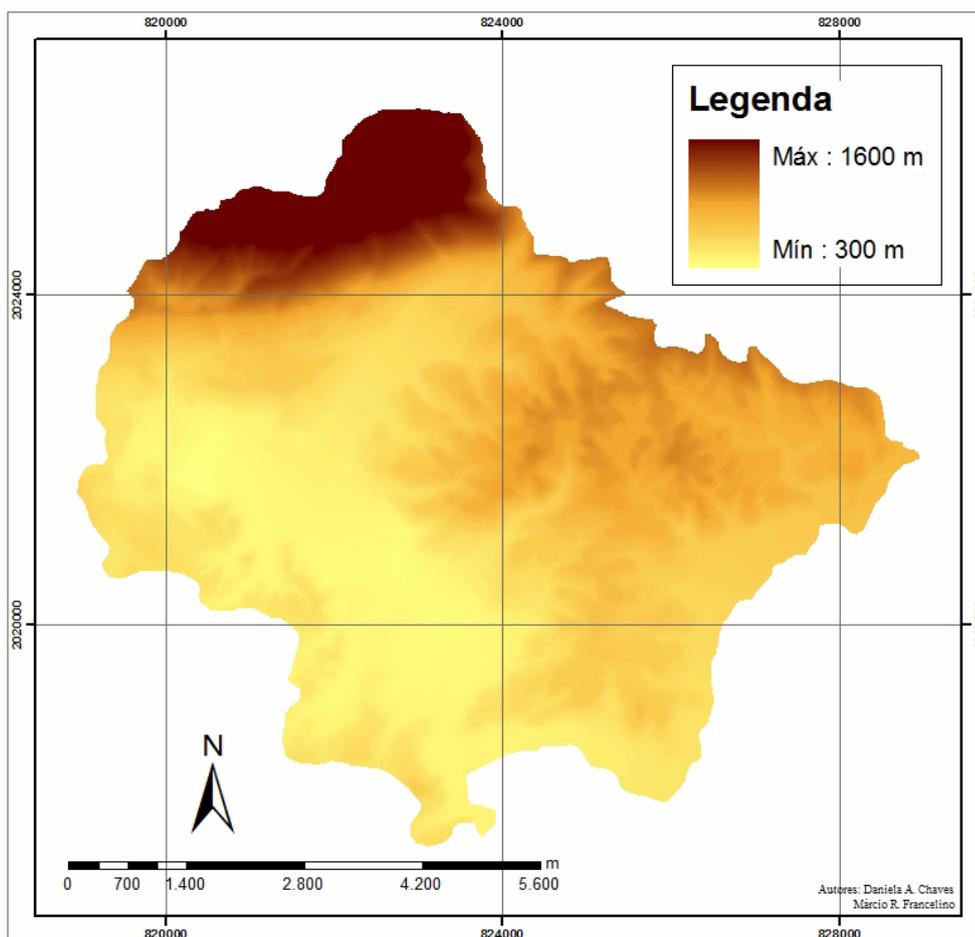
Na unidade de estudo a altitude variou de cerca de 300 até 1.604 metros (Figura 5), apresentando-se o relevo fortemente declivoso (Figura 4), com 55% da área de classe fortemente ondulada a montanhosa (Tabela 3).

**Tabela 3:** Declividade da unidade de estudo.

Declividade	% declividade
Plano	5,8
Suave ondulado	15,3
Ondulado	19,8
Forte ondulado	31,7
Montanhoso	22,6
Escarpado	4,7
TOTAL	100



**Figura 4:** Mapa de declividade da Bacia do Mapou – Haiti.

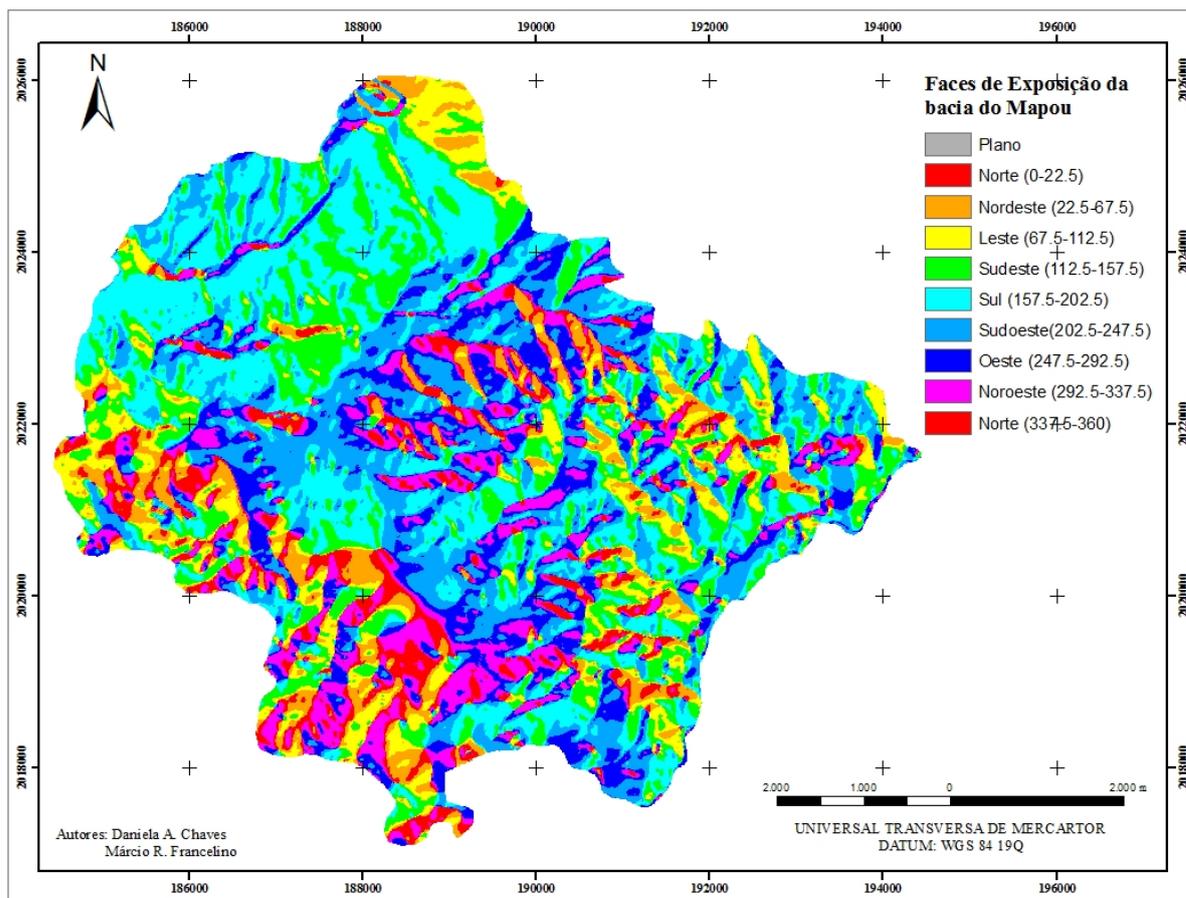


**Figura 5:** Mapa de Altimetria Digital (MDE) da Bacia do Mapou – Haiti.

A face de exposição (Figura 6) está relacionada à intensidade de evapotranspiração, insolação e ao teor de água no solo e, conseqüentemente, aos atributos do solo e ao potencial agrícola das terras (SIRTOLLI et al., 2008). Na área de estudo predominam as faces sul, sudoeste e sudeste, somando quase 57% do total da bacia. Considerando a latitude local, essas faces são as que recebem maior quantidade de energia, o que gera um ambiente mais seco, portanto com maior dificuldade para os processos de regeneração natural da cobertura vegetal.

**Tabela 4:** Porcentagem das faces de exposição das encostas da unidade de estudo

Face de exposição	%
Norte	6,8
Nordeste	7,3
Leste	8,9
Sudeste	15,2
Sul	23,3
Sudoeste	18,3
Oeste	11,5
Noroeste	8,7
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

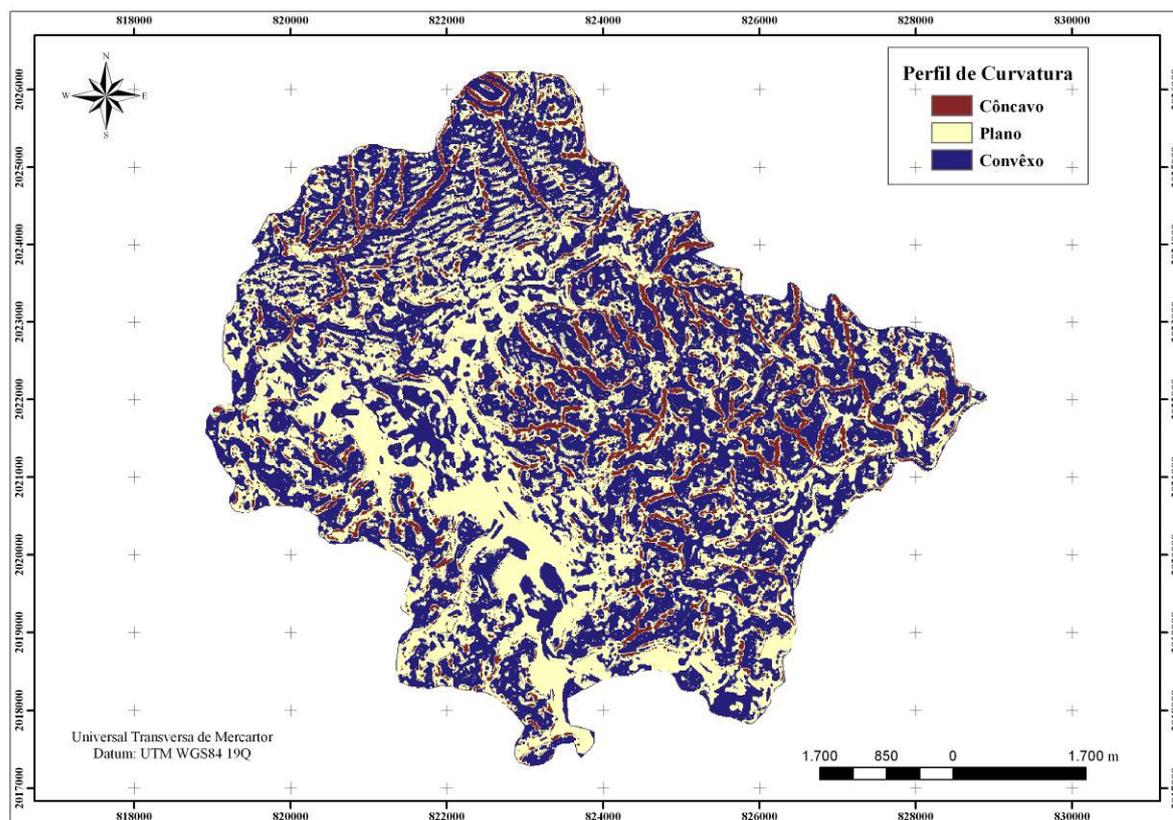


**Figura 6:** Mapa de faces de exposição da Bacia do Mapou – Haiti

O perfil de curvatura (Figura 7) refere-se à forma da vertente, que pode ser convexa, côncava ou retilínea, e influencia no fluxo da água, energia e redistribuição do material nas vertentes, cujos processos são responsáveis pelo desenvolvimento do solo. No mapa de curvatura pode-se observar que as encostas convexas predominam com 49,9%, seguidas pelas retilíneas ou planas com 35,5% e as côncavas representam 14% de toda área (Tabela 5).

**Tabela 5:** Representação do perfil de curvatura em porcentagem

Perfil de curvatura	Número de pixel	%
Côncavo	71024	14,5
Plano	174413	35,6
Convexo	244828	49,9



**Figura 7:** Mapa de Curvatura da bacia do Mapou – Haiti

A bacia do rio Mapou, com seu relevo fortemente ondulado, perfil convexo e solos rasos, torna-se um ambiente altamente frágil aos processos erosivos. Além disso, este conjunto combinado com as faces de exposição, em sua maioria voltada para a face sul, dificulta os processos de regeneração natural da cobertura vegetal favorecendo ainda mais a degradação de suas terras. Assim, a adoção de medidas conservacionistas para a proteção e conservação dos solos é extremamente importante para manter o equilíbrio ecológico e a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

## 4.2 Caracterização Física e Química dos Solos

### 4.2.1 Análise física das amostras de solos

Mesmo apresentando material de origem, a princípio, de fácil intemperização, os solos são na sua maioria pouco desenvolvidos, apresentando profundidade média de 60 cm, que também é decorrente do relevo forte ondulado e montanhoso. O relevo favorece a erosão do material de solo, o que é reforçado pelo tipo de uso, onde a retirada da cobertura original facilita o transporte do solo pelas chuvas torrenciais que atingem a região. Os solos são muitas vezes pedregosos e/ou cascalhentos. Essas características limitam as opções de uso agrícola.

Os dados de análise granulométrica (Tabela 6) mostram altos teores de silte, representado pelas classes texturais, em sua maioria, média a siltosa nos Neossolos Litólicos. Nos demais solos a classe textural apresentou-se de média a muito argilosa.

**Tabela 6:** Análises físicas dos solos da unidade de estudo

Prof.	Horizon -tes	Areia Fina	Areia Grossa	Argila	Silte	Classe Textural (Santos et al., 2005)	Sistema Americano (USDA), Soil Survey Manual	Relação Silte/ Argila	CTC Argila cmol <sub>c</sub> /kg
		g/kg							
NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário com carbonato – Perfil 1									
0-20	A	18.3	70.9	421.1	489.7	Argilossiltosa	Silty clay		
20-35	Cr	24.2	56.5	515.9	403.4	Argilossiltosa	Silty clay		
CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico – Perfil 2									
0-18	A	34.4	65.2	619.7	280.7	Muito argilosa	Clay		
18-45	Bi	10.4	20.9	829	139.7	Muito argilosa	Clay	0.16	54.04
NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário com carbonato – Perfil 3									
0-20	Ap	64.5	174.5	421.8	339.2	Argila	Clay		
20-45	C	12.7	87.6	698.9	200.9	Muito argilosa	Clay		
NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário – Perfil 5									
0-20	Ap	20.2	42.8	454.5	482.5	Argilossiltosa	Silty clay		
CHERNOSSOLO EBÂNICO Órticos saprolítico – Perfil 6									
0-20	Ap	61.8	337.7	371.1	229.5	Franco-argilosa	Clay loam		
20-42	Bi	62.4	331.7	388.7	217.2	Franco-argilosa	Clay loam	0.56	90.03
42-100	Cr	27.5	287.6	163.3	521.5	Franco-siltosa	Silt loam		
NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário – Perfil 7									
0-20	Ap	89.7	354.1	234.9	321.3	Franca	Loam		
20-45	Cr	82.9	231.5	360.3	325.3	Franco-argilosa	Clay loam		
NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário – Perfil 8									
0-22	Ap	61.2	287.7	171.7	479.5	Franca	Loam		
22-60	Cr	51.1	259.9	289.4	399.7	Franco-argilosa	Clay loam		
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutróficos típico – Perfil 9									
0-10	Ap	61.7	187.3	177.7	573.2	Franco-siltosa	Silt loam		
10-20	A1	27.7	100.2	259.8	612.3	Franco-siltosa	Silt loam		
20-30	AB	24.4	124.2	366.5	485	Franco-argilossiltosa	Silty clay loam		
30-65 <sup>+</sup>	Bi	23.6	80	371.3	525	Franco-argilossiltosa	Silty clay loam	1.41	20.56
NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário – Perfil 10									
0-18	Ap	38.2	111.8	359.3	490.7	Franco-argilosa	Clay loam		
18-35	Cr1	28.3	221.5	460.6	289.6	Argila	Clay		
35-45 <sup>+</sup>	Cr2	32.3	147.9	225.7	594.2	Franco-siltosa	Silt loam		
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico latossólico – Perfil 11									
0-15	Ap	4.5	18	593.7	383.8	Argila	Clay		
15-40	Bw1	20.8	37.9	667.2	274	Muito argilosa	Clay	0.41	20.47
40-70 <sup>+</sup>	Bw2	62	51.9	609.4	276.7	Muito argilosa	Clay	0.45	15.17
NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário – Perfil 12									
0-15	A	94.9	383.8	253.7	267.7	Franco-argiloarenosa	Sandy clay loam		
NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário – Perfil 13									
0-20	A	35.7	242.9	459.1	262.2	Argila	Clay		
20-55	Cr	32.9	269.4	30.3	667.4	Franco-siltosa	Silt loam		

**Tabela 6:** Continuação: Análises físicas dos solos

Prof.	Horizon -tes	Areia	Areia	Argila	Silte	Classe Textural (Santos et al., 2005)	Sistema Americano (USDA), Soil Survey Manual	Relação Silte/ Argila	CTC Argila cmol/kg
		Fina	Grossa						
LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico – Perfil 14									
0-12	A	60.8	123.5	164.2	651.5	Franco-siltosa	Silt loam		
12-45	E	37.5	79.2	298.6	584.6	Franco-argilossiltosa	Silty clay loam		
25-45 <sup>+</sup>	Bt	20.6	43.2	548.9	387.2	Argila	Clay	0.71	50.37
ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abruptico – Perfil 15									
0-10	Ap	120.9	382.3	171.8	325	Franca	Loam		
10-25	Bt1	14.5	24	674.7	286.9	Muito argilosa	Clay	0.43	19.16
25-50	Bt2	27.3	90.9	620	261.8	Muito argilosa	Clay	0.42	26.22
NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário – Perfil 16									
0-25	Ap	172.5	483.9	189.7	153.9	Franco-arenosa	Sandy loam		
25-80	Cr	38.3	134.0	540.0	287.8	Argila	Clay		
LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico – Perfil 17									
0-10	AB	80.6	245.9	154.7	518.9	Franco-siltosa	Silt loam		
10-50 <sup>+</sup>	Bt1	22.4	54.9	779.1	143.6	Muito argilosa	Clay	0.18	56.94
NEOSSOLO FLÚVICO Carbonático típico – Perfil 18									
0-30	C1	10.8	24.9	407.8	556.4	Argilossiltosa	Silty clay		
30-40	C2	155.4	160.7	225.2	458.7	Franca	Loam		
40-60 <sup>+</sup>	C3	259.9	259.9	225.0	255.2	Franco-argiloarenosa	Sandy clay loam		
CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico típico – Perfil 19									
0-25	Ap	91.9	117.1	450.7	340.3	Argila	Clay		
25-45	BA	88.3	267.1	318	326.6	Franco-argilosa	Clay loam	1.03	
45-80	Bi1	132.2	433.9	254.9	179.0	Franco-argiloarenosa	Sandy clay loam	0.7	32.55
80-120	Bi2	96.9	366.6	134.7	401.8	Franca	Loam	2.98	62.69
NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário com carbonato – Perfil 20									
0-30	Ap	93.1	644.1	63.9	198.9	Franco-arenosa	Sandy loam		
30-120 <sup>+</sup>	Cr	119.8	647.1	61.4	171.7	Areia-franca	Loamy sandy		
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico – Perfil 21									
0-18	Ap	133.4	219.4	242.2	404.9	Franca	Loam		
18-33	AB	100.3	167.9	422.7	309.1	Argila	Clay		
33-55	Bt1	32.7	35.2	692.2	239.8	Muito argilosa	Clay	0.35	23.33
55-95	Bt2	498.2	5.2	436.8	59.7	Argiloarenosa	Sandy clay	0.14	22.00
95-180 <sup>+</sup>	Bt3	15.9	23.9	241.8	718.3	Franco-siltosa	Silt loam	2.97	45.49
NEOSSOLO LITÓLICO Chernossolico fragmentário – Perfil 22									
0-40	Ab(ch)	24.0	135.3	391.0	449.7	Franco-argilossiltosa	Silty clay loam		
CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico – Perfil 23									
0-18	A	38.8	72.1	613.8	275.3	Muito argilosa	Clay		
18-30	BA	14.2	29.6	586.2	369.9	Argila	Clay	0.63	
30-60 <sup>+</sup>	Bi	17.4	34.7	665.1	282.8	Muito argilosa	Clay	0.43	119.87

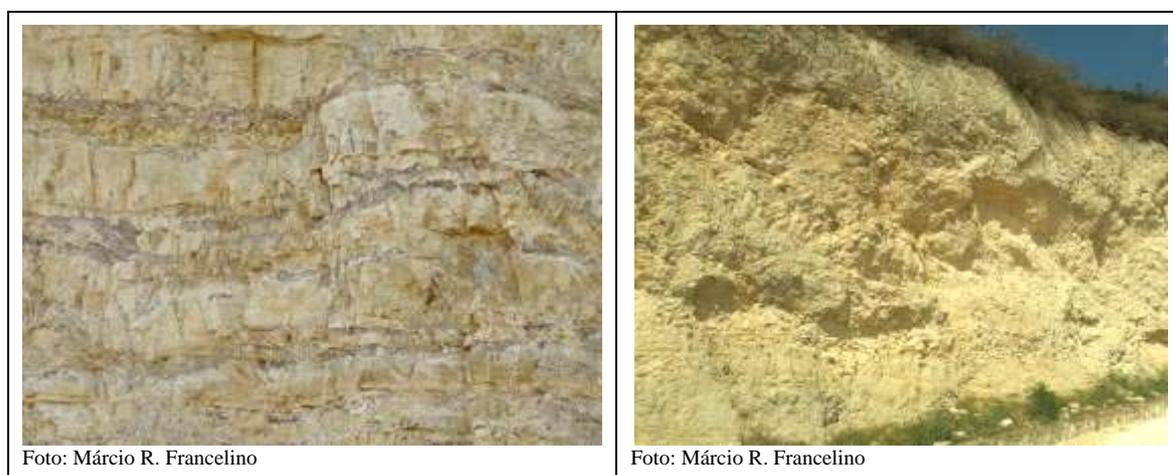
**Tabela 6:** Continuação: dos solos

Prof.	Horizon-tes	Areia Fina	Areia Grossa	Argila	Silte	Classe Textural (Santos et al., 2005)	Sistema Americano (USDA). Soil Survey Manual	Relação Silte/Argila	CTC Argila cmol <sub>c</sub> /kg
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abruptico – Perfil 24									
0-20	A	24.2	69.3	453.2	453.3	Argilossiltosa	Silty clay		
20-55	AB	35.9	115.1	416.7	432.3	Argilossiltosa	Silty clay		
55-100	Bt1	16.5	41.9	778.1	163.5	Muito argilosa	Clay	0.21	12.48
100-150 <sup>+</sup>	Bt2	15.7	28	804.1	152.1	Muito argilosa	Clay	0.19	11.09
LUVISSOLO CRÔMICO Pálico abruptico – Perfil 25									
0-12	Ab	62.9	82.3	385.8	469	Franco-argilossiltosa	Silty clay loam		
12-35	BA	17.9	22.6	839.3	120.2	Muito argilosa	Clay	0.14	
35-90 <sup>+</sup>	Bt1	2.4	6.1	904.2	87.3	Muito argilosa	Clay	0.10	29.45

#### 4.2.2 Análise química das amostras de solos

Os solos oriundos de rochas calcárias podem ser diferentes dependendo da natureza e da quantidade de impurezas dessas rochas. Solos calcários ricos em argila em geral apresentam saturação por bases e pH elevados, enquanto que de calcários ricos em areias possuem baixa saturação em bases e os ricos em óxidos de ferro provavelmente terão coloração amarelada ou avermelhada dependendo do tipo de óxido formado (LIMA, 1986).

