

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus Rio Claro

CARMEN BALLÃO WATANABE

IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO DO FOLHELHO
PIROBETUMINOSO NOS MEIOS FÍSICO E ANTRÓPICO EM SÃO
MATEUS DO SUL, PARANÁ

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Gilda Carneiro Ferreira

Rio Claro (SP)
2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus Rio Claro

IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO DO FOLHELHO
PIROBETUMINOSO NOS MEIOS FÍSICO E ANTRÓPICO EM SÃO
MATEUS DO SUL, PARANÁ

CARMEN BALLÃO WATANABE

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Gilda Carneiro Ferreira

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Geociências e Meio Ambiente.

Rio Claro (SP)
2010

CARMEN BALLÃO WATANABE

IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO DO FOLHELHO
PIROBETUMINOSO NOS MEIOS FÍSICO E ANTRÓPICO EM SÃO
MATEUS DO SUL, PARANÁ

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Geociências e Meio Ambiente.

Comissão Examinadora

Profª Drª Gilda Carneiro Ferreira

Prof. Dr. Antonio Carlos Gondim de Andrade e Silva

Prof. Dr. Irineu Mário Colombo

Prof. Dr. Marcus Cesar Avezum Alves de Castro

Prof. Dr. José Eduardo Zaine

Rio Claro, SP, 18 de outubro de 2010.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me mostrar que tudo é possível quando desejado com fé.

À Prof^a. Dr^a. Gilda Carneiro Ferreira, pela valiosas contribuições, incentivo, apoio e por tornar possível a realização desta tese.

Ao Prof. Dr. Elias Carneiro Daitx (*in memorian*), pelo incentivo e ajuda prestada em muitos momento de dúvidas.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná e à Universidade Federal do Paraná, pelo auxílio e apoio prestados durante a realização do curso de doutorado.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Entre as mais variadas atividades econômicas geradoras de alterações significativas no meio ambiente, a mineração tem sido considerada altamente impactante, por gerar profundas mudanças nos meios físico, biótico e antrópico. Este é o caso da mineração do folhelho pirobetuminoso da Formação Irati, extraído a céu aberto no município paranaense de São Mateus do Sul. O objetivo desta tese foi levantar os impactos ambientais desencadeados durante as fases de implantação e operação da Mina Dois Irmãos, lavrada pela PETROBRAS-SIX desde 2009, identificando seus efeitos sobre a comunidade local, com vistas ao delineamento de uma estratégia de gestão participativa que conduza esta atividade econômica à sustentabilidade. Entre os principais impactos levantados estão a desapropriação de 646 hectares de terras pertencentes à 90 famílias de agricultores da Comunidade Dois Irmãos, o rebaixamento do nível freático na área da Mina Dois Irmãos e a geração de ruídos. Foi constatado, por meio da aplicação de questionários às famílias desapropriadas de suas terras, que tais impactos provocam efeitos negativos a longo prazo na comunidade local, como o deslocamento humano involuntário, rompimento das relações sociais estabelecidas internamente, as dificuldades iniciais na retomada das atividades agrícolas nas novas propriedades, surgimento de doenças psicológicas, entre outros detalhados nessa tese. Com a finalidade de contribuir para a minimização dos impactos ambientais da mineração do folhelho pirobetuminoso sobre a comunidade local, foi elaborada e apresentada uma proposta de Agenda 21 Local que poderá ser construída e implementada na Comunidade Dois Irmãos, para que os efeitos dos impactos da mineração sejam minimizados, ao máximo ao mesmo tempo em sejam valorizadas as potencialidades locais, que deverão ser identificadas e valorizadas durante a construção desse instrumento estratégico participativo de gestão ambiental.

Palavras-chave: Impacto Ambiental. Mineração. Folhelho Pirobetuminoso. Agenda 21 Local.

ABSTRACT

Among the various economic activities generating significant changes in the environment, mining has been considered highly impactful, to generate profound changes in the physical, biotic and human environments. This is the case of mining oil shales Formation Irati extracted on a open-pit mine in the city of São Mateus do Sul, Paraná. The objective of this thesis was to identify the environmental impacts triggered during the deployment and operation of the Dois Irmãos Mine, prepared by this PETROBRAS-SIX since 2009, identifying their effects on the local community, toward the design of a participatory management strategy that will lead to economic sustainability of this activity. Among the main impacts are raised to the expropriation of 646 hectares of land belonging to 90 families of farmers in the Community Dois Irmãos, the lowering of the groundwater in the area of Dois Irmãos Mine and noise generation. It was found by means of questionnaires applied to families evicted from their land, that such impacts cause long term adverse effects in the local community, such as involuntary human displacement, disruption of social relations internally, the initial difficulties in the resumption of agricultural activities in new properties, development of psychological diseases, among others detailed in this thesis. Aiming to contribute to reducing the environmental impacts of mining oil shales on the local community, was prepared and submitted a proposal for a Local Agenda 21 which can be constructed and implemented in the Community Dois Irmãos, so that the effects of the impacts of mining are minimized as much as possible while being valued local potential, which should be identified and recovered during the construction of this instrument participatory strategic environmental management.

Keywords: Environmental Impact. Mining. Oil shales. Local Agenda 21.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 OBJETIVOS.....	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos Específicos.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 A MINERAÇÃO DO FOLHELHO PIROBETUMINOSO.....	16
2.1.1 O conceito de folhelho pirobetuminoso	16
2.1.2 Ocorrência do folhelho pirobetuminoso no Brasil e no mundo.....	17
2.1.3 O valor econômico e estratégico do folhelho pirobetuminoso	23
2.1.4 O processo de mineração do folhelho pirobetuminoso em São Mateus do Sul.....	26
2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO.....	28
2.2.1 Impactos Ambientais: conceitos.....	29
2.2.2 Estudo de Impacto Ambiental (EIA)	33
2.2.3 Estudos de Impactos Ambientais sob uma visão sistêmica e integrada	33
2.2.4 Barreiras metodológicas para realizar estudos de impactos ambientais integrados	34
2.2.5 Métodos de valoração da significância e importância dos impactos ambientais	35
2.3 DESAPROPRIAÇÃO DE TERRAS PARA FINS DE UTILIDADE PÚBLICA ...	37
2.4 O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA MINERAÇÃO	41
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	46
3.1 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	46
3.2 PÚBLICO ALVO	47
3.3 INSTRUMENTO DE PESQUISA	48
3.3 DEFINIÇÃO DAS QUESTÕES RELEVANTES DO ESTUDO	48
3.4 FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DA PESQUISA	50
3.4.1 Método de abordagem sistêmica do objeto de estudo	51
3.4.2 Métodos de procedimento e técnicas de pesquisa aplicadas	54
4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	58
4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E SOCIAL DA ÁREA DE ESTUDO	58
4.1.1 Histórico de São Mateus do Sul	58

4.1.2 Geologia e Geomorfologia	59
4.1.3 População	62
4.1.4 Caracterização da Comunidade Dois Irmãos	64
4.1.5 Economia	66
4.2 ANÁLISE DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DA MINA DOIS IRMÃOS.....	66
4.2.1 O diagnóstico ambiental do EIA da Mina Dois Irmãos.....	67
4.2.2 Análise do diagnóstico ambiental apresentado no EIA da Mina Dois Irmãos.....	69
4.2.3 Avaliação dos Impactos Ambientais	70
4.2.4 Análise do Prognóstico Ambiental do EIA da Mina Dois Irmãos	76
4.2.4.1 Meio Físico.....	76
4.2.4.2 Meio Biótico	76
4.2.4.3 Meio Socioeconômico..	76
4.2.5 Programas e projetos compensatórios e de monitoramento	77
4.3 LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS DA MINERAÇÃO DO FOLHELHO PIROBETUMINOSO.....	79
4.3.1 Impactos ambientais decorrentes da fase de implantação da Mina Dois Irmãos.....	82
4.3.2 Impactos ambientais ocasionados durante a fase de operação da Mina Dois Irmãos	88
4.3.3 Desapropriação de Terras para o Avanço da Mina.....	97
4.4 OS EFEITOS DOS IMPACTOS DA MINERAÇÃO DO FOLHELHO PIROBETUMINOSO SOBRE A COMUNIDADE DESAPROPRIADA PETROBRAS/SIX	105
5 AGENDA 21 LOCAL: UM INSTRUMENTO ESTRATÉGICO DE GESTÃO AMBIENTAL PARTICIPATIVA À MINERAÇÃO DO FOLHELHO PIROBETUMINOSO	126
6 CONCLUSÕES	130
REFERÊNCIAS	133
ANEXOS.....	141

1 INTRODUÇÃO

Toda atividade de mineração traz consigo aspectos positivos e negativos que interferem na organização da sociedade e, principalmente, das comunidades diretamente afetadas pela extração do minério. Sabe-se que, desde o Período Colonial, o extrativismo mineral vem contribuindo para o desenvolvimento econômico e social do Brasil, por representar uma parcela importante do produto interno bruto (PIB), que no ano de 2008 correspondeu a 6%, (DNPM, 2010), ao mesmo tempo que impacta negativamente sobre o meio ambiente.

A busca em apreender os efeitos dos impactos ambientais da mineração sobre a sociedade brasileira remete à necessidade de pesquisas aprofundadas que apresentem alternativas para solucionar a problemática ambiental instaurada. O interesse em investigar os impactos ambientais da mineração, seus efeitos sobre a sociedade e as medidas mitigatórias aplicadas, conduziu a delimitação do tema desta tese, que tem como objeto de estudo a mineração do folhelho pirobetuminoso em São Mateus do Sul, Paraná, Brasil.

A área de estudo localiza-se no município de São Mateus do Sul, Paraná (Figura 1). O município está situado entre os paralelos 25°44'S e 26°08'S e os meridianos 50°09'W e 50°39'W, possuindo uma área total de 1.334,522 km², dos quais 7 km² pertencem à Unidade de Negócios da Industrialização do Xisto (PETROBRAS-SIX). A área utilizada pela empresa abrange terras urbanas e rurais, ocorrendo sobre essas últimas o avanço da lavra a céu aberto do folhelho pirobetuminoso. (REVISTA DA PETROBRAS, 199-).

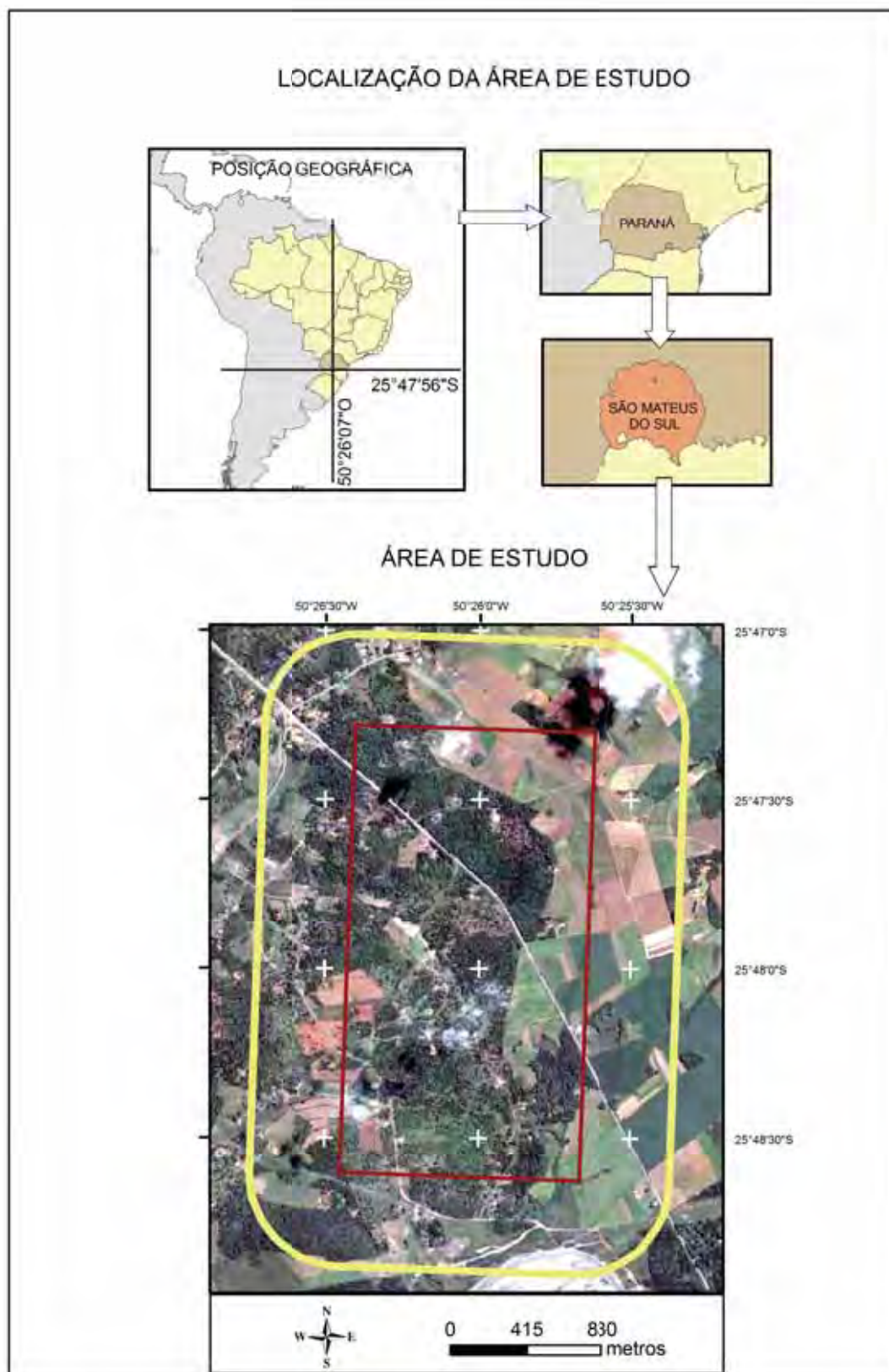


Figura 1 – Localização da área de estudo, Mina dos Dois Irmãos.
Fonte: Google Earth, 2004.

O município de São Mateus do Sul foi criado pela Lei Estadual do Paraná nº. 763 de 02 de abril de 1908, porém foi oficialmente instalado apenas em 21 de setembro de 1908.

Sua origem está relacionada à expansão territorial do oeste paranaense, comandada por expedições militares no final do século XVIII. Em 1877, os desertores destas expedições foram os primeiros brasileiros a fixarem residência no território que, futuramente, seria denominado São Mateus do Sul.

Oito anos depois, a especulação sobre a existência de petróleo no município atraiu um pequeno grupo de imigrantes alemães, interessados em explorar este minério.

Porém, a ocupação mais expressiva ocorreu em 1890, ano em que duas mil famílias de imigrantes poloneses iniciaram a fundação das colônias Iguaçu, Canoas, Cachoeira, Taquaral e Água Branca. Atraídos pela propaganda da existência de terras férteis, os poloneses e seus descendentes se dedicaram à atividade agrícola, contribuindo com o crescimento da economia local.

Até a década de 50 do século XX a economia local teve como base os ciclos econômicos da madeira, erva-mate e navegação do Rio Iguaçu.

Com o final do ciclo da navegação do Rio Iguaçu a economia sãomateuense entrou em declínio, chegando à estagnação. A retomada do crescimento econômico ocorreu somente no final dos anos de 1960, quando a empresa Petróleo Brasileiro S/A (PETROBRAS) deu início à construção de sua Unidade de Negócios da Industrialização do Xisto, com a finalidade de extrair óleo combustível do folhelho pirotetuminoso da Formação Irati.

Desde 1972, ano que iniciou sua operação em São Mateus do Sul, a PETROBRAS-SIX já lavrou o folhelho pirotetuminoso em quatro minas (UPI, Cachoeira, Paiol Grande e Rio das Pedras), iniciando atualmente a exploração da Mina Dois Irmãos, objeto de estudo da presente pesquisa (Figura 2). (PETROBRAS-SIX, 2004). A Mina Dois Irmãos, localizada a uma distância aproximada de 8 km do centro urbano de São Mateus do Sul, totaliza uma área de 646 hectares dos quais serão lavrados 318,5 hectares (ha). Esta área pertencia a 90 famílias de agricultores, que foram desapropriados de suas terras pela PETROBRAS-SIX, em 2005. (EIA, 2006).

JAZIDAS DE FOLHELHO PIROBETUMINOSO
EM SÃO MATEUS DO SUL - PR



LEGENDA

- Área Urbana
- Área das Jazidas
- Área de Lavra
- Rede de Drenagem
- Rodovias
- Limite Municipal
- Limite Interestadual



0 2,5 5 10 15 20 km

Datum Horizontal: SAD 1969
Datum Vertical: Imbituba(SC)

Localização



Figura 2 – Minas de folhelho pirobetuminoso exploradas pela PETROBRAS, SIX.
Fonte: PETROBRAS-SIX, 2010.

O folhelho pirobetuminoso é uma rocha sedimentar da qual é possível extrair óleo combustível (betume) alternativo ao petróleo. As reservas brasileiras são de aproximadamente 800 bilhões de barris *in place*, distribuídas entre oito formações geológicas, das quais a Formação Irati, pertencente à seqüência gondwânica da Bacia Sedimentar do Paraná, é a mais importante pela capacidade de produzir “1,1 bilhão de barris de óleo, 73,8 bilhões de metros cúbicos de gás combustível, 4,5 milhões de toneladas de gás liquefeito e 48 milhões de toneladas de enxofre”. (MINEROPAR, 2010).

Os primeiros sintomas da crise petrolífera de 1973, ao desencadear a instabilidade no preço do petróleo, estimularam o Brasil a buscar novas fontes de energia. As fontes de energia alternativa consideradas, até então, inviáveis economicamente se tornaram competitivas ao petróleo, como foi o caso do óleo combustível extraído do folhelho pirobetuminoso. Sendo assim, em 1972, este óleo começou a ser produzido experimentalmente, pela PETROBRAS em sua Unidade PETROBRAS-SIX, instalada no município paranaense de São Mateus do Sul. (PETROBRAS-SIX, 2010).

Para extrair óleo combustível do folhelho pirobetuminoso, a PETROBRAS-SIX lavra a jazida a céu aberto e, posteriormente, processa o minério, utilizando-se de tecnologia própria, representada pelo processo Petrosix. (REVISTA DA PETROBRAS, 2001a). Estas atividades de mineração provocam alterações nos aspectos físicos, químicos, biológicos e sociais do sistema ambiental local, gerando impactos de diferentes ordens, significâncias e magnitudes, gerando ainda conflitos sócio-ambientais entre a PETROBRAS-SIX e a comunidade diretamente afetada pela desapropriação de suas terras, necessária ao avanço da frente de lavra.

A aquisição das propriedades pela PETROBRAS-SIX é assegurada por decreto federal expropriatório, que a considera uma desapropriação para fins de utilidade pública.

O Decreto de 24 de agosto de 2000 (Anexo 1) autorizou a PETROBRAS-SIX a desapropriar 15.395.025 m² de área de seu interesse, abrangendo partes de duas comunidades rurais de São Mateus do Sul: Rio das Pedras e Dois Irmãos (Figura 3). (DECRETO, 2010).

O processo de negociação das propriedades, conduzido pela PETROBRAS-SIX e acompanhado pelo Ministério Público, Instituto Ambiental do Paraná e representantes das comunidades, foi realizado em duas etapas que ocorreram, respectivamente, em 2001 e 2005 (EIA, 2006).

Na primeira etapa foi desapropriada uma área de 387,2 ha, pertencentes a 70 famílias da Comunidade Rio das Pedras e na segunda, 646 ha de propriedade de 90 famílias da Comunidade Dois Irmãos. Esta não foi a primeira e, provavelmente, não será a última desapropriação realizada pela PETROBRAS-SIX para expandir sua área de lavra, gerando insatisfação das pessoas que deslocam-se involuntariamente de suas propriedades. Após a desapropriação, algumas famílias permaneceram em sua comunidade de origem, vivendo em áreas próximas das antigas propriedades, e outras migraram para o meio urbano, abandonando a atividade agrícola praticada há décadas.

O impacto da desapropriação, causado pela aquisição de terras pela PETROBRAS-SIX, vem provocando efeitos a longo prazo no modo de vida dessas famílias e no meio ambiente como um todo. Redes de relações sociais e culturais foram desestruturadas devido ao deslocamento humano involuntário, ao mesmo tempo em que novas fronteiras agrícolas foram abertas, desencadeando outros impactos ao meio ambiente.

Diante disso, cabe o seguinte questionamento: O monitoramento e a minimização dos efeitos a longo prazo dos impactos ambientais negativos e de alta significância sobre a comunidade diretamente afetada depende da construção de um instrumento estratégico de gestão ambiental participativa que complemente as medidas mitigatórias propostas pela PETROBRAS-SIX em seu Estudo de Impacto Ambiental?

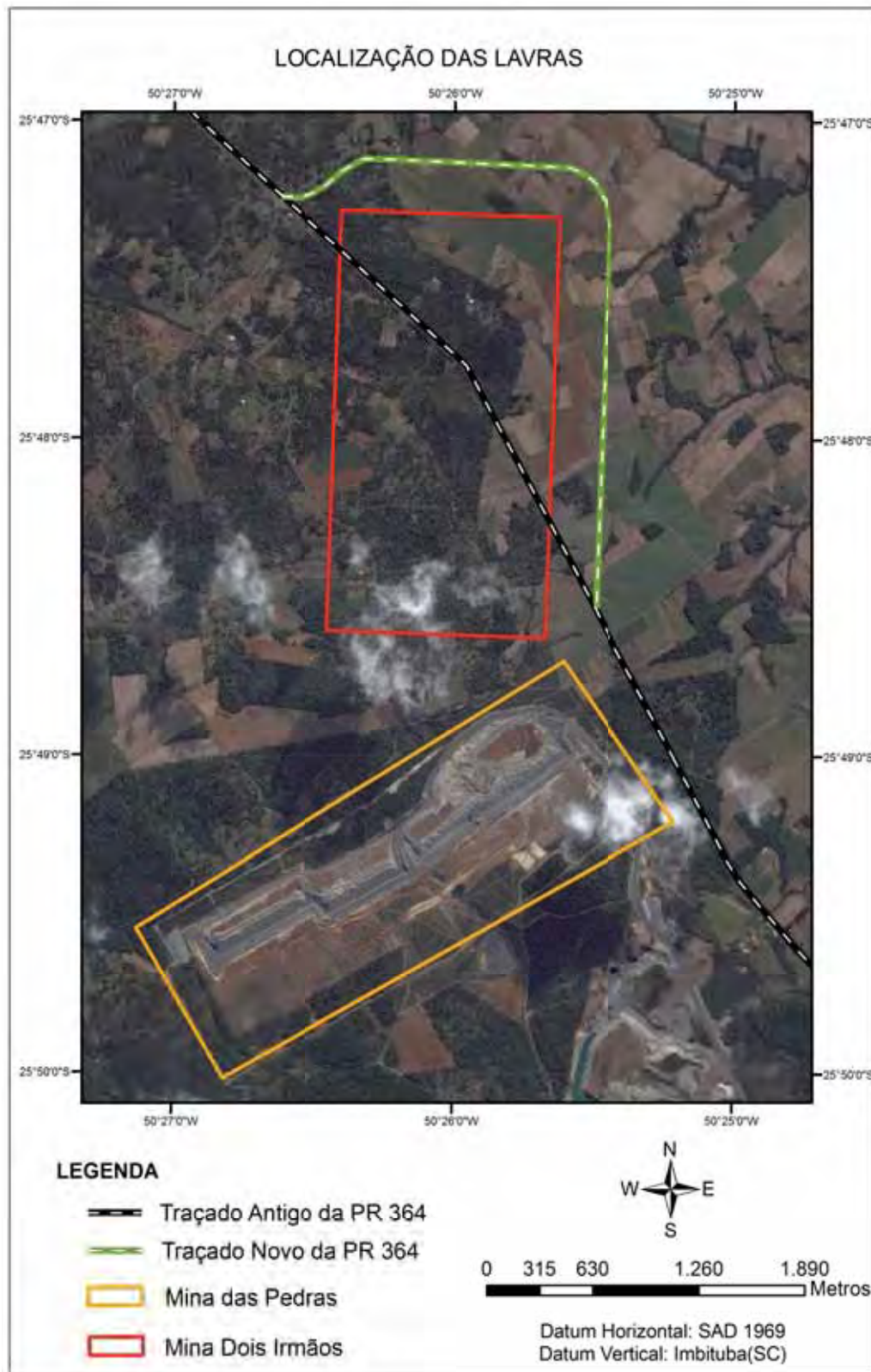


Figura 3 – Áreas das comunidades Rio das Pedras (a Sul) e Dois Irmãos (a Norte), desapropriadas para lavra do folhelho pirobetuminoso
 Fonte: Adaptado de Google Earth, 2010.

Neste contexto, a tese defendida consiste na comprovação de que dos impactos ambientais resultantes da mineração do folhelho pirobetuminoso são processos dinâmicos que ocasionam efeitos a longo prazo nas comunidades diretamente afetadas, os quais poderão ser monitorados e mitigados por meio da adoção de medidas estratégicas de gestão ambiental participativa, como a construção e implementação da Agenda 21 Local.

Para tanto, a presente pesquisa utilizou-se da abordagem sistêmica para levantar os impactos ambientais desencadeados pela mineração do folhelho pirobetuminoso, nas fases de implantação e operação da Mina Dois Irmãos, na perspectiva de investigar seus efeitos sobre a comunidade desapropriada de suas terras, com a finalidade de propor uma estratégia de gestão ambiental participativa que reforce a atuação sustentável da PETROBRAS-SIX em São Mateus do Sul. Foram realizadas pesquisas bibliográficas, pesquisas de campo, análise do Estudo de Impacto Ambiental da Mina Dois Irmãos, aplicação de questionários e entrevistas com as famílias que tiveram suas terras desapropriadas pela Empresa.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Levantar os impactos ambientais da mineração do folhelho pirobetuminoso realizada pela PETROBRAS-SIX, identificando os principais efeitos sobre a comunidade local, com vistas ao delineamento de uma estratégia de gestão participativa que conduza esta atividade econômica à sustentabilidade.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar o diagnóstico e o prognóstico ambiental do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Mina Dois Irmãos, a mais recente mina implantada pela PETROBRAS-SIX para abertura de frentes de lavra do folhelho pirobetuminoso.
- Analisar a eficácia das medidas propostas pela PETROBRAS-SIX para minimizar

os impactos ambientais na comunidade diretamente afetada pela implantação e operação da Mina Dois Irmãos.

- Levantar os impactos ambientais e seus efeitos gerados pelas atividades de mineração do folhelho pirobotuminoso, nas fases de implantação e operação da Mina Dois Irmãos.
- Delinear uma estratégia de gestão ambiental participativa, que contribua com a minimização dos efeitos negativos dos impactos gerados sobre as famílias desapropriadas de suas terras pela PETROBRAS-SIX.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A MINERAÇÃO DO FOLHELHO PIROBETUMINOSO

2.1.1 O conceito de folhelho pirobetuminoso

O folhelho pirobetuminoso é uma rocha sedimentar da qual é possível extrair óleo combustível. Righesso *et. al.*(1964), classificam os folhelhos como as:

rochas compactas, de origem sedimentar, que contêm um complexo orgânico de composição indefinida, chamado *querogênio* (gerador de cera), disseminado em seu meio mineral e que não pode ser extraído pelos solventes comuns, mas que se transforma em betume (óleo), quando aquecido a temperaturas relativamente altas.

Nem todo folhelho possui querogênio. Esse tipo de rocha é composto por matéria orgânica (10% a 60%), carbono fixo (10%) e conteúdo de cinza (30% a 90%). De acordo com o mesmo autor, a variação das características da matéria orgânica permite classificá-la em dois tipos: folhelho betuminoso e folhelho pirobetuminoso. (RIGHESSO *et. al.*,1964).

O folhelho betuminoso possui betume, ou seja, uma mistura de hidrocarbonetos naturais que pode ser extraída através da utilização de solventes de petróleo. O folhelho pirobetuminoso apresenta concentração de querogênio, do qual é possível extrair óleo combustível, nafta, gás combustível, gás liquefeito e enxofre quando aquecido à temperatura aproximada de 500 graus centígrados.

Na literatura pesquisada foi encontrada com freqüência a utilização do termo xisto em substituição ao folhelho pirobetuminoso como se fossem sinônimos. Geólogos como Righesso *et. al.* (1964) definem o xisto como uma rocha metamórfica de origem sedimentar, de estrutura foliácea e de lâminas muito delgadas, no entanto, a denominação “xisto” passou a ser utilizada para todas as rochas oleíferas, mesmo quando se tem conhecimento de que, de acordo com a nomenclatura geológica, está incorreto. O termo mais adequado para classificar qualquer rocha oleífera seria folhelho. Contudo, até mesmo a PETROBRAS/SIX, responsável pela extração e refino desse mineral, recebeu a denominação de Unidade de Negócios da Industrialização do Xisto.

No campo de estudo da Geologia é evidente que folhelho pirobetuminoso e xisto diferem em sua estrutura e gênese e, portanto, seria incorreto utilizar a nomenclatura xisto. Portanto, na presente pesquisa foi utilizada a nomenclatura geológica correta folhelho pirobetuminoso e não xisto.

2.1.2 Ocorrência de folhelho pirobetuminoso no Brasil e no mundo

As jazidas de folhelho pirobetuminoso estão presentes em diversos países. A maior delas, estimada em 213 bilhões de toneladas de óleo combustível *in place* – cerca de 1,5 trilhões de barris, localiza-se no oeste dos Estados Unidos, na Formação *Green River*. Estados Unidos, Brasil, Congo, Jordânia e Marrocos são, respectivamente, os países que possuem as maiores reservas de folhelho pirobetuminoso do mundo (Figura 4). Fazem parte do grupo de 33 países que, juntos, totalizam 409 bilhões de toneladas de óleo de folhelho *in place*, o equivalente a 2,8 trilhões de barris de óleo. (PORTO ALEGRE, 1995).

É provável que as reservas de folhelho pirobetuminoso sejam maiores ainda, pois existem depósitos que não foram suficientemente explorados para se fazer estimativas precisas.

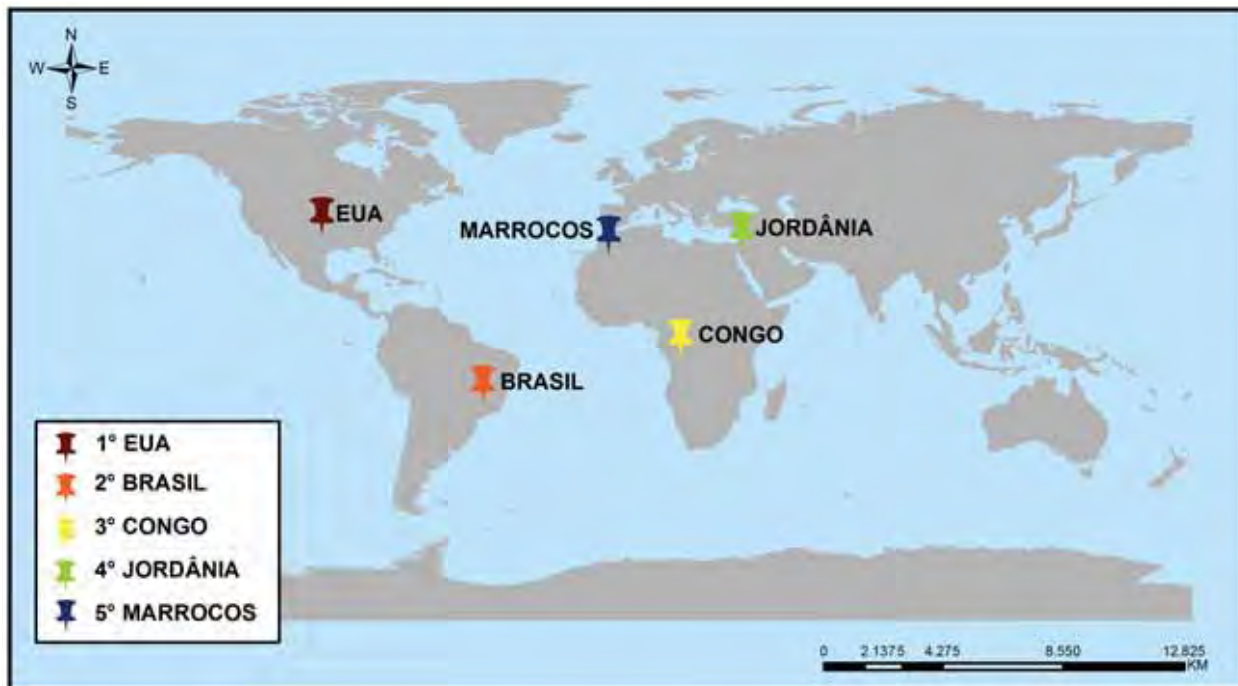


Figura 4 – Maiores reservas de folhelho pirotbetuminoso do mundo.
 Fonte: Adaptado de PETROBRAS-SIX, 2010.

No Brasil, as reservas conhecidas são de aproximadamente 800 bilhões de barris de óleo *in place*, distribuídas entre oito formações geológicas (Figura 5), descritas no quadro 1.

Formação	Datação	Ocorrência
Curuá	Devoniano	Pará, Amazonas e Amapá
Codó	Cretáceo	Maranhão
Ceará	Cretáceo	Ceará
Alagoas	Cretáceo	Alagoas
Santa Brígida	Permiano	Bahia
Maraú	Cretáceo	Bahia
Vale do Paraíba	Terciário	São Paulo
Irati	Permiano	São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Goiás.

Quadro 1 – Formações geológicas do folhelho pirotbetuminoso no Brasil.
 Fonte: CEPA, 2008.



Figura 5 – Ocorrência do folhelho pirobetuminoso no Brasil.

Fonte: DNPM, 2010.

NOTA: Embora o termo geologicamente correto seja folhelho pirobetuminoso, neste mapa foi conservado o termo “xisto”, utilizado pelo DNPM.

A maior e mais importante reserva brasileira de folhelho pirobetuminoso pertence à Formação Irati. Sua importância está relacionada à capacidade de produzir “1,1 bilhão de barris de óleo, 73,8 bilhões de metros cúbicos de gás combustível, 4,5 milhões de toneladas de gás liquefeito e 48 milhões de toneladas de enxofre”. (MINEROPAR, 2010).

A Formação Irati, pertencente à seqüência gondwânica da Bacia Sedimentar do Paraná, compreende os membros Taquaral e Assistência, diferenciados em sua formação. O Membro Taquaral, formado em plataforma rasa, é constituído por argilitos e folhelhos cinzentos de laminação paralela, enquanto o Membro Assistência, depositado em bacia restrita, é formado por folhelhos pretos, pirobetuminosos, com intercalações de calcário e laminação paralela. (MINEROPAR, 2001).

De acordo com Mendes (1967), a espessura média da Formação Irati é de 25 metros. As maiores espessuras detectadas nas pesquisas de Beurlen (1955) e Gordon Júnior (1947) se referem, respectivamente, a 100 metros no município de São Mateus do Sul (PR) e 105 metros em Lages (SC).

