

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA-UNIARA
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE**

***REVEGETAÇÃO DE MATA CILIAR EM ÁREAS DE
EXTRAÇÃO DE ARGILA NO MUNICÍPIO DE SÃO ROQUE
DO CANAÃ ES***

GERSON DE FREITAS JUNIOR

**ARARAQUARA-SP
2009**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA-UNIARA
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE**

***REVEGETAÇÃO DE MATA CILIAR EM ÁREAS DE
EXTRAÇÃO DE ARGILA NO MUNICÍPIO DE SÃO ROQUE
DO CANAÃ ES***

GERSON DE FREITAS JUNIOR

*Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação - Mestrado em
Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente do Centro Universitário de
Araraquara – UNIARA para obtenção do título de Mestre.*

ORIENTADOR: ZILDO GALLO

**ARARAQUARA-SP
2009**

FICHA CATALOGRÁFICA

F936r FREITAS, Gerson Junior.

Revegetação de Mata Ciliar em Áreas de Extração de Argila no Município de São Roque do Canaã ES, 2009. 167 p.

Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – Centro Universitário de Araraquara – UNIARA.

Área de Concentração: Dinâmica Regional e Alternativas de Sustentabilidade.

Orientador: Gallo, Zildo.

1. Solo: Composição uso e Degradação. 2. Extração e a Recuperação Ambiental em Locais Minerados. 3. Mata Ciliar.
4. Caracterização da Área de Estudo. I. Título.

CDU: 504.03

Sem sacrifício não há vitória

(Michael Bay)

AGRADECIMENTOS

A palavra agradecer deveria ser utilizada com mais frequência, já que não vivemos sozinhos ou isolados, e sem contar que ajudar ao próximo nunca faz mal, e sempre precisamos e precisaremos uns dos outros.

A Deus nosso Senhor e Pai em primeiro lugar por me conceder a vida e a todas as pessoas que de maneira direta ou indireta contribuíram para realização desta dissertação. De maneira especial:

Ao professor Orientador Dr. Zildo Gallo, meu mestre, pela grande honra de trabalharmos juntos ao longo desta pesquisa, com destaque para seu grande conhecimento em diferentes áreas, sendo de extrema valia para obtenção de meu aprendizado e sucesso.

Agradeço, a minha amada esposa Jacqueline Locatelli da Silva Freitas, pela compreensão, carinho e incentivo incondicional em todas as fases de minha pesquisa.

A todos de minha família, aos meus pais, pela grande compreensão, companheirismo, amizade, paciência, votos de confiança, me ensinado a enfrentar as dificuldades para alcançar os resultados esperados com determinação e humildade.

À Coordenação do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente do Centro Universitário de Araraquara-UNIARA.

A prefeitura Municipal de São Roque do Canaã ES, com destaque para o Senhor Secretário da Câmara Municipal de vereadores Silvio Luchi e ao presidente da Câmara Marcos Geraldo Guerra pela ajuda, tanto na divulgação quanto aos maquinários cedidos.

A professora conselheira, Dra. Maria Lucia Ribeiro, pela grande amizade, apoio, orientação, cooperação e incentivo.

Ao grande amigo e professor Dr. Milson Lopes de Oliveira e sua esposa Iraldirene Ricardo de Oliveira da Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa (EAFST) pela revisão e ajuda durante esta longa jornada.

A Márcia Vulpe, presidenta dos ceramistas e braço direito nas realizações das reuniões e expansão do projeto piloto de revegetação para os ceramistas de São Roque do Canaã ES.

Ao companheiro e amigo Luiz Carlos Zacharias Junior pela realização de trabalhos, incentivo e apoio.

A grande amiga Vera Lucia Chiaratti pelas reuniões e encontros para ampliação e divulgação do projeto piloto.

Ao amigo Hugo Roldi Guariz, Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade de Alegre-ES, pela contribuição de trabalhos e artigos valiosos.

Ao amigo e colaborador, Pedro Jaime Lani Junior desenhista da Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã ES, pela ajuda e aula na realização dos croquis.

A valiosa atenção e paciência das amigas, Ivani Ferraz Urbano e Adriana Bráz, secretárias do curso de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente do centro da Universidade de Araraquara-UNIARA.

Ao amigo Rogério Brito - “Tuxinha”, Biólogo do Museu de Biologia Mello Leitão de Santa Teresa - ES, pelo sucesso e disponibilidade na parte do levantamento florístico.

Aos Bombeiros Voluntários de Santa Teresa – ES, pela doação de espécies nativas e apoio em todas as fases da implantação do projeto piloto.

Finalmente, ao Senhor Ricardo Gonzáles Neto, por ceder parte de sua propriedade em detrimento ao projeto piloto de revegetação, visando melhores condições ambientais futuras ao município.



Centro Universitário de Araraquara

Rua Voluntários da Pátria, 1309 - Centro - Araraquara - SP
CEP 14801-320 - Caixa Postal 68 - Fone/Fax: (16) 3301.7100

www.uniara.com.br

BANCA DE DEFESA

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carlos Eduardo Matheus'.

Prof. Dr. Carlos Eduardo Matheus
USP – São Carlos

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Flavia Cristina Sossae'.

Profa. Dra. Flavia Cristina Sossae
UNIARA – Araraquara

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Zildo Gallo'.

Prof. Dr. Zildo Gallo
UNIARA – Araraquara



Centro Universitário de Araraquara

Rua Voluntários da Pátria, 1309 - Centro - Araraquara - SP
CEP 14801-320 - Caixa Postal 68 - Fone/Fax: (16) 3301.7100

www.uniara.com.br

**DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado em Desenvolvimento
Regional e Meio Ambiente**

Candidato(a) : Gerson de Freitas Junior

Área de Concentração: **Dinâmica Regional e Alternativas de
Sustentabilidade**

Linha de Pesquisa: **Gestão do Território**

Examinadores	CONCEITO
Prof. Dr. Zildo Gallo (Orientador(a))	APROVADO
Prof. Dr. Carlos Eduardo Matheus	APROVADO
Profa. Dra. Flavia Cristina Sossae	APROVADO

Observações:

Araraquara, 02 de março de 2009


Prof. Dr. Zildo Gallo
Presidente



Centro Universitário de Araraquara

Rua Voluntários da Pátria, 1309 - Centro - Araraquara - SP
CEP 14801-320 - Caixa Postal 68 - Fone/Fax: (16) 3301.7100

www.uniara.com.br

**PROVA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM
DESENVOLVIMENTO REGIONAL E MEIO AMBIENTE**

Candidato(a) : **Gerson de Freitas Junior**

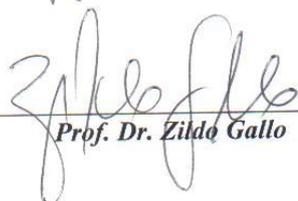
Área de Concentração **Dinâmica Regional e Alternativas de Sustentabilidade**

Linha de Pesquisa: **Gestão do Território**

Conceito:

APROVADO

Examinador:


Prof. Dr. Zildo Gallo

Araraquara, 02 de março de 2009



Centro Universitário de Araraquara

Rua Voluntários da Pátria, 1309 - Centro - Araraquara - SP
CEP 14801-320 - Caixa Postal 68 - Fone/Fax: (16) 3301.7100

www.unlara.com.br

**PROVA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM
DESENVOLVIMENTO REGIONAL E MEIO AMBIENTE**

Candidato(a) : **Gerson de Freitas Junior**

Área de Concentração: **Dinâmica Regional e Alternativas de Sustentabilidade**

Linha de Pesquisa: **Gestão do Território**

Conceito:

APROVADO

Examinador:

Prof. Dr. Carlos Eduardo Matheus

Araraquara, 02 de março de 2009



Centro Universitário de Araraquara

Rua Voluntários da Pátria, 1309 - Centro - Araraquara - SP
CEP 14801-320 - Caixa Postal 68 - Fone/Fax: (16) 3301.7100

www.uniara.com.br

**PROVA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM
DESENVOLVIMENTO REGIONAL E MEIO AMBIENTE**

Candidato(a) : **Gerson de Freitas Junior**

Área de Concentração **Dinâmica Regional e Alternativas de Sustentabilidade**

Linha de Pesquisa: **Gestão do Território**

Conceito: Aprovado

Examinador: *Flavia Cristina Sossae*
Profa. Dra. Flavia Cristina Sossae

Araraquara, 02 de março de 2009

REVEGETAÇÃO DE MATA CILIAR EM ÁREAS DE EXTRAÇÃO DE ARGILA NO MUNICÍPIO DE SÃO ROQUE DO CANAÃ, ES

RESUMO

Muitos trabalhos de pesquisa têm sido desenvolvidos no tocante à recuperação de áreas degradadas. Entretanto, cada área degradada possui especificidades quanto aos processos que a levaram ao seu atual estágio de degradação e, destes processos, muito dependem as estratégias ideais de intervenção para a restauração das funções ecológicas desempenhadas por determinada área. Assim, faz-se necessário que sejam testados modelos de recuperação ambiental, diretamente relacionados à restauração florestal de áreas de retirada de material utilizado pela indústria de produção cerâmica (telhas, tijolos, pisos e outros), caso especificamente abordado neste trabalho, que teve como objetivo investigar impactos ambientais de mineração de argila, e o processo de recuperação das áreas degradadas no município de São Roque do Canaã ES, com o estabelecimento de um Projeto Piloto de Revegetação. Após um amplo estudo do acervo bibliográfico e documental disponível, que serviram como referencial teórico foi realizado um diagnóstico das áreas mineradas para observar o tamanho das mesmas, bem como suas possibilidades de uso como área piloto. Os resultados obtidos - balanço teórico acerca da temática abordada, levantamento florístico, caracterização geográfica da área piloto e seu entorno, reuniões com representantes do poder público, comunidade munícipe, empresários locais e realização dos cálculos de custo de implantação do projeto de reflorestamento com aspectos adequados às áreas de extração de argila - permitiram um desenho de políticas públicas para o município, visando à recuperação de áreas florestais e que envolveram atores individuais, coletivos, públicos e privados.

Palavras-chave: mineração; mata ciliar; áreas degradadas; recuperação; revegetação.

REVEGETATION OF GALLERY FOREST IN AREAS OF EXTRACTION OF CLAY IN THE CITY OF SÃO ROQUE DO, CANAÃ, ES

ABSTRACT

Many research works have been developed regarding the recovery of degraded areas. However, each degraded area has specificities about the processes that have resulted in its current stage of degradation, and the ideal intervention strategies for the restoration of ecological functions performed by a particular area is very dependent from these processes. Thus, it is necessary to test models of environmental recovery directly related to the restoration of forest areas from which were extracted materials used by industry for producing ceramic (tiles, bricks, floors and others), specifically studied in this research, which aimed at investigating the environmental impacts of clay mining and the recovery process of degraded areas in São Roque do Canaã, ES, with the development of a Pilot Project of Revegetation. After a comprehensive study of the bibliography and of available documents, which served as the theoretical basis, a diagnosis of mined areas was carried out to observe their size and their possibilities to be used as a pilot area. The obtained results - as a theory about the research subject, a survey of the flora, the geographical characterization of the pilot area and of its surroundings, meetings with representatives of the public power, community and local entrepreneurs, cost calculations of the project of reforestation suitable for the areas of clay extraction - allowed the development of a design of public policies for the city, seeking the recovery of forest areas and involving individual and collective actors, private and public ones.

Key words: mining; gallery forest; degraded areas; recovery; revegetation.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	01
HIPÓTESE	05
OBJETIVO	
GERAL	05
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	05
METODOLOGIA	05
APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	06
I - SOLO: COMPOSIÇÃO USO E DEGRADAÇÃO	10
1.1 Solos tipo topsoil.....	14
1.2 Erosão em áreas mineradas.....	15
1.3 Principais nutrientes para recuperação de solos minerados.....	16
1.4 Importância do manejo do solo orgânico, armazenagem e qualidade.....	17
1.5 Solos do Espírito Santo.....	19
II. EXTRAÇÃO MINERAL E A RECUPERAÇÃO AMBIENTAL EM LOCAIS MINERADOS	21
2.1 Mineração.....	23
2.2 Principais empresas mineradoras e suas respectivas recuperações ambientais.....	24
2.3 Formação, extração e degradação da argila.....	25
2.4 O pré-planejamento.....	28
2.5 Breve histórico sobre os principais “órgãos”, leis da mineração e florestal, destacando de maneira simplificada as leis do Estado do Espírito Santo.....	29
2.6 Instituições responsáveis pela gestão e fiscalização florestal segundo o IEMA (2008), no Estado do Espírito Santo.....	32
2.6.1 IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.....	33
2.6.2 Companhia de Polícia Ambiental do Estado do Espírito Santo.....	34
2.6.3 IDAF - Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Espírito Santo.....	34

2.7 Degradação e suas definições.....	35
2.7.1 Degradação causada pela mineração.....	37
2.8 Degradação do solo pela mineração.....	39
2.8.1 Recuperação ambiental em locais minerados.....	42
2.8.2 Recuperação, reabilitação e restauração.....	43
2.8.3 Exemplos de recuperação ambiental.....	44
2.8.4 Recuperação de áreas mineradas.....	46
2.8.5 Objetivos da recuperação na mineração e importâncias da remoção da cobertura vegetal e lavra.....	48
III. MATA CILIAR.....	50
3.1 Espécies florestais e seus grupos ecológicos.....	52
3.1.1 Modelos de revegetação.....	55
3.1.1.2 Primeiro modelo.....	55
3.1.1.3 Segundo modelo.....	56
3.1.1.4 Terceiro modelo.....	57
3.2 Estudo florístico como ferramenta na recuperação ambiental e sua importância no projeto de revegetação.....	59
3.3 Cuidados com espécies exóticas e a vantagens de se plantar espécies nativas.....	61
3.4 Seleções de espécies de plantas em áreas mineradas.....	62
3.5 Manejos da área após o plantio.....	63
IV CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	65
4.1 Aspectos Geográficos.....	65
4.1.1 Aspectos edafoclimáticos.....	66
4.1.2 Clima do município de São Roque do Canaã, ES.....	67
4.1.3 Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria do Rio Doce.....	67
4.2 Aspectos econômicos do município de São Roque do Canaã, ES.....	73
4.3 Leitura da Paisagem.....	74
4.3.1 Aspectos ambientais, turísticos fundiários.....	76
V. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	80
5.1 Escolha da área.....	80

5.2 Determinações da área do reflorestamento e análise do solo na zona rural do município São Roque do Canaã em São Dalmácio, ES.....	81
5.3 Estudo florístico da mata ciliar próximo ao projeto piloto no município de São Roque do Canaã.....	82
5.4 Custo do projeto piloto de revegetação em área de extração de argila no Município de São Roque do Canaã.....	82
5.5 Participações da Prefeitura no projeto piloto para expansão de revegetação de mata ciliar em área de extração de argila.....	83
5.6 Principais pontos de mineração no Município de São Roque do Canaã-ES.....	84
5.7 Trabalhos de recuperação existentes no município de São Roque do Canaã.....	87
5.8 Alterações na topografia das áreas mineradas no Município de São Roque do Canaã,ES	88
5.9 Formas de manejo nas áreas mineradas para extração de argila no Município de São Roque do Canaã, ES.....	90
5.10 Importância econômica da atividade ceramista no Município de São Roque do Canaã, Espírito Santo.....	95
5.11 Análise do solo na área de implantação do Projeto Piloto.....	98
5.12 Quadro de custo do projeto piloto de revegetação.....	100
5.13 Estudos florísticos na região de São Roque do Canaã-ES.....	100
5.14 Projeto Piloto de revegetação em São Dalmácio, distrito de São Roque do Canaã, ES, localizado na zona rural, distante três km do centro da cidade.....	104
5.14.1 Fases de implantação do projeto piloto, com a revegetação da área minerada e limpeza da área e preparo do terreno.....	105
5.14.2 Coleta do lixo, roçada e capina.....	110
5.14.3 Adubação.....	112
5.14.4 Plantio das árvores e abertura das covas (berços).....	117
5.14.5 Irrigação.....	122
5.14.6 Controle das pragas e proteção da área.....	126
5.14.7 Espaçamento utilizado entre plantas e entre linhas.....	129
5.14.8 Plantio, replantio e manutenção.....	130
5.15 Repercussão do projeto piloto na comunidade ceramista com participação do poder público local.....	137
5.15.1 Reuniões com ceramistas para expansão do projeto piloto.....	137
5.15.2 Criação da Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP).....	142

5.16 Dificuldades na criação da OSCIP e no cumprimento das exigências.....	145
5.16.1.1 Dificuldades encontradas na criação da OSCIP.....	145
5.16.1.2 Dificuldades na fase de gestão da OSCIP durante a reunião no município de São Roque do Canaã-ES na casa da senhora Vera Lucia Chiaratti.....	146
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	148
REFERÊNCIAS.....	151
ANEXOS.....	161

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELAS

Tabela 01 - Distribuição populacional do município de São Roque do Canaã, SP.....	66
Tabela 02 - Representação do relevo do município de São Roque do Canaã, ES.....	66
Tabela 03 - Média mensal de precipitações na cidade de São Roque do Canaã, ES.....	67
Tabela 04 - Principais atividades agropecuárias do município de São Roque do Canaã....	75
Tabela 05 - Estrutura fundiária do município de São Roque do Canaã, ES.....	76
Tabela 06 - Situação florestal nos municípios vizinhos a São Roque do Canaã, ES.....	78
Tabela 07 – Dados naturais ocorrentes na área da bacia do Rio santa Maria do rio doce.....	79
Tabela 08 - Dados sobre Área, Latitude, Longitude, Altitude e Hectares das áreas de argila mineradas em São Roque do Canaã.....	86
Tabela 09 - Resultados das análises de solos para fins de fertilidade, feitas nas amostras de solos coletadas no município de São Roque Canaã, na implantação do Projeto Piloto.....	99
Tabela 10 - Orçamento e Cronograma de Desembolso; Orçamento, Custos e Fontes..	100
Tabela 11 - Espécies catalogadas nas proximidades do projeto piloto em São Roque do Canaã, ES.....	101
Tabela 12 - Espécies invasoras e exóticas localizadas nas proximidades do projeto piloto às margens do Rio Santa Maria do Rio Doce.....	102

QUADROS

Quadro 01 - Principais elementos químicos, nutrientes de plantas.....	16
Quadro 02 - Processos atuantes no meio físico durante as etapas de exploração de argila	27
Quadro 03 - Atribuições governamentais em relação à proteção ambiental e planejamento da mineração.....	30
Quadro 04 - Principais impactos causados pela mineração.....	38
Quadro 05 - Recuperação no curto prazo no processo de recuperação ambiental.....	44
Quadro 06 - Exemplos de recuperações ambientais mais utilizadas, com funções	

associadas e planejadas.....	45
Quadro 07 - Espécies catalogadas às margens do Rio Santa Maria do Rio Doce por Venzel (2006).....	103
Quadro 08 - Espécies utilizadas no projeto piloto de revegetação em São Dalmácio Distrito do município de São Roque do Canaã, ES.....	132

FIGURAS

Figura 01 - Processo de formação dos solos.....	10
Figura 02 - Perfil hipotético do solo, demonstrando os vários tipos de horizontes.....	12
Figura 03 - Perfil do solo com o topsoil.....	14
Figura 04 - Efeitos ambientais de atividades minerárias.....	40
Figura 05 - Modelo de revegetação de fácil compreensão, o qual consiste na implantação de uma linha de pioneiras alternada com uma linha de não pioneiras.....	55
Figura 06 - Os grupos de pioneiras e não pioneiras são alternados na linha de plantio..	56
Figura 07 - Separação das pioneiras e secundárias em dois subgrupos para cada tipo...	57
Figura 08 - Mapa ilustrativo demonstrando a localização do município de São Roque do Canaã, Espírito Santo.....	65
Figura 09 - Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo.....	69
Figura 10 - Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo, com destaque para o município de São Roque do Canaã.....	70
Figura 11 - Hidrografia de São Roque do Canaã, ES.....	72
Figura 12 - Mapa das atividades econômicas do Município de São Roque do Canaã, ES.....	74
Figura 13 - Áreas agroclimáticas do município de São Roque do Canaã, Espírito Santo.....	77
Figura 14 - Bacia hidrográfica do Rio Santa Maria do Rio Doce no município de São Roque do Canaã, ES.....	81
Figura 15 - Primeiro encontro na câmara dos vereadores de São Roque do Canaã, ES para divulgação do projeto piloto de revegetação em áreas de extração de argila.....	84
Figura 16 - Área da mineração no município de São Roque do Canaã, ES.....	85
Figura 17 - Dados catalogados representados pela cor azul, contendo latitude, altitude de cada área de mineração abandonada e ativa no município de São Roque do	

Canaã, ES.....	86
Figura 18 - Reflorestamento com espécies exóticas em área de compensação às áreas mineradas no município de São Roque do Canaã, ES.....	88
Figura 19 - Uma das áreas abandonadas no município de São Roque do Canaã.....	89
Figura 20 - Outra das áreas abandonadas no município de São Roque do Canaã.....	89
Figura 21 - Retirada da cobertura superficial devido à extração de argila nas áreas mineradas em São Roque do Canaã, ES.....	91
Figura 22 - Retirada da cobertura superficial da argila para produção de telhas e lajotas.....	92
Figura 23 - Espécies invasoras nas áreas abandonadas após a extração de argila em São Roque do Canaã.....	93
Figura 24 - da estrada principal do impacto visual com erosão acelerada na zona rural do município de São Roque do Canaã.....	94
Figura 25 - Representação da arrecadação do município de São Roque do Canaã, ES em %.....	95
Figura 26 - Pátio da Cerâmica Arco-Íris em São Roque do Canaã, ES, sem apresentar nenhum cuidado quanto ao escoamento superficial.....	96
Figura 27 - Representação do total de funcionários entre cerâmicas e esquadrias no município de São Roque do Canaã.....	97
Figura 28 - Extração dos horizontes do solo em uma das áreas de extração de argila no município de São Roque do Canaã, ES.....	98
Figura 29 - Análise das espécies coletadas nas proximidades do projeto piloto em levantamento florístico.....	102
Figura 30 - Área do Projeto Piloto em São Dalmácio, São Roque do Canaã, ES.....	104
Figura 31 - Estado do ES, e município de São Roque do Canaã com ênfase para a localização do projeto piloto de revegetação.....	105
Figura 32 - Representação do projeto piloto de revegetação e sua área circunvizinha.	106
Figura 33 - Área sendo limpa e transformada pela Máquina Patrol cedida pela Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã.....	108
Figura 34 - Área sendo limpa e transformada pela Máquina Patrol cedida pela Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã.....	108
Figura 35 - Área sendo limpa e transformada pela máquina pá-carregadeira cedida pela Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã.....	109
Figura 36 - Pá-carregadeira cedida pela Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã,	

após a limpeza e quebra dos taludes.....	109
Figura 37 - Limpeza e preparação do terreno.....	110
Figura 38 - Roçadeira automática para facilitar o corte das espécies invasoras.....	111
Figura 39 - Roçadeira automática utilizada para capina, substituindo o trabalho manual devido a sua grande agilidade.....	112
Figura 40 - Aplicação de calcário cova por cova manualmente na área do projeto piloto no distrito de São Dalmácio, no município de São Roque do Canaã, ES..	113
Figura 41 - Aplicação de calcário cova por cova, manualmente, na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã- ES.....	113
Figura 42 - Adição de Palha de café manualmente, cova por cova, na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES.....	114
Figura 43 - Aplicação de esterco bovino de forma manual, na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES.....	115
Figura 44 - Carregamento do esterco bovino feito manualmente na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã...	115
Figura 45 - Fertilizantes utilizados no plantio na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã-ES.....	116
Figura 46 - Mistura dos fertilizantes com enxada uma semana antes do plantio na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã, ES.....	116
Figura 47 - Solo compactado na área do projeto piloto de revegetação no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã, ES.....	117
Figura 48 - Solo compactado na área do projeto piloto de revegetação no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã-ES.....	118
Figura 49 - Trado com dificuldade de penetração devido à dureza e compactação do solo, uma semana antes do plantio das espécies na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã, ES.....	118
Figura 50 - Trado automático na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES em junho de 2007.....	119
Figura 51 - Formação dos sulcos na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES, em junho de 2007.....	120
Figura 52 - Formação dos sulcos na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio	

	município de São Roque do Canaã, ES, em junho de 2007.....	120
Figura 53 -	Abertura das covas (berços) manualmente após a utilização do sulcador na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES em junho de 2007.....	121
Figura 54 -	Pressão das mãos para se obter um aprofundamento dos “pés” das plantas para o armazenamento futuro da água.....	121
Figura 55 -	Cercamento da área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES, em dezembro de 2007.....	122
Figura 56 -	Irrigação com baldes na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES em julho de 2007.....	123
Figura 57 -	Lagoa utilizada para irrigação para a área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES em 2007, 2008 e 2009.....	123
Figura 58 -	Bomba utilizada para irrigação do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES em 2007, 2008 e 2009.....	124
Figura 59 -	Mangueira preta rústica de 2 polegadas utilizada para transporte da água até o projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã, ES, em 2007, 2008 e 2009.....	125
Figura 60 -	Mangueira cinza dobrável para melhor manuseio entre as plantas, utilizada no projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã, ES em 2007, 2008 e 2009.....	125
Figura 61 -	Emenda da mangueira com câmara de ar e arame recozido, para evitar o rompimento e vazamento de água, no projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã, ES.....	126
Figura 62 -	Área do formigueiro para introdução da isca.....	127
Figura 63 -	Adição da isca (10g /m ²).....	127
Figura 64 -	Construção do aceiro no plantio do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES.....	128
Figura 65 -	Espaçamento utilizado entre plantas de 3x3 no projeto piloto de revegetação no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã-ES.....	129
Figura 66 -	Espaçamento entre plantas utilizado no projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES (3x3 entre plantas e	

entre linhas).....	130
Figura 67 - Placa explicativa fixada ao terreno do projeto de revegetação com o nome do responsável, orientador, instituição e colaboradores na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES.....	131
Figura 68 - Placa explicativa na área do projeto piloto, localizada próxima à estrada na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã, ES.....	131
Figura 69 - Chegada das mudas trazidas pelos Bombeiros Voluntários do município de Santa Teresa-ES.....	133
Figura 70 - Plantio das mudas de espécies nativas pelos Bombeiros Voluntários do município de Santa Teresa-ES, na área do projeto piloto de revegetação em São Dalmácio, Distrito de São Roque do Canaã, ES.....	134
Figura 71 - Plantio das mudas de espécies nativas pelos Bombeiros Voluntários do município de Santa Teresa, ES na área do projeto piloto de revegetação em São Dalmácio, Distrito de São Roque do Canaã, ES.....	134
Figura 72 - Técnicas de plantio.....	135
Figura 73 - Modelo de amarração.....	135
Figura 74 - Resultado do plantio de mudas no distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES, após nove meses.....	136
Figura 75 - Reunião com ceramistas para expansão do projeto piloto no salão da Prefeitura Municipal do município de São Roque do Canaã, ES.....	138
Figura 76 - Arguição sobre expansão do projeto Piloto de revegetação em áreas de extração de argila no município de São Roque do Canaã, ES aos ceramistas e autoridades presentes no Clube ABC em São Roque do Canaã, ES.....	139
Figura 77 - Expansão do projeto piloto pelos ceramistas no distrito de São Dalmácio nas áreas circunvizinhas do projeto piloto de revegetação no município de São Roque do Canaã, ES.....	140
Figura 78 - Croqui da expansão do projeto piloto no município de São Roque do Canaã-ES.....	141
Figura 79 - Croqui da segunda etapa de expansão em área de reservatório de água em propriedade particular do senhor Fernando Gonzáles, no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES.....	141
Figuras 80, 81 - Reunião para criação da OSCIP na casa da senhora Vera Lúcia	

Chiaratti no município de São Roque do Canaã, ES.....	143
Figura 82 - Explicação realizada pelo professor Gerson de Freitas Junior e Vera Lucia Chiaratti e ainda a advogada Mônica Chiaratti Grinevobold sobre o projeto e como proceder para a criação da OSCIP, em julho de 2008, no município de São Roque do Canaã ES.....	144

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A utilização dos recursos naturais pelo homem nem sempre ocorreu considerando as capacidades e características de recuperação dos mesmos. Entretanto, recentemente, o homem passou a se preocupar com os problemas ambientais, embora, diversas vezes, de maneira contraditória à sua vontade. O surgimento de problemas ambientais graves e os reflexos sobre o próprio homem levaram-no a procurar compreender melhor os fenômenos naturais e a entender que deve agir como parte integrante do sistema natural (MOTA *apud* CAMPONOGARA, 2004).

As questões que envolvam o meio ambiente devem possuir soluções integradas com contribuição dos vários campos do conhecimento (KOPEZINSKI, 2000). A preocupação constante com a degradação ambiental tem levado organizações não governamentais, órgãos governamentais, pesquisadores de diversas áreas a se mobilizarem na busca de meios eficazes para a compreensão ambiental e estabelecimento de uma relação racional entre as atividades econômicas e a utilização dos recursos naturais.

[...] há muito, ainda a ser feito para se encontrar o limite entre o economicamente necessário, o legalmente permissível e o ecologicamente desejável. Posturas fechadas, pré-concebidas e fortemente articuladas por interesses exclusivamente partidários costumam levar a confrontos que geram grandes desgastes, acompanhados de prejuízos sociais econômicos, sem resolver os problemas (ROSS, DEL PRETTE, 1998 *apud* LEVIGHIN, CAMARGO, 2003, p.92).

Uma das formas mais prejudiciais de degradação do solo é a erosão. Além de reduzir sua capacidade produtiva para as culturas, ela pode causar sérios danos ambientais, como assoreamento e poluição das fontes de água. Contudo, usando adequado sistema de manejo do solo e bem planejadas práticas conservacionistas, os problemas de erosão podem ser satisfatoriamente resolvidos. Fundamentalmente, o processo de erosão hídrica do solo pela água da chuva é condicionado pelos fatores chuva, solo, topografia, cobertura, manejo, práticas conservacionistas de suporte e irrigação inadequada (HUDSON, 1977 *apud* COGO, LEVIEN, SCHWARZ, 2003, p.320).

O manejo realizado pelo homem é um importante fator de degradação, ainda que não seja o único responsável, conforme nos ensina Gallo (2007, p.29):

[...] É muito comum ouvir hoje em dia que só o homem está destruindo a natureza. Contudo, não é o homem enquanto categoria genética que está fazendo isso, mas ele o faz sob determinadas formas de organização social, dentro de uma determinada cultura. Uma comunidade indígena relaciona-se de maneira mais harmoniosa com a natureza do que os habitantes de uma moderna metrópole industrializada, por exemplo.

As atividades de extração mineral são de grande relevância no âmbito nacional e, em especial, para o Município de São Roque do Canaã, no Estado do Espírito Santo. No entanto, esta atividade interfere diretamente na preservação ambiental, cujas principais conseqüências para o ambiente causadas por este setor são a perda da biodiversidade, a perda da fertilidade natural do solo e a interferência nos recursos hídricos da região acarretando problemas com o abastecimento público (VENZEL, 2006).

Mesmo que muitos estudos tenham sido feitos, procurando avaliar os efeitos de ações humanas sobre ecossistemas, há sensíveis diferenças entre cada trabalho e uma nova avaliação do impacto ambiental ocorrerá, pois cada área apresenta características únicas (KOPEZINSKI, 2000).

São inegáveis nos tempos atuais as diversas agressões ao meio pela ação antrópica, e não devemos apenas ficar olhando da janela, quando algumas atitudes, por mais simples que sejam, podem sem dúvida fazer grande diferença para o meio em que vivemos, como destaca Ribeiro:

Se algum tempo atrás foi possível ignorar os impactos ambientais da atividade mineradora, cujas feridas produzidas na paisagem cicatrizavam-se naturalmente, hoje em dia isso não é mais possível, devido à potencia e à velocidade das alterações possibilitadas pelas novas tecnologias. Se no passado a escala e intensidade de atividade mineradora não eram muito extensas e, portanto, as áreas afetadas pela lavra eram limitadas, atualmente a situação é bem outra: as novas tecnologias de produção mineral provocam expressivos impactos [...]” (RIBEIRO, 1995 *apud* MILIOLI, 1999, p.75).

A indústria de cerâmica constitui peça-chave para as estratégias econômicas e para o desenvolvimento do município de São Roque do Canaã, ES. Os altos índices de produção têm possibilitado a inserção do município no cenário econômico estadual e nacional, além de contribuir para a dinamização sócio-econômica. Um dos principais aspectos da atividade ceramista no município de São Roque do Canaã, ES, é a sua

importância econômica, principalmente na geração de empregos e na arrecadação municipal.

A exploração mineral de argila gera perda da vegetação, dos meios de regeneração biótica presentes na camada superficial do solo, determinando alterações nas propriedades edáficas e, em decorrência, uma redução da capacidade regenerativa do ecossistema.

No entanto, um novo cenário se apresenta atualmente, trazendo grandes desafios ao futuro da atividade. Apesar de demonstrar oportunidades de investimento e crescimento, há um caminho paralelo, onde estão as preocupações quanto aos aspectos sócio-ambientais e uma forte ênfase da legislação ambiental, sempre importante nas questões em que uma atividade resulta em qualquer dano ao ambiente, não só para tratar de índices impactantes, mas também para contribuir em processos coordenados de desenvolvimento e crescimento do setor.

No entendimento dessas questões apresentam-se muitos desafios, tais como entender as limitações das legislações para o setor da mineração, tanto no âmbito municipal quanto no estadual e até mesmo federal, principalmente quando pensadas em relação à interdependência de todos os setores do governo e da sociedade.

Essa preocupação tem figurado no âmbito dos relacionamentos, ultrapassando as fronteiras municipais, buscando integração e cooperação entre poder público e privado (empresas). A carência de administração dos recursos tem trazido implicações graves diante da extração de recursos naturais e das mudanças que a natureza vem apresentando na história atual do município em questão, demonstrando valores limitados e finitos, como a própria escassez de matéria prima para fabricação de telhas e lajotas.

Assim, um novo pensamento surge, possibilitando condições favoráveis a estudos e análises de iniciativas baseadas em mudanças nas ações políticas e de desenvolvimento, favorecendo a criação de estratégias focadas na sustentabilidade.

Segundo Barreto (2001), a relevância econômica e social da Mineração em Pequena Escala (MPE) é um fato de fácil comprovação, apesar das deficiências estatísticas e de informação em torno dessa atividade em praticamente todos os países, principalmente na questão de recuperação das áreas exploradas pelas mesmas.

A imagem que se tem da mineração não é boa, não somente no município de São Roque do Canaã, ES, assim como em todo o Brasil, já que ambientalistas, imprensa e

público, enxergam a atividade minerária da mesma forma que vêem a mineração, principalmente ligada ao impacto visual.

Segundo Griffith (1980), a única maneira de diminuir os impactos no solo, causados pela mineração é por meio do estabelecimento de uma cobertura vegetal perene sobre o local minerado e de um levantamento florístico. Nesse sentido, acredita-se que o reflorestamento com espécies vegetais na área minerada constitui medida que minimiza e integra uma nova vida à paisagem com relação a esses impactos.

Considerando o perfil característico da mineração no município de São Roque do Canaã, ES, optou-se pelo estudo das áreas mineradas de argila por meio do estabelecimento de um Projeto Piloto de Revegetação.

Essa escolha foi feita tendo-se em conta a relevância de algumas premissas:

- a mineração de argila para fabricação de tijolos e telhas pelos ceramistas é de extrema importância econômica para o município de São Roque do Canaã, ES;

- destaca-se por ser uma pesquisa nova para este estado, possuindo informações e estratégias de restauração ecológica. As áreas de mineração de argila geram grandes áreas “pós-operação”, possíveis de serem recuperadas por meio de procedimentos de revegetação com espécies nativas e constituem uma alternativa para conhecer, entender, avaliar e encontrar soluções para as carências ou deficiências;

- existem sérios problemas em relação à extração, levando-se em conta a falta de conhecimentos técnicos dos operários e principalmente dos próprios ceramistas;

- este trabalho acarretará consigo melhorias para garantir a sustentabilidade do município;

- trará informações novas de trabalhos e pesquisas com especificidades, tanto de degradação quanto de recuperação, com uma proposta metodológica de recuperação em áreas de extração de argila (procedimentos, aplicabilidade, entraves eficazes dos resultados, do projeto piloto);

- o município passará a conhecer um detalhamento das áreas mineradas e, ainda, características do solo e biológicas, com o estudo fitossociológico servindo ainda como um “Manual de recuperação”;

- o conhecimento desse estudo é de fundamental importância para subsidiar programas que visem à conservação dos mesmos, bem como a sustentabilidade da região onde estão inseridos.

Os resultados da pesquisa, reunidos na dissertação, visam constituir-se numa contribuição para o aperfeiçoamento de revegetação em áreas de extração de argila,

destacando-se por proporcionar um desenho de políticas públicas, com atores coletivos, públicos e privados para eficiência deste estudo.

Hipótese

Visando minimizar os problemas ambientais, o Projeto Piloto para a recuperação das áreas mineradas no município de São Roque do Canaã, ES, constitui-se em um modelo adequado para a recuperação das áreas mineradas para extração de argila.

Objetivo Geral

Investigar os impactos ambientais decorrentes das atividades de mineração de argila e o processo de recuperação das áreas degradadas em São Roque do Canaã, ES, com a implantação de um Projeto Piloto de Revegetação, visando ao desenvolvimento de um modelo de recuperação econômica para as áreas envolvidas.

Objetivos Específicos

São objetivos específicos da pesquisa:

1. delimitar as áreas mineradas;
2. observar as formas de manejo das áreas de extração;
3. investigar os trabalhos de recuperação existentes;
4. implementar e analisar o Projeto Piloto em desenvolvimento para as áreas mineradas da região;
5. observar os impactos de outras atividades econômicas, como a agricultura, pecuária com o objetivo de dimensionar o real impacto da mineração;
6. propor um Desenho de Políticas Públicas Locais visando à recuperação de áreas florestais e que envolvam atores individuais, coletivos, públicos e privados.

Metodologia

Foi realizado o levantamento de um amplo e importante acervo bibliográfico e documental, com base no qual o referencial teórico foi fundamentado.

O projeto de pesquisa foi desenvolvido nas “áreas mineradas” no município de São Roque do Canaã, Espírito Santo, por meio de ações que as empresas mineradoras

desencadeiam, baseando-se em estudo de campo detalhado das áreas mineradas pela extração de argila para se obter uma idéia real da extensão da mineração dentro do município e descrever a situação em que essas áreas se encontram, caracterizando possíveis recuperações existentes.

Delimitou-se uma parcela de um hectare da área de extração de argila localizada em São Dalmácio, distrito da cidade de São Roque do Canaã, ES, às margens do Rio Santa Maria do Rio Doce, para a implantação de um projeto piloto de revegetação com espécies de mata-ciliar ocorrentes nas proximidades do projeto piloto. Nessa etapa da investigação, contou-se com o apoio de profissionais de diversas áreas para subsidiar as ações de campo, como, por exemplo, um engenheiro florestal, para realização do levantamento florístico preciso da região com o auxílio de um biólogo e parceria com a EAFST- Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa e Museu de Biologia Mello Leitão, em Santa Teresa, para que, futuramente, os projetos sejam implantados de maneira positiva.

O ensaio acarretou uma análise ambiental de informações secundárias, com ajuda de pessoas qualificadas nas técnicas de reflorestamento, catalogação da mata ciliar, além de um engenheiro agrônomo para preparação e ajuda com os corretivos necessários ao solo.

Durante todas as fases da coleta e geração de dados em campo, pode-se elaborar um amplo acervo fotográfico, do qual foram selecionadas algumas imagens para ilustrar situações representativas da dinâmica de campo da pesquisa.

O cálculo de custo irá trazer dados precisos de tudo que foi gasto para sua realização e vai beneficiar novos projetos de reflorestamento, facilitando a implantação dos mesmos em um futuro próximo.

A pesquisa objetivou propor um Desenho de Políticas Públicas Locais, visando à recuperação de áreas florestais e que envolvam atores individuais, coletivos, públicos e privados, buscando e promovendo parcerias com os diferentes setores, articulando-os para expansão do Projeto Piloto com a criação de um conselho dos ceramistas e da Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã, ES.

APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Visando traçar um panorama das questões relacionadas ao solo, o Capítulo I descreve o solo como composto de minerais resultantes da intemperização das rochas, água, ar, matéria orgânica, substâncias químicas em solução e organismos vivos. Sob

influência de diversos fatores, os solos de todo o planeta encontram-se atualmente bastante degradados. Os fatores que agem na formação do solo são o material de origem, o clima, o relevo, os organismos (seres vivos e mortos) e o tempo, cada um atuando no processo de maneira a formar diferentes classes de solo, cada uma com suas características próprias. A cobertura vegetal também é, muitas vezes, responsável pela formação das camadas do solo, podendo-se observar tal fato pelas características físico-químicas do mesmo. Para nortear um trabalho de recuperação de áreas degradadas é necessário conhecer a estrutura do solo, de forma a se realizar uma intervenção correta, adequando-o à manutenção da flora e da fauna, diretamente relacionadas à vida humana. Apresentam-se ainda neste Capítulo, as três macro-regiões do Espírito Santo em relação aos tipos de solos: (1) região elevada do interior, que compõe a maior parte do território estadual, onde predomina o latossolo vermelho-amarelo distrófico, apresentando também horizonte B textural eutrófico; destaca-se pela grande importância e baixa fertilidade; (2) as regiões de tabuleiros e solos sedimentares e (3) a região litorânea, com solo arenoso e baixa fertilidade.

O Capítulo II retrata que os produtos utilizados pelo homem estão presentes, direta e indiretamente nos elementos extraídos da natureza. A extração mineral é uma das atividades mais primitivas exercidas pelo homem como fonte de recursos para sua sobrevivência e de produção de bens. Os principais estágios da atividade minerária (exploração, desenvolvimento, extração, concentração do minério, processamento, refinamento e desativação de mina) provocam diversos impactos ambientais, que vão desde os causados ao solo, à poluição do ar e à contaminação das águas. A essas atividades, podem-se associar também o desmatamento, a modificação da superfície topográfica, alteração da paisagem, perda ou destruição dos solos superficiais férteis, desestabilização de encostas e terrenos em geral, alteração de corpo d'água e níveis freáticos e exposição do solo aos fenômenos que atuam na superfície, como erosão e assoreamento. A recuperação de áreas de exploração mineral é determinada pelo uso que será dado ao solo após esse processo e as ações devem ser compatíveis com as utilizações anteriores, havendo necessidade de aprovação por parte dos proprietários e do poder público competente. A revegetação das áreas degradadas é essencial não só pelo plantio de espécies vegetais, mas também pela sua seleção adequada, visando reconstruir e acelerar o processo natural.