Na região de estudo, apesar do domínio de calcário, este apresenta diferentes estruturas (Figura 8), desde o calcário cristalino até as margas de calcário, o que influenciará nos tipos de solos e seus diferentes atributos.



**Figura 8:** Diferentes tipos de calcário na região do Mapou. A esquerda tem-se o cristalino e a direita a tipologia de margas.

Na área de estudo a maioria dos perfis apresentou alta saturação por bases e elevados teores de cálcio e magnésio (Tabela 7), o que os caracteriza como solos eutróficos. Os valores de equivalente de CaCO<sub>3</sub> variaram, sendo que apenas dois perfis apresentaram caráter carbonático (perfis número 18 e 19). Esses perfis apresentaram efervescência forte quando em contato com o ácido clorídrico.

Porém, em outros solos que não apresentaram o caráter carbonático e os valores de equivalente de CaCO<sub>3</sub> foram superiores a 80 g/kg (caráter com carbonato) não foi notada

efervescência ao ácido. Provavelmente os carbonatos nestes solos apresentam-se fortemente cristalizados, o que dificulta a efervescência em reação fria. No teste em laboratório foi observada a efervescência quando a amostra foi aquecida em presença de solução de ácido clorídrico. Foi observado, quando a amostra em que o hidróxido de cálcio filtrado reagiu com o gás carbônico liberado na reação, que o conteúdo do Becker se tornou leitoso.

O alto teor de cálcio nos solos é devido ao material de origem, como também os baixos teores de fósforo nas amostras, pois, como observado por Lemos et al. (1997), o calcário geralmente é pobre nesse elemento. Outra questão está relacionada à tendência natural do cálcio se ligar ao fósforo (P-Ca), assim reduzindo sua disponibilidade.

A absorção de fósforo pelas plantas é favorecida quando o pH da rizosfera (planta) encontra-se um pouco mais ácido que o pH do solo, isso porque esses ambientes favorecem a liberação do fósforo, que se torna disponível para as plantas. Por outro lado o cálcio do próprio solo pode-se acumular na região da rizosfera suprimindo a planta de mais cálcio do que realmente é absorvido por ela (NOVAIS et al., 2007). O fósforo quando se liga a formas iônicas como alumínio, ferro ou cálcio em solos neutros ou calcários forma composto pouco solúvel, no entanto os fosfatos de ferro e alumínio têm a solubilidade aumentada com o aumento do pH e os fosfatos de cálcio são menos estáveis em meio ácido, portanto diminuem de solubilidade com o aumento do pH (SAMPLE et al., 1980; OLSEN & KHASAWNEH, 1980). O método de determinação do P de Olsen et al. (1980) utiliza como extrator a solução alcalina tamponada de  $\text{NaHCO}_3$   $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ , desenvolvida para solos calcários, que é mais eficiente na liberação do P quando este está ligado ao Fe e ao Al em pH elevado. O P adsorvido no solo é substituído pelo íon  $\text{HCO}_3$  reduzindo a atividade do  $\text{Ca}^{2+}$  em solução (SILVA & RAIJ, 1999).

Os valores de fósforo com extração de  $\text{NaHCO}_3$   $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ , em sua maioria, apresentaram-se menores quando comparados com os valores de P extraídos com Mehlich-1. Provavelmente isso aconteceu por que esses solos não são ricos em alumínio e nem em ferro. O método de Mehlich-1 mostrou-se mais eficiente na extração do fósforo no solo, quando este está ligado ao cálcio, pois o fosfato de cálcio é menos estável em meio ácido. Por outro lado Novais et al. (2007) não recomendam a extração de fósforo por Melich-1 em solos com pH mais elevado ou naturalmente ricos em cálcio, afirmando que o método superestima os valores de P disponível, ou seja, o Melich-1 é capaz de extrair mais fósforo do solo que realmente a planta conseguiria.

Apesar dos baixos teores de P, a riqueza natural dos demais elementos nos solos da bacia do Rio Mapou vem sustentando o modelo de agricultura de baixo nível tecnológico, formado principalmente por lavouras de subsistência, por vários anos e sem adição de adubos minerais.

A maioria das amostras apresentou altos teores de carbono orgânico e pH na faixa alcalina o que favorece a formação de quelatos da matéria orgânica com o cálcio. Esta forte complexação não influencia na absorção de cálcio pelas plantas, já que o material de origem é rico neste elemento. A matéria orgânica do solo (MOS) funciona como um ácido fraco, devido à diversidade de seus grupamentos funcionais, e tem ação tamponante numa ampla faixa de pH do solo (NOVAIS et al., 2007).

Ao avaliar o efeito do pH em solos orgânicos no Cerrado brasileiro Mendonça et al., (2006) verificaram que o maior poder tampão foi medido em decorrência da reação do cálcio com os grupamentos carboxílicos dos ácidos fúlvicos, cerca de 30% do cálcio foi complexado com a MOS, em formas não trocáveis. A interação da MOS com o cálcio e o magnésio proveniente do calcário não envolve apenas trocas de cátions, mas sim forte complexação por sítios da matéria orgânica. Em solos alcalinos espera-se que a MOS aumente a concentração de  $\text{CO}_2$  no meio, ocorrendo redução do pH pelo aumento da concentração de ácido carbônico.

Devido a alta saturação por bases dos solos estudados, decorrente da riqueza do material

de origem e do seu pH elevado, o alumínio trocável é praticamente ausente na solução do solo, com exceção do Luvisolo Crômico, que já recebe influência de material máfico na sua formação.

Os teores de sódio apresentaram-se elevados devido à proximidade do litoral, sendo que a região recebe constantemente chuvas tropicais com fortes ventos e muitas vezes na forma de furacões, o que deve transportar consideráveis quantidades de “spray” marinho para a região, enriquecendo o solo com Na<sup>+</sup>, conforme verificado por Araújo & Lacerda (1987). Os teores de Na<sup>+</sup> nas amostras de solos da bacia do rio Mapou não foram suficientes para identificá-los como tendo caráter sódico ou solódico. Portanto, o sódio não deve estar competindo pelos sítios de troca do solo que, possivelmente, estão ocupados pelo cálcio, magnésio e potássio.

**Tabela 7:** Análises químicas dos solos na unidade de estudo

Prof. cm	Hz.	G.E 30% HCl	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	P*	P**	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>+3</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SB	CTC	V	CO <sub>3</sub>	CE	COT
					mg.kg <sup>-1</sup>				cmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup>				cmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup>	-----	%	g/kg	mS	g/kg
NEOSSOLO LITÓLICO Chernossolico fragmentário com carbonato – Perfil 1																		
0-20	A	Fra.	8.12	7.01	1	8	53.0	2.9	0.0	0.41	2.15	2.12	60.1	60.5	99	120	-	67.0
20-35	Cr	Fra.	8.14	7.10	2	6	54.0	0.6	0.0	0.41	0.93	0.68	56.2	56.6	99	121	-	40.2
CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico – Perfil 2																		
0-18	A	NA	7.04	5.80	0	1	37.8	4.2	0.0	3.71	0.76	0.57	43.3	47.0	92	12	-	40.8
18-45	Bi	NA	7.20	5.36	0	12	36.7	3.3	0.0	2.39	1.12	1.30	42.4	44.8	95	11	-	15.2
NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário com carbonato – Perfil 3																		
0-20	Ap	NA	6.91	6.26	0	3	50.8	4.9	0.0	2.89	0.88	0.62	57.2	60.1	95	31	-	78.0
20-45	C	NA	7.48	6.34	0	11	45.7	3.9	0.0	1.24	0.78	0.62	51.0	52.2	98	16	-	14.0
NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário – Perfil 5																		
0-20	Ap	NA	7.30	6.40	0	24	44.8	2.6	0.0	2.39	0.90	0.99	49.3	51.7	95	4	-	48.7
CHERNOSSOLO EBÂNICO Órtico saprolítico – Perfil 6																		
0-20	Ap	NA	6.83	6.06	3	7	28.0	6.9	0.0	2.06	0.98	0.73	36.6	38.7	95	3	0.60	42.6
20-42	Bi	NA	6.68	5.81	0	2	27.6	2.9	0.0	2.72	1.20	0.57	32.3	35.0	92	0	0.35	31.7
42-100	Cr	NA	7.20	5.84	0	4	34.6	1.4	0.0	1.40	0.80	0.73	37.5	38.9	96	24	0.23	13.1
NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário – Perfil 7																		
0-20	Ap	NA	5.87	5.46	1	3	10.3	4.1	0.0	2.72	0.78	0.73	15.9	18.6	85	2	-	21.3
20-45	Cr	NA	6.46	5.30	4	4	6.3	2.7	0.0	1.90	0.74	0.57	10.3	12.2	84	10	-	11.7
NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário – Perfil 8																		
0-22	Ap	NA	5.35	4.72	2	3	9.3	3.1	0.0	5.69	0.76	0.68	13.8	19.5	71	0	-	53.6
22-60	Cr	NA	5.12	4.03	6	3	0.4	1.1	0.5	4.04	0.69	0.52	2.7	6.8	40	0	-	5.2
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutróficos típico – Perfil 9																		
0-10	Ap	NA	6.30	5.50	9	5	15.0	5.5	0.0	5.03	0.86	1.40	22.8	27.8	82	0	-	45.1
10-20	A1	NA	5.82	5.15	1	9	13.3	5.1	0.0	7.01	0.76	0.62	19.8	26.8	74	0	-	43.9
20-30	AB	NA	5.69	4.49	1	7	4.2	1.5	0.0	4.87	0.68	0.83	7.2	12.1	60	0	-	13.2
30-65 <sup>+</sup>	Bi	NA	5.21	4.13	2	4	1.6	1.3	0.0	3.38	0.63	0.73	4.3	7.6	56	6	-	9.1
NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário – Perfil 10																		
0-18	Ap	NA	6.12	5.30	0	1	24.2	4.7	0.0	3.38	0.78	0.57	30.3	33.6	90	0	-	29.2
18-35	Cr1	NA	6.80	5.32	0	1	17.6	4.5	0.0	3.38	0.78	0.52	23.4	26.8	87	16	-	21.3
35-45 <sup>+</sup>	Cr2	NA	7.75	5.22	1	1	12.9	3.3	0.0	1.40	0.74	0.52	17.5	18.9	93	6	-	12.5

**Tabela 7:** Continuação: Análises químicas dos solos na unidade de estudo.

Prof. cm	H <sub>z</sub> .	G.E 30% HCl	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	P*	P**	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>+3</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SB	CTC	V	CO <sub>3</sub>	CE	COT
					mg.kg <sup>-1</sup>			cmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup>				cmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup> -----		%	g/kg	mS	g/kg	
CAMBISOLO HÁPLICO Tb Eutrófico latossólico – Perfil 11																		
0-15	Ap	NA	6.47	5.92	0	4	11.6	4.2	0.0	3.88	0.71	0.68	17.2	21.1	82	11	-	27.4
15-40	Bw1	NA	6.53	5.86	1	8	7.0	1.2	0.0	4.21	0.68	0.57	9.4	13.7	69	21	-	16.4
40-70 <sup>+</sup>	Bw2	NA	6.00	5.56	6	17	3.8	0.9	0.0	3.38	0.64	0.52	5.9	9.2	63	89	-	11.9
NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário – Perfil 12																		
0-15	A	NA	7.87	7.31	0	5	32.5	2.5	0.0	0.41	0.96	0.62	36.6	37.0	99	5	-	67.0
NEOSSOLO LITÓLICO Chernossolico fragmentário – Perfil 13																		
0-20	A	NA	7.38	6.62	0	3	31.8	4.6	0.0	1.57	0.83	0.73	38.0	39.5	96	0	-	48.7
20-55	Cr	NA	7.74	6.83	0	1	34.9	2.7	0.0	1.40	0.90	0.57	39.1	40.5	97	0	-	21.9
LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico – Perfil 14																		
0-12	A	NA	5.34	4.91	3	2	10.1	2.9	0.0	5.20	0.90	0.83	14.7	19.9	74	0	-	28.0
12-25	E	NA	5.88	4.74	3	1	8.1	0.8	0.0	3.22	0.68	0.52	10.1	13.3	76	0	-	9.3
25-45 <sup>+</sup>	Bt	NA	7.45	6.50	0	1	24.4	0.6	0.0	1.40	0.73	0.52	26.2	27.7	95	13	-	13.5
ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abruptico – Perfil 15																		
0-10	Ap	NA	5.87	5.34	0	0	9.5	5.5	0.0	6.02	0.78	0.68	16.5	22.5	73	31	-	32.3
10-25	Bt1	NA	6.88	6.17	0	0	7.5	2.1	0.0	2.06	0.69	0.57	10.9	12.9	84	0	-	17.6
25-50	Bt2	NA	6.30	5.39	0	0	8.0	2.2	0.0	4.70	0.68	0.68	11.6	16.3	71	0	-	26.2
NEOSSOLO LITÓLICO Chernossolico fragmentário – Perfil 16																		
0-25	Ap	NA	7.70	7.23	0	7	26.6	3.9	0.0	0.41	0.85	0.68	32.0	32.4	99	0	-	82.9
25-80	Cr	For.	8.06	7.47	0	1	19.9	2.4	0.0	0.41	0.83	0.57	23.7	24.1	98	37	-	35.3
LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico – Perfil 17																		
0-10	AB	NA	7.91	7.29	1	8	18.3	4.1	0.0	0.58	0.88	0.83	24.1	24.7	98	103	-	17.6
10-50 <sup>+</sup>	Bt1	For.	7.90	7.00	0	10	39.5	2.9	0.0	0.41	0.98	0.57	44.0	44.4	99	122	-	13.2
NEOSSOLO FLÚVICO Carbonático típico – Perfil 18																		
0-30	C1	For.	8.08	7.53	7	3	20.8	2.0	0.0	0.41	0.98	0.57	24.4	24.8	98	209	0.21	2.56
30-40	C2	For.	8.21	7.57	5	1	18.0	1.0	0.0	0.41	0.95	0.52	20.5	20.9	98	213	0.23	69.5
40-60 <sup>+</sup>	C3	For.	8.07	7.48	3	5	25.0	3.0	0.0	0.41	0.95	0.52	29.5	29.9	99	214	0.25	26.8
CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico típico – Perfil 19																		
0-25	Ap	For.	8.02	7.33	1	20	42.2	0.7	0.0	0.41	0.86	0.62	44.4	44.8	99	166	0.19	31.1
25-45	BA	For.	8.29	7.56	7	4	23.0	12.0	0.0	0.41	0.95	0.47	36.4	36.8	99	210	0.17	22.5
45-80	Bi1	For.	8.47	8.24	4	2	5.0	1.5	0.0	0.41	0.91	0.47	7.9	8.3	95	221	0.54	3.6
80-120	Bi2	For.	8.52	8.27	5	3	5.0	1.5	0.0	0.58	0.90	0.47	7.9	8.4	93	218	0.83	3.5
NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário – Perfil 20																		
0-30	Ap	Fra.	6.51	5.56	11	6	5.1	1.0	0.0	4.37	0.71	0.62	7.4	11.8	63	94	-	16.4
30-120 <sup>+</sup>	Cr	NA	5.77	4.87	3	2	0.5	1.3	0.0	1.57	0.64	0.52	3.0	4.5	65	98	-	2.8
CAMBISOLOS HÁPLICOS Tb Eutrófico típico – Perfil 21																		
0-18	Ap	For.	7.66	7.11	7	26	22.0	1.5	0.0	1.24	0.78	0.88	25.2	26.4	95	114	35.3	
18-33	AB	For.	7.71	7.05	9	34	19.5	1.0	0.0	0.58	0.74	0.57	21.8	22.4	97	109	14.0	
33-55	Bt1	NA	7.21	6.37	8	36	11.3	1.6	0.0	1.98	0.69	0.57	14.2	16.1	88	103	12.9	
55-95	Bt2	NA	4.81	4.11	6	15	1.5	1.5	0.0	5.45	0.64	0.52	4.2	9.6	43	95	7.68	
95-180 <sup>+</sup>	Bt3	NA	4.85	4.91	19	6	1.0	0.6	0.0	8.17	0.66	0.57	2.8	11.0	26	99	5.8	

**Tabela 7:** Continuação: Análises químicas dos solos na unidade de estudo

Prof. cm	Hz.	G.E 30% HCl	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	P* mg.kg <sup>-1</sup>	P**	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>+3</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SB	CTC	V	CO <sub>3</sub>	COT
NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário – Perfil 22																	
0-40	Ab(ch)	NA	7.65	6.65	1	24	53.0	2.0	0.0	1.07	0.85	0.68	56.5	57.6	98	47	57.9
CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutrófico típico – Perfil 23																	
0-18	A	NA	7.23	6.16	0	2	67.4	11.2	0.0	2.39	0.98	0.62	80.2	82.6	97	37	41.4
18-30	BA	NA	7.17	5.96	0	0	70.8	1.2	0.0	2.23	0.96	0.57	73.5	75.8	97	34	18.2
30-60 <sup>+</sup>	Bi	NA	7.39	5.97	0	0	72.3	4.4	0.0	1.24	1.27	0.52	78.5	79.7	98	115	12.4
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abruptico – Perfil 24																	
0-20	A	NA	6.25	5.46	4	11	10.8	1.5	0.0	6.68	0.69	0.83	13.8	20.5	67	102	40.2
20-55	AB	NA	5.97	5.16	6	9	7.7	2.0	0.0	7.84	0.66	0.62	11.0	18.8	58	11	50.0
55-100	Bt1	NA	5.52	5.18	10	12	2.7	1.0	0.0	4.87	0.63	0.52	4.8	9.7	50	12	7.6
100-150 <sup>+</sup>	Bt2	NA	5.29	5.08	9	14	2.0	0.9	0.0	4.87	0.63	0.52	4.0	8.9	45	17	5.0
LUVISSOLO CRÔMICO Pálico abruptico – Perfil 25																	
0-12	Ab	Fra,	6.73	5.72	0	4	29.8	3.1	0.0	5.69	0.90	0.52	34.3	40.0	86	31	65.8
12-35	BA	NA	5.40	4.06	0	4	9.5	6.0	1.5	8.17	0.73	0.52	16.7	24.9	67	4	12.2
35-90 <sup>+</sup>	Bt1	NA	5.60	4.05	0	6	13.8	4.5	1.5	7.01	0.80	0.52	19.6	26.6	74	3	12.4

pH: H<sub>2</sub>O e pH KCl; P\*: Olsen; P\*\*:-Na-K; Melich-1; Ca-Mg-Al: KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; H+Al: Acetato de Cálcio 0,5 mol L<sup>-1</sup>; SB: Soma de Bases; CTC (T): Capacidade de Troca Catiônica pH 7,0; V: Saturação por bases; CO<sub>3</sub>: Equivalente de carbonato de cálcio; CE: Condutividade elétrica. COT: Carbono Orgânico Total; G.E: Grau de Efervescência ao ácido clorídrico a 30% (NA) não ocorreu efervescência. (For.) efervescência forte (Fra.) efervescência fraca; Hz.: Horizontes.

### 4.3 Unidades de mapeamento dos Solos da Bacia do Mapou

As características distintivas de cada classe de solo foram identificadas e agrupadas para compor as unidades de mapeamento representativas do ambiente da bacia do Mapou. Ao todo foram amostrados 24 perfis e 2 amostras extras (Figura 9), num total de 63 amostras de solo (ANEXO I), os quais foram classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Foram encontradas onze classes de solos organizadas nas unidades de mapeamento a seguir:

**PV:** Associação de ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abruptico textura muito argilosa A moderado fase floresta Estacional Decidual relevo forte ondulado + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abruptico textura muito argilosa A moderado fase floresta Estacional Decidual relevo suave ondulado + LUVISSOLO CRÔMICO Pálico abruptico textura muito argilosa A moderado fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado.

**CX:** Associação de CAMBISSOLO HÁPLICICO Tb Eutrófico Latossólico textura média/muito argilosa relevo plano a suave ondulado + LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típicos textura média/muito argilosa relevo suave ondulado a forte ondulado todos A moderado fase floresta estacional decidual.

**ME1:** Associação de CHERNOSSOLO EBÂNICO Órtico saprolítico textura média fase Floresta Estacional Decidual relevo forte ondulado + NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário textura média A moderado fase floresta estacional decidual relevo forte ondulado a montanhoso.

**ME2:** Associação de CHERNOSSOLO EBÂNICO Órtico saprolítico textura média relevo forte ondulado + NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário textura média montanhoso A moderado fase Floresta Estacional Decidual + AFLORAMENTO ROCHOSO.

TC - Associação de LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico relevo suave ondulado + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abrupto relevo forte ondulado todos A moderado textura média/muito argilosa fase floresta estacional decidual.

**RL1:** Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS Chernossólicos fragmentários textura média/argilosa fase floresta estacional decidual relevo montanhoso + AFLORAMENTO ROCHOSO.

**RL2:** Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A moderado textura muito argilosa fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico textura muito argilosa relevo plano + AFLORAMENTO ROCHOSO.

**RL3:** Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário textura arenosa/muito argilosa A moderado fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado + NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário textura média/argilosa fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico textura média/muito argilosa A moderado relevo plano.

**RL4:** Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólicos fragmentários textura média/argilosa fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado a montanhoso + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típicos A chernozêmico textura média fase Floresta Estacional Decidual relevo plano.

**RY1:** NEOSSOLO FLÚVICO Carbonático típico textura média A moderado fase floresta estacional decidual relevo plano.

**RY2:** NEOSSOLO FLÚVICO Carbonático típico A moderado + CHERNOSSOLOS RÊNDZICO Órtico típico ambos textura média todos fase floresta estacional decidual relevo plano.



**Figura 9:** Mapa 3D de localização dos perfis, amostras extras e pontos de observação na Bacia do Rio Mapou – Haiti.

As unidades de mapeamento (Tabela 8) foram separadas em polígonos, utilizando o software ArcGis 9.3, de acordo com padrões de geologia, altitude e declividade semelhantes; observações de campo e distribuição dos perfis. Após a separação, as classes de solos naqueles ambientes foram agrupadas, formando unidades simples ou homogêneas ou associações. Todos os parâmetros foram definidos com base em amostragens de campo e respectiva caracterização.

A unidade de mapeamento mais expressiva foi à associação de Chernossolo Ebânico + Neossolo Litólico e Afloramento de rocha, ocupando quase 20% da unidade de estudo. A única unidade simples foi a do Neossolo Flúvico.

