

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS
E GEOGRAFIA**

**A ATIVIDADE MINEIRA EM AMETISTA DO SUL/RS E
A INCIDÊNCIA DE SILICOSE
EM GARIMPEIROS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Elaine Medianeira Pagnossin

Santa Maria, RS, Brasil

2007

A ATIVIDADE MINEIRA EM AMETISTA DO SUL/RS E A INCIDÊNCIA DE SILICOSE EM GARIMPEIROS

por

Elaine Medianeira Pagnossin

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Geografia, Área de Concentração Geoinformação e Análise Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Geografia

Orientador Prof. Carlos Alberto da Fonseca Pires, Dr^o

Santa Maria/RS, Brasil

2007

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-graduação em Geociências e Geografia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**A ATIVIDADE MINEIRA EM AMETISTA DO SUL/RS
E A INCIDÊNCIA DE SILICOSE EM GARIMPEIROS**

Elaborada por
Elaine Medianeira Pagnossin

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Geografia

Comissão examinadora:

Carlos Alberto da Fonseca Pires, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Adriano Severo Figueró, Dr. (UFSM)

Pedro Luiz Pretz Sartori, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 22 de junho de 2007.

AGRADECIMENTOS

Aos docentes do Programa de Pós-graduação em Geociências e Geografia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), pelo conhecimento e formação.

A FAPERGS pelo auxílio financeiro para a realização desta pesquisa.

Ao Professor Carlos Alberto da Fonseca Pires pela orientação durante a realização da pesquisa.

Meu agradecimento especial aos garimpeiros pela acolhida nas entrevistas.

A direção e funcionários da COOGAMAI, ao Enio da Rosa, Denise, Vanessa e Gabriela pelo auxílio na coleta de dados nos garimpos.

Ao médico Sabino Bertão, do Hospital São Gabriel de Ametista do Sul pela receptividade, sugestões e esclarecimentos durante a consulta dos prontuários.

A Claudete Geraldi responsável pelo Posto de Saúde do município.

Aos Professores Valduíno Stefanello, Luís Eduardo de Sousa Robaina, Galileo A. Buriol e os professores da banca Adriano Severo Figueró e Pedro Luiz Pretz Sartori, meus agradecimentos pelas sugestões.

Ao colega Romário Trentin pela confecção dos mapas.

Aos colegas de trabalho, familiares, amigos(as) e pessoas que direta ou indiretamente compartilharam desta caminhada, obrigada.

EPÍGRAFE

A inexplicável quantidade e diversidade de metais existentes no interior da Terra, como também minerais, nos impossibilitam de estabelecer quais e quantos perigos específicos são destas ou daquelas minas, e se afetam alguma parte do organismo mais do que a outra, cabe afirmar que o ar confinado absorvido na respiração é saturado de exalações e partículas [...] incube as pessoas que dirigem tais atividades, também médicos, vigiar atentamente pela incolumidade dos operários, e se não conseguem suprimir as causas ocasionais dos distúrbios, pelo menos devem tratar de minorá-las.

(Ramazzini, 2000, p. 32)

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Geociências e Geografia
Universidade Federal de Santa Maria

A ATIVIDADE MINEIRA EM AMETISTA DO SUL/RS E A INCIDÊNCIA DE SILICOSE EM GARIMPEIROS

AUTORA: ELAINE MEDIANEIRA PAGNOSSIN

ORIENTADOR: CARLOS ALBERTO DA FONSECA PIRES

Santa Maria, 22 de junho de 2007.