Ainda o Capítulo II é específico sobre recuperação ambiental, explicando que as minas abandonadas geralmente não se recuperam naturalmente dentro de um tempo

desejável. Para que a recuperação ocorra mais rápido são necessárias atividades planejadas previamente, observando todos os aspectos que possam influenciar na preservação do meio ambiente, causando o menor impacto e recuperando o local minerado na medida em que essa ação se tornar possível no decorrer da exploração. Quanto mais rápida for a recuperação, menor será a degradação, uma vez que a área recuperada não será mais um agravante e diminuirá os custos e os problemas subsequentes, chegando mesmo a reverter a área degradada pela mineração em terras produtivas e auto-sustentáveis, em curto ou longo prazo, dependendo do método utilizado na recuperação.

Já o Capítulo III aborda as Matas Ciliares como áreas de vegetação nativa ao longo dos cursos d'água e que, segundo a legislação ambiental, constituem Áreas de Preservação Permanentes, onde a vegetação original deve ser preservada. As florestas que se localizam às margens de rios, córregos, lagos, nascentes e outros cursos d'água são responsáveis pela manutenção da qualidade da água, regularização do regime hídrico e estabilidade dos solos, possuindo importantes funções ambientais. Funcionando como filtros, as matas ciliares são de vital importância na proteção dos mananciais. Existe grande diversidade florística entre ecossistemas de matas ciliares que variam em tamanho, densidade, tipo de vegetação e estado de conservação física do ambiente. As matas ciliares desempenham funções ecológicas, hidrográficas e sociais numa bacia hidrográfica. Apesar de sua reconhecida importância, as matas ciliares do Espírito Santo encontram-se extremamente degradadas devido às ações indiscriminadas do homem. Apesar de a legislação federal determinar os espaços destinados à preservação, conservação e revegetação das matas ciliares, essa legislação não é respeitada ou mesmo conhecida pelos brasileiros. Dentre as dificuldades encontradas por técnicos, produtores rurais e profissionais que atuam na recuperação de matas ciliares, destacam-se a falta de material de orientação sobre procedimentos básicos necessários para a recuperação desse ecossistema. As áreas, desde a nascente até a foz do Rio Santa Maria do Rio Doce, ES, apresentam grande escassez de cobertura vegetal.

O Capítulo IV é sobre a caracterização da área de estudo, pois o município de estudo não dispunha de Plano de Diretor Urbano e nem de trabalhos relacionados. São Roque do Canaã, ES, é um município novo, colonizado por descendentes de europeus, que tem como principais atividades econômicas as indústrias de aguardente, de olarias e de esquadrias de madeira. O clima apresenta duas estações bem definidas, com verão quente e chuvoso e inverno ameno e seco. Grande parte do relevo é acidentada, o que

dificulta a adoção de técnicas agrícolas. O solo é vermelho-amarelo e muito intemperizado, sendo pobre em nutrientes. O período de chuvas é bastante irregular, ocorrendo apenas no verão, acarretando sérios problemas com relação ao Rio Santa Maria do Rio Doce, que abastece o município, além de prejudicar a agricultura e a pecuária. A maior parte da vegetação nativa cede lugar a pastagens e lavouras. A mata ciliar praticamente inexistente em todo o território do município, sendo que muitas moradias foram construídas às margens do rio e em períodos de cheias essas residências são inundadas, trazendo prejuízos para a população ribeirinha. Apesar de concentrar muitas indústrias, a maior parte da população economicamente ativa atua no ramo agropecuário, com destaque para a produção de café e cana-de-açúcar. O município não possui grandes áreas de florestas fazendo-se necessários projetos e intervenções, sejam elas vindas do setor público privado ou por meio da sociedade civil organizada para minimizar essas lacunas.

No Capítulo V mostram-se os resultados e discussão com todos os dados levantados minuciosamente de cada ponto, embora o município não dispusesse de nenhum trabalho parecido. E, por fim, as conclusões, principalmente a concretização da hipótese apresentada nesta dissertação, como peça fundamental para o sucesso tanto do projeto piloto como da dissertação, trazendo benefícios ambientais e servindo ainda de modelo para outras “regiões brasileiras”.

I. SOLO: COMPOSIÇÃO USO E DEGRADAÇÃO.

O solo é o substrato primordial dos ecossistemas naturais, e sua preservação ou recuperação é imprescindível para o equilíbrio ou restauração ecológica do ecossistema (KAGEYAMA *et al.*, 2003).

O solo é formado (Figura 1) a partir de um material que lhe dá origem, por meio da ação de fatores climáticos e biológicos, podendo ser estudado como um corpo formado por fatores de formação e por processos de formação, os quais vão definir o solo resultante como um indivíduo com características e propriedades que o diferenciam dos demais solos, e que definem seu potencial de utilização agrícola (ZIMBACK, 2003).

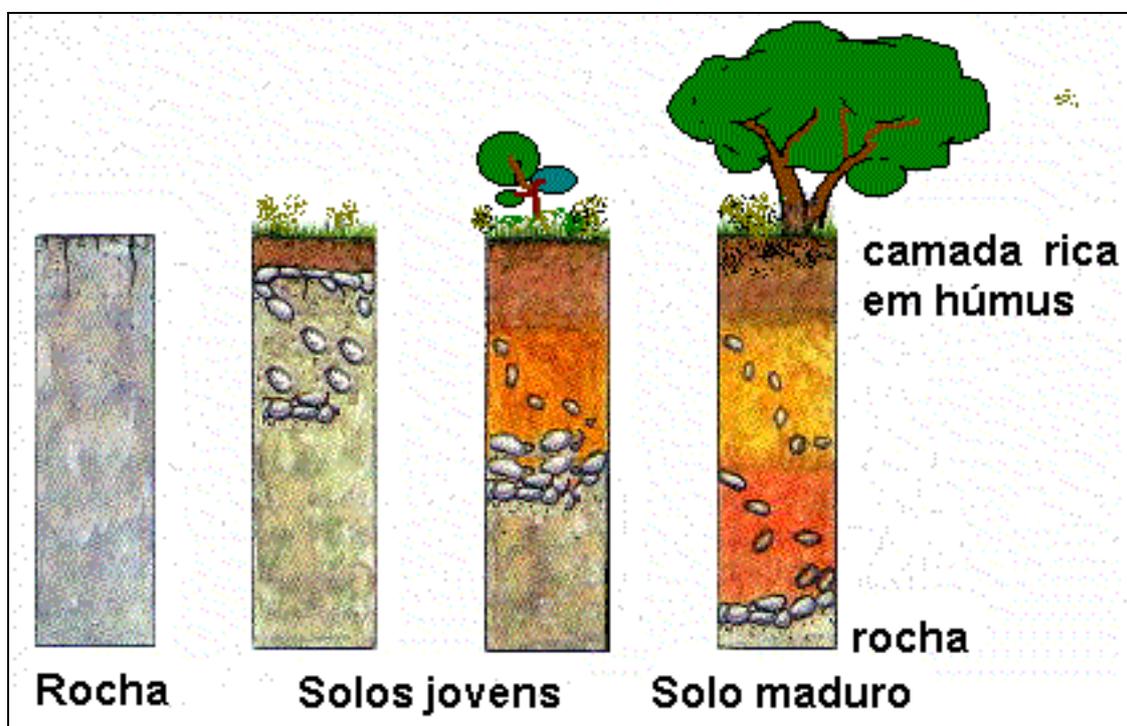


Figura 1- Processo de formação dos solos.

Fonte: adaptado de Lima (2008).

A água, por exemplo, é a maior força erosiva que atua sobre os solos, já que reduz montanhas a colinas e colinas a vales. Sua ação é mais bem observada em regiões montanhosas, onde uma avalanche pode arrastar grande parte de uma montanha em instantes. Quanto maior a quantidade de água, maior o poder de transporte.

Os horizontes, dependendo do grau de intemperismo de um solo, são diversos.

À medida que o material de origem se transforma em solo, ele vai se diferenciando em camadas, mais ou menos paralelas as superfícies, camadas essas que denominamos Horizontes. O conjunto de

horizontes, situados em uma seção vertical que vai da superfície até o material originário, é o perfil do solo. Os horizontes de um perfil de solo são formados por processos de adição, perdas, transformações translocações devido ao fato de estes processos ocorrerem com intensidade diferentes através do regolito. Entende-se por regolito todo material inconsolidado ou começando a se decompor, que esta sobre uma rocha (ZIMBACK, 2003, p. 11).

Os horizontes que recebem o símbolo O são os que possuem feições mais afastadas do material originário e o horizonte C apresenta aspectos mais próximos da rocha (ZIMBACK, 2003).

Uma seção vertical das camadas de um solo, desde a superfície até a rocha mãe, constitui um perfil do solo, que se divide em horizontes. O horizonte A situa-se na superfície e nele os minerais e colóides vão sendo removidos por lixiviação e apresentam espessura média de duas a três dezenas de centímetros (TSUTSUIM, 2008).

Na seqüência, o segundo principal horizonte é classificado como horizonte A, representado pela camada mineral mais próxima da superfície, com alto teor de matéria orgânica, resultante dos resíduos ainda não decompostos ou ainda grande variação na quantidade de água presente.

Horizonte B é aquele que apresenta uma maior alteração de cor e textura, trazendo em sua composição materiais translocados do horizonte A. Esse é o horizonte de onde se extrai a argila utilizada na indústria ceramista.

O horizonte C, por sua vez, possui características mais próximas ao material de origem, a rocha, conservando, às vezes, parte de suas estruturas geológicas.

Os horizontes O, A, e B ainda possuem subdivisões, sendo que, para nomeá-los, existem parâmetros contidos nas chaves de classificação dos solos, instrumento utilizado como ferramenta de trabalho essencial em estudos relacionados aos mesmos, conforme observado na figura 2:

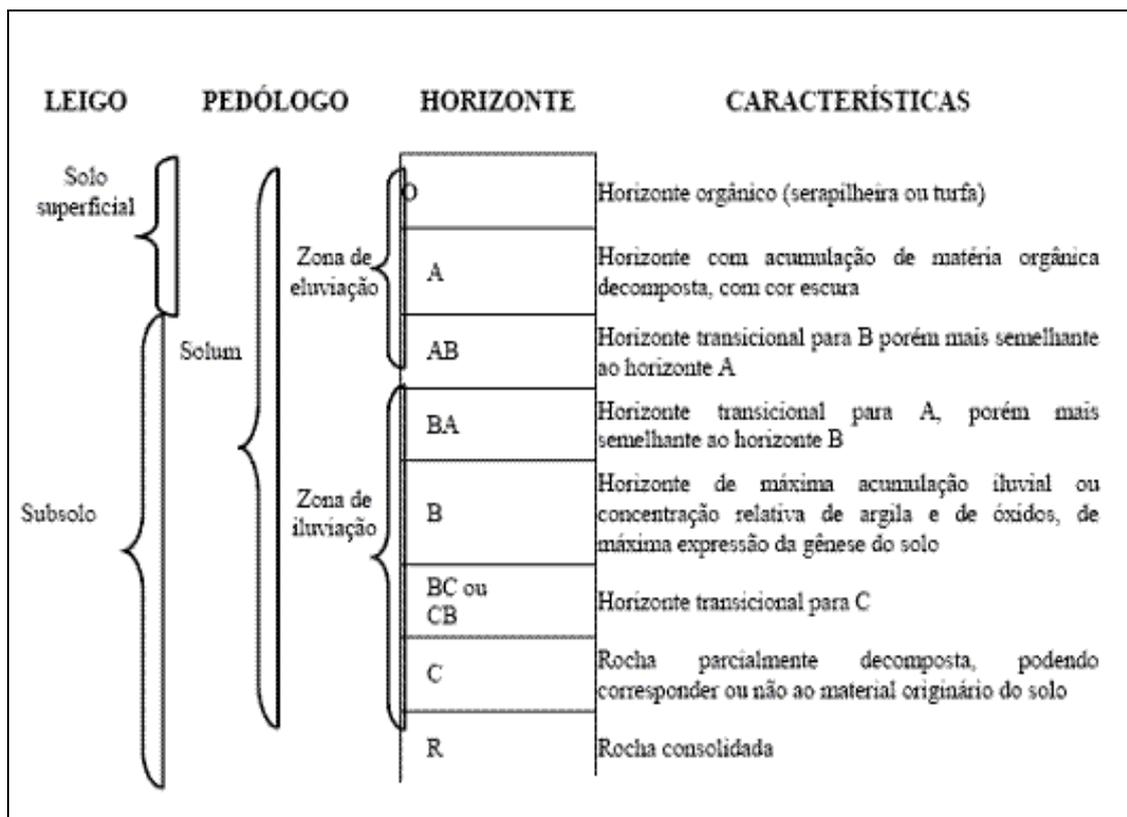


Figura 2- Perfil hipotético do solo, demonstrando os vários tipos de horizontes
 Fonte: adaptado de (LIMA, 2008).

Os solos são, portanto, corpos naturais organizados conforme suas características, adquiridas pela ação dos processos de formação, que evoluem conforme os estágios de gênese e maturação próprios.

A presença dos vários tipos de horizontes mencionados (Figura 2) está subordinada às condições que regulam a formação e evolução do solo, e como as condições variam de acordo com as circunstâncias, ditadas pelo material de origem, vegetação (LIMA, 2008).

Para nortear um trabalho de recuperação de área degradada pela mineração, é essencial o conhecimento dos fundamentos do solo, suas características, o grau de degradação em que se encontra e sua capacidade de regeneração.

A recuperação do solo envolve um conjunto de ações destinadas à recuperação da capacidade do solo de sustentar o crescimento de plantas e outros organismos, contudo é muito difícil ressaltar se essas ações resultarão em melhorias no solo suficientes para alcançar seu nível de qualidade original, pois, comumente, ocorrem mudanças irreversíveis de seus atributos, como, por exemplo, sua composição textural (KAGEYAMA *et al.*, 2003).

É de suma importância que se conheça sempre mais a respeito do solo, já que ele ocupa posição estratégica relacionada à vida humana. Também é o principal substrato para a produção de alimentos e fonte de nutrientes para todas as formas de vida.

Segundo Castro Filho & Muzilli (2002), para um perfeito conhecimento dos solos, é necessário fazer diversos levantamentos para reconhecer seus atributos físicos, mineralógicos, morfológicos e químicos. Tal levantamento inclui a classificação dos solos, para situar e estabelecer diferenças entre as unidades, correlacionando e prevendo a capacidade dos solos em se adaptar às diversas espécies florestais, bem como seu comportamento e produtividade em diferentes sistemas de manejo.

De posse de tais conhecimentos, pode-se formar uma base geral que irá facilitar a compreensão de fenômenos como a relação clima-solo-biota, facilmente percebidos no meio rural.

No planeta, 15% dos solos estão degradados, tendo a América do Sul 244 milhões de hectares de solos já degradados, incluindo o Brasil que apresenta solos degradados em estágio avançado, precisando de recuperação imediata (DIAS & GRIFFITH, 1998).

A degradação do solo está relacionada com seu desenvolvimento econômico e urbano e com a remoção da cobertura vegetal, originalmente, de domínio das florestas (Kageyama *et al*, 2003). As causas da degradação dos solos brasileiros estão estreitamente associadas aos desmatamentos e ao cultivo do solo (KAGEYAMA *et al*, 2003).

Segundo Ruivo (1998), os solos degradados caracterizam-se por apresentar, em comparação com as condições naturais, baixos teores de matéria orgânica e de nutrientes, principalmente carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre, baixa capacidade de infiltração de água e alta compactação, que resultam em baixa atividade biológica da meso e da microfauna, o que os torna impróprios ao bom desenvolvimento da cobertura vegetal.

O solo degradado é aquele que sofreu perda parcial ou total de sua capacidade de sustentar o crescimento de plantas e outros organismos, ocorrendo degradação dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo pela ação nefasta da atividade humana (KAGEYAMA *et al.*, 2003).

1.1 Solos tipo *topsoil*

O horizonte superficial natural do solo denominado em inglês *topsoil* (Figura 3), que constitui os horizontes O e A, é descartado para captação de argila.

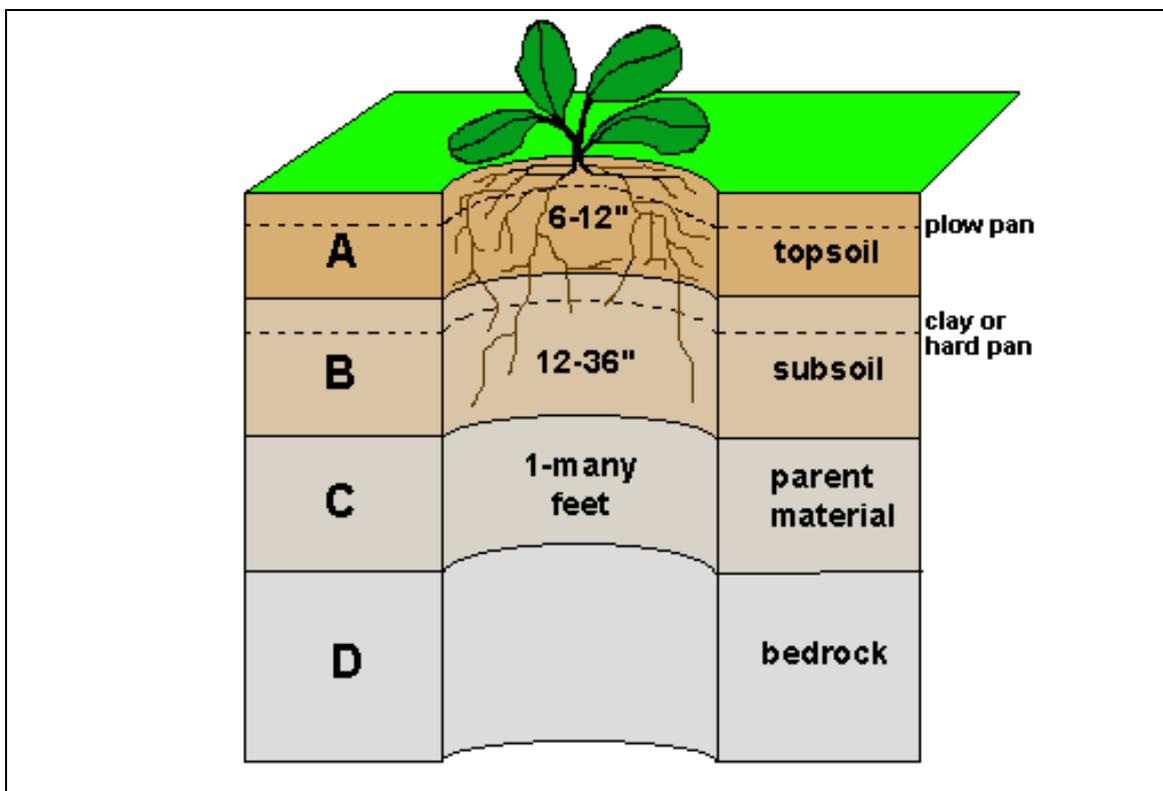


Figura 3 - Perfil do solo com o *topsoil*

Fonte: <http://generalhorticulture.tamu.edu/lectsupl/Soil/p67f1.gif>

A matéria orgânica encontra-se principalmente na camada superficial do solo, horizonte O e seu teor pode sofrer um acréscimo em função da adição feita pelo homem. Assim, a matéria orgânica decompõe-se até constituir o húmus, que é a matéria orgânica na forma coloidal, com características benéficas e atribui ao solo uma coloração mais escura (ZIMBACK, 2003).

O horizonte O é denominado orgânico, sendo constituído pelas folhas e galhos que caem das árvores e seu produto em decomposição, possuindo denominações como húmus e serapilheira presentes somente em florestas com muita vegetação. O horizonte A é a camada mineral mais próxima da superfície e também possui alto teor de matéria orgânica mais ou menos humificada. O horizonte (O + A) é fundamental para o crescimento da vegetação e revegetação e ainda protege o solo dos processos erosivos.

Os microorganismos exercem um papel fundamental como fonte de nutrientes e energia para a formação das plantas, bem como para a síntese de substâncias orgânicas no solo.

As atividades de mineração como um todo, inclusive a de argila, provocam mudanças e remoções nos horizontes. As condições de recuperação dependem do local de implantação do projeto e das condições técnicas para reconstruir o melhor uso do solo.

1.2 Erosão em áreas mineradas

A grande maioria dos solos na região sudeste apresenta avançado estágio de intemperização, devido aos altos índices pluviométricos e térmicos e por serem em grande extensão, originados de rochas sedimentares, portanto, de materiais pré-intemperizados (KAGEYAMA *et al.*, 2003).

A erosão é provocada pela remoção da vegetação e exposição do solo em áreas escavadas durante atividades minerárias, ocorrendo a desestabilização por meio da ação das águas pluviais.

As perdas de solo por erosão estão ligadas ao tipo de cultura e de manejo do solo (KAGEYAMA *et al.*, 2003).

O escoamento concentrado das águas sobre uma superfície de solo desprotegido provoca o desprendimento e o carregamento de partículas, que podem ser transportadas a longas distâncias pela força das enxurradas. A erosão é um processo lento e gradual que só é verificado quando já se encontra em estágios mais desenvolvidos dentro do ambiente de extração (KOPEZINSKI, 2000).

Segundo Lombardi & Bertoni (1985), a erosão em áreas de extração reflete a perda diferencial que os solos apresentam quando os demais fatores que a influenciam permanecem constantes, sendo influenciadas principalmente por aquelas características que afetam a capacidade de resistir ao desprendimento e transporte de partículas pela chuva.

A perda de solo e de água por erosão tem importantes implicações sobre sua fertilidade, basicamente, porque suas camadas superficiais são as primeiras a serem erodidas, e, quanto mais fértil for o solo, maior será a perda de nutrientes (KAGEYAMA *et al.*, 2003).

O assoreamento também é um tipo de impacto ligado à erosão, na medida em que este é uma consequência direta das atividades que envolvem a remoção da cobertura vegetal, resultando na exposição de áreas de solo à ação das águas pluviais,

carregando as partículas que podem ser transportadas a longas distâncias, atingindo os cursos d'água da região.

No clima tropical, como é o nosso caso, a matéria orgânica decompõe-se rapidamente, porém, de uma maneira geral, seu teor não sofre muita alteração, uma vez que, enquanto ela sofre decomposição, mais matéria orgânica é adicionada ao solo (ZIMBACK, 2003).

1.3 Principais nutrientes para recuperação de solos minerados.

Assim, é necessária a intervenção com fertilizantes, pois os solos minerados normalmente encontram-se bastante desprovidos de nutrientes. O solo caracteriza o tipo de vegetação que se desenvolve em um determinado local, as propriedades e características do solo influenciam diretamente na vegetação (YONG, 1991).

O Quadro 01 a seguir mostra a importância de cada nutriente no solo, para assim se obter bom sucesso no desenvolvimento das plantas:

Quadro 01 - Principais elementos químicos, nutrientes de plantas

Nutriente	Importância
Nitrogênio (N)	É o elemento mais importante para a elaboração de substâncias no interior da célula e na clorofila, sendo, portanto, fundamental para os processos vitais da planta.
Fósforo (P)	Mantém o crescimento das raízes, da inflorescência e das sementes, favorece o processo de lignificação e é importante para a atividade da microflora e microfauna do solo.
Potássio (K)	Influencia a atividade das enzimas, regula o balanço de água das plantas e é componente indispensável para a constituição da celulose e do processo de lignificação.
Cálcio (Ca)	Atua como regulador dos nutrientes das plantas, protege a formação da clorofila, tem importância como elemento da estrutura das plantas e é um bom desacidificador do solo.
Magnésio (Mg)	Atua na ajuda da formação da clorofila e conseqüentemente tem influência na fotossíntese.

Fonte: Ambientebrasil (2008).

Todos esses nutrientes citados no Quadro 01 devem ser utilizados de acordo com a necessidade das plantas em cada local, e, se possível, com auxílio de um Engenheiro Agrônomo, pois cada área possui características únicas de acordo com sua origem ecológica e pedológica.

1.4 Importância do manejo do solo orgânico, armazenagem e qualidade

A mineração de argila ocorre na superfície e exige a retirada da vegetação e da capa superior do solo, existente sobre o minério, esta capa que possui material orgânico é deslocada sem nenhum cuidado, o que, muitas vezes, favorece sua perda de nutrientes (AMBIENTEBRASIL, 2008).

O solo orgânico é o mais rico em nutrientes para as plantas, sendo grande responsável pelo bom crescimento das plantas (sementes, mudas) que serão introduzidas no terreno, podendo reduzir o uso de fertilizantes e barateando o projeto.

Como mencionado anteriormente, o solo é composto por partículas de rochas, em diferentes estágios de degradação, água, substâncias químicas em solução, ar, organismos vivos e matéria orgânica. A matéria orgânica é de suma importância para a revegetação, pois é constituída por restos de animais e plantas em estado de decomposição.

Em empreendimentos minerários de argila observados em São Roque do Canaã - ES, os horizontes do Topsoil (O + A) não são aproveitados, sendo retirado de forma imprudente sem nenhum cuidado, por negligência dos operadores das máquinas das cerâmicas, sem contar o grande descaso dos órgãos competentes.

A mineração provoca alterações físicas extremas no solo, causando a perda de sua estrutura e diminuindo a quantidade de matéria orgânica, diminuindo a infiltração das águas das chuvas, aumentando ou diminuindo o pH.

As formas mais visíveis dessas mudanças de uso dos solos são as derrubadas de florestas, a drenagem de áreas úmidas, a construção de estradas, a expansão e aglomerações urbanas etc. Todavia, o pior parece ser a resultante fragmentação de formações naturais que antes eram contínuas. Muitas espécies desaparecem; quase sempre diminui a população das que subsistem; movimentos passam a ser restritos; e, mesmo assim, torna-se mais freqüente a presença de predadores e competidores que perderam seus habitats naturais". (AZEVEDO, 2000, p.11)

Segundo Dias & Griffith (1998), são raras as pesquisas que procuram avaliar a qualidade do solo sob o enfoque de degradação. É de extrema importância que essa área de conhecimento passe a evoluir, pois, a reabilitação de áreas degradadas não são atos isolados, mas um conjunto de atividades que visam recuperar a área que sofreu intervenção.

Em todo o mundo, o solo sofre mudanças, sejam elas naturais ou pela ação devastadora do homem, demandando muito gasto para recuperá-lo no futuro.

Ainda não se tem muitas certezas sobre a importância relativa dos seis fenômenos que mais provocam a perda da biodiversidade: destruição e perda de habitats; exploração de espécies silvestres; introdução de espécies exóticas; homogeneização; poluição; mudanças ambientais globais. Quanto à extinção de animais, estima-se que um terço seja provocado pela destruição/alteração de habitats, outro terço venha da introdução de espécies, e o terceiro decorra de formas predatórias de caça e pesca”. (AZEVEDO, 2000, p. 11).

Existe uma diferença entre solos considerados alterados e não-alterados, pois o solo alterado torna-se mais perceptível quando se trata de suas propriedades físicas, como a porosidade, a densidade do solo e a estabilidade de agregados (RUIVO, 1998).

Quando um solo sofre intervenção antrópica, a degradação causada na área pode ser classificada em três categorias, que serão utilizadas como indicadores de qualidade do solo, depois de identificadas e quantificadas (DORAN & PARKIN, 1994; REINERT, 1998):

(1) Degradação física - refere-se à perda das condições ligadas à forma do solo, (densidade, aeração, infiltração, porosidade) e estabilidade (coesão, resistência dos agregados), estando relacionada diretamente a alterações em sua estrutura. A degradação física de um solo observa-se quando este apresenta diversos sintomas como, por exemplo, aeração reduzida, erosão, compactação, baixa capacidade de retenção de água, selamento.

Caracterizam-se como solos degradados quando apresentam, em comparação com as condições naturais, baixos teores de matéria orgânica e de nutrientes, principalmente carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre, baixa capacidade de infiltração de água e alta compactação, que resultam em baixa atividade biológica da meso e da microfauna, o que os tornam impróprios ao bom desenvolvimento da cobertura vegetal (RUIVO 1998).

(2) Degradação biológica – a principal característica dessa categoria de degradação é representada pela perda da biodiversidade, com significativa redução de matéria orgânica. Sua principal consequência é a baixa ou nenhuma atividade da micro, meso e macrofauna, bem como da flora do solo. Sem atividade biológica, o processo de ciclagem biogeoquímica se desestrutura, ameaçando a estabilidade do sistema. Os

principais indicadores dessa situação são os baixos teores de C e N da biomassa microbiana, taxas de respiração do solo e N com alto potencial de mineralização.

(3) Degradação química - essa categoria é representada principalmente pela adição de insumos químicos ao solo e pela exportação de nutrientes, tanto na produção agrícola quanto na madeira de plantios com vistas à exploração florestal, reduzindo a fertilidade do solo. A utilização de agrotóxicos e a adubação química representam uma séria ameaça à estabilidade química do solo, que pode ser representada pela acidificação ou pela salinização do mesmo. Nessa categoria de degradação, os principais indicadores são: pH, condutividade elétrica, teor de N total, carbono orgânico total, matéria orgânica total e disponibilidade de N, P e K.

A qualidade do solo é defendida por Doran & Parkin (1994) e Sposito (1998), como essencial às suas funções, que são uma combinação de suas propriedades físicas, químicas e biológicas, proporcionando um meio propício para o crescimento das plantas, que, por sua vez, sustentam os microorganismos e promovem a sustentabilidade do nicho ecológico.

Vários elementos químicos são essenciais à produção vegetal, pois sem qualquer um deles as plantas não são capazes de completar o seu ciclo de vida. São, portanto, considerados nutrientes para as plantas. Exceto o carbono, o oxigênio e o hidrogênio, que são supridos às plantas por meio da água e do ar, os demais elementos têm o solo como fonte primária. Assim, é fundamental o conhecimento científico de cada tipo de solo, para que se possa promover a conservação e/ou melhoria de suas qualidades quando degradado.

1.5 Solos do Espírito Santo

O Estado do Espírito Santo possui três macro-regiões distintas quanto aos solos (PERRONE & MOREIRA, 2005):

(1) A região elevada do interior que representa aproximadamente 70% do território estadual, sendo os solos predominantes, latossolos vermelho/amarelos distróficos. Possuem boas características físicas, bem drenados, boa fertilidade, permeabilidade e baixa erodibilidade.

Esta região tem também solos com horizonte B Textural Eutrófico, destacando-se por sua grande importância agro-ecológica, devido ao seu alto grau de erodibilidade e

pouca fertilidade. A perda do solo é alta, variando de acordo com as utilizações das técnicas de conservação.

(2) As regiões de Tabuleiros compreendem uma menor parcela, com apenas 25% do estado, seus solos são sedimentares, formados a partir de sedimentos devido à ação intempérica (PERRONE & MOREIRA, 2005). As áreas de Tabuleiro sofreram grande desmatamento e, hoje em dia, são muito utilizadas para plantações (monocultura) de eucalipto.

(3) A região litorânea, que possui solos arenosos, com baixa fertilidade, solos de mangue e solos hidromórficos, sendo na maioria turforsos e orgânicos.

Os solos encontrados no município de São Roque do Canaã pertencem à região elevada do interior e foram caracterizados como: Latossolo vermelho-amarelo álico (LV a d 3), nas áreas serranas, e Latossolo vermelho-amarelo álico (LV a 13), nas regiões de baixa altitude, principalmente na bacia do Rio Santa Maria do Doce (FEITOZA, 1986).

Segundo Perrone & Moreira (2005), as principais causas da degradação foram o desmatamento acelerado nas cabeceiras dos rios, nas construções de estradas mal planejadas e pouco conservadas, queimadas e técnicas agrárias inadequadas, com destaque para a irrigação por aspersão.

II. EXTRAÇÃO MINERAL E A RECUPERAÇÃO AMBIENTAL EM LOCAIS MINERADOS

Ao ato de retirar da natureza os minerais, sejam eles metálicos ou argilosos, denomina-se mineração (KOPEZINSKI, 2000). Portanto, a extração de argila se encaixa nessa definição, sendo um tipo de mineração que merece bastante atenção e cuidado. A retirada manual de minerais, embora se utilizando de pás e sendo muito rudimentar, causa sérios problemas ao meio, mesmo em áreas isoladas, que também pode ser denominada mineração.

É inegável que, no mundo moderno, a mineração assume contornos de importância decisiva para o desenvolvimento, pois se observa que os elementos extraídos da natureza estão direta ou indiretamente presentes em todos os produtos utilizados pelo homem (KOPEZINSKI, 2000).

A mineração, em um primeiro momento, parece muito agressiva, pois modifica o relevo, porém ela é pontual e, se bem desenvolvida, causa menos impacto que uma área de agricultura (KAZUBEK, 2008).

Os recursos minerais são indubitavelmente o exemplo mais claro de recurso não renovável, visto que, após o consumo, não podem ser renovados (NUNES, 2007).

No entanto, desde o início de sua colonização até os dias de hoje, o Brasil sofre o reflexo de uma atividade extrativa desordenada.

Minerar é uma das atividades mais primitivas exercidas pelo homem como fonte de sobrevivência e de produção de bens sociais e industriais. A forma de extrair os bens minerais que a natureza nos oferece tem sido aprimorada nos últimos cinquenta anos. Como atividade extrativa, a mineração exercida sem técnicas adequadas e sem controle, pode deixar um quadro de degradação oneroso na área que abriga. A atividade mineral requer, para seu êxito, cuidadoso planejamento a partir do conhecimento efetivo da situação, a adoção de tecnologia evoluída e aplicável ao caso específico por uma equipe qualificada e o restabelecimento das condições anteriores encontradas ou recomendadas. (KOPEZINSKI, 2000, p. 26).

Os seis principais estágios da atividade de mineração (exploração, desenvolvimento, extração, concentração do minério, processamento e refinamento e desativação após o fechamento da mina) têm diversos impactos ambientais, desde distúrbios no solo, poluição do ar e até contaminação da água (McALLISTER, 1997 *apud* MILIOLI, 1999).

Podem ser associadas a essas atividades as seguintes alterações: desmatamento; alteração da superfície topográfica e da paisagem; perda ou destruição de solos superficiais férteis; desestabilização de encostas e terrenos em geral; alteração de corpos de água e de níveis freáticos e exposição de áreas aos fenômenos de dinâmica superficial, como a erosão e o assoreamento (KOPEZINSKI, 2000). Este autor salienta que, nas etapas subseqüentes, verificam-se problemas relacionados ao transporte dos materiais extraídos à etapa de beneficiamento, quando são empregados inúmeros métodos e técnicas associados ao tipo de minério, com a utilização de aditivos químicos, tratamento mecânico ou queima de combustível e, por fim, à estocagem do minério de argila, e rejeitos em geral.

A exploração mineral gera perda da vegetação, dos meios de regeneração biótica (banco de sementes, plântulas, rebrotas) e da camada superficial do solo, rica em matéria orgânica, além dos horizontes mais profundos, proporcionando alterações nas propriedades edáficas, sinalizando, dessa maneira, para uma redução da capacidade produtiva do ecossistema (FRANCO, 2008).

O primeiro passo a ser estabelecido no programa de recuperação de área de exploração mineral é determinar qual o uso que terá o solo depois da mineração e das ações de recuperação. Tal uso deve ser compatível com a utilização anterior praticada pela comunidade local, sustentar diversas espécies, além de receber aprovação dos proprietários e dos organismos públicos competentes (GARDNER, 2001).

Na maioria das vezes, o solo das áreas degradadas apresenta níveis baixos de nutrientes e com características físicas e químicas diferentes, quando comparados aos solos originais. Nesse sentido, o êxito na recuperação de espaços degradados depende do manejo adequado para o uso do solo, bem como da elaboração de planejamento para a recuperação da paisagem, de lições da experimentação, da sensibilidade pública em relação ao meio ambiente, de uma condição política e social propícia e da conscientização das necessidades locais (KOPEZINSKI, 2000).

As propriedades físicas do solo que influenciam o crescimento e distribuição das espécies arbóreas, associadas à fertilidade do solo, exigem uma evolução cuidadosa do seu estado nutricional, com o intuito de programar uma aplicação correta de fertilizantes necessários para as plantas. No processo de recuperação, a determinação dos requerimentos nutricionais, biológicos, físicos do solo e um contexto multidisciplinar do manejo da área a ser recuperada constituem etapas importantes para se obter o sucesso esperado.

2.1 Mineração

As atividades de extração mineral são de grande importância para o desenvolvimento social, mas são responsáveis por impactos muitas vezes irreversíveis sobre o meio ambiente (BRANDT, 1998). Esses impactos tornam-se mais visíveis com o aumento do processo de industrialização, o avanço das tecnologias e o crescimento das cidades brasileiras que aceleram os conflitos existentes entre a necessidade de buscar matérias-primas e a conservação do meio ambiente (POPP, 1992).

As formas de extração mineral podem ser as mais variadas possíveis e ocorrem em dois ambientes: em superfície, a céu aberto, ou subterrâneo, em corpos d'água, rios ou lagos (KOPEZINSKI, 2000).

A mineração é umas das atividades humanas que mais contribui para a alteração da superfície terrestre, afetando o local de mineração e ao redor, provocando impactos sobre água, o ar, o solo, o subsolo e a paisagem como um todo, os quais são sentidos por toda população (GRIFFITH, 1980).

As atividades extrativistas de argila são grandes causadoras de problemas ambientais e onde se concentram as mais graves transformações da paisagem (BAUERMEISTER & MACEDO, 1994).

A extração de minerais em grande quantidade promove o surgimento de áreas degradadas que não se integram ao desenvolvimento regional. Em longo prazo espera-se que a natureza se encarregue de devolver as condições ecológicas locais (SILVA, 1988); em curto prazo a alternativa é a intervenção técnica para acelerar o processo de recomposição vegetal.

O meio físico é o componente ambiental de grande persistência nas interações produzidas pela ocupação; seus processos, mesmo com alterações, são a base de sustentação do ambiente e tendem a continuar se manifestando ao longo da história do uso do solo (KOPEZINSKI, 2000).

Em recuperação de áreas degradadas pela mineração, a revegetação é considerada parte essencial, não só pelo plantio de espécies vegetais, mas também pela seleção adequada dessas, visando reconstituir e acelerar o processo natural (LORENZO, 1991).

Embora a extração de argila seja necessária, ela deve ser feita de maneira a minimizar os impactos ambientais, principalmente os da paisagem. Os impactos causados ao meio ambiente pela mineração podem ser abrandados por meio da

revegetação. A vegetação protege o solo dos danos causados pela exposição ao sol e pelas chuvas, evitando degradação ambiental.

As principais organizações financeiras ligadas à recuperação de áreas degradadas são as internacionais como o Banco Mundial, e/ou uma consciência ambiental criada dentro da companhia mineradora (BARTH, 1989).

2.2 Principais empresas mineradoras e suas respectivas recuperações ambientais

Segundo Macedo *et al.* (2001), a mineração é uma atividade praticada no mundo todo, com técnicas de extração cada vez mais evoluídas, existindo inúmeros métodos de trabalho que são limitados à disponibilidade e ao desenvolvimento dos equipamentos, e devem ser avaliados levando-se em consideração os diversos aspectos sociais, econômicos, tecnológicos e políticos, critérios que se aplicam a todos os fatores que influenciam na seleção dos métodos, esse processo pode ser considerado uma arte ou ciência.

Cerca de dez métodos de lavra principal se destacam e as minas de grande porte geralmente utilizam mais de um deles em sua operação, já que um mesmo método pode ser o mais apropriado para uma jazida, mas não se mostra tão eficiente em relação a outras (IBRAM, 1987).

Um estudo feito em 1989, sob a coordenação do professor Dr. Richard C. Barth de Goldem, Colorado (EUA), Engenheiro de Pastagens com Doutorado em Ciências do Solo e Manejo de Pastagens, convidado pela Universidade Federal de Viçosa-MG, avaliou a recuperação de áreas mineradas no Brasil e suas respectivas recuperações entre as principais empresas mineradoras, sendo um dos poucos documentos que trás resultados concretos da situação das grandes mineradoras do Brasil listadas a seguir:

Porto de Trombetas (PA) – Mineração Rio do Nortes/A (MRN),

Carajás (PA) – Cia. Vale do Rio Doce (CVRD),

Poços de Caldas (MG) – Cia. Geral de Minas (Subsidiária da Alcoa Alumínio),

Itabira (MG) – Cia. Vale do Rio Doce (CVRD),

Araxá (MG) – Araxá S/A Fertilizantes e Produtos Químicos – Arafertil,

Belo Horizonte (MG) – Minerações Brasileiras Reunidas (MBR),

Porto Alegre (RS) – Cia.de Pesquisas e Lavras Minerais;

Viçosa (MG) - Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Sociedade de Investigações Florestais (SIF).

De maneira geral, as empresas citadas possuem programas de recuperação, voltados para a recuperação ambiental, em curto e longo prazo, e capacidade para dar suporte à utilização planejada (BARTH, 1989).

As grandes empresas de mineração têm a opinião geral de que à maioria das companhias menores falta o compromisso empresarial necessário para realizar projetos de recuperação, e, por isso, poucas das companhias menores estão envolvidas no processo (BARTH, op.cit.). Isso ocorre devido à falta de capital principalmente, e à carência de parcerias e à falta de técnicos em recuperação ambiental, embora a visão das empresas pequenas em relação ao meio ambiente seja diferenciada quanto à dimensão dos impactos causados pela mineração.

Como atividade extrativa, a mineração, quando exercida sem técnicas adequadas e sem controle, pode deixar um quadro de devastação muito grande na área que a abriga (KOPEZINSKI, 2000). A tradição mineradora no Brasil é muito extensa e possui um acúmulo ao longo dos anos, de muitas paisagens alteradas em virtude da extração mineral (BARTH, 1989).

A mineração assume contornos de importância decisiva para o desenvolvimento, pois se observa que o minério extraído da natureza está ligado a quase todos os produtos utilizados pelo homem (KOPEZINSKI, 2000). O estado brasileiro que se destaca entre todos é, sem dúvida, alguma Minas Gerais, principalmente por sediar grande parte das empresas de mineração e possuir o Quadrilátero Ferrífero, tendo como exemplo a grande empresa Vale do Rio Doce.