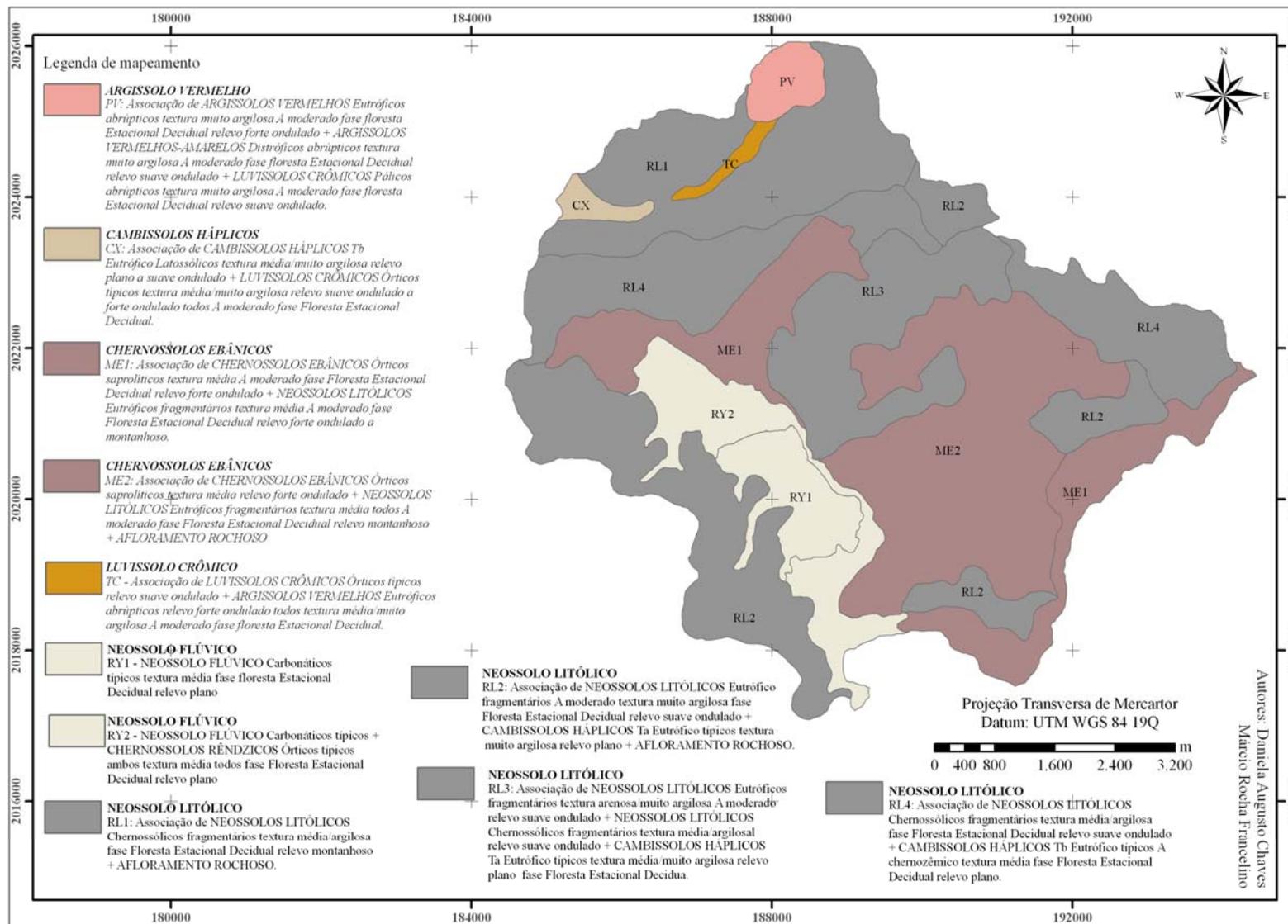
O Argissolo Vermelho e Vermelho-Amarelo foram encontrados em áreas mais elevadas, com altitudes acima de 1100 m e declividade inferior a 35%. Os Neossolos Litólicos, assim como os Cambissolos Háplicos, ocorreram em altitudes entre 350 a 800 m, porém em declives entre 8 a 35% e acima de 35%, respectivamente. Em ambientes de baixada e com declives inferiores a 8% foram encontrados o Neossolo Flúvico, com caráter carbonático, e o Chernossolo Rêndzico. Em altitudes entre 800 a 1100 m ou acima de 1100 m, porém com declives inferiores a 35%, verificou-se o predomínio de Luvisolo Crômico.

**Tabela 8:** Unidades de mapeamento e seu domínio na bacia do Mapou.

Simbologia no mapa de solos	Simbologia WRB	Unidades de mapeamento	Hectares	%
PV	LX	Argissolo Vermelho + Argissolos Vermelho-Amarelo + Luvisolo Crômico	83,9	1,7
CX	CM	Cambissolo Háptico Latossólico + Luvisolo Crômico órticos	40,08	0,8
ME1	CH1	Chernossolo Ebânico + Neossolo Litólico eutrófico	596,7	12,2
ME2	CH2	Chernossolo Ebânico + Neossolo Litólico eutrófico + Afloramento Rochoso	968,0	19,8
TC	LV	Luvisolo Crômico órtico + Argissolo Vermelho	29,4	0,6
RY1	FL1	Neossolo Flúvico	187,8	3,8
RY2	FL2	Neossolo Flúvico + Chernossolo Rêndzico	333,3	6,8
RL1	LP1	Neossolo Litólico chernossólico + Afloramento Rochoso	632,1	12,9
RL2	RG1	Neossolo Litólico eutrófico + Cambissolo Háptico ta + Afloramento Rochoso	843,8	17,3
RL3	RG2	Neossolo Litólico eutrófico + Neossolo Litólico Chernossólico + Cambissolo Háptico	482,3	9,9
RL4	LP2	Neossolo Litólico Chernossólico + Cambissolo Háptico Chernossólico	684,8	14,0
TOTAL			4881,75	

Na geologia do Mapou predomina a Formação Dumisseau do Cretáceo, o que favoreceu a formação de solos com caráter carbonático ou com teores de cálcio e magnésio elevado. Já a presença de basalto e/ou dolomita intercalados com basalto nas partes elevadas da paisagem, deu origem a solos mais avermelhados, em consequência dos teores elevados de óxidos de ferro (hematita), como no caso dos Argissolos e Luvisolos.

A distribuição geográfica e o uso agrícola das classes de solo nas unidades de mapeamento na bacia do Mapou são apresentados a seguir.



**Figura 10:** Levantamento de solos da Bacia do Rio Mapou – Haiti

#### 4.3.1 Neossolos Litólicos

Esta classe de solo apresentou a segunda maior frequência, com 54,15% de expressividade quando agrupadas nas classes de domínio. Os Neossolos Litólicos são encontrados em todos os ambientes da bacia, desde as planícies até os topos das montanhas, em relevo suave ondulado a montanhoso e em altitudes que variam de 350 a 800 metros e em sua maioria estão associados aos Cambissolos Háplicos. São altamente susceptíveis a erosão devido a sua baixa profundidade, o que limita a infiltração de água e principalmente quando estão presente em relevo acidentado. Todos os solos são eutróficos, porém têm baixos teores de fósforo. São fortemente pedregosos e, em alguns casos, o horizonte superficial foi removido pela erosão intensa.

Os solos são cultivados principalmente com espécies frutíferas e roças de milho e feijão (Figura 11), também sendo encontradas unidades sob cobertura de capoeira e remanescente de florestas de *Pinus (Pinnus occidentale)*, principalmente quando a pedregosidade é mais expressiva, não permitindo seu uso agrícola.



**Figura 11:** Cultivo de feijão e milho em Neossolo Litólico na bacia do Mapou – Haiti.

#### 4.3.2 Chernossolos Êbanicos

Na bacia do Mapou os Chernossolos Êbanicos têm grande expressão geográfica, correspondendo a 32% em classes dominantes em toda unidade. São encontrados em altitudes entre 350 a 800 metros e com relevo local plano (terraços fluviais, topo de morro e fundo de vales) e também em relevo suave a forte ondulado, assim como em altitudes inferiores a 350 metros (Figura 12). Estes solos são utilizados para o cultivo de espécies frutíferas, que podem estar associadas em sistema agroflorestal (SAF).



**Figura 12:** Paisagem típica de Chernossolo Ebânico na bacia do Mapou - Haiti

### 4.3.3 Neossolos Flúvicos e Chernossolos Rêndzicos

Os Neossolos Flúvicos foram encontrados em unidades de baixadas com relevo plano (Figura 13), formados sob forte influência de sedimentos de natureza aluvionar, apresentando caráter flúvico, ou seja, distribuição errática de carbono orgânico e argila em profundidade. A área de estudo apresenta uma bacia fechada, ou seja, não existe escoamento para fora dela, o que favorece o acúmulo da água pluvial e a concentração de sedimentos oriundos das encostas próximas. Conforme informações de campo, no último grande furacão que atingiu a região, em 2004, o nível da cheia atingiu mais de 20 metros de altura nas várzeas e a água ficou acumulada por cerca de três anos.

Os solos apresentam saturação por bases elevada, sendo normalmente carbonáticos. Representam 10,68% em classes dominantes de toda unidade estudada. Estes solos apresentam condições favoráveis à exploração agrícola em razão da fertilidade natural elevada e da proximidade da fonte de água. Atualmente, estão ocupadas por cultivos de milho feijão, banana, capineira e mamona.



**Figura 13:** Unidade de baixada com cultivo de feijão, milho, banana e mamona na bacia do Mapou – Haiti.

Já os Chernossolos Rêndzicos ocorrem quase sempre em relevo plano e suave ondulado, em terrenos pedregosos normalmente cultivados com milho e feijão (Figura 14). Essa classe não é tão expressiva na unidade de estudo e estão associados aos Neossolos Flúvicos, representando 10,7% de toda unidade. Estão restritos a áreas planas e com baixa altitude, sendo normalmente carbonáticos e influenciados por sedimentos provenientes do intemperismo de rochas calcárias.



**Figura 14:** Área de Chernossolo com cultivo de milho e feijão na bacia do Mapou.

#### 4.3.4 Argissolos Vermelhos

Esta classe de solo está associada aos Argissolos Vermelho-Amarelos e aos Luvisolos Crômicos Pálicos. Ela apresenta grande expressividade, representando 1,70% de toda a unidade de estudo. São encontrados em terço superior de encosta, em relevo suave ondulado a forte ondulado, em altitudes superiores a 800 metros (Figura 15). Compreende os solos de perfis mais profundos da região e são ocupados principalmente com sistema agroflorestal, onde o café e banana encontram-se associados com espécies arbóreas nativas. A classe textural é média e apresentam gradiente textural relativamente reduzido.



**Figura 15:** Área com SAF em Argissolo Vermelho na bacia do Mapou.

#### 4.3.5 Luvisolos Crômicos e Cambissolos Háplicos

Estes solos têm pequena expressão geográfica e estão associados aos Argissolos Vermelhos (Tabela 15); já os Cambissolos Háplicos latossólicos estão associados aos Luvisolos Crômicos (Figura 17), nas associações representam 0,6% e 0,8%, respectivamente. São encontrados no terço superior de encostas com relevo desde suave a forte ondulado, em grandes altitudes. São solos extremamente férteis e com boa retenção de água. A unidade atualmente está ocupada por roças de subsistência, capoeira e pastagem.



**Figura 16:** Cultivo de feijão e milho em Luvisolo Crômico na bacia do Mapou.



**Figura 17:** Paisagem de ocorrência de Cambisolos na bacia do Mapou.

#### 4.4 Legenda das Unidades de Mapeamento

Em cada unidade de mapeamento constam os nomes das classes de solos em nível categórico mais elevado, e respectivo padrão de cores de legenda do mapa, acompanhadas de especificações referentes às características adotadas como critérios de distinção em níveis subseqüentes, conforme descrito anteriormente.

PV

ARGISSOLO VERMELHO + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELO + LUVISSOLO CRÔMICO

PV

Associação de ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos abrupáticos textura muito argilosa A moderado fase floresta estacional decidual relevo forte ondulado + ARGISSOLOS VERMELHOS-AMARELOS Distróficos abrupáticos textura muito argilosa A moderado fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado + LUVISSOLOS CRÔMICOS Pálicos abrupáticos textura muito argilosa A moderado fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado.

Variações e inclusões – Unidade praticamente homogênea em termos de solos. Ocorrem algumas variações quanto à fertilidade, como verificado pela diminuição da saturação por bases no ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO.

Comentários – Área de domínio de ARGISSOLOS VERMELHOS. Representam 1,7% de toda unidade. São encontrados em terço superior de encosta, em relevo suave ondulado a forte ondulado em altitudes superiores a 800 metros. Sua baixa fertilidade natural mais o relevo com declividades acentuadas são os principais limitantes ao uso agrícola. A textura é argilossiltosa a muito argilosa, com gradiente textural relativamente baixo, e a unidade é ocupada atualmente por capoeira.

CX

CAMBISSOLOS HÁPLICOS LATOSSÓLICOS + LUVISSOLOS CRÔMICOS ÓRTICOS

CX

Associação de CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutrófico latossólicos textura média/muito argilosa relevo plano a suave ondulado + LUVISSOLOS CRÔMICOS Órticos típicos textura média/muito argilosa relevo suave ondulado a forte ondulado todos A moderado fase floresta estacional decidual

Variações e inclusões – Podem ocorrer variações na textura e nos teores de carbonato de cálcio, embora não suficientes para classificá-los carbonáticos.

Comentários - Na área de estudo estes solos têm baixa expressão geográfica correspondendo a 0,8% de toda a unidade. São encontrados em altitudes entre 750 a

985 metros e relevo local suave a forte ondulado. Na maioria os perfis de solo são relativamente profundos (acima de 45 cm de profundidade).

**ME** CHERNOSSOLOS EBÂNICOS + NEOSSOLOS LITÓLICOS

ME1 Associação de CHERNOSSOLOS EBÂNICOS Órticos saprolíticos textura média fase floresta estacional decidual relevo forte ondulado + NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos fragmentários textura média A moderado fase floresta estacional decidual relevo forte ondulado a montanhoso

Variações e inclusões – Podem ocorrer variações de textura. Os CHERNOSSOLOS EBÂNICOS apresentam relação silte/argila inferior 0,6, indicando solos mais intemperizados. Os NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos fragmentários encontram-se fraturados possibilitando a penetração das raízes e a livre circulação de água.

Comentários - Na área de estudo estes solos têm elevada expressão geográfica correspondendo a 12,2% de toda a unidade. São encontrados em altitudes entre 350 a 600 metros e relevo local plano a suave ondulado. Na sua maioria são rasos, com profundidade inferior a 45 cm.

**ME** CHERNOSSOLOS EBÂNICOS + NEOSSOLOS LITÓLICOS + AFLORAMENTOS ROCHOSOS

ME2 Associação de CHERNOSSOLOS EBÂNICOS Órticos saprolíticos textura média relevo forte ondulado + NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos fragmentários textura média montanhoso todos A moderado fase floresta estacional decidual + AFLORAMENTOS ROCHOSOS

Variações e inclusões – Podem ocorrer variações na textura. Os CHERNOSSOLOS EBÂNICOS Órticos saprolíticos associados aos NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos fragmentários encontram-se também fragmentados na paisagem e ocorrem nesta unidade AFLORAMENTOS ROCHOSOS.

Comentários - Na área de estudo estes solos têm elevada expressão geográfica correspondendo a 19,8% de toda unidade. São encontrados em altitudes entre 350 a 980 metros e relevo local forte ondulado a montanhoso.

**TC** LUVISSOLOS CRÔMICOS + ARGISSOLOS VERMELHOS

TC Associação de LUVISSOLOS CRÔMICOS Órticos típicos relevo suave ondulado + ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos abrupticos relevo forte ondulado, todos de textura média/muito argilosa A moderado fase floresta estacional decidual.

Variações e inclusões – Unidade praticamente homogênea em termos de fertilidade, podendo ocorrer em relevos diferentes, em ambas as classes, variando de suave ondulado a forte ondulado. As cores pálidas indicam condições de drenagem de moderada à imperfeitamente drenada.

Comentários – Área de domínio de LUVISSOLOS CRÔMICOS. Têm baixa expressão geográfica, representando 0,6% de toda a unidade. Encontradas no terço superior de encosta sob relevo suave a forte ondulado em elevadas altitudes. São extremamente férteis, com boa retenção de água e com minerais de argila 2:1. A unidade atualmente é ocupada por roças de subsistências, capoeira e pastagem (Figura 16). A paisagem favorece a erosão hídrica, portanto a unidade apresenta horizonte A bastante alterado, com sinais de pedoturbação e horizonte A enterrado.

**RY** NEOSSOLOS FLÚVICOS

RY1 NEOSSOLO FLÚVICO Carbonáticos típicos textura média fase floresta estacional decidual relevo plano

Variações e inclusões - Esta unidade apresenta distribuição errática nos teores de carbono orgânico e de argila, demonstrando a diferenciação de suas camadas em função de diferentes deposições de sedimentos aluviais (sedimentos mais arenosos e/ou mais argilosos).

Comentários - Esta unidade abrange a paisagem de relevo plano ao longo de toda várzea do rio Mapou. A fertilidade natural elevada, a facilidade de irrigação, ou mesmo por apresentarem-se mais úmidos, e o relevo plano favorecem o intenso uso agrícola desta unidade. A principal limitação são as inundações frequentes no período das chuvas. Uma alternativa pode ser o cultivo de oleráceas adaptadas a estas condições, como o inhame (*Colocasia esculenta*). O caráter carbonático se deve ao material de origem calcário, porém a alta relação Ca/Mg pode levar ao desbalanço nutricional limitando o uso agrícola. Representam 3,6% da unidade de estudo.

**RY** NEOSSOLOS FLÚVICOS + CHERNOSSOLOS RÊNDZICOS

RY2 NEOSSOLOS FLÚVICOS Carbonático típico A chernozêmico + CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico típico ambos textura média todos fase floresta estacional decidual relevo plano

Variações e inclusões - Esta unidade apresenta inclusões de CHERNOSSOLOS com caráter carbonático, ou seja, com mais de 150 g/kg de CaCO<sub>3</sub> na fração terra fina, com influencia de diferentes sedimentos aluviais (mais arenosos e/ou mais argilosos).

Comentários - Esta unidade abrange a paisagem de relevo plano ao longo de toda várzea do Mapou. A fertilidade natural elevada, a facilidade de irrigação, ou mesmo por apresentarem-se sempre mais úmidas, e o relevo plano favoreceram o uso agrícola desta unidade Sua principal limitação ao uso agrícola são inundações frequentes no período das chuvas. Uma alternativa pode ser o cultivo de oleráceas que se adaptem e essas condições, como o cultivo de inhame (*Colocasia esculenta*). O caráter carbonático se deve ao material de origem que é de natureza calcária, porém sua alta relação cálcio/magnésio pode ocorrer desbalanço nutricional limitando o seu uso agrícola. Representam 6,8% da unidade de estudo.

**RL** NEOSSOLOS LITÓLICOS + AFLORAMENTOS ROCHOSOS

RL1 Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS Chernossólicos fragmentários textura média/argilosa fase floresta estacional decidual relevo montanhoso + AFLORAMENTOS ROCHOSO.

Variações e inclusões – Unidade com variações texturais de textura média, siltosa ou muito argilosa. Possuem horizontes superficiais normalmente espessos, de cor escura e com alta saturação por bases. Encontram-se fragmentados e se alternam com afloramentos de rochas, o que conduz a uma alta vulnerabilidade a erosão.

Comentários – Têm grande expressividade com 12,9% da área. São encontrados no terço superior de encosta, em relevo montanhoso em altitudes superiores a 1200 metros. Apresentam alto risco de erosão devido a sua pequena profundidade e contato lítico (muito comum na região), o que limita a infiltração de água.

**RL** NEOSSOLOS LITÓLICOS + CAMBISSOLOS HÁPLICOS + AFLORAMENTOS ROCHOSOS

RL2 Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutrófico fragmentários A moderado textura muito argilosa fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutrófico típicos textura muito argilosa relevo plano + AFLORAMENTOS ROCHOSOS.

Variações e inclusões – Unidade com variações texturais, de textura média, a muito argilosa. Apresentam alta saturação por bases e normalmente são profundos (superior a 45cm)

Comentários – Com grande expressividade na área, representam 17,3% da unidade de estudo. São encontrados em relevo plano a suave ondulado e em altitudes entre 400 a 500 metros. Apresentam contato lítico (muito comum na região) o que limita a infiltração de água e desenvolvimento de raízes.

**RL** NEOSSOLOS LITÓLICOS + NEOSSOLOS LITÓLICOS CHERNOSSÓLICOS + CAMBISSOLOS HÁPLICOS

RL3 Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos fragmentários textura arenosa/muito argilosa A moderado fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado + NEOSSOLOS LITÓLICOS Chernossólicos fragmentários textura média/argilosa fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutrófico típicos textura média/muito argilosa A moderado relevo plano

Variações e inclusões – Unidade com muitas variações texturais, desde arenosa, média, argilosa a muito argilosa. Apresentam relevo plano ou suave ondulado com alta ou baixa saturação por bases.

Comentários – São áreas de domínio de NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos. Representam 9,8% da unidade de estudo. São encontrados em relevo plano a suave ondulado e em altitudes entre 350 a 600 metros.

**RL** NEOSSOLOS LITÓLICOS CHERNOSSÓLICOS + CAMBISSOLOS HÁPLICOS CHERNOSSÓLICOS

RL4 Associação de NEOSSOLOS LITÓLICOS Chernossólicos fragmentários textura média/argilosa fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado a montanhoso + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutrófico típicos A chernozêmico textura média fase floresta estacional decidual relevo plano

Variações e inclusões – Podem ocorrer variações na textura e nos teores de carbonato de cálcio, incluindo solos com caráter carbonático.

Comentários - Na unidade de estudo estes solos têm alta expressão geográfica, correspondendo a 14,0% de toda a área. São encontrados em altitudes entre 550 a 600 metros e em relevo local plano a suaves ondulados. Apresentam-se fragmentados o que limita o seu uso agrícola.

#### 4.5 Sistema de Classificação de Solos: World Reference Base for Soil Resources - WRB

O sistema de classificação de solos WRB agrupa as principais classes de solos de referência em uma escala global. Foi concebido para facilitar a comunicação entre os cientistas e servir de instrumento para correlação entre os diversos sistemas nacionais. O sistema WRB foi desenvolvido através de colaboração de diversas instituições, entre elas: *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO); *National Resources Conservation Service of the United States of America*; *European Soil Bureau, hosted by the Joint Research Centre of the European Commission*; *West and Central African Union of Soil Scientists Association*; e a *International Soil Reference and Information Centre* (ISRIC); sendo aprovado pela União Internacional de Sociedades de Ciência do Solo (IUSSS).

Para classificar os solos pelo sistema WRB primeiramente identifica-se a classe principal do solo, dentre os grupos de solos de referência (RSGs), que englobam 32 grupos. Após a determinação do RSG, se consideram as características intrínsecas de cada perfil de solo, que são identificadas através de combinações de prefixos e sufixos (um ou mais), exclusivamente definidos, que são então adicionados ao nome do RSG, como exemplificado abaixo.

Ex.: **CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico (SiBCS)**

Prefixo	RSG	(sufixos)
<b>Haplic</b>	<b>Cambisols</b>	<b>(Humic, Eutric)</b> (WRB)

Os perfis apresentados (Tabela 9) neste trabalho foram classificados tanto pelo Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos – SiBCS (EMBRAPA, 2006) como pelo sistema WRB (FAO, 2007).