O município de Ametista do Sul, localizado ao norte do estado do Rio Grande do Sul é destaque na produção de ametistas que ocorrem em geodos no interior de derrames de basalto da Formação Serra Geral. A extração de ametista é realizada em grandes profundidades horizontais em galerias subterrâneas. O processo de lavra envolve tarefas como a perfuração da rocha que é feita a seco e a utilização de explosivos, sendo que ambas geram poeira mineral com sílica (SiO_2) que permanece em suspensão durante muito tempo no interior da galeria, propiciando a inalação e o risco de desenvolver doenças pulmonares, entre elas a silicose, uma doença crônica e incurável. Assim, esta pesquisa, teve como objetivo verificar a incidência de silicose em garimpeiros de Ametista do Sul. Para isso, foi realizado um levantamento de dados em prontuários médicos, visitas domiciliares aos garimpeiros afastados do trabalho devido à silicose e entrevistas. Nos prontuários médicos foram selecionadas informações relevantes como idade, tempo de trabalho na profissão, tabagista ou não, diagnóstico de doença, sintomas incidentes e exames clínicos realizados. Os resultados encontrados nos prontuários médicos mostraram que 44% tem silicose e 56% não tem o diagnóstico da doença mas apresentam os sintomas da mesma. Nas visitas domiciliares, foram encontrados 23 garimpeiros afastados do trabalho devido elevado grau de evolução de silicose. Nas entrevistas com os garimpeiros, os resultados mostraram que 78% não tem silicose, 11% tem a doença e 11% não sabem se possuem a doença, por não terem realizado exame para diagnóstico e ou os que fizeram o exame ainda não tinham o diagnóstico do médico. Nesse contexto, verificou-se que é necessário mudanças nas técnicas de trabalho principalmente no método de perfuração através da utilização de água e no processo de ventilação que é insuficiente nos garimpos além de maior fiscalização e controle no uso de componentes tóxicos dos explosivos que também afetam as vias respiratórias dos garimpeiros.

Palavras-chave: Mineração; Geografia médica; Garimpeiros; Doenças ocupacionais; Ambiente e saúde.

ABSTRACT

Master Dissertation
Post-Graduation Program in Geoscience and Geography
Federal University of Santa Maria

THE MINING ACTIVITY IN AMETISTA DO SUL/RS AND THE INCIDENCE OF SILICOSIS IN PROSPECTORS

Author: **Elaine Medianeira Pagnossin**
Adviser: **Carlos Alberto da Fonseca Pires**
Santa Maria, 22 June, 2007.

The municipal district of Ametista do Sul, located in the north of the state of Rio Grande do Sul is eminent in the production of amethysts which occur in geodos in the interior of spills of basalt of Formação Serra Geral. The extraction of amethyst is made in large horizontal profundities in underground galleries. The process of plow involves tasks such as the perforation of the rock which is made in a dry way and the use of explosives, both of them create mineral dust with silica (SiO_2) which remains in suspension a lot of time inside the gallery, causing the inhalation and the risk of developing lung diseases, among them the silicosis, a incidence of silicosis in prospectors of Ametista do Sul. In order to do that, it was carried out a survey in medical report, home visits to the prospectors that were out of work. Relevant information was selected in the medical reports, such as age, occupation time, smoker or non-smoker, diagnosis of the illness, incident symptoms and clinical exams carried out. The results found in the medical reports showed that 44% have silicosis and 56% do not have the diagnosis of the disease but present the symptoms of it. During the home visits, it was found 23 prospectors away from work due to the high evolution of silicosis. In the interviews with the prospectors, the results showed that 78% do not have silicosis, 11% have the disease and 11% do not know whether they have the disease because they have not done the exam for the diagnosis, or those who did the exam have not gotten the medical diagnosis yet. In this context, it was checked that it is necessary changes in the technique of work especially in the perforation method through the use of water as well as improvements in the process of ventilation that is insufficient; in addition to better inspection and control in the use of toxic components of explosives which also affect the respiratory ways of the prospectors.

Keywords: Mining; Medical Geography; prospectors; occupational diseases; environment and health.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Laurásia (A) cerca de 200 milhões de anos e Gondwana separando-se (B) há 100 milhões de anos.....	25
FIGURA 2 - Colunas estratigráficas da Bacia do Paraná. A última coluna da direita indica as idades (Ma) dos eventos distensivos.....	26
FIGURA 3 - Mapa geológico do Alto Uruguai e a distribuição espacial do quinto derrame mineralizado.....	28
FIGURA 4 - Formação Serra Geral e caracterização do quinto derrame mineralizado na vertente do Rio da Várzea, Ametista do Sul/RS.....	29
FIGURA 5 - Detalhe do derrame mineralizado com a caracterização dos níveis e zonas.....	29
FIGURA 6 - Mapa de ocorrência e jazidas de ametista no Brasil.....	31
FIGURA 7- Municípios produtores de ametista no Rio Grande do Sul.....	33
FIGURA 8 - Localização do município de Ametista do Sul.....	34
FIGURA 9 - Municípios produtores de ágata no Rio Grande do Sul.....	38
FIGURA 10- Classificação das doenças e a relação com o trabalho.....	47
FIGURA 11- Distribuição espacial dos garimpos visitados em Ametista do Sul/RS.....	53
FIGURA 12- Abertura das galerias (A, B) e a distribuição espacial dos garimpos (C, D). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	54