A estreita espessura, associada à monótona litologia da Formação Irati, indica que sua deposição ocorreu em processo tectônico relativamente calmo (BIGARELLA 1971). Seus afloramentos (Figura 6) se estendem, em uma faixa estreita e sinuosa, que vai do norte do município de Rio Claro, no estado de São Paulo, ao sul de Bagé, no Rio Grande do Sul, na fronteira com o Uruguai. Ocorrem ainda nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina e Paraná. Os mergulhos de suas camadas apresentam aproximadamente 1°, em direções variadas como, por exemplo, em São Mateus do Sul onde o mergulho é inferior a 1° para sudoeste (SW), enquanto em Piracicaba mergulha para noroeste (NW) em 1°20' (AMARAL, 1967).

No Rio Grande do Sul, a faixa de ocorrência totaliza 545 km, com largura variável de 1km a 6km. Atravessa os municípios de Bagé, Dom Pedrito, Rosário do Sul, São Gabriel, São Sepé, Cachoeira do Sul, e nas proximidades do norte de Porto Alegre, onde é recoberto com sedimentos quaternários do sistema fluvial do Guaíba. (BIGARELLA, 1971).

Os afloramentos reaparecem nos municípios catarinenses de Criciúma, Bom Retiro, Papanduva, Lages e Três Barras. Seguem pelo Paraná, em São Mateus do

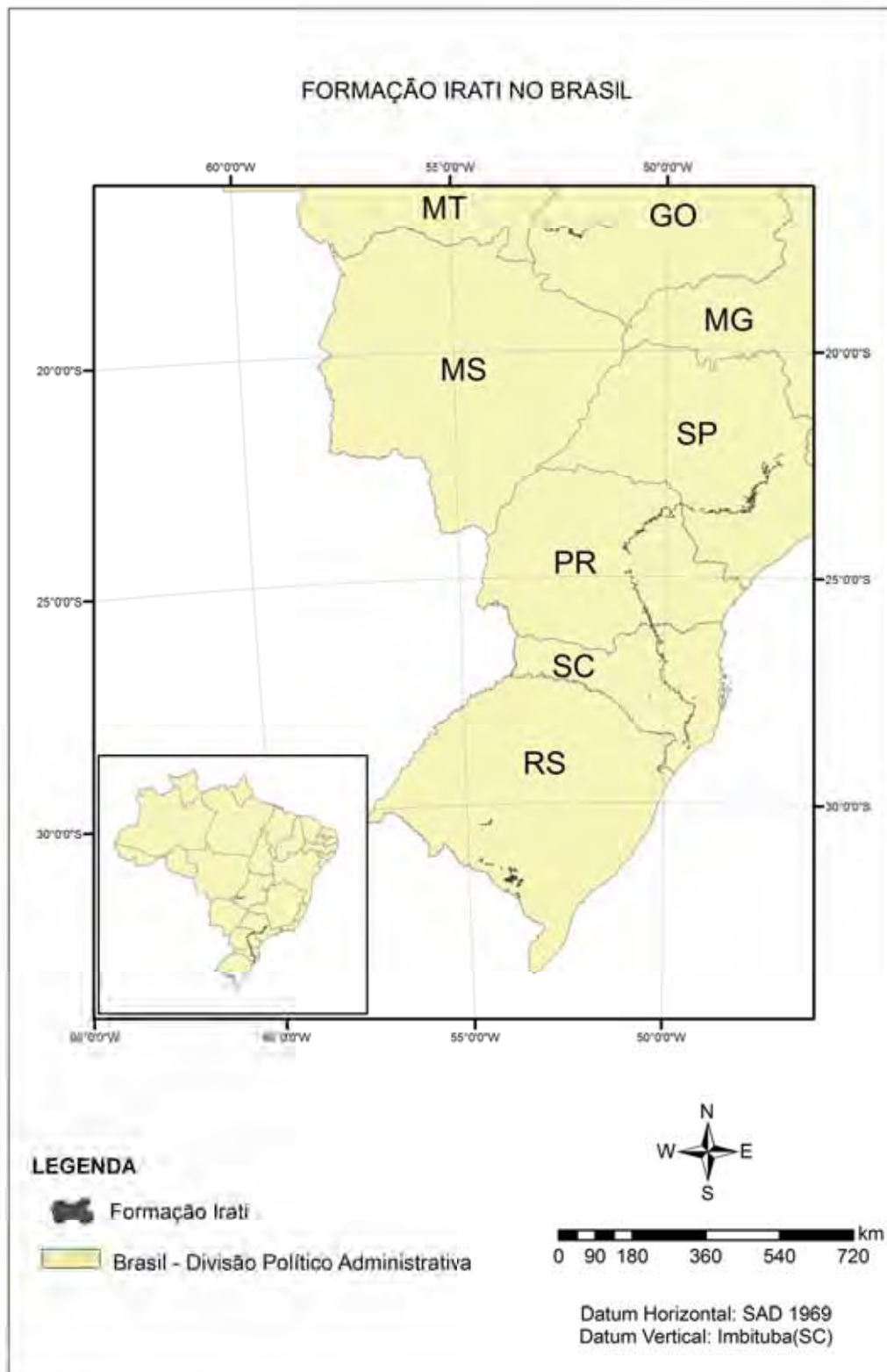


Figura 7 – Formação Irati no Brasil.
 Fonte: DNPM, 2010

Sul, Rebouças, Irati, Imbituva e Ivaí, onde mergulha tornando a aflorar no município de Ortigueira, passando por Conselheiro Mairinck, Japira, Guapirama, Joaquim Távora, Siqueira Campos e Carlópolis. Tem continuidade no Estado de São Paulo, próximo ao município de Fartura, indo em direção à Taguaí, Taquarituba, Itaí, Paranapanema, Angatuba, Itapetininga, Guareí, Tatuí, Laranjal Paulista, Rio das Pedras e Rio Claro, onde é recoberto por seqüências mesozóicas. A largura dos afloramentos em São Paulo varia de 6km a 26km, totalizando 290km de extensão. (BIGARELLA, 1971).

A Formação Irati aflora no norte da Bacia do Paraná em áreas de Goiás e Mato Grosso do Sul. Embora ocorra em vários estados brasileiros, o folhelho pirobetuminoso da Formação Irati é minerado e industrializado apenas no Paraná, no município de São Mateus do Sul. A jazida possui 82 km², com reservas estimadas para produzir 700 milhões de barris de óleo, 25 bilhões de metros cúbicos de gás natural, 9 milhões de toneladas de gás liquefeito de petróleo (GLP/GLX) e 18 milhões de toneladas de enxofre (PETROBRAS-SIX, 2010).

A jazida é formada por duas camadas de folhelho pirobetuminoso, separadas por uma camada de material estéril. A espessura média da camada superior de folhelho pirobetuminoso é de 6,4 m, com teor de 6,4%, enquanto da camada inferior é de 3,2 m e teor de 9,1% (Figura 8). (REVISTA D PETROBRAS, [199-].

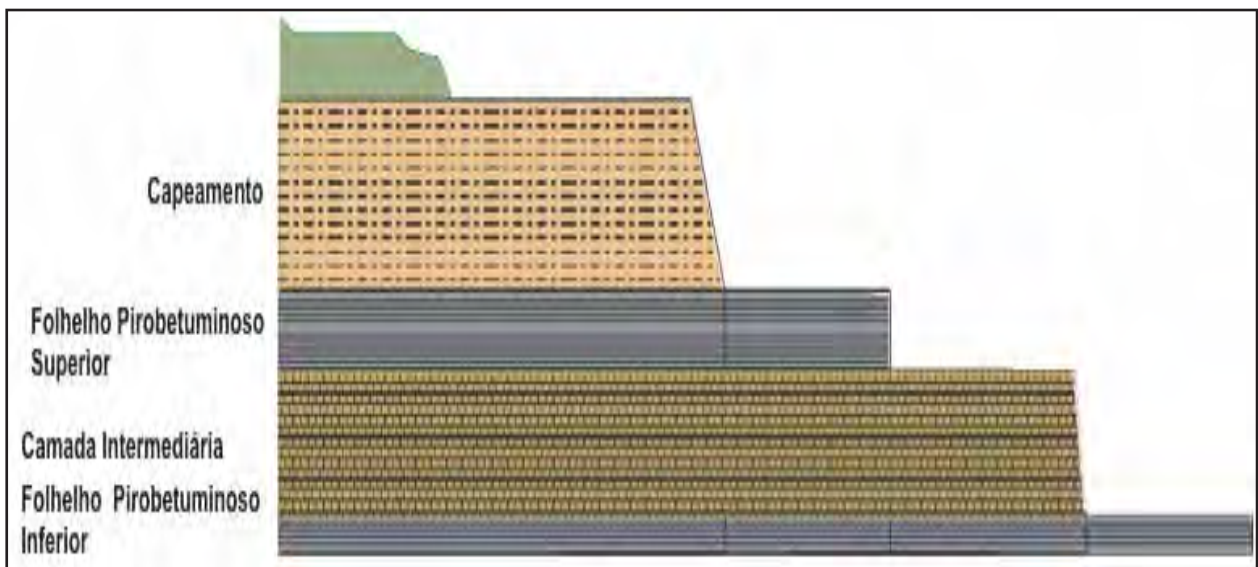


Figura 8 – Esquema do perfil da jazida de folhelho pirobetuminoso da Formação Irati.
Fonte: Adaptado de PETROBRAS-SIX, 2004.

2.1.3 O valor econômico e estratégico do folhelho pirobetuminoso

A Crise do Petróleo da década de 1970, deu mostras de que os países dependentes dessa fonte de energia precisavam, urgentemente, traçar estratégias para reduzir sua dependência externa. Esse foi o caso do Brasil que iniciou a busca por fontes de energia alternativas, pois naquela década não era auto-suficiente na produção de petróleo. Neste cenário, o folhelho pirobetuminoso se destacou como uma importante fonte de energia alternativa ao petróleo para o presente e para o futuro.

A viabilidade técnica e econômica alcançada pelo Brasil no início da década de 1990 da extração de óleo do folhelho pirobetuminoso, e produção de diversos derivados em escala comercial, bem como a disponibilidade de suas reservas justificaram seu aproveitamento em escala industrial. (RIGHESSO, 1964).

Muito tempo antes da realização das primeiras pesquisas brasileiras de viabilidade econômica da exploração do folhelho pirobetuminoso, em 1839 e 1850, respectivamente, os franceses e os escoceses já comercializavam o óleo extraído dessa rocha sedimentar. (WEAVER, 1973).

A partir do início do século XX, o avanço das pesquisas na área tecnológica do beneficiamento do folhelho pirobetuminoso, aliado ao interesse dos Estados em dominar uma fonte de energia alternativa ao petróleo, estimulou a implantação de indústrias pirobetuminosas em diversos países. A Nova Zelândia iniciou seu processo industrial na área em 1900, sendo seguida pela Suíça, em 1915, Suécia e Estônia, em 1921 e Manchúria, em 1929. Posteriormente, outros países conheceram o processamento industrial do folhelho pirobetuminoso, como a Rússia, a Alemanha, a Espanha e a África do Sul. (WEAVER, 1973).

No início da década de 1960, Escócia, Estônia e Manchúria lideravam a produção de óleo ao transformarem 700 milhões de toneladas do minério em 400 milhões de barris de óleo. Embora a quantidade produzida fosse satisfatória, a produção de óleo do folhelho pirobetuminoso entrou em decadência naquela época, devido ao baixo custo da exploração e produção do petróleo, seu maior concorrente. (WEAVER, 1973).

No Brasil, Padula (1968) ao realizar estudos sobre a viabilidade

econômica da exploração do folhelho pirobetuminoso da Formação Irati constatou que o minério não era aproveitável economicamente em toda sua ocorrência. Sua justificativa estava embasada na ausência de tecnologia, na pequena espessura da camada oleígena, na grande quantidade de material estéril e no relativamente baixo teor de óleo. Embora reconhecesse que o teor de óleo variava de 5% a 9% em algumas áreas, sendo considerado alto, não considerava fator suficiente para a exploração diante da dificuldade de lavrar a mina a céu aberto, devido à irregularidade topográfica da área.

Embora Padula (1968) tivesse comprovado a inviabilidade econômica da exploração do folhelho pirobetuminoso da Formação Irati, a PETROBRAS-SIX continuou desenvolvendo estudos sistemáticos visando a industrialização do minério. O retorno dos investimentos e a retomada da produção em nível nacional e global foram promovidos pelas fortes crises do petróleo das décadas de 1970 e 1980.

Com a instabilidade do preço do petróleo, motivada por questões geopolíticas, o folhelho pirobetuminoso passou a representar uma importante fonte de energia alternativa e de criação de postos de trabalho, principalmente, para países emergentes como o Brasil e a China. Atualmente, apenas o Brasil, a China e a Estônia mantêm suas operações em modo significativo. Na Estônia, o folhelho pirobetuminoso é utilizado na geração de energia elétrica, calor e para fins industriais. Na China, sua utilização visa a produção de combustíveis. (PORTO ALEGRE, 1995). No Brasil, a PETROBRAS-SIX é responsável pela exploração e processamento do folhelho pirobetuminoso, para a produção de óleo combustível e derivados.

Segundo Abreu (1973), as primeiras tentativas de aproveitamento do folhelho pirobetuminoso partiram das iniciativas de Henrique Lage, logo após a Primeira Guerra Mundial. Na década de 1930, as experiências foram retomadas por Roberto Angewitz¹, em seu pequeno laboratório, onde, após o aperfeiçoamento do processo, passou a produzir diariamente aproximadamente 2.400 litros de gasolina. Durante a Segunda Guerra Mundial, a produção de Angewitz foi capaz de suprir as necessidades de combustível local. A produção foi interrompida em 1942, quando o governo federal

¹ Imigrante alemão, conhecido localmente como “Perna-de-Pau”, por usar em substituição à sua perna direita um pedaço estreito de madeira de formato cônico.

tomou posse da usina. (ANDRADE, 1953).

As atividades de mineração e industrialização do folhelho pirobetuminoso em São Mateus do Sul, Paraná, foram retomadas em 1972 pela PETROBRAS-SIX, após tentativas inviáveis no Estado de São Paulo. A intenção de explorar o minério foi manifestada pelo governo federal ao criar, em 1950, a Comissão de Industrialização do Xisto Betuminoso (CIXB), que tinha o objetivo de iniciar a exploração de óleo em Taubaté-Tremembé, em São Paulo. O projeto de exploração somente teve prosseguimento em 1954, quando a PETROBRAS criou a Superintendência da Industrialização do Xisto (SIX), e aprovou, em 1957, a construção da Usina Protótipo do Vale do Paraíba, em Tremembé (SP). No entanto, devido a uma avaliação nos custos estipulados no início do processo de exploração, concluiu-se que seria mais viável, economicamente, construir a Usina Protótipo de Irati, em São Mateus do Sul. Seguiram-se as fases de planejamento, projeto e criação de infra-estrutura. Contudo, devido às transformações políticas sofridas pelo País em 1964, as obras iniciais da construção da usina, em São Mateus do Sul, foram prorrogadas para 1967. Em 18 de junho de 1972, a Usina Protótipo de Irati, produziu o primeiro óleo combustível, denominado óleo de “xisto”, operando como unidade de pesquisa até 1980. Em meados de 1980, passou a operar como unidade comercial, ganhando cada vez mais espaço no cenário nacional e internacional. Em 1991, entrou em operação o Módulo Industrial, consolidando-se assim a tecnologia Petrosix, patenteada pela PETROBRAS. (REVISTA DA PETROBRAS, 2001a).

Desde então, o avanço tecnológico na produção de óleo combustível e os recentes investimentos na PETROBRAS-SIX, que em 2010 foram de 68,1 milhões de reais destinados à pesquisa e desenvolvimento, aproximadamente o dobro do orçamento do ano anterior, revelam o valor econômico e estratégico do folhelho pirobetuminoso, embora sejam expressivas as reservas de petróleo do Pré-sal, que são de 1,1 a 2 bilhões de barris de petróleo leve e gás natural somente no Poço de Guará, na Bacia de Santos. (PETROBRAS, 2010).

De acordo com Sakuray (2009), “as conquistas obtidas no parque tecnológico da unidade representam uma receita adicional, por ano, para a Petrobras da ordem de US\$ 462 milhões.” De acordo com o mesmo autor a PETROBRAS-SIX

contribuiu para a complementação das atividades do Centro de Pesquisas da PETROBRAS (Cenpes), por desenvolver testes em protótipos e em escala real.

Sakuray (2009), afirma que as atividades de exploração e processamento do folhelho pirobetuminoso possibilitaram o crescimento de um dos maiores parques tecnológicos da América Latina.

2.1.4 O processo de mineração do folhelho pirobetuminoso em São Mateus do Sul

O folhelho pirobetuminoso, minerado a céu aberto (Figura 9), é britado até atingir 8 centímetros, tamanho ideal para ser retornado, ou seja, aquecido em um reator cilíndrico a aproximadamente 500°C para liberar matéria orgânica em forma de óleo e gás. Os vapores de óleo são condensados e transportados para fora da retorta, em forma de óleo pesado. (PETROBRAS-SIX, 2004).

A extração do minério é feita pelo método de tiras paralelas (stripping mining) de aproximadamente 25 metros, permitindo a recuperação simultânea da área minerada. A jazida é dividida em quatro camadas:

- a) Capeamento: camada estéril, de espessura variável entre 5 e 12 m.
- b) Camada Superior do Folhelho Pirobetuminoso: com 6,4 m de espessura, em média.
- c) Camada Intermediária: camada estéril, com espessura média de 9 m.
- d) Camada Inferior de Folhelho Pirobetuminoso: com espessura média de 3,2 m. (REVISTA DA PETROBRAS, 2001a).

Para ser lavrada, a jazida passa pelo processo de desmonte de rochas por meio do uso de explosivos. O capeamento e a camada de estéril são removidos ao mesmo tempo, para que se torne possível colocar em prática as operações de perfuração, desmonte e escavação (Figura 10).

Todo rejeito é depositado na cava da tira anterior, que já teve o minério extraído. O folhelho pirobetuminoso, após ser extraído, é transportado por caminhões até o local da britagem e peneiramento, para em seguida ser conduzido ao

processamento industrial, que resulta na produção de óleo combustível. (PETROBRAS-SIX, 2010).



Figura 9 – Mineração do folhelho pirotetuminoso realizada a céu aberto.

Atualmente, a PETROBRAS-SIX processa diariamente 7.800 toneladas de folhelho pirotetuminoso, dos quais geram produtos como o óleo combustível (480 t.), a nafta industrial (90 t.), o gás combustível (120 t.)², o gás liquefeito (45 t.), o enxofre (75 t.), o enxofre ventilado (240 t.), o folhelho fino (1.500 t.), o folhelho retornado (6.600 t.), 300m³ de água de retortagem e ainda produz cortes especiais para combustíveis que são utilizados para composição da gasolina usada na Fórmula 1. (PETROBRAS-SIX, 2010).

² Essa fonte de energia é utilizada pela Incepa (Indústria Cerâmica Paraná), instalada em São Mateus do Sul desde 1990, em dois fornos monoqueima para a secagem e a queima de azulejos.

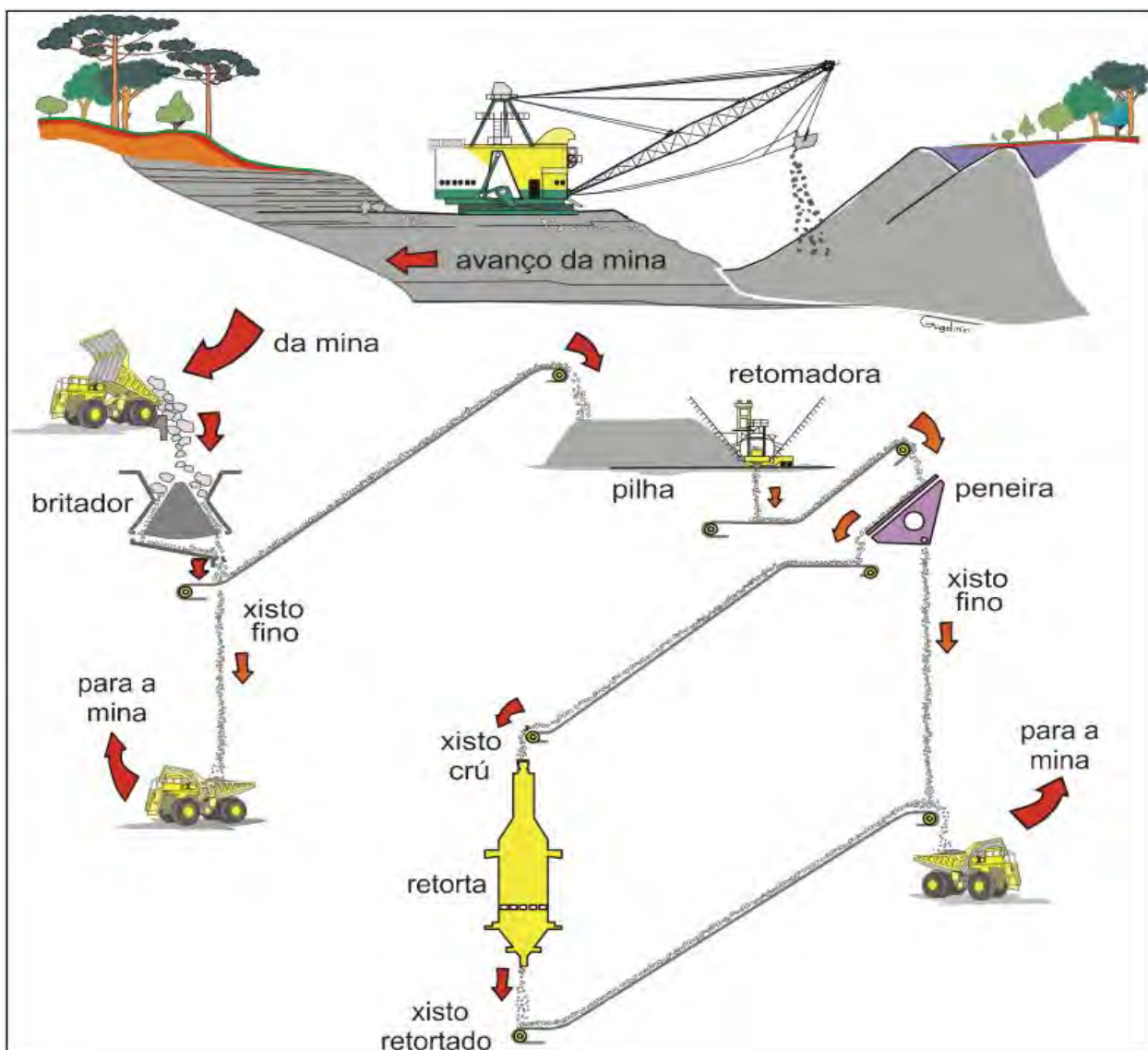


Figura 10 – Esquema da mineração e processamento do folhelho pirobetuminoso (“xisto”).

Fonte: PETROBRAS-SIX, 2010.

NOTA: O termo “xisto”, utilizado no esquema pela PETROBRAS/SIX, corresponde ao folhelho pirobetuminoso.

2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO

A mineração foi reconhecida na Conferência das Nações Unidas Rio+10 (2002) como uma das atividades mais relevantes para o desenvolvimento econômico e social de um país, quando operada de acordo com os princípios do desenvolvimento sustentável.

Em 2008, a produção mineral representou, aproximadamente, 6% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, ao mesmo tempo que contribuiu para a melhoria da qualidade de vida dos brasileiros. Atualmente, o Brasil produz aproximadamente 70 diferentes substâncias, divididas em três grupos: minerais metálicos (21); não-metálicos (45); e, energéticos (4). Entre estes destacam-se, principalmente, o nióbio, minério de ferro, tantalita, manganês, alumínio, grafita, caulim, rochas ornamentais, talco, petróleo, urânio, tório e folhelho pirobetuminoso. (BARRETO, 2001).

As reservas minerais do Brasil são expressivas, se comparadas mundialmente, porém os impactos gerados pela mineração alteram a qualidade dos meios físico, biótico e antrópico, gerando efeitos como os conflitos sócio-ambientais pelo uso e ocupação do solo.

São diversos os impactos ambientais causados pela mineração, sendo os conflitos pelo uso do solo seus efeitos mais comuns. A possibilidade de substituir totalmente o emprego de minérios na produção de energia revela-se limitada, sendo necessário minerar com sustentabilidade para garantir às gerações futuras o acesso aos recursos utilizados no presente, bem como garantir o desenvolvimento futuro baseado no aproveitamento atual dos recursos. Minerar em moldes sustentáveis significa aplicar medidas mitigatórias eficientes aos impactos gerados no meio ambiente, garantindo o crescimento econômico, a justiça social e a preservação ambiental.

2.2.1 Impactos Ambientais: conceitos

Os impactos ambientais chegaram à pauta das discussões intergovernamentais a partir da década de 1970, quando ficou evidente a incompatibilidade do desenvolvimento econômico baseado na industrialização a qualquer custo com a manutenção da qualidade de vida das espécies vivas, inclusive a humana. Os acordos internacionais, firmados com o objetivo de conservar o meio ambiente, foram fundamentais para a regulamentação de leis ambientais em diversos países, inclusive no Brasil.

Foi em meados da década de 1980 que os impactos ambientais figuraram na legislação brasileira, quando foi instituída a Política Nacional do Meio

Ambiente (PNMA). Por meio da Resolução 001/86 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), a PNMA definiu o conceito de impacto ambiental e listou 16 categorias de projetos (artigo 2º.), impondo-lhes a obrigatoriedade do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impactos Ambientais (RIMA), para obtenção do licenciamento ambiental.

Na Resolução Conama 001/86 (artigo 1º.), o impacto ambiental é definido como:

“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas, que direta ou indiretamente afetem:

I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II – as atividades sociais e econômicas;

III – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

IV – a qualidade dos recursos ambientais.

Constata-se que o Conama, ao definir o impacto ambiental, centrou suas preocupações nas alterações negativas provocadas ao meio ambiente, não se atentando aos impactos positivos, que também são inerentes à implantação de grandes empreendimentos. Esse direcionamento se deve ao fato da objetividade aplicativa da norma, que é minimizar a ocorrência dos impactos ambientais negativos.

No meio acadêmico e científico o conceito de impacto ambiental é apresentado sob diferentes redações, porém sua essência é a mesma ao ser considerada a interdependência dos meios físico, biótico e antrópico, conforme é possível constatar a seguir.

Impacto ambiental é “qualquer alteração no sistema ambiental físico, químico, biológico, cultural ou sócio-econômico que possa ser atribuído às atividades humanas relativas às alternativas em um estudo para satisfazer as necessidades de um projeto.” (CANTER, 1977).

O impacto ambiental é a “diferença entre a situação do meio ambiente (natural e social) futuro modificado pela realização do projeto e a situação do meio ambiente futuro tal como teria evoluído sem o projeto.” (BOLEA, 1980).

Moreira (1992, p. 113) define impacto ambiental como “qualquer alteração no meio ambiente em um ou mais de seus componentes – provocada pela

ação humana.”

Para Sánchez (1998) o impacto ambiental é a “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocadas pela ação humana.”

Sánchez (1998) ao considerar o meio ambiente um sistema dinâmico, alimentado por processos naturais e sociais, define o impacto ambiental como uma alteração contínua e redirecionada no espaço e no tempo.

Ao tornar o impacto ambiental objeto de estudo científico é necessário atentar para o nível de detalhamento conceitual neste campo, portanto, além das definições enunciadas pelos pesquisadores citados e pela legislação brasileira, apresenta-se a definição de impacto ambiental elaborada pela Norma Brasileira da Organização Internacional de Normalização 14.001. (NBR ISO 14.001).

Essa norma internacional, adotada pelo Brasil, foi criada com a finalidade de contribuir com a redução dos impactos provocados pelas empresas no meio ambiente, por meio da certificação de seus Sistemas de Gestão Ambiental.

Na NBR ISO 14.001 (2004) o impacto ambiental é associado a “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização.” Não é destacada a importância do impacto ambiental, apenas destaca-se sua ordem (positivo ou negativo) e origem (atividades, produtos ou serviços), considerando-o o resultado de uma ação humana. Esse conceito é adotado por muitas empresas que implementam seus Sistemas de Gestão Ambiental visando a certificação ISO 14001, sendo este o caso da PETROBRAS-SIX.

A análise dos conceitos expostos anteriormente possibilitou a construção de um conceito próprio de impacto ambiental, adotado na presente tese, conforme segue:

Impacto ambiental é a alteração benéfica ou adversa provocada nos meios físico, biótico ou antrópico pela ação humana, que não se finaliza, mas se redireciona no espaço e no tempo com a aplicação de medidas mitigadoras.

A possibilidade de ocorrerem impactos positivos (benéficos) ou negativos (adversos) é diretamente dependente do tipo de empreendimento instalado.

Geralmente, os estudos de impactos ambientais associam os impactos negativos às mudanças provocadas nos elementos físicos ou bióticos, e os impactos positivos às alterações no meio antrópico. Contudo, o meio natural pode ser beneficiado com impactos positivos, assim como o meio antrópico pode sofrer as adversidades dos impactos ambientais.

Sánchez (2008, p. 31) ao discutir esse assunto cita um exemplo de impacto positivo que é aqui partilhado: “um projeto que envolva a coleta e o tratamento de esgoto resultará em melhoria da qualidade das águas, em recuperação do habitat aquático e em efeitos benéficos para a saúde pública”.

Assim, esclarece que o impacto positivo não precisa ser necessariamente relacionado à questão social, como, por exemplo a geração de empregos, e que o benefício alcançado pelos meios físico e biótico atingirão o meio antrópico.

A NBR ISO 14.001 introduziu o termo aspecto ambiental, que na década passada foi pouco compreendido, contudo, atualmente é evidente a diferenciação entre impacto e aspecto ambiental, sendo inaceitável a confusão dos conceitos.

O aspecto ambiental é o meio gerador do impacto. Nas palavras de Sánchez (2008) “aspecto ambiental pode ser entendido como o mecanismo através do qual uma ação humana causa um impacto.”

De acordo com a NBR ISO 14001 (1996), o aspecto ambiental é o “elemento das atividades, produtos e serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.”

Portanto, cada atividade desenvolvida no processo de mineração deve ser relacionada aos aspectos e impactos, positivos e negativos, gerados para que seja possível avaliar e propor medidas para solucionar prováveis conflitos desencadeados entre a empresa e a comunidade.

2.2.2 Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

A realização do EIA e seu respectivo RIMA é uma obrigação a ser cumprida

pelo proponente do projeto, cabendo a esse os custos e despesas referentes aos levantamentos feitos e a aplicação de medidas mitigadoras dos impactos.

O Estudo de Impacto Ambiental deve apresentar as seguintes informações: dimensão do problema estudado; descrição do empreendimento; planos governamentais co-localizados; legislação ambiental referente aos recursos naturais e ao uso e ocupação do solo; descrição da área de estudo; diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e sócio-econômico; levantamento e avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do projeto; programas e planos ambientais; referências bibliográficas; e o relatório de impacto ambiental. (BASTOS *et al.*; 1999).

A elaboração do EIA deve seguir o Termo de Referência estabelecido pelo órgão ambiental responsável, que apresenta o conteúdo necessário ao atendimento da Resolução Conama 001/86.

As orientações básicas que constam no Termo de Referência são as seguintes: uso de qualquer metodologia (nacional ou internacional); submeter as metodologias empregadas, as atividades e o cronograma de execução do EIA à análise do órgão ambiental; e, apresentar ao órgão licenciador a versão final do EIA e um RIMA para consulta pública.

Cabe aos órgãos ambientais a responsabilidade de analisar o EIA, aprovando-o ou não. Caso seja aprovado, a empresa terá concedida a licença ambiental para implantar o projeto. Contudo, anteriormente a essa etapa, a sociedade deve ser consultada em audiência pública, tendo o direito de manifestar-se favorável ou contrária à implantação do projeto, conforme estabelece a PNMA, o Decreto 88.351/83 e a Resolução Conama 001/86.

2.2.3 Estudos de Impactos Ambientais sob uma visão sistêmica e integrada

A relação estabelecida entre a sociedade e a natureza se transforma dinamicamente, sendo compreensível e aceitável a idéia de que o impacto ambiental é indivisível. Torna-se cada vez mais difícil separar impacto físico, de impacto biótico ou antrópico. Ao ser gerado, o impacto ambiental tem como conseqüência a alteração das

condições naturais, que modificam as relações antrópicas e são, por elas, transformadas, numa relação dinâmica e contínua. Considerado um processo permanente, o impacto é ao mesmo tempo produto e produtor de novos impactos. O impacto não é somente o resultado, é o processo em si. Portanto, nesta pesquisa, o impacto ambiental é considerado um processo contínuo e dinâmico, uma consequência de determinada atividade humana, que não se finaliza, mas se redireciona.

2.2.4 Barreiras metodológicas para realizar estudos de impactos ambientais integrados

Pesquisar os impactos ambientais tem se tornado interessante aos cientistas e governantes, que demonstram cada vez mais preocupação com as questões ambientais.

O foco dos estudos sobre os impactos ambientais no Brasil tem sido, majoritariamente, o meio urbano. O meio rural não figura como foco central de pesquisas, uma vez que a maior parte dos impactos ocorrem na cidade, sendo este o local habitado por 80% da população brasileira.

Os padrões internos de diferenciação social, econômica e cultural das sociedades urbanas e rurais pode se revelar um importante indicador da significância de um mesmo impacto ambiental em espaços tão distintos. Os vínculos culturais e afetivos são mais fortes entre os membros de comunidades rurais, que preservam os costumes e as tradições herdadas de gerações passadas. Ao contrário, na cidade dificilmente são estabelecidas ligações interpessoais mais profundas, por se tratar de um ambiente que abriga comunidades com diferentes raízes históricas. O impacto ambiental afeta de forma diferente essas duas realidades, portanto não basta estudar os impactos ambientais de forma fragmentada, reducionista, acreditando que o foco deva ser o meio físico isolado do meio antrópico, ou acreditar que seus efeitos são os mesmos em diferentes sociedades. É preciso compreender o meio ambiente como um sistema complexo, para que não se corra o risco de reproduzir uma classificação de impactos ambientais positivos ou negativos, sem avaliar que o que é positivo para a sociedade urbana pode não ser para a sociedade rural, pois embora se trate da mesma sociedade, estas possuem culturas diferentes, que devem ser consideradas.

Assim as medidas mitigadoras dos impactos ambientais devem ser analisadas de acordo com a realidade de cada sociedade, sendo consideradas as particularidades existentes e seus padrões culturais.

2.2.5 Métodos de valoração da significância e importância dos impactos ambientais

Os impactos ambientais provocados pela implantação de grandes projetos podem ser sentidos por todos os elementos que compõem o meio ambiente, porém, o grau de significância que os atinge difere-se devido à interdependência de suas relações.