Do ponto de vista da empresa, existe uma tendência de ver os impactos causados pela mineração unicamente sob as formas de poluição que são objeto de regulamentação pelo poder público que estabelece padrões ambientais (SÁNCHEZ, 1994).

2.3 Formação, extração e degradação da argila

A argila faz parte da mineração de pequena escala, apresentando características específicas, como destaca DNPM (2006): “a) apresenta um número maior de empregados por unidade de produtos; b) não necessita de mão-de-obra especializada; c) o capital inicial disponibilizado por unidade de produto é bem menor, em comparação a sua área de concessão”.

A extração de argila está ligada à exploração de pequena escala realizada por pequenas mineradoras, tornando a questão ainda mais preocupante por envolver fatores de elevada complexidade (EDUARDO, 2008).

A argila é um material natural composto por partículas extremamente pequenas de um ou mais argilominerais, que são minerais constituídos por silicatos hidratados de alumínio e ferro, podendo conter elementos alcalinos - sódio, potássio - e alcalinos terrosos - cálcio, magnésio (MINEROPAR, 2008). O solo que cobre a rocha matriz pode alcançar tamanho e espessuras variadas de acordo com o intemperismo sofrido e variando conforme sua formação (BRUSCHI & PEIXOTO, 1997). Grande parte das argilas encontra-se em áreas de alagamento próximas às margens dos rios, sendo de fácil análise e acesso para sua futura extração.

As argilas se formam por meio do escoamento superficial, acumulando-se nas margens de rios e fundo de vales, formando jazidas de argila, sendo fonte segura para a extração pelo homem para a fabricação de telhas, tijolos. Nesses locais, a argila é encontrada de forma bruta e, dependendo de fatores naturais, como a aridez da região, pode-se obter uma argila com maior ou menor quantidade de grânulos de areia e de outros minerais (BRUNO, 2008).

A formação do solo é muito lenta, exige séculos ou até mesmo milhares de anos (LIMA, 2002). As argilas são as matérias-primas básicas do setor cerâmico, principal consumidor do produto, compreendendo: cerâmica vermelha - tijolos, telhas, pisos, lajes e material ornamental e cerâmica branca - material sanitário, louça doméstica, azulejos e pastilhas, porcelanas, isolantes térmicos e elétricos (MINEROPAR, 2008).

A produção de artefatos cerâmicos é uma das mais antigas manifestações culturais do homem. Segundo o arqueólogo britânico Vere Gordon Childe 'o caráter construtivo da cerâmica reagiu sobre o pensamento humano' e ainda 'fazer um pote era um exemplo supremo da criação', o barro após trabalhado é moldado e seco ao sol ou mesmo cozido ao fogo, adquirindo boa resistência tendo utilidade para diversos fins. (BRUNO, 2008, p. 1).

Em geral, as cerâmicas estão próximas aos rios porque suas várzeas se constituíam em potenciais jazidas de matéria-prima para a confecção de telhas e tijolos. As cerâmicas (argila vermelha) em São Roque do Canaã-ES localizam-se próximo ao rio principal, devido à facilidade de se encontrar e extrair essa matéria prima nas suas margens.

Segundo Bruschi & Peixoto (1997), a argila forma o grupo das atividades minerárias que são parte essencial da construção civil para fabricação de telhas, tijolos e cerâmica. A argila ocorre em jazidas laminares e sua exploração é realizada em pequenas profundidades e grandes superfícies, diferente da jazida de ferro, por exemplo, que provoca um buraco profundo em uma superfície reduzida (RODRIGUES, 2008). Apesar de sua elevada importância sócio-econômica para o país, sua extração e beneficiamento provocam sérios impactos ambientais (SILVA, VIDAL & PEREIRA, 2001).

A mineração de argila é uma grande causadora de impactos ambientais negativos ao meio físico (KOPEZINSKI, 2000), mas, se comparada a outras atividades minerárias, não possui tanto destaque. A seguir estão relacionados os processos atuantes no meio físico causados durante a extração de argila.

Quadro 2: Processos atuantes no meio físico durante as etapas de exploração de argila.

Bem mineral	Geologia	Tipo de extração		Beneficiamento
		Céu aberto	Subterrânea	
Argila	Encostas e vales	Desmonte mecânico		Concentração gravimétrica

Rejeitos			Impacto ambiental negativo
Fonte/tipo	Características	Disposição	
Decapeamento	Solo residual	Bota fora (cursos d água)	Devastação local; instabilização de áreas; alteração de cursos d água; assoreamento e quimismo (composição química da água)

Fonte: adaptado de IBRAM (1992).

Sendo finitas, as jazidas não são manejáveis e sua exploração ocorrerá sempre até a exaustão, momento no qual será abandonada. Essa degradação ambiental resultante da exploração da argila vai acontecer de maneira implacável; com isso, o foco das normas ambientais vigentes está na recuperação da área que foi degradada e abandonada (RODRIGUES, 2008).

Mas o significado ambiental da exaustão de jazidas não é tão simples de se explicar, pois representa, em termos de composição geológica, o desaparecimento de determinada mancha de solo (RODRIGUES, 2008).

Apesar da extração de argila trazer impactos negativos e localizados, muitas vezes pequenos, esses impactos são passíveis de recuperação, embora a originalidade anterior não exista mais.

2.4 O pré-planejamento

A retirada da argila deve ser feita de maneira correta, atendendo todas as fases do projeto de extração, por pessoas qualificadas e maquinário adequado, respeitando as características físicas, químicas e biológicas do terreno.

O pré-planejamento é essencial em recuperação, para a obtenção de sucesso nos projetos, sejam eles quais forem (AMBIENTEBRASIL, 2008).

A recuperação se torna eficaz quando existe o pré - planejamento, pois identifica e caracteriza as áreas problemáticas antes que apareçam (BARTH, 1989). No Município de São Roque do Canaã, ES, porém, não existe um pré- planejamento para recuperação de áreas mineradas e, na grande maioria dos casos, esse trabalho nem chega a ser realizado, seja por falta de recursos financeiros ou simples descaso.

São Roque do Canaã, até dezembro de 1985, era Distrito do Município de Santa Teresa - ES. Ao conquistar sua emancipação política e administrativa, “carregou” consigo a força econômica geradora de emprego e renda, pois abarcou a área territorial onde estavam concentradas a quase totalidade das indústrias do Município - mãe. Porém essa herança acabou por tornar o Município recém-emancipado em uma espécie de “ovelha negra” em relação às questões ambientais. O município de Santa Teresa, ES é hoje mundialmente conhecido por suas grandes florestas, e, com isso, abriga grande biodiversidade por metro quadrado (BRITO *et al.*, 2006), por seu clima e pela exuberância com que a Mata Atlântica ali se apresenta, ao passo que em São Roque do Canaã existe hoje menos de 1% de remanescentes de Mata Atlântica.

Esse fato vem chamando a atenção da comunidade mais esclarecida, assim como do poder público e de organizações diversas. Seja por questões meramente políticas, econômicas ou de real preocupação com a sustentabilidade dos ecossistemas, começa a surgir uma crescente atividade em torno do tema abordado no presente trabalho.

O fato da inexistência de um pré-planejamento não impede que o Município comece a demonstrar que existe uma predisposição para que tais problemas venham a ser superados de forma gradativa, lenta, mas com a idéia de continuidade.

O que se observa hoje é o resultado de décadas de utilização dos recursos naturais sem conhecimento das reais consequências. Acredita-se que, se há cinquenta anos, já houvesse educação ambiental, a situação hoje talvez fosse diferente. Mas o capitalismo que imperava entre os primeiros colonizadores forçava a obtenção de mais e mais recursos para a produção, e assim, a economia local caminhava a passos largos (BRITO *et al.*, 2006).

Atualmente, porém, a imagem do empreendedor que degrada sem recuperar está sendo aos poucos transformada, porque a sociedade já não vê com bons olhos esse tipo de atitude. E o mercado também exige uma parcela de responsabilidade sócio-ambiental. Por isso, cada vez mais empresas buscam uma adaptação a essa nova visão, sabendo que disso depende a continuidade de suas atividades.

O pré-planejamento pode assumir várias formas e uma legislação recente exige um estudo de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e Plano de Recuperação, mesmo que tais documentos não sejam muito usados no Brasil e a realidade do Município de São Roque do Canaã não seja diferente.

Parte das empresas de mineração para extração de argila para cerâmicas em São Roque do Canaã não possui os relatórios de EIA e RIMA de maneira concreta efetiva, que venham a ser usados no futuro após a conclusão de extração da mina.

2.5 Breve histórico sobre os principais “órgãos”, leis da mineração e florestal, destacando de maneira simplificada as leis do Estado do Espírito Santo.

O meio ambiente é o laboratório onde se testam atividades diversas sobre eventuais agressões ambientais, sendo matéria jurídica a ser tratada em diploma específico, mais precisamente pelo Direito Ambiental (HERRMANN, 2007).

Segundo Herrmann (2007), a mineração é uma atividade fundamental para o exercício da cidadania, pois atende as diversas demandas reprimidas a sociedade e, diferentemente das outras atividades econômicas, possui características que lhe são peculiares e que são fundamentais para a garantia do seu aproveitamento presente e futuro dentre as quais se destacam as seguintes: rigidez locacional; alto risco de empreendimento; longo tempo de maturação; percurso de incerteza; capital expressivo

para transformar ocorrência em bem útil; exigência de altas taxas de retorno; exauribilidade da jazida; singularidade das jazidas e minas; monitoramento ambiental específico e reversibilidade dos impactos ambientais.

Quadro 3: Atribuições governamentais em relação à proteção ambiental e planejamento da mineração

Atividade de Mineração	Poder Municipal	Poder Estadual	Poder Federal
Requerimento de Concessão ou Licença	Leis de Uso e Ocupação do Solo	Licença Ambiental por Legislação Federal	Deferimento ou Indeferimento
Pesquisa Mineral	Leis de Uso e Ocupação do Solo	Licença Ambiental por Legislação Federal	Acompanhamento Aprovação ou Negação
Lavra Mineral	Alvará de Funcionamento	Análise do EIA/RIMA e Licença Ambiental por Legislação Federal	Acompanhamento e Fiscalização Mineral
Recuperação da Área Minerada	Definição do Uso Futuro do Solo Criado	Licença Ambiental por Legislação Federal	

Fonte: adaptado de SINTONI, (1994).

Uma das grandes dificuldades está na delimitação das fronteiras de responsabilidade entre as três esferas de poder (União, Estado e Município), com vistas à área de competência para a atividade mineral, notando-se assim, falta de uma real integração intergovernamental e, também, um entrosamento com a sociedade civil para a elaboração de uma política mineral no País, que venha estabelecer parâmetros e critérios para o desenvolvimento sustentável da atividade mineral, garantindo a sua permanência e continuidade, dentro de normas e condições que permitam a preservação do meio ambiente (FARIAS, 2002). A proteção do meio ambiente diz respeito a todos os entes que compõem a federação e à coletividade de uma forma geral (NUNES, 2006).

O Código de Mineração indica os regimes exploratórios das substâncias minerais, estabelecendo os requisitos e condições para obtenção de títulos minerários, por meio de um procedimento administrativo adequado, sendo de grande importância e valia (HERRMANN, 2007).

Em nível federal, os órgãos que têm a responsabilidade de definir as diretrizes e regulamentações, bem como atuar na concessão, fiscalização e cumprimento da

legislação mineral e ambiental para o aproveitamento dos recursos minerais são os seguintes, de acordo com Farias (2002):

Ministério do Meio Ambiente – MMA: responsável por formular e coordenar as políticas ambientais, assim como acompanhar e superintender sua execução;

Ministério de Minas e Energia – MME: responsável por formular e coordenar as políticas dos setores mineral, elétrico e de petróleo/gás;

Secretaria de Minas e Metalurgia – SMM/MME: responsável por formular e coordenar a implementação das políticas do setor mineral;

Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM: responsável pelo planejamento e fomento do aproveitamento dos recursos minerais, preservação e estudo do patrimônio paleontológico, cabendo-lhe também superintender as pesquisas geológicas e minerais, bem como conceder, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional, de acordo o Código de Mineração;

Serviço Geológico do Brasil – CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais): responsável por gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico básico, além de disponibilizar informações e conhecimento sobre o meio físico para a gestão territorial;

Agência Nacional de Águas – ANA: Responsável pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, sua principal competência é a de implementar o gerenciamento dos recursos hídricos no país. Responsável também pela outorga de água superficial e subterrânea, inclusive aquelas que são utilizadas na mineração;

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA: responsável por formular as políticas ambientais, cujas Resoluções têm poder normativo, com força de lei, desde que o Poder Legislativo não tenha aprovada legislação específica;

Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH: responsável por formular as políticas de recursos hídricos; promover a articulação do planejamento de recursos hídricos; estabelecer critérios gerais para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e para a cobrança pelo seu uso;

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente Recursos Naturais Renováveis – IBAMA: responsável, em nível federal, pelo licenciamento e fiscalização ambiental;

Centro de Estudos de Cavernas – CECAV (IBAMA): responsável pelo patrimônio espeleológico.

2.6 Instituições responsáveis pela gestão e fiscalização florestal segundo o IEMA (2008), no Estado do Espírito Santo:

O Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, **IEMA**, vinculado à SEAMA tem por finalidade executar, fiscalizar e controlar as atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente e implementar as políticas de gestão dos recursos hídricos e dos recursos naturais.

Os órgãos envolvidos na gestão e fiscalização florestal no Estado do Espírito Santo são IBAMA, SEAMA, IEMA, IDAF e Companhia de Polícia Ambiental, cujas atribuições são descritas a seguir:

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - tem sua sede (Gerência Executiva 1) localizada em Vitória e conta com um escritório regional (Gerência Executiva 2) no município de Mimoso do Sul. Suas atribuições se referem à emissão de autorizações, fiscalizações e autuações relacionadas à: introdução de espécies florestais exóticas; captura ou coleta de materiais florísticos e zoológicos destinados a fins científicos e ou didáticos; importação e exportação de exemplares da flora nativa e fauna silvestre; transporte, armazenamento e comercialização interestadual e internacional da fauna silvestre e dos produtos e subprodutos florestais; transgressões contra a fauna silvestre; supressão da vegetação em área de preservação permanente de acordo com a legislação vigente; pesca.

A fiscalização é realizada por meio do estabelecimento de convênios com a Companhia de Polícia Ambiental, IEMA e IDAF. Além disso, atua na administração das unidades de conservação federais no Estado.

SEAMA — Secretaria de Estado para Assuntos do Meio Ambiente

Foi criada em 1988, tendo, entre seus objetivos, a preservação da Mata Atlântica, por meio da normatização, fiscalização, licenciamento e recomendações para a preservação de florestas e da fauna.

Tem como instância de decisão superior o CONSEMA (Conselho Estadual de Meio Ambiente), que atua nas deliberações e licenciamentos regionais através dos CONREMAS (Conselhos Regionais de Meio Ambiente), e tem como órgão executor o IEMA, Instituto Estadual do Meio Ambiente, instituído em 2002.

Suas atribuições são de licenciamento, fiscalização e normatização das seguintes atividades: extração de areia; barragens do tipo 2 e 3; descaracterização da orla marítima; degradação do solo e paisagem; movimentação de terra; contaminação do

solo por agrotóxicos; construção de edificações às margens dos cursos d'água; controle do destino final das embalagens de agrotóxicos e afins; disposição inadequada de resíduos sólidos industriais, domésticos, perigosos e de serviço de saúde; descaracterização da orla marítima (construções); lançamento de efluentes de indústrias, currais, pocilgas e granjas; licenciamento ambiental; administração de Unidades de Conservação Estaduais; Educação Ambiental; outorga.

2.6.1 IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

O Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA, vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEAMA, tem por finalidade executar, fiscalizar e controlar as atividades de meio ambiente, dos recursos hídricos e dos recursos naturais.

O IEMA promove a proteção dos recursos naturais, estabelecendo os padrões de qualidade ambiental, avaliando os impactos sobre a natureza, licenciando e revisando as atividades poluidoras e degradadoras. O órgão também cria e gerencia áreas protegidas, realiza monitoramentos, fiscalizações, pesquisas, trabalhos de educação ambiental e promove o gerenciamento integrado dos recursos hídricos. O IEMA é dividido em diversos setores: Gerência de Controle Ambiental – GCA; Gerência de Fiscalização – GFI; Gerência de Educação Ambiental – GEA e Gerência de Recursos Hídricos – GRH.

Licenciamento, das atividades de extração e beneficiamento de recursos minerais, exceto as que dependem de Estudo de Impacto Ambiental – EIA;

Análise técnica da localização, instalação, operação e ampliação de atividades de exploração e beneficiamento de recursos minerais;

Estabelecimento de condições técnicas para formalização de termos de compromissos;

Monitoramento e fiscalização das condicionantes de termos de compromissos e de licenças e autorizações ambientais, inclusive das efetuadas através de Estudo de Impacto Ambiental – EIA, efetuando a aplicação de penalidades, no caso de descumprimento;

Averiguação das denúncias formuladas, referentes aos processos de licenciamento em tramitação;

Planejamento das ações de licenciamento;

Análise de auditorias ambientais;

Outras atividades correlatas.

A subgerência de mineração do IEMA tem exercido sua função, buscando, antes de tudo, desenvolver um trabalho educativo, a fim de informar o empresário da importância de se adotar sistemas de controle de poluição e contribuir para a melhoria do meio ambiente.

2.6.2 Companhia de Polícia Ambiental do Estado do Espírito Santo

A Companhia de Polícia Ambiental atua em caráter complementar e como apoio operacional às atividades de fiscalização do IEMA, IDAF e IBAMA, mediante a celebração de convênios específicos. Possui quatro Pelotões e um Destacamento que atende prioritariamente o entorno do Parque Nacional do Caparaó, com um efetivo total de 147 policiais.

Conta com uma frota de 20 viaturas terrestres, 6 viaturas aquáticas e 2 aeronaves, as quais são utilizadas nas atividades de fiscalização do uso dos recursos naturais, sendo distribuídas ao longo do território capixaba conforme divisão da Cia. em Pelotões. As aeronaves pertencem ao Grupamento Aéreo, vinculado a Casa Militar e são eventualmente disponibilizadas para as atividades de fiscalização aérea (GOMES, 1999).

2.6.3 IDAF — Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Espírito Santo

Desde 1975 foram repassadas as atividades de fiscalização do antigo IBDF para o então IEF (Instituto Estadual de Florestas). Quando em 1981 o IEF foi transformado em ITCF (Instituto de Terras, Cartografia e Florestas), este passou a incorporar às suas atribuições a administração dos parques e reservas estaduais, a fiscalização e o fomento florestal.

Em 1996, o ITCF fundiu-se a EMESPE (Empresa Espírito Santense de Pecuária), criando assim o IDAF (Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo), cujo Departamento de Fiscalização incorporou as atividades de proteção e preservação dos recursos naturais renováveis e as atividades de fomento

foram repassadas a EMCAPER, hoje INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural). Através dos seus departamentos técnicos – Fiscalização Florestal, Defesa Sanitária Animal e Vegetal, Inspeção e Fiscalização Animal e Vegetal e Departamento de Terras e Cartografia. O IDAF é uma autarquia da Secretaria de Estado da Agricultura e o órgão responsável pela execução da política agrária, agrícola, florestal e pesqueira. Possui 24 escritórios locais, distribuídos por todo o Estado e 132 veículos para fiscalização.

Suas atribuições estão elencadas a seguir: fiscalização florestal (exploração, transporte, desmatamento, registro, serrarias, etc); controle do uso do fogo em propriedades rurais; defesa sanitária animal e vegetal; inspeção e fiscalização da produção, distribuição, comercialização, armazenamento, uso, transporte e destino final de produtos agrotóxicos, seus componentes e afins; fiscalização do cumprimento das normas legais no que se refere ao uso e conservação dos solos e água; execução dos serviços topográficos e cartográficos em geral; levantamento e demarcação dos limites do Estado e de seus municípios; discriminação administrativa das terras devolutas do estado e propor sua destinação; legitimação e regularização da posse de terras devolutas do estado; pesca sanitária; desmatamentos, queimadas, registro, serrarias e florestas; fiscalização e licenciamento de barragens do tipo 1; educação ambiental e recomposição de florestas.

2.7 Degradação e suas definições

Nas últimas décadas, mais notadamente as que se seguiram à revolução industrial, tem-se assistido a grandes transformações nos mais diversos ecossistemas terrestres. As grandes conquistas tecnológicas levaram o homem a um nível tal que, para satisfazer suas crescentes necessidades de consumo, a indústria cresce na mesma proporção em que o ambiente é degradado.

A existência de técnicas não tem garantido, por si só, a recuperação de áreas degradadas, a preservação de determinado ecossistema ou de um recurso, principalmente quando falta uma compreensão, em profundidade, das relações sócio- econômicas envolvidas no processo de uso e ocupação do solo.

Na verdade, há muito mais estudos sobre as taxas de destruição de florestas e sobre os métodos de recuperação do que as causas do desmatamento e as variáveis envolvidas na tomada de decisão, por parte do setor público ou privado, de preservar, desmatar ou recuperar determinada área (AZEVEDO, 2000, p.15).

Há um consenso entre os diversos pensamentos científicos de que, continuando o crescimento desordenado da demografia populacional e, conseqüentemente, das necessidades de obtenção de energia elétrica do homem, estamos caminhando a passos largos para um penoso tempo de escassez de recursos naturais, em que nos veremos obrigados a buscar meios alternativos de sobrevivência.

Nesse contexto, as gerações atuais buscam minimizar os impactos causados ao ambiente fazendo com que os cientistas do planeta inteiro consumam muito do seu trabalho para pesquisar, descobrir, testar e aprovar novas tecnologias.

Segundo (ÂNGELO, 1999), a degradação ocorre quando: a) acontece a destruição ou retirada da vegetação e da fauna; b) a camada fértil do solo é removida ou enterrada; c) a qualidade e o regime de vazão do sistema hídrico sofrem alterações; d) no ambiente, ocorrem perdas das características físicas, químicas e biológicas e, conseqüentemente, observa-se a inviabilidade do desenvolvimento socioeconômico. Quando isso ocorre, reflete-se na alteração das características físicas, químicas e biológicas da área, afetando seu potencial sócio-econômico.

Segundo Sánchez (2000), a degradação ambiental é qualquer alteração nos processos, funções ou componentes do ambiente ou de sua qualidade. Praticamente todas as atividades antrópicas geram algum tipo de degradação ambiental, em maior ou menor dimensão, ocorrendo desde uma pequena variação até uma utilização dos recursos naturais em larga escala.

Devemos entender que toda ação humana causa impactos ambientais, mesmo que, por muitas vezes, pareça pequena, afetando o meio em que vivemos.

A degradação ambiental não está presente apenas em áreas onde estão instaladas grandes indústrias, nos grandes espaços destinados ao cultivo de grãos ou a pecuária extensiva, nas localidades onde há presença da indústria madeireira ou de pequenas mineradoras; a degradação ambiental também está presente nas regiões mais pobres, onde não há saneamento básico, condições mínimas de moradia, distribuição de renda justa (NUNES, 2007, p.41).

A degradação, no caso de áreas naturais e ecossistemas, é o oposto da escala evolutiva natural, na qual ocorre um processo sucessório do mais simples para o mais complexo, do mais instável para o mais equilibrado, representando uma queda ou descida de grau, ou de nível (MAGNANI, 1990).

A consciência ambiental pressiona sua recuperação, a iniciar por casos onde elas são economicamente improdutivas, ou consideradas de preservação permanente, ou como áreas de mineração a céu aberto.

A degradação ambiental deve ser identificada em todas as características do meio, observando-se todos os recursos bióticos e abióticos.

Quando ocorre destruição de vegetação e da fauna originais, que são removidas ou expulsas de seu habitat, quando se perde a camada fértil do solo, quer seja removida ou enterrada, e quando se altera a qualidade de vazão do sistema hídrico, é isso que se define como degradação (TEIXEIRA & SILVA JR, 1994).

Quando perde sua capacidade de recuperação natural após distúrbios, um ecossistema pode perder sua capacidade de resiliência, dependendo da sua intensidade. Fatores essenciais para a manutenção, como banco de sementes e plântulas do solo, rebrota das espécies, chuva de sementes e outros podem ser perdidos, fato que impede ou torna extremamente lento o processo de regeneração natural (MARTINS, 2001).

Degradação pode ser definida como: áreas que perderam suas características originais (naturais); perda da biodiversidade; atividades antrópicas; perda da vegetação nativa; fauna destruída, removida ou expulsa; perda das características naturais do solo; alterações na qualidade e regime hídrico e poluição atmosférica.

Nos ecossistemas degradados, a intervenção humana para sua recuperação sempre será necessária (CARPANEZZI *et al.*, 1990).

Além disso, cada pessoa, em cada recanto da terra, tem atualmente conhecimento da grave ameaça que paira sobre nossas cabeças, apesar da rigidez com que as gerações de nossos antepassados resistiram aos pensamentos ecológicos, já que não podiam conceber a idéia de uma terra onde a natureza não tivesse a capacidade de se regenerar sozinha depois de extraído dela tudo o que se pudesse aproveitar.

Assim, somos herdeiros de um grande desafio: recuperar o meio ambiente para garantir a sobrevivência, tanto a do homem como a dos outros seres vivos, já que temos hoje conhecimentos suficientes para adotar uma visão holística do planeta.

2.7.1 Degradação causada pela mineração

O termo degradação indica o conjunto de processos e danos causados ao meio, ocorrendo perdas de suas propriedades, tais como a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais, pelo Decreto Federal 97.632/89 (PORTALGEO, 2008).

A degradação do terreno ocorre com muita frequência em se tratando de mineração, mas é verdade também que este ambiente pode ser reestruturado, limitando o impacto ambiental negativo em um curto período de tempo (KOPEZINSKI, 2000).

Inerente ao processo de mineração é a degradação da área. A intensidade dessa degradação depende do volume, do tipo de mineração e dos rejeitos produzidos.

A mineração causa um grande impacto visual e não abrange grandes extensões territoriais. O conceito de área degradada pode ser classificado como a perda temporária da capacidade produtiva das áreas, até mudanças totais e com causas permanentes, em nível da paisagem local, regional, ou mundial.

Noffs, Galli & Gonçalves, (2000) descrevem as principais consequências da degradação como: empobrecimento do solo; assoreamento dos rios; assoreamento dos reservatórios e açudes e entulhamento de depressões e várzeas.

Dependendo da mineração e técnicas empregadas, pode ocorrer a introdução de pragas, predadores e doenças nos ecossistemas naturais, podendo haver outras perturbações da ação antrópica (GARDNER, 2001).

As principais fontes de degradação com a exploração mineral definida pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 1987) são: deposição de resíduos ou rejeitos decorrentes do processo de beneficiamento e a deposição do material estéril, não aproveitável, proveniente do decapeamento superficial. O impacto ambiental causado pela atividade minerária pode ser positivo ou negativo e dependerá exclusivamente da ação antrópica (KOPEZINSKI, 2000).

No Quadro 4 estão relacionados alguns impactos da mineração listados de acordo com Sánchez (1995).

Quadro 4: Principais impactos causados pela mineração.

Impactos sociais	
Impacto visual	Alterações da dinâmica demográfica
Impacto sobre a saúde	Remoção de pessoas
Alterações nas formas do uso do solo	Qualificação de mão-de-obra
Desconforto ambiental	
Impactos culturais	
Perda de patrimônio	Alteração das relações sócio-culturais
Impactos econômicos	
Redução da produtividade dos ecossistemas	Indução ao desenvolvimento região

Aumento da demanda por infra-estrutura	Aumento da arrecadação tributária
Substituição de atividades econômicas	Alterações de uso do solo
Aumento da demanda por serviços sociais	Incremento da atividade econômica
Aumento local de preços e bens de serviços	Aumento da oferta de empregos

Fonte: adaptado de Sánchez (1995).

O conhecimento dos atributos do solo e da vegetação ajudam a interferir no processo de degradação do ambiente (RESENDE *et al.*, 2002). Muitos empreendimentos minerais de pequena escala, não possuem uma preocupação e conhecimento das características naturais locais, antes, durante e depois da extração minerária.

Quando o ambiente não se recupera por si só, embora esse fato seja muito difícil de ocorrer, fala-se que o ambiente está degradado e necessita de intervenção; se mantém sua capacidade de regeneração, afirma-se que o ambiente está perturbado e ações de recuperação poderão acelerar sua melhoria ambiental (CORRÊA & MELLO, 1998).

No caso específico da mineração de argila a céu aberto em São Roque do Canaã – ES, os danos causados pela degradação são: retirada da camada superficial do solo; erosão; assoreamento do Rio Santa Maria do Doce; sulcos; compactação; problemas com infiltração e abandono sem qualquer projeto de recuperação.

2. 8 Degradação do solo pela mineração

Sánchez (2000) descreve três aspectos para degradação dos solos:

- a) degradação física: perda do material que constitui o solo, alterando sua estrutura;
- b) degradação biológica: as condições para a manutenção de vida no solo não são satisfatórias para os organismos vivos;
- c) degradação química: devido à presença de substâncias químicas, trazendo danos à biota.

O mesmo autor sugere outros conceitos para degradação ao solo: estabilidade biológica, estabilidade física e estabilidade química.

O solo é o local onde ocorre a interação das esferas hidrológicas, biológicas, atmosféricas e geológicas, sendo de suma importância para saber o grau de degradação que determinada área sofreu ou vem sofrendo.

Segundo Schaefer *et al.*, (2000), a atividade biológica é caracterizada pelas propriedades físicas e químicas, que concentram os componentes orgânicos e inorgânicos que caracterizam a fertilidade e salinidade. O solo vem se transformando de acordo com os aprimoramentos das técnicas entre os povos, pois a destruição está, muitas vezes, ligada às técnicas utilizadas e às formas de manejo.

As formas mais visíveis dessas mudanças de uso dos solos são as derrubadas de florestas, a drenagem de áreas úmidas, a construção de estradas, a expansão e aglomerações urbanas etc. Todavia, o pior parece ser a resultante fragmentação de formações naturais que antes eram contínuas. Muitas espécies desaparecem; quase sempre diminui a população das que subsistem; movimentos passam a ser restritos; e, mesmo assim, torna-se mais freqüente a presença de predadores e competidores que perderam seus habitats naturais. (AZEVEDO, 2000, p.11).

Sánchez (2001) caracteriza solos degradados como: alteração de características químicas, devido ao processo de salinização; deposição ácida e concentração de poluentes; lixiviação; morte e alterações das comunidades de organismos vivos que compõem o solo; perda da matéria orgânica devido à erosão; alteração negativa de suas propriedades físicas, tais como sua estrutura ou grau de compactidade, grande compactação.

Segundo Ribeiro (2007) alguns efeitos da mineração são listados abaixo na Figura 4.

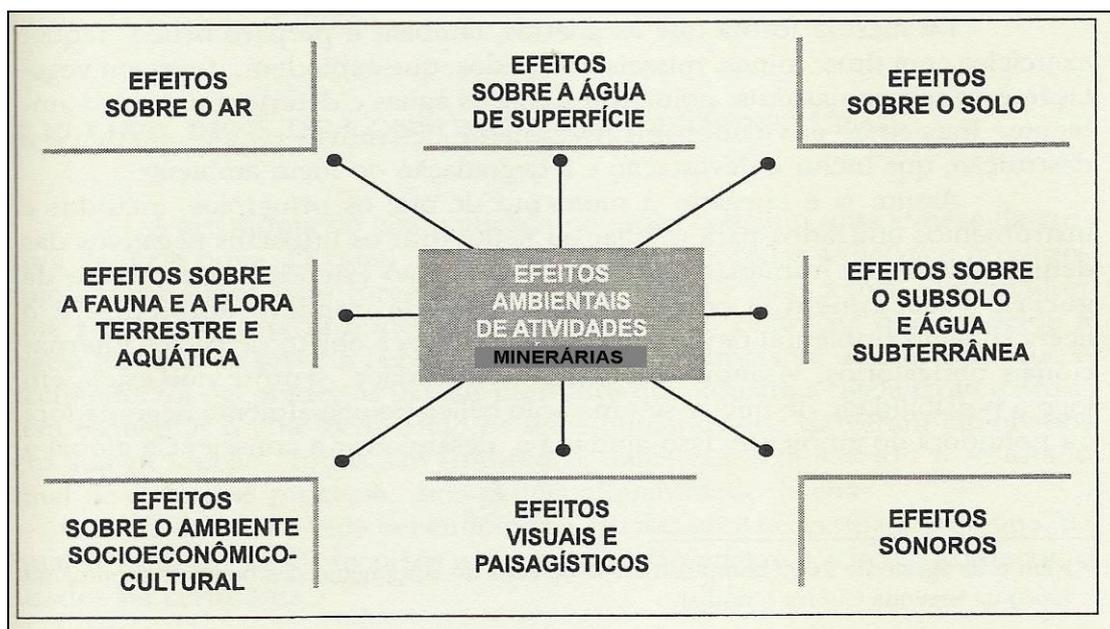


Figura 4 - Efeitos ambientais de atividades minerárias
Fonte: Adaptado de Ribeiro (2007).

A degradação afeta o meio físico, biótico e antrópico e caracterizá-lo não é um processo simples, pois, cada área possui características distintas com diversas variações.

Segundo, Lopes (1998), os tipos de degradações causadas variam de acordo com fatores como tipo de minério, técnicas de extração e beneficiamento, os quais requerem diferentes medidas para que se consiga atingir estágios satisfatórios no âmbito ambiental.

A mineração causa degradação da área e a intensidade da degradação depende do volume, do tipo de mineração e dos rejeitos produzidos (BARTH, 1989).

Segundo Mota (1999), o uso do solo, visando à conservação de determinado recurso hídrico, deve ser engajado como unidade de planejamento à bacia hidrográfica, pois ambos estão ligados de maneira conclusiva e direta.

A mineração, em um primeiro momento, parece muito agressiva, pois modifica o relevo, porém ela é pontual e, se bem desenvolvida, causa menos impacto que uma área de agricultura (KAZUBEK, 2008). A mineração representa hoje no mundo apenas 2% de sua área total, sendo muito menos impactante que a agropecuária que lidera em área e em degradação do meio¹.

É importante, entretanto, ressaltar que as atividades de mineração representem somente 1,7% na deflorestação no planeta enquanto que as atividades de agricultura e pastagem representam 69% (MYERRS *et al.*, *apud* EMBRAPA, 2006).

A atividade agropecuária é a que mais tem contribuído para a devastação da mata riparia, no caso estudado da Bacia do Jaguará Mirim, pequenos proprietários e sitiantes sobre o papel que ela desempenha na manutenção dos recursos hídricos e da qualidade dos solos (AZEVEDO, 2000).

Comparáveis aos impactos das mudanças de uso dos solos são os problemas causados pela homogeneização, isto é, as perdas de diversidade provocadas pela padronização dos sistemas de produção agropecuários (AZEVEDO, 2000).

Segundo a FAO (2006), o gado é um dos principais responsáveis pelos graves problemas ambientais. A pecuária cresce mais rápido do que qualquer setor agrícola, e, segundo essa entidade, os rebanhos são uma das principais causas da degradação do solo e dos recursos hídricos.

¹ HERRMMAN, HILDEBRANDO. Aula de Direito Ambiental, Turma de Mestrado do Centro Universitário de Araraquara-UNIARA. 2008.

Segundo Campanhola *et al.* (1996), o ecossistema brasileiro encontra-se extremamente fragmentado e a agricultura juntamente com a agropecuária têm sido apontadas como algumas das principais atividades responsáveis por essa fragmentação.

Algumas soluções para esses problemas seriam: controlar a degradação do solo e eliminar obstáculos para movimentação nos pastos; criar corredores e novos métodos de conservação, com exclusão controlada da pecuária de áreas delicadas e pagamento por serviços ambientais no uso do solo para a atividade, limitando sua degradação (FAO, 2006).

2.8.1 Recuperação ambiental em locais minerados

Reabilitação/recuperação são as palavras mais próximas da realidade, porque a reabilitação está ligada à idéia de uso e ocupação do solo ou a uma relativa produtividade, pré-definida de acordo com um projeto de reutilização do local minerado; já a recuperação busca modos e ações ambientais que acabem se situando próximos das condições anteriores (KOPEZINSKI, 2000). Trabalhos de reabilitação/recuperação que retratem as pastagens são incomuns e quase inexistentes.

Ocorre a recuperação por meio da definição de um plano que considere os aspectos ambientais, estéticos e sociais, de acordo com a destinação que se pretende dar à área, permitindo um novo equilíbrio ecológico (ARVORESBRASIL, 2007).

Na década de 70, a preocupação das nações industrializadas com as questões ambientais levou à convocação, pela ONU, da Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano - a Estocolmo 1972 - da qual resultou uma declaração com 21 princípios voltados, basicamente, para o controle da poluição hídrica. Na década de 80, a Conferência de Nairóbi - a Nairóbi 1982 -, convocada para uma avaliação da situação e, principalmente, dos resultados da aplicação dos princípios da anterior, concluiu que era necessário avançar no processo. Foram selecionadas duas prioridades: a criação de unidades de conservação e a recuperação de áreas degradadas (ARVORESBRASIL, 2008).

A Rio 92, na década de 90, denominada Conferência para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, centrou-se nas questões de interesse coletivo, como o efeito estufa, a biodiversidade, e específicas, como a pobreza, a fome e a necessidade de atingir-se um desenvolvimento sustentado para o qual era fundamental a participação comunitária nas decisões de políticas de desenvolvimento. A Carta do Rio, documento final da reunião,

alinhou os 27 princípios sobre desenvolvimento e meio ambiente. Em outras palavras, de uma posição meramente controladora de danos ambientais partiu-se para uma posição conservacionista e recuperadora e, finalmente, para uma proposição de políticas globais de apropriação e uso dos recursos naturais (ARVORESBRASIL, 2008).

E de forma mais contundente desde 1986, na Constituição Federal Brasil (1988), editada em outubro de 1988, toda atividade que produza danos ambientais deve arcar com as medidas de mitigação dos impactos e de recuperação ambiental. Segundo (BARTH, 1989) as empresa mineradoras querem e desejam de maneira coerente compreender os projetos de recuperação, mas falta-lhes o conhecimento básico para iniciá-los.

Os possíveis níveis de recuperação de uma área podem se dividir, segundo ARVORESBRASIL (2008), em:

a) nível básico: prevenção de efeitos maléficos para a área ao redor do local, porém sem medidas para recuperação do local que foi minerado;

b) nível parcial - recuperação da área a ponto de reestruturá-la para algum uso, mas deixando-a ainda bastante modificada em relação a seu estado original;

c) recuperação completa: melhoria das condições originais do local (especialmente topografia e vegetação);

d) recuperação que supera o estado original da paisagem antes da mineração. Em certos casos, o empenho em recuperar uma área já minerada resulta em melhoramento da estética do local em relação ao estado original.

Uma das grandes vantagens das áreas mineradas no Brasil está relacionada ao clima quente e à alta taxa de precipitação pluviométrica, promovendo uma recuperação freqüentemente rápida (BARTH, 1989).

2.8.2 Recuperação, reabilitação e restauração

Os termos recuperação, reabilitação, e restauração apresentam significados distintos e têm conseqüências ambientais diferentes umas das outras (KOPEZINSKI, 2000). A recuperação busca a melhora do terreno, para algo considerado ; reabilitação está ligada mais claramente à revegetação de uma área, cobertura vegetal variada, para se aproximar ao máximo do estado anterior do ecossistema; a restauração, devolver o estado original removendo a causa da degradação, buscando meios para alcançar seu objetivo.

O estudo realizado no Município de São Roque do Canaã, ES, está relacionado à recuperação da área em curto prazo, embora exista recuperação no médio e longo prazos, visando recuperá-la por meio do estabelecimento de uma cobertura vegetal com espécies nativas da Mata Atlântica.

O Quadro 5 mostra os períodos e processos de recuperação em curto prazo seguidos por muitas empresas para apresentar resultados a curto prazo.

Quadro 5: Recuperação no curto prazo no processo de recuperação ambiental

Período aplicativo	Processos evolutivos
A curto prazo	Recomposição da topografia do terreno Controle da erosão do solo Revegetação do solo Correção dos níveis de fertilidade do solo Amenização do impacto da paisagem Controle da deposição de estéreis e rejeitos

Fonte: adaptado de IBRAM, (1992).

Os objetivos de recuperação (curto prazo, longo prazo), sejam quais forem, são uma parte muito importante do processo de planejamento e devem ser explicitamente declarados no plano de recuperação, pois definem o produto que deve ser obtido (AMBIENTEBRASIL, 2008)

2.8.3 Exemplos de recuperação ambiental

Existem diversos tipos de recuperação ambiental, mas quando nos referimos a recuperação logo vem à cabeça qual o futuro econômico da área a ser recuperada e qual o gasto para que se consiga sucesso (Quadro 6).

Quadro 6: Exemplos de recuperações ambientais mais utilizadas, com funções associadas e planejadas

Conforto microclimático	Revegetação de áreas inertes Sombreamento
Controle de poluição atmosférica	Barreiras vegetais
Controle de poluição sonora	Barreiras vegetais
Regularização hídrica	Recuperação de fundo de vales Revegetação de áreas impermeáveis
Controle de poluição hídrica	Recuperação de fundos de vale Revegetação de áreas impermeáveis
Estabilidade do solo	Contenção de encostas Contenção da erosão laminar
Controle da poluição edáfica	Revegetação com espécies apropriadas
Controle da redução da biodiversidade	Regeneração natural ou induzida da vegetação
Controle de vetores	Restauração de habitats de espécies faunísticas predadoras de vetores
Conforto ambiental nas edificações	Revegetação de áreas inertes Sombreamento
Controle da poluição visual	Barreiras vegetais Tratamento paisagístico
Saneamento ambiental	Recuperação de áreas de mananciais Revegetação de áreas impermeáveis
Conservação de energia	Sombreamento Produção de biomassa

Fonte: AMBIENTEBRASIL (2008).

Ao se falar em recuperação, é comum usar os termos recuperação, restauração ou reabilitação como um só processo. Porém, segundo Toy & Daniels (1998), são três as categorias que tratam de recuperação de solos:

a) reabilitação: ação de induzir o solo a retornar a sua forma e produtividade, conforme sua capacidade de uso, estabilidade e equilíbrio ecológico, desde que essa produtividade não contribua de forma substancial para a degradação ambiental e/ou dos valores estéticos circundantes;

b) restauração: a área trabalhada volta a ser “hospitaleira” para os organismos que ali existiam originalmente ou outros que se aproximam dessas populações originais;

c) recuperação: a condição original da área é totalmente reproduzida depois da ação perturbadora.