FIGURA 13 -Preenchimento de furos com explosivo (A), trituração do carvão vegetal (B). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	55
FIGURA 14 – Poeira no interior da galeria após a explosão (A, B). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	56
FIGURA 15 - Veículo usado nos garimpos (A), compressores (B), martelete usado na perfuração da rocha (C) pó gerado na perfuração (D). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	57
FIGURA 16 - Modelo de ventilador usado nos garimpos (A), diâmetro dos dutos usados na maioria dos garimpos (B), local de armazenamento de explosivos (C) e o duto de ventilação utilizado no garimpo modelo (D). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	58
FIGURA 17 -Tipos de geodos, tamanho e cor dos cristais (A), geodo não retirado da rocha (B), transporte do geodo (C), pesagem (D) e depósito (E, F). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	60
FIGURA 18 -Retirada dos rejeitos da galeria (A) e alocação na encosta (B). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	61
FIGURA 19 - Soterramento da vegetação na encosta (A) e depósito de lixo (B). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	62
FIGURA 20 - Modelos de casas nos garimpos (A, B, C) e banheiro utilizado (D). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	64
FIGURA 21 - Cozinha de um alojamento (A) e dormitório (B). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	64
FIGURA 22 - Percentual de garimpeiros com o sintoma tosse, entre os residentes ou não no garimpo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	78
FIGURA 23 - Percentual de garimpeiros com o sintoma dor no tórax, entre os residentes ou não no garimpo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	78
FIGURA 24- Percentual de garimpeiros com o sintoma cansaço fácil, entre os residentes ou não no garimpo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	79
FIGURA 25 -Percentual de garimpeiros com o sintoma chiado no peito, entre os residentes ou não no garimpo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	80

- FIGURA 26 - Percentual de garimpeiros com o diagnóstico de silicose e os que possuem somente os sintomas, em prontuários do Hospital e Posto de Saúde de 1997 a 2006. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....83
- FIGURA 27 - Percentual de sintomas em garimpeiros com o diagnóstico de silicose em prontuários do Hospital e Posto de Saúde, de 1997 a 2006. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....84
- FIGURA 28 - Percentual de sintomas em garimpeiros com o diagnóstico de pneumoconiose, em prontuários do Hospital e Posto de Saúde, de 1997 a 2006. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....85
- FIGURA 29 - Percentual de sintomas em garimpeiros em prontuários do Hospital e no Posto de Saúde, de 1997 a 2006. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....86

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Percentual de garimpeiros cadastrados na COOGAMAI e contribuição com o INSS. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	65
TABELA 2 - Percentual de atividades econômicas dos garimpeiros antes da mineração em Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	66
TABELA 3- Percentual de tempo de trabalho dos garimpeiros na mineração em Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	66
TABELA 4 - Percentual da faixa etária dos garimpeiros em Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	67
TABELA 5- Estado civil dos garimpeiros em Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	67
TABELA 6- Contribuição da esposa na renda familiar em Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	68
TABELA 7 – Percentual de renda familiar dos garimpeiros em Ametista do Sul/RS, Jan/2006.....	68
TABELA 8- Percentual do número de filhos dos garimpeiros em Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	69
TABELA 9- Nível de escolaridade dos garimpeiros em percentual em Ametista do Sul/RS, Jan/2006.....	70
TABELA 10-Percepção dos garimpeiros em relação às tarefas executadas na extração mineral e o percentual correspondente. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	72
TABELA 11-Tipos de Equipamentos de Proteção Individual-EPIs e percentual de uso ou não pelos garimpeiros em Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	73

TABELA 12 - Percentual de garimpeiros que tem conhecimento da silicose e a participação em palestras em Ametista do Sul, Jan./2006.....	74
TABELA 13 - Percentual de garimpeiros que participaram de palestras em Ametista do Sul, Jan./2006.....	75
TABELA 14 - Tipos de sintomas de silicose e o percentual de incidência ou não em garimpeiros. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	76
TABELA 15- Tipos de exames e percentual de garimpeiros que realizaram ou não o mesmo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	77
TABELA 16- Percentual de garimpeiros que usavam ou não tabaco e a relação com a silicose em Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	81
TABELA 17 - Percentual de garimpeiros que atualmente usam ou não tabaco e a relação com a silicose em Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	81
TABELA 18 – Faixa etária dos garimpeiros em prontuários médicos. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	82
TABELA 19- Faixa etária dos garimpeiros afastados do garimpo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	87
TABELA 20- Nível de escolaridade dos garimpeiros afastados do garimpo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	88
TABELA 21 - Renda salarial dos garimpeiros afastados do garimpo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.....	88