A avaliação da significância dos impactos ambientais está condicionada à definição de critérios, que podem ser os mais variados possíveis como, por exemplo, a identificação dos efeitos benéficos ou das adversidades resultantes.

O Council on Environmental Quality (CEQ)³, citado por Sánchez (2008) apresenta uma listagem de dez critérios que podem ser utilizados como balizadores das ações avaliativas dos impactos ocasionados ao meio ambiente. Sua utilização compreende a resposta às seguintes questões:

1. O impacto é benéfico ou adverso?
2. A ação afeta a segurança ou a saúde pública?
3. A ação situa-se em área geográfica especial?
4. Há controvérsias a respeito dos efeitos potenciais?
5. A ação proposta envolve riscos muito incertos, especiais ou desconhecidos?
6. A ação estabelece precedente para ações futuras com efeitos significativos ou representa uma decisão sujeita a considerações futuras?
7. A ação está associada a outras atividades cujos impactos são individualmente insignificantes, mas cumulativamente significativos?
8. Em que nível a ação pode afetar sítios protegidos?
9. Em que nível a ação pode afetar adversamente espécies ou habitats ameaçados?
10. A ação contraria a legislação ambiental?

Sadler (1996), ao debater o assunto, destaca que existem condições específicas nas quais os impactos revelam-se significativos como: a extensão espaço-temporal; a intensidade de concentração em relação à capacidade de assimilação do

³ O Council on Environmental Quality (CEQ) – Conselho de Qualidade Ambiental – foi criado em 1969 pelo Congresso dos Estados Unidos como parte integrante do National Environmental Policy Act (NEPA), estabelecendo os fundamentos da Avaliação de Impactos Ambientais.

meio; a incompatibilidade com as políticas ambientais, planos de uso do solo, estratégias de sustentabilidade; a interferência adversa e severa sobre o patrimônio arqueológico, outros usos do solo, usos e costumes da comunidade, tradições e valores de povos indígenas.

Tanto os critérios definidos pela CEQ como por Sandler apresentam-se subjetivos do ponto de vista da práxis avaliativa. A subjetividade da avaliação do grau de significância dos impactos ambientais reforça a necessidade de intensificar a participação da sociedade diretamente afetada. Cada indivíduo ou grupo social estabelece sua escala de valores, definida pela percepção que tem sobre o meio em relação a si.

A avaliação da significância dos impactos ambientais sobre determinada comunidade deve considerar as particularidades locais dos meios físico e biótico, sem perder o foco no ser humano, como agente social transformador do meio e afetado diretamente pelas mudanças provocadas nele.

Tornou-se comum, ao senso popular, excluir o homem das análises processadas sobre o meio ambiente, como se este último fosse composto apenas por elementos naturais e físicos.

No meio acadêmico-científico é crescente a defesa da tese de que o homem é parte integrante do meio ambiente, fato que reforça a importância do estudo integrado da relação homem/natureza. Nos diversos ramos do conhecimento, os impactos ambientais são analisados do ponto de vista sistêmico, como é o caso das Geociências. Tal óptica, ampla e mantenedora das interdependências dos elementos entre eles e deles com o meio, permite não só uma análise mais profunda como o reconhecimento de que a Ciência deve ter como objeto de estudo a manutenção e melhoria da qualidade de vida. A relatividade do conceito de qualidade de vida remete a uma reflexão mais aprofundada da questão, dada a particularidade de cada caso analisado no espaço e no tempo, contudo pode-se dizer que está centrado em questões como saúde, educação, renda e cultura. Comumente, a cultura é tida como a menos importante dessas, pela dificuldade de mensuração de sua importância, frente às demais, facilmente quantificáveis.

É evidente que o meio ambiente não pode ser considerado uma

justaposição matemática de seus componentes, pois trata-se de um sistema complexo, resultante da relação dialética entre seus elementos, que exige análise integrada.

2.3 DESAPROPRIAÇÃO DE TERRAS PARA FINS DE UTILIDADE PÚBLICA

Anualmente, milhares de pessoas são desapropriadas para a implantação de projetos de estradas de rodagem, eletricidade, mineração, entre outros, deslocando-se involuntariamente de suas terras. Uma estimativa do Banco Mundial revela que aproximadamente 6 milhões de pessoas são atingidas anualmente pelo processo de desapropriação para ceder lugar à construção de ruas e avenidas nos centros urbanos. (CERNEA, Banco Mundial, 1994 apud SÁNCHEZ, 2008, p. 350).

De acordo com Di Pietro (2006, p. 134), a desapropriação é "o procedimento administrativo pelo qual o Poder Público ou seus delegados, mediante prévia declaração de necessidade pública, utilidade pública ou interesse social, impõe ao proprietário a perda de um bem, substituindo-o em seu patrimônio por justa indenização."

Para Bandeira de Mello (1997, p. 523), a desapropriação se trata do:

procedimento através do qual o Poder Público, fundado em necessidade pública, utilidade pública ou interesse social, compulsoriamente despoja alguém de um bem certo, adquirindo-o originariamente mediante indenização prévia, justa e pagável em dinheiro, salvo no caso de certos imóveis urbanos ou rurais, em que, por estarem em desacordo com a função social legalmente caracterizada para eles, a indenização far-se-á em títulos da dívida pública, resgatáveis em parcelas anuais e sucessivas, preservado seu valor real.

As duas definições apresentadas anteriormente evidenciam que o Estado é detentor do poder de desapropriar os imóveis considerados de utilidade pública e por eles pagar indenização justa, conforme estabelece a Constituição Federal (2004, p. 21) em seu artigo 5º, XXIV, no qual consta que "a lei estabelecerá o procedimento para desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, mediante justa e prévia indenização em dinheiro, ressalvados os casos previstos nesta Constituição."

Um bem é declarado de utilidade pública quando o Poder Público manifesta sua intenção de adquiri-lo, submetendo-o à expropriação. (MEIRELLES, 1995, p. 525). Este conceito se aplica aos casos relacionados à exploração dos recursos minerais, visto que estes são considerados bem da União conforme expressa o artigo 20, IX da Constituição Federal. (BRASIL, 2004, p. 48).

A separação do direito da propriedade do direito de exploração do subsolo já era prevista na Constituição de 1934, assim como no Código de Mineração, pelo Decreto 24.642/34. Neste caso o subsolo deve ser entendido como as camadas geológicas constituídas de recursos minerais com utilidade econômica, superficiais ou não. (MEIRELLES, 1995).

Embora não caiba ao desapropriado discutir seu direito sobre o subsolo, a ele cabe uma indenização justa, que cubra o valor real de todos de suas terras e benfeitorias.

De acordo com Meirelles (1995, p. 525) a indenização é justa quando:

cobre não só o valor real e atual dos bens expropriados, à data do pagamento, como, também os danos emergentes e os lucros cessantes do proprietário, decorrentes do despojamento do seu patrimônio. Se o bem produzia renda, essa renda há de ser computada no preço, porque não será justa a indenização que deixe qualquer desfalque na economia do expropriado. Tudo que compunha seu patrimônio e integrava sua receita há de ser repostado em pecúnia no momento da indenização; se o não for, admite pedido posterior, por ação direta, para complementar-se a justa indenização.

Portanto, Meirelles (1995, p.525) defende a idéia que para ser considerada justa a indenização deve incluir “o valor do bem, suas rendas, danos emergentes, os lucros cessantes, além dos juros compensatórios e moratórios, despesas judiciais, honorários de advogado e correção monetária.”

O indenização em dinheiro é uma maneira de compensar os efeitos da desapropriação. Segundo Sánchez (2008), outra tentativa de mitigar os efeitos negativos do deslocamento involuntário é a implementação de projetos de reassentamento, nos quais haja possibilidade de reprodução das condições de vida anteriores à desapropriação.

Sánchez (2008, p. 351) destaca que no passado quando se recorria a

desapropriação para fins de utilidade pública “o deslocamento das pessoas era tratado com descaso”. As indenizações eram pagas, contudo, havia negligência na mitigação dos impactos sociais daqueles que sofriam todo o processo de desapropriação, assim como no tratamento dos impactos negativos que afetavam os ecossistemas. Este tipo de ocorrência era comum às hidrelétricas instaladas no interior do Brasil.

A partir da década de 1960 os impactos da desapropriação por grandes projetos passaram a ser discutidos em virtude da proposição da primeira política sobre reassentamento involuntário, pelo Banco Mundial (BIRD). Contudo, o fortalecimento desta questão se deu na década de 1980, quando surgiram os primeiros movimentos sociais organizados na luta contra os deslocamentos forçados.

Assim como o Brasil viu surgir o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), São Mateus do Sul presenciou o surgimento do Movimento dos Atingidos pela Petrobras (MAP). Enquanto o propósito do MAB foi a discussão com os empreendedores de barragens sobre projetos de reassentamento, o do MAP era incluir a proposta de reassentamento no processo de negociação da desapropriação de terras das Comunidades Rio das Pedras e Dois Irmãos pela PETROBRAS-SIX. (ASSUNÇÃO, 2002).

O reassentamento é uma opção que serve para minimizar os impactos ambientais gerados pelo deslocamento involuntário que podem ser caracterizados pelo desmatamento, erosão, contaminação de córregos por agrotóxicos, entre outros, assim como a desestruturação da rede de relações sociais e culturais das comunidades envolvidas, devido à falta de planejamento

Uma das principais características do reassentamento é justamente o planejamento da saída e da chegada das famílias das propriedades antigas às novas localidades, para que todas as pessoas possam dar continuidade às atividades desenvolvidas da mesma maneira que realizavam anteriormente, com reduzido prejuízo econômico e emocional.

No Brasil, todos os projetos financiados pelo Banco Mundial (BIRD), que envolvam o deslocamento involuntário, devem obrigatoriamente realizar o reassentamento humano baseado nas diretrizes estabelecidas por sua Política Operacional de Reassentamento Involuntário 4.12 de 2001.

No entanto, os projetos que não dependem de financiamento do BIRD se limitam a pagar indenizações pelas propriedades e benfeitorias dos desapropriados, conforme exige a legislação brasileira.

A indenização monetária nem sempre traz benefícios às famílias, que muitas vezes acabam empregando parte do capital recebido no consumo de bens que não tinham acesso, deixando em segundo plano a aquisição da nova propriedade. Muitas vezes, a especulação imobiliária estimula a supervalorização das propriedades vizinhas àquelas desapropriadas pela PETROBRAS-SIX, dificultando a aquisição de propriedade com condições semelhantes àquela desapropriada. É válido lembrar que tornado público o processo de indenização em dinheiro, as famílias desapropriadas correm risco de se tornarem vítimas de estelionato ou roubo. Diante disto, constata-se que as indenizações nem sempre reduzem os impactos sofridos pelas pessoas, sendo necessário repensar este tipo de negociação das terras.

Segundo Sánchez (2008, p. 352) “o enfoque social parte do pressuposto de que a indenização monetária é uma compensação insuficiente para os impactos sociais [...]”, pois estes extrapolam a questão da moradia e do trabalho atingindo as relações socioculturais criadas no âmbito da comunidade. Desta maneira, é imprescindível preservar a produção e reprodução cultural das famílias removidas do espaço no qual estavam enraizadas as tradições cultivadas por gerações.

O reassentamento procura recriar as condições de vida existentes antes da remoção involuntária, provendo o local com infra-estrutura e serviços com a mesma qualidade ou superior, para permitir a continuidade das relações econômicas, sociais e culturais já existentes entre as famílias. Quando se trata de famílias de agricultores, deve ser levado em consideração também a fertilidade do solo e a disponibilidade de água, para que a produtividade alcançada seja semelhante às anteriores.

Deve ser garantida a participação da comunidade diretamente afetada pelo empreendimento em todo o processo de desapropriação, por meio de reuniões, entrevistas, audiências públicas, e outras. Somente conhecendo detalhadamente a comunidade será possível propor um projeto de reassentamento que recrie as particularidades das relações sociais e culturais desenvolvidas no seu interior.

Segundo o Ministério Público Federal (2004) uma das maiores deficiências apresentadas nos diagnósticos socioeconômicos dos EIA no Brasil é, justamente, a falta de conhecimentos dos empreendedores sobre a singularidade sociocultural e as relações de vizinhança das comunidades afetadas.

Teixeira *et al* (1994 apud Sánchez, 2008, p.389) ao analisarem sete dos dez primeiros Relatórios de Impacto Ambiental (Rimas) de hidrelétricas no Brasil, constataram a indiferença no tratamento das pessoas deslocadas involuntariamente.

Essa indiferença deve ser superada, visto que não há como atingir o desenvolvimento sustentável sem considerar o homem como um elemento integrante do meio ambiente. Portanto, atualmente, é inadmissível que EIAs/RIMAs continuem relegando a segundo plano o ser social.

2.4 O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA MINERAÇÃO

É evidente que as sociedades sempre estiveram em contato direto com a natureza, extraíndo dela os recursos necessários ao desenvolvimento humano, fato que comprova a inter-relação das práticas sociais e ambientais. O resultado dessa inter-relação nem sempre beneficiou o meio natural, que passou a ser explorado demasiadamente. A poluição atmosférica causada por diversos processos industriais e uso de automóveis movidos a derivados de petróleo pode chegar ao ponto de colocar em risco a vida de todas as espécies do planeta, inclusive a humana.

Diante desta constatação, foram estabelecidas reflexões sobre o estilo de desenvolvimento econômico adotado tanto por nações ricas como pobres, sugerindo-se a necessidade de adoção de um novo modelo de desenvolvimento, que aliasse o crescimento econômico à conservação ambiental. As primeiras propostas do novo modelo de desenvolvimento econômico foram apresentadas pelo Clube de Roma e pela Conferência de Estocolmo, ambos em 1972. (JACOBI, 1999).

O Clube de Roma, em seu documento intitulado Limites do Crescimento, indicou o crescimento zero como solução aos problemas ambientais, indicando o controle de natalidade como medida para reduzir a degradação do meio ambiente. As declarações emitidas pela Conferência das Nações Unidas de Estocolmo revelaram-se

contrárias as idéias do Clube de Roma, contudo destacaram ser fundamental iniciar um processo de conscientização mundial sobre a importância da conservação do meio ambiente para a manutenção e melhoria da qualidade de vida no planeta. Assim, traçava-se o caminho rumo ao desenvolvimento sustentável. Essas posições serviram para embasar o avanço da discussão mundial sobre uma saída ambientalmente viável ao capitalismo.

Em 1973, foi caracterizada uma concepção alternativa de política de desenvolvimento expressada pelo termo ecodesenvolvimento, que no final da década de 1980 seria denominado desenvolvimento sustentável.

SACHS (1994, p.52), um dos idealizadores do ecodesenvolvimento ou desenvolvimento sustentável, afirma que para atingi-lo é necessário adotar os seguintes princípios:

- I) satisfação das necessidades básicas;
- II) solidariedade com as gerações futuras;
- III) participação da população envolvida;
- IV) preservação dos recursos naturais e meio ambiente em geral;
- V) elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas;
- VI) programas de educação;
- VII) defesa da separação dos países centrais e periféricos para garantir o desenvolvimento dos últimos.

Sachs (1994) ao definir tais princípios considerou as dimensões social, econômica, ecológica, espacial e cultural, demonstrando a necessidade de equilibrar desenvolvimento econômico e a conservação ambiental com a manutenção da qualidade de vida.

Em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, ao publicar o relatório Nosso Futuro Comum, também conhecido como Relatório Brundtlandt, retomou a idéia de desenvolvimento sustentável, propondo a adequação do crescimento econômico aos requisitos ambientais. A definição de desenvolvimento sustentável que constou no Relatório Brundtlandt foi de um caminho de progresso social e econômico que procura satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de satisfazê-las no futuro.

Considerando a definição apresentada no Relatório Brundtand, a atividade de mineração se torna sustentável na medida em que se desenvolve mantendo equilibrado o crescimento econômico, a conservação ambiental e a justiça social para as atuais e futuras gerações.

Considerando este conceito, o desenvolvimento sustentável é um grande desafio que se coloca à mineração, pois trata-se de uma atividade econômica que utiliza recursos naturais não-renováveis, ou seja, suas reservas são finitas localmente e, portanto, sua contribuição para o desenvolvimento da região tem período limitado.

Seguindo este raciocínio, muitos pesquisadores afirmam que é impossível minerar com sustentabilidade, se considerado o princípio da garantia do uso dos recursos naturais pelas futuras gerações. Contudo, para se chegar a um consenso acerca da sustentabilidade da mineração é necessário conhecer os fatores que envolvem esta atividade, bem como os instrumentos disponíveis para o seu alcance.

A mineração envolve fatores positivos e negativos que devem ser ponderados na discussão de sua sustentabilidade. Podem ser considerados fatores positivos da mineração: a geração de emprego e renda; a geração de recursos financeiros compensatórios aos municípios; a possibilidade de reabilitação da área explorada; e importância econômica para desenvolvimento local e, conseqüente, melhoria da qualidade de vida da sociedade. Quanto aos fatores negativos, a mineração: gera impactos na dinâmica social local, devido o grande fluxo de trabalhadores que migram para o local; força o deslocamento involuntário de moradores locais, devido à necessidade de desapropriação de terras; causa prejuízos econômicos e sociais com o fim da atividade, devido a finitude dos recursos explorados; gera passivos ambientais; ocasiona impacto visual das minas a céu aberto.

É possível constatar que a sustentabilidade da mineração não pode ser medida apenas pela possibilidade de esgotamento dos recursos naturais lavrados, visto que gera diversos benefícios à sociedade a partir da melhoria da qualidade de vida, alcançada por meio da geração de emprego e renda. Contudo, a sustentabilidade da mineração requer a adoção de ações que atendam as exigências legais e utilizem instrumentos estratégicos de gestão ambiental participativa, como forma de garantir a

manutenção e melhoria da qualidade de vida para as presentes e futuras gerações.

O mais ousado instrumento estratégico de gestão ambiental de cunho participativo proposto para o alcance do desenvolvimento sustentável foi apresentado na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio/92). Trata-se da Agenda 21, definida como um programa de ação estratégica que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Constitui-se em um documento composto por 40 capítulos que descrevem as diretrizes para o desenvolvimento sustentável.

Apesar de seu caráter não obrigatório, a ampla adesão tem favorecido o uso racional dos recursos naturais, o uso de tecnologias limpas e as mudanças nos padrões de consumo.

De acordo com Watanabe (2002) a Agenda 21 está estruturada em quatro seções:

a) Dimensões sociais e econômicas - nessa seção são discutidas as políticas internacionais que podem auxiliar os países pobres a alcançarem o desenvolvimento sustentável; as estratégias para combater a pobreza e a miséria; a necessidade de introduzir mudanças nos padrões de produção e consumo; as inter-relações entre sustentabilidade e dinâmica demográfica; e as propostas para a melhoria da saúde pública e da qualidade de vida dos assentamentos humanos;

b) Conservação e gestão dos recursos para o desenvolvimento - refere-se ao manejo dos recursos naturais e dos resíduos e substâncias tóxicas de maneira a garantir o desenvolvimento sustentável;

c) Fortalecimento do papel dos principais grupos sociais - destaca as ações indispensáveis para promover a participação dos diferentes segmentos sociais nos processos decisórios. Indicam-se medidas para a garantia da participação dos jovens, dos indígenas, das ONG's, dos trabalhadores e sindicatos, da comunidade científica e tecnológica, dos agricultores e dos empresários do comércio e da indústria;

d) Meio de implementação - aborda os mecanismos financeiros e instrumentos jurídicos nacionais e internacionais existentes e a serem criados, objetivando a implementação de programas e projetos orientados para a sustentabilidade.

A Agenda 21 representa a mais abrangente tentativa de conciliar o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental, ao abordar o meio ambiente como um sistema que interliga os subsistemas econômico, natural e social. Nesse contexto insere-se o Programa de Apoio à Sustentabilidade da Atividade de Mineração,

promovido pelo Ministério das Minas e Energia, denominado Agenda 21 Mineral. Trata-se de um instrumento estratégico de gestão ambiental participativa que visa a sustentabilidade da mineração. Nela são propostas alternativas econômicas e ambientais que possam garantir a manutenção da economia local, após o encerramento das atividades do empreendimento minerador, e minimizar os conflitos sócio-ambientais decorrentes da implantação e operação das minas.

Atualmente, já podem ser visualizados os resultados positivos do Projeto Piloto da Agenda 21 Mineral implementado pelo Ministério das Minas e Energia em alguns municípios brasileiros como, por exemplo, Campos Verdes (GO), Coromandel (MG), Nova Era (MG), Pimenta Bueno (RO), Tenente Ananias (RN) e Vila Pavão (ES). Segundo o Ministério das Minas e Energia (2010), a construção da Agenda 21 Mineral nestes municípios teve como principais etapas:

- I. elaboração de cartilha educativa sobre a atividade mineral em geral e a produção mineral local;
- II. diagnóstico sócio-econômico e ambiental da atividade mineral no município apontando suas fragilidades, vantagens e necessidades de mudanças;
- III. apresentação do diagnóstico em audiência pública;
- IV. capacitação de representantes do poder público local, trabalhadores do setor mineral e sociedade para o desenvolvimento sustentável e Agenda 21 Mineral.

Atualmente, diversos municípios onde estão instaladas mineradoras, já implementaram a Agenda 21 Mineral, sendo esta uma alternativa para o gerenciamento dos impactos ambientais de longo prazo. A Agenda 21 Mineral apresenta-se como a alternativa mais viável para conduzir de forma participativa a mineração à sustentabilidade, ficando a critério do poder público, comunidade e mineradoras a sua construção e implementação.

Em São Mateus do Sul, Paraná, ainda não foi implementada a Agenda 21 Mineral, a qual poderá trazer grande avanço na participação popular nas questões ambientais que envolvem a mineração do folhelho pirobetuminoso.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

O desenvolvimento da pesquisa contempla quatro etapas principais: identificação do problema; coleta e análise de dados; identificação e avaliação de soluções; e, definição de uma estratégia de ação, conforme representado na figura 11.

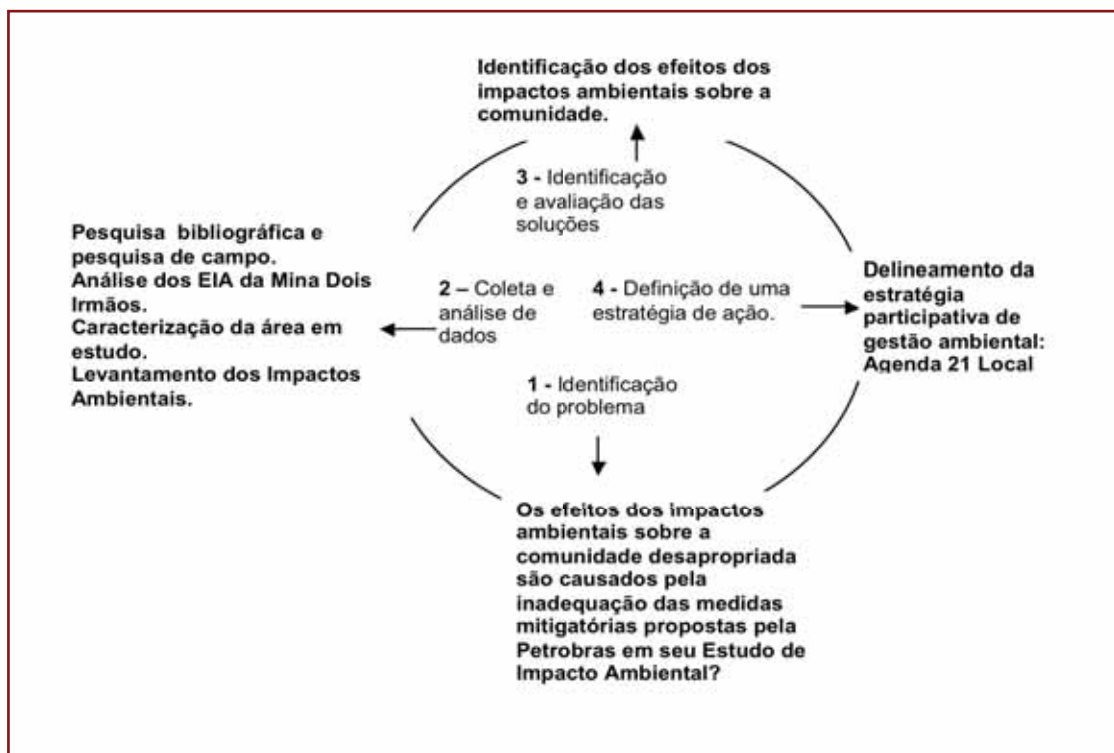


FIGURA 11 – Esquema representativo das etapas da pesquisa

Seguindo a lógica numérica apresentada pelo esquema representativo das etapas da pesquisa (Figura 11), primeiramente foi identificado o problema ambiental (1) gerado pela mineração do folhelho pirobetuminoso, que se reverte no seguinte questionamento: Os efeitos dos impactos ambientais sobre as comunidades desapropriadas são causados pela inadequação das medidas mitigatórias propostas pela Petrobras em seu Estudo de Impacto Ambiental?

A busca pela resposta a este questionamento, motivou a coleta e análise de dados (2), que partiu da pesquisa bibliográfica, para fundamentar teoricamente a pesquisa. Serviu também como base para a descrição das características dos meios físico e antrópico da área em estudo, que foi complementada com a pesquisa de campo. A caracterização da área de estudo serviu de referencial inicial para o levantamento dos impactos ambientais da mineração do folhelho pirobetuminoso, que foi realizado por meio de análise bibliográfica, pesquisa de campo e análise dos EIA da Mina Dois Irmãos.

Na busca pela identificação e avaliação das soluções para o problema identificado, foram aplicados questionários e realizadas entrevistas na comunidade Dois Irmãos, que possibilitaram a identificação dos efeitos dos impactos ambientais sobre esta (3).

A partir da análise integrada das informações obtidas, foi definida uma estratégia de ação (4), que se configurou numa proposta de Agenda 21 Mineral como uma estratégia participativa de gestão ambiental, ficando a critério da Petrobras incentivar sua construção e implementação na Comunidade Dois Irmãos.

3.2 PÚBLICO ALVO

O público alvo da presente pesquisa é composto por 90 famílias da Comunidade Dois Irmãos, que tiveram suas terras desapropriadas pela PETROBRAS-SIX, em 2005. São, em sua maioria, descendentes de poloneses, que se dedicam à agricultura e ao extrativismo da erva mate, destacando-se o cultivo de milho e da soja. As características mais marcantes da comunidade são o conservadorismo das tradições

culturais e religiosas e a ajuda mútua de famílias vizinhas no desenvolvimento de atividades agrícolas.

3.3 INSTRUMENTO DE PESQUISA

O questionário (Anexo 1) foi o instrumento de pesquisa utilizado na coleta dos dados sobre os efeitos de longo prazo dos impactos da mineração sobre a comunidade Dois Irmãos. Estruturado com 28 questões, sendo 24 fechadas e 4 abertas, o questionário teve a finalidade de conduzir a interpretação dos dados de forma objetiva, evitando distorções na análise das informações.

As perguntas elaboradas foram distribuídas em três principais assuntos, para identificar o conhecimento da comunidade Dois Irmãos sobre: as atividades desenvolvidas pela PETROBRAS-SIX; o meio ambiente; e, os efeitos dos impactos ambientais da implantação e operação da Mina Dois Irmãos.

O conhecimento sobre as atividades de mineração da PETROBRAS-SIX e o conhecimento sobre o meio ambiente foram consideradas importantes variáveis na identificação dos efeitos dos impactos ambientais sobre a Comunidade Dois Irmãos, a partir das respostas apresentadas pelos informantes no preenchimento dos questionários.

Com a finalidade de facilitar a compreensão dos entrevistados, durante a elaboração das perguntas, a nomenclatura geológica do folhelho pirobetuminoso foi substituída por xisto, termo de uso comum em referência ao minério, embora incorreta do ponto de vista das ciências geológicas.

3.4 DEFINIÇÃO DAS QUESTÕES RELEVANTES DO ESTUDO

Segundo Sánchez (2008, p 159), um estudo sobre impactos ambientais não pode prescindir de um planejamento que inclua a determinação daquilo que é relevante.”

Para identificar as questões mais relevantes a serem consideradas no levantamento dos impactos ambientais resultantes da implantação e operação da Mina

Dois Irmãos, foram seguidas as diretrizes apresentadas por Sánchez (2008, p.147), que afirma que “pelo menos três tipos critérios têm se mostrado úteis para definir as questões relevantes em um estudo de impacto ambiental: experiência profissional dos analistas; opinião do público; requisitos legais.”

Os requisitos legais se mostram os mais expressivos, por serem reconhecidamente obrigatórios, embora tenham sido estabelecidos democraticamente. Portanto, recorreu-se à análise da legislação ambiental pertinente ao presente estudo, consultando-se a Constituição Federal, o Código de Mineração, o Regulamento do Código de Mineração, Lei nº. 6938/81, Decreto Expropriatório de 24/08/04, Portaria DNPM 40/00, Resoluções Conama 001/86, 09/87, 09/90 entre outras.

A opinião do público foi coletada por meio da aplicação de questionário (Anexo 2). Os pontos principais levantados foram o conhecimento sobre as atividades de mineração desempenhadas pela PETROBRAS-SIX, o entendimento sobre o meio ambiente, e os efeitos dos impactos ambientais da mineração sobre as relações sociais, culturais e econômicas.

Na presente pesquisa a experiência profissional dos analistas citada por Sánchez (2008), foi considerada a experiência acadêmica da pesquisadora por se tratar de uma pesquisa científica sobre impactos ambientais, e não de um EIA propriamente dito. Foram analisadas diversas teses e dissertações que apresentaram a mineração do folhelho pirobetuminoso como tema central das discussões. Poucas abordaram especificamente os impactos ambientais decorrentes da atividade de mineração desenvolvida pela Petrobras, sendo o processo de industrialização do minério o maior enfoque da maioria delas. Assim, a análise dos impactos ambientais apresentados no EIA da Mina Dois Irmãos se mostrou de grande valia para complementar a pesquisa bibliográfica. Foram analisados os impactos provocados nos meios físico, biótico e antrópico descritos no EIA, identificando-se a significância atribuída a cada um deles.

Os dados coletados durante a pesquisa bibliográfica foram considerados a base teórica para fundamentar a pesquisa de campo. Foram realizadas duas visitas técnicas na área minerada pela PETROBRAS-SIX, sendo possível visualizar todas as etapas da mineração e os respectivos impactos ambientais de cada atividade desenvolvida durante o processo de implantação e operação da mina de

extração do folhelho pirobetuminoso.

A partir dos três critérios anteriormente descritos, foi possível levantar os principais impactos ambientais resultantes das atividades de mineração da PETROBRAS-SIX. Primeiramente foram listadas as principais atividades da mineração identificadas na pesquisa de campo, seguindo o modelo de lista proposto por Sánchez (2008, p. 182). Considerando os requisitos legais, a opinião pública e a pesquisa realizada, os impactos ambientais levantados foram relacionados com cada atividade desenvolvida nas fases de implantação e operação da Mina Dois Irmãos, conforme apresentado nos quadros 4 e 5 da subseção 4.3.

De acordo com os critérios adotados para o levantamento dos impactos ambientais, três destes se mostraram mais significativos do ponto de vista investigativo, a saber: a desapropriação de terras (opinião do público alvo); rebaixamento do nível freático e contaminação das águas subterrâneas (requisitos legais); e, ruídos e vibrações (experiência da pesquisadora e opinião do público alvo). Desta maneira, optou-se por um recorte quantitativo, selecionando-se apenas um desses três impactos ambientais, para ser analisado detalhadamente nessa tese: a desapropriação de terras.

Considerando que a opinião pública tem grande peso no direcionamento de políticas públicas ambientais e, principalmente, na elaboração de normas do ordenamento jurídico de um país democrático como o Brasil, a presente pesquisa investigou detalhadamente o impacto da desapropriação de 646 ha de áreas pertencentes a 90 famílias da Comunidade Dois Irmãos, realizada pela PETROBRAS-SIX, em 2005.

Foram identificados os principais efeitos dos impactos ambientais da implantação e operação da Mina Dois Irmãos sobre as relações econômicas, culturais, sociais e religiosas que se processam na Comunidade Dois Irmãos. O instrumento de investigação utilizado foi o questionário.

3.5 FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O desenvolvimento de qualquer pesquisa pressupõe a utilização de um método de abordagem do objeto de estudo e de métodos de procedimentos que a

conduzam ao alcance dos objetivos propostos e a verificação da hipótese levantada.

3.5.1 Método de abordagem sistêmica do objeto de estudo

Considerando que a presente tese procura comprovar a necessidade de investigar mais a fundo as questões sociais envolvidas nos estudos de impactos ambientais, para um resultado satisfatório do planejamento e gestão do meio físico, o método de abordagem utilizado na presente pesquisa foi o Método Sistêmico.

O desenvolvimento metodológico da presente pesquisa foi fundamentado na abordagem sistêmica, por esta permitir uma análise integrada do objeto de estudo, ou seja, possibilitar que os impactos ambientais estudados sejam analisados do ponto de vista holístico. Ao contrário da abordagem naturalista, segundo a qual o objeto é visto como parte isolada, pela abordagem sistêmica o objeto é analisado a partir da rede de relações estabelecida no conjunto, ao qual pertence. A abordagem naturalista do meio ambiente predominou nas ciências naturais e humanas desde o século XVI até meados do século XX, devido à concepção cartesiana adotada pelas mesmas. O cartesianismo, derivado da filosofia de René Descartes (1596–1650), está fundamentado no princípio de que objeto e sujeito são partes distintas, ocorrendo o mesmo com a natureza e a cultura.

A separação dos elementos do meio (objeto e sujeito) pode ser apontada como uma das principais causas da evolução da degradação ambiental, pois o homem assumiu uma posição de superioridade em relação ao meio ambiente, entendendo que estava separado dele.

Foi, somente, a partir da década de 1960, com o desenvolvimento da Teoria Geral dos Sistemas, proposta nos anos 1950 por Von Bertalanffy, que o meio ambiente passou a ser estudado como um conjunto de elementos naturais e sociais em interação.

Na década de 1970, Bertalanffy (1975, p.28-29) confirmava a tendência à utilização da abordagem sistêmica nos estudos de caráter ambiental, afirmando que:

Só recentemente se tornou visível a necessidade e a exeqüibilidade da abordagem dos sistemas. A necessidade resultou do fato de o esquema

mecanicista das séries causais isoláveis e de tratamento por parte terem se mostrado insuficientes para atender aos problemas teóricos, especialmente nas ciências biossociais, e aos problemas práticos propostos pela moderna tecnologia. A viabilidade resultou de várias novas criações teóricas, epistemológicas, matemáticas, etc., que, embora ainda no começo, tornaram-se progressivamente realizável o enfoque dos sistemas.