Os solos da bacia do Mapou foram, em geral, classificados facilmente pelo sistema WRB. Porém, para os solos com perfil raso com horizonte superficial bem desenvolvido e assentado sobre rocha fragmentada o sistema WRB não se adequou satisfatoriamente.

Como no caso do grupo dos Leptosols, que exige a presença de rocha contínua começando a 25 cm da superfície, o que raramente foi encontrado na região do rio Mapou, condicionando a que estes solos fossem classificados como Regosols. Nestes perfis, o SiBCS permitiu melhor adequação, ao classificá-los como Neossolos Litólicos Chernossólicos fragmentários. Portanto sugere-se a inclusão do caráter relativo a rochas fragmentárias nas classes do WRB, desta forma os perfis seriam então classificados como Mollic Leptosols.

Outro problema foi à ausência do atributo Mollic no grupo dos Cambisols, que apresenta apenas a opção Humic para altos teores de carbono orgânico. O atributo *Mollic* corresponde a definição do horizonte superficial A chernozêmico pelo SiBCS, que tem, entre outras características, teor de carbono orgânico acima de  $6 \text{ g kg}^{-1}$  de solo e saturação por bases igual ou superior a 65%. Enquanto que o *Humic*, como definido no sistema WRB para Regosols, apenas leva em consideração o teor de carbono orgânico, que no SiBCS corresponderia ao horizonte superficial húmico, o qual apresenta baixa saturação por bases e está associado com acidez, assim o atributo *Mollic* tornaria mais adequada a correspondência e expressão das características diagnósticas dos solos da bacia do rio Mapou.

**Tabela 9:** Classificação dos perfis no sistema SiBCS e sua correspondência no sistema WRB.

Perfil	Classificação no sistema SiBCS	Classificação no sistema WRB
1	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário com carbonato textura argilossiltosa fase floresta estacional decidual relevo forte ondulado.	Mollic Leptosols (Calcaric)
2	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típicos textura muito argilosa A moderado fase floresta estacional decidual relevo plano.	Haplic Cambisols (Humic, Eutric)
3	NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutrófico fragmentário com carbonato A moderado textura muito argilosa, fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado.	Leptic Regosols (Calcaric, Eutric, Skeletic)
5	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A moderado textura argilosiltosa, fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado	Haplic Leptosols (Eutric, Skeletic)
6	CHERNOSSOLO EBÂNICO Órtico saprolítico textura média, fase floresta estacional decidual relevo forte ondulado	Calcic Chernozems (Calcaric, Eutric, Skeletic, Chromic)
7	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A moderado textura média, fase floresta estacional decidual relevo plano	Leptic Regosols (Eutric, Skeletic)
8	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Endodistrófico típico A chernozêmico textura média, fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado	Leptic Cambisols (Mollic, Skeletic)
9	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico A chernozêmico textura média fase Floresta Estacional Decidual relevo plano.	Haplic Cambisols (Mollic, Siltic)
10	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário textura média/argilosa, fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado.	Mollic Leptosols (Skeletic)
11	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico latossólico A moderado textura argilosa/muito argilosa, fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado	Haplic Cambisols (Calcaric, Humic, Eutric, Clayic, Rhodic)
12	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A moderado textura média, fase floresta estacional decidual relevo montanhoso.	Haplic Leptosols (Eutric, Skeletic)
13	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário textura argilosa fase floresta estacional decidual relevo forte ondulado	Mollic Leptosols (Skeletic)

**Tabela 9:** Continuação: Classificação dos perfis no sistema SiBCS<sup>(1)</sup> e sua correspondência no sistema WRB<sup>(2)</sup>

Perfil	Classificação no sistema SiBCS	Classificação no sistema WRB
14	LUVISSOLOS CRÔMICO Órtico típico A moderado textura média/argilosa, fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado	Albic Luvisols (Abruptic)
15	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abruptico A moderado textura média/muito argilosa fase floresta estacional decidual relevo forte ondulado.	Haplic Lixisols (Eutric, Clayic)
16	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário textura média/argilosa fase floresta estacional decidual relevo montanhoso.	Mollic Leptosols (Skeletal)
17	LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico A moderado textura média/ muito argilosa fase floresta estacional decidual relevo forte ondulado.	Lixic Calcisols (Clayic, Chromic)
18	NEOSSOLO FLÚVICO Carbonático típicos textura argilosa fase floresta estacional decidual relevo plano	Stagnic, Calcic Fluvisols (Calcaric, Eutric)
19	CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico típico textura média/argilosa fase floresta estacional decidual relevo plano.	Voronic Calcic Chernozems (Clayic)
20	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A moderado textura arenosa, fase floresta estacional decidual relevo forte ondulado	Haplic Leptosols (Eutric, Skeletic)
21	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico A moderado textura média/muito argilosa fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado	Haplic Cambisols (Calcaric, Eutric, Clayic)
22	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário textura média fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado	Mollic Leptosols (Calcaric, Eutric)
23	CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutrófico típico textura muito argilosa A moderado fase floresta estacional decidual relevo plano.	Haplic Cambisols (Calcaric, Eutric, Clayic, Chromic)
24	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abruptico A moderado textura muito argilosa fase floresta estacional decidual relevo suave a forte ondulado	Umbric Acrisols (Abruptic, Clayic)
25	LUVISSOLO CRÔMICO Pálico abruptico A moderado textura média/ muito argilosa fase floresta estacional decidual relevo suave ondulado.	Calcic Luvisols (Abruptic, Clayic, Rhodic)

(1)SiBCS= Sistema Brasileiro de Classificação dos solos (EMBRAPA, 2006); (2) WRB: World Reference Base for Soil Resources (FAO, 2007).

#### 4.6 Uso e Cobertura do Solo

A principal cobertura do solo foi a de campo sujo, que representou mais de 26% de toda a área de estudo. Compreende áreas abandonadas de agricultura ou desmatadas, com combinação de solo exposto com crescimento aberto de vegetação arbustiva e/ou gramíneas nativas. Por vezes podem ser utilizadas como pastagem, sendo áreas extremamente degradadas.

A segunda classe de uso em termos de área foi a de capoeira, ocupando quase 20% da bacia. Porém, trata-se de cobertura que associa tipologias arbustivas a alguns indivíduos arbóreos de baixo porte devido ao constante corte de material para lenha e carvão, visto ser esse o principal uso dos recursos florestais pelos camponeses da região (Figura 18). O manejo das árvores utilizado é muito parecido com uma poda drástica, deixando no momento do corte alguns poucos galhos, para que seja possível a rebrota e fornecimento de novos galhos que serão no futuro também convertidos em carvão e lenha (Figura 19).



**Figura 18:** Produção de carvão na bacia do Mapou – Haiti.



Foto: Márcio R. Francelino

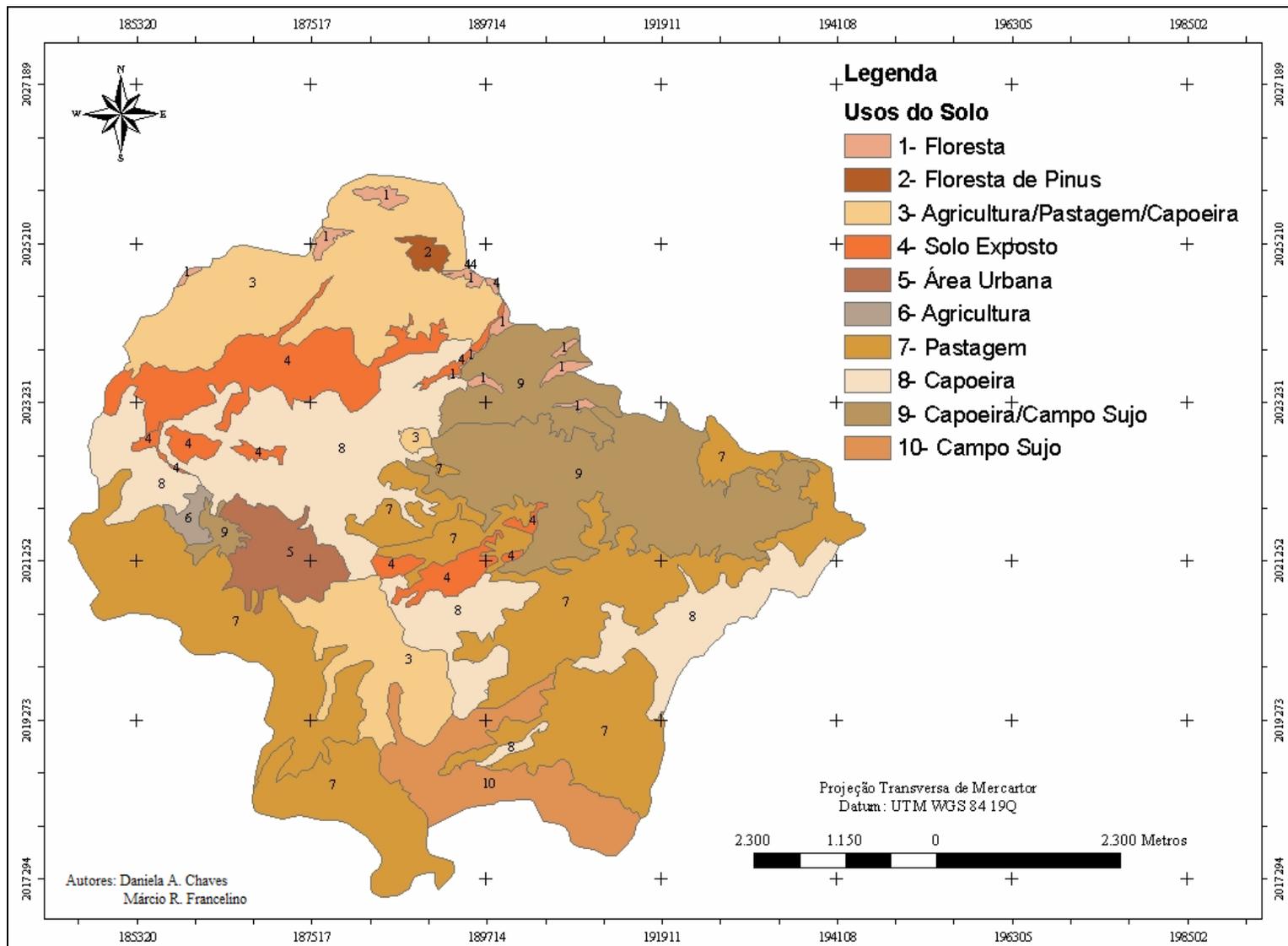
**Figura 19:** Manejo do corte das árvores para posterior rebrota.

**Tabela 10:** Uso e cobertura do solo na bacia do Mapou

Uso e cobertura	Hectares	%
Floresta	58,8	1,2
Floresta de Pinus	19,3	0,4
Agricultura/Pastagem/Capoeira	573,8	11,7
Solo Exposto	359,0	7,3
Área Urbana	132,2	2,7
Agricultura	257,6	5,3
Pastagem	215,6	4,4
Capoeira	950,1	19,5
Campo sujo	1281,0	26,2
Capoeira/campo sujo	1034,2	21,2
<b>TOTAL</b>	<b>4881,6</b>	<b>100</b>

Parte do que foi identificado como solo exposto, provavelmente, inclui os afloramentos rochosos; já parte do campo sujo inclui tanto afloramentos como terrenos pedregosos.

A agricultura é itinerante e praticada com ferramentas rústicas e manuais, aproveitando todo o espaço possível, inclusive os terrenos altamente pedregosos. A pecuária não é comum na região e, quando presente, é de criação de caprinos. Apenas nas propriedades rurais em áreas planas foram encontrados alguns poucos bovinos. Portanto, a tração animal para o cultivo do solo também é limitada.



**Figura 20:** Levantamento do uso do solo da bacia do Mapou – Haiti.

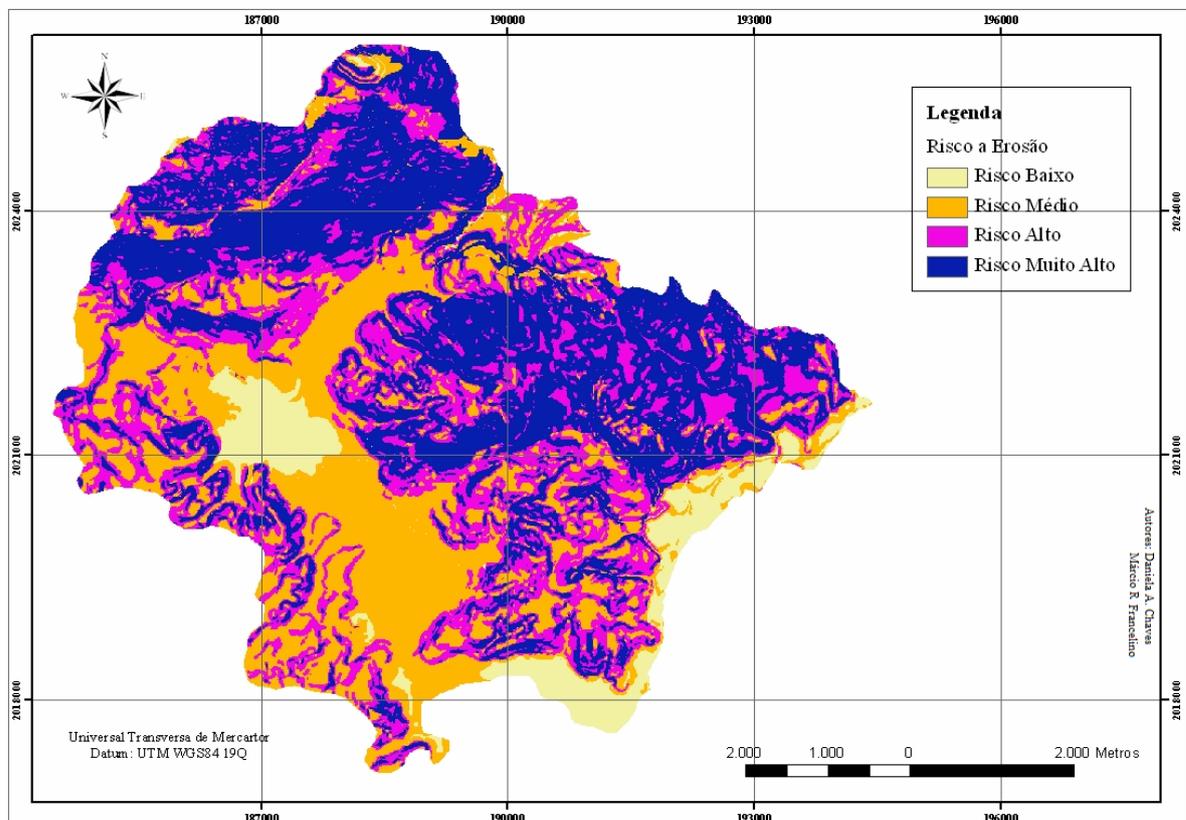
#### 4.7 Risco a Erosão

A bacia do rio Mapou está localizada sobre rochas sedimentares, em relevo ondulado a montanhoso (na maior parte da área) e sobre aluviões, materiais detríticos, terrenos pedregosos e margas de calcário. Todos esses fatores, associados à falta de cobertura vegetal, tornam a área altamente susceptível a erosão (Figura 21). Cerca de 65% da área foi classificada como de nível muito alto e alto de risco a erosão (Tabela 11), em apenas 7% da área ocorre baixo risco a erosão. Com isso percebe-se a importância do planejamento do uso da área a fim de minimizar problemas relacionados à perda de solos.

Na área cujo solo foi classificado como Neossolo Flúvico Carbonático o risco a erosão foi baixo, devido ao seu relevo plano, sendo esta uma área também de deposição de sedimentos coluviais, das encostas próximas. Já o Chernossolo Rêndzico Órtico típico, mesmo estando em área de relevo suave ondulado apresentou médio risco a erosão, pelo fato de se tratar de solo raso associado a afloramento rochoso e com quase nenhum tipo de cobertura. Nas áreas com altas declividades e cobertura de floresta foi encontrado risco a erosão médio a alto. Logo, se a cobertura vegetal for suprimida o risco passa a ser muito alto, desta forma é imprescindível a sua preservação.

**Tabela 11:** Risco a erosão na bacia do Mapou – Haiti

Risco a Erosão	Pixel	%
Baixo	33498	7,0
Médio	137528	28,6
Alto	131786	27,4
Muito Alto	178506	37,1
TOTAL	481318	100



**Figura 21:** Mapa de risco à erosão na unidade de estudo na bacia do Mapou – Haiti.

Nos perfis amostrados pode-se verificar que boa parte do horizonte superficial estava já erodida (ANEXO I). Isso se explica pela susceptibilidade do terreno à erosão (Figura 21) e pelas atividades antrópicas intensas, reforçadas pela identificação de áreas com cobertura de solo exposto e de campo sujo com solo degradado. Algumas práticas conservacionistas são aplicadas nas áreas, principalmente cordões de pedras em níveis, que funcionam como pequenos terraços nas encostas íngremes (Figura 22). Porém, além de não serem muito eficientes, estão presentes em número ínfimo para o declive e tipo de solo.

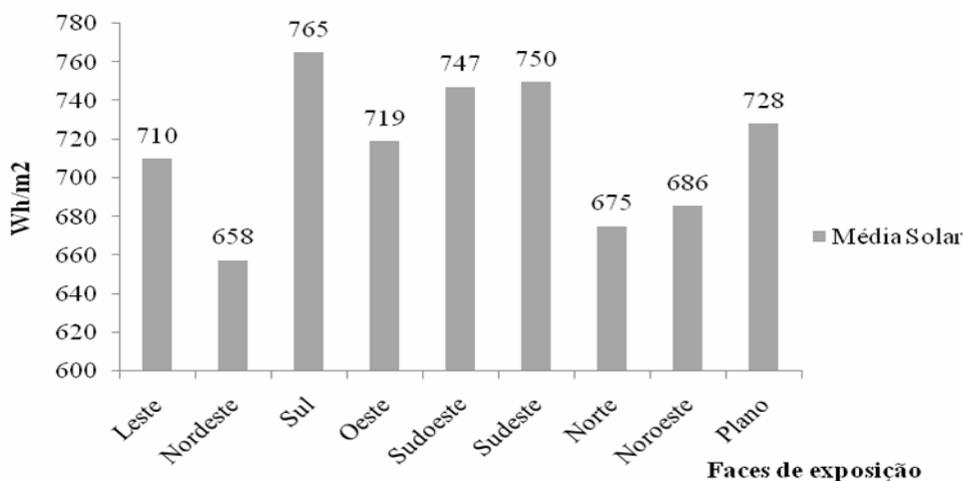


Foto: Márcio R. Francéline

**Figura 22:** Cordões de pedra em encostas íngremes na bacia do Mapou – Haiti.

#### 4.8 Radiação Solar

A radiação solar global é medida em  $\text{Wh/m}^2$  (watts horas por metro quadrado) e indica a quantidade de radiação solar que chega a superfície em uma hora em um metro quadrado. A média dos valores de radiação ( $\text{Wh/m}^2$ ) nas vertentes do relevo voltadas para a face Sul, Sudeste e Sudoeste, que recebem mais o sol, foi de 765,6; 749,7 e 747,3  $\text{Wh/m}^2$ , respectivamente. As faces Norte e Nordeste, que recebem menos sol, apresentaram média de valor de radiação solar de 675,1 e 685,5  $\text{Wh/m}^2$  respectivamente (Figura 23).



**Figura 23:** Distribuição média da radiação ( $\text{Wh/m}^2$ ) para o ano de 2010 nas faces de relevo da unidade de estudo.

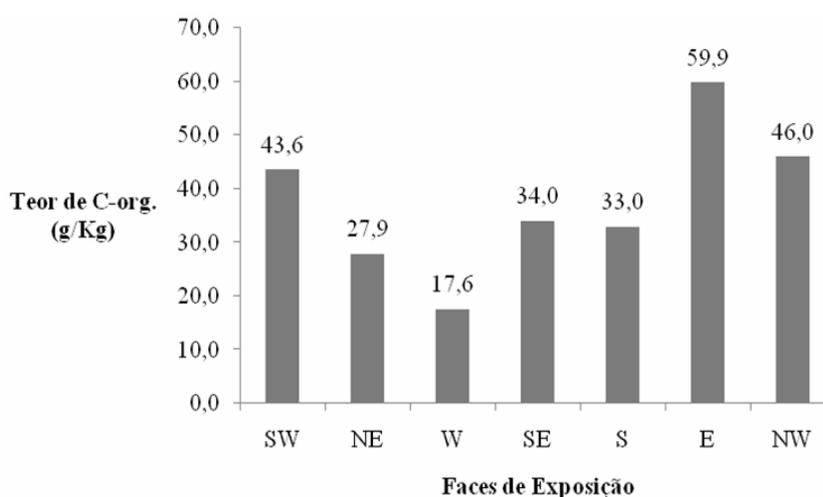
Para avaliar o grau de associação entre a radiação solar e os teores de carbono nos perfis amostrados foi utilizado a de análise de correlação linear simples ( $r$ ) que mede o grau de dependência ou associação linear entre duas variáveis. Para análise da correlação, primeiramente, foi utilizado a média de carbono no perfil do solo e a média de radiação solar em cada perfil. Logo após, separou os intervalos de radiação solar classificando-os em baixo, médio, alto e muito alto, conforme estabelecido na Tabela 12. Em cada intervalo de radiação foi retirada a média do teor de C-org fazendo então sua correlação com o intervalo de radiação.

A relação entre radiação solar e teor de carbono orgânico ( $r = -0,95$ ) mostrou forte padrão linear e positivo entre as duas variáveis. Assim, a radiação solar parece também influenciar nos teores de C orgânico no solo. Verificou-se que conforme aumentava a radiação solar, diminuíram os teores de C, com coeficiente de correlação de valor negativo e elevado (Tabela 12).

**Tabela 12:** Relação entre os valores de radiação solar e o teor de C orgânico no solo.

Índice de Radiação	Intervalo de Radiação Wh/m <sup>2</sup>	C-org. g/kg
Baixo	682,280 - 729,422	44,6
Médio	750,774 - 765,396	36,6
Alto	772,930 - 776,141	30,9
Muito Alto	796,364 - 819,364	21,1
Correlação ( $r$ )		-0,95

Os teores de C-org foram em média maiores nas faces de exposição com maior insolação (sul - S, sudeste - SE, e sudoeste - SW) como observado na Figura 24. As faces Leste (E) e Noroeste (NW) apresentaram teores de carbono orgânico altos, porém, os valores não foram considerados para a análise, pois o número de perfis (um único perfil) não é representativo.



**Figura 24:** Teores médios de carbono em cada face de exposição.

Os perfis amostrados nas faces Sul e Sudeste apresentaram-se cores mais avermelhadas, e estes recebem maior insolação, com a formação de LUVISSOLO CRÔMICO e

ARGISSOLO VERMELHO. Os perfis amostrados na face Nordeste, com maior umidade pela menor exposição destes a radiação solar, têm cores mais amareladas como visto nos CAMBISSOLOS HÁPLICOS (Figura 25).