LISTA DE ANEXOS

Anexo A - Questionário utilizado nas entrevistas.....	98
Anexo B - NR-15 Atividades e operações insalubres.....	99
Anexo C - NR 22 - Segurança e saúde ocupacional na mineração.....	101

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE ANEXOS	xiii
SUMÁRIO	xiv
1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 A APROPRIAÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO E O USO DOS RECURSOS NATURAIS	19
2.1.1 Importância e classificação dos recursos naturais.....	20
2.1.2 Importância econômica dos recursos minerais.....	21
2.1.3 Gemas: ocorrência no mundo e no Brasil.....	22
2.2 Gemas no Rio Grande do Sul	24
2.2.1 Caracterização geológica da Bacia Sedimentar do Paraná.....	24
2.2.2 A Formação Serra Geral e a ocorrência de gemas.....	27
2.2.3 Caracterização geológica do Alto Uruguai e a ocorrência de ametista.....	27
2.2.4 Processo de formação de geodos de ametista e ágata.....	30
2.3 A Ametista: caracterização e ocorrência no mundo e no Brasil	30
2.3.1 Ametista no Rio Grande do Sul.....	31
2.3.2 Caracterização da área de estudo.....	33
2.4 A Ágata: caracterização e ocorrência no mundo e no Brasil	36
2.4.1 Ágata no Rio Grande do Sul.....	37
2.5 Degradação ambiental e sua influência na saúde humana	38
2.5.1 A geografia médica.....	40

2.5.2 Atividade mineira e a saúde dos trabalhadores.....	42
2.5.3 Histórico das doenças em mineiros.....	44
2.5.4 A silicose.....	46
2.5.5 Silicose no mundo.....	47
2.5.6 Silicose no Brasil e no Rio Grande do Sul.....	48
3 METODOLOGIA.....	50
3.1 Coleta de dados nos garimpos.....	50
3.2 Prontuários médicos.....	50
3.3 Coleta de dados em domicílio com pacientes silicóticos.....	51
3.4 Formação do banco de dados.....	51
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	53
4.1 Caracterização dos garimpos de Ametista do Sul/RS.....	53
4.1.1 O local das extrações	54
4.1.2 Equipamentos de trabalho no garimpo.....	56
4.1.3 Extração e análise dos geodos	58
4.1.4 Problemas ambientais nos garimpos.....	61
4.2 Infra estrutura dos garimpos.....	62
4.2.1 Uso da água nos garimpos.....	62
4.2.2 Moradias.....	63
4.3 Percentual de garimpeiros cadastrados na Cooperativa de Garimpeiros do Médio e Alto Uruguai-COOGAMAI e contribuição com o INSS.....	65
4.3.1 Atividades econômicas dos garimpeiros antes e depois da mineração e o tempo de trabalho na atividade atual.....	65
4.3.2 Faixa etária dos garimpeiros.....	67
4.3.3 Estado civil, renda familiar e número de filhos.....	67
4.3.4 Nível de escolaridade dos garimpeiros.....	69
4.4 Técnicas de trabalho no garimpo e percepção dos trabalhadores em relação às atividades que executam.....	70
4.4.1 Equipamentos de Proteção Individual-EPIs, tipos e percentual de uso.....	72
4.5 Incidência de silicose em trabalhadores nos garimpos de Ametista do Sul/RS.....	73
4.5.1 Conhecimento dos garimpeiros em relação à silicose e a participação em palestras.....	74
4.5.2 Incidência de silicose em garimpeiros.....	75