Bertalanffy (1975) estendeu a aplicação da idéia de sistema aos grupos sociais, destacando que sua teoria não se aplicava somente às ciências biológicas e exatas, ao afirmar que:

A aplicação prática [...] mostra especialmente que o enfoque dos sistemas não se limita às entidades materiais em Física, Biologia e outras ciências naturais, mas é aplicável a entidades que são parcialmente imateriais e altamente heterogêneas. A análise dos sistemas, por exemplo, de uma empresa industrial abrange homens, máquinas, edifícios, entrada de matérias-primas, saída de produtos, valores monetários e outros imponderáveis. Pode dar respostas definidas e indicações práticas (BERTALANFFY, 1975, p. 261).

A partir de então, a abordagem sistêmica passou a ser adotada como método científico por diversos ramos do conhecimento, com o objetivo de promover a análise integrada do meio ambiente, ou seja, analisá-lo como um sistema.

Para Bertalanffy (1975), o sistema é um conjunto de componentes em constante interação, marcados por características do todo organizado.

Sendo assim, o estado de equilíbrio do sistema está diretamente relacionado ao estado de todos os elementos, pois são interdependentes. Seu estado pode ser avaliado por sua organização, composição e fluxo de energia e matéria. A mensuração de seu estado pode ser obtida através das variáveis apresentadas pelo sistema em determinado momento. Quando a estrutura e as relações apresentam valores aproximadamente constantes das variáveis, em razão da adaptação dos inputs (entradas) o sistema está em estado estacionário ou constante. Ocorrendo alterações nos inputs ao ponto do sistema não possuir capacidade de absorvê-los haverá mudança de estado, mas o sistema tende a se ajustar novamente.

O equilíbrio de um sistema depende da perfeita adaptação das variáveis internas às condições externas. Quando as condições externas não mudam, o equilíbrio pode chegar à condição estática de máxima entropia. Esse estado de

estabilidade será atingido quando o próprio sistema fizer os ajustes das entradas e saídas de matéria e energia. A quantidade de matéria e energia fornecida ao sistema varia de acordo com o evento. Os valores expressos por essas quantidades representam a magnitude da interferência no sistema.

Quando a magnitude do evento ultrapassa a capacidade de absorção do sistema o estado de equilíbrio é rompido. A readaptação, ou seja, a transição de um estado de equilíbrio para outro, dependerá do grau de abertura do sistema, pois só ocorre em sistemas abertos. “Quanto maior for o número de conexões com o ambiente maior será o número de fontes e de estímulos passíveis de afetar o sistema, mas também será maior a sua organização.” (ALMEIDA; TERTULIANO, 1999).

Segundo os mesmos autores, o tempo de readaptação do sistema é controlado principalmente, por fatores como:

- A resistência dos elementos às alterações do sistema;
- A complexidade do sistema;
- A magnitude do evento.

Desta maneira, o sistema é entendido como um conjunto de elementos que interagem por meio da troca de energia e matéria, podendo ou não manter-se em equilíbrio.

A abordagem sistêmica do meio ambiente vem substituindo a visão reducionista, derivada do cartesianismo, pelo fato da Teoria Geral dos Sistemas não se limitar aos sistemas biológicos, mas ser aplicada a todo e qualquer sistema formado por elementos que interagem. Permite, ainda, a construção de um esquema relacional e dinâmico do objeto de estudo, possibilitando uma visão a longo prazo dos efeitos derivados da problemática ambiental analisada, o que favorece o planejamento de diversas soluções.

Para as Geociências, a abordagem sistêmica do meio ambiente representa um avanço nos estudos dos impactos ambientais, por permitir uma análise integrada da relação homem/natureza, na qual o ser humano é considerado um elemento do meio ambiente, em contraposição à idéia antropocêntrica do método cartesiano, que orientou por séculos as ciências e ainda está presente em algumas delas (MORIN, 1996).

Sobre o assunto, Capra (2000) destaca a necessidade de incluir o núcleo da sociedade nos estudos ambientais ao afirmar que “sistemas vivos incluem mais que organismos individuais e suas partes. Eles incluem sistemas sociais – família ou comunidade – e também ecossistemas.”

Neste contexto, a presente pesquisa foi desenvolvida sob a perspectiva sistêmica, que busca levantar os impactos ambientais da mineração do folhelho pirobetuminoso e seus efeitos sobre a comunidade de maneira integrada, ou seja, superando a visão reducionista referente à problemática ambiental, analisando o objeto de estudo além do aspecto físico e biótico, inserindo a questão social.

3.5.2 Métodos de procedimento e técnicas de pesquisa aplicadas

Os métodos de procedimento adotados para o alcance dos objetivos estabelecidos nesta pesquisa foram: descritivo; exploratório; analítico; qualitativo; e, quantitativo.

Considerando que o desenvolvimento de um método pressupõe a utilização de técnicas, foram utilizadas as seguintes técnicas nesta pesquisa: documentação indireta; documentação direta; observação direta intensiva; e observação direta intensiva, conforme apresenta o quadro 2.

Para atingir o primeiro objetivo - caracterizar o meio físico e antrópico da área em estudo - os métodos de procedimento utilizados foram os seguintes: descritivo, analítico, quantitativo, qualitativo e exploratório.

O primeiro passo para a caracterização do meio físico e antrópico foi a coleta de dados sobre a área em estudo. Segundo Lakatos e Marconi (1999) o levantamento dos dados pode ser iniciado pela documentação indireta, ou seja, pela pesquisa documental ou bibliográfica, portanto, o levantamento dos dados necessários ao desenvolvimento da presente pesquisa teve como ponto inicial a pesquisa bibliográfica e documental. As fontes primárias (pesquisa documental) utilizadas na pesquisa foram: documentos históricos sobre o surgimento do município em estudo; legislação referente ao meio ambiente, à mineração e aos impactos ambientais; decreto sobre a desapropriação de terras da atual área minerada pela Petrobras; e Termo de

Acordo firmado entre a PETROBRAS-SIX e as famílias desapropriadas. As fontes secundárias (pesquisa bibliográfica) consultadas foram teses, dissertações, artigos, jornais, revistas e, principalmente, livros.

OBJETIVO	MÉTODOS DE PROCEDIMENTO	TÉCNICAS DE PESQUISA
Caracterizar o meio físico e antrópico da área em estudo.	Descritivo, analítico, quantitativo, qualitativo e exploratório.	Documentação indireta (pesquisa documental ou bibliográfica); documentação direta (pesquisa de campo); e, observação.
Analisar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Mina Dois Irmãos, a mais recente mina implantada pela PETROBRAS-SIX para abertura de frentes de lavra do folhelho pirobotuminoso.	Analítico e descritivo	Documentação indireta (pesquisa documental e bibliográfica); documentação direta (pesquisa de campo); e, observação.
Analisar as medidas propostas pela PETROBRAS-SIX para minimizar os impactos ambientais na comunidade diretamente afetada pela implantação e operação da Mina Dois Irmãos.	Analítico e descritivo	Documentação indireta (pesquisa bibliográfica).
Levantar os impactos ambientais gerados pelas atividades de mineração do folhelho pirobotuminoso, nas fases de implantação e operação da Mina Dois Irmãos.	Descritivo, analítico, quantitativo, qualitativo e exploratório.	Documentação direta (pesquisa de campo); documentação indireta (pesquisa de campo); e, aplicação de questionário.
Identificar os efeitos dos impactos ambientais da mineração do folhelho pirobotuminoso sobre a Comunidade Dois Irmãos.	Exploratório e quantitativo.	Documentação indireta (pesquisa bibliográfica); documentação direta (pesquisa de campo); e, aplicação de questionário.
Delinear uma estratégia de gestão ambiental participativa, que contribua com a minimização os efeitos negativos dos impactos gerados sobre as famílias desapropriadas de suas terras pela PETROBRAS-SIX.	Analítico e descritivo.	Documentação indireta (pesquisa bibliográfica).

Quadro 2 – Métodos e técnicas aplicadas à pesquisa.

Para Lakatos e Marconi (1999), a documentação direta (pesquisa de campo ou de laboratório) constitui-se, na coleta de dados no local onde os fenômenos ocorrem, portanto, foi necessário recorrer à pesquisa de campo para complementar as informações obtidas com a pesquisa bibliográfica.

A observação é uma técnica de pesquisa que utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade, por isso assumiu grande importância à presente pesquisa por possibilitar a geração de novas informações sobre o objeto de estudo, a partir observação individual.

Os dados coletados por meio de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa de campo, e observação permitiram a geração de informações básicas para a descrição da população, geologia, geomorfologia, economia, e histórico

do município de São Mateus do Sul.

O alcance do segundo e do terceiro objetivo - analisar o Estudo de Impactos Ambientais (EIA) da Mina Dois Irmãos, a mais recente mina implantada pela Petrobras para abertura de frentes de lavra do folhelho pirobetuminoso; analisar as medidas propostas pela PETROBRAS-SIX para minimizar os impactos ambientais na comunidade diretamente afetada pela implantação e operação da Mina Dois Irmãos - ocorreu a partir da aplicação dos métodos analítico e descritivo, seguidos pela utilização da técnica de documentação indireta.

A análise do EIA da mina Dois Irmãos foi realizada a partir da concepção de Estudo de Impactos Ambientais elaborada como parte da fundamentação teórica desta pesquisa. A descrição das medidas mitigatórias propostas pela Petrobras foi realizada fundamentalmente sob a óptica de questões objetivas, considerando-se o conhecimento prévio sobre o assunto.

Para levantar os impactos ambientais gerados pelas atividades de mineração do folhelho pirobetuminoso, nas fases de implantação e operação da Mina Dois Irmãos – quarto objetivo -, foram aplicados os métodos: descritivo, analítico, qualitativo, e exploratório. As técnicas utilizadas foram a documentação direta (pesquisa bibliográfica), a documentação indireta (pesquisa de campo), observação, e entrevistas com a Comunidade diretamente afetada pelo empreendimento.

Para analisar os efeitos dos impactos ambientais da mineração do folhelho pirobetuminoso sobre a Comunidade Dois Irmãos – quinto objetivo – foram utilizados os métodos exploratório e qualitativo.

O método exploratório permite o conhecimento do fenômeno estudado a partir da aplicação de perguntas por questionários estruturados, enquanto o método qualitativo objetiva expressar o sentimento dos fenômenos sociais, para diminuir a distância entre o indicador e o indicado (MAANEN, 1979).

A pesquisa qualitativa foi realizada de forma direta na origem dos dados. A esse respeito Neves (1996) destaca que o pesquisador tem a possibilidade de empregar fenomenologia, quando se trata de fenômenos singulares e dotados de certo grau de ambigüidade. Sendo assim, para identificar com o máximo de precisão possível os efeitos dos impactos ambientais sentidos pela comunidade, foi utilizada a

perspectiva fenomenológica no estudo da percepção da comunidade.

Coimbra (2006), ao definir a percepção afirma que “[...] perceber um fato, um fenômeno ou uma realidade, significa captá-los bem, dar-se conta deles com alguma profundidade, não apenas superficialmente.”

Desta maneira, a técnica de pesquisa utilizada foi a aplicação de questionário (Anexo 2), por permitir a averiguação do fenômeno estudado com profundidade.

Segundo Ethos (2005), uma pesquisa qualitativa costuma ser seguida de um estudo quantitativo, razão que conduziu a presente pesquisa à análise quantitativa dos dados obtidos com a aplicação do questionário. Esse procedimento gerou medidas precisas e confiáveis que permitiram delinear uma estratégia de gestão ambiental participativa, que contribua com a minimização dos efeitos negativos dos impactos sobre as comunidades submetidas ao processo de desapropriação de terras pela atividade de mineração e conduza a mineração do folhelho pirobotuminoso à sustentabilidade – último objetivo.

4 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E ANTRÓPICA DA ÁREA DE ESTUDO

A caracterização do meio físico e antrópica da área em estudo foi o ponto de partida para a compreensão da singularidade dos impactos ambientais da mineração do folhelho pirobetuminoso e seus efeitos sobre a comunidade local.

4.1.2 Geologia e Geomorfologia

O território de São Mateus do Sul está situado no limite centro-leste da Bacia Sedimentar do Paraná, em terrenos permianos do Grupo Passa Dois com predomínio das formações Irati e Serra Alta (Figura 12). Em áreas mais restritas ocorrem as formações Palermo, Rio Bonito e Terezina (PETROBRAS/SIX, 1972).

Do ponto de vista econômico, a Formação Irati se destaca das demais pela presença de folhelho pirobetuminoso, potencialmente explorável devido ao alto teor de óleo (6,4% a 9,1%) que apresenta. A Formação Irati está subdividida nos Membros Taquaral (inferior) e Assistência (superior). O Membro Taquaral consiste, predominantemente, de uma seqüência de siltitos e folhelhos cinzas, e o Membro Assistência de duas camadas individualizadas de folhelho pirobetuminoso (xisto”), separadas por uma camada intermediária constituída por siltitos, na base, e “marga dolomítica, no topo (Figura 13). (PETROBRAS-SIX, 1972).

MAPA GEOLÓGICO DE SÃO MATEUS DO SUL - PR



LEGENDA

- | | |
|------------------|----------------------|
| Rodovia Estadual | Limite Municipal |
| Rodovia Federal | Limite Interestadual |
| Área Urbana | Área de Lavra |



0 2,5 5 10 15 20 km

Datum Horizontal: SAD 1969
Datum Vertical: Imbituba(SC)

Formação Geológica

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| Formação Irati | intrusivas básicas |
| Formação Palermo | Sedimentos Recentes |
| Formação Rio do Rasto | |
| Formação Serra Alta | |
| Formação Teresina | |
| Grupo Guatá - Formação Rio Bonito | |

Localização



Figura 12 – Mapa Geológico de São Mateus do Sul.
Fonte: ITCG, 2006.

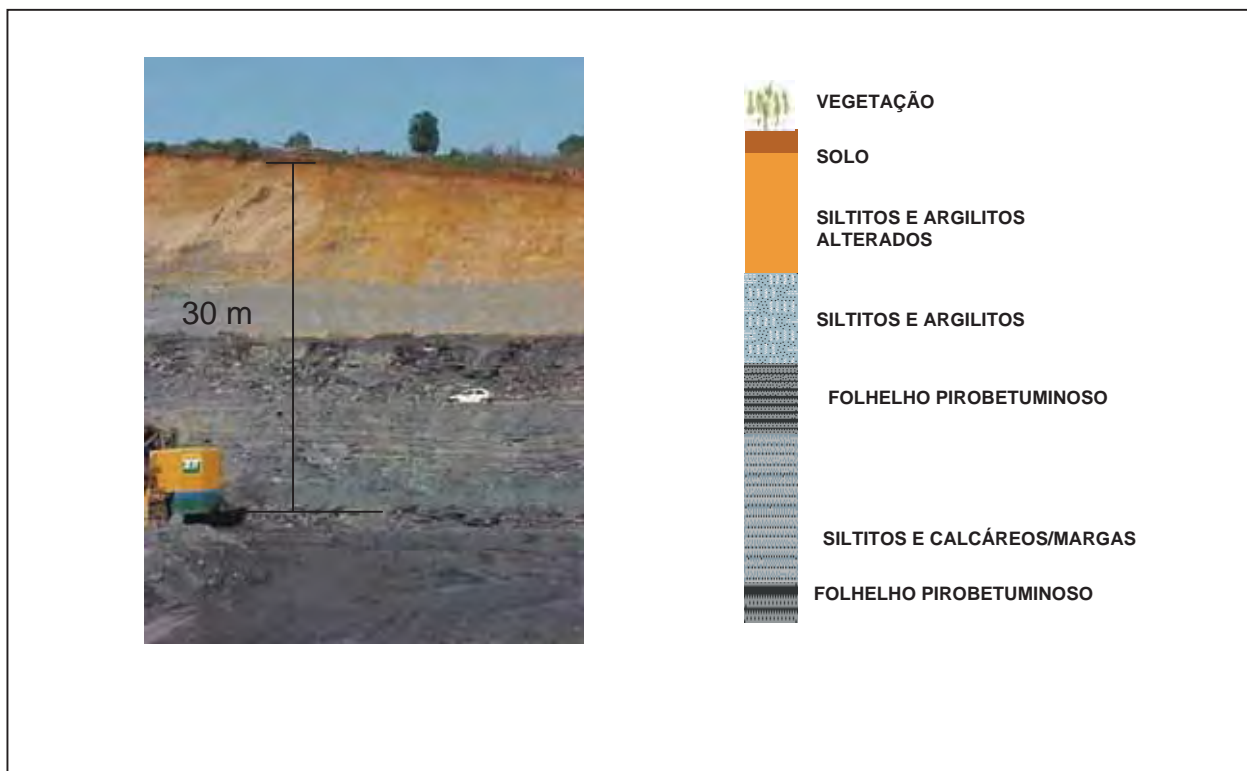


Figura 13 – Coluna estratigráfica da Formação Irati, na área de lavra do folhelho pirobetuminoso, em São Mateus do Sul.

Fonte: Adaptado de PETROBRAS-SIX, 2008.

Na camada intermediária da Formação Irati ocorrem rochas calcárias, com potencial de correção de acidez de solos. (MINEROPAR, 2010).

A Formação Serra Alta está posicionada sobre a camada superior de folhelho pirobetuminoso da Formação Irati, e é constituída basicamente por siltitos.

As formações Palermo e Rio Bonito ocorrem nas porções nordeste e sudeste do município. São constituídos por siltitos e arenitos, posicionados abaixo dos sedimentos da Formação Irati.

A Formação Terezina é de ocorrência limitada. Pode ser encontrada nas localidades do Pontilhão e Fluvíópolis (sudoeste do município). É constituída por argilitos, siltitos e rochas carbonáticas. (PETROBRAS/SIX, 1972).

Quanto à geomorfologia, o município em estudo está inserido no compartimento denominado Segundo Planalto Paranaense. (MAACK,1981).

Tal planalto é constituído por sedimentos paleozóicos e mesozóicos não perturbados por movimentos orogênicos. Está inclinado para oeste, sudoeste e

noroeste, sendo delimitado naturalmente, a leste, pela escarpa Devoniana, constituída por rochas da base cristalina do Primeiro Planalto. Ao oeste seu limite está na Escarpa da Esperança, formada na era mesozóica a partir de extensos e espessos derrames de basaltos formando “trapp”.

Os sistemas sedimentares repousam sobre um paleoplano que, com uma inclinação de 0°31' para sudoeste e oeste, se prolonga para leste, atingindo restos de paleoplanos entre 1450 e 1550 metros de altitude. Na direção noroeste aparecem sistemas de fendas de tração, resultantes do vulcanismo pós-Triássico, preenchidas por rochas eruptivas básicas, que intervêm acentuadamente na conformação do aspecto topográfico da superfície. Ao longo destas fendas aparecem falhas regionalmente limitadas. Na parte leste do Planalto as altitudes chegam a 1200 metros, devido aos movimentos epirogênicos ocorridos desde o Devoniano. (MAACK,1981).

A característica sinclinal curvatura da Bacia do Paraná foi o resultado de levantamentos de 200 a 240 metros, que ocorreram a partir do Pleistoceno, logo após o rebaixamento do litoral ocorrido no Terciário. A topografia do município de São Mateus do Sul varia de 757 a 903 metros de altitude, apresentando vertentes máximas de 20° nos declives mais acentuados. Áreas planas são mais restritas às planícies fluviais, representando aproximadamente 20% do território local. (SÃO MATEUS DO SUL, 2010).

4.1.3 População

O ritmo de crescimento populacional de São Mateus do Sul nunca se manteve estável. Há evidências históricas da relação entre o crescimento vegetativo e o desenvolvimento econômico local. Entre as décadas de 1920 e 1940, auge dos ciclos econômicos da madeira, da erva mate e da navegação no Rio Iguaçu, houve crescimento significativo em comparação às décadas posteriores, marcadas pelo declínio da economia municipal. Com o fim dos ciclos econômicos, a taxa de crescimento demográfico declinou, atingindo o índice negativo de menos 0,4% ao ano. Na década de 1960, após esse índice chegar ao patamar negativo de menos 0,7%, a população voltou a crescer devido à instalação da PETROBRAS-SIX.

A empresa passou a representar um fator de atração populacional ao município que, a partir da década de 1970, teve um crescimento vegetativo superior ao registrado nas duas décadas anteriores. (PRODER, 2008).

Segundo o último censo demográfico realizado pelo IBGE (2000) o município possui uma população de 36.630 habitantes, sendo que 19.721 vivem na zona urbana e 16.909 estão concentrados na zona rural.

Entre 1991 e 2000 a taxa de crescimento da população sãomateuense foi de 1,09% ao ano, enquanto a do Paraná foi de 1,38% ao ano no mesmo período.

A taxa de urbanização de São Mateus do Sul (57,8%) permanece inferior a do Paraná é que de 81,4% (IBGE, 2000). Portanto, o processo de urbanização do município de São Mateus do Sul ocorreu de forma mais lenta e tardia que a do Estado. Foi somente no ano de 1996 que a população sãomateuense passou a ser considerada urbana.

A razão de dependência no município, em 1996, era de 58,9%, enquanto no Paraná era de 55,8%, índices abaixo dos registrados entre 1991 e 1996 que era, respectivamente, de 64,6% e 60,4%.

A razão de dependência revela o nível de oportunidades de ocupação para a população ativa (15 aos 64 anos). A queda neste indicador revela que parte da população em idade ativa esta migrando, contudo, é válido lembrar que esse fato não se dá exclusivamente em busca de ocupação, pois é comum a emigração de jovens para médios e grandes centros (Curitiba, Ponta Grossa, São Paulo) para dar prosseguimento aos estudos, visto que em São Mateus do Sul a oferta de cursos superiores é limitada. Essa restrição na oferta de cursos de graduação e pós-graduação é responsável, ainda, pela migração diária de mais de 300 estudantes para municípios como União da Vitória (PR), Porto União (SC), Canoinhas (SC), Ponta Grossa (PR) e Curitiba (PR).

Assim como os demais índices apresentados, a densidade demográfica de São Mateus do Sul (27,44 hab/km²) se apresenta inferior à média estadual (45 hab/km²), porém, se mantido o ritmo de crescimento positivo da população total a tendência é que a urbanização e a densidade demográfica atinjam patamares próximos à média do Estado do Paraná. (IBGE, 2000).

4.1.4 Caracterização da Comunidade Dois Irmãos

A comunidade Dois Irmãos é formada por aproximadamente 350 famílias descendentes de poloneses, que vivem no local desde que nasceram, assim como seus pais e avós.

As principais atividades econômicas desenvolvidas localmente são a agricultura comercial (milho e soja) e o extrativismo vegetal (erva-mate), nas quais utilizam mão-de-obra familiar, que é auxiliada pelo trabalho coletivo desempenhado pelos vizinhos. A cooperação dos membros da comunidade na prática agrícola é uma característica marcante de aproximadamente 70% das famílias, representada não apenas pela troca de mão-de-obra, mas pelo uso de equipamentos e máquinas agrícolas, que em alguns casos são compradas coletivamente. Como atividades complementares, praticam a agricultura de subsistência, cultivando, principalmente, feijão, arroz e batata. As atividades pecuárias se restringem a pequenas criações de aves, bovinos (corte e leiteiro), suínos, e eqüinos (tração animal). A piscicultura é outra atividade complementar desenvolvida pela comunidade, que cria peixes em pequenos tanques dispostos em suas propriedades. O comércio destes animais é realizado, principalmente, dentro da própria comunidade.

As propriedades, em sua maioria, são menor de 5 hectares, representando aproximadamente 80% do total.

Por se tratar de uma comunidade situada na área rural, sua infraestrutura é precária. As vias rodoviárias não são asfaltadas, dificultando o acesso durante o período de chuvas. Não há abastecimento público de água tratada, sendo necessário o abastecimento por meio de poços comuns. Os resíduos domésticos são queimados ou enterrados por não haver coleta pública. A Comunidade dispõe de apenas uma escola de ensino fundamental de 1^a. a 4^a. série, sendo necessário aos estudantes que freqüentam as séries posteriores deslocarem-se diariamente à cidade. Possui uma Igreja Católica (religião predominante), na qual são ministradas missas todos os domingos pelos membros da comunidade e esporadicamente pelo Padre da Paróquia São Mateus. No salão da igreja são realizadas festas e reuniões comunitárias, sendo inclusive local das reuniões promovidas pela PETROBRAS-SIX

durante o processo inicial de desapropriação de terras dos agricultores.

4.1.5 Economia

A população economicamente ativa é formada por 56% dos habitantes, dos quais pouco mais de 62% eram do sexo masculino e em porcentagem menor apareciam as mulheres, quase 38% (IBGE, 2000).

Segundo a Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Paraná (SEDU/PR, 2009), São Mateus do Sul possui um Produto Interno Bruto (PIB) de US\$ 74.100.254,71 e um PIB per capita de US\$ 2.183,34.

Os setores da economia contribuíam da seguinte maneira: o primário com 17%, o secundário com 31% e o terciário com 52%.

As principais atividades econômicas do município são, não em ordem de importância, as indústrias de construção civil, olarias, indústria cerâmica, estabelecimentos comerciais, agricultura, com destaque para o cultivo de soja e batata, e a PETROBRAS /SIX.

A PETROBRAS-SIX exerce forte influência na economia local. A partir da operação do módulo industrial, em 1991, a Petrobras passou a responder pela geração de um terço do PIB local. No período de 1970-1990 o PIB municipal contribuiu com 0,28% para a formação do PIB estadual, enquanto sua população representava 0,39% da população do Paraná. Em 1996, o PIB são mateuense participou com 0,68% do PIB estadual, enquanto sua população permaneceu na mesma proporção, 0,39% em relação à população paranaense. Portanto, no período de 1991-1996 enquanto a população de São Mateus do Sul cresceu a uma taxa anual de 1,09%, seu PIB aumentou 18,43% ao ano.

ANO	SÃO MATEUS DO SUL %	PARANÁ %
1970/75	-0,62	14,32
1975/80	16,66	4,49
1980/85	1,51	3,22
1985/90	-0,86	1,11
1990/96	18,43	2,25

Quadro 3 – Taxa anual de crescimento do PIB de São Mateus do Sul e do Paraná.

Fonte: IPEA – Instituto de Pesquisas Aplicadas, 1998.

A PETROBRAS-SIX ainda agrega valor à economia local por meio do recolhimento do Imposto Sobre Serviços (ISS), pagamento do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), geração de emprego e renda, e estímulo ao surgimento de novas empresas no município.

Entre os anos de 1969 e 1995 foi registrado um crescimento significativo no número de empresas em São Mateus do Sul. Este período coincide com o início das atividades de construção da PETROBRAS/SIX e o início da operação do módulo industrial da Empresa, fato que revela a influência da exploração do folhelho pirobetuminoso na economia local.

A Incepa é a empresa que melhor representa o potencial atrativo exercido pela PETROBRAS/SIX sobre outras empresas. Trata-se de uma indústria cerâmica que utiliza o gás GLX, gerado pela PETROBRAS/SIX, como fonte energética para a queima dos revestimentos cerâmicos que produz.

4.2 ANÁLISE DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) DA MINA DOIS IRMÃOS

Em cumprimento à legislação ambiental, a PETROBRAS-SIX providenciou a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Mina Dois Irmãos, condição necessária para obter o licenciamento ambiental para abertura de nova frente de lavra do folhelho pirobetuminoso.

A empresa responsável pela elaboração do EIA/RIMA da Mina Dois Irmãos, contratada pela PETROBRAS-SIX, foi a MRS Estudos Ambientais Ltda, que atua na área de licenciamento ambiental, mineração e gestão de áreas protegidas.

O EIA da Mina Dois Irmãos é constituído por dois volumes de 478 páginas ao todo, que, em conjunto, identificam o empreendedor e a equipe técnica; descrevem o empreendimento; apresentam o diagnóstico ambiental, a avaliação de impacto ambiental e o prognóstico ambiental; e propõe programas e projetos compensatórios e de monitoramento.

Com a finalidade de complementar o estudo das particularidades dos impactos ambientais da mineração do folhelho pirobetuminoso, bem como seus efeitos

sobre a comunidade local, foram analisados os seguintes itens do EIA da Mina Dois Irmãos: diagnóstico ambiental; avaliação de impacto ambiental; prognóstico ambiental; e programas e projetos compensatórios e de monitoramento.

4.2.1 O diagnóstico ambiental do EIA da Mina Dois Irmãos

No diagnóstico ambiental foi apresentada uma análise dos meios biótico, físico, e socioeconômico.

No diagnóstico do meio biótico foram detalhadas informações, resultantes de pesquisas bibliográficas e de campo, sobre o sistema fitogeográfico do brasileiro; a vegetação original da área em estudo; a mastofauna, avifauna, herpetofauna e ictiofauna local. As considerações apresentadas sobre o sistema fitogeográfico se resumem na definição deste sistema.

Segundo o EIA da Mina Dois Irmãos (2006), para analisar a vegetação original (Figura 14) e a atual a equipe multidisciplinar realizou pesquisas bibliográfica e de campo. Utilizou-se ainda de materiais como ortofotos, imagens de satélite (Quickbird, órbitas de 2004), sistema fisionômico-ecológico adotado pelo IBGE em 1992. Assim, foram descritas as florestas Ombrófila Mista, Ombrófila Mista Aluvial, Ombrófila Mista Montana e a Formação Pioneira com influência flúvio-lacustre em seu estado original e apresentadas suas alterações provocadas pelas atividades antrópicas desenvolvidas desde o final do século XIX, com a chegada dos primeiros imigrantes à São Mateus do Sul.

A mastofauna, avifauna, herpetofauna e ictiofauna foram investigadas a partir das características fitofisionômicas naturais do local. As informações são apresentadas de forma descritiva.

No diagnóstico do meio físico foi dada ênfase aos aspectos geológicos e geomorfológicos, constatando-se que a área de implantação da Mina Dois Irmãos está inserida nos domínios das rochas sedimentares da Bacia do Paraná, possuindo como principal característica morfológica as colinas. Foram destacados os principais tipos de solo, relacionando-os a possibilidade de desenvolvimento de atividades econômicas e ao desencadeamento de processos erosivos.

MAPA DA VEGETAÇÃO DE SÃO MATEUS DO SUL - PR

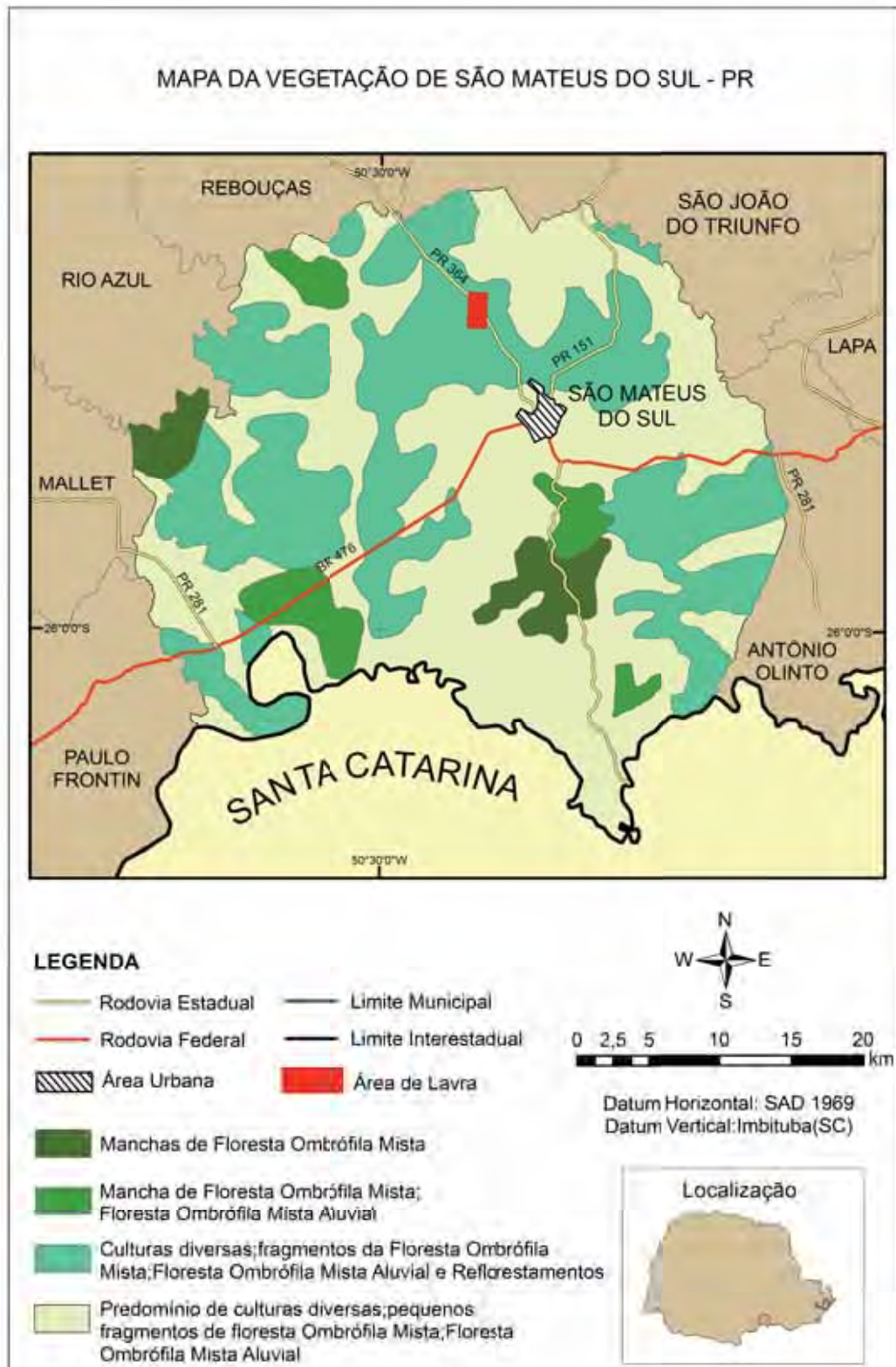


Figura 14 – Mapa da vegetação de São Mateus do Sul.
Fonte: Modificado de ITCG, 2010.

O gradiente ar foi destacado, com ênfase nos aspectos climáticos que influenciam diretamente na dispersão de gases e poeiras. Os resultados apresentados foram obtidos por meio de consultas bibliográficas e análise de material coletado em campo.

No EIA da Mina Dois Irmãos (2006) consta que para realizar o diagnóstico ambiental, foram utilizadas as pesquisas bibliográfica, documental e de campo. As técnicas utilizadas foram entrevistas e aplicação de questionários à comunidade Dois Irmãos. As informações apresentadas se referem a: dinâmica populacional; infra-estrutura urbana e rural; uso e ocupação do solo; lazer, cultura e áreas de preservação; caracterização da comunidade Dois Irmãos; processo de negociação das propriedades; percepção social; programas sociais; e, arqueologia.