Assim, as faces voltadas para Sul, Sudeste e Sudoeste são justamente as mais degradadas, já que a maior aridez desses ambientes dificulta os processos de regeneração natural após o uso para atividades agrícolas ou extração de madeira para lenha.

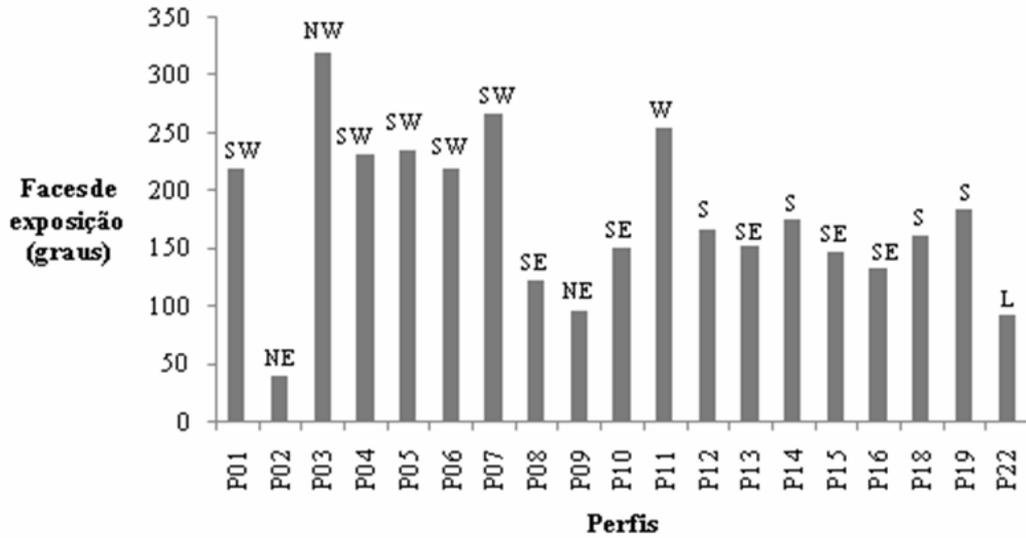


Figura 25: Distribuição dos perfis amostrados e sua exposição no relevo.

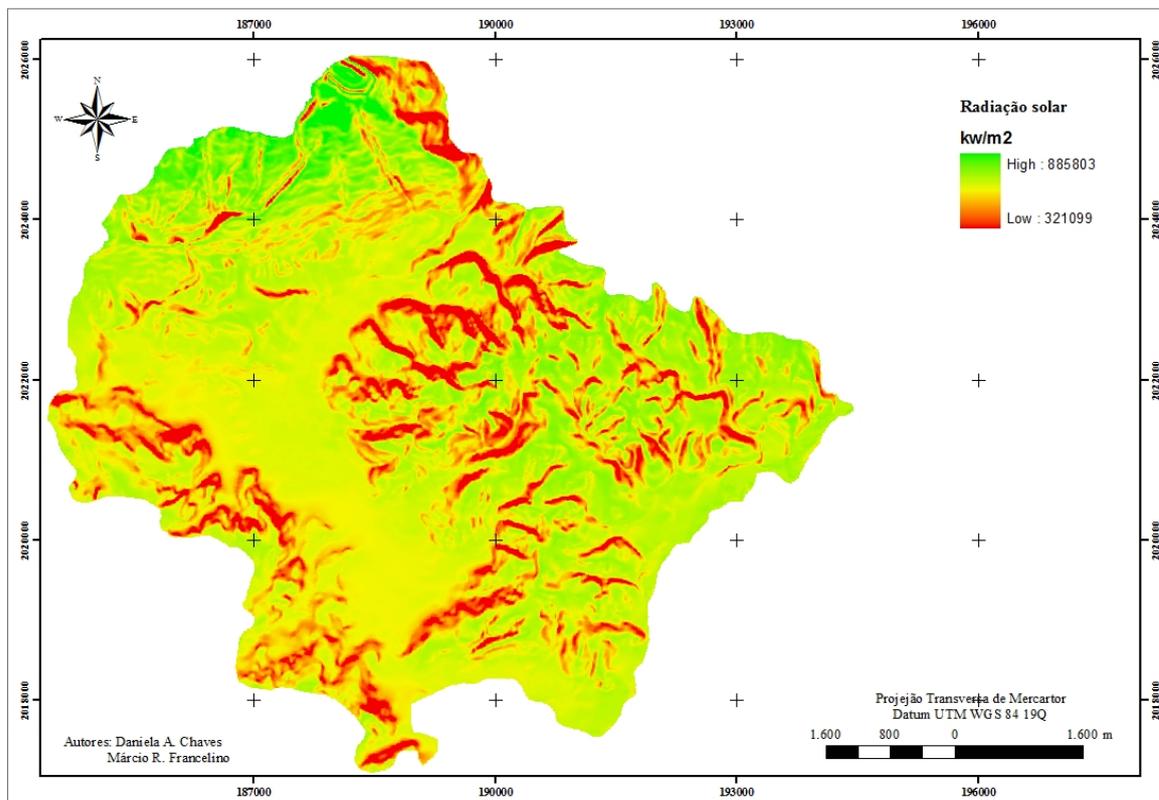


Figura 26: Mapa de radiação global incidente na bacia do Mapou – Haiti.

#### 4.9 Aptidão Agrícola das Terras do Mapou - Haiti

A classe de aptidão da unidade de mapeamento RY2 foi “AB”, significando terras com boa aptidão para culturas anuais nos níveis de manejo A e B. Já as unidades de mapeamento CX, RL2 e RL3 apresentam classe “ab”, ou seja, aptidão boa para culturas perenes. As unidades de mapeamento PV, ME1, TC, e RY1 e RL4 foram classificadas como “(ab)” terras com aptidão restrita para sistemas agroflorestais (SAFs) nos níveis de manejo A e B. As unidades de mapeamento ME2 e RL1 foram identificadas como “APA” (área de preservação ambiental), indicando terras inaptas para agricultura e destinadas à preservação.

As limitações ao uso agrícola dependem da classe de solo e sua inserção na paisagem, seu estado erosivo, pedregosidade e rochiosidade, entre outros atributos. A classe de aptidão, suas limitações e viabilidade de melhoramento são apresentadas na Tabela 15.

Para a classificação da aptidão são selecionados os graus correspondentes aos fatores mais limitantes da aptidão agrícola das terras, para os níveis de manejo A e B. Depois, é selecionado o melhor grupo de aptidão dentre eles. Para o mapa de aptidão (Figura 27) são selecionadas as classes de aptidão que melhor representaram as unidades de mapeamento, dentre aquelas classes de solos pré-selecionadas.

A base da agricultura haitiana é familiar e de agricultores de nível A. Porém, através de práticas que viabilizem o melhoramento das terras, esses agricultores podem alcançar o nível de manejo B. Algumas práticas de manejo já são usadas pelos agricultores, de forma empírica, outras são perfeitamente adaptáveis. Entretanto, há necessidade de políticas governamentais de desenvolvimento para implementar e apoiar a adoção destas práticas.

O mapa de aptidão (Figura 27) foi produzido a partir dos mapas temáticos de altitude, declividade e de acordo com o levantamento de solos. As classes de aptidão (código e área) e unidades de mapeamento de solos são identificadas na Tabela 13.

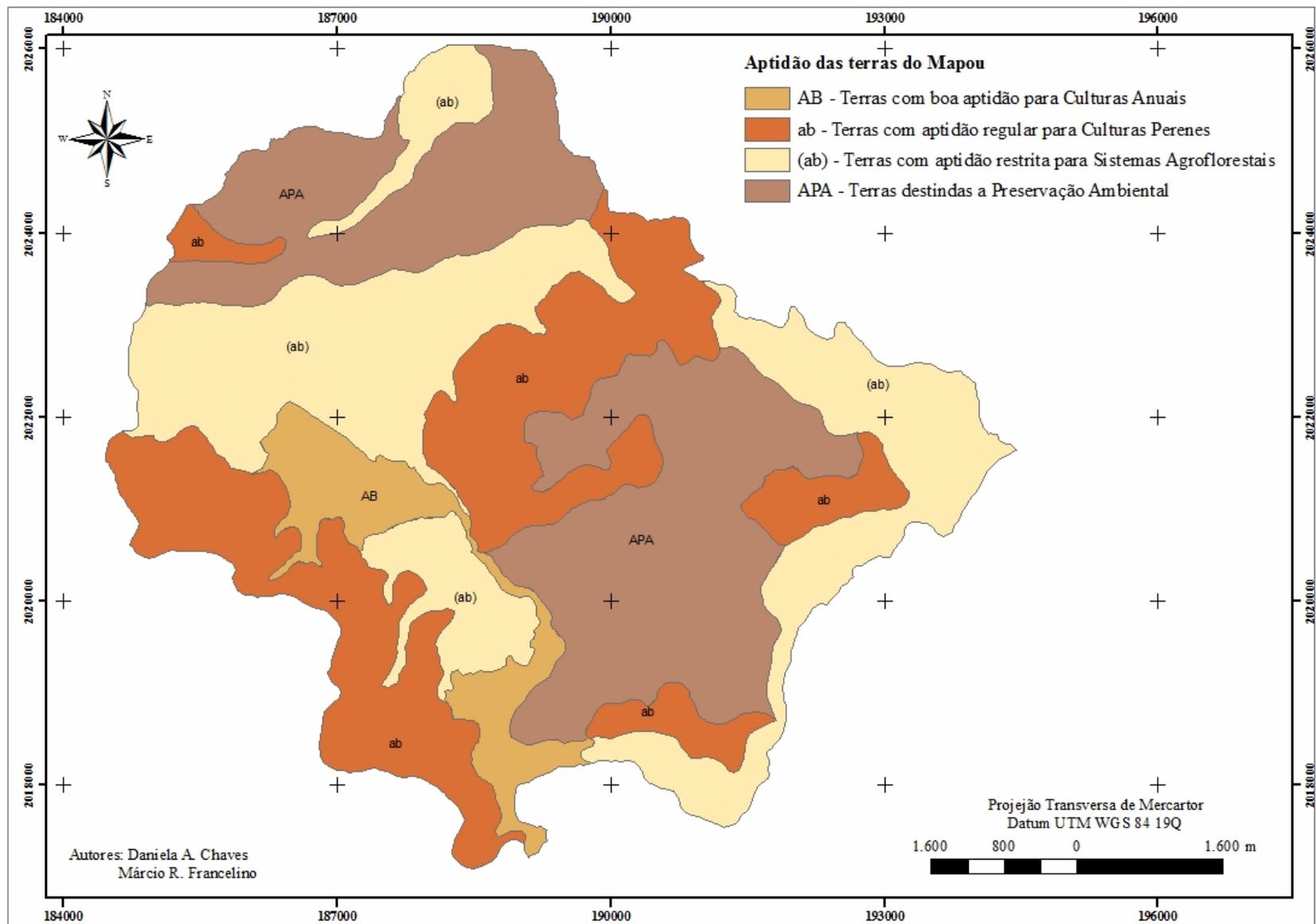
**Tabela 13:** Porcentagem de cada classe de aptidão

Classe de aptidão	Simbologia no mapa de solos	Hectares	%	Interpretação
AB	RY2	461,45	6,8	Terras com boa aptidão para culturas anuais nos níveis de manejo A e B.
ab	CX, RL2 e RL3	1778,25	28,0	Terras com aptidão regular para culturas perenes nos níveis de manejo A e B.
(ab)	PV, ME1, TC, RY1e RL4	1041,93	32,4	Terras com aptidão restrita para Sistemas Agroflorestais nos níveis de manejo A e B.
APA	ME2, RL1	1600,12	32,8	Terras destinadas à preservação
<b>TOTAL</b>		<b>4881,75</b>	<b>100</b>	

As unidades de mapeamento de solos ME2 e RL1 foram classificadas como APA, pois estão associados a afloramentos rochosos e solos com fortes impedimentos ao cultivo. Essas áreas são extremamente vulneráveis à degradação, os solos são rasos, pedregosos e localizam-se em relevo forte ondulado a montanhoso. A unidade de mapeamento de solo RL2, embora também associada a afloramento rochoso, não foi classificada como APA, pois estes solos estão em relevo plano a suave ondulado e são um pouco mais profundos, permanecendo então, com a classe de aptidão “ab”.

Os dados do mapa de aptidão demonstram que apenas 6,8% da área da unidade de estudo são propícias ao uso intensivo com culturas anuais e 28,0% apresentam aptidão regular para culturas perenes, sendo possível o cultivo de frutíferas perenes, que permanecem mais tempo na área, com maior cobertura do solo, e representam boa renda para o agricultor

familiar. Já 32,4% das terras não têm aptidão boa ou mesmo regular para lavouras, embora tenham aptidão restrita para o cultivo em sistema agroflorestal (SAF), sendo classificadas como “(ab)”. Estas áreas podem sustentar espécies arbóreas de crescimento rápido e/ou de maior valor econômico, fornecendo material energético e, ao mesmo tempo, diminuindo a pressão sobre as espécies nativas remanescentes. Por fim, representando 32,8% da área de estudo estão as terras que devem ser destinadas à preservação ambiental (APA), pois seu uso agrícola ou mesmo para pecuária conduz a intensa degradação do solo e de outros recursos naturais. Além do que a preservação da vegetação destas áreas irá favorecer a conservação de nascentes de água na bacia do rio Mapou.



**Figura 27:** Mapa de aptidão agrícola das terras da bacia do Mapou – Haiti.

**Tabela 14:** Unidades de solo, principais características das classes de solo e aptidão agrícola das terras na bacia Mapou – Haiti.

Símbolo no Mapa de solos	Perfil	Solo componente da unidade de mapeamento	Relevo	Clima	Vegetação	Estimativas dos graus de limitação das principais condições agrícolas das terras										Classificação da aptidão agrícola
						Deficiência de fertilidade		Deficiência de água		Excesso de Água		Susceptibilidade a Erosão		Impedimento ao cultivo		
						A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
NLm	1	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólicos fragmentários	Forte Ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	F	M <sub>1</sub>	L	L	L	N/L <sub>1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	M	M	(ab)
						(a)	(b)	A	B	A	B	a	b	a	b	
CXe	2	CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico	Plano	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M/F	M <sub>1</sub>	M	M	L	N/L <sub>1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	M	M	(ab)
						(a)	(b)	a	b	A	B	a	b	a	b	
NLe	3	NEOSSOLO LITÓLICO Eutróficos fragmentários	Suave ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M/F	M <sub>1</sub>	L	L	L	N/L <sub>1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	M	M	(ab)
						(a)	(b)	A	B	A	B	a	b	a	b	
MEo	6	CHERNOSSOLO EBÂNICO Órticos saprolíticos	Forte ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M/F	M <sub>1</sub>	L	L	L	N/L <sub>1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	L	L	(ab)
						(a)	(b)	A	B	A	B	a	b	A	B	
NLe	7	NEOSSOLO LITÓLICO Eutróficos fragmentários	Plano	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M	L <sub>1</sub>	L/M	L/M	L	N/L <sub>1</sub>	L	L <sub>1</sub>	M	M	ab
						a	b	A	B	A	B	A	B	a	b	
NLe	8	NEOSSOLO LITÓLICO Eutróficos fragmentários	Suave ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M	L <sub>1</sub>	L	L	L	N/L <sub>1</sub>	L	L <sub>1</sub>	L	L	ab
						a	b	A	B	A	B	A	B	A	B	
CXe	9	CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutróficos típicos	Plano	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M	L <sub>1</sub>	L	L	L	N/L <sub>1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	N	N	ab
						a	b	A	B	A	B	a	b	A	B	

**Tabela 14:** Cont. Unidades de solo, principais características das classes de solo e aptidão

Símbolo no Mapa de solos	Perfil	Solo componente da unidade de mapeamento	Relevo	Clima	Vegetação	Estimativas dos graus de limitação das principais condições agrícolas das terras										Classificação da aptidão agrícola
						Deficiência de fertilidade		Deficiência de água		Excesso de Água		Susceptibilidade a Erosão		Impedimento ao cultivo		
						A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
NLm	10	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólicos fragmentários	Suave Ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M/F	M <sub>1</sub>	L	L	L	N/L <sub>1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	M	M	(ab)
						(a)	(b)	A	B	A	B	a	b	a	b	
CXel	11	CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutróficos latossólicos	Suave Ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M	L <sub>1</sub>	L	L	N	N	M	L <sub>1</sub>	L	L	ab
						a	b	A	B	A	B	a	A	A	B	
NLe	12	NEOSSOLO LITÓLICO Eutróficos fragmentários	Suave Ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	F	M <sub>1</sub>	L	L	L	N/L <sub>1</sub>	F	M <sub>1</sub>	F	F	APA
						(a)	(b)	A	B	A	B	(a)	(b)	APA	(s)	
NLm	13	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólicos fragmentários	Suave Ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M/F	M <sub>1</sub>	L/M	L/M	L	N/L <sub>1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	M	M	(ab)
						(a)	(b)	A	B	A	B	a	b	a	b	
TCo	14	LUVISSOLO CRÔMICO Órticos líticos	Suave Ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	F	M <sub>1</sub>	L/M	L/M	L	N/L <sub>1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	M	M	(ab)
						(a)	(b)	A	B	A	B	a	b	a	b	
PVe	15	ARGISSOLO VERMELHO Eutróficos abrupticos	Forte Ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M	L <sub>1</sub>	L/M	L/M	L	N/L <sub>1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	M/F	M/F	(ab)
						a	b	A	B	A	B	a	b	(a)	(b)	
NLm	16	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólicos fragmentários	Montanhoso	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M	L <sub>1</sub>	L	L	L	N/L <sub>1</sub>	F	M <sub>1</sub>	F	F	APA
						a	b	A	B	A	B	(a)	(b)	APA	(s)	

**Tabela 14:** Cont. Unidades de solo, principais características das classes de solo e aptidão

Símbolo no Mapa de solos	Perfil	Solo componente da unidade de mapeamento	Relevo	Clima	Vegetação	Estimativas dos graus de limitação das principais condições agrícolas das terras										Classificação da aptidão agrícola
						Deficiência de fertilidade		Deficiência de água		Excesso de Água		Susceptibilidade a Erosão		Impedimento ao cultivo		
						A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
TCo	17	LUVISSOLO CRÔMICO Órticos líticos	Forte Ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M	L <sub>1</sub>	M	M	L	N/L <sub>1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	M	M	(ab)
						a	b	a	b	A	B	(a)	(b)	a	b	
NYk	18	NEOSSOLO FLÚVICO Carbonáticos típicos	Plano	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	F	M <sub>1</sub>	L/M	L/M	M	L/M <sub>1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	L	L	(ab)
						(a)	(b)	A	B	A	B	(a)	(b)	A	A	
MDo	19	CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico típico	Plano	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	L	N	L	L	M	L/M <sub>1</sub>	L	L <sub>1</sub>	L	L	AB
						A	B	A	B	A	B	A	B	A	A	
NLe	20	NEOSSOLO LITÓLICO Eutróficos fragmentários	Forte ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M	L <sub>1</sub>	L/M	L/M	L	N/L <sub>1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	F	F	APA
						a	b	A	B	A	B	(a)	(b)	APA	(s)	
Cxe	21	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutróficos típico	Suave ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	L	L <sub>1</sub>	L	L	N	N	L	L <sub>1</sub>	L	L	AB
						A	A	A	B	A	B	A	B	A	B	
CXe	23	CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutróficos típicos	Plano	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	F	M <sub>1</sub>	L	L	M	L/M <sub>1</sub>	M	L/M <sub>1</sub>	L	L	(ab)
						(a)	(b)	A	B	A	B	(a)	(b)	A	B	
CXe	24	CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutróficos típicos	Plano	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M	L <sub>1</sub>	L	L	N	N	M	L/M <sub>1</sub>	L	L	(ab)
						a	b	A	B	A	B	(a)	(b)	A	B	
TCp	25	LUVISSOLO CRÔMICO Pálicos abruptos	Suave ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Semidecidual	M	L <sub>1</sub>	N/L	N/L	N	N	L	L <sub>1</sub>	L	L	ab
						a	b	A	B	A	B	A	B	A	B	

**Tabela 15:** Principais unidades de mapeamento de solos, maiores limitações e viabilidade de melhoramento para uso agrícola das terras.

Simb. Mapa solos	Unidade de Mapeamento Solos	Relevo	Clima	Vegetação	Simb. Mapa Aptidão agrícola	Principal(s) Limitação(s)	Viabilidade de melhoramento
PV	ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos abrupticos + ARGISSOLOS VERMELHOS-AMARELOS Distróficos abrupticos + LUVISSOLOS CRÔMICOS Pálicos abrupticos	Plano ou suave Ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Decidual	(ab)	Relação Ca/Mg alta. Erosão por sulcos frequentes e muito forte.	Cultivo em nível. Uso de camaleões e cultivo em faixa. Canais para direcionar as águas pluviais. Uso de adubos verdes. Plantio de espécies adaptadas
CX	CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutrófico latossólicos + LUVISSOLOS CRÔMICOS Órticos típicos	Suave ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Decidual	ab	Fertilidade. Erosão por sulcos frequentes e moderada. Pedregosidade	Uso de adubos verdes. Cultivo em nível e cobertura do solo
ME1	CHERNOSSOLOS EBÂNICOS Órticos saprolíticos + NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos fragmentários	Forte ondulado a montanhoso	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Decidual	(ab)	Relevo. Pedregosidade moderada	Cultivo em nível. Plantio de espécies adaptadas e de cobertura.
ME2	CHERNOSSOLOS EBÂNICOS Órticos saprolíticos + NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos fragmentários textura média, relevo montanhoso + AFLORAMENTO ROCHOSO	Forte ondulado a montanhoso	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Decidual	APA	Relação Ca/Mg 60:1 Relevo forte ondulado a montanhoso. Erosão por sulcos frequentes e forte. Pedregosidade. Afloramento de rocha e solos rasos	-
TC	LUVISSOLOS CRÔMICOS Órticos típicos + ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos abrupticos	Suave a Forte ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Decidual	(ab)	Relação Ca/Mg alta. Relevo forte ondulado. Erosão por sulcos frequentes e moderada.	Cultivo em nível. Uso de camaleões e cultivo em faixa. Canais para direcionar as águas pluviais. Uso de espécies de cobertura e adaptadas.
RY1	NEOSSOLO FLÚVICO Carbonáticos típicos	Plano	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Decidual	(ab)	Relação Ca/Mg 10:1 a 60:1. Deficiência de oxigênio. Erosão por sulcos moderada.	Uso de adubos verdes. Abertura de sulcos (valas) para escoar as águas.
RY2	NEOSSOLO FLÚVICO Carbonáticos típicos + CHERNOSSOLOS RÊNDZICOS Órticos típicos	Plano	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Decidual	AB	-	-
RL1	NEOSSOLOS LITÓLICOS Chernossólicos fragmentários + AFLORAMENTO ROCHOSO.	Montanhoso	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Decidual	APA	Alta relação Ca/Mg. Moderadamente drenado. Erosão frequente. Pedregosidade moderada a forte. Afloramento de rocha e solos rasos.	-
RL2	NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutrófico fragmentários + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutrófico típicos + AFLORAMENTO ROCHOSO.	Plano a suave ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Decidual	ab	Alta relação Ca/Mg. Afloramento de rocha. Solos mais profundos. Erosão moderada	Cultivo em nível. Uso de espécies de cobertura. Plantio de espécies adaptadas.
RL3	NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutrófico fragmentários + NEOSSOLOS LITÓLICOS Chernossólicos fragmentários + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutrófico típicos	Plano a suave ondulado	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Decidual	ab	Alta relação Ca/Mg. Erosão por sulcos moderada. Pedregosidade em todo perfil.	Cultivo em nível. Uso de espécies de cobertura. Plantio de espécies adaptadas.
RL4	NEOSSOLOS LITÓLICOS Chernossólicos fragmentários + CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Eutrófico típicos	Suave ondulado a montanhoso	Subtropical Úmido	Floresta Estacional Decidual	(ab)	Alta Relação Ca/Mg. Erosão por sulcos frequentes. Pedregosidade	Cultivo em nível, terraços em relevo forte ondulado e montanhoso. Plantio de espécies adaptadas e de cobertura.