A recuperação de áreas degradadas, ou recuperação ambiental, inclui ações planejadas e executadas por especialistas de diversas áreas da ciência, no intuito de restabelecer a auto-sustentabilidade e o equilíbrio paisagístico tal como existiam originalmente, em um ambiente onde a degradação tenha desconstituído suas

características. Pesquisas sobre recuperação ambiental direcionam seu foco não somente para os problemas decorrentes de atividades agropecuárias, da construção civil, florestais, industriais, minerárias e urbanização, mas também para aqueles causados por eventos naturais, como atividades sísmicas, enchentes, incêndios, secas (GRIFFITH *et al.*, 2000).

Toda área pode ser recuperada para diversos usos (NOFFS, GALLI & GONÇALVES, 2000). Mas quando usamos o termo recuperação deve-se tomar cuidado para não se confundir com reabilitação e restauração, embora ambas tratem da mesma idéia com características diversas. A reabilitação é dar ao local que sofreu alteração uma nova forma de uso. Já a restauração seria a reprodução do local como era antes de sofrer intervenção.

Segundo Dias (2003), o ambiente que sofreu algum tipo de degradação permite diferentes abordagens para sua compreensão. As definições se confundem, pois recuperar, reabilitar uma área é complexo e exige pessoas qualificadas e custo elevado.

A reabilitação se propõe no nível de recuperação desejado (CARPANEZZI, 2000). Toda recuperação, reabilitação ou restauração nunca atingirá seu estágio de origem, pois cada área é única em suas características.

Segundo Lot, Bessa & Vilela (2004), reabilitação é a busca de condições ambientais mais amenas, visando buscar as melhores condições possíveis para o ambiente.

Em qualquer projeto de recuperação é fundamental trabalhar todos os componentes do ecossistema, tanto bióticos quanto abióticos. Deve-se iniciar o trabalho estabelecendo o nível de degradação em que se encontra o ambiente, para determinar quais ações serão adotadas.

A recuperação de um ecossistema, algumas vezes, é confundida com outras ações que têm por objetivo finalidades diversas.

Assim, deve-se adotar uma visão ecológica ampla, que aborde e visualize um ambiente como um conjunto de diversos componentes que coexistem em equilíbrio e estabilidade, embora demande equilíbrio e técnicas bem sucedidas.

2.8.4 Recuperação de áreas mineradas

As minas abandonadas, em sua maioria, não se recuperam em um período de tempo desejável pelos meios naturais, embora muitos problemas ambientais sejam

provocados pela ausência de medidas preventivas e falta de recuperação efetiva (BARTH, 1989).

Para planejar ações de recuperação, existe uma sequência a ser observada, apesar de haver variação de aspectos para cada determinada área. Para ocorrer uma boa recuperação deve existir uma integração com todos os aspectos de mineração. A atitude de começar a preocupar-se com a recuperação, somente após a lavra ser completada, resulta em altos custos, com problemas graves que são freqüentemente ignorados numa degradação ambiental.

O planejamento e o estabelecimento do objetivo final são aspectos que norteiam as ações de recuperação (SÁNCHEZ, 2000). O autor sugere que tal projeto, em geral, envolve elementos que se seguem: definição de objetivos, incluindo possíveis usos da área no futuro; reconstituição do histórico de degradação, inclusive com informações sobre alguma degradação que já tenha ocorrido antes da instalação da mina; diagnóstico ambiental da área degradada, bem como de seu entorno; estudo das possíveis alternativas para a ação de recuperação, de acordo com a lavra; descrição de técnicas e procedimentos para o trabalho de recuperação; cronograma de trabalho; discussão sobre eventuais lacunas no conhecimento ou nas informações sobre o diagnóstico, viabilidade de técnicas, etc. e plano de monitoramento do ambiente.

O processo de recuperação deve reverter as terras degradadas pela mineração em terras produtivas. O uso futuro do solo depende das metas de recuperação, no curto e no longo prazo, e de sua capacidade para dar suporte à utilização planejada de maneira qualificada.

Ao se tratar de solo minerado, há um consenso por parte de diversos autores apresentados por Bitar (1998), no sentido de que a tal solo, necessariamente, caberá novo uso, e a recuperação, visando ao desenvolvimento sustentável, deve objetivar, primeiramente, a estabilidade da área em relação à circunvizinhança e, em segundo lugar, a orientação para um novo uso desse solo.

A recuperação começa antes da mineração com a preparação dos estudos básicos, análise de impacto e planos de recuperação, demandando muito estudo. Os objetivos da recuperação, no curto e no longo prazo, devem ser estabelecidos e estar de acordo com as restrições do terreno. A recuperação deve estar plenamente integrada com o processo de mineração.

Algumas etapas do processo de recuperação segundo Barth (1989) são: compromisso da empresa; pré-planejamento; objetivos da recuperação; decapeamento e

armazenagem do solo orgânico; lavra do minério; obras de engenharia civil no local a ser recuperado; reposição do solo; preparo do local para plantio; seleção de espécies; plantio; manejo e manutenção.

A recuperação, geralmente, resulta numa paisagem estável, cuja intensidade depende do grau de interferência que havia na área, sendo realizada em sua maioria com métodos edáficos e vegetativos, sendo imprescindível que o processo de revegetação receba o mesmo nível de importância dado à obtenção do bem mineral (AMBIENTEBRASIL, 2008).

A revegetação é, sem dúvida, a opção mais correta para a formação de um novo solo, controlar a erosão, evitar a poluição das águas e, se for escolhida a manutenção da vida selvagem como uso futuro do solo, promovendo o retorno da vida anterior (IBAMA, 1990).

2.8.5 Objetivos da recuperação na mineração e importâncias da remoção da cobertura vegetal e lavra

A recuperação é muito importante no processo de planejamento e deve estar explicitamente declarada no plano de recuperação e os objetivos em curto prazo devem estar relacionados para se criar uma resposta visual imediata (BARTH, 1989).

A atividade de mineração pode ser recuperável e envolver alguns níveis, que são divididos, de acordo com AMBIENTEBRASIL (2008), em:

a) **nível básico:** prevenção de efeitos maléficos, porém sem medidas para recuperação do local que antes fora minerado;

b) **nível parcial:** recuperação da área a ponto de habilitá-la para algum uso, mas deixando-a ainda bastante modificada em relação ao seu estado de origem;

c) **recuperação completa:** restauração das condições originais do local (especialmente a topografia e a vegetação);

d) **recuperação que supera o estado original da paisagem:** existem casos em que o empenho é tanto em recuperar uma área minerada que resulta em melhoramento da estética do local em relação ao seu estado original.

Adotando-se um dos métodos de recuperação mais utilizados, aquele com objetivo no curto prazo, com a produção de algum cultivo, a recuperação será possivelmente mais baixa e o nível de insumos requeridos, como fertilizantes, será mais alto que nas áreas não mineradas, mas os objetivos no curto e no longo prazo devem ser

cuidadosamente escolhidos (BARTH, 1989). Alguns objetivos em médio e longo prazo buscando resposta visual seriam relativos à estética, ao controle de erosão, a melhorias nos processos biológicos, à produção de lenha, de floresta ripária, de produção de forragem, cortina verde e cultivo de plantas (BARTH, 1989).

Um dos melhores processos de recuperação, sem dúvida alguma, é a cobertura vegetal com espécies nativas, buscando características antes encontradas no local recuperado (GRIFFITH, 1989).

Seguem-se alguns procedimentos para remoção da vegetação e das lavras de acordo com ARVORESBRASIL (2008): a) retirar qualquer material com valor comercial, como a madeira, para depois remover completamente a cobertura vegetal; b) remover completamente todo solo orgânico; c) remover o solo estéril e o minério. A deposição de solo estéril ocorre ao mesmo tempo em que ocorre a escavação. Esta fase é decisiva para a recuperação, pois a futura paisagem estará sendo definida. Sempre que possível, o estéril deve ser depositado na mesma seqüência em que foi retirado, garantindo que o melhor material esteja depositado na superfície.

O revestimento vegetal do local minerado pode corrigir ou diminuir, substancialmente, os impactos provocados pela mineração sobre os recursos hídricos, edáficos e visuais da área, quando a vegetação existe em sua grande maioria no início da mineração, sendo eliminada no começo das atividades minerárias (AMBIENTEBRASIL, 2008).

Essas técnicas são simples e de fácil implantação, devendo ser adotadas e seguidas, para que se obtenha grande sucesso na recuperação ao término da extração de argila ou até mesmo de qualquer outro programa minerário. A retirada do solo fértil é de fundamental importância para a recuperação, pois muito ajudará no futuro processo de revegetação.

III. MATA CILIAR

O estudo da mata ciliar como ecossistema é muito importante para esta pesquisa, pois o projeto piloto foi introduzido em áreas ciliares, e também por se tratar de áreas de formação e extração de argila, localizadas às margens do Rio Santa Maria do Rio Doce, no Município de São Roque do Canaã, ES, facilitando, assim, o entendimento do referido assunto e da pesquisa como um todo.

Matas ciliares são áreas de vegetação nativa nas margens existentes ao longo dos cursos d'água e constituem Áreas de Preservação Permanente (APP), segundo o Código Florestal, onde a vegetação original deve ser preservada para cumprir diversas funções ambientais.

Segundo Alvarenga (2004), as florestas que se localizam nas margens de rios, córregos, lagos, nascentes e outros cursos d'água, denominam-se Matas Ciliares, por estarem próximas dos leitos de água, e são responsáveis pela manutenção e qualidade de água, regularização do regime hídrico e estabilidade dos solos, possuindo importantes funções ambientais.

As principais características das matas ciliares são descritas por UNIAGUA, (2008) como: controlar a erosão nas margens dos rios, evitando o assoreamento dos mananciais; minimizar os efeitos das enchentes; manter a qualidade e quantidade das águas; filtrar os possíveis resíduos de produtos químicos como agrotóxicos e fertilizantes e auxiliar na proteção da fauna local.

As matas ciliares são de vital importância para a proteção de mananciais, já que controlam entradas de sedimentos e nutrientes, erosão de ribanceiras, absorção da radiação solar e estabilidade térmica da água, preservando suas características físicas, químicas e biológicas (DELITTI, 1989).

Segundo Martins (2001, p.12), “as matas ciliares funcionam como filtros, retendo defensivos agrícolas, poluentes e sedimentos que seriam transportados para os cursos d'água, afetando diretamente a quantidade e a qualidade da água e conseqüentemente a fauna aquática e a população humana”. “São importantes também como corredores ecológicos, ligando fragmentos florestais e, portanto, facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais”. “Em regiões com topografia acidentada, exercem a proteção do solo contra os processos erosivos” (BITTENCOURT *et al.*, 2006, p. 36).

O termo mata ciliar possui várias denominações de acordo com vários autores.

O termo mata ciliar ou ripária é empregado para designar as florestas ou matas que ocorrem nas margens de cursos de água. A mata ciliar ocorre ao longo do terreno que inclui tanto a ribanceira de um rio ou córrego, de um lago ou represa, como também as superfícies de inundação chegando até as margens do corpo d'água pela própria natureza do ecossistema formado pela mata ciliar. Encontram-se também transições de solo, de vegetação e de um grande gradiente de umidade do solo, que impõem o tipo de vegetação. As matas ciliares são sistemas que funcionam como reguladores do fluxo de água, sedimentos e nutrientes entre os terrenos mais altos da bacia hidrográfica e o ecossistema aquático (ECOLNEWS, 2008, p.01).

Existe grande diversidade florística entre os ecossistemas de matas ciliares, e alguns trabalhos indicam que há baixa similaridade entre essas áreas. Alguns fatores que determinam essa característica são o tamanho da faixa ciliar, tipo de vegetação que deu origem à formação florestal, o estado de conservação dessas áreas, a matriz vegetacional em que está inserida nas características físicas do ambiente, apesar dessa heterogeneidade ter sido ainda pouco estudada (RODRIGUES, GANDOLFI & NAVE, 2001).

A vegetação ciliar possui ligação com outras vegetações, sendo usadas por variadas espécies, em situações favoráveis ao ambiente (OLIVEIRA FILHO & RATTER, 2000).

A importância das matas ciliares vai além de simples definições e esclarecimentos, pois cada ecossistema é único e incomparável com suas variadas características ambientais.

As matas ciliares desempenham importantes funções ecológicas, hidrológicas e sociais numa bacia hidrográfica. Apesar de sua reconhecida importância, as matas ciliares do Estado do Espírito Santo encontram-se extremamente degradadas devido às ações indiscriminadas do homem, como o desmatamento, o mau uso do solo, as queimadas e outras. Uma das medidas imprescindíveis para a conservação e recuperação dos recursos hídricos do Estado consiste na recuperação das áreas anteriormente ocupadas com matas ciliares, através da doação de técnicas silviculturais e do uso de espécies florestais adequadas a esta finalidade. Dentre as dificuldades encontradas por técnicos, produtores rurais e profissionais que atuam na recuperação de matas ciliares, destaca-se a falta de material de orientação sobre procedimentos básicos necessários para a recuperação desse ecossistema (GARCIA & MORES, 2001, p.04).

Segundo Venzel (2006), as áreas desde a nascente até a foz do Rio Santa Maria do Doce, ES apresentam escassez da cobertura vegetal.

[...] a vegetação característica surge em função de características específicas presentes nesses ambientes, como: solos típicos – aluviais - com elevados teores de umidade atmosféricas, temperaturas mais baixas e topografias variando em função de características hidrológicas e geomorfológicas.(ALMEIDA, 2000, p.86).

O termo mata ciliar é comumente utilizado no Brasil quando se faz referência àquelas áreas em que são obrigatórias a existência e a preservação da vegetação ribeirinha, exigidas por legislação federal.

Segundo Marinho Filho & Gastal (2000) e Crestana *et al.* (1993), as matas ciliares, desde que preservadas e recuperadas, podem possibilitar a conexão de grandes fragmentos dessas áreas e até entre regiões de interflúvios, formando uma “malha” de corredores que diminui os efeitos negativos da fragmentação.

As matas ciliares são menos susceptíveis à influência dos períodos de seca por estarem mais próximas ao lençol freático, garantindo disponibilidade de recursos para a sustentação da fauna, mesmo onde a matriz é florestal. Também servem de refúgio para a fauna e para redução de pragas e doenças nas áreas agrícolas do entorno, já que abrigam espécies predadoras de insetos, atuando no controle de populações dos mesmos (MARINHO FILHO & GASTAL, 2000).

Conforme Lima & Zakia (2000), as matas ciliares protegem importantes áreas de produção de água, além de contribuir para o aumento da capacidade de armazenamento de água ao longo da zona ripária, ajudando a manter a vazão em períodos de seca.

Também fornecem matéria orgânica e frutos para alimentação de animais aquáticos (BARRELA *et al.*, 2000), além de diminuir o impacto da correnteza, pela ação das raízes, troncos e galhos que caem na água, criando importantes habitats para abrigo e reprodução da fauna aquática.

Nesse contexto, todos os projetos que visam recuperar as matas ciliares podem representar laboratórios de grande importância para os estudos ecológicos, oferecendo diversas contribuições para a compreensão desses ecossistemas (RODRIGUES & GANDOLFI, 2000).

3.1 Espécies florestais e seus grupos ecológicos

O plantio da área a ser recuperada deve atingir o máximo de aproximação da área original, lembrando que a mesma jamais será igual à anterior, após um levantamento das espécies que ocorrem naturalmente na região de estudo.

Cada floresta apresenta características variadas quanto ao número e variedade das espécies, dependentes da latitude e dos solos.

A composição florística das matas ciliares em condições naturais é bastante diversificada. Nela ocorrem inúmeras espécies diferentes, quer seja em função das necessidades de luz para o seu crescimento e desenvolvimento, quer pelas suas características de adaptação aos variados tipos de solos e climas onde essas matas ocorrem. Por conta dessas diferenças, pesquisadores e cientistas vêm realizando estudos para agrupar as espécies que apresentam características semelhantes, daí ter surgido o conceito Grupo Ecológico de Espécies, que nada mais é do que o agrupamento de diferentes espécies em função de suas características ecológicas (GARCIA & MORES, 2001 p.15).

Assim, os diferentes grupos ecológicos podem ser arranjados de forma tal que suas exigências sejam atendidas dentro de modelos de plantio de espécies nativas. Os grupos ecológicos envolvem espécies:

(1) Pioneiras: têm rápido crescimento, germinam e se desenvolvem em pleno sol, têm grande produção de sementes pequenas, apresentando normalmente dormência, e grande parte dessas sementes são dispersas por animais, e apresentam grande número de indivíduos por área e são especialistas de grandes clareiras. Requerem balanço de luz entre os tipos de luz vermelho/vermelho longo e/ou choque térmico par germinar, sendo algumas espécies fotoblásticas “presença/ausência de luz” (FIGLIOLIA & PINA RODRIGUES, 1995).

Desenvolvem-se rapidamente e possuem um ciclo de vida curto e a dispersão das sementes também ocorre pelo vento (GARCIA & MORES, 2001). Seu ciclo de vida é de menos de 10 anos em algumas plantas, cujas espécies são heliófilas (necessitam de luz solar direta) em todas as fases do ciclo de vida (semente, planta jovem e adulta) e possui grande capacidade de reprodução (AZEVEDO, 2000).

(2) Secundárias iniciais e tardias: apresentam rápido crescimento, são espécies heliófitas (necessitam de muita luz) no geral e seu ciclo de vida está entre 10 e 30 anos de idade (AZEVEDO, 2000). Também são conhecidas como espécies oportunistas, e suas sementes não apresentam dormência, sendo produzidas em grande quantidade, porém com curta longevidade (GARCIA & MORES, 2001).

São especialistas de pequenas clareiras, oportunistas e nômades, ou intermediárias, apresentando como principal característica a capacidade de suas sementes germinarem à sombra, mas precisando da luz solar para seu pleno

desenvolvimento (MACEDO, 1993). A germinação ocorre após o processo de indução germinativo (FIGLIOLIA & PINA RODRIGUES, 1995).

(3) Climácias: formação florestal bastante variável, as espécies são umbrófilas (vivem em baixas intensidades luminosas) nas fases iniciais (vivem em baixas intensidades luminosas, nas sombras, debaixo do dossel das matas, em todo seu ciclo), em sua vida produzem sementes maiores e em menor quantidade, quando comparadas com as anteriores, sua dispersão dominante é feita por animais, com destaque para os pássaros, roedores e morcegos (AZEVEDO, 2000).

Apresentam crescimento lento e sementes grandes, suas sementes não apresentam dormência (MACEDO, 1993). Possuem porte elevado quando adultas, são longevas e com sementes pesadas, o que determina a dispersão por mamíferos e aves grandes. (GARCIA & MORES 2001). Sua germinação ocorre de maneira imediata após dispersão ou após indução (FIGLIOLIA & PINA RODRIGUES, 1995).

A terminologia Revegetação ainda não pertence ao dicionário Aurélio e Michaelis e vem sendo muito utilizada ao se tratar de áreas de plantio de espécies nativas e até mesmo usada pelo IBRAM, Instituto Brasileiro de Mineração, designação essa que ao longo do tempo se tornará muito comum na área ambiental, podendo comparar-se ao termo reflorestamento. A revegetação ou reflorestamento implica em um único objetivo que compõe a recuperação florestal de maneira a minimizar os impactos antes causados ao local a ser revegetado.

A revegetação objetiva criar condições para que uma área degradada recupere algumas características da floresta original, criando uma nova floresta com características estruturais e funcionais próximas às das florestas naturais. Na revegetação devem-se envolver os diferentes grupos ecológicos sucessionais, arrançados de forma tal que suas exigências sejam atendidas pelos modelos. As espécies do estágio inicial de sucessão - as pioneiras ou sombreadoras - são importantes para que as espécies dos estágios finais (não pioneiras ou sombreadas) tenham condições adequadas para seu desenvolvimento. (MACEDO, 1993, p.09).

Cada projeto de recuperação possui características únicas com especificidades diferentes, pois cada área demanda cuidados que variam de acordo com suas características físicas, químicas e biológicas.

Este modelo é o mais utilizado em reflorestamentos, principalmente por sua praticidade e fácil entendimento, não necessitando de técnicas avançadas e sendo de fácil implantação.

[...] consiste na implantação de uma linha de pioneiras alternada com uma linha de não pioneiras. O plantio pode ser simultâneo ou em épocas diferentes. A distribuição das plantas nas linhas pode ser ao acaso, misturando-as antes do plantio, ou numa forma sistemática, colocando as espécies disponíveis numa seqüência estabelecida. A principal vantagem deste método está na facilidade de implantação, pois incorpora a rotina do produtor no cultivo de qualquer cultura, só exigindo o cuidado de separar os dois grupos nas linhas alternadas. Como desvantagem, se for utilizado o plantio simultâneo, as plantas não pioneiras levarão mais tempo para receber sombreamento. (MACEDO, 1993, p. 12).

Este foi o modelo utilizado na área trabalhada em São Roque do Canaã, ES, sendo que já se pode observar um melhor desenvolvimento das pioneiras com sombreamento em relação às não pioneiras.

3.1.1.3 Segundo modelo.

A Figura 6 representa, de maneira clara, um modelo de revegetação com espécies nativas, intercalando-as entre os corredores, com grupos de pioneiras e não pioneiras alternadas em linha de plantio onde o espaçamento pode ser variado de acordo com a necessidade de cada área.

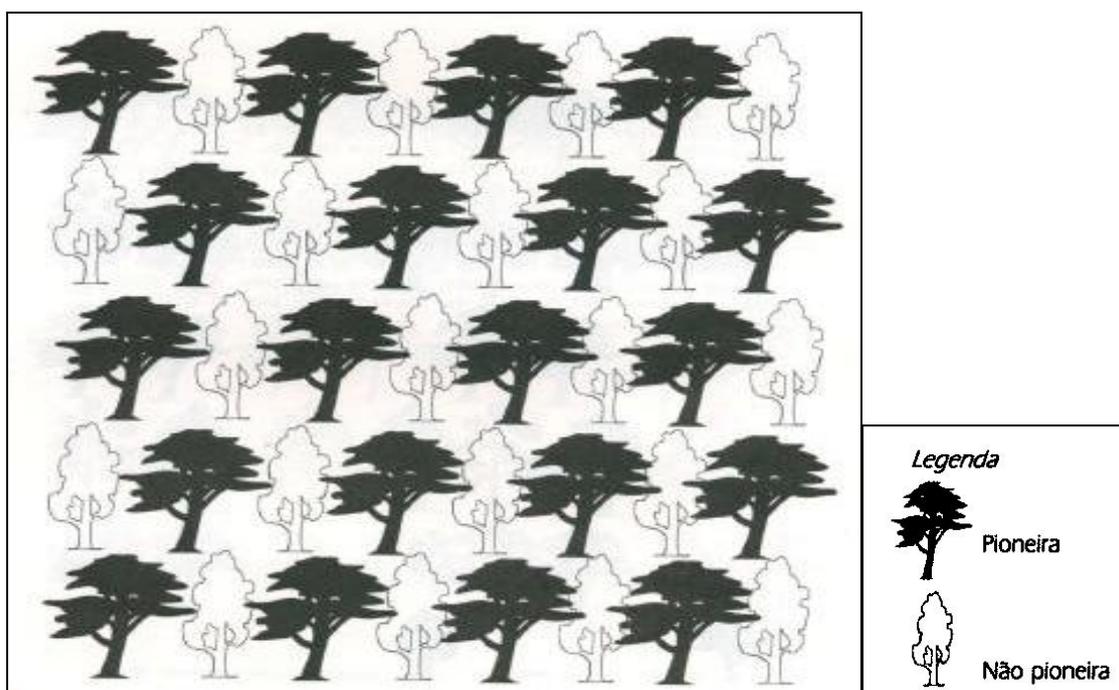


Figura 6 - Os grupos de pioneiras e não pioneiras são alternados na linha de plantio
Fonte: Macedo (1993).

Este modelo exige mais cuidados do responsável, podendo obter grande sucesso em sua aplicação.

[...] os grupos de pioneiras e não pioneiras são alternados na linha de plantio. Na linha seguinte, altera-se a ordem em relação à linha anterior. Dentro de cada um dos grupos, pode-se distribuir as espécies ao acaso ou sistematicamente, da mesma forma que no modelo anterior. A grande vantagem desse modelo é a distribuição mais uniforme dos dois grupos na área, promovendo um sombreamento mais regular. No entanto, exige um cuidado maior na implantação dentro da e entre as linhas” (MACEDO, p.13, 1993).

O modelo anterior, apesar de proporcionar uma melhor distribuição ecológica, não se mostrou ideal na implantação do presente trabalho pela pouca disponibilidade de tempo e mão-de-obra para sua realização.

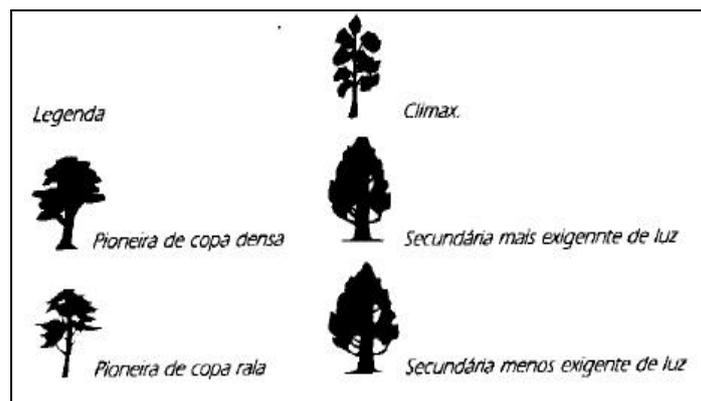
3.1.1.4 Terceiro modelo.

Existem diferentes tipos de reflorestamentos, variando de acordo com a vontade do implementador ou com as condições do terreno e, sobretudo, da velocidade e objetivo do reflorestamento que se espera obter.

A figura 7 representa outro modelo de revegetação com espécies nativas, utilizadas como pioneiras e secundárias.



Figura 7: Separação das pioneiras e secundárias em dois subgrupos para cada tipo
Fonte: Macedo (1993).



Este modelo é um pouco mais complexo, mas também de fácil utilização e requer mais cuidado em relação ao primeiro modelo.

[...] consiste na separação das pioneiras em dois subgrupos, as pioneiras de copa mais densa e as pioneiras de copa mais rala. O plantio sistemático dos dois subgrupos vai criar um gradiente de luz para diferentes tipos de não pioneiras. A vantagem deste modelo reside na criação de diferentes microclimas para satisfazer as exigências dos diferentes tipos de não pioneiras. Este modelo exige do produtor, além do conhecimento sobre os dois grupos, que saiba proceder à separação das espécies, dentro de cada um deles. Além disso, requer muito mais cuidado na implantação, por se tratar de modelo mais sofisticado”. (MACEDO, p.12, 1993).

Aqui se encontra um modelo muito sofisticado, requerendo maiores conhecimentos em ecologia e fitossociologia, demandando profissionais especializados na área, com mais conhecimentos para a sua implantação.

Contudo todas as técnicas de revegetação são bem sucedidas quando se passa a tomar todos os cuidados com o projeto, pois sem uma ajuda específica e sem mão de obra qualificada não obteremos resultados satisfatórios.

Somente a aplicação dos modelos não garante o sucesso da revegetação, a escolha do melhor modelo deve ser feita cuidadosamente, levando-se em conta vários fatores. As exigências das espécies e a sua adaptação às condições locais de solo, clima e umidade, por exemplo, são elementos importantes para a escolha do modelo (MACEDO, 1993).

Segundo Schettino (2000), a maior parte do material vegetal oriundo dos desmatamentos identificados no estado do Espírito Santo, em sua maioria, é destinada a atender à produção de carvão e lenha tanto nas cerâmicas como na área doméstica, assim como nos setores oleiro, cerâmico e agropecuária, já que as grandes indústrias

que necessitam de material vegetal, como as da celulose e da siderurgia, utilizam material proveniente de florestas plantadas de eucalipto.

O espaçamento geral para todas as espécies pode ser de 2,5m x 2,0m (2.000 plantas/ha) para uma rápida cobertura do solo, ou de 3,0m x 3,0m (1.100 plantas/ha) para uma cobertura mais lenta (MACEDO, 1993).

O espaçamento, ou densidade de plantio, é provavelmente uma das principais técnicas de manejo que visa à qualidade e à produtividade da matéria-prima e deve ser definido em função dos objetivos do plantio, considerando-se que a influência do espaçamento é mais expressiva no crescimento em diâmetro do que em altura (ARVORESBRASIL, 2008). O espaçamento deve ser feito de acordo com a finalidade do projeto, respeitando as exigências das plantas e características do terreno, e para facilitar o processo de capina, adequando-o, contudo, de acordo com as técnicas disponíveis pelo implementador.

3.2 Estudo florístico como ferramenta na recuperação ambiental e sua importância no projeto de revegetação

Estudos fitossociológicos são de máxima importância para a caracterização do papel exercido por cada espécie dentro da fitocenose e também contribuem de forma decisiva na indicação dos estágios sucessionais e para melhorar avaliação dos fatores de clima (GROMBONE *et al.*, 1990).

Os projetos de formação e restauração de matas ciliares devem apresentar o conhecimento dos fenômenos ecológicos naturais e os processos de estruturação como manutenção dos ecossistemas de cada área (RODRIGUES & GANDOLFI 2000).

A fitossociologia, a fitogeografia e a sucessão ecológica são três áreas da ecologia vegetal de extrema importância para a recuperação de formações vegetais, fornecendo dados sobre a escolha de quais espécies utilizar, quando e como plantar, reduzindo custos e tempo no trabalho (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998).

Entende-se como fitossociologia o ramo da ecologia que trata das formações vegetais. É amplamente utilizada para diagnósticos quantitativos e qualitativos dessas formações em todas as regiões do planeta.

Todo trabalho florístico deve ser acompanhado de perto por engenheiros florestais e biólogos que tenham conhecimento prévio da área de implantação do projeto, melhorando assim sua qualidade técnica. A recomposição da diversidade deve

considerar a recomposição florística, genética e fitossociológica, destacando a necessidade da sucessão secundária e suas dinâmicas de observações (KAGEYAMA *et al.*, 1989).

Segundo Rizzini (1979), a fitossociologia observa o tipo de vegetação original do sítio estudado, de acordo com o histórico de evolução e migração das espécies que o compõem e suas adaptações às condições climáticas, pedológicas e biológicas locais.

Antes de se fazer o reflorestamento em áreas de matas ciliares, é necessário observar a composição florística e fitossociologia, como também a estrutura genética (KAGEYAMA *et al.*, 1989).

Para reconhecer as diferentes fisionomias e graus de maturidade da formação vegetal estudada, bem como de seu entorno, é fundamental estudar a sucessão ecológica da formação demandando pessoas especializadas. Cada fisionomia pode estar representada por espécies adaptadas de maneira particular, apresentando diferentes habilidades de crescimento, sobrevivência e reprodução (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998).

As espécies exóticas têm recebido atenção do ponto de vista biológico, sendo consideradas uma das principais ameaças à biodiversidade em escala mundial, acabando muitas vezes com o ecossistema (CRONK & FULLER, 1995, PYSEK *et al.*, 1995, MEFFE & CARROLL, 1997, ZILLER, 2001). Existem, também, outros tipos de ameaças como: poluição, atividade madeireira, caça, fogo e mudanças climáticas.

Nesse contexto, surgem as espécies exóticas, num processo de invasão de um ecossistema, que ocorre quando qualquer espécie não nativa é introduzida e se adapta, dispersando-se e alterando esse ecossistema. Essa invasão altera a composição natural do ecossistema e restringe seu espaço.

O potencial que as espécies exóticas possuem de alterar sistemas naturais é tanto que tais plantas representam hoje a segunda maior ameaça à biodiversidade do planeta, perdendo apenas para a ação do homem (ZILLER, 2001).

Para se conhecer a flora regional e nacional e seus potenciais é preciso lançar mão de estudos florísticos e da estrutura da vegetação. Tais estudos também são importantes para o conhecimento das relações entre comunidades de plantas, e fatores ambientais, relacionados às variações de latitude, longitude, altitude, classe do solo, fertilidade e umidade. Esses conhecimentos são fundamentais para programas de recuperação de áreas degradadas, em vista da urgência dessas ações para formações vegetais no Brasil (FELFILI *et al.*, 2001; SILVA JUNIOR *et al.*, 2001).

O estudo das características, classificação, relações e distribuições entre as espécies vegetais ligadas às comunidades vegetais naturais nada mais é que fitossociologia. O estudo fitossociológico proporciona um resultado qualitativo muito significativo, pois sem este estudo, sérios problemas poderiam ocorrer na implementação como, por exemplo, a introdução de espécies exóticas, árvores com crescimento lento ou superior às demais, dificultando o projeto como um todo, a mortalidade das espécies por se tratar de uma área alagável e o não desenvolvimento eficaz das espécies.

3.3 Cuidados com espécies exóticas e a vantagens de se plantar espécies nativas

A seguir, são enumerados alguns cuidados que se deve tomar com espécies exóticas, pois as mesmas podem acarretar sérios problemas de acordo com ARVORESBRASIL:

Por não terem predadores naturais, essas espécies podem se multiplicar sem controle, tornando-se assim uma praga, como é o caso do Eucalipto. Por não terem uma boa relação com a floresta nativa, podem competir desigualmente pelo espaço, chegando até matar as espécies nativas, como é o caso da *Leucena*, que em seu habitat natural com pouca água, desenvolveu uma substância que impede o crescimento de outras espécies ao seu redor, para evitar a competição pela água escassa. A proliferação pode ser descontrolada, como é o exemplo também da *Leucena*. Em seu habitat nativo desenvolveu uma estratégia de produzir milhares de sementes. Isso porque a semente que encontrar apenas um pouco de água já irá germinar. Mas onde o solo é seco só algumas sementes conseguem sobreviver. Aqui no Brasil, por ser um país tropical úmido, todas as sementes encontram condições ideais para germinar. O que temos é uma disseminação tão intensa desta espécie que hoje é considerada uma verdadeira praga em nosso ambiente. Algumas espécies exóticas têm as raízes muito bem preparadas para absorver toda a água que conseguirem. Muitos locais estão com o solo pobre, por terem sido invadidos por espécies desconhecidas, que muitas vezes são plantadas por pessoas que não fazem idéia do real problema. As espécies exóticas não possuem predadores naturais, e isso acarreta sua proliferação e tomada do local onde fora inserida, tornando-se uma praga” (ARVORESBRASIL, 2008, p. 01).

Segundo ARVORESBRASIL, as árvores nativas não possuem problema algum como as exóticas, e estão descritas a seguir:

O alimento é exatamente os que os animais nativos precisam. Fazem parte de uma determinada floresta, onde uma espécie ajuda a outra, de diversas formas. Dificilmente espécies nativas são exterminadas por

pragas, pois já desenvolveram muito bem uma defesa para cada praga da região. Muito indicadas em plantios orgânicos, que desejam não utilizar agrotóxicos. A relação entre os nutrientes disponíveis e os nutrientes necessários para a árvore é harmoniosa. São as árvores nativas que os pássaros nativos procuram para fazer seus ninhos. Existem mais de 500 espécies só na Mata Atlântica, das mais variadas formas. (ARVORESBRASIL, 2007).

3.4 Seleções de espécies de plantas em áreas mineradas

Aproximadamente 40% das áreas de mineração em recuperação no Brasil são dominadas por gramíneas, embora essa situação venha sofrendo uma rápida mudança (BARTH, 1989).

A escolha de espécies para utilização em recuperação de áreas degradadas deve ter como ponto de partida estudos da composição florística da vegetação remanescente da região. As espécies pioneiras e secundárias iniciais deverão ter prioridade na primeira fase da seleção de espécies. Podem-se buscar três opções que poderão ser utilizadas isoladamente ou em conjunto, segundo (ARVORESBRASIL, 2007, p.01):

a) utilização de espécies florestais para aplicação no modelo de sucessão secundária; b) espécies florestais para formação de povoamentos puros; c) utilização de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas. O ponto de maior importância a ser considerado com relação ao revestimento vegetal de áreas mineradas é a sobrevivência das plantas nas condições extremamente adversas do local. A escolha da espécie deve considerar: valor econômico potencial da espécie; a influência da planta sobre a fertilidade do solo; a utilidade da planta como abrigo e alimento para fauna e o efeito estético.

A fauna deve ser considerada quando se selecionam espécies de plantas para recuperação, pois a recuperação não deve somente empenhar-se em restabelecer o habitat faunístico, mas deverá atrair a fauna para os locais recuperados, com o propósito de incrementar a diversidade das plantas e espécies (BARTH, 1989).

Espécies nativas devem ter preferência sobre as introduzidas, que, em geral, criam problemas em algum ponto do futuro, como, por exemplo, a susceptibilidade a doenças ou a insetos, a exclusão de outra vegetação desejável, inibição do ciclo de nutrientes, susceptibilidade ao fogo, exclusão da fauna, uso excessivo de água, interrupção e supressão de interação biológica, etc.

Para se recuperar uma área com espécies nativas, deve-se obedecer todas as características geográficas do local, selecionando as espécies corretas para alcançar o sucesso e sem correr algum risco com espécies exóticas.

Espécies para recuperação devem ser selecionadas, tendo em vista os objetivos a curto e longo prazos, as condições químicas e físicas dos locais de plantação, o clima, a viabilidade de sementes, a taxa e a forma de crescimento, a compatibilidade com outras espécies a serem plantadas e outras condições específicas do local. Além disso, a consorciação de espécies para uma determinada operação de mineração deve variar de acordo com a mudança das condições mencionadas acima. Deve ser considerado benéfico o uso de oito a dez combinações de espécies diferentes em uma determinada operação de mineração. Entretanto, a seleção de espécies é específica para cada situação local e para as condições adversas dentro de uma determinada mina (BARTH, 1989, p.19).

A área tratada deve ser isolada, evitando-se a presença de todos os fatores de erosão, como o escoamento de águas, a presença de animais e o trânsito de pessoas e máquinas (RODRIGUES, 2001). Segundo (BARTH, 1989), a preparação da área a ser plantada deve concluir: (a) escarificação profunda da terra para atenuar a compactação; (b) drenagem da superfície, para diminuir os efeitos da erosão; (c) aplicação de fertilizantes e matéria orgânica.

3.5 Manejos da área após o plantio

As seguintes medidas devem ser implantadas para assegurar a sobrevivência e o crescimento da vegetação e melhorar a estética do local recuperado segundo ARVORESBRASIL:

Plantar para enriquecer a diversidade de espécies; desbaste; controlar a invasão de ervas; erosão; repelir roedores ou outros consumidores de sementes e plantas na fase de implantação das áreas de recuperação; irrigar o local quando necessário; corrigir a acidez do local e suplementar suas necessidades com fertilizantes; cercar a área ameaçada por animais de grande porte; inspecionar as plantações para evitar o ataque de pragas e tomar as medidas necessárias a cada caso; proteger a área contra o fogo descontrolado” (ARVORESBRASIL, 2007, p 01).

A manutenção deve acontecer constantemente, pois as formigas cortadeiras podem ocorrer com mais frequência, mesmo quando já se espera ter obtido o controle total das formigas.

Após o término do plantio, deve-se criar uma agradável paisagem. A recuperação, freqüentemente, é considerada como completa e, mesmo que o trabalho tenha terminado, algumas medidas de manejo são necessárias para assegurar que os objetivos sejam atingidos (BARTH, 1989).

As principais formas de manejo, sugeridos por (BARTH, 1989) são: a) plantio para enriquecer a diversidade de espécies; desbaste; planejamento e controle de pastagens; controle de incêndios; refertilização; controle de ervas daninhas; repetição de semeadura em alguns locais; controle de formigas e erosão.

Todos esses cuidados são de extrema importância e não devem, de maneira alguma, ser descartados ou esquecidos, pois os mesmos são indispensáveis para um projeto de revegetação independente de seu tamanho e localização.

IV CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1 Aspectos Geográficos

O município de São Roque do Canaã, ES pode ser caracterizado como relativamente novo, cuja prefeitura depende do município de Santa Teresa, ainda não apresentando dados de suas características com grande exatidão. Este capítulo traz dados novos do município, podendo ser futuramente utilizado como pesquisa.

O povoado de São Roque do Canaã começou a se formar em fins do século XIX, como consequência do avanço das levas de imigrantes europeus, sobretudo de origem italiana, alemã (pomerana) e polonesa (VENZEL, 2006). O município de São Roque do Canaã veio a conquistar sua emancipação política de Santa Teresa, no dia 18 de dezembro de 1995, publicado no Diário Oficial, após plebiscito popular realizado em 25 de junho de 1995.

A sede do município, com cota média de 120 m, está localizada na Latitude 19° 44' 23" S e Longitude 40° 39' 24" W (VENZEL, 2006).

A figura 8 representa, de maneira “ilustrativa”, a localização de São Roque do Canaã, ES.



Figura 8 - Mapa ilustrativo demonstrando a localização do município de São Roque do Canaã, Espírito Santo

Fonte: <http://saorc.com.br>

Com uma população de aproximadamente 10.400 habitantes (segundo o Censo 2000 do IMGE), o município faz divisa ao Norte com Colatina, ao Sul, com Santa Teresa, a Leste, com João Neiva e a Oeste, com Itaguaçu (PROATER, 2008).

A Tabela 7 mostra a distância populacional entre as principais áreas do município de São Roque do Canaã, ES, comparando-os em relação à zona rural e urbana.

Tabela 1 - Distribuição populacional do município de São Roque do Canaã, SP

Distrito	Área km ²	População						
		Total	Urbana			Rural		
			Total	Homem	Mulheres	Total	Homem	Mulheres
Santa Júlia	188,21	3.432	23	13	10	3.409	1.775	1.634
São Jacinto	61,50	1.112	571	292	279	541	295	246
SEDE	92,00	5.851	3.852	1.964	1.888	1.999	1.043	956
Município	341,71	10.395	4.446	2.269	2.177	5.949	3.113	2.836

FONTE: IBGE – Censo 2000.

4.1.1 Aspectos edafoclimáticos

Do ponto de vista topográfico, o município de São Roque do Canaã possui duas regiões distintas: uma região alta, com cotas acima de 500m (até 1.143m, na Cabeceira do Córrego Jacutinga, divisa com Itaguaçu), onde predomina um clima frio e úmido e uma região baixa, com clima quente e seco e cotas abaixo de 500m (até 80m na foz do Córrego Picadão do Mutum, no Rio Mutum) (PROATER, 2008).