4.2.2 Análise do diagnóstico ambiental apresentado no EIA da Mina Dois Irmãos

Ao analisar o diagnóstico ambiental do EIA da Mina Dois Irmãos, foi possível constatar que os estudos apresentados direcionam atenção especial aos meios físico e biótico, enquanto o meio sócio-econômico é referenciado com um nível de detalhamento inferior. É provável que este fato esteja relacionado ao perfil dos profissionais responsáveis pela elaboração destes estudos, que em sua maioria são geólogos, engenheiros civis, biólogos ou engenheiros florestais, sendo mais restrito o número de pesquisadores das áreas de ciências humanas e sociais.

De acordo com Coelho (2006), “alguns cientistas naturais (...) continuam a fazer pesquisas fundadas na medida, na precisão, na exatidão, na predição. Porém, as leis gerais da sociedade não comportam nenhuma certeza, exatidão ou predição.” A Teoria Geral dos Sistemas trouxe um desafio aos cientistas naturais, que é a incorporação da sociedade na produção de conhecimento sobre os impactos ambientais. Contudo, é preciso lembrar que a legislação ambiental brasileira passou a exigir a elaboração dos EIA num contexto mundial de pressão dos países ricos sobre os pobres, para controlarem suas ações de degradação ambiental.

Desde que foi instituído como condição necessária à obtenção do licenciamento ambiental, os estudos de impacto ambiental vem apresentando em seus

diagnósticos e prognósticos, mais destaque aos impactos gerados no meio natural, enquanto a sociedade diretamente afetada recebe tratamento secundário.

Trata-se de uma visão reducionista, que separa o meio ambiente em sua análise, como apresentado na teoria de Descartes, segundo a qual sujeito e objeto são coisas (e não processos) distintas, ou seja, o homem é visto como algo externo à natureza.

Embora exista no EIA da área estudada um capítulo intitulado “Análise Integrada do Diagnóstico”, este apresenta uma síntese do diagnóstico, descrevendo de maneira mecanicista os meios físico, biótico e socioeconômico. Não há integração dos dados coletados, sendo estes tratados de forma estanque, não sendo possível afirmar que o meio ambiente foi considerado um sistema, para efeitos do estudo.

Atualmente, não se pode negar a interdependência dos elementos que compõem o sistema ambiental, pois um mesmo fenômeno pode afetar os meios físico, biótico e antrópico ao mesmo tempo ou em tempos diferentes.

4.2.3 Avaliação dos Impactos Ambientais

Para avaliar os impactos ambientais identificados com a implantação da Mina Dois Irmãos, a equipe responsável pela elaboração do EIA utilizou-se do Diagrama de Sorensen (CANTER, 1977), fazendo as adaptações necessárias.

O diagrama apresentado, destacou as atividades desenvolvidas na mineração do folhelho pirobetuminoso e os possíveis impactos ambientais relacionadas a estas. Para cada atividade foram descritos os prováveis efeitos, os efeitos secundários, os efeitos terciários, as medidas mitigadoras e ações preventivas e, finalmente, os instrumentos que podem ser utilizados para conter os efeitos dos impactos ambientais.

A metodologia adotada na avaliação dos impactos ambientais tem como característica marcante a análise do impacto como o resultado de uma ação, distinguindo-se do conceito adotado na presente tese que considera o impacto ambiental um processo contínuo que não é finalizado, mas redirecionado com as

aplicação de medidas mitigatórias.

Dos vinte e um principais impactos ambientais apresentados no EIA da Mina Dois Irmãos, nove foram avaliados como negativos e de alta significância para os meios econômico, ecológico e social. São eles:

- a) Retirada e fragmentação da vegetação.
- b) Supressão de habitats e estoques alimentares.
- c) Alteração nas disponibilidades hídricas superficiais e nos parâmetros físicos da água.
- d) Redução da capacidade de recargas de aquíferos e rebaixamento do lençol freático.
- e) Alteração de geoformas naturais.
- f) Eliminação, desestruturação e compactação do solo.
- g) Desestruturação de camadas de rocha na área minerada.
- h) Desapropriação de áreas.
- i) Modificação do uso do solo na área da jazida.

A retirada e fragmentação da vegetação (item a) foi avaliada pela equipe técnica responsável pela elaboração do EIA da Mina Dois Irmãos (2006, p.158) como:

- impacto ecológico negativo, real, pontual, permanente, reversível, de alta sinergia, alta magnitude e alta significância;
- impacto econômico positivo, real, pontual, temporário, reversível, de pequena sinergia, pequena magnitude e pequena significância;
- impacto social positivo, real, pontual, temporário, reversível, de pequena sinergia, pequena magnitude e pequena significância.

As medidas mitigatórias propostas para estes impactos foram as seguintes: recuperação ambiental da área minerada; preservação de remanescentes florestais na área afetada indiretamente; manutenção e recuperação de matas ciliares nas áreas limítrofes a mina; corte e retirada da vegetação em período distinto do período de reprodução da fauna local; realocação de animais presos em árvores derrubadas.

A supressão de habitats e estoques alimentares (item b) foi avaliada como um impacto “ecológico negativo, real, difuso, permanente, reversível, de alta

sinergia, alta magnitude e alta significância (flora)”, e, “ecológico negativo, real, difuso, permanente, reversível, de média sinergia, média magnitude e alta significância (fauna).”(EIA, 2006, p. 160).

Para mitigar este impacto foram indicadas três principais ações: evitar a derrubada de árvores sobre a vegetação adjacente a área diretamente afetada; manter corredores ecológicos; e, incentivar a comunidade local a recompor e conservar a mata ciliar.

A alteração nas disponibilidades hídricas superficiais e nos parâmetros físicos da água (item c) afetou as bacias hidrográficas do Rio das Pedras, Rio Estiva e do Rio Dois Irmãos (FIGURA 15). Foi considerada um impacto ecológico negativo, difuso, permanente, irreversível, de alta sinergia, alta magnitude e alta significância. Do ponto de vista social foi considerado “negativo, difuso, permanente, reversível, média sinergia, média magnitude e alta significância. Embora tenha sido avaliado como impacto social reversível, não foram apresentadas medidas mitigatórias.

Para minimizar este impacto do ponto de vista social, reduzindo seus efeitos, a PETROBRAS-SIX poderia disponibilizar o abastecimento de água potável às famílias diretamente afetadas, por meio do transporte deste recurso por caminhões-pipa. A redução da capacidade de recargas de aquíferos e rebaixamento do nível freático (item d) situado na Formação Irati foi avaliado apenas do ponto de vista ecológico, sendo considerado negativo, difuso, permanente, irreversível, de média sinergia, alta magnitude e alta significância.” (EIA, 2006, p. 167). Não foi proposta medida para mitigar este impacto. A alteração de geoformas naturais (item e) foi avaliada como um impacto “ecológico, negativo, real, pontual, permanente, irreversível, de média sinergia, de média magnitude e de alta significância.” (EIA, 2006, p. 175).

Para este impacto foram listadas dez medidas mitigadoras no EIA da Mina Dois Irmãos (2006, p. 174-175), conforme segue:

1. O relevo projetado deverá apresentar concordância com as áreas adjacentes, naturais ou pós-mineradas;
2. O relevo final deverá possuir uma boa drenagem superficial, evitando a ocorrência de áreas planas;
3. Os taludes deverão ser suavizados e regularizados, executando rampas com declive inferior a 20%, ou quando não foi possível, executar bancadas;

MAPA DA HIDROGRAFIA DE SÃO MATEUS DO SUL - PR



LEGENDA

-  Área Urbana
-  Área de Lavra
-  Rede de Drenagem
-  Rodovia Estadual
-  Rodovia Federal
-  Limite Municipal
-  Limite Interestadual



0 2,5 5 10 15 20 km

Datum Horizontal: SAD 1969
Datum Vertical: Imbituba(SC)



Figura 15 – Mapa hidrográfico de São Mateus do Sul.
Fonte: ITCG, 2006.

4. O solo deverá apresentar dois horizontes distintos: solo superficial e subsolo, composto por argila de capeamento ou materiais estéreis como siltito e calcário;
5. A espessura de argila proveniente do capeamento será de no mínimo 1,20 m em áreas onde tenha sido disposto xisto retortado;
6. A camada de argila deverá ser regularizada com trator de esteira para então receber a cobertura de solo;
7. A espessura de solo sobre a camada de argila será de 0,50 m;
8. A disposição de solo e argila deverá ser realizada com o mínimo de tráfego de equipamentos sobre os mesmos, utilizando preferencialmente caminhões basculantes pequenos (até 12 m³), depositando uma carga ao lado da outra.
9. Após o espalhamento do solo, devem ser distribuídas aleatoriamente cargas de tocos de raízes, com o objetivo de formação de abrigos para animais;
10. Após a disposição e espalhamento da camada superficial (argila), deve ser verificada a compactação, através de penetrômetro, que deve apresentar uma densidade aparente menor de 1,4 a 1,6 g/cm³. Valores maiores indicam a necessidade de subsolagem com ripper, em curvas de nível, em sulcos com 0,50 m de profundidade.

O impacto ambiental resultante da eliminação, desestruturação e compactação do solo (item f) foi avaliado do ponto de vista ecológico como “negativo, real, pontual, permanente, irreversível, de alta sinergia, de alta magnitude e de alta significância.” (EIA, 2006, p. 175). Não foram apresentadas medidas mitigatórias, porém poderiam ter sido apresentadas medidas compensatórias.

A desestruturação de camadas de rocha na área minerada (item g) foi avaliado como um impacto “ecológico, negativo, potencial, pontual, permanente, irreversível, de média sinergia, de alta magnitude e de alta significância.” A equipe responsável pela elaboração do EIA elencou nove medidas mitigatórias para esse impacto, conforme segue:

1. Adotar sistema de alerta quando de procedimentos relacionados às detonações.
2. Executar o isolamento da área minerada especialmente nas zonas de detonação, através [sic] dispositivos , de modo a evitar a entrada de pessoas não habitadas nas áreas de lavra. Implantar placas informativas e de advertência;
3. Proceder a identificação adequada e o isolamento de áreas de risco decorrente de queda de blocos, detritos, escorregamentos de solos e rochas, entre outros;
4. Preparar previamente desvios e caminhos para atendimento da população do entorno, uma vez que após o isolamento da ADA estas deverão contar com alternativas para seus deslocamentos (relocação da entrada PR-364 em direção a Irati). Executar a sinalização requerida e proceder á divulgação antecipada das alterações através de um Programas de Comunicação Social;
5. Reabilitar todos os sistemas de circulação auxiliar posteriormente à execução de eventuais obras responsáveis por alterações localizadas de fluxos veiculares;

6. Utilizar todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI), exercendo-se uma fiscalização eficiente do uso e da qualidade dos mesmos;
7. Treinar funcionários e operários, conscientizando-os quanto aos riscos existentes neste tipo de atividade;
8. Manter as frentes de serviço e áreas de apoio (alojamentos, escritórios) em condições de atendimento ambulatorial e medicamentos necessários ao atendimento emergencial em caso de ocorrência de sinistros; e,
9. Garantir formas de retirada rápida de trabalhadores acidentados com maior gravidade, encaminhando-os para atendimento nos locais com maiores recursos médicos, na cidade de São Mateus do Sul e Curitiba.

O impacto da desapropriação de áreas (item h) das famílias de agricultores da Comunidade Dois Irmãos gera, segundo o EIA da Mina Dois Irmãos (2006) outros três impactos sociais: I - “desestruturação das redes de relações sociais e da organização territorial (irreversível e de alta significância); II - redução da atividade econômica vinculada ao comércio local; e, III - adaptação de famílias deslocadas em novo local”. As medidas mitigatórias propostas para os impactos I e III foram, respectivamente: apoio da Petrobras à gestão pública local para a “manutenção de um sistema de gestão de impactos sociais que inclua parcerias para o monitoramento continuado dos desdobramentos, e fomento de programas de apoio e desenvolvimento social das famílias deslocadas”; e, apoio da PETROBRAS-SIX às famílias deslocadas involuntariamente através de um Programa Social (não definido no EIA). Para o impacto descrito no item II não foram apresentadas medidas mitigatórias. Neste caso, a PETROBRAS-SIX poderia, em parceria com instituições públicas das redes estadual e federal, ofertar programas de formação profissionais à Comunidade, que possibilitasse a complementação da renda familiar, das pessoas que tinham suas remunerações salariais dependentes do comércio local. Como maneira mais imediatista de minimizar os efeitos deste impacto, a empresa poderia promover feiras de produtos artesanais feitos pelos moradores da Comunidade, incentivando o comércio desses produtos e a divulgação do artesanato local. Tais feiras poderiam ser realizadas semanalmente no centro urbano de São Mateus do Sul, junto à outra feira de produtos de hortifrutigranjeiros que acontece todos os sábados em local próximo à Prefeitura Municipal, ou ainda introduzir os produtos na feira de artesanato que ocorre mensalmente na Rua João Bettega, entre a Avenida Ozy Mendonça de Lima e a rua Barão do Rio Branco, situada no bairro Vila Prohmann.

A modificação do uso do solo na área da jazida (item i) foi considerado um impacto de alta significância e irreversível para os meios social, econômico e ecológico. Não foram apresentadas medidas mitigatórias pelo EIA, afirmando-se que “não existe mitigação para os efeitos decorrentes da mudança no uso dos solos na ADA, apesar da indenização recebida pelos proprietários, resultando um efeito negativo e permanente.”

4.2.4 Análise do Prognóstico Ambiental do EIA da Mina Dois Irmãos

4.2.4.1 Meio Físico

As principais alterações no meio físico estão relacionadas à possibilidade de ocorrência de processos erosivos, desestruturação e compactação do solo; redução da disponibilidade hídrica média nas Bacias do Rio Dois Irmãos (21%) e Rio da Estiva (6.6%) e um acréscimo na bacia do Rio das Pedras (7,5%); alteração na qualidade das águas; rebaixamento do nível freático que causará a secagem dos poços dispostos até 70 metros de distância da área lavrada; emissão de material particulado; emissão de ruídos que atingirá a população situada no raio de até 1000 metros das atividades de mineração, variando de 40dB(A) a 70dB(A), que não serão motivo de queixa da comunidade ou haverá queixas eventuais ou isoladas.

4.2.4.2 Meio Biótico

As mudanças previstas no meio biótico serão desencadeadas, principalmente, devido a supressão da vegetação, que ocasionará redução da variedade de espécies da fauna e da flora. As espécies aquáticas serão afetadas pela alteração da disponibilidade hídrica e pela perda da qualidade das águas.

4.2.4.3 Meio Socioeconômico

O principal impacto previsto no prognóstico do meio socioeconômico do EIA da área estudada foi a desapropriação de 120 famílias, das quais na realidade apenas 90 realmente desapropriadas de suas terras pela PETROBRAS-SIX, ficando o restante fora do processo de desapropriação. No EIA, consta que este impacto poderia

desencadear outros como, por exemplo, alterações no cotidiano familiar causadas pelo rompimento dos laços de vizinhança e das relações de ajuda mútua de trabalho, prestada antes da desapropriação.

Outro impacto previsto pelo EIA refere-se à alteração no traçado da PR-364, que tenderia a aumentar o trajeto percorrido pela maioria das pessoas que vivem na Comunidade Dois Irmãos, por ser essa a principal via de acesso utilizada pelos moradores do local.

4.2.5 Programas e projetos compensatórios e de monitoramento

Para os impactos ambientais previstos que não podem ser mitigados, foram propostos programas e projetos compensatórios e de monitoramento.

Foram propostos os seguintes projetos:

a) Alternativas de projeto para atendimento às Resoluções Conama n°10/87 e n°02/96 – propõe que a Petrobras financie a desapropriação de uma área de São Mateus do Sul ou São João do Triunfo (município vizinho) para a criação de uma Unidade de Conservação.

b) Programa de Monitoramento Meteorológico – manutenção da estação meteorológica existente, para diagnosticar o tempo, o clima e as condições de dispersão da área da Mina Dois Irmãos.

c) Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar – dar continuidade ao monitoramento da qualidade do ar dentro e fora do limite da área de mineração da Petrobras, para avaliar o atendimento à legislação ambiental.

d) Programa de Monitoramento do Solo e do Subsolo – deverão ser estabelecidos mecanismos de controle erosivo, de movimentos de massa e de assoreamento. Deverão ser monitorados os impactos da mineração no solo e subsolo por meio de analogia visual das condições anteriores e posteriores às atividades de lavra.

e) Programa de Controle da Emissão de Ruídos – será realizado o monitoramento das fontes de emissão de ruídos, para verificar o atendimento aos padrões exigidos pela legislação.

f) Programa de Recuperação de Áreas Mineradas – recuperar as áreas mineradas, regularizando a topografia, reconstituindo o solo e replantando as espécies nativas.

g) Programa de Restauração e Manutenção de Corredores Ecológicos no entorno do empreendimento – será desenvolvido em parceria com a comunidade do entorno da Mina Dois Irmãos, que será encarregada de plantar as mudas cedidas pela Petrobras, para formar corredores ecológicos.

h) Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais – serão aplicadas metodologias apresentadas pelo Manual de Procedimentos do Laboratório de Análises Ambientais da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), para garantir que os parâmetros físico-químicos das águas superficiais da área afetada pela lavra da Mina Dois Irmãos esteja de acordo com a Resolução Conama 20/86.

i) Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas – serão aplicadas metodologias apresentadas pelo Manual de Procedimentos do laboratório de Análises Ambientais da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), para analisar a variação do nível freático e a área de abrangência.

j) Programas de Pesquisa e Monitoramento da Fauna – serão desenvolvidos três subprogramas: subprograma de educação e conscientização ambiental da comunidade local sobre a fauna deslocada; subprograma de inventario de pequenos mamíferos não voadores; subprograma de ecologia das espécies de quirópteros; subprograma de monitoramento populacional da Avifauna; e, subprograma de monitoramento e manejo da ictiofauna.

l) Programas Sociais – serão desenvolvidos quatro subprogramas sociais: i) Subprograma Comunicação Social e Ambiental, que objetiva a qualificação da participação dos moradores do entorno e grupos de interesse nas ações dos diferentes subprogramas propostos para o empreendimento (EIA, 2006, p. 232); ii) Subprograma Plantando o Futuro, que objetiva a “criação de condições favoráveis para a retomada do trabalho em nova realidade geográfica” (EIA, 2006 p. 232) ; iii) Subprograma de Apoio a Questões Familiares, que objetiva a “criação de condições favoráveis ao sucesso dos procedimentos de realocação das famílias às quais o

empreendimento impôs mudanças geográficas e culturais.” (EIA, 2006 p. 233); Subprograma de Integração, que objetiva “apoio ao processo de compreensão e assimilação da nova realidade.”(EIA, p. 234); e, Subprograma de Erradicação do Trabalho Infantil, que objetiva “garantira do direito da criança ao espaço lúdico e escolar, em relativa segurança.

m) Projeto de Salvamento Arqueológico – serão realizadas prospecções arqueológicas na área diretamente afetada, antes da implantação da Mina Dois Irmãos, com o objetivo de resgatar, proteger e estudar os vestígios humanos das antigas ocupações.

4.3 LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS DA MINERAÇÃO DO FOLHELHO PIROBETUMINOSO

Os impactos ambientais são decorrentes de uma ou várias atividades humanas, realizadas em um determinado espaço e tempo. Em São Mateus do Sul, as atividades de mineração da PETROBRAS-SIX, desde a lavra do folhelho pirobetuminoso até a produção de óleo combustível, produzem diversos impactos ambientais de ordem, magnitude e significância diferentes, que merecem ser levantados, analisados e discutidos no meio acadêmico-científico.

Como forma de contribuir para o avanço dos estudos sobre os impactos ambientais e seus efeitos, optou-se em abordar nessa pesquisa apenas os impactos ambientais avaliados pelo EIA da Mina Dois Irmãos como de alta significância para o meio físico ou antrópico, desprezando-se nesta análise os atributos ordem e magnitude. Para o recorte feito, foram considerados os efeitos a longo prazo, de cada impacto ambiental sobre as famílias da Comunidade Dois Irmãos que tiveram suas terras desapropriadas pela PETROBRAS-SIX.

Os impactos ambientais desencadeados pela mineração do folhelho pirobetuminoso em São Mateus do Sul são, em grande parte, inerentes à qualquer atividade de mineração, contudo, exigem um estudo aprofundado capaz de revelar as particularidades de cada um, bem como a extensão de seus efeitos sobre o meio antrópico.

Portanto, para que se tornasse possível analisar os impactos ambientais com um nível de detalhamento suficiente para inferir as devidas considerações, foi necessário distinguir as atividades da mineração desenvolvidas em cada uma das etapas da mineração do folhelho pirobetuminoso, definidas como alvo de estudo nessa tese: implantação e operação da Mina Dois Irmãos. Em ambas as fases podem ser visualizados os impactos ambientais de primeira, segunda e terceira ordem, desencadeados no espaço e no tempo.

De acordo com Sánchez (2008, p.181), “[...] é usual que, antes da identificação propriamente dita dos impactos – ou como um passo dessa identificação – seja elaborada uma lista das atividades que compõem o empreendimento.”

Segundo o mesmo autor, as atividades de mineração podem ser divididas em cinco fases distintas, a saber: pesquisa e planejamento; implantação; operação; desativação e fechamento. Sendo estas definidas por Sánchez (2008, p. 185) como:

Pesquisa e planejamento: é a fase em que o empreendedor realiza estudos técnicos e econômicos para avaliar a viabilidade da mineração. Podem ocorrer impactos ambientais nos meios físico e biótico, porém os mais importantes podem ser sentidos pelo meio antrópico.

Implantação: corresponde às atividades executadas pela empresa mineradora, que servirão de base fundamental para seu funcionamento. Um dos impactos mais importantes desta fase refere-se ao deslocamento humano involuntário, causado pela atividade de aquisição de áreas para a abertura de frentes de lavra.

Operação: compreende todas as atividades necessárias ao funcionamento do empreendimento, sendo essa a fase em que ocorrem os impactos mais significativos ao meio ambiente.

Desativação: refere-se ao momento de preparação para o encerramento das atividades, que deve ser realizada a partir de um planejamento minucioso.

Fechamento: trata-se da finalização definitiva das atividades na mina. Após essa fase, a mineradora pode propor a implementação de um projeto local, que vise a recuperação ambiental da área minerada, assim como estimule o

desenvolvimento econômico, quando prejudicado pelo fechamento da mina.

Nessa tese, optou-se em levantar apenas os impactos relacionados às principais atividades desenvolvidas durante as fases de implantação e a operação da Mina Dois Irmãos, pelo fato da fase de pesquisa e planejamento ser considerada pouco impactante ao meio ambiente e as fases de desativação e fechamento da mina, por não significarem o fim das atividades da PETROBRAS-SIX, pois quando forem finalizadas as atividades na Mina Dois Irmãos, deverá ser implantada nova mina na mesma jazida lavrada.

Na fase de implantação da Mina Dois Irmãos as principais atividades realizadas pela PETROBRAS-SIX resultaram em:

- a) aquisição de terras;
- b) remoção da vegetação;
- c) construção de vias de acesso;
- d) implantação de cavas de passagem de equipamentos;
- e) obras de infra-estrutura necessárias.

Durante a operação da mesma Mina as principais atividades realizadas pela empresa, atualmente, são:

- a) decapeamento da jazida;
- b) disposição temporária do solo vegetal;
- c) perfuração e desmonte de rochas;
- d) carregamento, transporte e disposição do minério e do estéril;
- e) britagem do minério.
- f) recuperação da área minerada;

O levantamento dos impactos decorrentes da mineração da PETROBRAS-SIX foi facilitado pelo planejamento minucioso das atividades de extração do folhelho pirobetuminoso, apresentadas no EIA da Mina Dois Irmãos e pelas visitas técnicas realizadas pela pesquisadora em diversos momentos de sua vida acadêmica.

Nessa tese as atividades de mineração foram consideradas as causas e os impactos ambientais as conseqüências, sendo os efeitos os processos que ligam a causa à conseqüência. Desta maneira, nesta subseção serão analisadas as atividades (causas) e os impactos ambientais (conseqüências), enquanto na subseção seguinte os

efeitos (ligações entre causa e consequência) são o alvo das discussões.

4.3.1 Impactos ambientais decorrentes da fase de implantação da Mina Dois Irmãos

Todas as atividades de extração mineral podem gerar impactos de primeira, segunda ou terceira ordem. Nesta subseção serão apresentados os impactos ambientais de primeira, segunda e terceira ordem desencadeados durante a fase de implantação da Mina Dois Irmãos, pela PETROBRAS/SIX.

Antes de avançar na apresentação e discussão dos impactos ambientais levantados nesta pesquisa, faz-se necessário diferenciar conceitualmente a ordem dos impactos. Para tanto seguem as seguintes explicações:

a) Impacto de primeira ordem – são as alterações do meio ambiente diretamente relacionadas à prática de determinada atividade humana, ou seja, é a primeira consequência dessa. Como exemplo dessa pesquisa tem-se a desapropriação de terras agricultáveis de 90 famílias da Comunidade Dois Irmãos, causada pela aquisição de uma área de 646 hectares pela PETROBRAS/SIX.

b) Impacto de segunda ordem – são as alterações ambientais que decorrem dos impactos de primeira ordem. Exemplo: o deslocamento involuntário das 90 famílias que tiveram suas terras desapropriadas para abertura de novas frentes de lavra.

c) Impacto de terceira ordem – são as modificações desencadeadas no meio ambiente pelos impactos de segunda ordem. Exemplo: Rompimento das relações sociais e culturais da Comunidade Dois Irmãos, conforme verifica-se no quadro 4.

Atividade	Impacto ambiental de 1ª. ordem	Impacto ambiental de 2ª. ordem	Impacto ambiental de 3ª ordem
a) Aquisição de uma área de 646 hectares de terras.	Desapropriação de terras de 90 famílias de agricultores.	Deslocamento involuntário das famílias desapropriadas de suas terras.	Rompimento das relações sociais e culturais da Comunidade Dois Irmãos; Desmatamento da nova propriedade e alteração do uso do solo; Perda da renda advinda do extrativismo da erva-mate; Redução do comércio local.

b) Remoção da vegetação.	Retirada e fragmentação da vegetação.	Destruição de habitats e recursos alimentícios às espécies animais.	Redução do número de espécies animais e vegetais; Limitação do potencial de colonização e dispersão das espécies; redução da capacidade de suporte da área.
c) Implantação de vias de acesso.	Alteração no traçado original da PR-364.	Alteração da paisagem natural.	Erosão; aumento do nível de ruído; aumento do trajeto percorrido diariamente pela comunidade local.
d) Obras de infra-estrutura necessárias a abertura de frente de lavra.	Alteração da paisagem natural.	Aumento do tráfego de caminhões.	Desencadeamento de processos erosivos; aumento do nível de ruído.

Quadro 4 - Impactos Ambientais decorrentes da fase de implantação da Mina Dois Irmãos.

Os impactos ambientais de primeira, segunda e terceira ordem, apresentados no quadro 4 são conseqüências das atividades de implantação da Mina Dois Irmãos, que são as seguintes:

a) Aquisição de uma área de 646 hectares de terras.

A aquisição de uma área de 646 hectares de terras, pertencente à 90 famílias de agricultores, foi a primeira atividade praticada pela PETROBRAS-SIX para implantar a Mina Dois Irmãos (Figura 16). De todos os impactos ambientais gerados durante a fase de implantação da mina, a desapropriação de terras foi considerado um impacto altamente significativo do ponto de vista antrópico, ocasionando impactos de segunda ordem, como o deslocamento involuntário (Figura 17) das famílias desapropriadas de suas terras, que por sua vez provocou diversas alterações no modo de vida da comunidade local (impactos de terceira ordem) como: aquisição de terras pelas famílias desapropriadas, em quantidade e qualidade diferente daquelas que possuíam; rompimento das relações sociais e culturais da Comunidade Dois Irmãos; desmatamento da nova propriedade e alteração do uso do solo; perda da renda advinda do extrativismo da erva-mate; redução do comércio local.

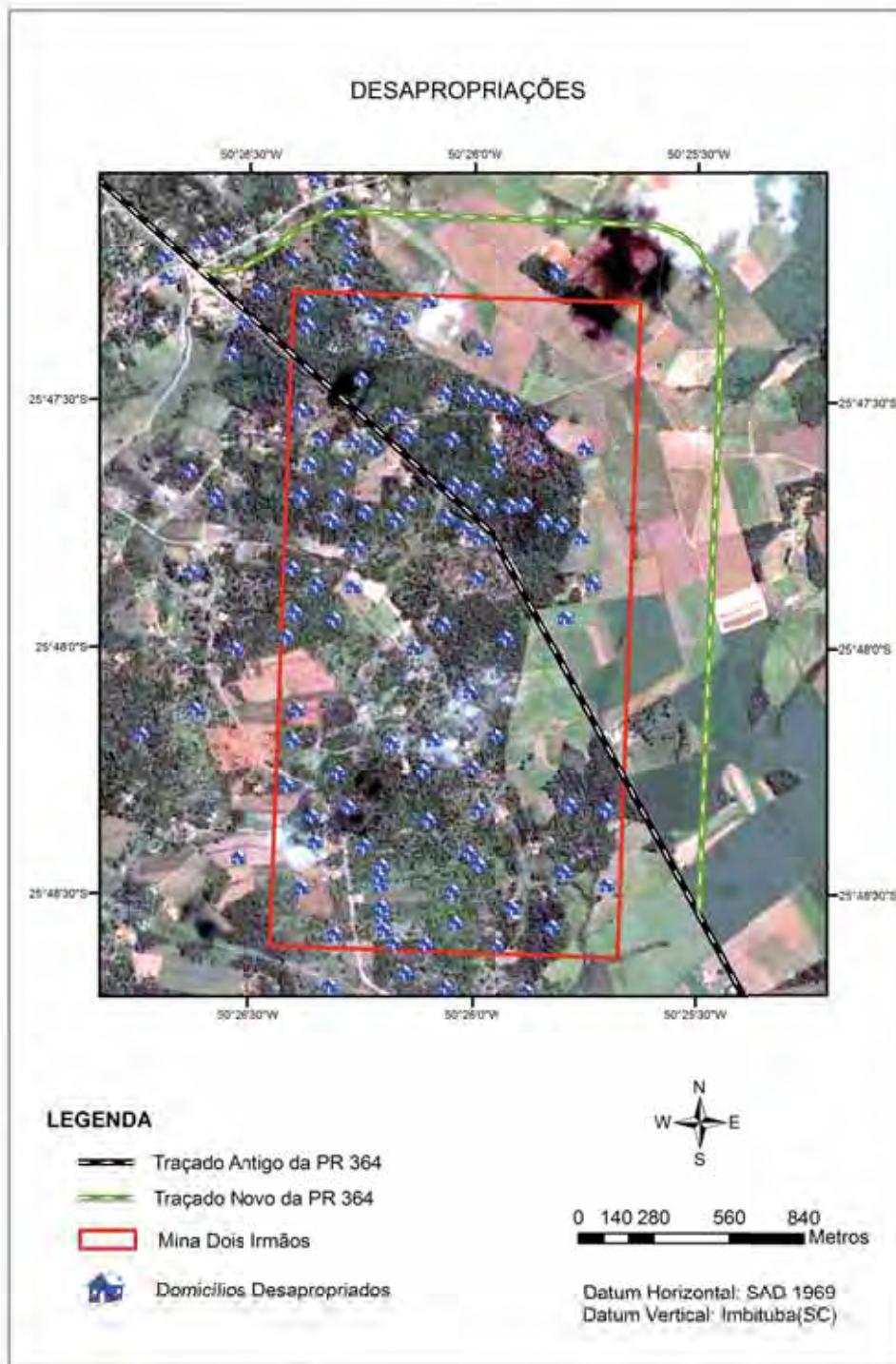


Figura 16 – Áreas desapropriadas pela PETROBRAS-SIX em 2005.
 Fonte: Google Earth, 2004 e EIA da Mina Dois Irmãos, 2006.



Figura 17 – Novas moradias de famílias que deslocaram-se involuntariamente devido à desapropriação de suas terras pela PETROBRAS-SIX, em 2005.

Com a desapropriação houve o deslocamento involuntário de 90 famílias, que continuaram vivendo em outras áreas da Comunidade Dois Irmãos ou em comunidades vizinhas como, por exemplo, Taquaral do Bugre ou Paiol Grande, ou então migraram para o centro urbano de São Mateus do Sul, deixando definitivamente de praticar atividades agrícolas. Portanto, esta atividade teve como consequência a alteração no modo de vida da comunidade local, que sofre atualmente os efeitos dos impactos ambientais da mineração do folhelho pirobotuminoso.

b) Remoção da vegetação.

A segunda atividade desenvolvida pela PETROBRAS-SIX, na fase de implantação da Mina Dois Irmãos, mencionada no quadro 4, foi a remoção da vegetação local (Figura 18). Para implantar a mina foi necessário remover aproximadamente 60% dos 274,18 m² de remanescentes florestais da Mata de Araucárias da área adquirida pela PETROBRAS/SIX. Entre as espécies nativas estavam o pinheiro-do-paraná (*araucária angustifolia*) carvalho-brasileiro (*roupala brasiliensis*), ipê-roxo (*tabebuia heptaphylla*) e sassafrás (*ocotea ondorifera*). Além das

espécies arbóreas mencionadas, a vegetação retirada era composta por vegetação arbustiva e rasteira. (EIA, 2006).

Essa atividade impactou diretamente sobre o meio biótico, desencadeando impactos de segunda e terceira ordem, como a destruição de habitats e recursos alimentícios às espécies animais e a redução do número de espécies animais e vegetais; limitação do potencial de colonização e dispersão das espécies; redução da capacidade de suporte da área.

Embora já se tenha mencionado interesse desta pesquisa em estudar apenas os impactos nos meios físicos e atômico, não se pode descartar a identificação dos impactos no meio biótico, devido a abordagem sistêmica da presente tese.



Figura18 – Remoção da vegetação para abertura da frente de lavra.

c) Implantação de vias de acesso

A terceira atividade da PETROBRAS-SIX, durante a fase de implantação da Mina, foi a implantação de vias de acesso, que acabou gerando a alteração no traçado original da rodovia PR-364, que atravessava, no sentido sudeste-noroeste, a atual área de lavra da Mina Dois Irmãos. Foi necessário reorientar a direção dessa rodovia (Figura 19), para possibilitar a abertura da frente de lavra. Como consequência

do novo trajeto da PR-364 surgiram os seguintes impactos: alteração da paisagem natural (segunda ordem) e compactação do solo, erosão, aumento do nível de ruído, aumento do trajeto percorrido diariamente pela comunidade local (terceira ordem).

d) Implantação de obras de infra-estrutura.

A implantação de obras de infra-estrutura (Figura 20) foi a quinta atividade necessária à implantação da mina, provoca a alteração na paisagem natural, que ocasiona dois principais impactos ambientais de segunda ordem, os quais por sua vez desencadeiam outros impactos como a alteração da paisagem natural; compactação do solo (Quadro 4). Estes, por sua vez, são responsáveis pelo desencadeamento de impactos de segunda ordem como erosão e aumento do nível de ruído.



Figura 19 – Alteração do traçado da Rodovia PR-364.



Figura 20– Obras de infra-estrutura necessárias a abertura da frente de lavra.