## 5 CONCLUSÕES

- Na bacia do Rio Mapou foram identificadas nove classes de solos, sendo as de maior expressão os NEOSSOLOS LITÓLICOS seguidos dos CAMBISSOLOS HÁPLICOS representando 54,1% e 32,8% respectivamente. As classes de solos de menor expressão foram os LUVISSOLOS CRÔMICOS e os ARGISSOLOS VERMELHOS, com 10,6% e 1,7% respectivamente.

- Todos os solos apresentaram forte influência do material de origem, com propriedades comuns como o caráter eutrófico e os baixos teores de P. Os perfis são pouco desenvolvidos e rasos, portanto, são altamente susceptíveis aos processos erosivos, principalmente nas condições de relevo forte ondulado a montanhoso.

- O uso de ferramentas de geoprocessamento integrou informações de relevo, clima e solos e gerou mapas de classes de aptidão e outros que irão permitir o melhor planejamento e uso dos recursos naturais da bacia do Mapou.

- Quanto ao potencial agrícola das terras as principais classes de aptidão e recomendações de práticas para melhoramento foram:

AB - Esta classe representou apenas 6,8% da unidade de estudo e indica terras com boa aptidão para culturas anuais, no entanto o cultivo deverá vir acompanhado de práticas conservacionistas tais como: curvas de nível, rotação de culturas e cobertura do solo.

ab - 28,0% das terras apresentam aptidão restrita, devem ser cultivadas com lavouras perenes e necessitam de práticas como: cultivo em nível e em faixa, uso de camaleões em áreas inundáveis, canais para direcionar as águas pluviais, adubos verdes e plantio de espécies adaptadas.

(ab) - 32,4% das terras apresentaram aptidão regular para sistemas agroflorestais e necessitam de práticas como: plantas de cobertura e cultivo em nível.

APA - aproximadamente 33% da área deverão ser destinadas à preservação, devido à grande fragilidade dos solos nas condições do terreno e diante do uso que hoje é praticado.

- Grande parte das terras da bacia do rio Mapou encontra-se degradada e a frequência de chuvas torrenciais, pelas condições de clima do Haiti, torna ainda mais necessário e urgente à recomposição da cobertura florestal dos solos. O aflorestamento irá proporcionar maior proteção do solo e dos mananciais, além de, em função do manejo adotado, ser potencial fonte energética para a população local.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Sistema de Avaliação da Aptidão das Terras para Agricultura Familiar na Bacia do Mapou, Haiti, elaborado a partir de características intrínsecas da área e dos agricultores, foi uma ferramenta importante para avaliar a potencialidade dos solos. Também permitiu integrar, além das informações de solo, dados de clima, relevo, incidência de radiação e uso atual, que permitiram adaptar o sistema original da Embrapa para melhor interpretação das classes de aptidão para o Haiti.

O sistema de aptidão usado neste estudo foi adaptado para as condições de agricultura e vulnerabilidade dos solos e dos recursos naturais na região do Mapou, Haiti. O sistema desenvolvido pode ser recomendado para avaliar terras em outras áreas do Haiti. No entanto, como feito neste estudo, devem ser previamente avaliadas as características locais de uso da terra e tipos de solo, para obter recomendações coerentes com cada área.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação*. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. p.25-32, 1999.
- ARAÚJO, D.S.D. & LACERDA, L.D. A Natureza das restingas. *Ci. Hoje*, 6:42-48, 1987.
- BBC, BRASIL. COM. Entenda como funciona o sistema eleitoral no Haiti. Disponível em: [http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2006/02/060203\\_Entendaeleicoeshaitiebc.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2006/02/060203_Entendaeleicoeshaitiebc.shtml). Acesso em 14 de janeiro de 2009.
- BOURNE, J.K. Dirt Poor: Haiti has lost its soil and the means to feed itself. *National Geographic* Disponível em: <http://ngm.nationalgeographic.com/2008/09/soil/bourne-text.html>. Acesso em: 08 Jan. 2009.
- CORSEUIL, C.W.; CAMPOS S.; RIBEIRO F.L.; PISSARRA T.C.T.; RODRIGUES F.M. Geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicado na determinação da aptidão agrícola de uma microbacia. *Irriga, Botucatu*, v. 14, n. 1, p. 12-22, 2009.
- COSTA, F.L. & NUNES, M.C. Susceptibilidade à erosão hídrica na bacia da Ribeira Seca (Santiago, Cabo Verde). *Alcala de Henares, Actas XI Colóquio Ibérico de Geografia*, 12 p, 2008.
- CONSULADO DO HAITI EM SÃO PAULO. Política do Haiti. Disponível em: <http://www.consuladohaitisp.com.br/politica.htm>. Acesso em 13 de janeiro de 2009.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. DE; AZEVEDO, L. G. DE.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V. Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico. São José dos Campos: INPE, 25p, 2001.
- CUNHA, K.L. Diagnóstico das unidades suscetíveis à erosão na Bacia Hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu (Viçosa – MG) como subsídio à conservação do solo e da água. Monografia (Curso de Geografia). Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 74f, 2006.
- DIRECTION DE LA GÉOLOGIE ET DES MINES (DGM). Notice Explicative de la Carte Géologique d’Haïti au 1/250 000. République d’Haïti Bureau des Mines et de l’énergie. 51p, 2005.
- DOLISCA, F. Population pressure, land tenure, deforestation, and farming systems in Haiti: The case of Foret des Pins reserve. Dissertation: Doctor of Philosophy Auburn University, Auburn, Alabama, United States. 200f, 2005.
- DOLISCA, F.; CARTER, D.R.; MCDANIEL, J.M.; SHANNON, D.A.; JOLLY, C.M. Factors influencing farmers’ participation in forestry management programs: A case study from Haiti. *Forest Ecology and Management*. n. 236, p324–331, 2006.
- DOLISCA, F.; MCDANIEL, J.M.; TEETER, L.D.; JOLLY, C.M. Land tenure, population pressure, and deforestation in Haiti: The case of Forêt des Pins Reserve. *Journal of Forest Economics*, v.13. p277–289, 2007.
- DOLISCA, F. & JOLLY, C.M. Efficiency of traditional and non-traditional crop production: A case study from Haiti. *World Journal of Agricultural Sciences*. v.4, n.4, p416-426, 2008.

DOLISCA, F.; MCDANIEL, J.M.; SHANNON, D.A.; JOLLY, C.M. Modeling farm households for estimating the efficiency of policy instruments on sustainable land use in Haiti. *Land Use Policy*, 26, p130–138, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10ª Reunião Técnica de Solos. Rio de Janeiro, 83p, 1979.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa em Solos (CNPS). Manual de Métodos de Análise de Solo. Rio de Janeiro, RJ, 212p, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). S Centro Nacional de Pesquisa em Solos (CNPS). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, RJ. 412p, 2006.

EMDIV PORTAL: O Haiti - Geografia, Economia e Cultura. Disponível em <<http://www.emdiv.com.br/pt/mundo/asmaravilhas/1737-o-haiti-geografia-economia-e-cultura.html>>. Acesso em 06 de janeiro de 2009

ENDRES, P.F.; PISSARRA, C.T.T.; BORGES, M.J.; POLITANO, W. Quantificação das classes de erosão por tipo de uso do solo no município de Franca – SP. *Eng. Agríc., Jaboticabal*, 26, (1), p.200-207, 2006.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. WORLD REFERENCE BASE FOR SOIL RESOURCES (WRB). *World Soil Resources Reports*. 2nd edition. No. 103. FAO, Rome. 145p, 2007.

FAULKNER, H. Reforestation and resources - A View from Haiti. *Footsteps* N.41. December 1999.

FERNANDES, A.R. & LIMA, H.V. Levantamento e conservação do solo. Manejo e Conservação do Solo e da Água – Módulo: Erosão do Solo. Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, 23p, 2007.

FERREIRA, F.P.; AZEVEDO, A. C.; WAPPLER, D.; KANIESKI, A.J.; GIRELLI, D.; PEDROTTI, J. Exposição solar e propriedades do solo em Santa Maria – RS. *R. bras. Agrocência*, Pelotas, v. 11, n. 3, p. 377-381, 2005.

GORENDER, J. O épico e o trágico na história do Haiti - *Estudos Avançados*, v18 n.50, p. 295-302, 2004.

GUERRA, A.J.T., SILVA, A.S, BOTELHO, R.G.M. Erosão e Conservação dos Solos. Conceitos e aplicações. In: GUERRA, A.J.T. O início do processo erosivo. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, p.17-55, 1999.

GUIMARÃES, R.F.; CARVALHO, OSMAR, A. J.; MARTINS, E.S.; GOMES, R.A.T.; FLOSS, P.A.; ESPIRITO-SANTO, F.R.C.; ANDRADE, A.C.; CARVALHO, A.P.F. Definição de unidades para silvicultura na bacia do rio Ariranha (SC) em unidades de encosta erosionais utilizando imagens ASTER e modelo digital de terreno. In: *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Goiânia, Brasil, INPE, n.16-21. p.1563-1566, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) – Manual técnico de pedologia. Manuais técnicos em geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais – 2ª. Ed. Rio de Janeiro, 323 p, 2007.

LEMONS, M.S.S.; CURI, N. ; MARQUES, J.J.G.S.M.; ERNESTO SOBRINHO, F. Evaluation of characteristics of Cambisols derived from limestone in low tablelands in Northeastern.

- Brazil: implications for managment. Pesquisa Agropecuária Brasileira. V.32 n.8. p 302-313, 1997.
- LILIN, C. & KOOHAFKAN, A.P. Biological methods of soil conservation. Techniques biologiques de conservation des sols en Haiti. Ministere de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Developpement Rural. Port-au-Prince (Haiti). 39 p, 1987.
- LIMA, W.P. Princípios de hidrologia florestal para manejo de bacia hidrográfica. USP, Piracicaba, SP. 241p, 1986.
- LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI JR., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 145p, 1983.
- MAURRASSE, F. J-M. R. Survey of the geology of Haiti. Guide to the field excursions in Haiti. Miami Geological Society, Miami, FL, 103 p, 1982.
- MENDONÇA, E.S.; ROWELL, D.L.; MARTINS, A.G. & SILVA, A.P. Effect of pH on the development of acidic sites in clayey and sandy loam Oxisol from the Cerrado Region, Brazil. Geoderma, 132:131-142, 2006.
- MATORANO, L.G.; ANGELOCCI, L.R.; VETTORAZZI, C.A.; PEREIRA, F.A.C.; VALENTE, R.O.A. Zoneamento agroecológico da quadrícula de Riberão Preto, Estado de São Paulo. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 56, n. jul/set, p. 509-763, 1999.
- MENDONÇA, G.S.; PAIVA, Y.G.; SILVA, K.R.; NAPPO, M.E.; CECÍLIO, R.A.; PEZZOPANE, J.E.M. Uso do SIG no zoneamento agroecológico de pequena escala para *Araucaria angustifolia*, *Hymenaeae courbaril* e *Myrcarpus frondosus* para a Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim – ES. In: Anais XII Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis. Brasil. N.21-26. INPE, p 1741-1748, 2007.
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT. "watersheds and costal areas in Haïti". Regional Consultative Meeting On The GPA. Program Of Work. In: The wider Caribbean. Colon city, Panama. v. p10-12, 2004.
- MOURA, R.G. Estudo das radiações solar e terrestre acima e dentro de uma floresta tropical úmida. Dissertação de mestrado em Meteorologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, SP, Brasil. 146p. 2001.
- NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F. Fertilidade do solo. Viçosa – MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1017p. 2007.
- OLIVEIRA, V.A. (Coord.). Manual técnico de pedologia. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Unidade Estadual em Goiás. Gerência de recursos naturais e estudos Ambientais. Goiânia: IBGE/UE-GO/GRNEA, 316p. 2003.
- OLSEN, S.R. & KHASAWNEH, F.E. Use and limitations of physical-chemical criteria for assessing the status of phosphorus in soils. In: KHASAWNEH, F.E.; SAMPLE, E.C. & KRAMPRATH, E.J., eds. The of phosphorus in agriculture. Madison, American Society of Agronomy, p. 361-410. 1980.
- OROZCO, M. Understanding the remittance economy in Haiti - Inter-American Dialogue Paper commissioned by the World Bank. 36p. 2006.
- PEDRON, F.A; POELKING E.L.; DALMOLIN R. S.D.; AZEVEDO A.C.; KLAMT E.A aptidão de uso da terra como base para o planejamento da utilização dos recursos naturais no município de São João do Polêsine - RS. Ciência Rural, v. 36, n.1, p.105-112, 2006.

- PRÓ HAITI BRASIL (Comitê). País/História. A dupla revolução do Haiti. Disponível em: <[http://www.prohaitibrasil.org/historia\\_duplarevolucao.asp](http://www.prohaitibrasil.org/historia_duplarevolucao.asp)>. Acesso em: 06 jan. 2009.
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS. 65p. 1995.
- RENSCHLER, C.S. & HARBOR, J. Soil erosion assessment tools from point to regional scales role of geomorphologists in land management research and implementation. *The Geomorphology*, n. 47. p189–209. 2002.
- ROCHA, J.S.M. Manual de projetos ambientais. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria: UFSM, 446p, 1997.
- RUIZ, H.A. Incremento da exatidão da análise granulométrica do solo por meio da coleta da suspensão (silte + argila). *R.Bras. Ci. Solo*, n. 29. p.297-300, 2005.
- SAMPAIO, E. Avaliação da aptidão das terras. Departamento de Geociências. Universidade de Évora, 27p. 2007.
- SAMPLE, E.C.; SOPER, R.J. & RACZ, G.J. Reactions of phosphate fertilizers in soils. In: KHASAWNEH.F.E.; SAMPLE, E.C. & KRAMPRATH, E.J., eds. *The of phosphorus in agriculture*. Madison, American Society of Agronomy. p. 263-310. 1980.
- SANTANA, S.O.; RAMOS, J.V.; RUIZ, M.A.M.; ARAUJO, Q.R.; ALMEIDA, H.A.; FARIA, A.F.; MENDONÇA, J.R.; SANTOS, L.F.C. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira Centro de Pesquisas do Cacau. Zoneamento Agroecológico do Município de Ilhéus. Bahia. 19p, 2003.
- SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER.J.; ANJOS, L.H.C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5ªed. Campinas. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/SNLCS. 91p, 2005.
- SILVA, J.A. & MOROKAWA, T. Manejo e reconstituição da cobertura vegetal da bacia do mapou, Haiti Brasil – Espanha – Haiti. Instituições Parceiras: Agência Brasileira de Cooperação, Ministério da Agricultura dos Recursos Naturais e do Desenvolvimento Rural, Agência Espanhola de Cooperação Internacional. 2007.
- SILVA F. C. & RAIJ B.V. Disponibilidade de fósforo em solos avaliada por diferentes extratores. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.34, n.2, p.267-288, fev. 1999.
- SOARES, A.L. & SILVA, E.B., 2006. A Revolução do Haiti: Um Estudo de Caso (1791-1804). *Ameríndia*, v.1, 8p. ano 1, 2006.
- SIRTOLI, A.E.; SILVEIRA, C.T.; MANTOVANI, L.E.; SIRTOLI, A.R.A.; OKA-FIORI, C. Atributos do relevo derivados de modelo digital de elevação e suas relações com solos. *Scientia Agraria*, Curitiba, v.9, n.3, p.317-329, 2008.
- SWARTLEY, D.B. & TOUSSAINT, J.R. Haiti Country Analysis of Tropical Forestry and Biodiversity (Sections 118 and 119 of the Foreign Assistance Act). USAID. US Forest Service (METI). 80p. 2006.
- UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. Infância em Perigo: Haiti. Publicado em 22 de Março de 2006. <<http://www.unicef.pt/artigo.php?mid=18101112&m=3&Sid=1810111216>> Acesso em 10 Jul. 2010
- UNICEF. The United Nations Children’s Fund. Children of Haiti: Milestones and looking forward at six months. 33p, 2010.

UNITED STATES AGENCY INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID). Haiti: Country Environmental Profile, a Field Study, 128p. 1985.

UNITED STATES AGENCY INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID). From the american people environmental: Vulnerability in Haiti Findings & Recommendations, 141p. 2007.

WHITE, T.A. & RUNGE, C.F. Cooperative watershed management in Haiti: common property and collective action. Unasylva. FAO. n.180, 70p. 1995.

WHITE, T.A. Peasant initiative for soil conservation: Case studies of recent technical and social innovations from Maissade, Haiti Working Paper No. 3, 41p, July, 1992.

## ANEXO - I

### DESCRIÇÃO GERAL

#### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

##### PERFIL 1

##### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P1

DATA – 21/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário textura argilossiltosa fase Floresta Estacional Decidual relevo forte ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Mollic Leptosols (Calcaric)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 188320\_2021665

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito e coletado em terço superior de encosta

ALTITUDE – 503 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário / Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Produto da alteração da rocha supracitada.

PEDREGOSIDADE – Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não rochoso

RELEVO LOCAL – Forte ondulado.

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar.

DRENAGEM DO PERFIL – Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Reflorestamento, anteriormente utilizado como pasto para caprinos (Pasto abandonado).

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

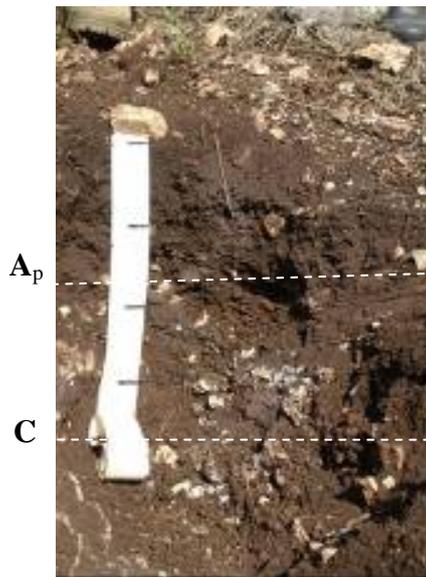
### DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 – 20 cm, cinzento muito escuro (2,5Y 3/0); argilossiltosa; blocos angulares e subangulares; macia, plástica e pegajosa; transição ondulada.
- C 20 – 35 cm; bruno-acinzentado muito escuro (2,5Y 3/2); argilossiltosa; fraca pequena blocos subangulares; macia, plástica e pegajosa.

OBS.: Raízes - Poucas e finas no horizonte A e raras e finas no horizonte C



**Fig.1.** Paisagem da região da Bacia do Mapou, destacando o relevo local forte ondulado



**Fig. 1a.** NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário (Perfil 1).

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 2

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P2

DATA – 21/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico textura muito argilosa A moderado fase Floresta Estacional Decidual relevo plano.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** - Haplic Cambisols (Humic, Eutric)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 188483\_2021720

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em topo de morro

ALTITUDE – 547 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário / Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Pedregosa a mais de 50cm de profundidade.

ROCHOSIDADE – Não rochoso

RELEVO LOCAL – Plano

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar.

DRENAGEM DO PERFIL – Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Reflorestamento, anteriormente utilizado como pasto para caprinos (Pasto abandonado).

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A<sub>p</sub> 0 – 18 cm, bruno-escuro (7,5YR 3/2); muito argilosa; fraca média blocos subangulares; macia, plástica e pegajosa; transição abrupta plana.
- B<sub>i</sub> 18 – 45 cm, vermelho amarelo (5YR 5/8, seca); muito argilosa; forte grandes blocos angulares; dura, moderadamente plástica e moderadamente pegajosa; serosidade abundante.
- C 45 – 55<sup>+</sup> cm; rocha fragmentada

OBS.: Raízes - Poucas e finas no horizonte A e raras e finas no horizonte B. Presença de Calcário



Fig.2. Paisagem típica da região da Bacia do Mapou, destacando o relevo local plano e a unidade sendo reflorestada.

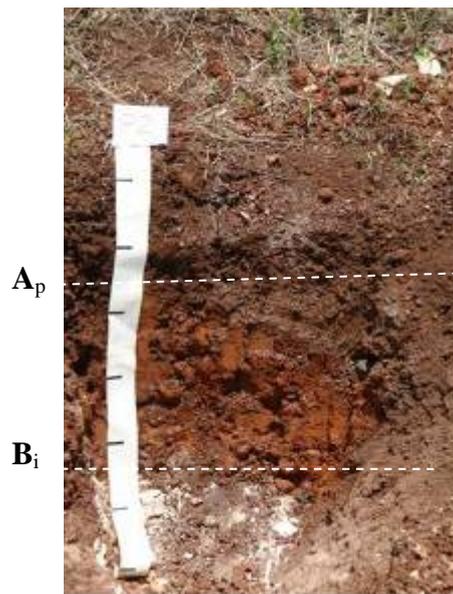


Fig. 2a. CAMBISSOLO HÁPLICO Eutrófico típico (Perfil 2)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 3

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P3

DATA – 21/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A moderado textura muito argilosa, fase Floresta Estacional Decidual relevo suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Leptic Regosols (Calcaric, Eutric, Skeletic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 188205\_2021735

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em meia encosta

ALTITUDE – 484 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário / Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Muito pedregosa.

ROCHOSIDADE – Rochosa aos 45 cm de profundidade

RELEVO LOCAL – Suave ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar forte.

DRENAGEM DO PERFIL – Moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Cultivo de Frutíferas Arbóreas.

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A<sub>p</sub> 0 – 20 cm, vermelho muito escuro - acinzentado (2,5YR 2,5/2, seca); argila; fraca média blocos subangulares; macia, moderadamente plástica e pegajosa; transição gradual ondulada.
- C 20 – 45 + cm, vermelho-escuro (2,5YR 3/6, seca); muito argilosa; fraca média blocos angulares; não plástica e moderadamente pegajosa.

OBS.: Raízes - Grossas e abundantes no horizonte A e média e comum no horizonte C. Presença de Calcário.