A maior parte do relevo possui formas acidentadas e, em muitas áreas, dificultando bastante as técnicas agrícolas (Tabela 2).

Tabela 2 - Representação do relevo do município de São Roque do Canaã, ES

Declividade do Solo (%)	Área – km ²	% da área do município
Até 8% - Plano	68,34	20
De 8 a 45 % - Ondulado	136,68	40
De 45 a 75 % - Montanhoso	102,51	30
Acima de 75 % - Escarpado	34,18	10
Total	341,71	100

Fonte: PROATER, (2008).

O Estado do Espírito Santo possui três macro-regiões distintas quanto aos solos (PERRONE & MOREIRA, 2005):

Região elevada do interior, com aproximadamente 70% do território estadual, cujos solos predominantes são os latossolos vermelho- amarelo distróficos. Possuem boas características físicas, bem drenados, boa fertilidade, permeabilidade e baixa erodibilidade. Há também a presença de solos com horizonte B Textural Eutrófico, destacando-se por sua grande importância agro-ecológica, devido ao seu alto grau de erodibilidade. A perda do solo é grande, variando de acordo com as utilizações das técnicas de conservação.

4.1.2 Clima do município de São Roque do Canaã, ES

O clima do Município de São Roque do Canaã, ES, é tropical, tendo apenas duas estações bem definidas, uma quente e outra fria, com o calor predominando o ano todo, com temperaturas aproximadas de 23°C (PERRONE & MOREIRA, 2005).

Não há intervenção da Massa Polar Atlântica (MPA), por características específicas de seu relevo e, principalmente, devido à Serra do Mar que impede a passagem da umidade vinda do Oceano Atlântico como “uma parede”.

Possui precipitação média de 100mm/ano e as chuvas ocorrem somente no verão, embora cada vez mais irregulares, causando sérios transtornos para os agricultores no inverno, ocasionando a seca de alguns córregos que abastecem a região (Tabela 3).

Tabela 3 - Média mensal de precipitações na cidade de São Roque do Canaã, ES

Precipitação Média - mm												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
142	102	104	51	28	22	26	11	32	88	180	218	1003

Fonte: Boletim Técnico Nº 7 – EMCAPA – 1981.

4.1.3 Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria do Rio Doce

O Rio Santa Maria do Rio Doce nasce em terras teresenses, na divisa com os municípios de Santa Maria de Jetibá e Itarana, em um local denominado Serra do Gelo, a 1000 m de altitude, sob as coordenadas X = 313709 (UTM) e Y = 7789774 (UTM).

Perfaz um percurso de 85 km até desaguar no Rio Doce, no município de Colatina, sob as coordenadas $X = 328224$ (UTM) e $Y = 7814598$ (UTM), a uma altitude de 40 m acima do nível do mar (COMITÊ, 2003).

A Figura 9 representa as principais bacias hidrográficas do Espírito Santo, contudo o rio Santa Maria do Rio Doce pertence à bacia do Rio Doce representado pelo número 03 do mapa.

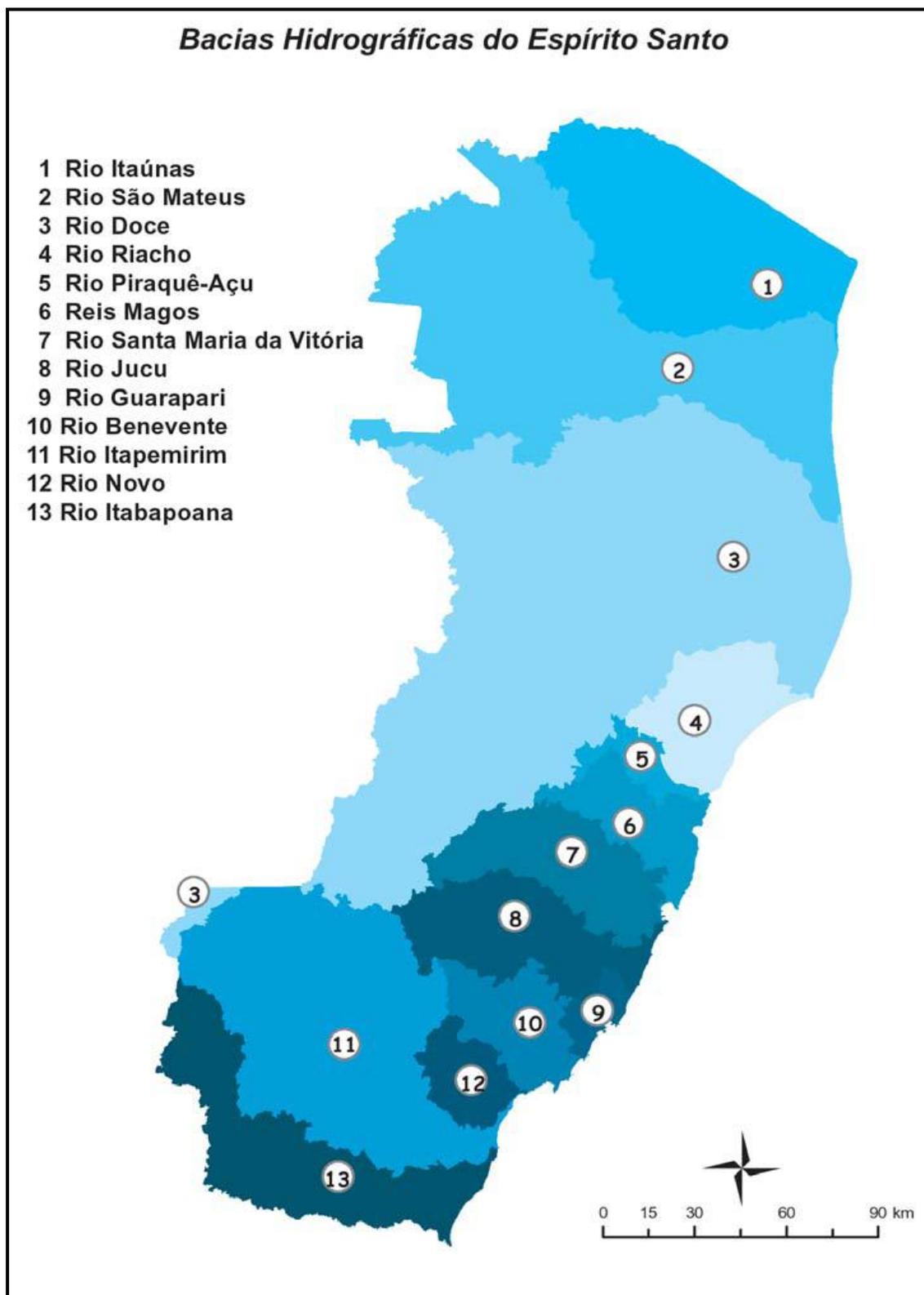


Figura 9 - Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo
Fonte: SEAMA, 2007.

A (Figura 10) representa as Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo, com destaque para o município de São Roque do Canaã, ES, na cor laranja do mapa.

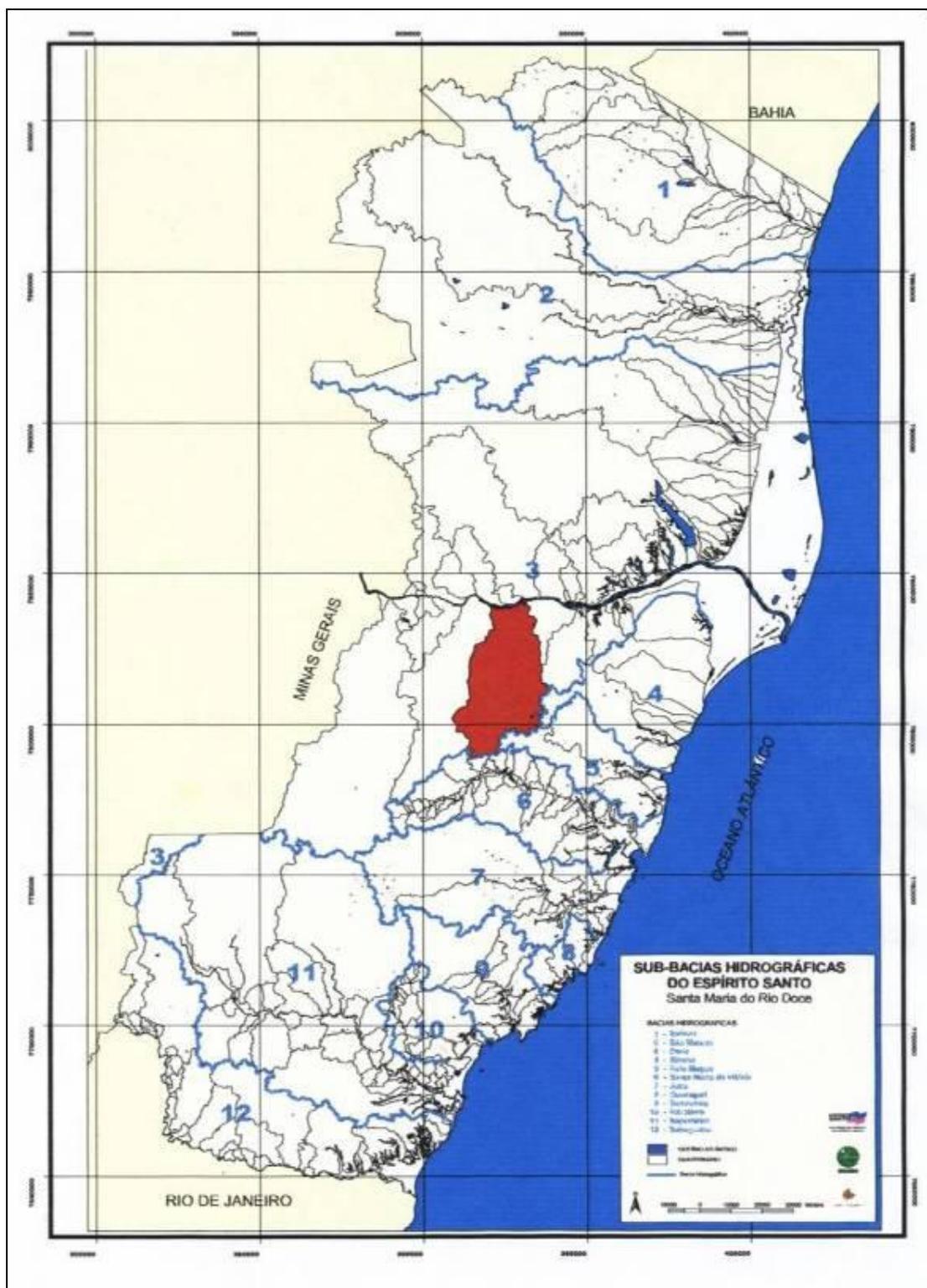


Figura 10 - Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo, com destaque para o município de São Roque do Canaã
Fonte: SEAMA, 2007.

Sua bacia possui área de 995,30 km², abrangendo os municípios de Santa Teresa, São Roque do Canaã e Colatina, tendo como principais afluentes, em sua margem direita, o Córrego Serra dos Pregos, Córrego Caldeirão, Rio Cinco de Novembro, Rio 25 de Julho e Rio Mutum, e pela margem esquerda, o Córrego do Gelo, Córrego da Onça, Rio Perdido, Rio Santa Julia e Córrego Senador (COMITÊ, 2003).

Devido à topografia muito acidentada é pouco navegável, possuindo inúmeras cachoeiras e vales estreitos que embelezam a região, deixando-a propícia ao desenvolvimento do eco e agro-turismo. A calha principal possui uma vazão mínima de 0,7m³/min., nos meses de menor índice pluviométrico (COMITÊ, 2003).

Afloramentos rochosos e sua típica vegetação completam o diversificado ambiente desta bacia. Como exemplo, pode-se citar as pedras da Onça, Alegre, Paulista, Alto Misterioso e outras.

A maior parte da vegetação original da região deu lugar a lavouras e pastagens. A mata ciliar praticamente não existe. Os fragmentos de vegetação que ainda persistem encontram-se em topos de morros, principalmente em Santa Teresa (COMITÊ, 2003).

O município tem quatro bacias hidrográficas, sendo que duas delas possuem nascentes em seu território (Figura 11).

- b) Bacia Hidrográfica do Rio Santa Júlia que recebe os seguintes afluentes: Córrego Jacutinga, Córrego Palmital, Córrego Misterioso (que recebe o Córrego Alto Misterioso), Córrego Seco, Córrego Tancredo (que recebe o Córrego Alto Tancredo e o Córrego Tancredinho) e outros.
- c) Bacia Hidrográfica do Rio Mutum ou Boapaba que recebe os seguintes afluentes: Córrego São Jacinto, Córrego Cachoeira do Mutum, Córrego Picadão do Mutum (na divisa com Colatina) e Córrego São Miguel (fora do município) e outros.
- d) Bacia Hidrográfica do Rio Triunfo, rio que nasce no município de Santa Teresa. Em São Roque do Canaã, recebe o Córrego Bonsucesso.

4.2 Aspectos econômicos do município de São Roque do Canaã, ES

O município de São Roque do Canaã destaca-se regionalmente na produção de cachaça, cerâmicas (telhas e tijolos) e esquadrias de madeira. A partir de meados do século XX, muitas fábricas que atuam nesses ramos se instalaram na região, sendo, desde então, importantes empregadoras de mão-de-obra e geradoras de receita para o município (PROATER, 2008). Não obstante, é a agricultura que ainda ocupa a maior parte da população local. Dados do IPES (2000) destacam que 52% da população economicamente ativa de São Roque do Canaã atuam no ramo agropecuário.

Se, por um lado, o café representa a principal fonte de renda dos produtores são roquenses, por outro, é importante salientar que o potencial produtivo da região ainda não é explorado em sua plenitude. A baixa produtividade municipal das lavouras se deve ao fato de muitas áreas terem sido implantadas com materiais de baixo potencial produtivo, com adubações e correção do solo insuficientes e com tratamentos culturais, muitas vezes, inadequados (PROATER, 2008).

Apesar do grande “peso” exercido pela cultura do café na economia do município, é importante salientar que a maior parte dos produtores rurais desenvolve alguma atividade agropecuária complementar, gerando, com isso, fontes alternativas de trabalho e renda. Assim, outras atividades que merecem ser mencionadas são o cultivo de hortaliças, o de cana-de-açúcar e a fruticultura. No que se refere às hortaliças, vale destacar que São Roque do Canaã é um dos maiores produtores estaduais de tomate, sendo, porém, o cultivo desse produto ainda marcado pelo elevado uso de agrotóxicos, representando riscos à saúde do produtor e do consumidor, além de provocar a contaminação da natureza (PROATER, 2008).

A cana é plantada na sua maior parte em duas comunidades rurais do município (São Dalmácio e São Sebastião) e está voltada para a produção de cachaça. A tradição local na fabricação dessa bebida remonta ao início do século do XX, sendo, desde aquela época, produzida nos moldes da agroindústria familiar. Hoje, 26 engenhos realizam o trabalho de produção e envasamento da cachaça em São Roque do Canaã (PROATER, 2008). Tão expressiva produção acabou incentivando o surgimento de uma cooperativa local de produtores de cachaça: a Unicana.

A seguir é apresentada uma Leitura da Paisagem, o que permite visualizar as diversas atividades que são desenvolvidas em cada região do município (PROATER, 2008).

4.3 Leitura da Paisagem

O município não dispõe de material cartográfico preciso, sendo os mapas existentes ainda feitos de modo manual. A seguir está relacionado o mapa das atividades econômicas do Município de São Roque do Canaã (Figura 12):

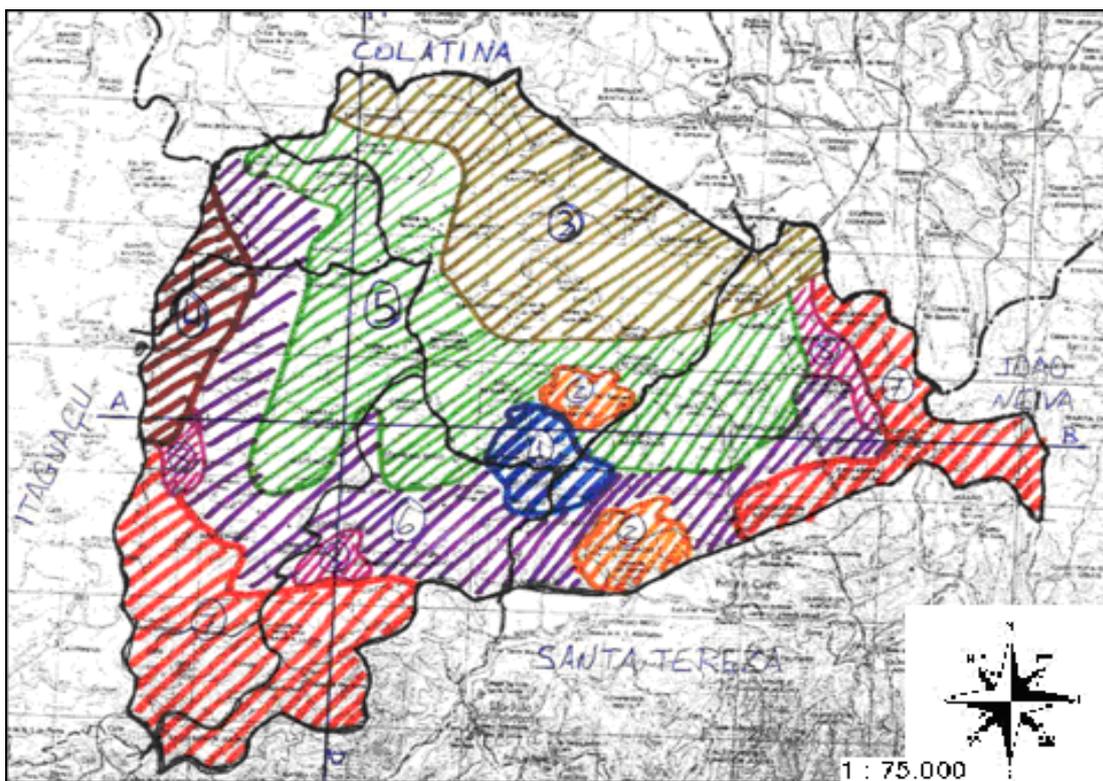


Figura 12 - Mapa das atividades econômicas do Município de São Roque do Canaã, ES
Fonte: PROATER, (2008).

Legenda da (Figura12).

1. Zona urbana. Principais atividades: fábrica de cerâmicas e esquadrias e prestação de serviços.
2. Regiões férteis de beira-rio, onde predominam o plantio de cana para produção de cachaça.
3. Predomínio de pastagem, sobretudo para gado de corte.
4. Terreno pedregoso, pouco propício às atividades agrícolas.
5. Regiões baixas, de terras férteis, onde são desenvolvidas várias culturas, tais como: café conilon, milho, goiaba, pinha, gado leiteiro, olerícolas (tomate, pimentão, jiló, etc.);
6. Os cultivos se assemelham à região anterior, porém o relevo é mais acidentado e as terras menos férteis.
7. Regiões altas, onde predomina o cultivo do café arábica.
8. Regiões altas e acidentadas, onde se destaca o eucalipto.

Fonte:PROATER (2008).

É crescente também no município de São Roque do Canaã o cultivo comercial de algumas variedades frutíferas, como goiaba, banana, pinha e manga. No caso dessa última, é importante salientar que o município está inserido no chamado “Pólo Manga” – programa do Governo do Estado, que objetiva formar zonas de produção de algumas frutas, segundo as condições edafoclimáticas de cada região. Como a fruticultura representa uma alternativa na geração de renda no meio rural, é interessante que essa atividade seja estimulada, por meio, sobretudo, de trabalhos específicos de assistência técnica e de estudos para uma melhor inserção no mercado (PROATER, 2008), (Tabela 4).

Tabela 4 - Principais atividades agropecuárias do município de São Roque do Canaã

PRINCIPAIS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS					
Atividade	Unid	Área (ha)	Unid/ha	Produção	Valor Bruto
Café Conilon	Sc benef	4.000	25	100.000	20.000.000,00
Café Arábica	Sc benef	1.000	20	20.000	4.200.000,00
Cana-de-açúcar	T	500	50	25.000	1.000.000,00
Tomate	T	50	128	6.400	2.250.000,00
Outras Olerícolas	T	70	25	1.750	875.000,00
Banana	T	100	25	2.500	1.000.000,00
Goiaba	T	80	50	4.000	2.000.000,00
Manga	T	10	1	10	2.500,00
Outras Frutas	T	20	20	600	300.000,00
Milho	Sc 50 kg	80	80	6.400	160.000,00
Eucalipto	m ³ /ano	130	30	3.900	240.000,00
Bovino (carne)	t/ano	10.000	0,045	450	2.250.000,00

Bovino (leite)	Litros/ano	10.000	109,5	1.095.000	547.500,00
Suinocultura	T	xxx	xxxx	1.500 cab	200.000,00
Outras Criações	(aves, ovos, caprinos, ovinos, etc.)				300.000,00
TOTAL					35.328.000,00

Fonte: PROATER, (2008).

4.3.1 Aspectos ambientais, turísticos fundiários

Devido ao relevo menos acidentado e à necessidade de energia para abastecimento das cerâmicas, o desmatamento do município foi bem acentuado, tendo hoje uma área estimada de 1.000 ha de mata nativa (cerca de 2,5 a 3% da área total), situadas principalmente nas cabeceiras dos rios Santa Júlia, Mutum e São Jacinto (PROATER, 2008).

A escassez de água na época seca tem gerado sérios conflitos de vizinhança, necessitando da intervenção do Ministério Público. A necessidade de recuperação de nascentes e de armazenamento de água é uma prioridade a ser altamente considerada (PROATER, 2008).

Em sintonia com a maior parte dos municípios capixabas, a agricultura no município tem como base principal a pequena propriedade, trabalhada fundamentalmente pela mão-de-obra familiar. Segundo dados obtidos junto à Secretaria Municipal de Administração (2005), 89,3% das propriedades do município têm uma área inferior a 75 ha. O café se sobressai nesse meio como a principal atividade agrícola, sendo cultivada tanto a variedade Arábica (mais adaptada para regiões altas) quanto o cultivar Conilon (mais apropriado para as regiões quentes), (PROATER, 2008). Quanto à estrutura fundiária, o município está dividido da seguinte forma de acordo com a Tabela 05.

Tabela 05 - Estrutura fundiária do município de São Roque do Canaã, ES

Classe de Área – ha	Nº de Propriedades	% do Total
Até 25, 0	299	45,72
De 25,1 a 50,0	234	35,78
De 50,1 a 100, 0	92	14,06
De 100,1 a 500,0	27	4,13
Maior que 500,0	2	0,31
Total	654	100,0

Fonte: PROATER, (2008).

A Tabela 6 mostra a área total e com cobertura florestal nos municípios de Santa Teresa, São Roque do Canaã e adjacentes, segundo (SCHETINO, 2000).

Tabela 06- Situação florestal nos municípios vizinhos a São Roque do Canaã, ES

Município	Área total Km2	Área com cobertura Florestal km2	Percentual com cobertura Florestal (%)
Santa Leopoldina	726,72	170,15	23,41
Santa Maria de Jetibá	730,65	134,12	18,36
Santa Teresa	689,44	203,87	29,57
São Roque do Canaã	349,33	0,046	–
Total	2.499,29	510,15	20,41

Fonte: SCHETINO, 2000.

A Tabela 6 demonstra que o município em estudo não apresenta presença significativa quanto a florestas, sendo necessárias a intervenção e projetos de recuperação florestal para minimizar isto.

Os tipos de vegetação encontrados na Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria do Rio Doce são de formações umbrófilas densas e a floresta estacional semidecidual com diferentes características devido à variedade de relevo e solo (COMITÊ, 2003).

A tabela 7 representa as unidades naturais ocorrentes na área da bacia do Rio Santa Maria do Rio Doce, embora relativamente antiga por se tratar do ano de 1986.

Tabela 07 - Dados naturais ocorrentes na área da bacia do Rio Santa Maria do Rio Doce

Unidades naturais	Altitude (m)	Localização	Período seco	Excedente hídrico Anual (mm) Período úmido	Déficit hídrico Anual (mm) Período seco	Temperaturas máximas nos meses quentes	Temperaturas mínimas nos meses frios	Vegetação predominante	Solo	Pluviosidade Anual (mm)
1. Terras frias Acidentadas e chuvosas	850-1147	Maioria em ST e alguns em SRC	<4 meses	267-623	89-339	34,0-30,7 °C	11,8-18,0 °C	Floresta ombrófila densa	LV a d3	1000 a 18000
2. Terras temperadas amenas, acidentadas De transição chuvosa/ seca: fraca ou pouco férteis	450-850	Maioria em ST e alguns em SRC	4 a 6 meses	22-494	170-237	30,7-27,8 °C	9,4-11,8 °C	Floresta ombrófila densa e floresta estacional semidecidual	LV a d3 e alguns Lv a d13	950 a 1200
Terras quentes acidentadas: secas e fracas, secas pouco férteis ou secas férteis	40-450	Maioria em SRC e Colatina e alguns em ST	>6 meses	92-123	325-407	27,8-25,3 °C	7,3-9,4 °C	Estacional semidecidual	Maioria LV a13 e alguns Lv ad3	800 a 1000

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Escolha da área

Esta pesquisa foi realizada no Município de São Roque do Canaã, ES, tendo a área escolhida para implantação do projeto piloto um hectare na zona rural do município de São Roque do Canaã, ES, em São Dalmácio, em propriedade particular situada à margem direita do rio Santa Maria do Rio Doce.

A escolha desse município se fez pela grande necessidade de estudos e projetos relacionados à recuperação das áreas degradadas pela mineração, e por serem escassos os estudos dos mesmos tanto no estado do Espírito Santo como principalmente no município de estudo.

A figura 14 representa a Bacia do Rio Santa Maria do Rio Doce no município de São Roque do Canaã, ES.

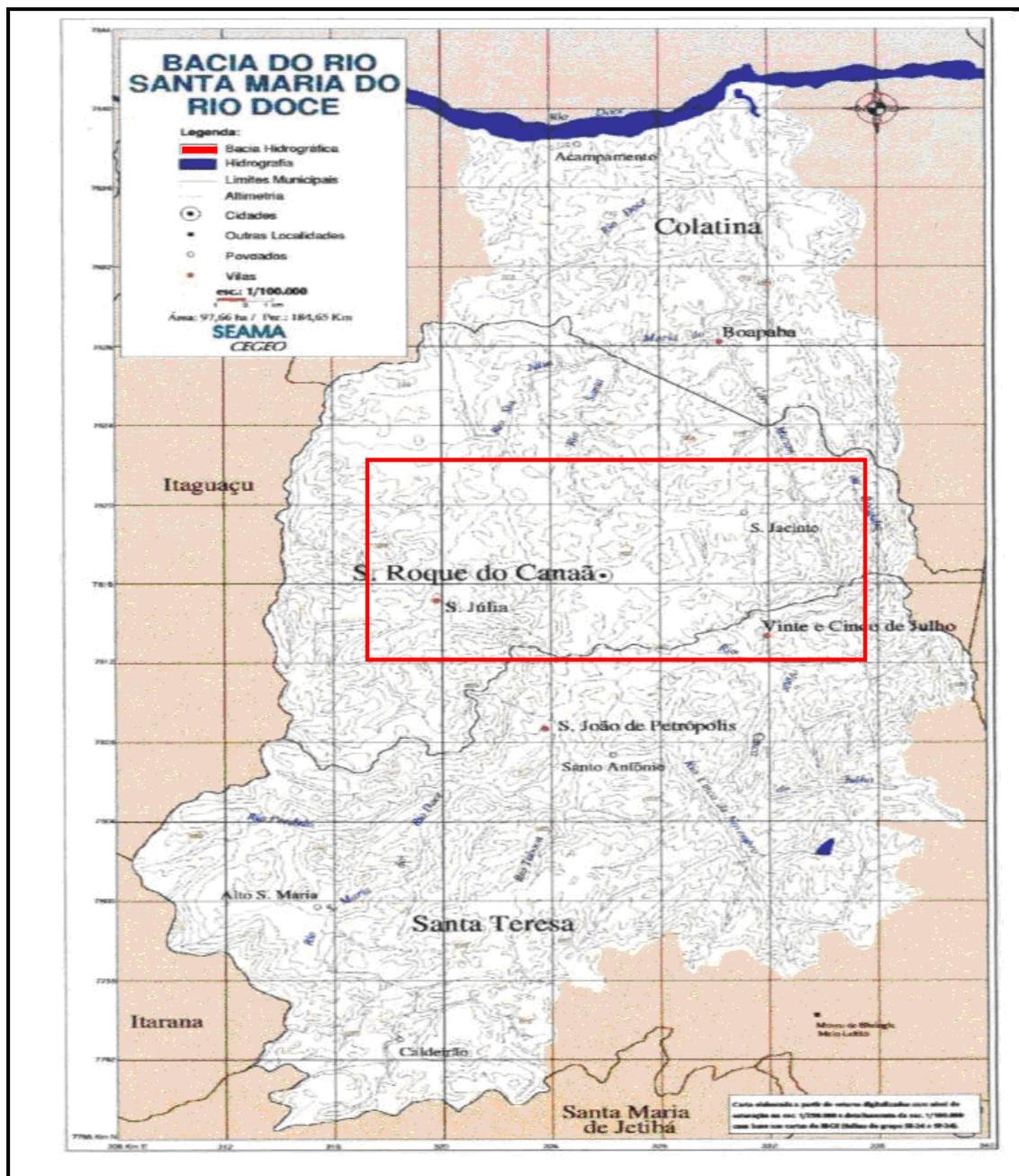


Figura 14 - Bacia hidrográfica do Rio Santa Maria do Rio Doce no município de São Roque do Canaã, ES
Fonte: VENZEL (2006).

5.2 Determinações da área do reflorestamento e análise do solo na zona rural do município São Roque do Canaã em São Dalmácio, ES

O processo de escolha da área não foi simples, pois foram visitadas 06 áreas mineradas, sendo todas particulares e de pessoas que não apresentavam conhecimento

algum em relação à recuperação (reflorestamento) criando assim, uma barreira muito grande para o estabelecimento do Projeto Piloto.

Na última área visitada, de propriedade do Senhor Ricardo Gonzáles Neto, no distrito de São Dalmácio, interior do município de São Roque do Canaã-ES, após uma reunião com sua família, foi obtido o sucesso com a doação da área para o estabelecimento do Projeto Piloto.

Para um processo de reflorestamento é essencial o estudo do solo da área de estabelecimento do projeto piloto de Revegetação, pois fornece dados sobre a necessidade da correção de pH e sobre quais adubos deverão ser utilizados, com ajuda do Engenheiro Agrônomo para um melhor entendimento da análise.

Geralmente, a análise do solo é feita com a retirada nas profundidades de 0 a 20cm e de 20 a 40cm, com quinze perfurações aleatórias, utilizando-se de uma sonda específica para esse tipo de análise. Depois disso, elas precisam ser encaminhadas a um centro especializado para estudos.

Esse estudo traz informações sobre a fertilidade do solo e a disponibilidade de nutrientes do solo para o reflorestamento com espécies nativas.

5.3 Estudo florístico da mata ciliar próximo ao projeto piloto no município de São Roque do Canaã

O estudo florístico é indispensável para o processo de revegetação com espécies nativas da Mata Atlântica. Foi realizado com auxílio do biólogo Rogério Brito, utilizando coletas aleatórias de fragmentação das espécies presentes nas margens do Rio Santa Maria do Rio Doce. E, embora a faixa de Mata Ciliar esteja bem degradada, foi possível catalogar 15 espécies de maior frequência nas margens.

As espécies desconhecidas foram identificadas retirando parte de suas folhas, flores ou frutos, e armazenando-as em sacos plásticos, sendo encaminhadas e analisadas pelo biólogo Rogério Brito, no Museu de Biologia Mello Leitão, em Santa Teresa, ES.

5.4 Custo do projeto piloto de revegetação em área de extração de argila no Município de São Roque do Canaã

A revegetação de uma área degradada por mineração de argila envolve custos de implantação e custos de manutenção. O levantamento do custo do Projeto Piloto foi

feito com informações sobre todos os produtos utilizados, desde máquinas e implementos agrícolas, ao trabalho humano.

Os custos de implantação envolvem os custos de movimentação de terra, com todas as atividades conduzidas no terreno, incluindo a construção do sistema de drenagem, maquinário, e outras operações de manejo. Os custos da implantação da vegetação incluem as atividades de adubação, aceiramento, controle das formigas, coveamento. A utilização de insumos é indispensável, incluindo as mudas, herbicidas e formicidas. Um dos itens que mais “pesa” no projeto de revegetação são os insumos agrícolas e as mudas, caso não se consiga doações de alguma ONG ou de um centro técnico especializado em fomento florestal.

O custo de manutenção não é diferente, pois os gastos com manutenção são indispensáveis e restringem-se à mão de obra dos empregados, variando com o número de pessoas, pois se encarregam do plantio e mantêm novos ciclos de atividades de capina, coroamento e correções de adubação, sem contar o controle das formigas e irrigação. O replantio também é necessário, pois algumas mudas não resistem às mudanças climáticas e morrem. A condução desse ciclo faz-se necessária no mínimo uma vez ao mês.

5.5 Participações da Prefeitura no projeto piloto para expansão de revegetação de mata ciliar em área de extração de argila

A participação da prefeitura do município de São Roque do Canaã, como setor público, é de extrema importância, devido à sua influência local sobre os ceramistas e pessoas dentro e fora do município, facilitando os trâmites legais e encontros para futuras reuniões, além da facilidade em dispor de recursos e maquinários para futuros projetos de revegetação (Figura 15).

O encontro ocorreu no dia 18 de setembro, no ano de 2007, com o intuito de apresentar a idéia do projeto piloto para buscar financiamento com os ceramistas e deixar os vereadores cientes da intenção do projeto piloto de revegetação de mata ciliar em áreas de extração de argila.



Figura 15 - Primeiro encontro na câmara dos vereadores de São Roque do Canaã, ES para divulgação do projeto piloto de revegetação em áreas de extração de argila

5.6 Principais pontos de mineração no Município de São Roque do Canaã-ES

Os pontos de mineração do Município de São Roque do Canaã, ES, totalizam apenas 2% da área total do município que possui 328km². Essas informações foram coletadas em campo, às margens do Rio Santa Maria do Rio Doce, com a utilização de (GPS Etrex-Vista da marca Garmin) e ainda com uma trena de 40 metros de comprimento, tendo sido catalogadas a latitude, a longitude, a altitude e o tamanho de cada área minerada, possuindo dados corretos e precisos para observar o real impacto da atividade de mineração no município de São Roque do Canaã (Figura 16):

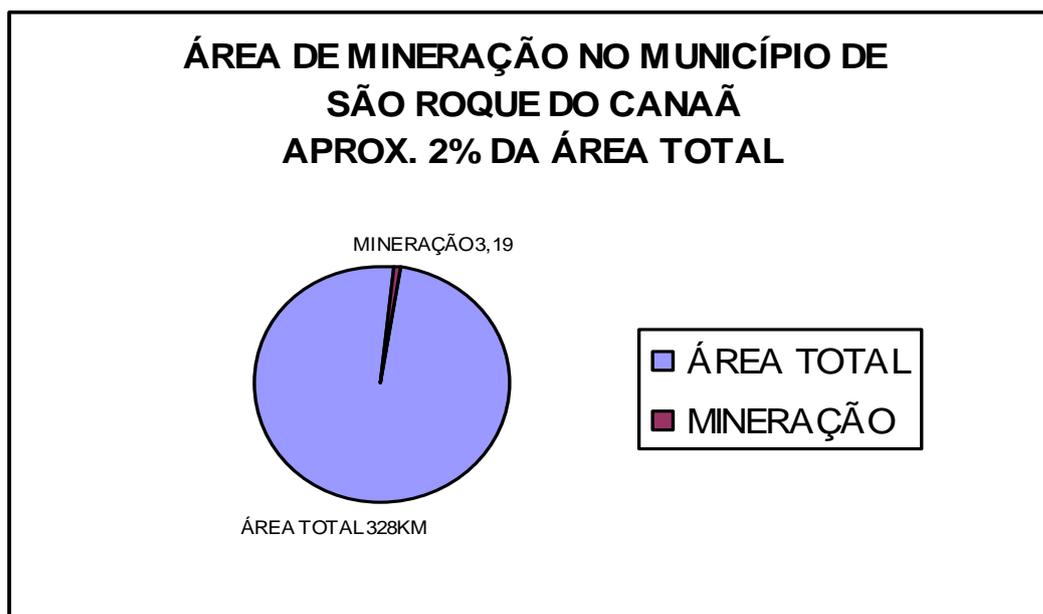


Figura 16 - Área da mineração no município de São Roque do Canaã, ES

O município de São Roque do Canaã tem uma área total considerada pequena, observando-se em seu relevo inúmeras formações rochosas ou montanhosas, possuindo poucas áreas de várzeas e com boa argila para a indústria de cerâmica, obrigando tais empresas a buscarem matéria-prima em municípios vizinhos.

Na figura 17, a seguir, observa-se uma maior concentração de pontos de extração de argila na região mais elevada do município, mais próximo do ponto onde acontece a divisa territorial entre os municípios de São Roque do Canaã e Santa Teresa. Essa predominância se explica pelo fato de que essa parte do terreno possui áreas mais planas, oferecendo maior facilidade no manejo da terra, representando menores custos para as indústrias que atuam na região.

Todos os pontos foram catalogados como uso de um GPS e uma trena de 40m, para que não ocorressem erros na medição das áreas, trabalho este inédito no município, com grande dificuldade de acesso (Tabela 08):

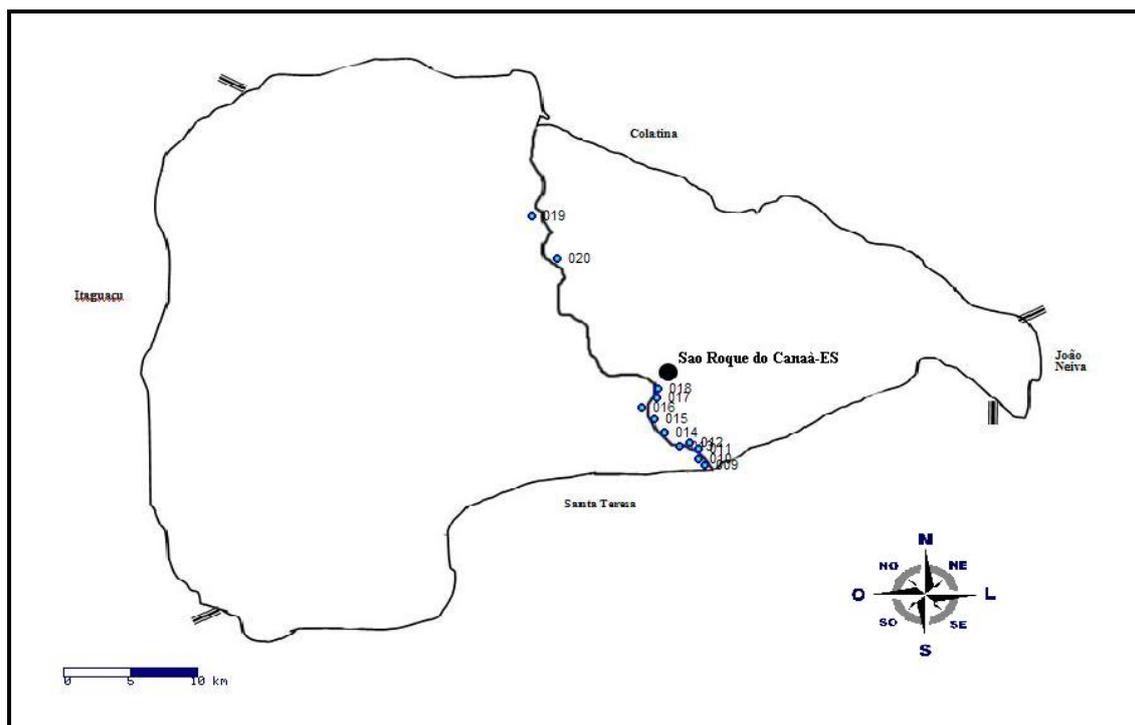


Figura 17- Dados catalogados representados pela cor azul, contendo latitude, altitude de cada área de mineração abandonada e ativa no município de São Roque do Canaã, ES

Tabela 08- Dados sobre Área, Latitude, Longitude, Altitude e Hectares das áreas de argila mineradas em São Roque do Canaã

Área	Latitude	Longitude	Altitude	Hectares
9	-40 38' 01,13897"	-19 46' 20,76871"	156,8195801	08
10	-40 38' 33,44145"	-19 46' 02,35209"	145,5241699	20
11	-40 38' 41,54280"	-19 45' 55,45352"	142,8806152	12
12	-40 38' 51,83151"	-19 45' 49,98704"	139,996582	50
13	-40 38' 47,12997"	-19 45' 40,25233"	133,2674561	10
14	-40 38' 37,68313"	-19 45' 31,41593"	134,7094727	15
15	-40 38' 33,05340"	-19 45' 23,18272"	128,7012939	02
16	-40 38' 19,43760"	-19 45' 03,67468"	128,7012939	10
17	-40 38' 51,08107"	-19 44' 58,04918"	122,2122803	60
18	-40 38' 51,08258"	-19 44' 58,00633"	121,9720459	02
19	-40 40' 21,98733"	-19 42' 06,19495"	107,5523682	50
20	-40 39' 51,18424"	-19 43' 20,02588"	107,0716553	50
Total				289 h

O impacto é grande em relação às áreas mineradas, pois, com tantos pontos de extração em um espaço tão pequeno, praticamente toda a margem do rio já foi de alguma forma explorada, quer seja no caso de extração de argila, para a construção civil, quer seja na agricultura ou pecuária, restando pouquíssima ou nenhuma área preservada nesta região minerada.

5.7 Trabalhos de recuperação existentes no município de São Roque do Canaã

No município de São Roque do Canaã, no trabalho de investigação de áreas degradadas pela atividade de mineração, não foram observadas em visitas a campo áreas de recuperação, ou seja, áreas recuperadas ou em processo de recuperação são inexistentes. As áreas mineradas são abandonadas após a extração da argila, ficando expostas a todos os tipos de degradação já citados neste trabalho.