4.3.2 Impactos ambientais ocasionados durante a fase de operação da Mina Dois Irmãos

Os impactos ambientais desencadeados pelas atividades de mineração durante a fase de operação da Mina Dois Irmãos são apresentados no quadro 5, no qual é relacionada cada atividade de extração do folhelho pirobetuminoso aos impactos de primeira, segunda ou terceira ordem.

Atividade	Impactos Ambientais de 1^a. ordem	Impactos Ambientais de 2^a. ordem	Impactos Ambientais de 3^a. ordem
a) Decapeamento da jazida.	Alteração da topografia local.	Eliminação e desestruturação do solo; Aumento do trafego de veículos.	Erosão; Aumento do nível de ruídos.
b) Disposição temporária do solo vegetal.	Alteração da topografia local.	Nenhum identificado.	Nenhum identificado.
c) Perfuração e desmonte de rochas.	Geração de ruídos vibrações, geração de poeira, alteração da topografia.	Rebaixamento do nível freático; desconforto ambiental.	Secagem de poços d'água nas proximidades da área.
d) Carregamento, transporte e	Geração de ruídos.	Desconforto ambiental.	Nenhum identificado.

disposição do minério e estéril.			
e) Britagem do Minério.	Geração de ruídos; geração de poeira.	Desconforto Ambiental	Nenhum identificado.
f) Recuperação da área minerada.	Recomposição do perfil topográfico; Reposição do solo orgânico/fértil; Revegetação.	Repovoamento de espécies animais.	Nenhum identificado.

Quadro 5 – Impactos Ambientais decorrentes da fase de operação da Mina Dois Irmãos.

Em cada atividade descrita no quadro 5 são gerados impactos, conforme detalhado a seguir:

a) Decapeamento da jazida.

Conforme apresentado no quadro 5, o decapeamento da jazida (Figura 21) foi a primeira atividade realizada pela PETROBRAS-SIX ao iniciar a operação da Mina Dois Irmãos. O capeamento da jazida é formado por uma camada estéril composta por siltitos e argilitos, situada acima da camada superior do folhelho pirobetuminoso. A espessura do capeamento da jazida varia entre 5 e 12 m de acordo com a topografia local, que não apresenta regularidade constante em toda extensão da frente de lavra. Conforme já mencionado, a extensão lateral da jazida (1800 metros) permite a exploração por meio do método de tiras paralelas de 25 metros de largura, com recuperação simultânea da área minerada.



Figura 21 - Decapeamento da jazida de folhelho pirobetuminoso da Formação Irati.

Durante essa fase, o impacto mais significativo é a alteração da topografia local, que desencadeia por sua vez a eliminação e desestruturação do solo, contribuindo para a geração de processos erosivos, além de promover o aumento do nível de ruídos, devido ao aumento do tráfego de veículos.

b) Disposição temporária do solo vegetal.

O solo vegetal retirado durante o decapeamento é disposto em local previamente selecionado pela PETROBRAS-SIX (Figura 22), com o objetivo de utilizá-lo na recomposição do perfil topográfico, realizado durante a fase de recuperação da área minerada. O volume mensal estimado do solo vegetal extraído é de 4000 m³, que ocasiona a alteração da topografia local, a qual tende a ser recomposta posteriormente ao processo de extração mineral. Esta atividade não ocasiona impactos significativos ao meio ambiente, alterando apenas temporariamente a topografia local.



Figura 22 - Disposição temporária do solo vegetal retirado durante o decapeamento da Mina Dois Irmãos.

c) Perfuração e desmonte de rocha.

Para ser lavrada, a camada inferior de folhelho pirobotuminoso passa pelo processo de perfuração e desmonte de rocha por explosivos, sendo esta a terceira atividade realizada pela PETROBRAS-SIX para minerar o folhelho pirobotuminoso (Figura 23).

Não foi possível acompanhar a execução do plano de fogo utilizado no desmonte de rochas, devido às normas de segurança seguidas pela PETROBRAS-SIX. Contudo, consultas bibliográficas auxiliaram na identificação dos seguintes impactos ambientais decorrentes da perfuração e desmonte de rocha, que são classificados como sendo de primeira ordem: a geração de ruídos e vibrações; geração de poeira; e, modificação da topografia. Além destes, foram identificados impactos de segunda e terceira ordem, que afetam o meio físico e o antrópico, sendo estes, respectivamente: o rebaixamento do nível freático e o desconforto ambiental; e, a secagem de poços d'água abertos nas propriedades situadas a um raio de 70 m da área lavrada.

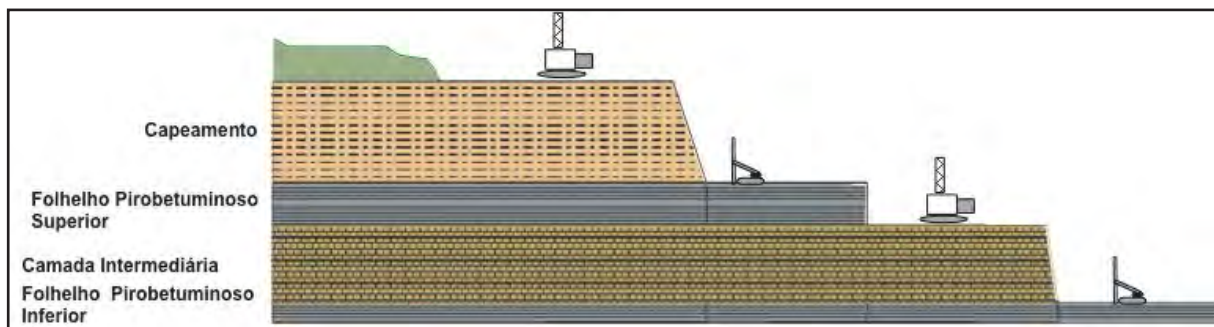


Figura 23 – Esquema representativo da perfuração e desmonte de rochas realizado pela PETROBRAS- SIX.

Fonte: Adaptado de PETROBRAS-SIX, 2004.

d) Carregamento, transporte e disposição do minério e estéril.

Após o desmonte de rochas é feito o carregamento (Figura 24), o transporte e a disposição final do minério na área industrial e do estéril no bota-fora ou em área em fase de recuperação do ambiente (Figura 25). Os principais impactos identificados nesta fase da operação da Mina Dois Irmãos, que puderam ser analisados de acordo com os objetivos propostos nesta tese, foram: a geração de ruídos (primeira ordem) e o desconforto ambiental (segunda ordem).



Figura 24 – Carregamento do folhelho pirobetuminoso.

Fonte: PETROBRAS-SIX, 2004.

Com o aumento do número de veículos trafegando, para realizar o carregamento, transporte e disposição do minério e estéril, o nível de ruído conseqüentemente aumentou, desencadeando desconforto ambiental aos moradores das áreas próximas a Mina Dois Irmãos. Contudo, estes impactos não chegam a gerar problemas, por não alterarem significativamente o ambiente local.



Figura 25 – Disposição da camada de estéril.

e) Britagem do Minério.

O folhelho pirobetuminoso é britado (Figura 26) e posteriormente transportado por correias até o setor de peneiramento (Figura 27), onde será feita a seleção dos folhelhos que serão utilizados na retortagem do minério. A britagem do folhelho pirobetuminoso impacta diretamente sobre o meio ambiente ao gerar ruídos, vibrações e poeira, causando desconforto ambiental nas comunidades que vivem próximas à área minerada.



Figura 26 – Britagem do folhelho pirobotuminoso.
Fonte: PETROBRAS-SIX, 2010



Figura 27 – Carga de folhelho pirobotuminoso em processo de peneiramento
Fonte: PETROBRAS-SIX, 2004

f) Recuperação da área minerada.

A recuperação da área minerada (Figura 28) é realizada paralelamente ao avanço da frente de lavra. Os dois procedimentos principais utilizados pela PETROBRAS-SIX nesta fase são a regularização topográfica e a reconstituição do solo e da vegetação. Trata-se de um impacto ambiental positivo, pois tem o objetivo de minimizar a degradação ambiental gerada durante as demais fases de operação da mina.



Figura 28 – Primeira área recuperada pela PETROBRAS-SIX, após a mineração do folhelho pirobetuminoso.
Fonte: PETROBRAS-SIX, 2010.

Os impactos ambientais decorrentes da mineração do folhelho pirobetuminoso, apresentados nessa tese, representam um duplo desafio aos gestores ambientais da PETROBRAS-SIX. De um lado, é preciso atender a legislação pertinente ao licenciamento ambiental de suas atividades. Por outro, é necessário manter sua imagem positiva perante investidores, consumidores e sociedade, proporcionando especial atenção à responsabilidade sócio-ambiental, com a finalidade de evitar

conflitos no presente e no futuro.

O cumprimento da legislação não se apresenta como um obstáculo à mineração do folhelho pirobetuminoso, pois a PETROBRAS-SIX detém instrumentos e tecnologia necessária para atender satisfatoriamente a legislação vigente, assim como possui mecanismos necessários para mitigar os efeitos dos impactos ambientais gerados pelas atividades de remoção da vegetação local; implantação de vias de acesso; obras de infra-estrutura necessárias; decapeamento da jazida; disposição temporária do solo vegetal; perfuração e desmonte de rochas; carregamento, transporte e disposição do minério e estéril; britagem do minério; e, recuperação da área minerada.

Quanto ao segundo desafio, referente ao relacionamento da PETROBRAS-SIX com a comunidade, este nem sempre pode ser resolvido satisfatoriamente, devido ao caráter subjetivo que apresenta. Conflitos entre empresas mineradoras e moradores de suas áreas circunvizinhas são constantes durante a exploração de qualquer minério, não sendo restritos, portanto, ao caso do folhelho pirobetuminoso. Vale ressaltar, que cada atividade de mineração assim como cada comunidade afetada tem suas particularidades, que devem ser consideradas durante o levantamento dos impactos ambientais. Por vezes, os conflitos se processam pelo desencadeamento da percepção da sociedade em relação à atividade de mineração. Geralmente, o impacto visual é o que mais chama a atenção, levando os grupos sociais a identificarem a mineração com a degradação ambiental. Uma pesquisa realizada por Santos e Mazzon (1995) para analisar a percepção dos brasileiros sobre as mais impactantes atividades industriais revelou que a mineração é considerada uma das mais agressivas ao meio ambiente. Outro aspecto importante associado à atividade de mineração se refere ao relacionamento mantido entre a mineradora e a comunidade local.

Os conflitos verificados na área em estudo dizem respeito ao processo de desapropriação de terras de agricultores da Comunidade Dois Irmãos pela PETROBRAS-SIX, para mineração do folhelho pirobetuminoso. Noventa famílias foram desapropriadas de suas terras, necessitando migrar para outras áreas para dar continuidade ao desenvolvimento de suas atividades econômicas, culturais e religiosas.

Dessa maneira, além de gerenciar a mineração com responsabilidade ambiental a PETROBRAS-SIX procura mitigar os processos de mudanças na comunidade local, que derivam dos impactos ambientais de suas atividades. Sendo assim, dos impactos ambientais levantados nessa pesquisa, foi selecionado um deles, para uma análise mais profunda, diante da proposição do objetivo da presente tese. Trata-se do impacto ambiental da desapropriação de terras de 90 famílias de agricultores da Comunidade Dois Irmãos, desencadeado durante a aquisição de 646 hectares de terras pela PETROBRAS/SIX, para implantar a Mina Dois Irmãos. Esse impacto apresenta-se como altamente significativo para o meio antrópico, pelo fato de provocar efeitos a longo prazo na comunidade diretamente afetada.

4.3.3 Desapropriação de Terras para o Avanço da Mina Dois Irmãos.

A PETROBRAS-SIX não é proprietária de toda área situada sobre a jazida de folhelho pirobetuminoso, em São Mateus do Sul. A expansão de suas atividades de mineração depende da desapropriação de terras das famílias, onde pesquisas minerais constataram a existência do mineral em condições favoráveis de exploração.

A desapropriação de terras para a mineração do folhelho pirobetuminoso está prevista na Constituição Federal, que em seu artigo 22º, parágrafo II, destaca que compete à União realizar a desapropriação em favor da utilidade pública. O direito de explorar os recursos minerais é da União, podendo esta concedê-lo a terceiros.

A PETROBRAS-SIX obteve do governo federal a concessão para lavrar o folhelho pirobetuminoso, no município de São Mateus do Sul, sendo autorizada por decreto federal a realizar a desapropriação de terras necessária para a expansão da área minerada.

O governo federal expediu o Decreto de 24 de agosto de 2000 (sem numeração), concedendo à PETROBRAS-SIX o direito de realizar a desapropriação de uma área de 15.395.025m² (635 alqueires ou 1.539 hectares), necessária à expansão da área de mineração, no Município de São Mateus do Sul, conforme determinado em seu artigo 1º que:

Ficam declarados de utilidade pública, para fins de desapropriação, total ou parcial, ou instituição de servidão administrativa ou de passagem, em favor de Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRÁS, os terrenos e benfeitorias neles existentes, de propriedade particular, excluídos os bens de domínio público, situados numa área com aproximadamente 15.395.025 m² (quinze milhões, trezentos e noventa e cinco mil e vinte e cinco metros quadrados), no Município de São Mateus do Sul, no Estado do Paraná, assinalada na planta PETROBRAS/SIX/DE-280.2-210.031-SIX-03, constante do Processo ANP nº 48610.005771/99.

Dessa maneira, a legislação federal separou o direito de propriedade do solo do direito de propriedade do subsolo, ou seja, os proprietários de terras e benfeitorias instaladas sobre a Formação Irati perderam o direito de posse, sendo obrigados a vendê-las à PETROBRAS-SIX, quando expressado interesse de compra.

O artigo 2º. do mesmo decreto autorizou a PETROBRAS-SIX à “promover e executar, com recursos próprios, amigável ou judicialmente, as desapropriações ou instituições de servidão administrativa e/ou de passagem a que se refere o artigo 1º.”

A última desapropriação decretada pelo governo federal, no ano 2000, foi planejada em duas etapas a serem concluídas até o ano 2011, contudo a primeira foi finalizada em 2001 e a segunda em 2005.

Na primeira etapa foram desapropriadas 70 famílias de agricultores residentes na Comunidade Rio das Pedras, que comercializaram um total 387,2 hectares de terra com a PETROBRAS-SIX, em meio a conflitos. Na segunda etapa, foram desapropriados 646 ha de terras, pertencentes a 90 famílias da comunidade rural Dois Irmãos.

Os conflitos gerados durante a primeira etapa de desapropriação mobilizaram as famílias diretamente afetadas, que se organizaram em defesa dos seus interesses, criando, em 1999, o Movimento dos Atingidos pela Petrobras (MAP).

As principais reivindicações do MAP à PETROBRAS-SIX foram: a participação dos agricultores desapropriados nos lucros da extração do folhelho pirobetuminoso; a apresentação do Relatório de Impacto Ambiental; a negociação coletiva das propriedades; e a definição de um plano de reassentamento das famílias desapropriadas.

De acordo com Sánchez (2008, p. 246), os empreendimentos que

envolvem deslocamento humano involuntário devem, necessariamente, conhecer o perfil da comunidade diretamente afetada, para propor projetos de reassentamento.

Durante o processo de negociações, a PETROBRAS-SIX negou ao MAP o repasse de lucros da mineração às famílias desapropriadas, pois sendo o subsolo propriedade da União, os repasses devem ser feitos sob forma de pagamento de impostos para o estado e o município.

A pretensão do MAP em negociar coletivamente as propriedades tinha o objetivo de evitar o isolamento de parte das propriedades, que seriam indenizadas parcialmente. Após intensas discussões entre os anos de 1999 e 2000, a proposta de negociação coletiva foi rejeitada pela PETROBRAS-SIX.

Desprovidas de outra alternativa, as 70 famílias envolvidas na desapropriação delegaram o poder de venda de suas propriedades a um grupo formado por sete agricultores, o qual deu continuidade ao processo.

Os desacordos entre as propostas da empresa e os interesses dos agricultores, protelaram a conclusão da desapropriação. Em março de 2001, em comum acordo, ambas as partes assinaram um termo final de negociação (Anexo 2), no qual foram detalhadas as obrigações da PETROBRAS-SIX e os direitos dos proprietários.

A Empresa, com vistas à satisfação dos desapropriados, apresentou três opções de negociação das áreas pretendidas: a permuta; o arrendamento; a indenização.

Os proprietários que optassem pela permuta como meio da transferência de suas terras à PETROBRAS-SIX, teriam a possibilidade de escolher uma entre os quatro tipos descritos no Termo Final de Negociação (Anexo 3), conforme redação a seguir:

Permuta com reassentamento: o proprietário tem o valor de seu imóvel indenizado através da permuta com área existente da Petrobrás ou a ser adquirida para reassentamento, com infra-estrutura (casa, água e ponto de energia) existente anteriormente em sua propriedade.

Permuta parcial: o proprietário tem o valor de seu imóvel indenizado através de permuta com área de propriedade da Petrobrás e complemento em dinheiro referente as benfeitorias existentes na propriedade.

Permuta sem reassentamento: o proprietário tem o valor de seu imóvel indenizado através de permuta com área de propriedade da Petrobrás sem infra-estrutura.

Permuta em área remanescente: o proprietário tem o valor de seu imóvel indenizado através de permuta por área adquirida pela Petrobrás, e que não serão afetadas pelo empreendimento na mesma localidade.

Como meio de garantir o retorno dos desapropriados às suas propriedades a PETROBRAS-SIX lançou a alternativa do arrendamento às áreas utilizadas como faixa de segurança durante as atividades dessa empresa.

O terceiro modo de negociação definido foi o da indenização total ou parcial da área. O valor a ser pago pelas propriedades, incluindo suas benfeitorias, foi determinado a partir de pesquisa de preços e avaliação técnica do imóvel.

A empresa assumiu o compromisso de disponibilizar suporte jurídico, caso fosse necessário à regularização da documentação da propriedade, e assistência técnica, médica e social aos desapropriados e ou arrendatários prestadores de serviços por um período de 12 meses após a definição dos valores da indenização.

Como meio de solucionar o problema levantado pelos agricultores sobre o isolamento de parte das propriedades que não seriam desapropriadas a PETROBRAS-SIX adotou um método de corte de área.

No Termo Final de Negociação o corte de área foi definido como:

Os lotes afetados pelo empreendimento serão indenizados em sua totalidade, quando qualquer uma das condições a seguir ocorrerem.

- A área pretendida pela Petrobrás for superior a 40% da propriedade;
- As áreas remanescentes forem inferiores a 15 alqueires, e
- As áreas remanescentes se tornarem inviáveis economicamente na atividade econômica atual, de acordo com critérios técnicos.

Embora todo o processo de desapropriação realizado pela PETROBRAS-SIX, no município de São Mateus do Sul no ano 2001, tenha corrido dentro da legalidade, alguns agricultores manifestaram publicamente que as famílias sofreram os efeitos da mineração como, por exemplo, o relato de Anísio Melcheski publicado na imprensa regional. O agricultor relatou que as famílias desapropriadas pela PETROBRAS/SIX sofreram forte impacto, gerando a desagregação dos núcleos familiares e/ou o abandono da prática agrícola (GAZETA DO POVO, 2000).

O descontentamento dos moradores da Comunidade Rio das Pedras que tiveram suas terras desapropriadas pela PETROBRAS-SIX em 2001, serviram de alerta à Comunidade Dois Irmãos, que seria a próxima a passar pelo mesmo processo.

A segunda etapa da desapropriação, conduzida pela PETROBRAS-SIX, teve a participação do Ministério Público, do Instituto Ambiental do Paraná, da Comissão dos Representantes da Comunidade Dois Irmãos e de representantes da sociedade (políticos e sindicalistas).

Em agosto de 2004, a PETROBRAS-SIX reuniu-se pela primeira vez com a Comunidade Dois Irmãos para comunicá-la sobre o início do processo de desapropriação de terras.

No início das negociações a Comunidade se mostrou insatisfeita com o processo de aquisição de terras pela PETROBRAS-SIX, reportando-se aos exemplos do que havia ocorrido com os moradores da Comunidade Rio das Pedras, desapropriados de suas terras na etapa anterior. As primeiras reivindicações feitas pelos moradores da Comunidade Dois Irmãos foram para que a PETROBRAS-SIX promovesse um processo de reassentamento dos desapropriados, priorizando o restabelecimento das relações de vizinhança e a qualidade do solo para a prática agrícola ou, então, que utilizasse parâmetros justos, do ponto de vista dos proprietários, para a definição dos valores a serem pagos pelas terras.

Os agricultores demonstraram preocupação com o valor venal registrado em cartório, afirmando que este valor na maioria das vezes é inferior ao valor real da propriedade. Esta preocupação está relacionada à dificuldade de adquirirem áreas de tamanhos semelhantes com a mesma qualidade do solo e pelo mesmo valor indenizado pela PETROBRAS-SIX, considerando que a desapropriação desencadeia a especulação imobiliária, elevando o valor dos imóveis rurais na região.

A PETROBRAS-SIX realizou uma pesquisa para identificar o tipo de indenização que satisfaria os desapropriados. Foram disponibilizadas quatro opções de negociação das propriedades: indenização em dinheiro; permuta; carta de crédito; e, outras que não fossem estas.

Para que a PETROBRAS-SIX obtivesse uma posição dos proprietários sobre a opção de escolha da negociação, a equipe responsável pela elaboração do EIA da Mina Dois Irmão aplicou um questionário a 159 pessoas da Comunidade, que poderiam ter suas terras desapropriadas. Os resultados foram: 50% optaram pela permuta, 27% por outros tipos de negociação, 19% pela indenização em dinheiro, e

apenas 4% escolheu a carta de crédito (EIA, Mina Dois Irmãos, 2006).

A mesma equipe realizou a segunda pesquisa somente com aqueles que, provavelmente, teriam suas terras desapropriadas pela PETROBRAS-SIX. Dos 174 proprietários 41% optaram por indenização em dinheiro, 24% não responderam, 21% optaram por permuta, 5% se mostraram indecisos, 5% indicaram outras formas, 2% preferiram a carta de crédito e apenas 2% indicou o reassentamento como melhor opção para negociar suas terras. (EIA, Mina Dois Irmãos, 2006). Nesta pesquisa não foi considerado o número de famílias desapropriadas e sim o número de propriedades, sendo importante salientar que em vários casos a mesma família é proprietária de vários terrenos, portanto a porcentagem das respostas não corresponde a porcentagem de opinião das famílias desapropriadas, considerando-se que a resposta daqueles que possuíam mais propriedades teve mais peso.

Na tentativa de aproximar o resultado da pesquisa à realidade, a PETROBRAS-SIX solicitou à equipe do EIA a realização da terceira entrevista, constatando-se que das 44 famílias entrevistadas 43,18% preferiram indenização em dinheiro, 22,72% permuta, 15,90% reassentamento, 11,36% carta de crédito e 6,8% outras formas de indenização (EIA, Mina Dois Irmãos, 2006).

Analisando o resultado das três pesquisas realizadas pela equipe responsável pela elaboração do EIA da Mina Dois Irmãos, verifica-se a indecisão da Comunidade pela opção da indenização. É válido lembrar que durante a primeira reunião promovida pela PETROBRAS-SIX a principal reivindicação da Comunidade afetada foi para que a Empresa realizasse o reassentamento das famílias desapropriadas de suas terras, essa não se mostrou a opção da minoria dos desapropriados no final das negociações.

O Presidente do Sindicato Rural de São Mateus do Sul, ao ser entrevistado em janeiro de 2010, afirmou que a mudança repentina de opinião da maioria das famílias que seriam desapropriadas ocorreu em função da desmobilização do grupo, que foi promovida pelo pequeno grupo de interessados na indenização em dinheiro. O entrevistado mostrou-se favorável ao reassentamento, considerando a importância de manter estáveis as relações sociais, culturais e econômicas desenvolvidas no interior da Comunidade Dois Irmãos. Mencionou a importância da

ajuda mútua dos moradores durante o plantio e a colheita dos produtos cultivados, bem como o uso comunitário de máquinas e equipamento agrícolas.

Embora no final das negociações a maioria dos proprietários tenha optado pela indenização em dinheiro, a PETROBRAS-SIX realizou uma pesquisa imobiliária na microrregião de São Mateus do Sul para verificar a possibilidade de adquirir novas áreas rurais, que satisfizessem as exigências de reassentamento das famílias desapropriadas.

Contudo, a restrita oferta de terras no mercado imobiliário local inviabilizou este processo. Outra alternativa encontrada pela PETROBRAS-SIX para efetivar o reassentamento foi a utilização de algumas áreas pertencentes à Empresa, porém o Instituto Ambiental do Paraná não autorizou o desmatamento dessas, que seria condição necessária para ocupação humana.

Por sugestão das famílias desapropriadas, a PETROBRAS-SIX verificou a possibilidade de adquirir uma extensa propriedade na Comunidade do Turvo, que havia pertencido a Empresa, porém os proprietários não manifestaram interesse em vendê-la. Desta maneira, o reassentamento foi impossibilitado, restando a maioria dos proprietários (87%) a escolha pela indenização em dinheiro, enquanto a permuta foi a opção de 13% dos desapropriados (EIA, Mina Dois Irmãos, 2006).

Embora o processo de negociação das terras dos agricultores da Comunidade Dois Irmãos com a PETROBRAS-SIX tenha sido finalizado em 2005, a desocupação teve início em 2006, sendo concluída em 2009 (Figura 29).

O processo de negociação foi desenvolvido em clima de insatisfação por parte dos proprietários que insistiam na realização do reassentamento e por outros que não se conformavam de ter que deixar a propriedade onde nasceram, demonstrando fortes laços com as tradições culturais.

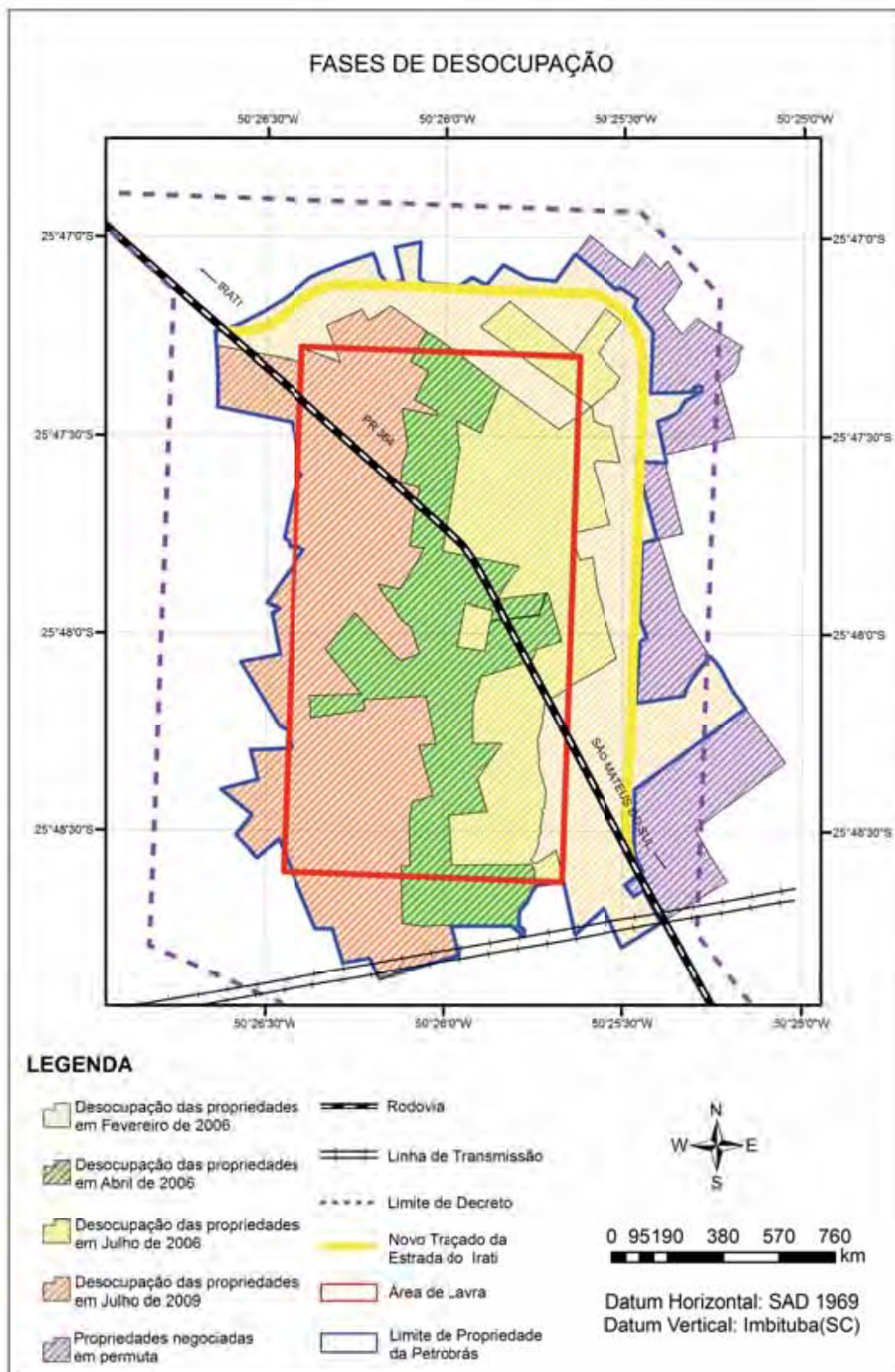


Figura 29 – Fases da desocupação de terras desapropriadas em 2005.
 Fonte: Modificado do EIA da Mina Dois Irmãos, 2006.

4.4 OS EFEITOS DOS IMPACTOS DA MINERAÇÃO DO FOLHELHO PIROBETUMINOSO SOBRE A COMUNIDADE DESAPROPRIADA PELA PETROBRAS/SIX

Conforme já foi mencionado na subseção anterior a esta, os efeitos dos impactos ambientais são considerados processos que ligam a atividade de mineração ao impacto provocado por ela.

Os efeitos dos impactos da mineração do folhelho pirobetuminoso sobre a Comunidade Dois Irmãos foram identificados através da análise dos dados coletados com a aplicação de um questionário a 62 das 90 famílias que tiveram suas terras desapropriadas pela PETROBRAS-SIX, para a implantação da Mina Dois Irmãos, conforme explicitado na metodologia da pesquisa.

O perfil dos entrevistados é caracterizado por agricultores do sexo masculino (55%) e feminino (45%), com idade variável entre 20 e 80 anos de idade, predominando a faixa etária entre 41 e 60 anos (48%) (Figura 30).

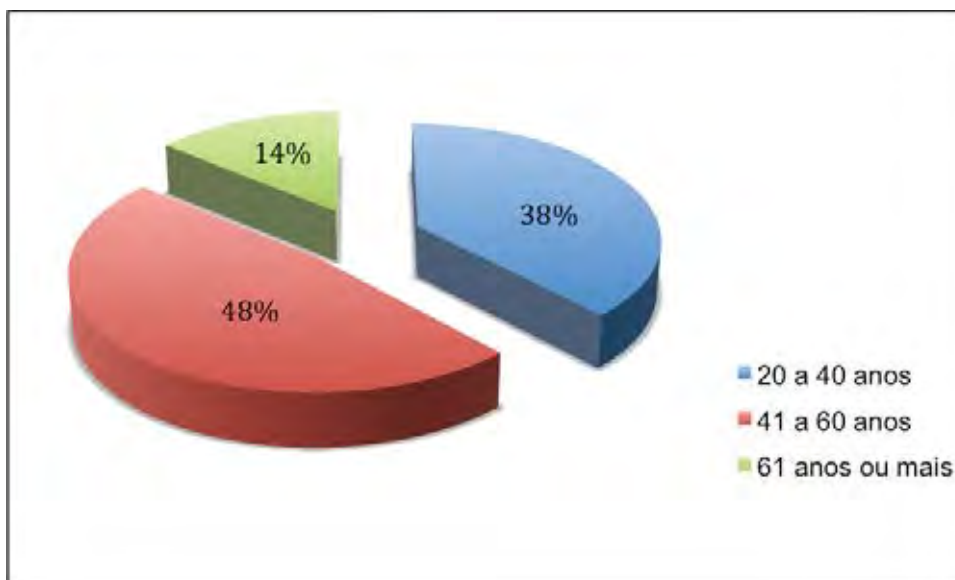


Figura 30 - Faixa etária dos entrevistados, 2010.

A maioria dos entrevistados (83%) possui baixo grau de escolaridade, tendo completado no máximo a 4ª série do Ensino Fundamental, enquanto 16%

possuem o Ensino Médio completo e apenas um dos entrevistados possui Ensino Superior (Figura 31), tratando-se de uma professora.

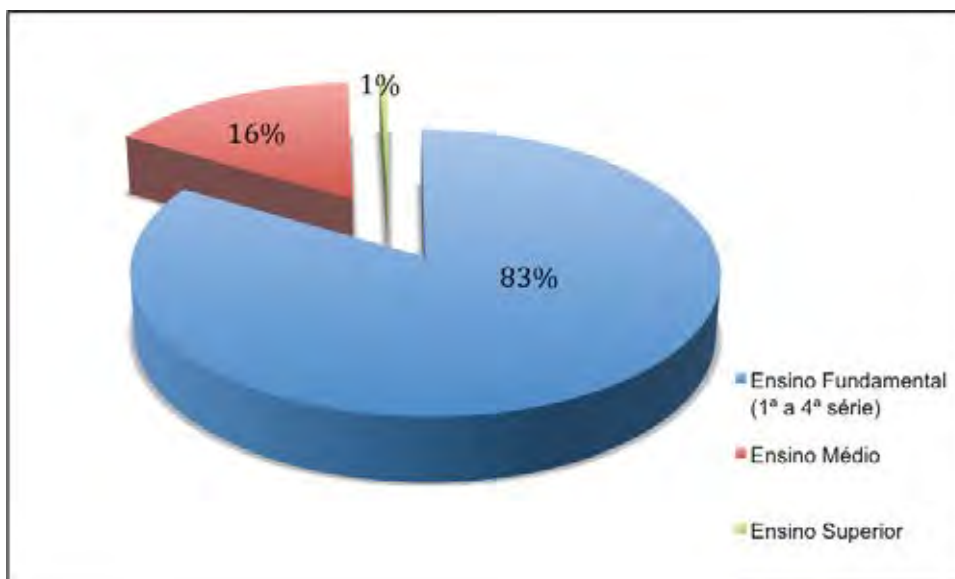


Figura 31 – Grau de instrução dos entrevistados, 2010.

Portanto, as características marcantes da maioria dos entrevistados quanto ao gênero, faixa etária e grau de instrução são, respectivamente: sexo masculino (55%); idade entre 42 e 60 anos (48%); e, escolaridade baixa (83%).

Todos os entrevistados são membros de famílias da Comunidade Dois Irmãos, que tiveram suas terras desapropriadas pela PETROBRAS-SIX no ano de 2005, porém nem todos deixaram as propriedades neste mesmo ano. As primeiras famílias mudaram-se em fevereiro de 2006 e as últimas em julho de 2009.