Fig.3. Paisagem da região da Bacia do Mapou, em relevo suave ondulado com cultivo de frutíferas

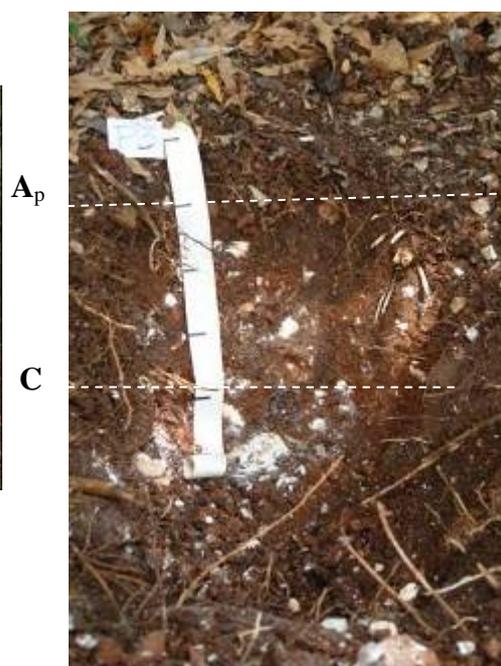


Fig. 3a. NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário (Perfil 3)

## DESCRIÇÃO GERAL (NÃO COLETADO)

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 4

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P4 – Não coletado

DATA – 21/04/2009

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 187916\_2021670

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito e coletado em terço inferior em barranco de ravina

ALTITUDE – 384 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário / Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não rochosa

RELEVO LOCAL – Suave ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar em sulco forte.

DRENAGEM DO PERFIL – imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Reflorestamento.

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A<sub>p</sub> 0 – 20 cm, transição plana e abrupta.

A<sub>b</sub> 20 – 45 cm, (enterrado) argiloso; fraca blocos angulares; não plástica e pegajosa; transição difusa e plana.

C 45 – 120<sup>+</sup> cm, não coletado



Fig.4. Paisagem típica da região da Bacia do Mapou. Unidade usada para reflorestamento



Fig. 4a. NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentários (Perfil 4)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 5

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P5

DATA – 21/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A moderado textura argilosiltosa, fase Floresta Estacional Decidual relevo suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Haplic Leptosols (Eutric, Skeletic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 187896\_2021582

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em topo de morro

ALTITUDE – 379 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário / Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Pedregosa no horizonte C

ROCHOSIDADE – Não rochosa

RELEVO LOCAL – Forte Ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar.

DRENAGEM DO PERFIL – Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Cultivo de café

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A<sub>p</sub> 0 – 15 cm, cinzento muito escuro (5YR 3/1, seca); argilosiltosa; fraca pequena blocos subangulares/ que se desfaz em granular grande; macia, não plástica e moderadamente pegajosa; transição abrupta plana.

OBS.: Raízes - Médias e finas, comum e abundante



**Fig.5a.** Paisagem típica da região da Bacia do Mapou. Unidade usada para cultivo do café



**Fig. 5a.** NEOSSOLO LITÓLICOS Eutrófico fragmentário (Perfil 5)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 6

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P6

DATA – 21/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – CHERNOSSOLO EBÂNICO Órtico saprolítico textura média, fase Floresta Estacional Decidual relevo forte ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Haplic Cambisols (Calcaric, Eutric, Skeletic, Chromic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 187174\_2021736

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em terço inferior de encosta

ALTITUDE – 368 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário/Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Pedregosa.

ROCHOSIDADE –

RELEVO LOCAL – Forte ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar forte.

DRENAGEM DO PERFIL – moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Cultivo de Algodão.

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A<sub>p</sub> 0 – 20 cm, cinzento muito escuro (2,5Y 3/0); franco-argilosa; moderada pequena blocos subangulares; macia, pouco plástica e pegajosa; transição gradual plana.
- B<sub>i</sub> 20 – 42 cm, cinzento muito escuro (5Y 3/1); franco-argilosa; moderada média blocos subangulares; macia, não plástica e não pegajosa;
- C<sub>r</sub> 42 – 100 cm, bruno-escuro (7,5YR 4/4); franco-siltosa; moderada média blocos angulares; não plástica e pouco pegajosa; transição gradual plana.

OBS.: Raízes - Finas e média comum no hor. A, poucas em no horizonte A<sub>2</sub>, finas e raras em CR e presença de Calcário e Formigas



Fig.6. Paisagem da região da Bacia do Mapou, sendo usada para o cultivo de algodão

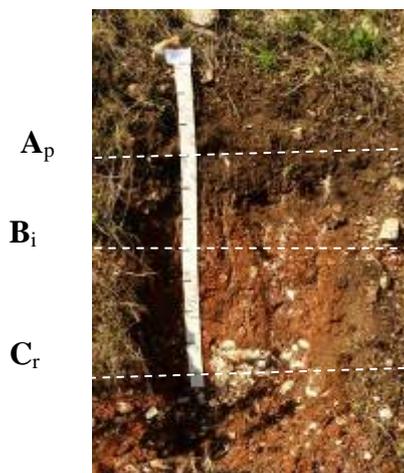


Fig. 6a. CHERNOSSOLO EBÂNICO Órtico típico (Perfil 6)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 7

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P7

DATA – 21/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A moderado textura média, fase Floresta Estacional Decidual relevo plano.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Leptic Regosols (Eutric, Skeletic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 187120\_2021898

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em topo de morro

ALTITUDE – 415 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário / Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Rochoso

RELEVO LOCAL – Plano

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar

DRENAGEM DO PERFIL – Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Pequena capoeira e cultivo de café

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

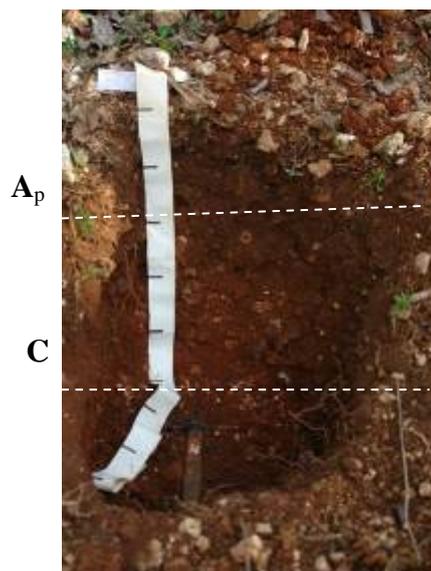
## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A<sub>p</sub> 0 – 20 cm vermelho muito escuro-acinzentado (2,5YR 2,5/2); franca; fraca pequena blocos subangulares a granular grande;, não plástica e moderadamente pegajosa; transição gradual plana.
- C 20 – 45 cm, vermelho (2,5YR 4/6); franco-argilosa; fraca pequena blocos angulares; macia, não plástica e não pegajosa; transição gradual plana.

OBS.: Presença de Calcário



**Fig.7.** Paisagem da região da Bacia do Mapou, usada em sistema de agrofloresta (cultivo de café e capoeira)



**Fig. 7a.** NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário (Perfil 7)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 8

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P8

DATA – 21/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Endodistrófico típico textura média, fase Floresta Estacional Decidual relevo suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Leptic Cambisols (Mollic, Skeletic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 186895\_2022878

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em topo de morro (relevo plano)

ALTITUDE – 556 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário / Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário/

PEDREGOSIDADE – Muito Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – Suave ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar

DRENAGEM DO PERFIL – Moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Roça de milho e feijão

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A<sub>p</sub> 0 – 22 cm, cinzento muito escuro (10YR 3/1); franca; moderada pequena blocos subangulares; macia, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- Bi 22 – 60 cm, amarelo (10YR 7/8); franco-argilosa; pequena blocos angulares; moderado, cerosidade ausente, moderadamente plástica e moderadamente pegajosa.

OBS.: Raízes média e finas comum em A e no Cr.



Fig.8. Paisagem da região da Bacia do Mapou, usada para o cultivo de milho e feijão

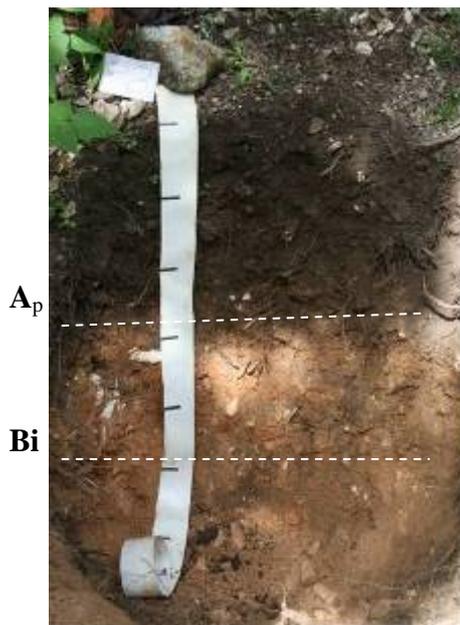


Fig. 8a. CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Endodistrófico típico (Perfil 8)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 9

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P9

DATA – 21/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico textura média fase Floresta Estacional Decidual relevo plano.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Haplic Cambisols (Mollic, Siltic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 0186991\_2023132

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em fundo de vale

ALTITUDE – 549 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário / Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Moderadamente Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – Plano

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar superficiais e Sulcos freqüentes

DRENAGEM DO PERFIL – Moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Roça de milho e feijão

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

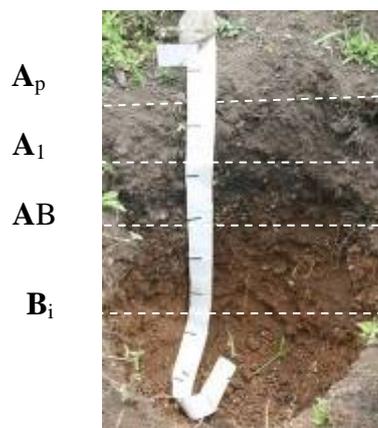
## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A<sub>p</sub> 0 – 10 cm, preto (10YR 2/1); franco-siltosa; moderada pequena granulares transição plana. Presença de carvão.
- A<sub>1</sub> 10 – 20 cm, preto (10YR 2/1); franco-siltosa; moderada pequena a média blocos subangulares; macio, friável, moderadamente plástica e não pegajosa; transição plana e difusa.
- AB 20 – 30 cm, bruno-escuro (10YR 3/3); franco-argilosiltosa; fraca pequena blocos subangulares a grande granular; macia, friável, moderadamente plástica e moderadamente pegajosa; transição gradual e plana.
- B<sub>i</sub> 30 – 65<sup>+</sup> cm, bruno-amarelo-escuro (10YR 4/4); franco-argilosiltosa; fraca pequena blocos subangulares; macia, friável, moderadamente plástica e pegajosa. Presença de cascalho.

OBS.: Raízes média e finas comum em A<sub>p</sub> e raras e finas em B. Local acumula água por 24 horas após chuvas de Junho e Julho



**Fig.9.** Paisagem da região da Bacia do Mapou, unidade usada para cultivo de milho e feijão.



**Fig. 9a.** CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico (Perfil 9)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 10

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P10

DATA – 22/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário textura média/argilosa, fase Floresta Estacional Decidual relevo suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Mollic Leptosols (Skeletal)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 0186948\_2023392

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em campo de colúvio no sopé de encosta íngreme.

ALTITUDE – 594 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário/Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Fragmentação de calcário e acúmulo de matéria orgânica

PEDREGOSIDADE – Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – Suave ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar superficiais e Sulcos muito freqüentes, Forte

DRENAGEM DO PERFIL – Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Capoeira

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A<sub>p</sub> 0 – 18 cm, preto (10YR 2/1); franco-argilosa; média bloco subangular a grande colunar; ligeiramente dura, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição abrupta e plana.
- Cr<sub>1</sub> 18 – 35 cm, preto (10YR 2/1); argila; mosqueado com fragmentos de calcário, fraca pequena blocos subangulares; macia, friável, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana. (presença de fragmentos grosseiros de calcário).
- Cr<sub>2</sub> 35 – 45<sup>+</sup> cm, bruno-escuro (10YR 4/3); franco-siltosa; fraca pequena blocos subangulares; macia, friável, não plástica e ligeiramente pegajosa.

OBS.: Raízes finas comum e muito raras em A<sub>p</sub>. Finas e raras em Cr. Solo representativo do sopé das encostas mais altas, principalmente em rampas de calcário. Presença de paredes de pedra servindo como terraços no terço inferior da encosta.



Fig.10. Paisagem da região da Bacia do Mapou, em relevo suave ondulado com capoeira.

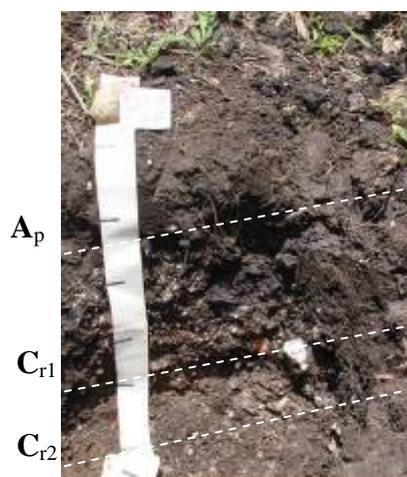


Fig. 10a. NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário (Perfil 10)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 11

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P11

DATA – 22/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico latossólico A moderado textura argilosa/muito argilosa, fase Floresta Estacional Decidual relevo suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Haplic Cambisols (Calcaric, Humic, Eutric, Clayic, Rhodic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 0186319\_2023850

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em terço superior relevo suave ondulado

ALTITUDE – 749 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário/Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Não Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – Suave ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar e Sulcos frequentes, Forte

DRENAGEM DO PERFIL – Acentuadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Roça de milho e pasto

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A<sub>p</sub> 0 – 15 cm, vermelho escuro-acinzentado (10R 3/3); argila; granular, pequena, fraca que se desfaz em grãos forte e macio, não plástica e não pegajosa; transição plana e gradual.
- B<sub>i1</sub> 15 – 40 cm, vermelho escuro-acinzentado (10R 3/4); muito argilosa, fraca pequena blocos subangulares que se desfaz em média granular, macia, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana
- B<sub>i2</sub> 40 –70<sup>+</sup> cm, vermelho escuro (10R 3/6); muita argilosa; fraca blocos subangulares; que se desfaz em grande granular, macia, friável, ligeiramente plástica e não pegajosa.

OBS.: Raízes finas comum em B<sub>i1</sub>. Finas e raras em B<sub>i2</sub>. Pedras de calcário a 70 cm de profundidade. Horizonte A erodido



Fig.11. Paisagem da região da Bacia do Mapou, unidade usada para cultivo de milho e pasto

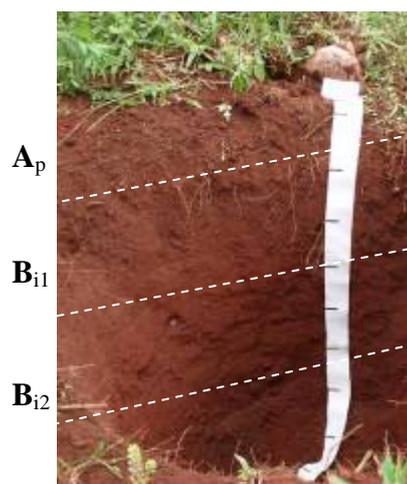


Fig. 11a. CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico latossólico (Perfil 11)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 12

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P12

DATA – 22/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A moderado textura média, fase Floresta Estacional Decidual relevo montanhoso.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Haplic Leptosols (Eutric, Skeletic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 0185428\_2023609

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em terço médio em encosta declivosa - Katoyo

ALTITUDE – 695 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário/Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Extremamente Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – Montanhoso

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar e Sulcos rasos, muito frequentes, Muito Forte

DRENAGEM DO PERFIL – Fortemente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Capoeira

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A 0 – 15 cm, bruno-escuro (7,5 YR 3/2); franco-argiloarenosa; grande granular, que se desfaz em grãos fraca pequenos, macia.

OBS.:Raízes muito grossas e média em A e média e comum em CR. Solo predominantemente nessas encostas. As raízes das plantas penetram entre os fragmentos rochosos na busca de água e nutrientes disponíveis.



**Fig.12.** Paisagem muito comum na região da Bacia do Mapou. Apresenta-se rochas fragmentárias.



**Fig. 12a.** NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário (Perfil 12)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 13

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P13

DATA – 22/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário textura argilosa fase Floresta Estacional Decidual relevo forte ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Mollic Leptosols (Skeletal)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 0185271\_2023137

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em terço médio de encosta íngreme (declive de 40%)

ALTITUDE – 527 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário/Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Muito Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – Forte ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar e muito freqüentes, profundos

DRENAGEM DO PERFIL – Moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Criação de animais e capoeira

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A<sub>p</sub> 0 – 20 cm, cinzento muito escuro (2,5 Y 2,5/1); argila; forte grande blocos angulares; duro, não plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa.
- Cr 20 –55 cm, bruno-escuro (10 YR 3/3); franco-siltosa; forte média colunar; dura, não plástica e não pegajosa.

Obs: Não foi verificada efervescência das amostras quando submetidas ao teste do ácido clorídrico.



**Fig13.** Paisagem muito comum na região da Bacia do Mapou.



**Fig. 13a.** NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário (Perfil 13)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 14

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P14

DATA – 22/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico A moderado textura média/argilosa, fase Floresta Estacional Decidual relevo suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Albic Luvisols (Abruptic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 0187131\_2024067

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em terço superior de montanha em pequenos degraus (platôs) próximo ao ponto mais elevado

ALTITUDE – 985 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário/Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – Suave ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar

DRENAGEM DO PERFIL – Moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Pastagem

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

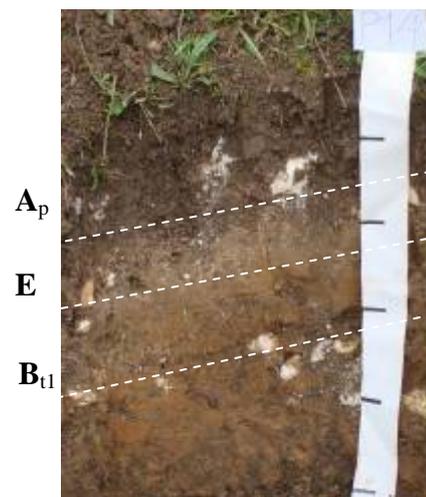
## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A<sub>p</sub> 0 – 12 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2); franco-siltosa; fraca pequeno a médio blocos subangulares; macio, friável, ligeiramente plástica e não pegajosa; transição plana.
- E 12 –25 cm, cinzento rosado (7,5 YR 7/2); franco-argilosiltosa; fraca média a pequena colunar; macia, plástica e pegajosa, transição ondulada.
- B<sub>t1</sub> 25-45<sup>+</sup> cm, bruno-forte (7,5 YR 4/6); argila; grande colunar, ligeiramente dura, plástica e pegajosa.

Obs: Não foi verificada efervescência das amostras quando submetidas ao teste do ácido clorídrico. Raízes finas e comuns em A<sub>p</sub> e finas e raras em A<sub>1</sub> e no B<sub>t1</sub>



**Fig.14.** Paisagem comum na região da Bacia do Mapou. Unidade com rochas fragmentárias de caulim e usadas como pastagem



**Fig. 14a.** LUVISSOLO CRÔMICO Órtico lípico (Perfil 14)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 15

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P15

DATA – 23/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abruptico A moderado textura média/muito argilosa fase Floresta Estacional Decidual relevo forte ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Haplic Lixisols (Eutric, Clayic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 187599\_2024467

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em terço superior de encosta (30° de declividade)

ALTITUDE – 1113 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário/Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Moderadamente Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – Forte ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso

EROSÃO – Laminar e Sulcos freqüentes, Forte

DRENAGEM DO PERFIL – Acentuadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Roça de feijão e milho

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A<sub>p</sub> 0 – 10 cm, vermelho-escuro acinzentado (10 R 3/3)\* ; franca; fraca pequena granular; não plástica e não pegajosa; transição ondulada (5cm).
- B<sub>t1</sub> 10 –25 cm, vermelho-escuro acinzentado (10 R 3/4) \*; muita argilosa, fraca pequena bloco subangulares que se desfaz em granular grande; macia, cerosidade fraca e rara ligeiramente plástica e não pegajosa, transição ondulada (6cm).
- B<sub>t2</sub> 25 – 50<sup>+</sup> cm, vermelho-escuro acinzentado (10 R 3/6)\*; muito argilosa; fraca pequeno bloco subangulares; solta, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.



Fig.15. Paisagem típica da região da Bacia do Mapou, unidade usada para cultivo de milho e feijão

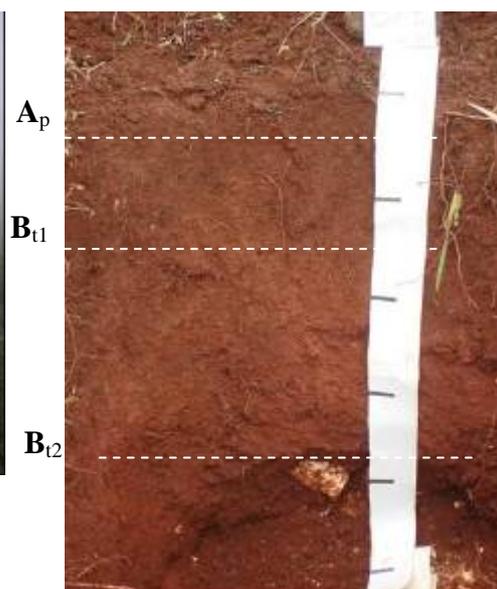


Fig. 15a. ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abruptico (Perfil 15)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 16

IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P16

DATA – 23/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário textura média/argilosa fase Floresta Estacional Decidual relevo montanhoso.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Mollic Leptosols (Skeletal)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 0187132\_2024713

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em topo de montanha (declive > 60°)

ALTITUDE – 1217 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário/Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Muito Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – Montanhoso

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar freqüente e sulcos profundos, muito forte

DRENAGEM DO PERFIL – Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Capoeira com remanescente de Pinus, muita samambaia ao lado da roça

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

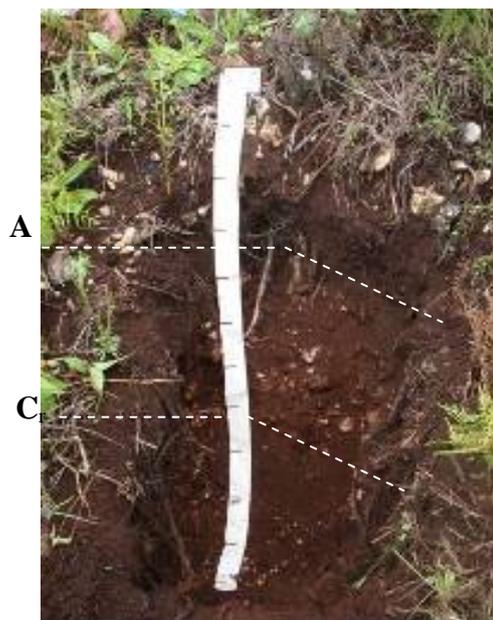
## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 – 25 cm, preto (10 YR 2/1); franco-arenosa; forte pequena granulares; dura, não plástica e não pegajosa; transição ondulada e difusa (15cm). (muito carvão)
- Cr 25 – 80 cm, bruno-acinzentado muito escuro (10 YR 3/2); argila, fraca pequena blocos subangulares que se desfaz em granular grande; não plástica e não pegajosa, transição ondulada.