Alguns empresários conservam uma mentalidade obsoleta, preferindo correr o risco de se verem obrigados à autuação pelos órgãos de fiscalização a se adequar às novas tendências e mudar antigos paradigmas.

Ainda foram realizadas visitas a duas cerâmicas para melhores esclarecimentos sobre esse assunto, a Cerâmica Arco Íris, de propriedade da Senhora Márcia Vulpe, e a cerâmica Mundial de propriedade do Senhor José Henrique Roldi, com seus respectivos projetos de recuperação, porém de “compensação”, realizados, em sua maioria, em outras áreas de suas propriedades, demandando menos gastos por se tratarem de áreas diversas quando comparadas às de mineração.

A figura 18 demonstra um dos exemplos de recuperação feita pela Cerâmica Arco Íris, sendo observada a presença de três espécies de árvores exóticas como: mangueiras (*Mangifera indica L.*) e oiti (*Licania tomentosa*) (exótica), amoreira (*Morus nigra*).



Figura 18 - Reflorestamento com espécies exóticas em área de compensação às áreas mineradas no município de São Roque do Canaã, ES

Este exemplo demonstra a total falta de conhecimentos técnicos e de projetos para recuperação das referidas áreas, sendo que os empresários locais não têm conhecimento específico sobre a Mata Atlântica e sua importância com relação à biodiversidade.

5.8 Alterações na topografia das áreas mineradas no Município de São Roque do Canaã,ES

Nas visitas a campo, que duraram duas semanas, no mês de junho de 2007, foram visitadas doze áreas mineradas, com a profundidade na extração da argila variando de acordo com as características de cada área. Foram observadas 06 áreas de extração no município, com profundidades de 1m a 3m, alterando-se profundamente o terreno, (Figuras 19 e 20).



Figura 19 - Uma das áreas abandonadas no município de São Roque do Canaã



Figura 20 - Outra das áreas abandonadas no município de São Roque do Canaã

Em muitas dessas áreas se faz uma recomposição topográfica, devido às grandes formações das cavas. Muitas vezes, a construção de canais de drenagem e o aterro das cavas não são suficientes para controlar a compactação e a grande incidência de erosão. A maior parte dessas áreas já escavadas sofre com inundações nos períodos de cheia que ocorrem de dezembro a março.

A maior parte das áreas mineradas encontra-se em planícies de inundação, sendo assim submetidas a enchentes e ocasionando assoreamento intenso ao Rio Santa Maria

do Rio Doce. A extração de argila de várzea, devido à sua grande extensão em comparação com a espessura das camadas e à falta de critério no processo de lavra, resulta na produção de cavas abandonadas e alagadas, comprometimento da mata ciliar, alteração do regime hídrico, assoreamento e aceleração dos processos erosivos.

Um dos grandes problemas nas áreas mineradas de argila foi a retirada da camada superficial sem o seu armazenamento em local coberto.

Segundo Toy, (1998), a reconstrução topográfica é uma parte custosa e crítica, pois a nova conformação dará a base para a seqüência de recuperação. O mesmo autor salienta que os objetivos da reconstrução topográfica incluem a criação de plataformas estáveis no terreno, para o uso da água, controle e prevenção da erosão, manutenção da área e demais cuidados. Ainda reforça que é de extrema importância levar em consideração três elementos da paisagem: planícies, bacias de drenagem, vertentes ou declives.

5.9 Formas de manejo nas áreas mineradas para extração de argila no Município de São Roque do Canaã, ES

Durante a realização dos trabalhos de campo, inúmeros aspectos negativos foram observados com relação ao manejo do ambiente nas áreas mineradas.

Inicialmente, já se verificava a ausência de projetos para o empreendimento, ou melhor dizendo, a grande maioria das empresas, quando decide pela compra de uma determinada área para extração de argila, já o faz com claras intenções de descumprir a legislação em vigor, apresentando apenas um projeto fictício, que, de antemão, já se sabe que ficará apenas no papel, cuja função é tão somente obter as autorizações e a documentação necessária para a sua implantação.

A extração é feita com o auxílio de retro-escavadeira de comando hidráulico e caçamba para o transporte até o pátio das cerâmicas, resultando em fossas (covas) com profundidade variando de 1 a 3 m, dependendo do depósito argiloso.

A argila de várzea é a mais utilizada na região do município de São Roque do Canaã-ES às margens do Rio Santa Maria do Rio Doce, devido à sua facilidade de captação e por apresentar elevado índice de umidade e alto grau de adensamento.

Ultrapassadas as primeiras barreiras e depois de legalizada a documentação, com autorização “em mãos”, as indústrias colocam seus funcionários e seu maquinário em campo para efetuar uma “limpeza” da área, retirando dali toda a cobertura vegetal, seja

ela qual for. Essa cobertura é apenas retirada, sem quaisquer critérios. Quando essa área possui algum remanescente de mata, com madeira de boa qualidade, ela é vendida para a indústria madeireira, e o que resta vai para os fornos das próprias cerâmicas.

O passo seguinte é a retirada do que os ceramistas chamam de “terra suja”, camada superficial, mas que na realidade, do ponto de vista ambiental, é essencial à recuperação e manutenção da biota terrestre. Trata-se dos horizontes (O + A), ou seja, a parte fértil do solo.

Na figura 21, nota-se um total abandono da mina sem se tomar nenhum cuidado com a área, tornando-a passível de alagamento, ocorrendo transporte de sedimentos ao Rio Santa Maria do Doce.



Figura 21 - Retirada da cobertura superficial devido à extração de argila nas áreas mineradas em São Roque do Canaã, ES

Por questões tanto econômicas quanto culturais, toda essa riqueza é simplesmente abandonada em outra área, sem qualquer preocupação com seu armazenamento e sua conservação para futura utilização na própria área de onde havia sido retirada.

Outro aspecto relevante no momento da extração da argila é o fato de que, por falta de conhecimentos técnicos, ou por questões de dificuldades em relação à própria extração ou, como na maioria dos casos, pelas duas situações, essa extração acontece de

maneira completamente desuniforme, criando verdadeiras “crateras” na área, que, além de causarem danos irreversíveis ao solo, podem dificultar muito ou até mesmo impedir a revegetação e a recuperação da área.

Depois de concluída a fase da extração, as empresas simplesmente abandonam as áreas, só retornando os responsáveis ao local em caso de notificação por órgãos de fiscalização ambiental.

A figura 22 ilustra a situação e o descaso dos ceramistas e, principalmente, dos próprios donos de terras que não se preocupam com os danos causados após a extração.



Figura 22 - Retirada da cobertura superficial da argila para produção de telhas e lajotas

Nesse caso, geralmente é iniciado um pequeno trabalho de plantio de espécies nativas, que, em praticamente todas as situações, é abandonado tão logo os órgãos fiscalizadores registrem a iniciativa, e as poucas espécies ali plantadas acabam morrendo, cobertas pelo mato, atacadas por formigas ou outros insetos ou até mesmo por ocasião do período de cheias, quando as águas do rio invadem as partes mais baixas do terreno.

Com a ausência de cobertura vegetal, o solo fica exposto à ação do tempo e das variações climáticas, ocorrendo sérios danos ambientais na área. Sulcos e cavas surgem em processos erosivos constantes e avassaladores, destruindo ainda mais as diversas camadas do solo, causando o arraste de sua superfície para dentro do rio, aumentando o

seu assoreamento e, conseqüentemente, provocando enchentes cada vez mais destruidoras em períodos de chuvas intensas e prejudicando o abastecimento de água, já que toda a água utilizada pelo município é retirada do Rio Santa Maria do Rio Doce.

Espécies invasoras, como o capim colônia e a mamona, por exemplo, são uma das principais dificuldades para a recuperação do ambiente em questão, já que, depois da retirada da vegetação nativa, surgem com impressionante poder de crescimento, alastrando-se com rapidez e impedindo que outras plantas consigam obter sucesso na disputa pela busca de luz e sobrevivência, (Figura 23):



Figura 23 - Espécies invasoras nas áreas abandonadas após a extração de argila em São Roque do Canaã

A ausência de projetos de recuperação das áreas mineradas ocorre efetivamente, e, na maioria das vezes, os órgãos de fiscalização não possuem pessoal suficiente para realizar seu trabalho, cabendo à população denunciar tais fatos.

Isso, porém, é raro, pois muitas famílias da região têm nas indústrias ceramistas sua única fonte de renda e emprego, o que acaba gerando medo do desemprego e até da falta de moradia, já que algumas empresas fornecem casas destinadas às moradias dos empregados, principalmente àqueles que apresentam melhor desempenho.

Em muitos casos, por se tratar de município pequeno e interiorano, essas questões sociais também se sobrepõem às ambientais. Os empresários descumprem a

lei, deixando de recuperar a área minerada, e, por se tratar de pessoas influentes, formadores de opinião, a classe política procura evitar conflitos, visando apenas questões eleitoreiras, dificultando, assim, a consciência de um desenvolvimento com sustentabilidade.

Os impactos da exploração mineral “a céu aberto” no município de São Roque do Canaã são inevitáveis à medida que as áreas se expandem, aumentando os problemas ambientais. A poluição visual causada pela descaracterização da paisagem toma proporções alarmantes e torna o ambiente inóspito, incorporando um novo perfil topográfico e de vegetação.

Toda essa degradação resulta também em outro impacto, que pouco se comenta, mas que nem por isso deve deixar de ser mencionado, o impacto visual. As áreas mineradas e abandonadas causam péssima impressão logo à primeira vista. São áreas verdes que deveriam ser recuperadas em função de se obter um equilíbrio do ecossistema, voltando a apresentar suas características naturais, representando também um atrativo visual.

Quando passamos às margens do Rio Santa Maria do Rio Doce, observamos um descaso e abandono tremendo das áreas mineradas com a impressão de que estamos em uma guerra, onde a erosão toma conta por completo dessas áreas como podemos ver na foto a seguir (Figura 24).



Figura 24 - Vista da estrada principal do impacto visual com erosão acelerada na zona rural do município de São Roque do Canaã

Ao chegar a uma cidade, o homem cria uma “imagem” de acordo com o que seus olhos captam em primeiro plano. Um ambiente degradado causa péssima impressão em relação à cidade. Automaticamente, a mente registra uma idéia de destruição, de descaso, de abandono, de “feio” e “ruim”. Essa sensação pode inclusive afetar o humor da pessoa, tornando-a propensa a sentir certa resistência em relação à cidade. Se, pelo contrário, o ambiente é agradável aos olhos, como áreas verdes preservadas, a sensação é de calma, beleza, cuidado. Assim, deve-se atentar ao fato de que a degradação ambiental também é uma questão paisagística, influenciando significativamente na maneira como se “percebe” a cidade, em função de seus aspectos visuais.

5.10 Importância econômica da atividade ceramista no Município de São Roque do Canaã, Espírito Santo

O município de São Roque do Canaã atualmente possui parque industrial, tendo como destaque as empresas de Cerâmicas Vermelhas, cuja formação e desenvolvimento proporcionam oportunidades para a dinamização da economia do município, chegando a representar 27% da arrecadação municipal, se comparada com Esquadrias, Alambique e Agricultura (PROATER, 2008), representada na (Figura 25).

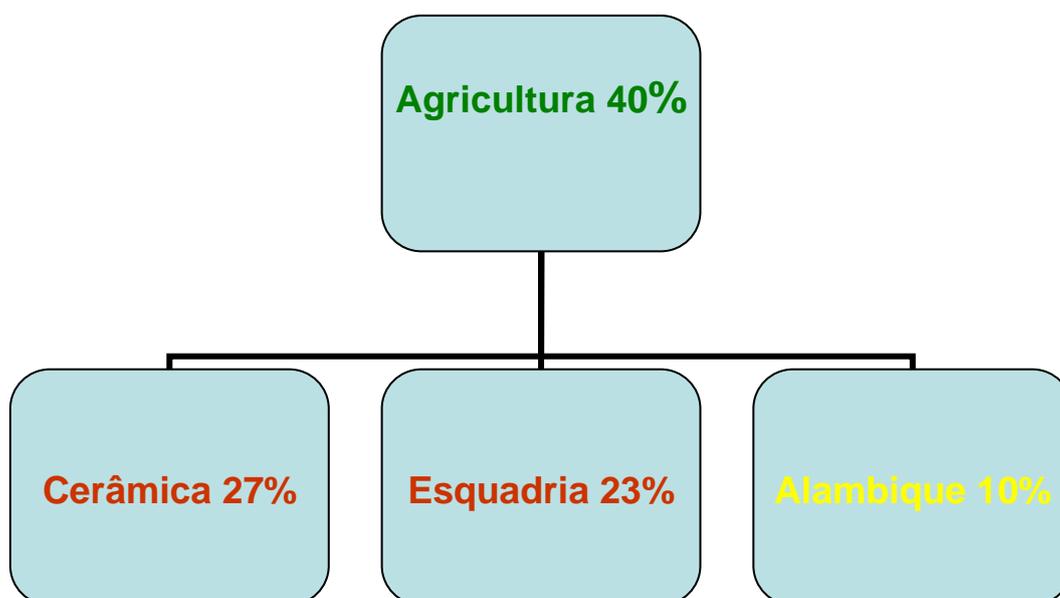


Figura 25 - Representação da arrecadação do município de São Roque do Canaã, ES em %

As empresas ceramistas da região apresentam muitas vantagens com relação às grandes empresas concorrentes, pois, além do fato de estarem em contato mais próximo e permanente com seus diversos públicos (clientes, funcionários, fornecedores, etc.), podem manter melhor relacionamento individual com esses elementos, facilitando a produção e o comércio dos produtos.

Outro fator importante que leva a destaque tais indústrias é a geração de empregos diretos e indiretos, tornado-se responsáveis por grande parcela da ocupação da mão de obra e geração de renda, tanto para a população do município, quanto para os demais municípios circunvizinhos.

Sem mencionar que os pátios das cerâmicas estão desprovidos de qualquer cuidado com a argila, ficando exposta a intempéries, principalmente às chuvas, ocorrendo um grande carreamento da argila para os mananciais (Figura 26).



Figura 26 - Pátio da Cerâmica Arco-Íris em São Roque do Canaã, ES, sem apresentar nenhum cuidado quanto ao escoamento superficial

A quantificação do total de funcionários foi feita por meio de visitas a cada cerâmica, junto às gerências, para coleta dos dados. A cerâmica Unitelha foi incluída também, embora não faça parte do Município, mas é responsável por grande parte dos funcionários.

A Figura 27 mostra a quantidade de cerâmicas e funcionários, assim demonstrando sua força e importância para o município de São Roque do Canaã.

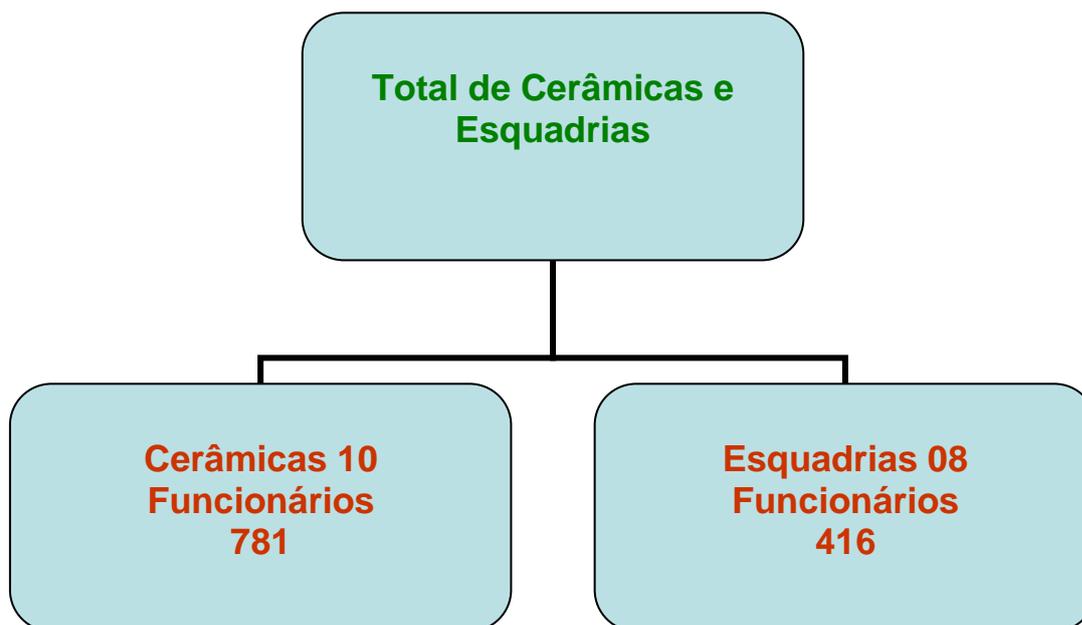


Figura 27 - Representação do total de funcionários entre cerâmicas e esquadrias no município de São Roque do Canaã

O processo de implantação das empresas ceramistas no município de São Roque do Canaã, ES iniciou-se motivado pela facilidade de se obter a matéria prima: a argila (barro).

A fabricação de elementos cerâmicos vermelhos é bastante conhecida e apresenta pequenas variações para a obtenção dos diferentes produtos, iniciando-se com a extração da argila, que é feita “a céu aberto”, utilizando equipamentos pesados. Normalmente, as jazidas encontram-se próximas às indústrias e às margens do Rio Santa Maria do Rio Doce, sendo áreas de APP. Em seguida, ocorre o processo de homogeneização, quando existe a necessidade de mais de um tipo de argila para a produção das peças.

Um dos grandes obstáculos para a produção das telhas, lajotas, copeiras e demais produtos é obter-se uma composição constante, derivada da matéria prima disponível, pois a mesma apresenta possibilidades de inúmeros resultados despadronizando a produção e a qualidade do produto.

Atualmente, o município conta com 08 empresas ceramistas que empregam aproximadamente 781 funcionários, dados esses obtidos por meio de visitas aos escritórios das cerâmicas. Diante do quantitativo de empresas no ramo e devido à grande exploração da matéria-prima, a mesma encontra-se escassa na região, necessitando buscá-la em outras localidades, aumentando assim o custo de produção,

fazendo com que algumas empresas como a INCESA saiam do município de origem para instalar-se em regiões de fácil acesso, onde exista abundância de matéria-prima e ausência de impostos.

Existe no município de São Roque do Canaã o Sindicato de Ceramistas e, gradativamente, as empresas estão se adequando às exigências legais.

5.11 Análise do solo na área de implantação do Projeto Piloto

Em razão da deficiência de nitrogênio, fósforo, potássio, boro e zinco, freqüentemente em solos tropicais, o material usado para incrementar o crescimento das plantas deve ser analisado, e os nutrientes devem ser acrescentados. O grau de necessidade de fertilizantes costuma ser atualmente estimado de maneira intuitiva, e isto resulta em crescimento reduzido das plantas, em virtude da insuficiência do nível de nutrientes (BARTH, 1989).

A figura 28 representa a situação da maioria das minas abandonadas encontradas no município de São Roque do Canaã, mostrando os horizontes do solo como antes mencionado na Figuras 1 e 2, sem cuidados após a extração da argila.



Figura 28 - Extração dos horizontes do solo em uma das áreas de extração de argila no município de São Roque do Canaã, ES

Para o estudo do solo sob a área de estabelecimento do projeto piloto de Revegetação, foram retiradas amostras das profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm, tendo sido realizadas quinze perfurações aleatórias, utilizando-se a sonda Terra, com medição de 0 a 40 cm. As amostras foram encaminhadas para análise ao Centro Regional de Desenvolvimento Rural de Linhares, Espírito Santo.

Os resultados são apresentados na Tabela 09, nas duas profundidades estudadas.

Tabela 9 - Resultados das análises de solos para fins de fertilidade, feitas nas amostras de solos coletadas no município de São Roque Canaã, na implantação do Projeto Piloto

Amostras de solo	pH	Matéria orgânica dag/kg	Na ⁺	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺ Al	S.B.	CTC	V %
			mg/dm ³			mmol/dm ³					
0 – 20 cm	6,0	1,16	74	4,57	240	1,01	2,23	1,49	3,73	7,66	71,5
20 – 40 cm	6,0	1,01	47	6,35	160	0,81	2,08	1,33	3,23	7,39	70,8

O baixo nível de Fósforo (P) exige a recomendação de aplicação de 40kg de P₂O₅/ha. Sabendo-se que o adubo fosfatado mais conhecido como “super simples” possui apenas 20% de P₂O₅, ou seja, para cada 100kg de superfosfato simples podemos obter somente 20kg de P₂O₅, serão necessários 200 kg de super simples para se obter os 40kg recomendados na adubação.

Quanto ao Potássio (K), os índices médios indicam a necessidade de apenas 20 kg de K/ha. O Cloreto de Potássio contém 60% de K₂O, sendo necessários, portanto, apenas 33,33kg de Cloreto de Potássio para a adubação com K.

Com relação ao Nitrogênio, recomenda-se a utilização de Sulfato de Amônia na proporção de 100 kg/ha. Essa indicação irá fornecer 20 kg de N/ha, pois o Sulfato de Amônia contém apenas 20% de N.

A tabela 09 apresenta ainda os resultados quanto aos teores de metais, oferecendo condições para o processo de correção com fertilizantes e para a conclusão de que a falta de reposição do solo removido altera e dificulta a fertilização da área trabalhada.

Os teores de micronutrientes são baixos, exigindo a intervenção com fertilizantes químicos para um bom desenvolvimento das plantas, pois os horizontes O e A foram removidos. Essa remoção sempre acontece em áreas mineradas no município de São Roque do Canaã.

5.12 Quadro de custo do projeto piloto de revegetação

A maior parte dos gastos, principalmente relacionados a máquinas, foi custeada pela Câmara dos Vereadores, e outros insumos como, por exemplo, as mudas, pela ONG Bombeiros Voluntários de Santa Teresa, que auxiliou inclusive no plantio (Tabela 10).

Tabela 10- Orçamento e Cronograma de Desembolso; Orçamento, Custos e Fontes

Material Permanente/Consumo	Valor Unitário em (R\$)	Quantidade/Hora dia	TOTAL (R\$)
Mudas	1,50 un/	550 un/	825,00
Patrol	80,00	4h	320,00
Pá-carregadeira	80,00	5h	400,00
Trator traçado/sulcador	70,00	8h	560,00
Mão-de-obra	30,00	45 dias	1350,00
Adubo orgânico	100,00	-	100,00
Fertilizantes	900,00	-	900,00
Trator/roçadeira	70,00	2h	140,00
TOTAL FINAL DO PROJETO:			R\$ 4.595,00

Esse gasto, em um primeiro momento, parece ser muito alto para ser pago de uma só vez, mas a idéia principal é criar um caixa com os ceramistas com o pagamento de uma quantia mensal no valor de um salário mínimo, ficando desse modo menos “pesado” na hora de custear o projeto e ainda a parceria com a prefeitura que disponibilizaria as máquinas e os insumos agrícolas.

5.13 Estudos florísticos na região de São Roque do Canaã-ES

O município de estudo não apresenta informações sobre a sua composição florística, embora exista na região a Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa, que dispõe de profissionais especializados na área, e o museu de Biologia Mello Leitão, com um rico acervo bibliográfico, mas restrito à vegetação de altitude, não sendo muito aproveitado para a região de São Roque, pois o município está localizado a uma altitude

de 210 metros comparada aos 711 metros de Santa Teresa, ES. Um dos trabalhos mais recentes foi a Dissertação de Mestrado de Venzel (2006) que abordou o Diagnóstico do inventário da nascente e margens do Rio Santa Maria do Rio Doce no Município de Santa Teresa/ ES.

A pesquisa de campo buscou espécies para compor o projeto piloto e também para serem catalogadas e, possivelmente, introduzidas em outros projetos. Essa etapa foi realizada com a ajuda do Biólogo Rogério Brito, já citado anteriormente. Foram realizadas 08 visitas nas proximidades do projeto piloto, tendo sido catalogadas diversas espécies além daquelas já pesquisadas por Venzel (2006).

A tabela 11 representa as espécies levantadas no ano de 2008, não revelando uma grande variedade, pois a maioria das espécies já foi eliminada do município, dificultando o trabalho.

Tabela 11- Espécies catalogadas nas proximidades do projeto piloto em São Roque do Canaã, ES

FAMILIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	CARACTERÍSTICAS
Fabaceae	<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	Vinhático	SI
	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Angico Branco	
	<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) Lewis & M. P. Lima	Angico Vermelho	SI
	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Carne de Vaca (leg. tese Sonia)	
	<i>Bauhinia monandra</i> Kurz.	Pata de Vaca	
	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Ingá do Brejo	
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	Capa Garrote	
Apocynaceae	<i>Peschieria fuchisaefolia</i> (A. DC.) Miers	Leiteira	PI
Phytolacaceae	<i>Gallesia Integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Pau d'alho	SI
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo	ST
Moraceae	<i>Ficus obtusiuscula</i> Miquel	Figueira (gameleira)	ST

Legenda das espécies: PI = Pioneira / SI = Secundária Inicial / ST = Secundaria Tardia / CL = Clímax.

Também foram encontradas diversas espécies exóticas (Tabela 12), muitas delas espalhadas por muitos hectares do rio Santa Maria do Rio Doce, em São Roque do Canaã ES, tornando-se verdadeiras “pragas” e atrapalhando o crescimento das espécies nativas.

Tabela 12 - Espécies invasoras e exóticas localizadas nas proximidades do projeto piloto às margens do Rio Santa Maria do Rio Doce

FAMILIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	Origem
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona	Africana
Poaceae	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim-colonião	Africana
Poaceae	<i>Poaceae sp.</i>	Bambú	Asiática

Não foi possível catalogar algumas espécies no local, exigindo sua retirada (amostras), muitas vezes das folhas, flores e frutos para averiguação pelo biólogo Rogério Brito e sua equipe no Museu de Biologia Mello Leitão, em Santa Teresa, (Figura 29).



Figura 29 - Análise das espécies coletadas nas proximidades do projeto piloto em levantamento florístico

Para realização do projeto de revegetação foram utilizadas também espécies catalogadas por Venzel (2006), que foram de grande valia para o sucesso de introdução, representadas no Quadro 7, a seguir.

Quadro 7- Espécies catalogadas às margens do Rio Santa Maria do Rio Doce por Venzel (2006)

FAMÍLIA	ESPÉCIES SELECIONADAS	NOME POPULAR	CARACTERÍSTICAS
<i>Fabaceae</i>	<i>Anadenanthera</i>	Angico	Si
	<i>Macrocarpa</i>	Tuia-holandesa	
<i>Apocynaceae</i>	<i>Peschiera laeta</i>	Leiteira	Pi
<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Guapira opposita</i>	Maria-mole	St
<i>Fabaceae</i>	<i>Machaerium hirtum</i>	Barreiro	Pi
<i>Areceaceae</i>	<i>Euterp edulis</i>	Palmito doce	C
<i>Rutaceae</i>	<i>Neoraputia Alba</i>	Arapoca	
<i>Sapindaceae</i>	<i>Matayba arborescens</i>	Breu-de-tucano	
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Cróton floribundus</i>	Capixingui	Pi
	<i>Alchornea triplinervia</i>	Boleiro	Si
<i>Meliaceae</i>	<i>Guarea grandiflora</i>	Arrepetá	Pi
<i>Annonaceae</i>	<i>Rollinia laurifolia</i>	Araticum do mato	C
<i>Fabaceae</i>	<i>Bauhinia laurifolia</i>	Pata de vaca	Pi
<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Ramisia brasiliensis</i>	Ganansaia	
<i>Rubiceae</i>	<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	CL
<i>Myrtaceae</i>	<i>Myrcia fallax</i>	Lanceira	Pi
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Hieronyma</i>	Licurana	Pi
	<i>alchorneoides</i>	Iricurama.	-----
<i>Fabaceae</i>	<i>Feullea edulis</i>	Ingás	Si
<i>Rubiaceae</i>	<i>Alseis floribunda</i>	Quina de São Paulo	St

Legenda das espécies: PI = Pioneira / SI = Secundária Inicial / ST = Secundaria Tardia / CL = Clímax.

Fonte: Venzel, (2006).

A utilização das duas tabelas, Freitas & Brito (2007) e Venzel (2006), é de fundamental importância para projetos de revegetação e as mais indicadas para recuperação da Mata Ciliar do Rio Santa Maria do Rio Doce.

5. 14 Projeto Piloto de revegetação em São Dalmácio, distrito de São Roque do Canaã, ES, localizado na zona rural, distante três km do centro da cidade.

A área de estudo compreende um hectare e meio em propriedade privada às margens do Rio Santa Maria, no município de São Roque do Canaã, ES, região Centro Oeste do Espírito Santo. O clima da região é tropical, com inverno seco e verão úmido (chuvoso).

Na busca por uma área para implantação do projeto piloto, encontrou-se uma grande resistência por parte dos proprietários de terras situadas às margens do Rio Santa Maria do Rio Doce. A falta de conhecimentos e de conscientização ambiental de alguns proprietários, aliada a uma visão capitalista, onde se espera obter ainda mais lucro de uma terra já totalmente degradada, faz com que a grande maioria dos proprietários simplesmente “abomine” a idéia de ver suas terras sendo “invadidas” por ecologistas, biólogos e ambientalistas. Essa resistência é, em grande parte, a real causa da não recuperação das áreas mineradas.

A Figura 30 mostra a área do projeto antes de ser transformada para revegetação com espécies nativas da região.



Figura 30 - Área do Projeto Piloto em São Dalmácio, São Roque do Canaã, ES

Após várias tentativas frustradas que vinham acontecendo desde o ano de 2000, sem obter sucesso, conseguiu-se contar com a colaboração do Sr. Ricardo Gonzalez, em

São Dalmácio, Zona Rural do Município de São Roque do Canaã – ES. Este jovem proprietário, cujas terras se encontram às margens do rio e já em avançado estado de degradação, em janeiro de 2007, concordou em disponibilizar uma área minerada de sua propriedade para a implantação do projeto.

A Figura 31 apresenta o município de São Roque do Canaã-ES e o local de estabelecimento do projeto piloto de revegetação.

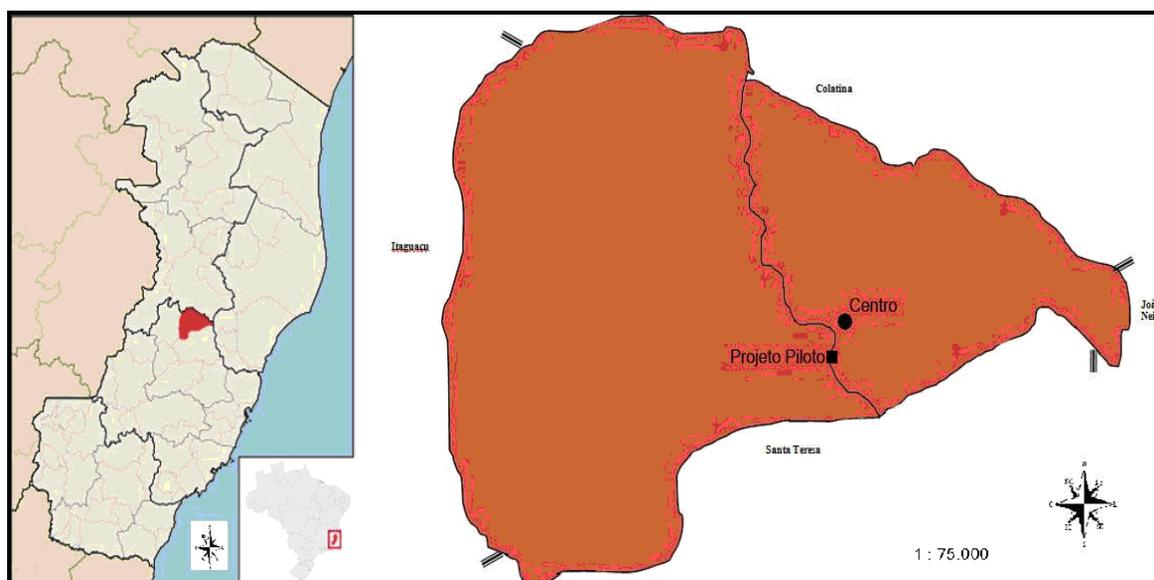


Figura 31 - Estado do ES, e município de São Roque do Canaã com ênfase para a localização do projeto piloto de revegetação.

O Projeto Piloto foi realizado com várias parcerias: Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã, ES, Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa ES, Câmara dos Vereadores de São Roque do Canaã, ES, Bombeiros Voluntários de Santa Teresa, ES e empresas particulares.

O envolvimento dos diversos setores da sociedade organizada é imprescindível para a implantação de qualquer projeto nesse campo, pois estimula a participação e a interação da comunidade com pessoas que procurem melhorias ambientais, servindo de estímulo para novos projetos de recuperação.

5.14.1 Fases de implantação do projeto piloto, com a revegetação da área minerada e limpeza da área e preparo do terreno

Uma parte importante no processo de recuperação é estabelecer condições apropriadas para o crescimento das plantas (BARTH, 1989). A preparação do terreno deve ser feita de maneira a atender as necessidades das plantas a serem introduzidas. Os

aspectos químicos da preparação do terreno são direcionados no sentido de garantir as melhores condições possíveis para o crescimento das plantas (BARTH, 1989).

A Figura 32 caracteriza a área de implantação do projeto e sua área de entorno com cana-de-açúcar.

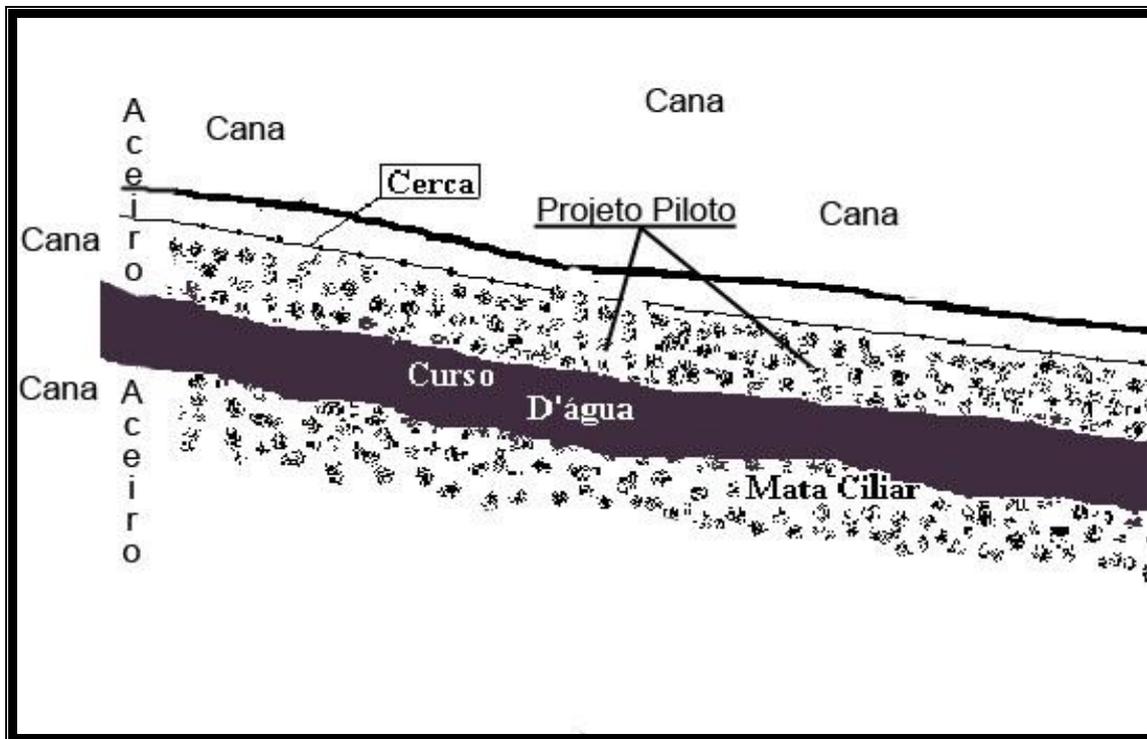


Figura 32 - Representação do projeto piloto de revegetação e sua área circunvizinha.

Fonte: adaptado de MACEDO, (1993)

A implantação foi feita de acordo com as informações técnicas obtidas de Garcia & Mores (2001), Macedo (1993) e Kageyama (2003), entre outros, considerando os seguintes aspectos:

Fator da degradação da Mata Ciliar: a mesma se encontrava bem fragmentada em uma faixa de 10 metros do rio.

Características do solo quanto à inundação: em se tratando de uma área ribeirinha, a área do projeto piloto de revegetação sofre constantes inundações no período de verão.

Existência de vegetação original próxima à área a ser revegetada: possuía apenas algumas espécies formadas em sua maioria por Ingazeiros, devido à grande proximidade do rio.

Existência de animais domésticos próximos à área revegetada: não existem animais domésticos por se tratar de uma área de inundação, onde predomina a monocultura da cana.

Épocas de chuva e seca da região: a região possui duas estações bem definidas, inverno seco e verão chuvoso.

Condições para realizar o plantio com irrigação: trata-se de uma propriedade particular que dispõe de um lago, material de irrigação com bomba e mangueiras.

Disponibilização de mão de obra para realizar o plantio: a mão de obra se caracteriza como qualificada por envolver engenheiro florestal e agrônomo, ambos da EAFST, e contando também com um biólogo do Museu Mello Leitão e a ONG Bombeiros Voluntários de Santa Teresa, ES.

Disponibilidade de insumos e mudas para utilização na revegetação: os insumos foram doados pelo presidente da Câmara dos Vereadores de São Roque do Canaã, ES, após análise do solo realizada pelo agrônomo da Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa, ES. As mudas foram desenvolvidas e doadas pela ONG Bombeiros Voluntários de Santa Teresa, ES, com coletas de sementes após o levantamento florístico nas proximidades de implantação do Projeto Piloto.

Condições de acesso ao local a ser revegetado: o local onde se encontra o projeto é de propriedade particular e foi doado ao experimento de maneira voluntária, sendo suas condições favoráveis, tanto de localização como de acessibilidade durante todas as fases de implantação.

O trabalho de implementação do reflorestamento não envolveu simplesmente o plantio aleatório das espécies, mas sim a adoção de um conjunto de medidas voltadas a acelerar e recuperar a área minerada, construindo, ao mesmo tempo, um modelo de financiamento para futuramente ser seguido pela própria prefeitura, ceramistas e comunidade por meio do processo e de manejo ambiental.

A preparação contou com auxílio de duas máquinas doadas pela prefeitura, uma Patrol e uma pá-carregadeira, ambas da marca Caterpillar, para limpeza do terreno, que continha muito capim colônia e muitas elevações, além das cavas que precisavam ser recuperadas para obter sucesso com o reflorestamento. As fotos, a seguir, mostram como era a área antes da intervenção do reflorestamento (figuras 33, 34, 35 e 36).



Figura 33 - Área sendo limpa e transformada pela Máquina Patrol cedida pela Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã



Figura 34 - Área sendo limpa e transformada pela Máquina Patrol cedida pela Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã



Figura 35 - Área sendo limpa e transformada pela máquina pá-carregadeira cedida pela Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã



Figura 36 - Pá-carregadeira cedida pela Prefeitura Municipal de São Roque do Canaã, após a limpeza e quebra dos taludes

5.14.2 Coleta do lixo, roçada e capina

Foram retirados alguns vasilhames de plástico, vidro e latas entre outros, principalmente sacolas plásticas, pois se tratava de uma área abandonada sem nenhum cuidado. Notou-se ainda a grande presença de tampas de litros de cachaça, por se tratar de uma área circunvizinha a alambiques e lixo trazido pelas enchentes de dezembro a fevereiro.

A roçada antes da preparação não foi realizada, pois as próprias máquinas se encarregaram de misturar a terra e o capim colônio que existia na área da revegetação, fertilizando de maneira simples a adubação do terreno.

A limpeza da área do projeto piloto foi de difícil realização devido ao tamanho dos entulhos e ao solo muito irregular, sendo indispensável a utilização da Patrol, devido à sua velocidade e facilidade de limpeza e preparação do terreno (Figura 37).



Figura 37 - Limpeza e preparação do terreno

Foi providenciada a construção de aceiro e controle de gramíneas invasoras, para formar uma barreira física e redução do material combustível, pois a atividade circunvizinha é a monocultura da cana-de-açúcar, requerendo muito cuidado.

A capina foi realizada manualmente, com foices, e com uso de trator com roçadeira automática, após o plantio, facilitando muito o trabalho.

O trator com roçadeira automática substituiu o trabalho de seis homens, adiantando e facilitando o corte do colômbio, (Figuras 38 e 39).



Figura 38 - Roçadeira automática para facilitar o corte das espécies invasoras

A roçadeira trabalha rapidamente, mas demanda um tratorista com experiência que, mesmo com sua agilidade, ainda requer trabalhadores braçais, pois alguns cuidados devem ser tomados com as árvores presentes no local para evitar o corte acidental (Figura 39).



Figura 39 - Roçadeira automática utilizada para capina, substituindo o trabalho manual devido a sua grande agilidade

Foram necessários três homens munidos de foice para supervisão da área trabalhada com trator e roçadeira, para não danificar ou cortar as árvores nos corredores, principalmente durante a manobra para o retorno. A capina foi realizada ao menos uma vez ao mês, para facilitar o crescimento das árvores e para melhor observação de alguns problemas com as espécies, tais como o aparecimento de cipós e trepadeiras que poderiam sufocar as mesmas.

5.14.3 Adubação

Os aspectos químicos, físicos e biológicos do solo foram profundamente modificados por esta atividade minerária, gerando um substrato pouquíssimo fértil, com baixa disponibilidade de bases (elementos essenciais ao crescimento vegetal, tais como cálcio, magnésio, potássio, fósforo, nitrogênio e micronutrientes), elevados teores de alumínio (elemento tóxico para as plantas), baixa concentração de carbono orgânico (resultando em capacidade ineficiente de retenção de cátions no solo), péssimas propriedades hidrológicas (como infiltração e retenção de água no solo), eliminação das fontes naturais de propágulos da vegetação natural e perda da biodiversidade edáfica.

A correção do pH do solo foi realizada uma semana antes do plantio com calcário na dosagem de 100 g por cova, (Figuras 40 e 41).



Figura 40 - Aplicação de calcário cova por cova manualmente na área do projeto piloto no distrito de São Dalmácio, no município de São Roque do Canaã, ES



Figura 41- Aplicação de calcário cova por cova, manualmente, na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã-ES

Foi utilizada palha de café, tanto na mistura do solo como na superfície para conservação da umidade como mostra a imagem, adicionando-se aproximadamente 300g por cova.