Os entrevistados, que primeiro desocuparam suas propriedades, relataram que tiveram dificuldades na adaptação de seus cotidianos na nova área adquirida, porém hoje já estão mais acostumados, considerando que a terra já está produzindo conforme esperavam. As famílias que desocuparam suas ex-propriedades em 2009, demonstram que ainda sentem dificuldades para se adaptar no novo local, mas reforçam acreditar que trata-se de uma situação momentânea, referindo-se às experiências positivas dos parentes e amigos que já passaram por processo semelhante em anos anteriores.

No processo de desapropriação, os agricultores tiveram a opção de escolher um ou mais tipos de negociação de suas terras, entre os quais poderia ser: indenização em dinheiro; permuta por outra área; carta de crédito; ou, outra forma de indicação própria que garantisse a satisfação pessoal e econômica de cada proprietário. Entre estes quatro tipos de negociação, apenas dois foram escolhidos pela comunidade. A maioria dos entrevistados (84%) optou pela indenização em dinheiro (Figura 32), relatando que essa seria mais segura por permitir a livre escolha pela nova área de terra. Os 16% restantes, escolheram a permuta por outra área, justificando que preferiam receber outra área em condições semelhantes, destacando a preocupação com a supervalorização imobiliária que ocorreu após a desapropriação de terras da comunidade vizinha (Comunidade Rio das Pedras), no ano de 2002.



Figura 32– Pergunta 4 do questionário aplicado.

Embora, durante as primeiras reuniões realizadas pela PETROBRAS-SIX com a Comunidade Dois Irmãos, a maioria das famílias tivesse demonstrado forte interesse pelo processo de reassentamento, esta não foi opção indicada por nenhum entrevistado.

Essa repentina mudança de opinião deveu-se a dois principais fatos: (1) a indisponibilidade de áreas rurais na região, com solo de boa qualidade, para serem

adquiridas pela PETROBRAS-SIX, para a realização desta modalidade de negociação; e, (2) o interesse de um pequeno grupo de agricultores pela indenização em dinheiro, que induziu a maioria a optar pela mesma forma de negociação de suas terras.

Durante a aplicação do questionário, os moradores relataram com freqüência suas expectativas e angústias em relação à desapropriação, pela qual passaram. Muitos demonstram insatisfação com o processo, embora tenham tido a oportunidade de participar da escolha da negociação de suas propriedades com a PETROBRAS-SIX. Essa insatisfação pode ser analisada por meio da figura 33, na qual dos dados apresentados revelam que a maioria dos entrevistados (65%) considera que as negociações da desapropriação foram injustas, porém destes, 35% acreditam que ocorreram de forma pacífica e injusta e 30% afirmam que foram conflituosas e injustas. O restante dos entrevistados, composto por 35% das famílias, revelou satisfação com o processo do início ao fim, informando que as negociações foram conduzidas de maneira pacífica e justa.

Sendo assim, fica evidente que o processo em si não trouxe satisfação para todos os desapropriados. A principal insatisfação está relacionada à obrigatoriedade de vender a propriedade, sem opção de negociação do valor a ser recebido, como se faz em um negócio qualquer.



Figura 33 – Pergunta 5 do questionário aplicado.

Porém, as indenizações pagas pela PETROBRAS-SIX foram definidas a partir de pesquisa de mercado realizada pela empresa, a qual incluía a definição dos valores pagos pelas terras e benfeitorias existentes. Mesmo após a desapropriação, muitas famílias permaneceram nas propriedades, até julho de 2009, em comum acordo com a PETROBRAS-SIX.

As novas propriedades adquiridas distanciam-se das antigas num raio de até 12 km, sendo que 65% fica a uma distância de até 4 km da área desapropriada, 27% de 4km a 8km, e 8% de 8km a 12 km, esses últimos por passarem a morar no centro urbano de São Mateus do Sul. Estes dados referem-se às respostas dadas à pergunta 6 do questionário aplicado, que foi elaborada da seguinte maneira: Quantos quilômetros de distância fica a nova propriedade daquela que foi desapropriada?

Além do distanciamento da antiga propriedade, as famílias da Comunidade Dois irmãos também tiveram seu trajeto diário alterado devido ao desvio da PR-364, que atravessava a área a ser minerada, utilizada como principal via de acesso à zona urbana de São Mateus do Sul, ou aos municípios próximos como, por exemplo, Mallet, Rebouças, Rio Azul e Irati.

Entre as insatisfações dos agricultores com a desapropriação está o fato da PR-364 ter sido desviada. O desvio desta estrada de rodagem alterou as distâncias percorridas por 70% das famílias entrevistadas (Figura 34). Dessas, 95% teve seu trajeto aumentado e apenas 5% reduziu seu percurso diário. Alguns entrevistados demonstram preocupação com o ponto de coleta dos estudantes pelo transporte escolar, que se tornou mais longínquo depois do desvio da PR-364.



Figura 34 – Pergunta 7 do questionário aplicado.

Quando perguntado aos respondentes do questionário, quais eram os produtos finais produzidos a partir do folhelho pirobetuminoso (conhecido popularmente como xisto), a maioria (70%) afirmou desconhecer os produtos da PETROBRAS-SIX (Figura 35). Este fato coloca em evidência a importância da implementação de projetos que forneçam informações básicas sobre as atividades da PETROBRAS-SIX às comunidades vizinhas a sua área. Desta maneira, essa empresa poderá garantir o maior envolvimento da comunidade no processo de gestão ambiental, evitando conflitos desnecessários.

Embora a maioria desconheça os produtos finais da PETROBRAS-SIX, a maioria (76%) acredita que as atividades da mineração do folhelho pirobetuminoso causam problemas ao meio ambiente, apenas 5% respondeu não a este questionamento e 19% não soube informar (Figura 36).



Figura 35 - Pergunta 8 do questionário aplicado.



Figura 36 – Pergunta 9 do questionário aplicado.

Quando indagado sobre o conceito de meio ambiente, a maioria (78%) optou pela alternativa que incluía o ser humano como parte integrante deste meio. Esses dados demonstram que a maior parte das famílias desapropriadas, que tiveram a oportunidade de responder o questionário, tem consciência de que não são superiores à natureza, e que junto com ela formam o meio ambiente. Contudo, 3% fazem parte do grupo de brasileiros que acreditam que meio ambiente é sinônimo de animais e

florestas e os outros 19% excluíram os homens de seus conceitos, afirmando que o meio ambiente é formado por animais, florestas, rios e o ar que respiramos (Figura 37).

A aquisição do conceito correto de meio ambiente, poderá auxiliar na mudança de hábitos e atitudes tidos como corretos por parte desses agricultores, que no entanto contribuem, mesmo que involuntariamente, com o processo de degradação ambiental. Uma alternativa para iniciar um bom trabalho que vise a adoção de uma nova postura ética em relação ao meio ambiente, que conduza a Comunidade Dois irmãos à sustentabilidade, é promover a sensibilização por meio da Educação Ambiental.



Figura 37 – Pergunta 10 do questionário aplicado.

Para identificar o grau de influência direta da PETROBRAS-SIX na renda familiar dos desapropriados foi construída a seguinte pergunta: Alguém de sua família trabalha na Petrobras? Como se esperava pelo perfil dos entrevistados, 99% respondeu não. Apenas 1% confirmou que um ente de sua família é empregado direto ou indireto da Petrobras, totalizando seis entrevistados, dos quais cinco são empregados de empresas terceirizadas e um é funcionário da PETROBRAS-SIX (Figura 38).

Desta maneira, se explica o pequeno conhecimento da Comunidade sobre as atividades desenvolvidas pela Empresa, bem como sobre seus produtos.



Figura 38 – Pergunta 11 do questionário aplicado.

Como forma de minimizar os efeitos dos impactos ambientais da mineração sobre a Comunidade local, a PETROBRAS-SIX desenvolve projetos sociais como, por exemplo, cursos básicos que possam auxiliar na melhoria da qualidade de vida das pessoas envolvidas, bem como estimular o desenvolvimento de atividades que possam complementar a renda familiar. Para identificar a participação da Comunidade Dois Irmãos nesses projetos sociais, foi feita a seguinte pergunta aos entrevistados: Você ou alguém de sua família participa ou participou de algum projeto social desenvolvido pela Petrobras? As opções de respostas foram: sim participo; sim participei; e, não, nunca participei. As respostas podem ser analisadas a partir da figura 39, o qual revela que 50% dos entrevistados participa ou participou e 50% nunca participou.

Foi dada oportunidade ao respondente do questionário de mencionar em qual ou quais projetos sociais estava inserido ou havia participado. A maioria disse participar ou ter participado de cursos de curta duração, voltados ao desenvolvimento de competências e habilidades artesanais ou culinárias.

Embora a PETROBRAS-SIX esteja presente na Comunidade Dois Irmãos através dos projetos sociais implantados, a maior parte das famílias desapropriadas (56%) não conhece a Empresa (Figura 40), assim como 70% destes não sabem o que é produzido a partir do folhelho pirobetuminoso.



Figura 39– Pergunta 12 do questionário aplicado.

Esse fato revela a necessidade da PETROBRAS-SIX divulgar suas atividades, junto à comunidade, como forma de esclarecer prováveis dúvidas, que possam alterar o juízo de valor de cada indivíduo em relação os impactos ambientais gerados pela mineração do folhelho pirobotuminoso.



Figura 40 – Pergunta 13 do questionário aplicado.

Uma das alternativas encontradas pela PETROBRAS-SIX para acompanhar o processo internos de mudanças na Comunidade Dois Irmãos foi a

disponibilização de um serviço de assistência social às famílias que tiveram suas terras desapropriadas no ano de 2005. Uma Assistente Social foi encarregada de realizar visitas periódicas à Comunidade, antes e depois da desapropriação, na tentativa de identificar as angústias vivenciadas no cotidiano familiar. Porém, nem todas as famílias foram contempladas com este trabalho, conforme constatado com a aplicação da seguinte pergunta: A PETROBRAS/SIX fez algum tipo de trabalho de assistência social antes da desapropriação, como por exemplo: visitas e conversas, explicando porquê seriam desapropriados? Dos respondentes, 65% afirmou nunca ter recebido qualquer tipo de serviço como este, enquanto 35% optou pela alternativa “sim”, confirmando que recebeu assistência social em período variado entre um e doze meses antecedentes à desapropriação. (Figura 41) Conforme já foi mencionado em seção anterior, a PETROBRAS-SIX se comprometeu a prestar assistência social por um período de um ano às famílias desapropriadas na primeira etapa, ocorrida em 2001, conforme anexo 2, no entanto não foi identificado nenhum documento em que a Empresa firmasse acordo com a Comunidade Dois Irmãos, para disponibilizar tal serviço.



Figura 41– Pergunta 14 do questionário aplicado.

Contudo, ao questioná-los sobre a assistência social prestada pela PETROBRAS-SIX após a desapropriação de terras, 72% das famílias afirmou ter recebido ou ainda receber este tipo de serviço, enquanto 28% disse nunca ter recebido

(Figura 42). De maneira generalizada, os entrevistados se referem ao serviço recebido como sendo muito bom, pelo fato de terem um meio de comunicação com a Empresa, representado pela assistente social.



Figura 42 – Pergunta 15 do questionário aplicado.

Para averiguar se as famílias desapropriadas de suas terras haviam recebido algum tipo de orientação durante o processo de aquisição de novas propriedades, foi aplicada a seguinte questão: A Petrobras orientou você durante a compra da nova propriedade? A maioria (78%) respondeu não, enquanto o sim foi a resposta de 22% dos entrevistados (Figura 43). Tanto no primeiro grupo quanto no segundo, os entrevistados demonstraram que foram feitas boas e más negociações, adquirindo mais ou menos terras, de melhor ou pior qualidade.

Para averiguar os benefícios e os prejuízos que a desapropriação de terras trouxe às famílias de agricultores que tiveram que se deslocar involuntariamente foi elaborada e aplicada a seguinte pergunta: Você considera que a desapropriação de suas terras para a exploração do xisto trouxe mais benefícios ou prejuízos para sua família? (Figura 44). Dos entrevistados, 58% respondeu que a desapropriação de terras lhes trouxe prejuízos, entre os quais os mais citados foram a necessidade de reiniciar os cultivos que já se desenvolviam a mais de uma década, a perda da primeira safra da erva-mate, o que na nova propriedade levaria mais de 3 anos para ser retomada, e o

distanciamento dos antigos vizinhos e parentes consangüíneos.



Figura 43 – Pergunta 16 do questionário aplicado.

Os 42% que demonstraram ter se beneficiado com a desapropriação, destacaram como melhor benefício a aquisição de áreas de terras maiores do que as que possuíam, registrando que o valor da indenização foi muito boa para eles.



Figura 44 - Pergunta 17 do questionário aplicado.

Considerando que um dos principais impactos ambientais de alta

significância levantado nessa pesquisa foi o aumento do nível de ruídos, foi indagado sobre este assunto. A pergunta 18 do questionário aplicado foi a seguinte: Em sua propriedade é possível ouvir os barulhos provocados pela mineração do xisto? (Figura 45). A maioria respondeu sim, totalizando 87 % dos entrevistados, enquanto apenas 13% disseram não ouvir barulhos provocados pela mineração. É importante destacar que a essa pergunta foram estendidas alternativas de respostas para os respondentes que optassem pelo sim. Portanto, aqueles que responderam sim, optaram pelas seguintes alternativas: durante o dia; durante a noite; durante o dia e a noite. A maioria (67%) respondeu que os barulhos são ouvidos durante o dia e a noite, enquanto 33% disse ouvir o barulho apenas durante o dia.

Entre aqueles que responderam não ouvir os barulhos (13%), 64% residem na área urbana do município e o restante (36%) mora em comunidades rurais próximas à Dois Irmãos, aproximadamente, a 5km de distância da área de lavra (Figura 46).



Figura 46 – Pergunta 18 do questionário aplicado.

Como forma de investigar os prejuízos sofridos pela comunidade em relação à qualidade das terras adquiridas após a desapropriação, conforme relatos dos agricultores durante as primeiras visitas realizadas pela pesquisadora na Comunidade Dois Irmãos, foi elaborada e aplicada a seguinte pergunta: A qualidade da terra para o

plântio da propriedade adquirida depois da desapropriação é melhor, pior ou igual se comparada com a terra que sua família possuía?

Durante as visitas, muitos agricultores demonstravam insatisfação com a qualidade das novas terras para o plântio, porém, não havia uma quantificação precisa sobre a opinião formal da comunidade desapropriada, pois tratava-se de casos isolados. Contudo, com a aplicação do questionário foi constatado que a maioria dos agricultores adquiriu terras de melhor ou igual qualidade àquelas que possuía. No entanto, 42% revelou que as terras cultivadas atualmente não apresentam a mesma qualidade daquelas indenizadas pela PETROBRAS-SIX, pelo contrário, são piores (Figura 47).



Figura 47 – Pergunta 19 do questionário aplicado.

Embora 42% dos entrevistados tenha dito ter adquirido terras de pior qualidade, não houve grande variação no tipo de produtos cultivados. As perguntas 20 e 21 do questionário, referentes aos tipos de produtos cultivados antes e depois da desapropriação, revelaram que os agricultores continuam produzindo o feijão e o milho em escala comercial, e dedicando-se ao extrativismo da erva-mate. A diferença constatada está no caso da erva-mate, que na antiga propriedade já estava em pronta para ser colhida, enquanto na propriedade nova não está, pois sendo uma cultura permanente, tem um período superior a três anos para iniciar a produção. Aquelas

famílias que deixaram suas propriedades no ano de 2009 ainda estão aguardando os resultados do plantio das mudas de erva-mate.

Outra questão abordada foi a saúde, sendo questionado sobre o surgimento ou não de doenças diagnosticadas em decorrência do processo de desapropriação de terras. A questão 22 do questionário, que tratou deste tema, foi redigida da seguinte maneira: Alguma pessoa de sua família teve problema de saúde, diagnosticado por médicos, por causa da desapropriação?

A elaboração dessa pergunta teve a intenção de verificar a realidade desta problemática, apontada pelos moradores da Comunidade Dois Irmãos, que relataram ter passado por estresse e depressão durante as negociações de suas terras com a PETROBRAS-SIX. Nesta etapa anterior à aplicação do questionário foram ditas algumas frases marcantes pelas pessoas que estavam sendo desapropriadas de suas terras como, por exemplo, “Não dava vontade nem de comer, sabendo que a gente tinha que deixar tudo pra trás.”, “A gente sentia uma tristeza tão grande, porque sabia que não tinha o que fazer, tinha que vender as terras pra Petrobras. Contudo, não foi a maioria das pessoas que relatou o caso de algum ente familiar ter adquirido alguma doença decorrente da desapropriação. Apenas 35% dos entrevistados (Figura 48) afirmou que uma ou mais pessoas de sua família tiveram problemas de depressão ou estresse, contudo não foi possível verificar algum tipo de laudo médico, pois os mesmos não foram apresentados pelos moradores. Não se trata de colocar em dúvida as palavras dos agricultores que se apresentam como pessoas possuidoras de valores éticos e morais, porém a validação deste quantitativo sem a verificação de atestados médicos torna-se difícil, abrindo-se assim uma lacuna nesta questão, que poderá servir de alvo de investigação científica de futuros pesquisadores interessados no tema.

Considerando que os agricultores deixaram suas terras sobre as quais já tinham amplo conhecimento, fato que favorecia a escolha dos produtos a serem cultivados, bem como era possível estimar a produção final, e instalaram-se em áreas com características diferentes, foi necessário investigar se a PETROBRAS-SIX prestou algum tipo de assistência técnica, com o objetivo de auxiliar os agricultores na retomada de suas atividades econômicas, como havia feito no processo de desapropriação dos moradores da Comunidade Rio das Pedras. Como meio de

identificar a atuação da Empresa foi feito o seguinte questionamento: Depois que a Petrobras desapropriou suas terras ela prestou algum tipo de assistência técnica para auxiliar na retomada das atividades agrícolas ou pecuárias? Diante dessa pergunta os agricultores, em sua maioria (92%) respondeu não, ou seja, apenas 8% afirmou que a Empresa prestou auxílio (Figura 49), orientando por meio de cursos e visitas de técnicos agrícolas nas propriedades.



Figura 48 – Pergunta 22 do questionário aplicado.



Figura 49 – Pergunta 23 do questionário aplicado.

Quando questionado sobre tremores sentidos dentro das residências, em decorrência do desmonte de rocha com uso de explosivos, os moradores afirmaram, em sua maioria (74%) que sentem algo tremer (Figura 50). Em complemento às respostas os entrevistados disseram algumas frases que são transcritas nesta tese como, por exemplo, “A casa inteira treme.” “A casa toda treme, chegando a cair canecas.” “Dá medo até de ficar dentro de casa.” Esse efeito sentido por muitos moradores, merece um estudo mais aprofundado, o que não é objetivo dessa tese.



Figura 50 – Pergunta 24 do questionário aplicado.

Conforme discutido durante a análise do EIA da Mina Dois Irmãos (2006) e na apresentação do levantamento dos impactos ambientais realizados nesta pesquisa (subseção 4.3), um dos impactos mais significativos da mineração do folhelho pirotetuminoso foi o rebaixamento do nível freático, que segundo prognóstico ambiental, poderia ocasionar a secagem dos poços d’água de propriedades localizadas a uma distância de até 70 metros da área de lavra. Sendo assim, a pergunta 25 do questionário aplicado fez menção a este fato, sendo redigida da seguinte maneira: Com a mineração do xisto, o poço d’água de sua propriedade secou? Apenas 17% respondeu sim, revelando que a maioria (83%) da Comunidade não foi afetada por este problema (Figura 51).

Para complementar esta questão foi aplicada a pergunta 26 (aberta)

com a seguinte redação: Se o poço de sua propriedade secou, quais foram os prejuízos para você e sua família? As respostas foram semelhantes, fazendo referência à dificuldade no transporte da água utilizada diariamente.



Figura 51 – Pergunta 25 do questionário aplicado.

Para finalizar, foram aplicadas duas questões (27 e 28), que se distinguiram das demais por apresentarem a múltipla escolha, permitindo a seleção de mais de uma resposta. A questão 27, referente aos impactos ambientais desencadeados pela mineração do folhelho pirobetuminoso, foi apresentada aos respondentes da seguinte maneira: Entre os fatos listados abaixo, quais você considera que mais afetam você e sua família? Com esta pergunta teve-se o objetivo de verificar quais foram os impactos que mais alteraram as condições de vida da comunidade. As respostas foram variadas, sendo que 32% apontou a desapropriação como o fato que mais causou prejuízos, seguido das vibrações (tremores) que fazem tremer ou rachar a casa (30%), barulhos e ruídos dos caminhões da PETROBRAS-SIX (15%), barulho das explosões da mineração (13%) e secagem dos poços d'água de sua propriedade (10%) (Figura 52).



Figura 42– Pergunta 27 do questionário aplicado.

Considerando que a desapropriação de terras é o impacto que mais afeta esta a Comunidade Dois Irmãos, a pergunta 28 questiona sobre as atividades que foram prejudicadas com a desapropriação, tendo a seguinte redação: Quais atividades praticadas por você e sua família foram prejudicadas pela desapropriação de suas terras pela Petrobras? (Figura 53).



Figura 55 – Pergunta 28 do questionário aplicado.

Entre as opções de respostas, aquela definida como outras teve o

maior número de indicações (31%), sendo mencionada, principalmente o rompimento das relações sociais com vizinhos, amigos e parentes mantidas por décadas, devido ao distanciamento das propriedades, provocado pelo deslocamento involuntário das famílias. Em seguida, apontaram com a mesma porcentagem de indicação (25%) a ajuda dos vizinhos no plantio ou colheita, como era feito nas propriedades antigas, e o uso de equipamentos e máquinas agrícolas compradas em sociedade por várias famílias, que agora moram distantes umas das outras. A alternativa menos apontada (19%), embora com pequena diferença, foi a participação em missas, festas, reuniões.

Diante da aplicação do questionário foi possível obter a real situação da Comunidade Dois Irmãos frente aos efeitos dos impactos ambientais.

Constatou-se que a desapropriação interferiu significativamente no modo de vida das 90 famílias envolvidas neste processo. Muitas tiveram dificuldade em adquirir novas propriedades em condições semelhantes àquelas que possuíam, no entanto a maioria ficou satisfeita com a qualidade das terras que adquiriram.

Considerando que já se passaram cinco anos da finalização do processo formal de desapropriação, pode-se perceber e aceitar que o impacto ambiental não pode ser considerado apenas o resultado de uma ação que se finaliza, mas deve ser considerado um grande processo que se redireciona no espaço e no tempo a partir da eficiência das medidas mitigadoras aplicadas.

5 PROPOSTA DE AGENDA 21 LOCAL: UM INSTRUMENTO ESTRATÉGICO DE GESTÃO AMBIENTAL PARTICIPATIVA À MINERAÇÃO DO FOLHELHO PIROBETUMINOSO

Diante da realidade vivenciada pelos moradores da Comunidade Dois Irmãos, que foram afetados pela desapropriação de terras realizada pela PETROBRAS-SIX, optou-se em propor uma estratégia de gestão ambiental participativa que possa ser implementada conjuntamente pela PETROBRAS-SIX e pela Comunidade Dois Irmãos, trata-se da Agenda 21 Local.

A problemática ambiental constatada no final do século XX, exigiu não apenas reflexões sobre a necessidade de mudanças nos padrões de produção e consumo vigentes, como também evidenciou a necessidade do delineamento de estratégias de gestão, que compensassem os prejuízos sofridos pelo meio ambiente.

Na Conferência Rio/92, a Agenda 21 foi apresentada como o mais ousado instrumento estratégico a ser construído e implementado de forma participativa para o alcance do desenvolvimento sustentável. Trata-se de um documento composto por 40 capítulos, que detalha as diretrizes, políticas, ações e instrumentos disponíveis para a efetivação das mudanças necessárias ao alcance da sustentabilidade planetária, durante o século XXI.

Na Conferência Rio+10, as experiências de Agendas 21 foram expostas por representantes de diversos países, entre os quais estava o Brasil, que havia concluído a sua em 2002. Desde então o Ministério do Meio Ambiente vem trabalhando para colocar em prática a elaboração e implementação de Agendas 21 Locais, no país

como um todo (BRASIL, 2010).

Segundo MENEZES (1996, p.34) a Agenda 21 Local é “um conjunto de diretrizes norteadoras do processo de desenvolvimento sustentado a ser promovido localmente”. Tem-se nela a oportunidade de pensar o futuro, diante das potencialidades e fragilidades locais vivenciadas no presente.

O Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010), define a Agenda 21 Local como:

[...] um processo participativo multissetorial de construção de um programa de ação estratégico dirigido às questões prioritárias para o desenvolvimento sustentável local. Como tal deve aglutinar os vários grupos sociais na promoção de uma série de atividades no nível local, que impliquem mudanças no atual padrão de desenvolvimento, integrando as dimensões sócio-econômicas, político-institucionais, culturais e ambientais da sustentabilidade.

Embora a Agenda 21 Local possa ser construída e implementada por qualquer instância de governo (federal, estadual e municipal) ou por empresas ou instituições, ainda é pequeno o número de experiências no Brasil, totalizando 544 processos em andamento (BRASIL, 2010).

A Agenda 21 Local apresenta-se como o mais importante instrumento de gestão ambiental participativa na condução de processos de mobilização em torno de soluções aos problemas locais de determinada unidade territorial como, por exemplo, um estado, município, bairro, comunidade ou bacia hidrográfica. Essa participação é entendida como a inclusão do cidadão na tomada de decisão inerente à questão ambiental local.

No caso específico desta pesquisa, sugere-se a construção e implementação de uma Agenda 21 Local na Comunidade Dois Irmãos, para que haja maior envolvimento desta comunidade com a PETROBRAS-SIX na resolução dos problemas apontados pelas famílias desapropriadas de suas terras no ano de 2005, conforme discutido nas seções anteriores.

Foi constatado que os moradores da Comunidade Dois Irmãos não possuem informações suficientes sobre as atividades desenvolvidas pela PETROBRAS-SIX, para formar um juízo de valor a respeito dos impactos da mineração, ocasionados localmente, como também demonstram receio em questionar a empresa sobre os efeitos dos impactos sofridos, temendo repressão por parte da empresa.

Contudo, certamente, esta não seria a atitude tomada pela PETROBRAS-SIX, que desde o início de sua operação vem demonstrando o respeito e a responsabilidade sócio-ambiental com as comunidades que passaram por processos desapropriatórios como o dessa. Por meio de projetos assistenciais, educacionais e culturais a PETROBRAS-SIX demonstra sua preocupação com a manutenção da qualidade de vida das famílias que residem nas áreas próximas às suas. Um bom exemplo, foi sua participação na condução do processo de construção e implementação da Agenda 21 Local na Comunidade Bom Jesus⁴, situada nos limites territoriais da área de minas já desativadas, que atualmente encontram-se recuperadas ambientalmente.

O processo de construção da agenda 21 Local pode ser iniciado tanto pela PETROBRAS-SIX, quanto pela Comunidade Dois Irmãos, contudo o envolvimento dos representantes da administração pública municipal (prefeito e vereadores) é fundamental para sua efetivação. Considerando o baixo grau de instrução da comunidade, fato que dificultaria o início do processo, sugere-se que a iniciativa seja tomada pela PETROBRAS-SIX, pois supõem-se que esta teria mais facilidade por já ter conduzido processo semelhante.

Para tanto, sugerem-se os passos metodológicos para a construção e implementação da Agenda 21 Local na Comunidade Dois Irmãos, que foram adaptados da proposta metodológica apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010). É válido lembrar que trata-se apenas de uma sugestão, que deve ser revista e aprofundada, no caso de sua aplicação.

Durante a construção da Agenda 21 Local da Comunidade Dois Irmãos, devem ser seguidos três principais passos, descrito a seguir:

1) Mobilização e Sensibilização

Para que o processo de construção da Agenda 21 Local seja iniciado é necessário, primeiramente, mobilizar a comunidade, divulgando os conceitos e princípios básicos inerentes a ela. Para o pleno desenvolvimento do processo, torna-se fundamental que os atores envolvidos (comunidade, poder público municipal,

⁴ A pesquisadora desta tese teve participação direta no início do processo de construção da Agenda 21 da Comunidade Bom Jesus, por meio de serviços prestados à ONG Mater Natura, no ano de 2006.

PETROBRAS-SIX) compreendam sua importância, por isso a sensibilização é a primeira fase a ser desenvolvida.

2) Criação do Fórum da Agenda 21 Local

O Fórum da Agenda 21 Local, que deve ser criado de forma participativa e aprovado pelo Poder Público (executivo ou legislativo), tem o objetivo de elaborar, acompanhar e avaliar o plano participativo de desenvolvimento sustentável local. Sua principal função é projetar o futuro desejado pela Comunidade. Para instalar o Fórum da Agenda 21, poderá ser realizado um grande evento, no qual as questões mais importantes sobre a sustentabilidade local podem ser discutidas pela Comunidade Dois Irmãos, PETROBRAS-SIX e Poder Público. Neste caso, a própria PETROBRAS-SIX pode se encarregar da coordenação desta atividade, devido ao poder de comunicação que possui. Neste Fórum, deverá ser constituído o Conselho da Agenda 21 Local, do qual deverão fazer parte representantes de todos os atores sociais locais. Ficará a cargo do Conselho da Agenda 21 Local a elaboração de um estatuto interno, que apresente as principais características do Fórum como por exemplo: número de representantes por setor social; atribuições dos membros; objetivos do Fórum; mandato dos membros; etc.

3) Diagnóstico sócio-ambiental local

Nesta etapa deve ser traçado o perfil da comunidade, identificando-se as potencialidades e fragilidades locais, para que possam ser definidos os eixos temáticos da Agenda 21 Local, que nortearam a elaboração do plano participativo de desenvolvimento sustentável local.

Após a conclusão das três etapas de construção da Agenda 21 Local, descritas nos parágrafos anteriores, mais três passos devem ser seguidos para a implementação desta, que são:

a) Elaboração do Plano Participativo Local de Desenvolvimento Sustentável

O plano começa a ser elaborado quando são identificadas as ações prioritárias a ser desenvolvidas para a resolução de problemas identificados durante o

diagnóstico sócio-ambiental. Devem ser definidos os programas que comporão esse plano, bem como estratégias de acompanhamento dos resultados destes. Este plano deve apresentar: as potencialidades e fragilidades da Comunidade Dois Irmãos; metas definidas a serem alcançadas; delineamento de ações para minimizar os impactos sofridos pela Comunidade, resultantes da mineração do folhelho pirobetuminoso; definição de estratégias de ação a serem implementadas; e, apresentação de indicadores de desenvolvimento sustentável que poderão ser utilizados durante o monitoramento.

b) Implementação do Plano Participativo Local de Desenvolvimento Sustentável

Nessa fase devem ser colocadas em prática as ações definidas no plano. Devem ser relacionados os instrumentos disponíveis, os mecanismos e as instituições que poderão contribuir técnica e financeiramente para a execução do plano. Devem ser definidos os procedimentos que possibilitarão a inclusão dos projetos da Agenda 21 Local no planejamento orçamentário municipal.

c) Monitoramento e avaliação do Plano Participativo Local de Desenvolvimento Sustentável

O monitoramento e avaliação do plano são necessários para corrigir possível falhas na condução do processo. As principais ações nesta etapa se resumem em: produzir uma série histórica que demonstre as potencialidades e as fragilidades do plano; avaliar os resultados obtidos com a implementação do plano; e, divulgar os resultados obtidos.

Caberá a Comunidade Dois Irmãos e à PETROBRAS-SIX acatarem ou não essa sugestão, contudo diante dos resultados alcançados nesta tese se torna importante que alguma ação estratégica de gestão ambiental seja adotada pela Empresa para a viabilidade da efetiva solução das conseqüências negativa (efeitos) desencadeadas pelos impactos ambientais da mineração do folhelho pirobetuminoso.

A implementação da Agenda 21 Local na comunidade Dois Irmãos será um excelente instrumento para promover e ampliar as discussões das famílias desapropriadas de suas terras com PETROBRAS-SIX e o poder público sobre os impactos ambientais da atividade extrativa do folhelho pirobetuminoso.

6 CONCLUSÕES

Diante dos objetivos propostos nessa tese, com base na metodologia aplicada e nos resultados obtidos foi possível chegar às seguintes conclusões:

Apesar de contribuir com o desenvolvimento local, a mineração do folhelho pirobetuminoso causa diversos impactos ambientais nos meios físico, biótico e antrópico, que devem ser monitorados e minimizados a fim de melhorar a qualidade de vida da Comunidade Dois Irmãos.

Com a análise do EIA da Mina Dois Irmãos conclui-se que esse apresenta erros conceituais, não apresenta medidas mitigatórias para determinados impactos ambientais, como no caso do impacto sobre o comércio local. Também não realiza a análise integrada que se propõe a fazer. Por outro lado, previu medidas para reduzir os impactos ambientais, contudo não estão sendo suficientes para minimizar seus efeitos sobre a comunidade diretamente afetada pela mineração.

Entre os principais impactos desencadeados durante as fases de implantação e operação da Mina Dois Irmãos estão a desapropriação de terras, emissão de vibrações e ruídos e o rebaixamento do nível freático. Desses a desapropriação apresenta-se como aquele que mais interferência provoca no meio antrópico, sendo merecedor de atenção da PETROBRAS-SIX, para evitar conflitos sócio-ambientais que possam ocorrer, pois as famílias desapropriadas revelam que ainda sentem os prejuízos financeiros e emocionais causados por esse processo.

Entre os prejuízos apontados pelos entrevistados (58%) estão a necessidade de reiniciar os cultivos que já se desenvolviam há mais de uma década, a

perda da primeira safra da erva-mate, o que na nova propriedade levaria mais de 3 anos para ser retomada, e o distanciamento dos antigos vizinhos e parentes consangüíneos. Por outro lado, 42% que demonstraram ter se beneficiado com a desapropriação, destacaram como melhor benefício a aquisição de áreas de terras maiores do que as que possuíam, registrando que o valor da indenização foi muito boa para eles. Portanto, embora a maioria sintasse-se prejudicada, a diferença entre as duas opiniões (prejuízo ou benefício) não há grande diferença. O projeto de reassentamento idealizado no início das negociações da PETROBRAS-SIX com a Comunidade Dois Irmãos, não foi considerado importante pela maioria dos interessados, que acabaram optando pela indenização em dinheiro. Embora a maioria tenha feito essa opção, a maioria demonstrou insatisfação com o processo, afirmando que as negociações foram injustas (65%), porém pacíficas (70%).

Algumas famílias sentiram o impacto psicológico causado pela desapropriação, evidenciado através da manifestação de doenças como a depressão, conforme foi apontado por 65% dos entrevistados. Outros relataram dificuldade de adaptação na nova propriedade e a dificuldade de recomeçar o plantio das culturas que possuíam nas áreas desapropriadas.