OBS.: Raízes grossas e médias comuns em A e médias e finas e muitas em CR. Unidade com muito carvão.



**Fig.16.** Paisagem da região da Bacia do Mapou. Unidade com remanescente de Pinuse muita samambaia (nativa da região)



**Fig. 16a.** NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário (Perfil 16)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 17

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – AE1 - P17

DATA – 24/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico A moderado textura média/muito argilosa fase Floresta Estacional Decidual relevo forte ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Lixic Calcisols (Clayic, Chromic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 0196530\_2018613

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em terço superior de encosta (corte de estrada)

ALTITUDE – 810 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário/Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – Forte ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar, Sulcos muito freqüentes profundos e muito forte

DRENAGEM DO PERFIL – Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Capoeira

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- AB 0 – 10 cm, vermelho (2,5 YR 4/6); franco-siltosa fraca pequena blocos subangulares; macio, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada (8cm).
- Bt<sub>2</sub> 10 – 50<sup>+</sup> cm, vermelho (2,5 YR 4/8) muito argilosa; média fraca blocos subangulares; macia, cerosidade aparente plástica e ligeiramente pegajosa, presença de térmitas.

OBS.: Raízes finas e comuns em Bt<sub>1</sub> e média e raras em BA<sub>2</sub>. Horizonte superficial não existe, foi totalmente erodido.



**Fig.17a.** Paisagem da região da Bacía do Mapou, a unidade apresenta-se erodida e seu uso atual é capoeira.



**Fig. 17b.** LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico (Perfil 17)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 18

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P18

DATA – 24/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – NEOSSOLO FLÚVICO Carbonático típico textura argilosa fase Floresta Estacional Decidual relevo plano.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Stagnic Calcic Fluvisols (Calcaric, Eutric)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 0187742\_2020710

Vale do Mapou

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em várzea de drenagem

ALTITUDE – 332 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Sedimentos aluviais / Pleitosceno

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE –

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – Plano

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar ocasionais e Sulcos rasos, moderada

DRENAGEM DO PERFIL – Imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Roça de milho feijão, banana, capineira e mamona

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

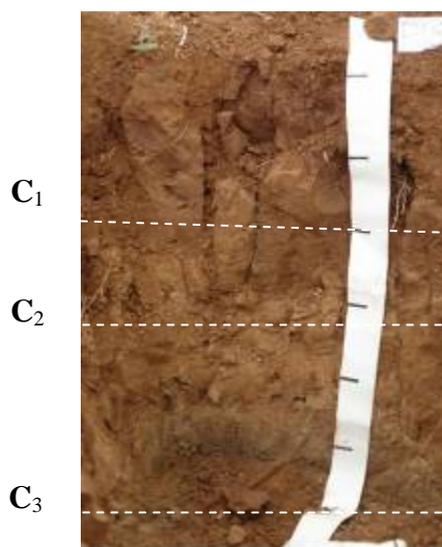
## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- C<sub>1</sub> 0 – 30 cm, vermelho amarelado (5 YR 5/6); argilossiltosa; forte grande colunar; dura, muito plástica e pegajosa; transição ondulada (10cm). (muito carvão)
- C<sub>2</sub> 30 – 40 cm, bruno-forte (7,5 YR 6/6); franca, maciço, não plástica e ligeiramente pegajosa, transição plana (6cm).
- C<sub>3</sub> 40 – 60<sup>+</sup> cm, bruno ou bruno acinzentado (7,5 a 10 YR 5/2); franco-argiloarenosa, fraca média blocos angulares. (presença de carvão)

OBS.: Essa Várzea no ciclone de 2003 chegou a mais de 12 m de altura d'água.



**Fig.18a.** Paisagem típica da região da Bacia do Mapou, unidade cultivada com milho, feijão, banana e mamona



**Fig. 18b.** NEOSSOLO FLÚVICO Carbonático típico (Perfil 18)

**DESCRIÇÃO GERAL**  
(NÃO COLETADO)

**PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI**

**PERFIL AE2**

**IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – AE 2**

DATA – 24/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – NEOSSOLO FLÚVICO Carbonático típico

**LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS** – 19Q 0187742\_2020710 – Localidade de Caconte - Vale do Mapou

**SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL** – Perfil descrito em trincheira aberta até 1,2 metros não encontra pedras

**ALTITUDE** – 320 m

**LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA** – Calcário/Cretáceo

**MATERIAL ORIGINÁRIO** – Calcário

**PEDREGOSIDADE** – Não Pedregosa.

**ROCHOSIDADE** – Não Rochosa

**RELEVO LOCAL** – Plano

**RELEVO REGIONAL** – Montanhoso.

**EROSÃO** – Não aparente

**DRENAGEM DO PERFIL** – Imperfeitamente drenado

**VEGETAÇÃO PRIMÁRIA** – Floresta Estacional Decidual

**USO ATUAL** – Roça de milho, abóbora e inhame

**CLIMA** – Classificação de Köppen - Aw

**DESCRITO E COLETADO** – Márcio R. Francelino.

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

- C<sub>1</sub> 0 – 40 cm, argilosa;
- C<sub>2</sub> 40 – 60 cm, argilo-arenosa
- C<sub>3</sub> 40 – 85 cm, gleico cinzento
- C<sub>4</sub> 85 – 120 cm, gleico pouco cinzento

OBS.: Acúmulo de água na estrada na mesma linha de uma ravina na encosta mais alta

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 19

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P19

DATA – 24/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico típico textura média/argilosa fase Floresta Estacional Decidual relevo plano.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Voronic Calcic Chernozems (Clayic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 0187393\_2021391

Vale do Mapou

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira em terraço fluvial - Kadye

ALTITUDE – 356 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Sedimentos litogênicos

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Ligeiramente pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não rochosa

RELEVO LOCAL – Plano

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar, Sulcos freqüentes e rasos, Moderada

DRENAGEM DO PERFIL – Imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Roça de milho, feijão e pastagem

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

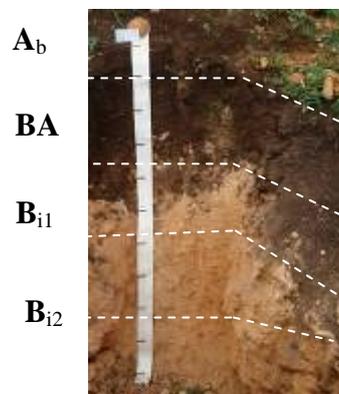
## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A<sub>p</sub> 0 – 25 cm, cinzento muito escuro (10 YR 3/1); argila; pequena blocos subangulares; dura, plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada (15cm).
- BA 25 – 45 cm, bruno-escuro (7,5 YR 4/4); franco-argilosa, pequena a média blocos subangulares; forte, duro, ligeiramente plástica e pegajosa, transição ondulada (10cm).
- B<sub>i1</sub> 45 – 80 cm, amarelo-avermelhado (7,5 YR 7/8); franco-argiloarenosa (presença de mosqueado semelhante à plintita, podendo ser um tipo de calcário mais resistente, argilosa com microagregado que parece areia), muito duro, plástica e pegajosa, transição plana (10cm).
- B<sub>i2</sub> 85 – 120 cm, cinzento-rosado (7,5 YR 6/2); franca, forte média blocos angulares; duro, não plástica e não pegajosa.

OBS.: Este solo é utilizado na construção das casas da região, juntamente com calcário moído. Os microagregados estão fortemente cimentados, provavelmente devido à presença de uma impureza no calcário matriz (talvez algum óxido de Fe).



**Fig.19a.** Paisagem da região da Bacia do Mapou. Unidade cultivada com milho feijão e pasto.



**Fig. 19b.** CHERNOSSOLO RÊNDZICO Órtico típico (Perfil 19)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 20

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P20

DATA – 25/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A moderado textura arenosa, fase floresta Estacional Decidual relevo forte ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Haplic Leptosols (Eutric, Skeletic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 0199411\_2019876

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em terço médio de encosta – corte de estrada (com 35° de declive)

ALTITUDE – 980 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Saprolito de Calcário

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Extremamente Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – Forte ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar e Sulcos frequente, raso, forte

DRENAGEM DO PERFIL – Acentuadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Floresta de Pinus Occidentalis

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

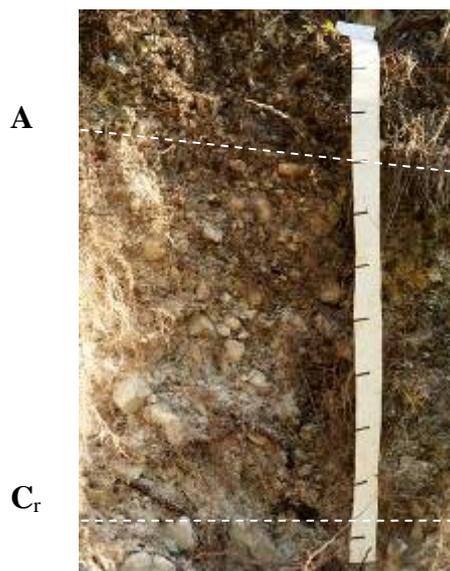
## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 – 30 cm, branco (5 Y 8/1); franco-arenosa, maciça, não plástica e não pegajosa; transição ondulada (> 20cm). Presença de material vegetal (raízes) em decomposição inicial, fragmentos de calcário entre 2-10 cm
- Cr 30 – 120<sup>+</sup> cm, branco (5 Y 8/1); areia franca; não plástica e não pegajosa.

OBS.: Presença de raízes mais grossas, fragmentos de calcário em > 10 cm. Raízes finas muitas e grossas e comuns em A em todo perfil. Existe uma enorme quantidade de partículas mais finas no CR devido à facilidade de lixiviação da superfície. Solo muito comum em toda região.



**Fig.20.** Paisagem comum na região da Bacia do Mapou. Unidade com contato lítico fragmentário em todo perfil.



**Fig. 20a.** NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário (Perfil 20)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 21

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P21

DATA – 25/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico A moderado textura média/muito argilosa fase Floresta Estacional Decidual relevo suave ondulado

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Haplic Cambisols (Calcaric, Eutric, Clayic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 0198011\_2018948

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em terço superior em corte de estrada (Marie Modline)

ALTITUDE – 820 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário/Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Não Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – Suave ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar ocasionais, Sulco rasos, moderada

DRENAGEM DO PERFIL – Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Capoeirão

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A<sub>b</sub> 0 – 18 cm, bruno avermelhado escuro (5 YR 4/2); franca; blocos subangulares, muito pequeno que se desfaz em granular grande, fraca, macio, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana.
- AB 18 – 33 cm, bruno avermelhado (5 YR 5/4); argila; fraca muito pequena blocos subangulares; ligeiramente plástica e pegajosa, transição ondulada abrupta.
- B<sub>t1</sub> 33 - 55 cm, vermelho-amarelo (5 YR 5/8); muito argilosa; forte média blocos subangulares; plástica e pegajosa transição plana.
- B<sub>t2</sub> 55 - 95 cm vermelho-amarelo (5 YR 5/6); argiloarenosa; fraca pequena blocos subangulares; ligeiramente plástica e não pegajosa transição abrupta e plana.
- B<sub>t3</sub> 95 – 180<sup>+</sup> cm, bruno-escuro (7,5 YR 3/3); franco-siltosa; forte média prismática dura, não plástica e não pegajosa transição abrupta e plana.

OBS.: Raízes finas e comuns em A e em A enterrado e finas e raras em B<sub>t1</sub>. Perfil ligeiramente úmido. Solo ocupa toda unidade (suave ondulado) em torno de Thiote. Solo bem desenvolvido e profundo.

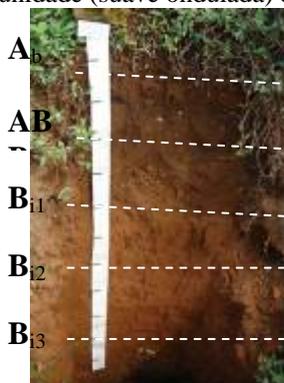


Fig. 21a. CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico (Perfil 21)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 22

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P22

DATA – 25/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário textura média fase Floresta Estacional Decidual relevo suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Mollic Leptosols (Calcaric, Eutric)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 0187550\_2020253

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em terço médio de encosta em degraus de calcário cimentado (Mapou)

ALTITUDE – 357 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário/Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Rochosa

RELEVO LOCAL – Suave ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar, Sulco freqüentes e rasos, moderada

DRENAGEM DO PERFIL – Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Pastagem

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A<sub>b</sub> 0 – 40 cm, preto (10 YR 2/1); franco-argilossiltosa; blocos angulares, pequeno que se desfaz em granular grande, não plástica e não pegajosa.

OBS.: Raízes finas e comuns em A. Contato lítico aos 40 cm e com textura média.



Fig.22. Paisagem comum na região da Bacía do Mapou.

A<sub>b</sub>



Fig. 22a. NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário (Perfil 22)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 23

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P23

DATA – 25/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico textura muito argilosa A moderado fase Floresta Estacional Decidual relevo plano.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Haplic Cambisols (Calcaric, Eutric, Clayic, Chromic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 0187162\_2019975

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em topo de morro em local abaciado

ALTITUDE – 424 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário/Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Não Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Rochosa

RELEVO LOCAL – Plano

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar, Sulco freqüentes e rasos, moderada

DRENAGEM DO PERFIL – Imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – pastagem

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

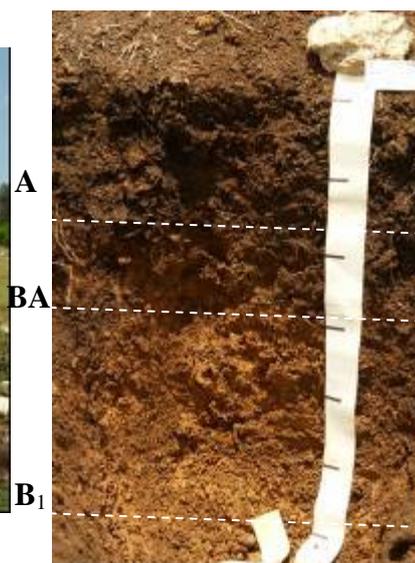
DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 – 18 cm, cinzento muito escuro (7,5 YR 3/0); argila, pequeno a médio blocos angulares; não plástica e não pegajosa.
- BA 18 – 30 cm, Bruno escuro (7,5 YR 3/4); muita argilosa; blocos subangulares; macia, ligeiramente plástica e não pegajosa, transição ondulada (10 cm).
- B<sub>1</sub> 30 – 60<sup>+</sup> cm, Bruno forte (7,5 YR 5/6); argila; fraca média prismática; plástica e não pegajosa.



**Fig.23.** Paisagem comum na região da Bacia do Mapou. Fragmentos de rochas bastante comum em toda unidade.



**Fig. 23a.** CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico (Perfil 23)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 24

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P24

DATA – 26/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abruptico A moderado textura muito argilosa fase Floresta Estacional Decidual relevo suave a forte ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Umbric Acrisols (Abruptic, Clayic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 202849\_2023013

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em terço superior em corte de estrada próximo a fazendo do estado “Savam Zombi”

ALTITUDE – 1430 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário/Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Não Pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – suave ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar ocasionais e superficiais, Sulco ligeiro, moderada

DRENAGEM DO PERFIL – Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Cultivo de roça e pastagem

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

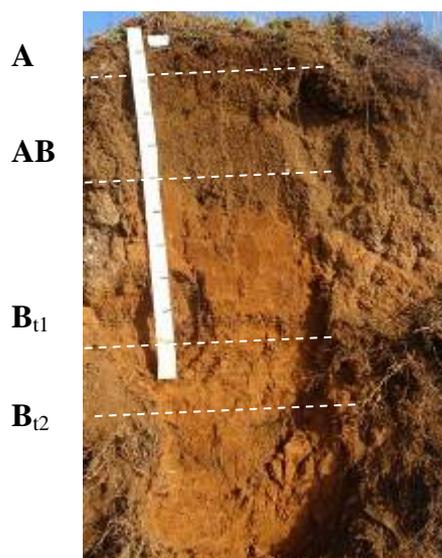
## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 – 20 cm, bruno escuro (7,5 YR 3/4); argilossiltosa; grande granular; ligeiramente dura, macia, não plástica e não pegajosa; transição plana (5 cm).
- AB 20 – 55 cm, bruno escuro (7,5 YR 4/4); argilossiltosa; pequena blocos subangulares; dura, não plástica e não pegajosa, transição ondulada abrupta (10 cm).
- B<sub>t1</sub> 55 – 100 cm, vermelho amarelo (5 YR 5/8); muito argilosa; forte média bloco angular; plástica e pegajosa, transição plana (10 cm).
- B<sub>t2</sub> 100 – 150<sup>+</sup> cm, bruno forte (7,5 YR 5/8); muito argilosa; forte média blocos subangulares; ligeiramente, macia, ligeiramente dura, plástica e pegajosa.

**OBS.:** Raízes finas e comuns em A e finas e raras no B.



**Fig.24.** Paisagem típica da região da Bacia do Mapou. Unidade descampada porém com erosão superficiais ocasionais.



**Fig. 24a.** ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abruptico (Perfil 24)

## DESCRIÇÃO GERAL

### PROJETO BACIA DO MAPOU - HAITI

#### PERFIL 25

#### IDENTIFICAÇÃO DE CAMPO – P25

DATA – 26/04/2009

**CLASSIFICAÇÃO** – LUVISSOLOS CRÔMICOS Pálicos abrupticos A moderado texturamédia/muito argilosa fase Floresta Estacional Decidual relevo suave ondulado.

**CLASSIFICAÇÃO WRB** – Calcic Luvisols (Abruptic, Clayic, Rhodic)

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – 19Q 207529\_2026693

SITUAÇÃO, DECLIVE e COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – Perfil descrito em trincheira aberta em terço superior em corte de estrada (relevo 15° - Floresta de Pinus)

ALTITUDE – 1725 m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Calcário/Cretáceo

MATERIAL ORIGINÁRIO – Calcário

PEDREGOSIDADE – Pedregosa (a partir de 90 m)

ROCHOSIDADE – Não Rochosa

RELEVO LOCAL – Suave ondulado

RELEVO REGIONAL – Montanhoso.

EROSÃO – Laminar, Sulco freqüentes, rasos e ligeiro, moderada

DRENAGEM DO PERFIL – Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – Floresta Estacional Decidual

USO ATUAL – Cultivo de roça e pastagem

CLIMA – Classificação de Köppen - Aw

DESCRITO E COLETADO – Márcio R. Francelino.

## DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A<sub>b</sub> 0 – 12 cm, vermelho muito escuro acinzentado (2,5 YR 2,5/1); franco-argilossiltosa; fraca grande granular e bloco subangulares pequeno, fraca, não plástica e não pegajosa; transição ondulada (10 cm).
- BA 12 – 35 cm, vermelho escuro (2,5 YR 3/6); muito argilosa; fraca pequena blocos subangulares que se desfaz em grande granular; macia, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa, transição ondulada (12 cm).
- B<sub>t1</sub> 35 – 90<sup>+</sup> cm, vermelho escuro (10 R 3/6); muito argilosa; média prismática; ligeiramente dura, plástica e pegajosa.

OBS.: Raízes médias e comuns em A e grossas e médias no BA e B<sub>t1</sub>.



Fig.25. Paisagem da região da Bacia do Mapou, unidade protegida com pinus.

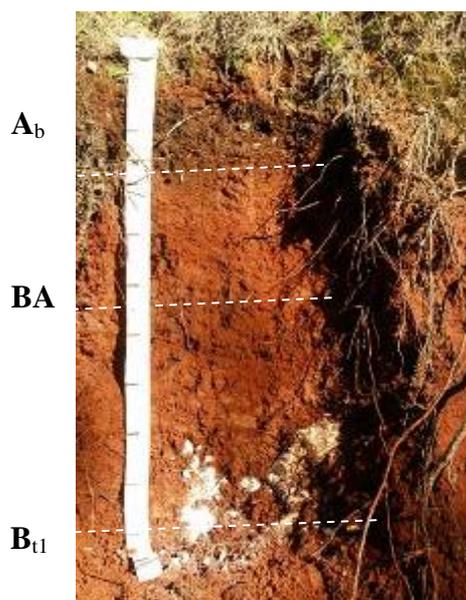


Fig. 25a. LUVISSOLO CRÔMICO Pálico abruptico (Perfil 25)

## ANEXO – II

**Tabela 16:** Espécies Lenhosas da Bacia do Mapou – Haiti.

Família	Espécie	Nativa Exótica Haiti	Vale (aprox. 300m)	Encosta Solo Raso	Encosta Solo Profundo	Pinus (aprox. 1000m)
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	E	1		1	
Annonaceae	<i>Annona</i> sp.	E	1	1	1	
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	N	1			
Arecaceae	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F.Cook	N	1			
Bignoniaceae	<i>Catalpa longissima</i> (Jacq.) Dum. Cours.	N		1	1	1
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	N			1	
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. Ex Kunth	N	1	1	1	
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	N	1	1		
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	E		1		
Clusiaceae	<i>Clusia rosea</i> Jacq.	N		1		
Combretaceae	<i>Bucida buceras</i> L.	N				1
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	E		1	1	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L. <i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.)	E		1		
Fabaceae	Raf.	E	1		1	
Fabaceae Caes.	<i>Cassia emarginata</i> L.	N	1	1	1	
Fabaceae Caes.	<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	E				1
Fabaceae Fab.	<i>Erythrina variegata</i> L. <i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth.	E			1	
Fabaceae Mim.	<i>Acacia tortuosa</i> (L.) Willd.	N		1		1
Fabaceae Mim.	<i>Albizia lebbek</i> Benth. <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	E	1		1	
Fabaceae Mim.	<i>Inga vera</i> Willd.	N	1	1	1	1
Fabaceae Mim.	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Vit.	E		1		
Fabaceae Mim.	<i>Lysiloma latisiliqua</i> A. Gray ex Sauvalle	N	1			
Fabaceae Mim.	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. <i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes	E	1		1	
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L.f.	E				
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	E			1	1
Lauraceae	<i>Persea anomala</i> Britt. & Wils.	N				1
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	N	1	1		
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	E	1			
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	E				
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	N			1	
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	N		1	1	
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	E			1	
Meliaceae	<i>Swietenia mahogany</i> L.	N		1	1	

**Tabela 3:** Continuação: Espécies Lenhosas da Bacia do Mapou – Haiti.

Família	Espécie	Nativa Exótica Haiti	Vale (aprox. 300m)	Encosta Solo Raso	Encosta Solo Profundo	Pinus (aprox. 1000m)
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	E	1		1	
Moraceae	<i>Ficus</i> SP.	N	1	1	1	
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	E	1			
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	E		1	1	
Pinaceae	<i>Pinus occidentalis</i> Sw.	N				1
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i> L. <i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex	N				1
Proteaceae	R. Br.	E			1	
Rosaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	N	1			
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	E	1		1	
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	E	1		1	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum martinicense</i> (Lam.) DC.	N			1	
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i> L.	N	1	1		
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	N			1	
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i> DC.	N		1	1	
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	N			1	1