Figura 42- Adição de Palha de café manualmente, cova por cova, na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES

Ainda foi utilizado esterco curtido de gado bovino na proporção de cinco litros por cova, melhorando as qualidades do solo (Figuras 43 e 44).



Figura 43- Aplicação de esterco bovino de forma manual, na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES



Figura 44 - Carregamento do esterco bovino feito manualmente na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã

Foram utilizados os seguintes fertilizantes: calcário, termofosfato, composto orgânico, cloreto de potássio e uréia, após inspeção e estudo da análise do solo pelo Engenheiro Florestal e Engenheiro Agrônomo (Figura 45).



Figura 45 - Fertilizantes utilizados no plantio na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã-ES

Os mesmos foram misturados com enxada, manualmente, cova por cova, para se obter uma melhor mistura (figura 46). A cal foi misturada uma semana antes do plantio, melhorando assim sua mistura com o solo.



Figura 46 - Mistura dos fertilizantes com enxada uma semana antes do plantio na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã, ES

A preparação melhorou as condições físicas, químicas e biológicas do solo, incorporando fertilizantes e corretivos. No primeiro momento, foi utilizado o trado, mas sem sucesso, pois o solo se encontrava em sua maioria compactado e de difícil manuseio. Foi utilizado o sulcador em linha na área do plantio, com covas de 60 cm de circunferência por 40 cm de profundidade, para maior infiltração tanto da água como dos fertilizantes tais como: calcário (150g/cova), termofosfato (160g/cova), composto orgânico (2000g/cova), cloreto de potássio (60g/cova) e uréia (30g/cova).

5.14.4 Plantio das árvores e abertura das covas (berços)

Dentre as diversas dificuldades encontradas durante o plantio, uma das maiores foi a de abrir as covas, pois o solo se encontrava muito compactado, sendo praticamente impossível abrir com enxadão, devido à grande quantidade de torrões e aspecto de compactação do solo (figuras 47 e 48).



Figura 47 - Solo compactado na área do projeto piloto de revegetação no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã, ES



Figura 48 - Solo compactado na área do projeto piloto de revegetação no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã-ES

Uma das tentativas para abrir as covas, chamadas por muito de berços por dar lugar à vida, foi a utilização do trator com trado, mas sem sucesso, pois o solo é muito compactado e o trado não foi capaz de penetrá-lo, causando ainda uma resistência das paredes, podendo acarretar a dificuldade de penetração das raízes (Figura 49).



Figura 49 - Trado com dificuldade de penetração devido à dureza e compactação do solo, uma semana antes do plantio das espécies na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã, ES

O trado representado na imagem da figura 50 é muito utilizado na plantação de banana ou outras culturas que dispõem de um solo macio, facilitando assim sua penetração, não sendo indicado para áreas onde o solo apresenta grande compactação.



Figura 50 - Trado automático na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES em junho de 2007

Para abrir as covas foi utilizado o sulcador, operado com um trator traçado 4x4 para melhor desempenho, devido à falta de sucesso tanto pelo uso do trado como manualmente utilizando os enxadões.

A utilização do sulcador foi de extrema valia para abertura dos berços (covas), mas, mesmo assim, verificaram-se algumas dificuldades quanto à profundidade, tendo que colocar um peso extra, um saco de adubo de 60 kg, sobre o sulcador para melhorar a penetração devido à grande resistência do solo. (Figuras 51 e 52).



Figura 51 - Formação dos sulcos na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES, em junho de 2007



Figura 52 - Formação dos sulcos na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES, em junho de 2007

As covas (berços) foram feitas manualmente (Figura 53), com a utilização de enxadões, com uma profundidade de 50 cm por 50 cm de largura, deixando uma profundidade de 10 cm nas covas formando uma bacia a seu redor.



Figura 53 - Abertura das covas (berços) manualmente após a utilização do sulcador na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES em junho de 2007

No plantio, com o auxílio das mãos, faz-se uma leve pressão (pés das plantas), para um melhor armazenamento da água, pois o clima do município onde foi realizado o projeto piloto apresenta grandes estiagens. A combinação das espécies foi realizada de acordo com o primeiro modelo, citado anteriormente (Figura 05), sendo efetuado em linha, com pioneiras alternando com uma linha de não pioneiras.

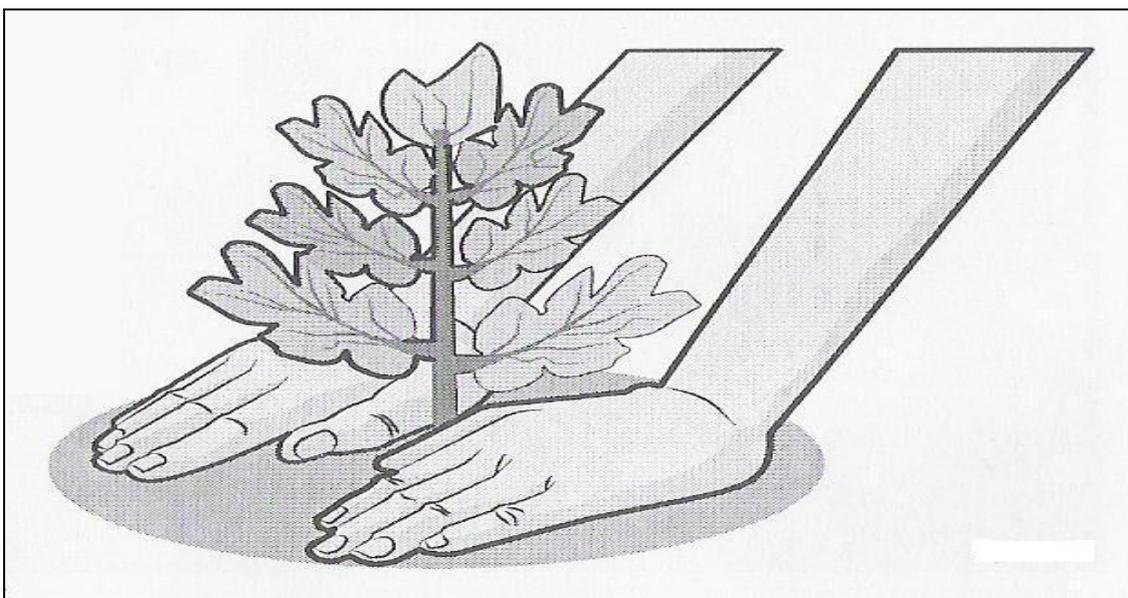


Figura 54 - Pressão das mãos para se obter um aprofundamento dos “pés” das plantas para o armazenamento futuro da água

Fonte: Adaptado de Garcia & Mores, (2001).

Essa profundidade se deu devido à captação de água tanto com a irrigação manual (berço a berço) ou devido à facilidade de armazenamento das águas provenientes das chuvas, pois se tratava do mês de julho (inverno) quando existe a ausência de chuvas. Devido às condições climáticas da cidade de São Roque do Canaã, o plantio deveria ser feito na época das chuvas, de novembro a fevereiro, mas, por se tratar de uma área alagável, poderia ocorrer a morte de grande parte das mudas.

Não foi feita uma cerca de grande proteção, mas apenas de inibição, composta simplesmente por dois fios de arame e grande distância entre as estacas (Figura 55).



Figura 55 - Cercamento da área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES, em dezembro de 2007

A cerca foi apenas para inibir essas pessoas e também para proteger da invasão de animais de grande porte como, por exemplo, gado bovino e cavalos, embora não existam tais animais próximos ao local de implantação do projeto piloto.

5.14.5 Irrigação

No dia do plantio, ocorreu um problema com a bomba e a primeira “irrigação” teve que ser feita com baldes, com água captada do Rio Santa Maria do Rio Doce, de acordo com a (Figura 56).



Figura 56 - Irrigação com baldes na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES em julho de 2007

A água utilizada para irrigar as árvores foi captada de um lago na propriedade, distante 120 m da área. A lagoa, como mostra a (figura 57), possui aproximadamente 300 m², e não apresentou problemas quanto à vazão durante o processo de irrigação.



Figura 57 - Lagoa utilizada para irrigação para a área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES em 2007, 2008 e 2009

O próprio proprietário dispôs de sua bomba (figura 58) para irrigação durante os meses do ano nos quais não chove, que vão de março a novembro. Como mostra a foto,

a seguir (figura 58), a bomba utilizada possui três cavalos de força sendo da marca Schinaider, fabricada no próprio município de São Roque do Canaã, ES.



Figura 58 - Bomba utilizada para irrigação do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES em 2007, 2008 e 2009

As irrigações ocorreram duas vezes por semana, devido à falta de chuva, tendo sido adicionados, a cada árvore, 12 litros de água aproximadamente, de maneira pontual, não havendo desperdício algum, seja por irrigação, seja por aspersão. Foram utilizados 120 metros de mangueira preta comum de duas polegadas e cinquenta metros de mangueira cinza. A mangueira preta de 2 polegadas foi de extrema importância para o transporte da água da lagoa até o plantio, tendo sido enterrada para evitar o ressecamento pelo sol, apresentando difícil manuseio, pois não podia ser dobrada, (Figura 59).



Figura 59 - Mangueira preta rústica de 2 polegadas utilizada para transporte da água até o projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã, ES, em 2007, 2008 e 2009

A mangueira cinza já é superior à preta, pois é de fácil manuseio e indispensável para o trabalho de irrigação, que é feito manualmente planta por planta. Essa mangueira como mostra a foto, pode ser “dobrada”, facilitando as curvas entre as plantas, apresentando uma grande diferença em comparação com a mangueira preta, que tinha um preço aproximadamente três vezes maior (Figura 60).



Figura 60 - Mangueira cinza dobrável para melhor manuseio entre as plantas, utilizada no projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã, ES em 2007, 2008 e 2009

As mangueiras foram indispensáveis para a irrigação, principalmente, a mangueira cinza maleável para melhor manuseio durante a movimentação entre as plantas. Um dos problemas com a irrigação foram furos causados na mangueira preta por diversas vezes ao dobrar, causando vazamento. Em muitos casos foi cortada e emendada com união interna e câmara de ar para minimizar perdas de água (Figura 61).



Figura 61 - Emenda da mangueira com câmara de ar e arame recozido, para evitar o rompimento e vazamento de água, no projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã, ES

5.14.6 Controle das pragas e proteção da área

A presença de formigas cortadeiras era uma realidade, mas houve controle com isca granulada (sulfluramida) na proporção de 10 g/m^2 . A quantidade de iscas é de fundamental importância para o controle. Foram utilizadas ainda folhas de mandioca para uma melhor localização das formigas cortadeiras, pois, de alguma maneira, as folhas de mandioca atraem as formigas, facilitando, assim, sua localização.

Foram adicionadas 10 g/m² de formigueiro de isca de formiga, de acordo com as (figuras 62 e 63), utilizando uma pá, processo que ocorreu durante a noite, trinta dias antes da implantação do projeto.

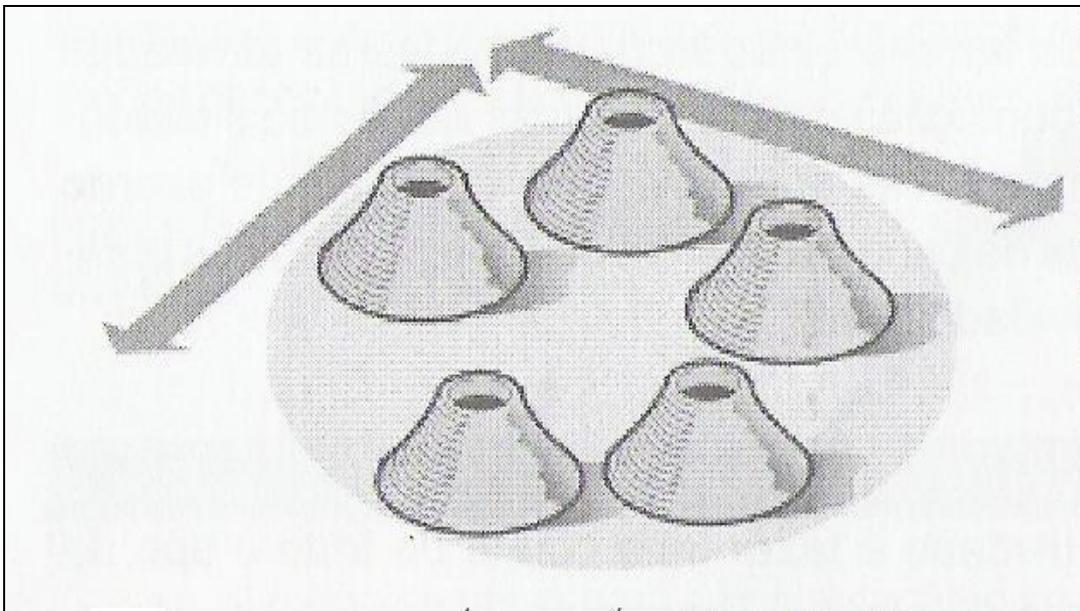


Figura 62 - Área do formigueiro para introdução da isca
Fonte: Adaptado de Garcia & Mores, (2001).

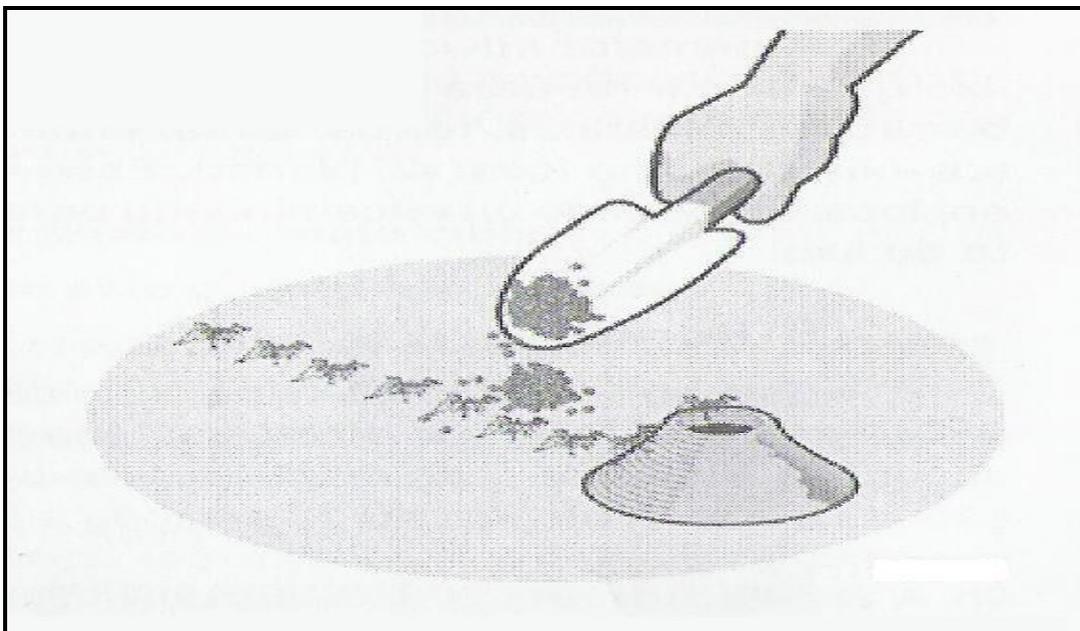


Figura 63 - Adição da isca (10g /m²)
Fonte: Adaptado de Garcia & Mores, (2001).

A quantidade tem como base de cálculo 10g/m² de formigueiro de isca granulada (GARCIA & MORES, 2001).

O controle das formigas continua ocorrendo uma vez ao mês, para evitar danos e mortes das mudas pelas formigas cortadeiras. Para localizar o formigueiro, foram feitas visitas nas áreas circunvizinhas, com trinta dias de antecedência ao local, à noite, pois esse é o horário em que as formigas saem para buscar seu alimento. Em dias chuvosos e/ou em que a superfície encontra-se úmida, não se recomenda a aplicação de formicida granulado (GARCIA & MORES, 2001).

Para uma melhor compreensão da medida, pode-se usar uma colher de sopa, que equivale aproximadamente a 10g de formicida, sendo suficiente por formigueiro “olho”.

A figura 64 mostra o aceiro e sua importância para evitar a propagação do fogo, utilizando a enxada ou até mesmo o trado mecanizado, contudo a enxada é melhor, pois a capina se torna completa, não apresentando risco de incêndios e perda das árvores pelo fogo.



Figura 64 - Construção do aceiro no plantio do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES

O aceiro deve ser feito ao menos uma vez ao mês, principalmente nas épocas das chuvas, pois o capim colônio se desenvolve rapidamente podendo causar problemas de combustão no local.

5.14.7 Espaçamento utilizado entre plantas e entre linhas

O espaçamento mais comum é 3m x 2m (2m entre plantas e 3m entre linhas), realizado em nível (GARCIA & MORES, 2001). Embora esse espaçamento seja o mais recomendado em projetos de revegetação, não foi utilizado pela dificuldade de se passar com o trator com a roçadeira automática (Figura 65 e 66).

O espaçamento utilizado no plantio das espécies no projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã-ES, foi de 3 x 3 entre plantas e 3 x 3 entre linhas para facilitar o trabalho de limpeza feito com o auxílio do trator com roçadeira automática.

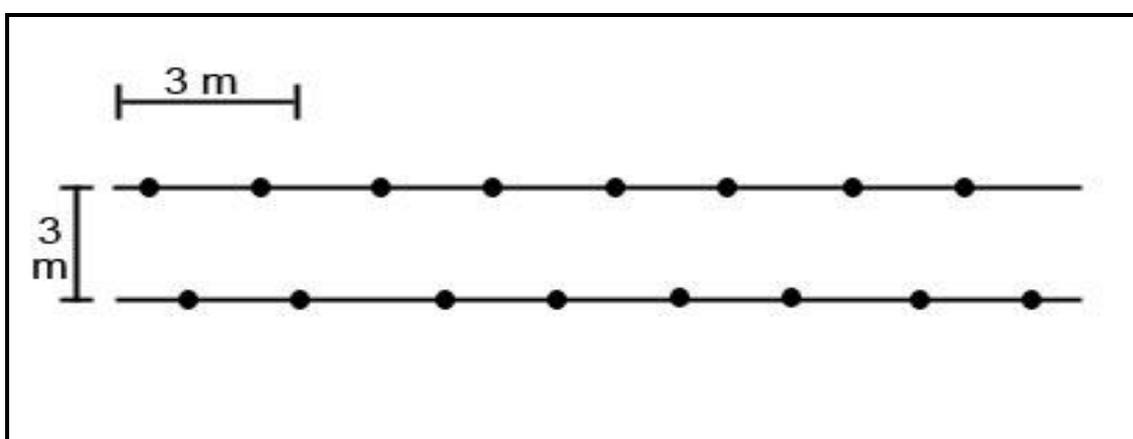


Figura 65 - Espaçamento utilizado entre plantas de 3x3 no projeto piloto de revegetação no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã-ES

O espaçamento entre as covas (berços) deve ser no mínimo de 3m entre as plantas, pois deve-se respeitar o crescimento das copas (MARTINS, 2001).



Figura 66 - Espaçamento entre plantas utilizado no projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES (3x3 entre plantas e entre linhas)

O planejamento da densidade de plantio também deve visar à obtenção do máximo de retorno por área, pois se, por um lado, a densidade for muito baixa, as árvores não aproveitarão todos os recursos como água, nutrientes e luz disponíveis e, por consequência, haverá menor produção por unidade de área; mas, por outro lado, se a densidade de plantio for muito elevada, tais recursos não serão suficientes para atender a demanda do povoamento, o que também repercutirá no decréscimo de volume e na própria qualidade das árvores (ARVORESBRASIL, 2007).

5.14.8 Plantio, replantio e manutenção

A área foi demarcada com uma placa contendo o nome do responsável e dono da propriedade e ainda contendo os nomes dos colaboradores (Figuras 67 e 68).

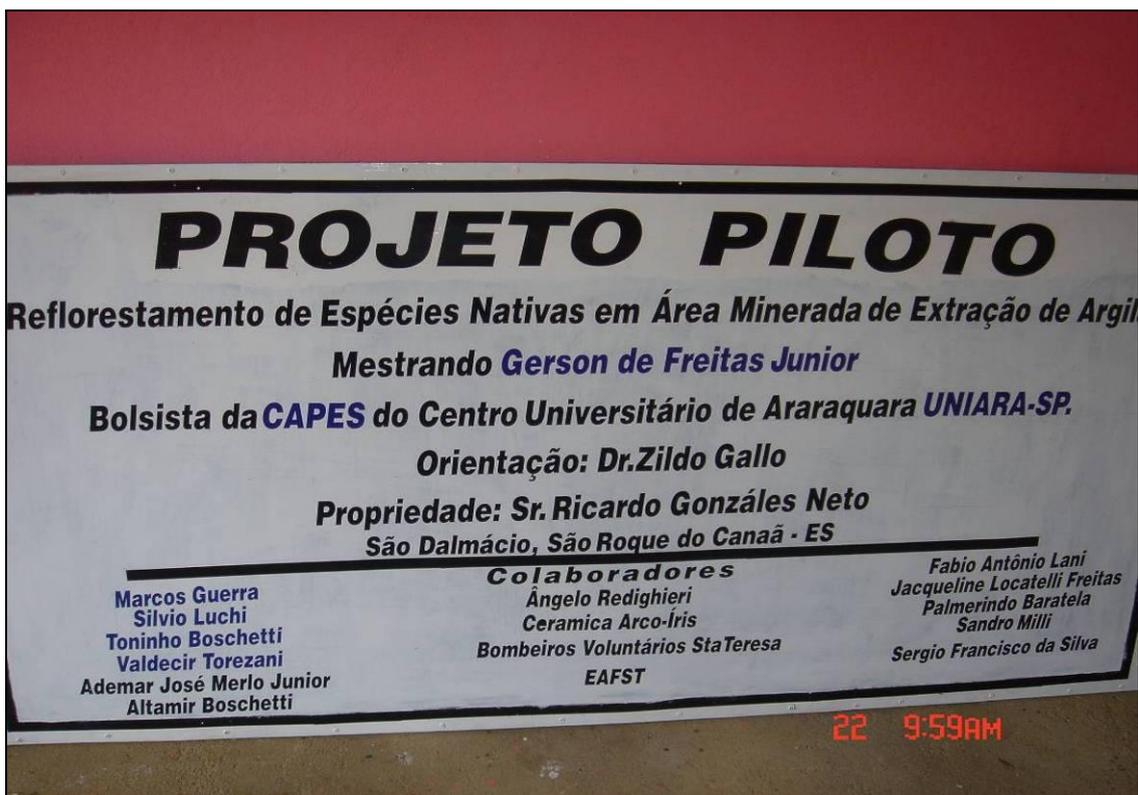


Figura 67 - Placa explicativa fixada ao terreno do projeto de revegetação com o nome do responsável, orientador, instituição e colaboradores na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES



Figura 68 - Placa explicativa na área do projeto piloto, localizada próxima à estrada na área do projeto piloto no Distrito de São Dalmácio, município de São Roque do Canaã, ES

O plantio ocorreu em linha, seguindo o primeiro modelo de Garcia & Mores (2001), com pioneiras alternadas com uma linha de não pioneiras, plantadas de forma simultânea. Foi realizado segundo critérios florísticos da região, com a combinação de espécies de acordo com o Quadro 08.

Quadro 8 - Espécies utilizadas no projeto piloto de revegetação em São Dalmácio Distrito do município de São Roque do Canaã, ES

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	CARACTERÍSTICAS
<i>Fabaceae</i>	<i>Plathyenia foliolosa</i>	Vinhático	Si
<i>Fabaceae</i>	<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	Angico Vermelho	Si
<i>Fabaceae</i>	<i>Pterogyne nitens</i>	Carne de Vaca	Si
<i>Fabaceae</i>	<i>Bauhinia monandra</i>	Pata de Vaca	Si
<i>Fabaceae</i>	<i>Inga sessilis</i>	Ingá do Brejo	Si
<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Capa Garrote	Si
<i>Apocynaceae</i>	<i>Peschiera fuchisaefolia</i>	Leiteira	P
<i>Phytolacaceae</i>	<i>Gallesia Integrifolia</i>	Pau d' alho	St
<i>Rubiaceae</i>	<i>Genipa americana</i>	Genipapo	St
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus obtusiuscula</i>	Figueira (gameleira)	St
<i>Fabaceae</i>	<i>Anadenanthera</i>	Angico	Si
<i>Fabaceae</i>	<i>Machaerium hirtum</i>	Barreiro	Pi
<i>Arecaceae</i>	<i>Euterpe edulis</i>	Palmito doce	C
<i>Anacardiáceas</i>	<i>Schinus molle L</i>	Aroeira Vermelha	Pi
<i>Rubiceae</i>	<i>Alseis floribunda</i>	Quina de São Paulo	St
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Joannesia princeps Velloso</i>	Boleira	Si
<i>Annonaceae</i>	<i>Rollinia laurifolia</i>	Araticum do Mato	C
<i>Fabaceae</i>	<i>Bauhinia forficata</i>	Pata de Vaca	Pi
<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Ramisia brasiliensis</i>	Ganansaia	Pi
<i>Rubiceae</i>	<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	St
<i>Myrtaceae</i>	<i>Myrcia fallax</i>	Lanceira	Pi
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Hieronyma</i>	Licurana	Pi

	<i>alchorneoides</i>		
<i>Bignoniáceas</i>	<i>Tabebuia umbellata</i>	Ipê do Brejo	Si
<i>Sapindaceae</i>	<i>Paullinia cupana</i>	Guaraná	Pi
<i>Sapindaceae</i>	<i>Matayba arborescens</i>	Breu-de-tucano	C
<i>Rutaceae</i>	<i>Neoraputia alba</i>	Arapoca	C

Legenda das espécies: PI = Pioneira / SI = Secundária Inicial / ST = Secundaria Tardia / CL = Clímax.

As mudas foram doadas e trazidas com caminhão pelos Bombeiros Voluntários do município de Santa Teresa, que, juntamente com integrantes da Ordem de Moley, composta por filhos de maçons, com idades entre 15 e 21 anos de idade, pertencentes à mesma cidade, ajudaram no plantio das mudas com orientação do Engenheiro Florestal (Figuras 69, 70 e 71).

A figura 69 mostra as pessoas que contribuíram e ajudaram durante o plantio e, posteriormente, auxiliaram também na irrigação realizada com baldes, pois não possuíamos bomba e mangueiras ainda.



Figura 69 - Chegada das mudas trazidas pelos Bombeiros Voluntários do município de Santa Teresa-ES

O plantio ocorreu obedecendo às características de cada planta de acordo com o terreno (Figuras 70 e 71).



Figura 70 - Plantio das mudas de espécies nativas pelos Bombeiros Voluntários do município de Santa Teresa-ES, na área do projeto piloto de revegetação em São Dalmácio, Distrito de São Roque do Canaã, ES



Figura 71 - Plantio das mudas de espécies nativas pelos Bombeiros Voluntários do município de Santa Teresa, ES na área do projeto piloto de revegetação em São Dalmácio, Distrito de São Roque do Canaã, ES

Foram introduzidas, em sua maioria, espécies que suportam inundação e encharcamento por se tratar de uma área alagável na estação do verão.

Foram seguidos todos os procedimentos sugeridos por ÁRVORESBRASIL, (2008), e por Mores & Garcia (2000), abaixo especificados:

- retirar a embalagem da muda com cuidado para não desmanchar o torrão;
- cobrir o fundo da cova com terra misturada até que o torrão fique nivelado com o chão;
- colocar a muda dentro da cova, bem na vertical, observando a altura do torra;
- colocar uma estaca de madeira de 2,00m de altura rente a muda. Afundar até o fundo da cova (Figuras 72 e 73);

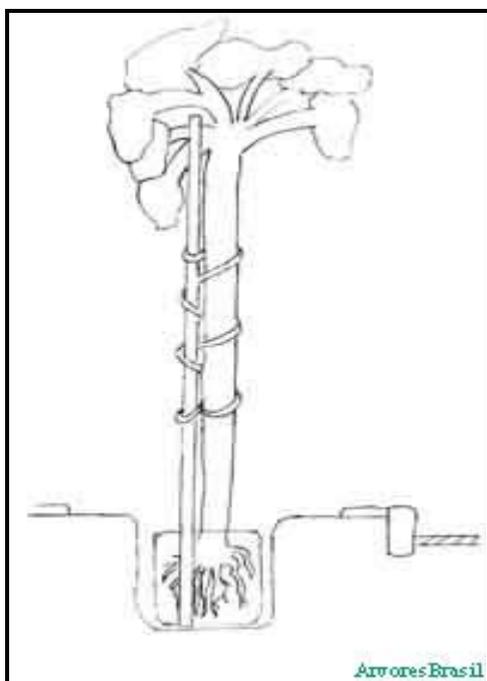


Figura 72 - Técnicas de plantio
Fonte: ARVORESBRASIL, 2007.

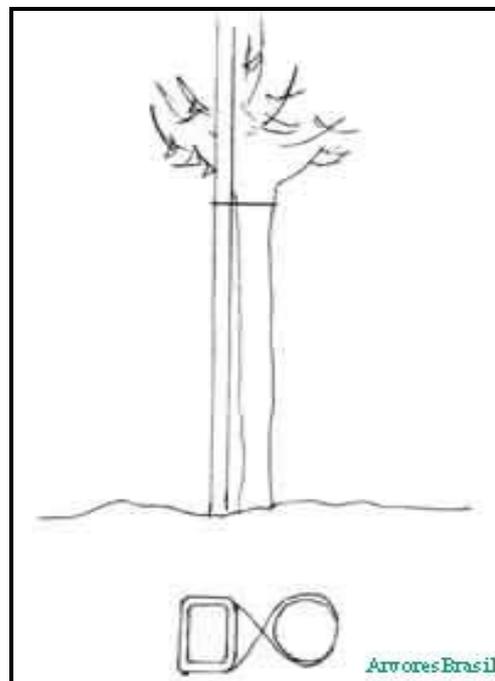


Figura 73 - Modelo de amarração
Fonte: ARVORESBRASIL, 2007.

- completar a cova com terra misturada e pisar a terra em volta da muda para fixá-la, e não cobrir o caule com terra;
- fazer uma vala em torno da muda, com o mesmo tamanho da cova, para captar água;
- regar abundantemente, mas sem encharcar.

A Figura 74 apresenta o resultado do plantio, após nove meses de realização do projeto, exigindo sempre atenção, irrigação toda semana devido à escassez de chuvas e capina realizada a cada dois meses.



Figura 74 - Resultado do plantio de mudas no distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES, após nove meses

A principal vantagem desse método está na facilidade de implantação, pois incorpora a rotina do produtor no cultivo de qualquer cultura, só exigindo o cuidado de separar os dois grupos nas linhas alternadas. Como desvantagem, se for utilizado o plantio simultâneo, as plantas não pioneiras levarão mais tempo para receber sombreamento.

O replantio é de extrema importância para dar continuidade ao projeto de revegetação, sendo muitas vezes incorporado após trinta dias, período no qual algumas mudas morreram.

O replantio até o presente momento só ocorreu com a morte de 10 indivíduos que não suportaram encharcamento durante os meses de dezembro e janeiro.

A manutenção compreende o período em que os plantios são cuidados de maneira que a vegetação cresça e se desenvolva satisfatoriamente e, nos primeiros anos após o plantio, as áreas reflorestadas devem receber cuidados para que o processo de reflorestamento ocorra efetivamente (GARCIA & MORES, 2001).

As manutenções relacionadas à irrigação ocorrem toda semana, variando apenas em caso de chuvas. Quanto às formigas, são monitoradas três vezes ao mês por se tratar de uma área com grande frequência de formigas cortadeiras. A capina ocorre todo mês,

tanto de maneira manual, com a ajuda do trator com a roçadeira automática, embora a mesma já esteja sendo dificultada devido ao crescimento das árvores (galhos).

5.15 Repercussão do projeto piloto na comunidade ceramista com participação do poder público local

5.15.1 Reuniões com ceramistas para expansão do projeto piloto

No dia dezesseis de julho de dois mil e oito, ocorreu mais uma reunião com ceramistas para expansão do Projeto Piloto, sob a coordenação do Mestrando Gerson de Freitas Junior, juntamente com a empresária ceramista Márcia Aparecida Volpi Calci, e oito cerâmicas representadas pelos seus donos ou representantes (Unitelha, São Roque, Santa Maria, Mundial, Arco-Íris, Safira, Elite). E ainda estavam presentes representantes da esquadria de madeira Bassani e Santa Maria, para consolidar a união dessas empresas para trabalhar com a recuperação de áreas mineradas e futuramente expandir para nascentes. Os argumentos utilizados por Márcia foram os da legislação, que não é cumprida e de melhorar a imagem pública que se tem dessas empresas como apenas degradadoras.

A reunião também contou com a presença do Presidente da Câmara dos Vereadores de São Roque do Canaã, ES, Marcos Geraldo Guerra, que manifestou total apoio ao projeto, inclusive noticiando que a Prefeitura já dispõe de verba para a construção de um viveiro de mudas. Uma grande dificuldade é reunir todos os ceramistas, pois muitos deles possuem agenda lotada, como pode ser visto na foto a seguir com a presença de apenas alguns ceramistas (Figura 75).



Figura 75 - Reunião com ceramistas para expansão do projeto piloto no salão da Prefeitura Municipal do município de São Roque do Canaã, ES

Nesta reunião decidiu-se que o Projeto Piloto do presente trabalho servirá de base para outros projetos, e que cada etapa dos trabalhos será precedida de orçamento total dos custos para a provisão de fundos para sua implantação. Uma pessoa será contratada para preparar o projeto, acompanhar os trabalhos, vistoriar as áreas trabalhadas e fazer os relatórios e a prestação de contas para a associação.

Ainda foi feita uma apresentação do projeto piloto com dados econômicos e preliminares, dispondo de imagens do sucesso do mesmo para conscientizar e buscar o auxílio econômico dos participantes, (Figura 76) analisando-se ainda os impactos causados pela atividade minerária no meio ambiente, trazendo ainda algumas realidades nacionais.



Figura 76: Arguição sobre expansão do projeto Piloto de revegetação em áreas de extração de argila no município de São Roque do Canaã, ES aos ceramistas e autoridades presentes no Clube ABC em São Roque do Canaã, ES

Foram ainda esclarecidas algumas dúvidas aos presentes sobre o projeto piloto, com destaque para as técnicas de revegetação, fitossociologia, representação em âmbito nacional e, principalmente, custos.

No dia vinte e três de julho de dois mil e oito começou o trabalho de expansão do projeto piloto juntamente com a Prefeitura de São Roque do Canaã, Es e empresários do ramo Cerâmico e de Esquadrias para plantar 1.500 árvores na propriedade particular do senhor Ricardo Gonzáles Neto, em São Dalmácio, zona rural de São Roque do Canaã, ES.

Foram apresentados dados técnicas do plantio, por meio de fotos, figuras e gráficos, incluindo o gasto total do novo empreendimento, sob minha coordenação, e, ao término da reunião, foi obtido o aval de oito ceramistas e duas esquadrias, utilizando como exemplo o projeto piloto Figura (77).



Figura 77 - Expansão do projeto piloto pelos ceramistas no distrito de São Dalmácio nas áreas circunvizinhas do projeto piloto de revegetação no município de São Roque do Canaã, ES

A expansão do projeto se dará em duas etapas:

A primeira corresponde à expansão do projeto piloto onde serão plantadas mais 1500 árvores, devido à facilidade de implantação e a segunda será na propriedade do senhor Fernando Gonzáles próximo ao projeto piloto, pelos croquis, (Figuras 78 e 79).

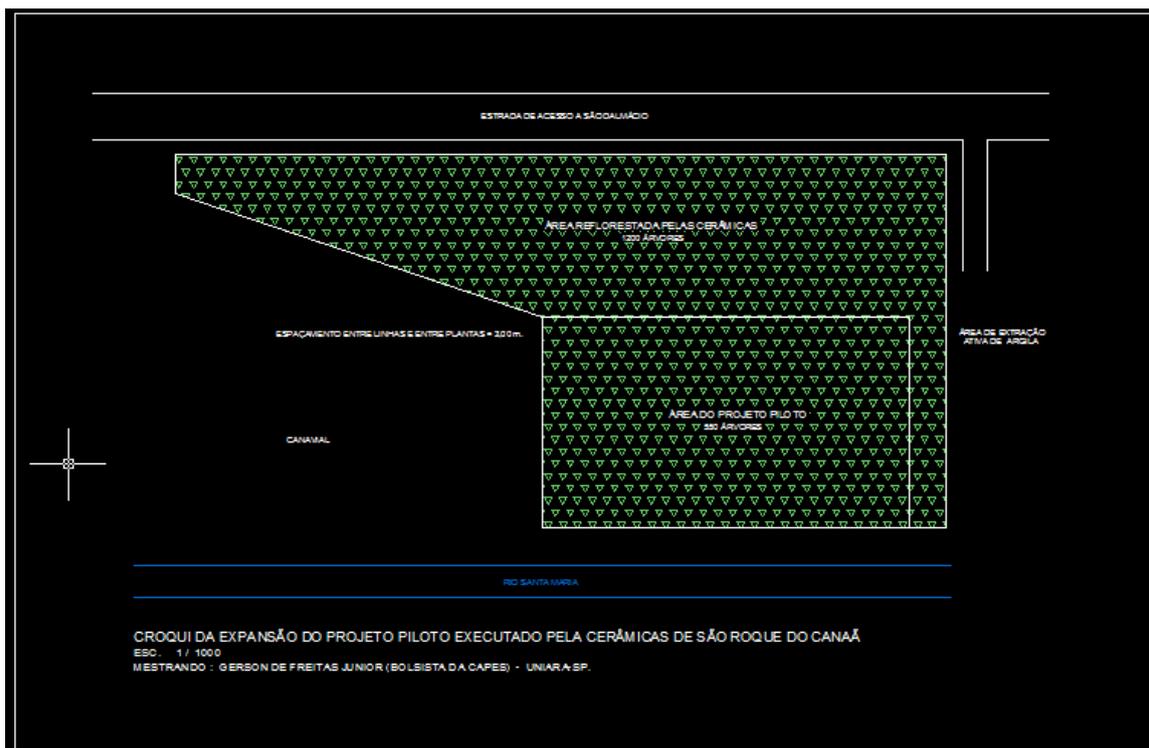


Figura 78 - Croqui da expansão do projeto piloto no município de São Roque do Canaã-ES

Na segunda etapa serão introduzidas 300 árvores próximas ao lago, em terras doadas aos ceramistas para expansão do projeto, que serão mantidas pelo proprietário do local, dispendo de irrigação e fertilizantes (Figura 78).

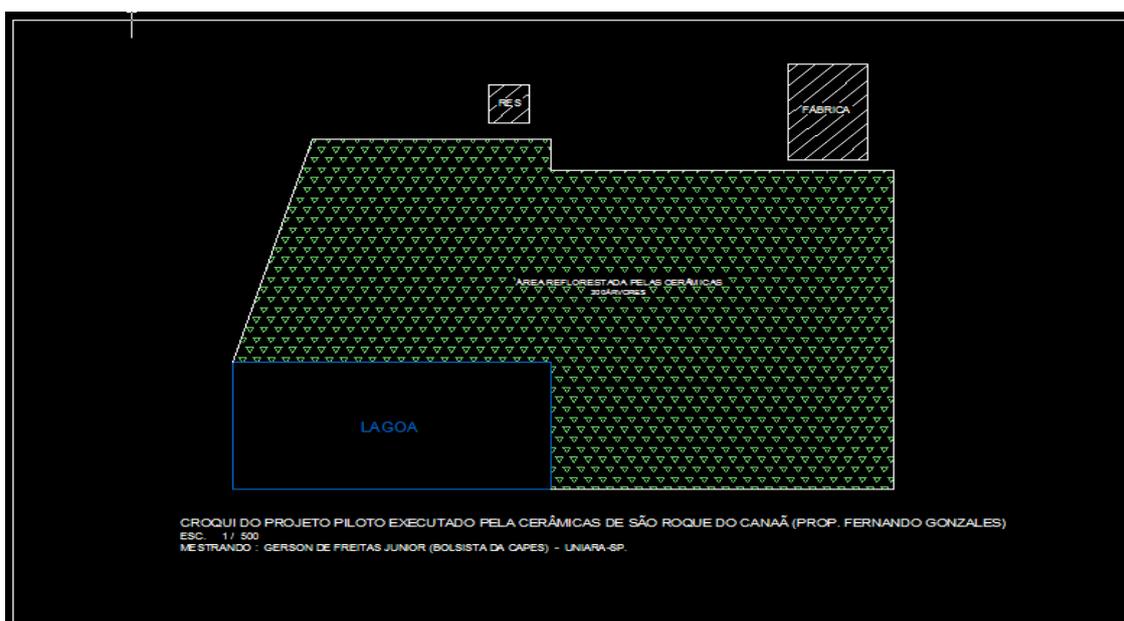


Figura 79 - Croqui da segunda etapa de expansão em área de reservatório de água em propriedade particular do senhor Fernando Gonzáles, no Distrito de São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES

5.15.2 Criação da Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP)

A OSCIP é entendida como uma instituição em si mesma, porém OSCIP é uma qualificação decorrente da lei 9.790 de 23/03/99, para designar Organização da Sociedade Civil de Interesse Público. Obtêm-se um certificado emitido pelo poder público federal ao comprovar o cumprimento de certos requisitos. Trata-se de entidades privadas atuando em áreas típicas do setor público e o interesse social que despertam merece ser, eventualmente, financiado, pelo Estado ou pela iniciativa privada, para que suportem iniciativas sem retorno econômico.

Quando ouvimos uma pessoa dizer que participa de uma ONG ou OSCIP, parece-nos que é tudo muito fácil, que é só arranjar algumas pessoas, fazer algumas reuniões e está formada a associação, mas, na prática, é muito diferente.

Quando nos dispusemos a criar uma OSCIP em 2008, foi que realmente tomamos conhecimento dos desafios e da dimensão que nossa decisão implicaria. É como montar uma empresa e fazê-la dar lucro sem nenhum capital para iniciar as atividades. As dificuldades começam assim que se tenta reunir pessoas interessadas em realizar algum trabalho voluntário. Ninguém tem tempo, todo mundo possui outros compromissos mais importantes. Todos “correm” de mais um compromisso, ninguém quer assumir uma responsabilidade dessas.