Embora a PETROBRAS-SIX não tenha orientado a maioria dos agricultores, estes conseguiram adquirir terras com condições semelhantes às que possuíam.

Com a desapropriação, o rompimento das relações sociais cotidianas foram prejudicadas, necessitando de um intensivo trabalho de assistência social. A PETROBRAS-SIX disponibiliza uma assistente social para acompanhar a adaptação das famílias nas novas propriedades. Contudo, nem todas as famílias são contempladas com este serviço, sendo necessário ampliar o atendimento à comunidade.

Diante dessas conclusões foi constatado que o envolvimento e comprometimento da comunidade com a empresa deverão ser capazes de evitar pressões desnecessárias exercidas por grupos sociais contrários à mineração. Constatou-se que a Comunidade Dois Irmãos está, atualmente, sofrendo os efeitos dos impactos ambientais da mineração do folhelho pirobetuminoso, fato que pode ser

agravado caso não seja adotado algum instrumento estratégico participativo de gestão ambiental, como é o caso da Agenda 21 Local, proposta nessa tese.

Portanto, em síntese as conclusões da presente tese são as seguintes:

- A Petrobras/SIX contribui com o desenvolvimento local.
- Os principais impactos da mineração do folhelho pirobotuminoso são: desapropriação de terras; emissão de ruídos e vibrações; e, rebaixamento do nível freático.
- Os impactos ambientais da mineração do folhelho pirobotuminoso provocam efeitos a longo prazo na comunidade diretamente atingida.
- O impacto da desapropriação de terras deve ser analisado e avaliado como um processo que não é finalizado, mas se redireciona com a aplicação de medidas mitigatórias.
- Gerir com sustentabilidade o processo de desapropriação de terras torna-se um desafio à Petrobras/SIX e outras mineradoras.
- A Agenda 21 Local se apresenta como um instrumento estratégico de gestão ambiental participativa capaz de minimizar e monitorar os efeitos dos impactos ambientais sobre a Comunidade Dois Irmãos.

Nesta tese, a Agenda 21 foi apresentada como uma contribuição para uma possível alternativa à PETROBRAS-SIX de possibilitar maior envolvimento seu com a Comunidade Dois Irmãos na identificação das potencialidades e fragilidades ambientais locais e na solução dos problemas enfrentados pelas famílias desapropriadas de suas terras em forma de efeitos dos impactos ambientais da mineração do folhelho pirobotuminoso.

REFERÊNCIAS

ABREU, S.F. **Recursos Minerais do Brasil**. 2. Ed. São Paulo: Ed. Edgar Blucher, 1973.

AJARA, C. A abordagem geográfica: suas possibilidades no tratamento da questão ambiental. In: _____. **Geografia e Questão Ambiental**. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

ALMEIDA, J. R.et. al. **Análisis y Evaluaciones de Impactos Ambientales**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008.

ALMEIDA, J. R., TERTULIANO, M. F. Diagnose dos sistemas ambientais: métodos e indicadores In: CUNHA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (orgs). **Avaliação e Perícia Ambiental**. Rio de Janeiro. Bertrand do Brasil, 1999, pp. 115 – 171.

ANDRADE, J. P. **Sobre as possibilidades econômicas da industrialização do xisto pirobetuminoso**. Com especial referência à Formação Irati. Inst. Biol. Pesq. Tecn. 161p. Curitiba, 1953.

AMARAL, S. E. **Geologia e Petrografia da Formação Irati (Permiano) no Estado de São Paulo**. (Tese de Livre Docência) Bol. Inst.Geocienc. Astron. USP, 1967.

ASSUNÇÃO, H. K. **Parque industrial do Xisto**: estratégia de desenvolvimento local para São Mateus do Sul. Florianópolis, 2002. 139f. Dissertação. (Mestrado em Geografia) – Setor de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal de Santa Catarina.

BANDEIRA DE MELLO, C. A. **Curso de Direito Administrativo**. 5.ed. São Paulo: Malheiros, 1997.

BARRETO, M. L. **Mineração e desenvolvimento sustentável**: desafios para o Brasil. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. 215p.

CONAMA. **RESOLUÇÃO CONAMA 001/86**. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em 20 jun. 2008.

BASTOS, A. C. S; FREITAS, A. C. *et. al.* Agentes e processos de interferência, degradação e dano ambiental. in: **Avaliação e perícia ambiental**. Bertrand Brasil: São Paulo, 1999.

BERTALANFFY, Von Ludwig. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1975.

BEURLEN, K. **Um lamelibânquio do folhelho Irati de São Mateus do Sul, Estado do Paraná**. DNPM, DGM. Notas Prel. Est. No. 98, 5p. Rio de Janeiro, 1955.

BIGARELLA, J. J. **Geologia da Formação Irati**. Simpósio sobre Ciência e Tecnologia do Xisto, Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1971

BOLEA, M. T. E. **Las Evaluaciones de Impacto Ambiental**. Madrid: Cuadernos CIFCA, 1980.

BRUNDTLAND, G. **Nosso futuro comum**. São Paulo: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1987.

DNPM, 2010. **Sumário Mineral**. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br>> Acesso em 22 jun 2009.

BASTOS, A. C.; ALMEIDA, J. R. Licenciamento ambiental brasileiro no contexto da avaliação de impactos ambientais. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (org). **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1999.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 2004.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia. **Desenvolvimento Sustentável na Mineração**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/sgm/menu/Programas_Projetos/mineracao_sustenvavel.html> Acesso em 12 maio 2010.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 Brasileira**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=10068&idMenu=106832010>>. Acesso em: 10 maio 2010.

BRUSECKE, F. Desestruturação e desenvolvimento. IN: FERREIRA, L.; VIOLA, E. **Incertezas de sustentabilidade na globalização**. Campinas: Unicamp, 1996.

CANTER, L. **Environmental impact assessment**. New York: Mc-Graw-Hill, 1996.

CAPRA, F. **A Teia da Vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São

Paulo: Cultrix, 2000.

CEPA. **Grupo 1A/xisto.** Disponível em: <[http://cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo 1A/ xisto.html](http://cepa.if.usp.br/energia/energia1999/Grupo_1A/xisto.html)> Acesso em: 22 out. 2008.

COELHO, M. C. N. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.) **Impactos Ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

COIMBRA, J. A. A. Considerações sobre a interdisciplinaridade. In: Philippi JR A. *et. al.* **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus, 2000.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

DALLORA NETO, C.; FERREIRA, G. C. **Revista Geociências Unesp**. Controle de vibrações geradas por desmonte de rochas por explosivos. v.25, n.4., p. 455-466. São Paulo. 2006.

DECRETO de 24 de agosto de 2000. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/busca?q=DESAPROPRIAÇÃO+PELA+PETROBRAS&s=legislacao>> Acesso em: 10 jun. 2009.

DI PIETRO, M. S. Z. **Direito Administrativo**. 19. Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

DONALD, R. D. M. **Proposição de um método integrado de levantamento de aspectos/impactos ambientais e riscos à saúde e segurança do trabalho: um estudo de caso do setor têxtil**. Dissertação de Mestrado. 149f. Universidade do Vale do Itajaí, 2008. Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental.

EIA. **Estudo de Impacto Ambiental da Mina Dois Irmãos**. São Mateus do Sul: Petrobras, 2006

ETHOS - **INSTITUTO DE PESQUISA APLICADA**. Disponível em: <<http://www.ethos.com.br/>>. Acesso em: 12 dez. 2005.

FERREIRA, G. C.; DAITX, E. C.; DALLORA NETO, C. **Revista Geociências Unesp**. **Impactos ambientais associados a desmonte de rocha com uso de explosivos**. v.25, n.4., p. 467-473. São Paulo. 2006.

FERREIRA, G. C.; SETTLIN. JR, A. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**. BT/PMI. **Avaliação de Impactos ambientais na mineração de combustíveis fósseis sólidos**. v.22, p.1-9. São Paulo.1992.

FERREIRA, G. C. ; DAITX, E. C. . Mercado produtor de areia industrial nos Estados de São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. *Geociências (São Paulo)*, São

Paulo - SP, v. 22, p. 41-47, 2003.

FERREIRA, L.; VIOLA, E. (org.) **Incertezas de sustentabilidade na globalização**. Campinas: Unicamp, 1996.

FERREIRA, A. B. **Avaliação do risco humano a poluentes atmosféricos por meio de biomonitoramento passivo**: um estudo de caso em São Mateus do Sul, Paraná. 98 f. Tese de Doutorado. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. 2009.

FOLADORI, F.; TOMMASINO, H. **El concepto de desarrollo sustentable treinta años después**. In: Desenvolvimento e Meio Ambiente: teoria e metodologia em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Curitiba: Ed. UFPR, n.1, 2000.

GAZETA DO POVO. **Desapropriados estão insatisfeitos**. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/arquivo/visual_noticia.php?id=461>. Acesso em: 11/10/2000.

GORDON JUNIOR, M. **Classificação das formações gondwânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**, DNPM, DGM, Notas Prel. Est. No. 38ª, 20p. Rio de Janeiro, 1947.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Amazônia**: uma proposta interdisciplinar de educação ambiental. IBAMA: Brasília, 1994.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000**. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 24 maio 2008.

JACOBI, P. **Meio Ambiente e Sustentabilidade**, O município no século XXI: Cenários e Perspectivas. São Paulo: CEPAM; CORREIOS, 1999.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. D. A. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisa, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. São Paulo: Atlas, 1999.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2. ed Rio de Janeiro: Co-edição com a Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná, 1981.

MAANEN, J. **Reclaiming qualitative methods for organizational research**: a preface. Administrative Science Quarterly, v. 24, n. 4, p. 520-526, 1979.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MEADOWS, D. Limites do crescimento. São Paulo: Perspectiva. 1972. In: LEITE, J. L. **Problemas chave do meio ambiente**. Salvador: Instituto de Geociências /Universidade

Federal da Bahia, 1994.

MEIRELLES, H. L. **Direito Administrativo Brasileiro**. 5. ed. São Paulo: Malheiros, 1995.

MENDES, J. C. The Passa Dois Group (The Brazilian portion of the Paraná) in: Bigarella, J.J.; Becher, R.D.; Pinto, I.D. (ed.) **Problems in Brazilian Gondwana Geology**. Curitiba: UFPR, 1967.

MILARÉ, E. Estudo prévio de impacto ambiental no Brasil. In: Ab'Saber, N. A.; Plantenberg C.M. (orgs.) **Previsão de impactos**. São Paulo: Edusp, 1994.

MINEROPAR – **Minérios do Paraná S.A. Diagnóstico Preliminar dos Impactos Ambientais da Mineração no Paraná**, 2001.

MINEROPAR. **Petróleo e Xisto pirobetuminoso**. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=602010>> Acesso em: 13 jun 2010.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **Deficiências em estudos de impacto ambiental: síntese de uma experiência**. Brasília: Escola Superior do Ministério Público, 2004.

MOREIRA, I. V. D. **Avaliação de Impacto Ambiental: instrumento de gestão**. Cadernos FUNDAP, São Paulo, n.16, ano 9, p.54-63, 1989.

MOREIRA, I. V. D. **Vocabulário Básico do meio ambiente**. Rio de Janeiro: Feema/Petrobras, 1992.

MORIN, E. **O método III**. O conhecimento do conhecimento/Portugal: Publicações Europa-América, 1996.

NBR ISO 14.001. **Sistema de Gestão Ambiental. 2004** Disponível em: <http://www.unemat-net.br/prof/foto_p_downloads/nbr-iso-14001-2004.pdf> Acesso em: 10 jan. 2008.

NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades**. Caderno de Pesquisa em Administração da USP, v.1, n.3, julho/ago/1996.

PADULA, V. T. **Estudos Geológicos da Formação Irati. Sul do Brasil**. Boletim Técnico Petrobras, 1968.

PETROBRAS, Disponível em: <<http://www2.petrobras.com.br/>> Acesso em 22 maio 2010.

PETROBRAS. Apresentação da PETROBRAS-Six. **Vídeo institucional**, 2004.

PETROBRAS-SIX. **Mapa das maiores reservas de folhelho pirobetuminoso no**

undo. Disponível em:
<http://www2.petrobras.com.br/minisite/refinarias/petrosix/images/_images/mapa_5_maiores.gif> Acesso em 22 jul. 2008.

_____. **Plano de ação imediata, modelo descritivo.** [1972]

PNUMA. “**Principles directeurs pour l’ evaluation de l’impact sur l’environment des industries et critères environnementaux de leur implantation**” **Serie industria y medio ambiente.** v.1, 1978.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais.** São Paulo: Editora USP, 2001.

PORTO ALEGRE, H. K. **Aspectos Hidrogeoquímicos em Área Reabilitada na Mineração do Xisto em São Mateus do Sul, Paraná, Brasil.** Curitiba, Dissertação (Mestrado em Geologia Ambiental) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, 1995.

PRODER. **Programa de Emprego e Renda:** São Mateus do Sul. Indicadores socioeconômicos. PRODER/SEBRAE, v.1, 2008.

REVISTA DA PETROBRAS. **Uma pedra também preciosa.** Rio de Janeiro: Editada pelo Serviço de Relações Institucionais (SERINST/DIRINF/SERIMP). Edição especial. [199-]. 15 p.

_____. **O processo Petrosix.** Disponível em :
<<http://www.petrobras.com.br/portugue/tecnolog/centropa/teccen03.html>> Acesso em: 19 set. 2001a

_____. **Tecnologia de Xisto.** Disponível em:
<<http://www.petrobras.com.br/portugue/teconol/centropa/teccen05.html>> Acesso em 19 set. 2001b

_____. **Tirando Óleo de Pedra.** Disponível em:
<<http://www.petrobras.com.br/portugue/teconol/centropa/teccen04.html>> Acesso em 19 set. 2001. C

RIGHESSO, E. J. *et al.* **Xisto : energia em potencial.** Rio de Janeiro. Petrobras. 1964.

ROSA FILHO, E. F. de, *et al.* Avaliação da alteração química e física do lençol freático em função da extração de folhelhos pirobetuminosos em São Mateus do Sul - PR. **Boletim de Geociências da UFPR,** Curitiba, n.45, p.19-33, 1996.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI:** desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel/Fundap. 1994.

SADLER, B. (Org.). Environmental assessment in a changing Word: evaluating practice

to improvise performance. Canadian Environmental Assessment Agency International Association for Impact Assessment, 1996.

SAKURAY, H. **Unidade de xisto se transforma em centro tecnológico.** Disponível em:< <http://www.minerios.com.br/index.php?page=materia.php&id=2202>> Acesso em: 25 jul. 2009.

SÁNCHEZ, L.E. **A diversidade dos conceitos de impacto ambiental e avaliação de impacto ambiental segundo diferentes grupos profissionais.** In: VII ENCONTRO ANUAL DE SEÇÃO BRASILEIRA DA IAIA-INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. Rio de Janeiro, 1998.

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental:** conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SÁNCHEZ, L.E. **Projetos de recuperação:** usos futuros e a relação com a comunidade. In: 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. 53-73.

SÃO MATEUS DO SUL. Disponível em
<<http://www.saomateusdosul.com/cidade/cidade.php>> Acesso em: 22 jun. 2010.

THEODORSON, G. A.; THEODORSON, A. G. **A modern dictionary of sociology.** London: Methuen, 1970.

VASQUES, A. G. **A Indentificação da Orientação Estratégica da Empresa Florestal no Brasil** - uma aplicação da teoria de porter. Curitiba.Tese. (Doutorado em Engenharia Florestal. Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2006.

WATANABE, C. B. **Antecipando a Agenda 21 Local:** uma visão geográfica do meio ambiente de São Mateus do Sul, Paraná. (Dissertação de Mestrado) Curitiba, 2002, 119f. Universidade Federal do Paraná.

WEAVER, G. D. **Environmental hazards of oil shale development.** Ann Arbor, Mich: University Microfilms International, 1973. Dissetation – Doctor of the Johns Hopkins University.

WEITZENDFELD, H. **Manual básico sobre evolución del impacto em el ambiente y la salu de acciones proyetas.** México: Opas/OMS, 1996.

ANEXO 1 DECRETO DE 24 DE AGOSTO DE 2000

Declara de utilidade pública, para fins de desapropriação, total ou parcial, ou instituição de servidão administrativa ou de passagem, em favor da Petróleo Brasileiro S.A - PETROBRÁS, os terrenos que menciona.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso IV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 8º, inciso VIII, da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, no Decreto-lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, alterado pela lei nº 2.786, de 21 de maio de 1956, e no Decreto-lei nº 1.075, de 22 de janeiro de 1970, e o que consta do Processo ANP nº , DECRETA:

Art. 1º Ficam declarados de utilidade pública, para fins de desapropriação, total ou parcial, ou instituição de servidão administrativa ou de passagem, em favor de Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRÁS, os terrenos e benfeitorias neles existentes, de propriedade particular, excluídos os bens de domínio público, situados numa área com aproximadamente 15.395.025 m² (quinze milhões, trezentos e noventa e cinco mil e vinte e cinco metros quadrados), no Município de São Mateus do Sul, no Estado do Paraná, assinalada na planta PETROBRÁS/SIX/DE-280.2-210.031-SIX-03, constante do Processo ANP nº

Parágrafo único. A área de terras a que se refere este Decreto assim se descreve e caracteriza: área com aproximadamente 15.395.025 m² (quinze milhões, trezentos e noventa e cinco mil e vinte e cinco metros quadrados), definida pelo polígono contido pelas seguintes coordenadas geográficas, referenciadas ao Datum SAD-69: vértice 01, latitude 25:48:57,377 S, longitude 50:25:07,138 W; vértice 02, latitude 25:48:45,224 S, longitude 50:25:17, 542 W; vértice 03, latitude 25:47:08,476 S, longitude 50:25:14,097 W; vértice 04, latitude 25:46:55,706 S, longitude 50:25:27,321 W; vértice 05, latitude 25:46:52,895 S, longitude 50:27:03,287 W; vértice 06, latitude 25:47:07,919 S, longitude 50:26:45,684 W; vértice 07, latitude 25:48:47, 227 S, longitude 50:26:49,242 W; vértice 08, latitude 25:48:55,750 S, longitude 50:26:27,391 W; vértice 09, latitude 25:49:21,464 S, longitude 50:27:16,333 W; vértice 10, latitude 25:49:37,046 S, longitude 50:27:21,058 W; vértice 11, latitude 25:50:08,037 S, longitude 50:27:01,562 W; vértice 12, latitude 25:50:12,313 S, longitude 50:26:44,344 W; vértice 13, latitude 25:49:43,693 S, longitude 50:25:47,150 W; vértice 14, latitude 25:49:31,113 S, longitude 50:25:35,836 W; vértice 15, latitude 25:49:48,586 S, longitude 50:25:20,418 W; vértice 16, latitude 25:49:24,619 S, longitude 50:25:05,824 W.

Art. 2º A Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRÁS fica autorizada a promover, com recursos próprios, amigável ou judicialmente, a desapropriação ou instituição de servidão administrativa ou de passagem de

que trata o art. 1º, podendo invocar o caráter de urgência, para fins de imissão provisória na posse dos bens, nos termos do art. 15 do Decreto-lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, alterado pela Lei nº 2.786, de 21 de maio de 1956, e do Decreto-lei nº 1.075, de 22 de janeiro de 1970.

Art. 3º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 24 de agosto de 2000; 179º da Independência e 112º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

Rodolpho Tourinho Neto

ANEXO 2

TERMO FINAL DE NEGOCIAÇÃO

- A Petrobrás/SIX, no uso de suas atribuições, motivada pelo decreto expropriatório de 24/08/2000, que declara de utilidade pública as propriedades existentes na localidade Rio das Pedras/Jaguatirica e, considerando a necessidade de avanço das operações de lavra nas áreas existentes naquela localidade;

- Considerando as necessidades da população afetada, bem como o possível impacto social decorrente da desapropriação;

- Considerando ainda a postura da Petrobrás/SIX de preservar a dignidade, a cultura, a tradição dos proprietários afetados, bem como promover a sua readaptação e permitir aos próprios beneficiários, ou seus representantes legais, que participem na organização do processo de relocação e indenização;

- Resolve e assume os compromissos a seguir elencados que farão partes desse documento que vai ser assinado pelos integrantes interessados do presente processo. Inicialmente registra-se que para a redução ao termo de proposição abaixo elencadas, considerou-se a realidade social, econômica, política das famílias diretamente envolvidas, tendo como diretriz conter o êxodo rural, a melhoria social através do acesso da terra e da efetiva participação das decisões que envolvam seu próprio futuro, através de mais de 8 reuniões entre os interessados que resultam nos termos a seguir expandidos.

1. Alternativas para negociação/desapropriação

Para os afetados são oferecidas alternativas para negociação das terras que foram objetos de decreto de desapropriação, declarada de utilidade pública. As alternativas abaixo descritas, visam atender o interesse dos envolvidos, para que se torne satisfatório, que possam ser declarados.

1.1 Permuta

1.1.1 Permuta com reassentamento : o proprietário tem o valor de seu imóvel indenizado através da permuta com área existente da Petrobrás ou a ser adquirida para reassentamento, com infra-estrutura (casa, água e ponto de energia) existente anteriormente em sua propriedade.

1.1.2 Permuta parcial: o proprietário tem o valor de seu imóvel indenizado através de permuta com área de propriedade da Petrobrás e complemento em dinheiro referente as benfeitorias existentes na propriedade.

1.1.3 Permuta sem reassentamento: o proprietário tem o valor de seu imóvel indenizado através de permuta com área de propriedade da Petrobrás sem infra-estrutura.

1.1.4 Permuta em área remanescente: o proprietário tem o valor de seu imóvel indenizado através de permuta por área adquirida pela Petrobrás, e que não serão afetadas pelo empreendimento na mesma localidade.

1.2 Arrendamento: por ocasião do expropriado afetado, as áreas não afetadas pelo empreendimento, áreas de segurança poderão ser indenizadas ou arrendadas pelo período das atividades de mineração, de acordo com o valor estabelecido em conjunto com o proprietário, tendo como referência, pesquisa no mercado.

1.3 Indenização: indenização da área total ou parcial mediante acordo com proprietário.

2. Critérios de avaliação: a avaliação poderá contar com a participação dos proprietários ou pré-postos, no processo de pesquisa do preço da terra e de suas benfeitorias. A avaliação da propriedade será feita utilizando os dados obtidos através de levantamentos de várias etapas a serem cumpridas, como segue:

2.1 Pesquisa de preço: consiste na coleta de dados de acordo com as normas estabelecidas pela ABNT para imóveis rurais, NBR 8799. O resultado do processo avaliatório deverá considerar os valores para: Terra nua, culturas, benfeitorias e lucros cessantes, acorde critérios constantes da regra ABNT acima indicados.

Procedimento – Será efetuado na Região de São Mateus do Sul, e em municípios circunvizinhos, consultando-se imobiliárias, cartórios, cooperativas, técnicos, sindicatos rurais e de trabalhadores rurais, etc. , buscando-se informações sobre ofertas e outras ações efetuadas.

2.2 Avaliação do imóvel a ser indenizado: consiste na elaboração de relatório técnico e emissão dos respectivos laudos de avaliação do imóvel, de acordo com as normas estabelecidas pela ABNT.

Procedimentos – após a pesquisa de preços é efetuada a composição de valores aplicando-se os valores unitários básicos aos quantitativos existentes no levantamento físico, considerando as condições atuais das propriedades.

Os valores das tabelas tem validade de seis meses, podendo ser revisada até a assinatura da escritura, caso seja identificados erros.

2.3 Caso haja divergência nos dados constatados nos laudos, imediatamente proceder-se-á a verificação no local e os ajustes serão implementados pelas partes no prazo de cinco dias quando identificados erros ou omissões.

2.4 Após a realização da avaliação da propriedade individualizada aprovada por seu proprietário, com o compromisso de compra e venda assinados, os valores apenas serão revisados caso tenham identificados erros materiais na avaliação.

2.5 Compromisso particular de compra e venda assinado pelo proprietário expressa a vontade e vincula a vontade entre as partes Petrobrás/SIX e proprietário tornando-se documento hábil para a escrituração da propriedade e pagamento da indenização.

2.6 A indenização será efetuada diretamente ao proprietário, mediante assinatura de escritura pública. As despesas de escrituras e registros de novo lote, serão assumidas pela Petrobrás, mesmo que estas sejam de responsabilidade do adquirente.

2.7 Suporte jurídico: quando houver inadequação com a documentação da propriedade que inviabilize a transferência da propriedade e domínio do imóvel, a Petrobrás fornecerá ao possuidor da área, profissionais habilitados para fazer a devida adequação.

2.7.1 Os custos com profissionais e demais encargos serão suportados pela Petrobrás.

2.7.2 Cumpre aos beneficiários esta exposição entregar ao advogado todos os documentos, informações necessárias respondendo por sua veracidade.

2.7.2.1 O não entendimento implicará na retirada do advogado e imposição dos custos ao beneficiário expropriado, salvo se este não entendimento decorrer de fatos alheios de sua vontade, o que isentará o beneficiário expropriado de qualquer responsabilidade.

2.7.3 O interessado poderá ceder seus direitos possessórios e ou hereditários mais procuração por instrumento público que contemple todos os poderes necessários que habilite a Petrobrás em seu nome regularizar a propriedade respondendo civil e criminalmente pela existência, veracidade e correção de todas as assertivas constantes nos documentos.

3. Assistência técnica, médica e social

Será prestada assistência técnica, médica e social aos compreendidos diretamente no decreto

expropriatório de sua família e ou arrendatário se prestador de serviço, devidamente identificados no levantamento sócio econômico por um período de 12 meses a partir da definição de valores para indenização. Em benefício dos signatários, os demais advintes desta a Petrobrás contratará:

1º 01 técnico agrícola que prestará por tempo integral, estabelecendo-se na sede do sindicato dos trabalhadores rurais de São Mateus do Sul;

2º 01 assistente social que prestará assistência por 4 horas diárias , estabelecendo-se na sede do sindicato dos trabalhadores rurais de SMS, e

3º 01 médico que terá limite máximo totalizando 20 consultas/mês. Os pacientes serão encaminhados pela assistência social, podendo ser alterado o número de consultas/mês a partir da comprovação das necessidades.

4. Despesas com mudanças

A Petrobrás se responsabiliza pelas despesas relativas à mudança dos pertences dos proprietários afetados direta ou indiretamente pela desapropriação às novas propriedades.

5. Acesso

A Petrobrás implementará acesso de contorno à mina adequado às condições de tráfego nos termos de plano de adequação às estradas rurais do município. Será construído túnel para garantir o acesso aos proprietários à estrada de Irati no local a ser definido pela comunidade e aprovado pela Prefeitura Municipal de São Mateus do Sul.

6. Corte de área

Os lotes afetados pelo empreendimento serão indenizados em sua totalidade, quando qualquer uma das condições a seguir ocorrerem.

- A área pretendida pela Petrobrás for superior a 40% da propriedade;
- As áreas remanescentes forem inferiores a 15 alqueires, e
- As áreas remanescentes se tornarem inviáveis economicamente na atividade econômica atual, de acordo com critérios técnicos.

7. Inícios das atividades

A indenização de áreas a serem mineradas será feita de forma contínua em uma única etapa desde que haja entendimento entre as partes. Por ocasião da assinatura desse documento fica liberada o cadastramento das propriedades.

8. Áreas de segurança

Para determinação da área de segurança será utilizado a norma de segurança NBR9663 será considerada pela definição dos limite de aquisição do imóvel ou atendimento das distancias de 300 metros das edificações, contudo, será realizado avaliação preliminar do estado das propriedades e posteriormente, a cada 6 meses cabendo a Petrobrás restaurar danos que sejam causados por suas atividades. Para avaliação de impactos de suas atividades sobre o lençol freático a Petrobrás manterá convênios com entidades técnicas externas, com o objetivo de monitorar possíveis efeitos.

9. Levantamento social

A Petrobrás realizará levantamento através de questionário com o objetivo de identificar as condições sociais e econômicas das famílias afetadas, bem como, a relação de dependência entre os vizinhos, com a participação de representantes dos proprietários. Entre as respostas apontadas pelos proprietários o questionário será definido pela opção de negociação.

10. De manutenção

Será incluído no valor de manutenção um valor referente da manutenção de famílias. Esse valor destina-se à manutenção da família afetada, até que o proprietário possa retomar sua atividade laborativa produtiva. Para tal a Petrobrás usará uma referência de acordo com a referência do valor da cesta básica para 4 pessoas no município de Curitiba, publicado pelo Dieese, sendo o valor total proporcional ao número de membros da unidade familiar. O prazo será definido por avaliação técnica considerando o período necessário para retornar as atividades produtivas no período de 12 meses.

11. Relocação da Igreja e da Escola.

Caso seja identificada a necessidade na comunidade a Petrobrás compromete-se a buscar relocação da igreja e da escola, atendendo a solicitação da prefeitura municipal e da cúria da igreja.

12. Localização

Toda negociação que se depreenda deste instrumento refere-se às áreas atingidas pelo empreendimento que a Petrobrás pretende fazer com base no Decreto Expropriatório de 24 de agosto de 2000, ressaltando-se que o mapa indicativo (DE-280.2-210.031-SIX-10 Rev.1 de16/03/01) da primeira fase segue anexo e deve fazer parte integrante desta composição servir de base para negociação.

13. Sendo esta a expressão de vontade das partes, firma o presente em 2 vias de igual forma.

São Mateus do Sul, 20/03/2001

Dórian Luiz Bachmann
Gerente geral da Petrobrás/SIX

Representantes indicados:

Avanir Amarante

Rivadavia F. dos Santos

Rozenei Terres Papuaski

Antônio Gilberto Volochen

Anísio Milcheski

Fadul de Souza Silva

Luís Dzvllins

FONTE: PETROBRÁS-SIX (2001) apud ASSUNÇÃO (2004).

Nota: A PETROBRÁS-SIX não disponibilizou informações a esta pesquisadora, sendo necessário recorrer a outras fontes. Este "Termo Final de Negociação", anexo, foi fornecido ao pesquisador Heracto K. Assunção apenas para consulta e anotações, no ano de 2001. Esse anexo, foi compilado de Assunção (2004), que copiou-a de forma manuscrita, transcreveu-a para a forma digital e anexou-a em sua dissertação de mestrado.

ANEXO 3

QUESTIONÁRIO APLICADO

Os respondentes deste questionário não serão mencionados individualmente durante a interpretação dos dados oferecidos.

Nome: _____

Idade: _____ anos

Endereço Residencial: _____

Área da sua propriedade: _____

Há quanto tempo reside neste endereço: _____

Endereço antigo: _____

Área da propriedade antiga: _____

Telefone para contato: _____

Atividade Profissional: _____

Grau de instrução (até que série estudou?): _____

1. Você teve suas terras desapropriadas pela Petrobras?

() sim () não

2. Em que ano você foi desapropriado de suas terras pela Petrobras?

3. Qual era o tamanho de sua área (terra) desapropriada?

_____ hectares _____ alqueires

4. Qual foi o tipo de negociação feita com a Petrobras?

() indenização em dinheiro

() permuta por outra área

() carta de crédito

() outras

5. Na sua opinião, como foram as negociações da desapropriação?

() Pacíficas e justas

() Pacíficas e injustas

() Conflituosas e justas

() Conflituosas e injustas

6. Quantos quilômetros de distância fica a nova propriedade daquela que foi desapropriada?

_____ km

7. O desvio da PR 346 alterou as distâncias percorridas no seu dia-a-dia ?

() sim () aumentou () diminuiu

() não

8. Você sabe quais são os produtos finais produzidos a partir do xisto explorado em São Mateus do Sul?

() Sim () Não

9. Na sua opinião, a mineração do xisto causa problemas ao meio ambiente?

() Sim

() Não

() Não sabe informar

10. O que você acha que faz parte do meio ambiente?

() animais e florestas

() animais, florestas, rios e o ar que respiramos.

() animais, florestas, água, terra, ar, e pessoas.

11. Alguém de sua família trabalha na Petrobras?

() sim () contratado de firma () empregado direto da Petrobras

() não

12. Você ou alguém de sua família participa ou participou de algum projeto social desenvolvido pela Petrobras?

() Sim, participo Qual projeto? _____ Quantas pessoas?

() Sim, já participei Qual projeto? _____ Quantas pessoas?

() Não, nunca participei

13. Você já visitou a Petrobras/SIX?

() Sim

() Não

14. A Petrobras/SIX fez algum tipo de trabalho de assistência social com sua família **antes** da desapropriação, como por exemplo: visitas e conversas explicando porque seriam desapropriados?

() Sim

Por quanto tempo? _____

() Não

15. A Petrobras/SIX fez algum tipo de trabalho de assistência social com sua família **depois** da desapropriação, como por exemplo: visitas e conversas para ajudar na adaptação na nova propriedade?

() Sim

Por quanto tempo? _____

() Não

16. A Petrobras orientou você durante a compra da nova propriedade?

() Sim Como? _____

() Não

17. Você considera que a desapropriação de suas terras para a exploração do xisto trouxe mais benefícios ou prejuízos para sua família? Por quê?

18. Em sua propriedade é possível ouvir os barulhos provocados pela mineração do xisto?

() Sim () durante o dia () durante a noite () durante o dia e a noite

() Não

19. A qualidade da terra para o plantio da propriedade adquirida depois da desapropriação é melhor, pior ou igual se comparada com a terra que sua família possuía?

() melhor () pior () igual

20. Quais produtos eram cultivados nas suas terras que foram desapropriadas pela Petrobras?

21. Quais produtos são cultivados na propriedade atual?

22. Alguma pessoa da sua família teve problema de saúde, diagnosticado por médicos, por causa da desapropriação?

() sim Qual doença? _____ Quantas pessoas? _____
() não

23. Depois que a Petrobras desapropriou suas terras, ela prestou algum tipo de assistência técnica para ajudar na retomada das atividades agrícolas ou pecuárias?

() sim
() não
Qual?

24. Na sua propriedade é possível sentir alguma coisa tremer quando a Petrobras faz as detonações com explosivos na mina?

() sim O quê? _____
() não

25. Com a mineração do xisto, o poço d'água de sua propriedade secou?

() sim
() não

26. Se o poço de sua propriedade secou, quais foram os prejuízos para você e sua família?

27. Entre os fatos listados abaixo, quais você considera que mais afetam você e sua família?

- () Desapropriação de suas terras.
- () Secagem do poço d'água de sua propriedade.
- () Barulhos e ruídos dos caminhos da Petrobras.
- () Barulhos das explosões da mineração.
- () Vibrações (tremores) das explosões que fazem tremer ou rachar a casa.

28. Quais atividades praticadas por você e sua família foram prejudicadas pela desapropriação de suas terras pela Petrobras?

- () ajuda dos vizinhos no plantio ou colheita, como era feito nas propriedades antigas.
- () uso de equipamentos e máquinas agrícolas compradas em sociedade por várias famílias, que agora moram distantes umas das outras.
- () participação em missas, festas, reuniões comunitárias, por ter aumentado a distância percorrida até à Igreja ou outros locais.
- () Outras. Quais? _____