4.5.3 Sintomas de silicose e exames realizados por garimpeiros.....	75
4.6 Incidência de sintomas de silicose em garimpeiros que residem ou não no local do garimpo.....	77
4.6.1 Incidência dos sintomas tosse, dor no tórax, cansaço fácil, chiado no peito ou outro sintoma.....	77
4.7 Incidência de silicose em garimpeiros associado ao uso ou não do tabaco.....	80
4.7.1 O Uso ou não do tabaco e a incidência de silicose.....	80
4.8 Análise de prontuários médicos e a saúde dos garimpeiros em Ametista do Sul/RS.....	81
4.8.1 Faixa etária dos garimpeiros.....	82
4.9 Diagnóstico de silicose e os sintomas incidentes.....	82
4.9.1 Sintomas em pacientes com silicose.....	83
4.9.2 Sintomas em pacientes com pneumoconiose.....	84
4.9.3 Garimpeiros somente com sintomas.....	85
4.10 Garimpeiros afastados do garimpo por silicose.....	86
4.10.1 Faixa etária e o nível de escolaridade.....	86
4.10.2 Tempo de trabalho no garimpo e renda salarial.....	88
4.10.3 Situação atual de vida e saúde.....	88
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91
ANEXOS.....	98

1 INTRODUÇÃO

O homem, parte integrante do meio ambiente, é o principal agente transformador do espaço geográfico. Desde o princípio da sociedade a sua atuação tem sido intensa e dinâmica e trouxe inúmeros problemas ambientais de escala local a global que afetam o equilíbrio ecológico do Planeta e a qualidade de vida da população. O uso intenso e desordenado dos recursos, intensificado com a industrialização dos países, gerou desde então a degradação ambiental dos mesmos e a poluição do solo, da água e do ar que acentuou a incidência de doenças.

Desde a Antiguidade as doenças foram associadas a fatores geográficos (clima, relevo), ambientais (poluição) e ocupacionais associadas ao trabalho. Pode-se dizer que a mineração, além de ocasionar danos ao ambiente é uma atividade de risco à saúde dos trabalhadores.

O Rio Grande do Sul possui importantes reservas minerais e se destaca na produção de gemas, principalmente de ágata (maior produção no Salto do Jacuí) e ametista (Médio e Alto Uruguai). Ambas as gemas ocorrem no interior de basaltos da Formação Serra Geral, da Bacia Sedimentar do Paraná, destacando-se vários municípios produtores, entre eles Ametista do Sul, que detém a maior produção, Planalto, Frederico Westphalen, Cristal do Sul, Iraí, Rodeio Bonito, Trindade do Sul e Gramado dos Loureiros.

A atividade extrativa ocorre em galerias subterrâneas horizontais, cujas tarefas de perfuração e desmonte da rocha geram a poeira mineral que contém sílica (SiO_2) e pela difícil dispersão do material particulado, propicia a incidência de doenças pulmonares como a silicose causada pela inalação de poeira de sílica.

Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo verificar a incidência de silicose em garimpeiros, problemas ambientais e de trabalho nos garimpos. Assim, com os dados coletados espera-se contribuir para que o atendimento à saúde dos garimpeiros seja prioridade no município para diminuir a incidência de silicose e também melhorias no ambiente de trabalho dos garimpeiros.

Este trabalho no primeiro capítulo aborda sobre as transformações espaciais ocorridas pela apropriação dos recursos naturais, principalmente os minerais com

ênfase nas principais gemas no Rio Grande do Sul, a ametista e a ágata, graças a eventos geológicos importantes como a Formação da Bacia Sedimentar do Paraná e a Formação Serra Geral onde se concentra os derrames mineralizados das gemas. Neste capítulo também enfatiza-se a caracterização dos garimpos, as condições sócio-econômicas e culturais dos garimpeiros e as condições ambientais decorrentes da atividade mineira no local.

Também é abordado os processos de degradação ambiental e as repercussões na saúde humana. Além de enfatizar os estudos e a importância da Geografia médica que juntamente com outras ciências contribui para a adoção de medidas preventivas na incidência de determinadas doenças, como é o caso da silicose em garimpeiros em Ametista do Sul/RS que trabalham na extração mineral.

O capítulo dois aborda os procedimentos metodológicos adotados; no terceiro capítulo, a apresentação e discussão dos resultados coletados nos garimpos, através de entrevistas e a coleta de dados nos prontuários médicos do Hospital e Posto de Saúde do município.