E trabalhar com meio ambiente é, de fato, uma tarefa árdua. Tudo tem um custo e falta dinheiro até mesmo para registrar o estatuto da entidade. O trabalho voluntário exige um esforço pessoal que muitos não estão dispostos a fazer, e tudo o que for feito exige uma demanda de gastos acima do que se dispõe.

Recuperar uma área degradada não significa apenas plantar árvores, e sim realizar um trabalho muito mais amplo, desde estudo florístico, preparo do terreno e cuidados após o plantio. A manutenção dos serviços é complicada e difícil, não podendo faltar, para que não se perca o trabalho já realizado.

Torna-se um trabalho constante, que não dá para ser realizado apenas de forma voluntária, sendo necessário pagar pessoal para manter esses serviços como roçada seletiva, controle de formigas, irrigação das mudas, etc.

Hoje, a maior dificuldade de qualquer associação é exatamente dar continuidade aos trabalhos iniciados e apenas por meio de bons projetos que possam receber verbas

de órgãos públicos ou empresas privadas interessadas em investir no meio ambiente é que poderemos atingir os objetivos esperados.

No município de São Roque do Canaã, ES, estamos apenas iniciando nossas atividades e esperamos contar com a colaboração e boa vontade do poder público, para que possamos realizar muito mais. d

A OSCIP não visa apenas plantar árvores, mas também debater questões relacionadas ao meio ambiente, global e principalmente local, pensando futuramente em trabalhar com educação ambiental e destinação de resíduos, entre outras atividades.

Os desafios são grandes e existe muito trabalho a ser feito. Por isso é imprescindível começarmos a agir logo, para que o futuro seja um pouco menos difícil do que se descortina hoje.

Em quatorze de julho de dois mil e oito algumas pessoas reuniram-se na residência de Vera Lucia Chiaratti, moradora da comunidade e responsável pela ajuda e divulgação do projeto e ainda propulsora da idéia de criar a OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público), com objetivos de recuperação de áreas degradadas, educação ambiental, limpeza do leito e das margens do Rio Santa Maria do Rio Doce, além da intenção de se buscar meios para a instalação de uma usina de separação e compostagem do lixo domiciliar para posterior envio para reciclagem.

Para um primeiro encontro, notou-se a ausência de muitas pessoas que se propuseram a fazer parte da OSCIP (Figuras 80 e 81), contudo, isso é normal, pois, tratava-se apenas da divulgação da OSCIP, para, em um próximo encontro, alavancar-se a idéia e começar a elaborar o regimento.



Figuras 80, 81 - Reunião para criação da OSCIP na casa da senhora Vera Lúcia Chiaratti no município de São Roque do Canaã, ES

A advogada Monica Chiaratti Grinevobold (OAB – ES 8607) fez uma clara explanação para os presentes sobre a criação, organização e funcionamento das OSCIPs, bem como da legislação em vigor.

Foram apresentados dados do Projeto Piloto de Revegetação de Mata Ciliar em Áreas de Extração de Argila, que futuramente terá continuidade pela OSCIP (Figura 82), contudo ocorreram algumas perguntas com relação ao custo e às dificuldades de implantação do projeto, podendo-se assim sanar as dúvidas dos presentes.



Figura 82 - Explicação realizada pelo professor Gerson de Freitas Junior e Vera Lucia Chiaratti e ainda a advogada Mônica Chiaratti Grinevobold sobre o projeto piloto e como proceder para a criação da OSCIP, em julho de 2008, no município de São Roque do Canaã ES

Novas reuniões serão marcadas com intervalos de dez dias para início da criação do Estatuto da OSCIP, envolvendo atores, públicos e privados, para melhor entendimento do referido assunto.

5.16 Dificuldades na criação da OSCIP e no cumprimento das exigências

A Lei n.º 9.790, de 23 de março de 1999, trouxe a grande revolução do chamado terceiro setor, as chamadas OSCIPs – Organização da Sociedade Civil de Interesse Público.

As OSCIPs nada mais são do que ONGs que obtêm um certificado emitido pelo Poder Público Federal (no caso o Ministério da Justiça) para funcionar e obter isenção de impostos e receber recursos públicos municipais, estaduais e federais.

Cumprir ressaltar que não existem somente dificuldades e que algumas OSCIPs vêm conseguindo desenvolver muito bem suas atividades. Entretanto a burocracia e os entraves para criação e manutenção do título fazem com que muitos desistam.

Foi o que aconteceu no estado do Espírito Santo no decorrer do ano de 2008. Muitas entidades preferiram voltar a funcionar como ONGs apenas e três OSCIPs tiveram o título cassado pelo Ministério da Justiça, seguindo dados do Ministério Público Estadual, que fiscaliza tais entidades. Segundo as informações, as entidades tiveram os registros de OSCIP cassados não por corrupção ou desvio de recursos, mas por não conseguirem cumprir as exigências legais.

Dessa forma, maiores são as dificuldades na manutenção do título do que na própria criação da OSCIP.

5.16.1.1 Dificuldades encontradas na criação da OSCIP

A criação da OSCIP deve obedecer ao estabelecido na Lei 9.790/1999 que faz uma série de exigências.

O Estatuto Social da entidade deve atender as disposições legais e deve trazer expressamente a finalidade da entidade, se a mesma remunerará seus dirigentes, a proibição expressa de participação de funcionários públicos nos órgãos da diretoria e outras mais.

As principais dificuldades que pontuamos foram as relatadas a seguir.

Do ponto de vista social, não houve tanta dificuldade, pois existem vários modelos de entidades já constituídas e ainda houve a colaboração de diversas pessoas.

O número mínimo para compor a diretoria é de 10 pessoas, que não podem ser funcionários públicos e ainda há os Conselhos Técnicos e Fiscais. Totalizando são

quase vinte pessoas o que é difícil de encontrar em uma cidade pequena e em uma entidade que inicia suas atividades sem recursos.

As dificuldades maiores foram conseguir reunir recursos para os registros necessários. As atas e o estatuto devem ser registrados em cartório e devem ter reconhecidas as firmas de todas as assinaturas dos membros da diretoria, conselho fiscal e conselho técnico.

Após essa fase, passamos à obtenção de cadastro de CNPJ.

O Ministério da Justiça dificultou a obtenção do título de OSCIP ao não aceitar a Declaração do próprio Contador, atestando que a entidade foi fundada há menos de um ano e não possui a Declaração de Isenção do Imposto de Renda (Declaração de Informações Econômico-Fiscais da Pessoa Jurídica - DIPJ), acompanhada do recibo de entrega, referente ao ano calendário anterior. Dessa forma, a OSCIP terá que aguardar o encerramento do exercício financeiro para obter a Declaração da SRF para, posteriormente, enviar a documentação ao Ministério da Justiça para obtenção da qualificação de OSCIP.

Essas foram as principais dificuldades na fase de criação da OSCIP.

5.16.1.2 Dificuldades na fase de gestão da OSCIP durante a reunião no município de São Roque do Canaã-ES na casa da senhora Vera Lucia Chiaratti.

Em contato com dirigentes de outras OSCIPs pudemos perceber que a maior dificuldade era gerir a entidade.

A Lei n. ° 9.790/1999 foi taxativa ao estabelecer que a entidade deve:

a) observar os princípios que regem a administração pública, quais sejam os princípios da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade, economicidade e eficiência;

b) adotar práticas de gestão administrativa que coíbam a obtenção, de forma individual ou coletiva, de benefícios ou vantagens pessoais em decorrência da participação nos processos decisórios;

c) possuir um conselho fiscal ou órgão equivalente, dotado de competência para opinar sobre os relatórios de desempenho financeiro e contábil e sobre as operações patrimoniais realizadas, emitindo pareceres para os organismos superiores da entidade.

Desse modo, a OSCIP deverá desenvolver suas atividades de forma praticamente idêntica a um órgão público efetivamente.

A título de exemplo, todos os atos deverão ser públicos, o que implica, diretamente, gastos com publicação de atos e balancetes em jornais de ampla circulação.

Outra implicação séria é a necessidade de obediência à Lei n.º 8.666/93 que estabelece as formas de licitação para aquisição de bens públicos.

Todas as aquisições da OSCIP deverão ser precedidas de licitação o que gera custo financeiro e humano (mais difícil de conseguir numa entidade sem fins lucrativos).

Ademais, quando se tratar de aquisição maior, a modalidade de licitação foge da carta convite e deverá se adequar à modalidade correta ao valor licitado, despendendo também gastos com publicidade em jornais de ampla circulação.

Em relação ao Conselho Fiscal, a Lei das OSCIPs trouxe outro problema, pois muitas pessoas não têm o conhecimento suficiente para integrarem o conselho fiscal e, aqueles que o têm não querem participar de uma entidade tão complexa.

O mais difícil de conseguir nesses casos é o material humano, ferramenta imprescindível ao funcionamento de uma OSCIP, seguido de perto dos recursos financeiros para geri-la.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos, a seguir, algumas conclusões sobre a importância da pesquisa. É uma pesquisa nova para o Estado do Espírito Santo e, principalmente, para o município de São Roque do Canaã, trazendo informações e estratégias de recuperação ecológica das áreas de mineração de argila por meio de procedimentos de revegetação com espécies nativas e constituindo-se em uma alternativa para conhecer, entender, avaliar e encontrar soluções para as carências ou deficiências, envolvendo parcerias, federais, governamentais, estaduais e privadas.

É muito grave o problema de recuperação das áreas de extração de argila no município de São Roque do Canaã, sendo fundamental o desenvolvimento de novos projetos e parcerias para as respectivas recuperações.

No desenvolvimento dos trabalhos, observou-se nos profissionais, tanto da área de Biologia como das áreas de Engenharia Florestal de Agronomia, uma tendência a prescindir do trabalho do outro; tanto biólogos, quanto engenheiros acham que podem, cada um por si, desenvolver e acompanhar a execução do projeto, em detrimento do trabalho do outro. Na prática, porém, a realidade de campo mostra que é imprescindível a interação e a sintonia do conjunto.

A legislação ambiental, nacional e estadual, possui meios para garantir a fiscalização e meios para observar a mineração de argila, que é de pequena escala no município de estudo, mas faltam mecanismos para garantir os cumprimentos devidos.

O estudo também apontou a importância da participação do poder público nas reuniões com os ceramistas, devido ao grande interesse do (a) presidente dos ceramistas, pois assim as possibilidades de sucesso são maiores. A interação público-privada é indispensável para a conclusão do projeto piloto, pois ambos se ajudam financeiramente e principalmente no empréstimo de maquinário, barateando assim os custos.

Constataram-se em visitas às áreas de extração de argila, locais passíveis de recuperação, tanto por revegetação ou com desenvolvimento da piscicultura.

É preciso apontar também a importância das reuniões que devem contar sempre com um aparato de informações (figuras, tabelas), exemplificando a relevância e resultados do projeto piloto, contando ainda com o quadro de custos de tudo que foi e poderá posteriormente ser gasto, questão que muito interessa aos ceramistas ou a qualquer outro órgão que pretenda participar.

A hipótese de que seria possível a implantação de um projeto piloto para a recuperação das áreas mineradas no município de São Roque do Canaã, foi confirmada. Mais ainda, após diversas reuniões com os ceramistas, foi possível a criação da OSCIP para ajudar e expandir o projeto piloto de revegetação em áreas de extração de Argila no município de São Roque do Canaã, ES, que já está em andamento.

Uma conclusão da pesquisa está relacionada com a importância da conscientização, que, excluindo-se os “proprietários de terras”, é mais demorada, pois requer paciência e insistência, devendo-se envolver as escolas presentes e também a igreja, mostrando de maneira clara e simples quais as vantagens ambientais, locais, globais como um todo desse empreendimento.

Outra conclusão importante refere-se aos resultados técnicos. Assim, por exemplo, saber como utilizar o maquinário correto em áreas compactadas e muito degradadas, não apresentando qualidade por si só para o crescimento das espécies.

As informações florísticas sobre espécies desconhecidas no município que foram catalogadas podem e devem ser introduzidas nos futuros projetos.

As técnicas de irrigação demandam diversos cuidados quanto à maneira certa de utilização desde os materiais como uma simples mangueira à quantidade de água por planta.

Foi fundamental a participação da Prefeitura, ajudando na fiscalização e sempre fornecendo maquinário e mão-de-obra para os futuros projetos de revegetação nas áreas abandonadas de extração de argila no município de São Roque do Canaã, Espírito Santo.

Com a instituição de parcerias, criou-se um desenho de políticas públicas, com atores coletivos, públicos e privados, que contribuiu para a eficiência e sucesso deste estudo, facilitando assim o próximo projeto de revegetação, dispondo, ainda, de verba para criação do viveiro, que buscará parcerias com o IEMA-Instituto Estadual de Meio Ambiente, Aracruz Celulose, EAFST-Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa, ES e Museu de Biologia Mello Leitão em Santa Teresa, ES.

Apesar das dificuldades para a criação da OSCIP, são importantes a qualificação e cumprimento das exigências legais para se obter e manter o título de OSCIP. A título de exemplo, uma ONG demora no mínimo 9 (nove) anos para obter os títulos de entidade pública municipal, estadual e municipal, enquanto o Ministério da Justiça expede o certificado de OSCIP em, no máximo, trinta dias.

A pesquisa acabou envolvendo e desenvolvendo a consciência crítica sobre a questão ambiental e problemática que o município de estudo vem enfrentando, criando assim ligações com escolas (alunos) e professores de “Biologia”. Algumas séries visitaram e continuarão visitando a área do projeto piloto de revegetação em São Dalmácio, distrito da Cidade de São Roque do Canaã-ES, tendo a mesma como referência para posteriores e futuros estudos.

O estudo merece ainda um aprofundamento assim como novos projetos relacionados a outras espécies vegetais. A pesquisa pode servir como parâmetro para que pequenas cidades que sofram com a mineração em pequena escala desenvolvam trabalhos parecidos. Porém, o ponto fundamental destacado neste estudo é a interação entre prefeitura e comunidade local, buscando meios para alcançar o sucesso e a realização de acordo com sua respectiva realidade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D.S. **Recuperação da Mata Atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000. 130p.
- ALVARENGA, A.P. **Avaliação inicial da recuperação de mata ciliar em nascentes**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal. Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2004.
- AMBIENTEBRASIL. **Matas ciliares**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./florestal/index.html&conteudo=./florestal/mataciliar.html>>. Acesso em: 18 jul. 2008.
- ÂNGELO, J.G.M. **Avaliação de parâmetros químicos, ciclagem e acúmulo de elementos minerais essenciais no solo e levantamentos fitossociológicos em áreas reabilitadas da S.A. Mineração da Trindade – Samitri-MG**. Ouro Preto: UFOP. Dissertação de Mestrado em Geologia. Universidade Federal de Ouro Preto, 1999.
- ARVORESBRASIL. **Recuperação de Mata Ciliar**. Disponível em: <<http://www.arvoresbrasil.com.br>>. Acesso em: 11 jun. 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Degradação do solo terminologia – NBR 10703**. Rio de Janeiro, 1989. 45 p. (ABNT, 1989).
- AZEVEDO; C.M.A. **A decisão de preservar: a mata ripária do Jaguarí – Mirim**. São Paulo. Annablume: FAPESP, 2000.
- BARTH, R, C. **Avaliação da Recuperação de Áreas Mineradas no Brasil. Sociedade de investigações florestais**. Universidade Federal de Viçosa-MG. Boletim técnico, 1989.
- BARRETO, M.L. Projeto MDS (Minerais e Desenvolvimento Sustentável) – **Relatório Brasil**. Rio de Janeiro: IIED/CIPMA/IIPM/CETEM, 2001. 136p.
- BARRELA, W. *et al.* As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2000. p. 187-207.
- BAUERMEISTER, K.H.; MACEDO, A.B. Quadro da Recuperação de Áreas Mineradas na Região Leste de São Paulo. I Simpósio Sul-Americano. In: **Anais...**, Curitiba, FUPEF, 1994, p. 225-235.
- BITAR, Y.O. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na Região Metropolitana de São Paulo**. Tese de Doutorado em Engenharia. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas São Paulo, 1997.
- BITTENCOURT, L.F.F.; G.T. BATISTA; C.S. CATELANI. Sensoriamento remoto aplicado ao estudo de ocupação de solo de mata ciliar do rio Paraíba do Sul no município de Caçapava. Artigo apresentado no **Primeiro seminário de sensoriamento remoto e geoprocessamento para estudos ambientais no Vale do Paraíba -**

GEOVAP 2006, 07 de dezembro, Universidade de Taubaté, Taubaté, São Paulo, Brasil. Disponível em < <http://www.agro.unitau.br/soac/viewabstract.php?id=30&cf=1> – p. 89-99.

BRASIL. **Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica**. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília, Brasil, 283 p. 1998.

BRANDT, W. Avaliação de Cenários em Planos de Fechamento de Minas. In: DIAS, L. E.; MELLO, J.W.V. (orgs.) **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV/Departamento de Solos, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.131-134.

BRITTO; R.C; LIMA; L, N; DAHER; C, H. **Fitossociologia de Remanescentes de Mata Atlântica do Entorno da Reserva Biológica Augusto Ruschi, Município de e Santa Teresa – ES**. Monografia apresentada na Escola Superior São Francisco de Assis – ESFA-ES, 2006.

BRUNO, T. **O caminho da argila à cerâmica**. Disponível em < <http://www.brejo.com/b8/ler.coluna.php?ArtID=387>> Acesso em: 03 jan. 2008.

BRUSCHI, D, M; PEIXOTO, M, C, D. **Exploração de Areia, cascalho e argila**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 1997.

CAMPANHOLA, C.; LUIZ, A.J.B.; RODRIGUES, G.S. Agricultura e impacto ambiental. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8, Brasília. **Anais...**(Impresso). 1996.

CAMPONOGARA, I. **Mapeamento da Vulnerabilidade Natural à Contaminação de Aquíferos e Risco de Poluição dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Município de Soledade/RS**. Dissertação de Mestrado em Geomática/Geociências. Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2004.

CARPANEZZI, A. A.; COSTA, L. G. S.; KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: observação em laboratórios naturais. **Congresso florestal brasileiro, 6**, Campos do Jordão. **Anais...** (Impresso) São Paulo: SBS/SBEF, p. 216-221. 1990.

CARPANEZZI, A. A. **Deposição de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de eucaliptos no interior do estado de São Paulo**. Piracicaba: ESALQ-USP. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1990.

CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O. Importância do conhecimento de solos e nutrição de plantas para Engenheiro Florestal. **Periódicos n.101**, p.21-23, 2002.

_____ Classificação dos solos. Disponível em: < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Solo>> Acessado em 20 fev. 2008.

COGO, N.P.; LEVIEN, R.; SCHUARZ, R. A. Perdas de Solo e Água por Erosão Hídrica Influenciadas por Métodos de Preparo, Classes de Declive e Níveis de Fertilidade do Solo. **Revista Brasileira de Solo**, vol.27, n.4, Jul./Ago 2003, p.743 – 753.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTA MARIA DO RIO DOCE. **Diagnóstico situacional da bacia hidrográfica do Rio Santa Maria do Rio Doce-ES**, Relatório Final, 28p. 2003.

CORRÊA, R.S.; MELO, B.F. Ecologia da revegetação em áreas escavadas. In: CORRÊA, R.S.; MELO, B.F. (eds.) **Ecologia e áreas degradadas no Cerrado**. Brasília: Paralelo 15, 1998. p. 65 - 99.

CRESTANA, M.S.M., TOLEDO-FILHO, D.V. & CAMPOS, J.B.. Florestas - sistemas de recuperação com essências nativas. Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, Campinas-SP. 1993.

CRONK, Q.C.B & FULLER, J.L. **Plant invaders**. Chapman & Hall, **London**. 1995.

DAUBENMIRE, R. **Plant Communities**: a textbook of plant synecology. Nova Iorque, Harper & Row Publishers, 1968.

DeGROOD, S.H.; CLASSEN, V.P. & SCOW, K.M. Microbial community composition on native and drastically disturbed serpentine soils. **Soil biology and biochemistry**, Oxford, v. 37, n. 8, p. 1427-1435. 2005.

DELITTI, W.B.C. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares. **Simpósio sobre mata ciliar**, 1989, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Fundação Cargill, 1989. p. 88-98.

DIAS, L. E. Caracterização de área degradada e fontes de degradação ambiental. Notas de aula da disciplina Recuperação de Áreas Degradadas. Departamento de Solos. UFV, Viçosa, MG, 2003. p.11-33.

DIAS, L.E.; GRIFFITH, J.J. Conceituação e caracterização de áreas degradadas. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (eds.) **Recuperação de Áreas Degradadas**. Viçosa: UFV, Departamento de solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 1-8.

DNPM. Disponível em: < <http://www.dnpm.gov.br>>. Acesso em: 21 de nov. 2008.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. M.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (ed). **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 3 – 21. Special Publication, 35.

ECOLNEWS. **Mata Ciliar**. Disponível em: < <http://www.ecolnews.com.br> >. Acesso em: 08 de jan. 2008.

EDUARDO, S. A. **A Aplicação de Mecanismos Econômicos para Assegurar a Reabilitação dos Impactos Socioambientais Causados pela Mineração de Saibro no**

Município de Ubatuba/SP. Dissertação de Mestrado em Geociências. Universidade Estadual de Campinas, 2008.

EMBRAPA - Empresa Brasileira Agropecuária. **Manual.** FARIA, S.M. *et al.* Nodulação em Espécies Leguminosas da Região de Trombetas, Oriximiná, Estado do Pará e seu Potencial Uso no Reflorestamento de Bacias de Rejeito do Lavado de Bauxita. Rio de Janeiro: Seropédica, 2006, p.07-28.

EMCAPA. Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária. **Boletim Técnico** N° 7 – EMCAPA –Vitória. 1981.

FARIAS, C. E. G. **Mineração e meio ambiente no Brasil.** Relatório Preparado para o CGEE PNUD – Contrato 2002/001604. Outubro de 2002.

FEITOZA, L. R. **Carta Agroclimática do Espírito Santo.** EMCAPA, 1 mapa, color., Escala:1:400.000.1986.

FELFILI, J. M. *et al.* Fitossociologia da vegetação arbórea. In: FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. **Biogeografia do Bioma Cerrado:** Estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2001. 152p

FIGLIOLIA, M. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Considerações práticas sobre o teste de germinação In: SILVA, A; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Manual técnico de sementes florestais.** São Paulo: Instituto florestal, 1995. p.45-59.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Los Recursos Forestales de la America Tropical** . Technical report N°. 1, 32/6. Rome: FAO, 1991.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da mata Atlântica no período 1990-1995.** São Paulo: 1998. 55p.

FRANCO, A. A. Recomposição e Restauração em Áreas de Mineração. Workshop Recuperação e Manejo de Áreas Degradadas. In: **Anais...**, Jaguariúna, [online]. Disponível na Internet em: <<http://www.abep.nepo.unicamp.br>>, Acesso em: 24 abr. de 2008.

GALLO; Z. Ethos. **A grande morada humana:** economia, ecologia e ética. São Paulo. Ottoni, 2007.29 p.

GARAY, I.; KINDEL, A.; CARNEIRO, R.; FRANCO, A. A.; BARROS, E. & ABBADIE, L. Comparação da matéria orgânica e de outros atributos do solo entre plantações de *Acácia magium* e *eucalyptus grandis*. **Rev. Brás. Cio. Solo**, Viçosa, v. 27. n.4,p. 575-771, 2003.

GARCIA; A.; MORES, M. **Manual de operações técnicas de revegetação de matas ciliares.** 2. ed. Vitória. Associação dos Engenheiros Florestais do Espírito Santo (AEFES), 2001.

GARDNER, J. Rehabilitación de minas para el mejor uso del terreno: la minería de bauxita en el bosque de jarrah de Australia Occidental. **Unasyva**, v. 52, n. 207, Roma, 2001, p. 3-8.

GRIFFITH, J. J. Recuperação Conservacionista da Superfície de Áreas Mineradas: uma revisão de literatura. **Boletim Técnico**, n. 79, Viçosa-MG: Sociedade de Investigações Florestais, UFV, 1980. 106 p.

GRIFFITH, J. J.; DIAS, L. E.; MARCO JUNIOR, P. A recuperação ambiental. **Rev. Ação Ambiental**, v.2, n. 10, p.8-11, 2000.

GROMBONE, M.T., BERNACCI, L.C., MEIRA NETO, J.A.A., TAMASHIRO, J.Y. & LEITÃO-FILHO, H.F.. Estrutura fitossociológica da floresta semidecídua de altitude do Parque Nacional da Grota Funda .Atibaia,SP. **Acta Botânica Brasília**. p.47-64. 1990.

HERRMANN, H *et al.* **Legislação mineral, ambiental e tributaria**.In: TANNÚS, M. B.; CARMO, J. C. C. (Coords.).Agregados Para Construção Civil no Brasil. Contribuições para formulação de políticas públicas. Fundação Tecnológica de Minas Gerais - CETEC. Belo Horizonte, 2007.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manual de Recuperação de áreas degradadas pela Mineração: Técnicas de Revegetação**. Brasília: IBAMA. 96p. 1990.

IBRAM, (Instituto Brasileiro de Mineração). Comissão Técnica de Meio Ambiente. Mineração e meio ambiente. Impactos previsíveis e formas de controle. Belo Horizonte, MG: IBRAM, 1987. 73 p.

IBRAM, (Instituto Brasileiro de Mineração). **Mineração e Meio Ambiente**. Comissão Técnica do Meio Ambiente. Brasília, DF: IBRAM, 1992. 114p.

HEMA-INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Legislação do Estado do Espírito Santo**. Disponível em: <http://www.iema.es.gov.br>. Acesso em: 09 de Nov. 2008.

IPES. **Investimentos Previstos para o Espírito Santo**. (dados referentes a 2000).

Disponível em:<

<http://www.ijsn.es.gov.br/print.asp?p=true&urlframe=contasregionais/divulgacaom.htm>
&. >Acesso em: 22 jan. 2007.

KAGEYAMA, P.Y *et al.* **RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ECOSISTEMAS NATURAIS**. Fundação de estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais - FEPAF. Botucatu, 2003.

KAGEYAMA, P. Y, CASTRO, C. F. A.; CARPANEZZI, A. A. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: Simpósio sobre mata ciliar. São Paulo, 1989. **Anais...** (Impresso). Campinas: Fundação Cargill, 1989.

- KAZUBEK, M.F. **Impacto da mineração**. Disponível em <<http://www.hojecentrosul.com.br/hoje/node/896>. Paraná>. Acesso em: 10 jan. 2008.
- KOBIYAMA, M., MINELLA, L. P. G., FABRIS, R. Áreas degradadas e sua recuperação. Informe agropecuário, Belo Horizonte, v.22, n°.210, p10-18, 2001.
- KOPEZINSKI, I. **Mineração X meio ambiente**: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2000.
- Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Institui o novo código florestal**. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 10 de fev. 2008.
- LEVIGHIN, S ; CAMARGO, J. A Importância da Aplicação de Perfis Geo-Ambientais para Interpretação do Meio Ambiente. Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. In: **Anais...**, (Impresso). Rio Claro, Número Especial, p.01- 26, 2003.
- LIMA, M.R. **O solo no ensino fundamental**: situação e proposições. Curitiba; Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 33p. 2002.
- LIMA, M, R. **Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR**, Vice - Coordenador do Projeto Solo na Escola. Disponível em <<http://educar.sc.usp.br/ciencias/recursos/solo.html> > Acesso em: 13 nov.2008.
- LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Org.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP: FAPESP, 2001.p. 33-44.
- LOMBARDI NETO, F.; BERTONI, J. **Conservação do Solo**. São Paulo: Livroceres, 1985. 392p.
- LOPES, R.H.Z. Ações do IBAMA na recuperação de áreas degradadas. In: DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. (Eds.) **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: 1998. 251p.
- LOTT, C . P. M.; BESSA, G. D. & VILELA, O. Reabilitação de áreas de fechamento de minas. **Revista Brasil Mineral**, v. 228, Edição Especial- Mineração e meio Ambiente. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/3169/1/Area%20Degradada.pdf>.> Acesso em: 15 dez. 2007.
- LOURENZO, J.S. **Regeneração Natural de uma Área Minerada de Bauxita em Poços de Caldas, Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado em Ciência Florestal – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 1991.
- MACEDO, A.C. **Revegetação: Matas ciliares e de proteção ambiental**. São Paulo: Fundação Florestal, 1993.
- MACEDO, A. J. B.; BAZANTE, A. J.; BOANTES, E. J. L. Seleção do método de lavra: arte e ciência. **REM- Rev. Escola de Minas**, vol.54, Ouro Preto, Jul./Set. 2001.

_____. Mapa da cidade de São Roque do Canaã ES. Disponível em:<
<http://saorc.com.br>>. Acesso em: 20 out. 2007.

MAGNANI, A; *et al.* A Reservada Biosfera da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro. Série estados e regiões da RBMA, **Caderno da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. 1990.

MARINHO-FILHO, J. & GASTAL, M.L. Mamíferos das matas ciliares dos cerrados do Brasil Central. Pp.209-221. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, EDUSP. 2000.

MARTINS; R.F. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2 ed. Campinas, SP: UNICAMP, 1993.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 143 p.

MEFFE, G.K & CARROLL, C.R. **Principles of conservation biology**, 2^a ed. Massachusetts: Sinauer Associates Inc. Sunderland, 1997.

MILIOLI, G. **Abordagem Ecológica para a Mineração**: uma perspectiva comparativa para Brasil e Canadá. . Tese de Doutorado em Gestão da Qualidade Ambiental. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

MINEROPAR, (Minerais do Paraná). **Argila**. Disponível em:<
<http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=29>>
Acesso em: Jul. 2008.

MOREIRA, P.R. **Manejo do solo e recomposição da vegetação com vistas a recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita**. Poços de Caldas, MG, Rio Claro. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas,UNESP, 2004.

MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente**. Rio de Janeiro. ABES. 1999. p.352.

MUSEU DE BIOLOGIA PROFESSOR MELLO LEITÃO. **Plano de ação**. Santa Teresa-ES: IPAHAN/MIC, 1996.14p.

NOFFS, P.da S; GALLI, L.F; GONÇALVES, J.C. **Recuperação de áreas degradadas da Mata Atlântica**: uma experiência da CESP. 2^a. ed., São Paulo:CESP [s.n.], 2000. 48p

NUNES; P.H.F. **Meio Ambiente & Mineração**. O desenvolvimento sustentável. Curitiba: Juruá, 2007.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H de F. **Matas Ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000.p.73-89.

PERRONE, A.; MOREIRA, T.H.L. **História e Geografia do Espírito Santo**. 6. ed. Vitória: UFES, 2005.

POPP, J.H. Mineração e Proteção Ambiental: o único caminho possível. **Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas. Anais...**, Curitiba, UFPR/FUPEF, 1992, p. 467-470.

PRATTI, F. Goiapaba-açu- O valor ecológico de uma região. **Revista Capixaba de Ecologia e Meio Ambiente**, Vitória, v. 1, n. 1, p. 4-8, 1994.

PROATER. **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural**. Prefeitura da cidade de São Roque do Canaã, ES. 2008.

PYSEK, P.; PRANCH, K.; REJMÁNEK, M & WADE, M. **Plant invasions: General aspects and special problems**. SBP Academic Publishing, Amsterdam. 1995.

REINERT, D. J. Recuperação de solos em sistemas agropastoris. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Eds.). **Recuperação de Áreas Degradadas**. Viçosa: UFV, Departamento de Solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.163-176.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B.; CORRÊA, G.F. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT. 2002.

RIBEIRO, M, A. **Ecologizar**: pensando o ambiente Humano. Brasília. Universa, 2005.

RIZZINI, C. T **Tratado de Fitogeografia do Brasil**: Aspectos Sociológicos e Florísticos. Vol. 2. São Paulo: Editora Hucitec Ltda & Editora da Universidade de São Paulo. 1979.

RODRIGUES, E. **Mineração e degradação ambiental no Acre**. Agência de notícias da Amazônia. Disponível em:< <http://www.kaxi.com.br/artigos.php?id=142> >. Acesso em: 15 mar. 2008.

RODRIGUES, R.R. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.de F. (Org.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP: FAPESP, 2001. p. 91-99.

RODRIGUES R.R; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. E.; LEITÃO FILHO, H. (Ed). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p. 235-247.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: Dias, L. E.; Melo, J.W.V.; **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, Departamentos de Solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas.1998.p.203-215.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G. **V Curso de recuperação de áreas degradadas**. Piracicaba-SP: ESALQ, 2001. 153p. (apostila).

RUIVO, M.L.P. **Vegetação e características do solo como indicadores de reabilitação de áreas minerada na Amazônia Oriental**. Dissertação de Mestrado em Ciência Florestal – Universidade Federal de Viçosa, MG, 1998.

SÁNCHEZ, L.E. Projetos de recuperação: usos futuros e a relação com a comunidade. **I Encontro de Mineração no Município de São Paulo. Anais...** Secretaria das Administrações Regionais da Prefeitura Municipal de São Paulo, 1994.

SÁNCHEZ, L.E. O processo de avaliação de impacto ambiental, seus papéis e funções. In: Lima, A, L.B.R; TEIXEIRA, H.R; SANCHES, L.E.(Org). **A efetividade na avaliação de impacto ambiental no estado de São Paulo**: Secretaria do meio ambiente. 1995. p.13-20.

SÁNCHEZ, L.E. **Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais**. São Paulo: USP, 2001. 256p.

SÁNCHEZ, L.E. **Recuperação de áreas degradadas na mineração**. São Paulo: EPUSP, 2000.

SEAMA. Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Bacias do Rio Santa Maria do Rio Doce**. Disponível em: <<http://www.iema.es.gov.br/default.asp>>. Acesso em: 08 out. 2007.

_____ **Solo Topsoil**. Disponível em: <<http://generalhorticulture.tamu.edu/lectsupl/Soil/p67f1.gif>>. Acesso em: 07 Jan. 2008.

SCHAEFER, C.E.; ALBUQUERQUE, M.A.; CHARMELO, L.L.; CAMPOS, J.C.F.; SIMAS, F. B. Elementos da paisagem e a gestão da qualidade ambiental. **Informe Agropecuário**, v.21, n.202, p.20-44, 2000.

SCHETTINO, L.F. **Diagnóstico da situação florestal do Espírito Santo, visando estabelecer um plano de gestão sustentável**. Tese de Doutorado em Ciência Florestal - Universidade Federal de Viçosa, MG, 2000.

SILVA, A, C; VIDAL, M; PEREIRA, M.G. **Impactos ambientais causados pela mineração e beneficiamento de caulim**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672001000200010> Acesso em: 17 set. 2008.

SILVA, H.V. Propostas Para Avaliar o Impacto Ambiental em Mineração: primeira tentativa. **Ambiente**, São Paulo, v.2, n.2, p.88-90, 1988.

SILVA JUNIOR, M.C. *et al.* Análise da flora arbórea de Matas de Galeria no Distrito Federal: In: RIBEIRO, J.F.; FONCESA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galerias**. Planaltina, DF: EMBRAPA Cerrados, 2001.p. 142-190.

SINTONI, A. A mineração no cenário do município de São Paulo: mercado e novas tecnologias. **I Encontro de Mineração no Município de São Paulo. Anais...** São

Paulo: Secretaria das Administrações Regionais da Prefeitura do Municipal de São Paulo, 1994. p. 31-42.

SPOSITO, G. The aims of soil science-challenges to be taken up by soil science - The applications and benefits of soil science. **World Congress of Soil Science**, 16, Montpellier-França. **Anais...** Montpellier:International Society of Soil Science, 1998. p.41-49.

TEIXEIRA, W.G.; SILVA JR, J.P.S. Recuperação de Áreas Urbanas Degradadas. **Anais... II Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**. São Luís - Ma. p.155-162, 1994.

TOY, T. Topographic reconstruction: the foundation of reclamation. In: DIAS, L.; MELLO, J. (Ed.) **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa/ SOBRADE, 1998. 107-115.

TOY, T.J.; DANIELS, W.L. Reclamation of disturbed lands. In: MAYER, R. A. (Ed.). **Encyclopedia of environmental analysis and remediation**. New York: John Wiley, 1998. p.4078-4101.

TSUTSUIM, M. **Formação dos solos. Forma das partículas: Estrutura dos solos**. ENGENHARIA – DEP. TRANSPORTES- UFJF – FAC. TRN018 – Mecânica dos Solos I. Disponível em: <<http://www.geotecnia.ufjf.br/MECSOL/teoria/CAP03-FORMACAO-FORMA-ESTRUTURA.pdf>> Acesso em 13 nov. 2008.

UNIAGUA. **Matas Ciliares**. Disponível em:<
http://www.uniagua.org.br/website/default.asp?tp=3&pag=matas_ciliares.htm> Acesso em: 12 Jan. 2008.

VENZEL, S. M. **Diagnóstico do Inventário da Nascente e Margens do Rio Santa Maria do Rio Doce, Município de Santa Teresa/ ES**. Dissertação de Mestrado em Gestão Auditoria Ambiental - Universidad Politécnica da Cataluña-UPC, 2006.

YONG, K. R. Natural History of an understory baboo in a tropical timberline forest. **Biotropica**, v.23, n4b, p. 542-554, 1991.

ZILLER, S.R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, n.178, p. 77 – 79. dez. 2001.

ZIMBACK, C, R, L. **Formação dos Solos**. Grupo de estudos e pesquisas agrárias geo-referenciadas Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrônômicas. Botucatu, Junho, 2003.< Disponível em:
http://pessoal.utfpr.edu.br/zanello/arquivos/Formacao_do_solo.pdf> Acesso em: 20 nov. 2008.

ANEXOS

FOTOS DA ÁREA DO PROJETO PILOTO NO MÊS DE JANEIRO/2009, ÁREA PARCIALMENTE ALAGADA.



Figura 1- Área do projeto piloto em São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES, no mês de novembro de 2008



Figura 2 - Área do projeto piloto em São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES, no mês de novembro de 2008



Figura 3- Área do projeto piloto em São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES, no mês de novembro de 2008



Figura 4 - Área do projeto piloto em São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES no mês de novembro de 2008



Figura 5 - Área do projeto piloto em São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES no mês de novembro de 2008

EXPANSÃO E UTILIZAÇÃO DO PROJETO PILOTO COMO REFERÊNCIA PARA REFLORESTAMENTOS



Figura 6 - Área do projeto piloto em São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES sendo preparada para ampliação e recebimentos de novas mudas no ano de 2008



Figura 7- Observação das espécies e seu desenvolvimento feito pelos Bombeiros Voluntários do município de Santa Teresa-ES na área do projeto piloto em São Dalmácio no município de São Roque do Canaã-ES no ano de 2008

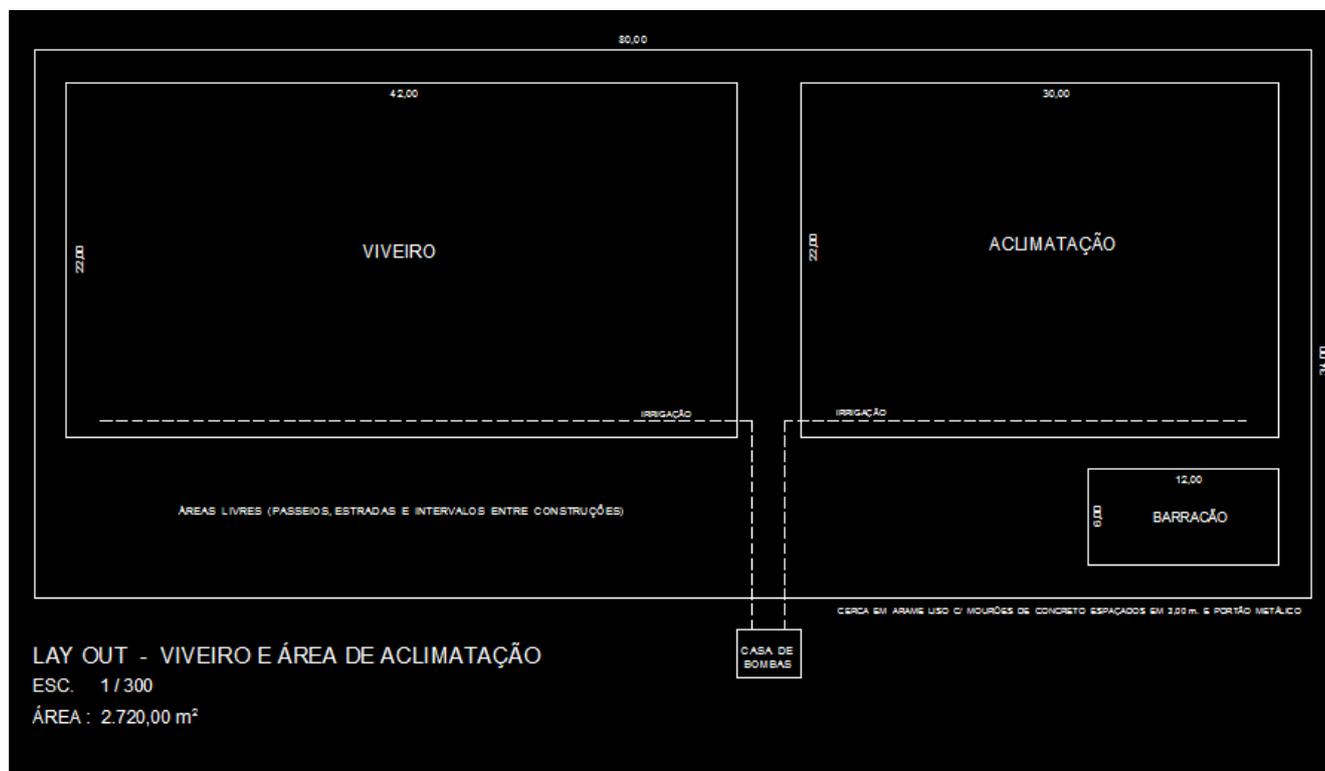


Figura 8 - Plantio das espécies ao lado do projeto piloto de revegetação em São Dalmácio no município de São Roque do Canaã, ES no ano de 2008 pelos ceramistas, OSCIP e voluntários



Figura 9 - Plantio das espécies ao lado do projeto piloto de revegetação em São Dalmácio, no município de São Roque do Canaã, ES, no ano de 2008, pelos ceramistas, OSCIP e voluntários

**PLANTA DO VIVEIRO QUE SERÁ FEITO PELA PREFEITURA PARA
PRODUÇÃO DE MUDAS COM ESPÉCIES NATIVAS PARA O ANO DE 2010**



Planta do viveiro que será feito pela Prefeitura para produção de mudas com espécies nativas para o ano de 2010