No último capítulo, as considerações finais e recomendações futuras a serem adotadas entre elas a medição do percentual de sílica em suspensão no interior das galerias; maior fiscalização em relação às normas de segurança no meio ambiente do trabalho, mudanças nas técnicas de perfuração e melhorias no processo de ventilação nas galerias realizadas pelo órgão responsável pela permissão da lavra garimpeira, a Cooperativa de Garimpeiros. Também a disponibilização de médico pneumologista com atendimento diário e auxílio financeiro para a realização de exames de Raio X aos garimpeiros. Além disso, implantação de programas de saúde através de rádio e promoção contínua de palestras de conscientização e medidas de proteção à saúde, disponibilizados em horários alternativos para facilitar a participação dos garimpeiros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo trata da apropriação do espaço geográfico e importância dos recursos naturais, com destaque para os recursos minerais enfatizando-se as gemas, a ametista e a ágata e sua ocorrência no Rio Grande do Sul; além da caracterização geológica dos garimpos e as consequências da atividade mineira para a saúde dos trabalhadores através da incidência de silicose.

2.1 A APROPRIAÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO E O USO DOS RECURSOS NATURAIS

Embora sendo parte integrante do meio ambiente, o homem é o principal agente transformador do espaço geográfico. Desde o princípio de sua existência o mesmo utilizou-se do meio natural (natureza primeira) e através do seu trabalho originou uma segunda natureza, esta constantemente transformada em função de inovações técnicas e interesses econômicos que ocasionam contínuas transformações espaciais (Santos, 1996a).

Dessa forma, o espaço geográfico representa o dinamismo das relações estabelecidas entre o homem e a natureza, pelo aprimoramento da maneira de pensar e fazer as coisas e também o modo de produzir que resultam diferentes formas de organização espacial, diferindo-se de um lugar para outro, pois estão associadas a fatores, técnicas e interesses diversificados. Assim, o espaço geográfico é produto da sociedade pois,

define-se por um conjunto de formas representativas de relações sociais do passado e do presente e representada por relações sociais que estão acontecendo diante de nossos olhos e que se manifestam através dos processos e funções. O espaço é então verdadeiro campo de forças cuja aceleração é desigual [...] daí por que a evolução espacial não se faz de forma idêntica em todos os lugares é um "conjunto de relações realizadas através das funções e da forma que se apresenta como testemunho de uma história escrita por processos do passado e do presente" (Santos, 1996b, p. 122).

A ação humana no espaço geográfico é dinâmica e progressiva e a "natureza

vai registrando e incorporando a ação do homem e adquirindo feições do respectivo momento histórico” (Santos, 1996a, p. 89). Dessa maneira, a produção do espaço geográfico é contínua, percebida através da paisagem, sendo esta

um conjunto de formas criadas pela natureza e pela ação humana com uma dimensão funcional, ou seja, as relações entre as diversas partes. A mesma é produção da ação humana ao longo do tempo, apresenta uma dimensão histórica (Corrêa; Rosendahl, 1998, p. 8).

Considerando o homem um ser ativo que está sempre inovando e impondo formas à natureza, pode-se dizer que o espaço-paisagem é o testemunho de um momento, de um modo de produção específico e das coisas fixadas na paisagem (Santos, 1985). Com a presença humana no Planeta e suas relações com o meio, a natureza tornou-se cada vez mais culturalizada, artificializada e humanizada, pois o homem imprimiu-lhe uma nova realidade; tornou-se o sujeito sobre a Terra, pelo uso de suas forças intelectuais e físicas sobre os elementos naturais (Santos, 1996a).

Com base nessa afirmação, a ocupação do espaço geográfico está associada a apropriação dos recursos naturais pois suprem necessidades básicas entre elas a alimentação, a moradia e o desenvolvimento de atividades econômicas. No entanto, em consequência disso, o homem é o responsável pelas transformações espaciais que tem causado grandes problemas ambientais visíveis desde a escala local à planetária (Lemos, 1999).

Devido à problemática ambiental e as consequências para a qualidade de vida dos seres, houve nas últimas décadas discussões que levaram as ciências de modo geral a voltarem-se para esta questão. Entre as ciências, a Geografia, que desde o princípio se propôs ao estudo das relações entre o homem e o meio natural vem exercendo um grande compromisso social de atender seus objetivos como ciência de caráter ambientalista, contribuindo para maior conscientização em relação à preservação dos recursos naturais.

2.1.1 Importância e classificação dos recursos naturais

Os recursos naturais são considerados bens de grande importância na natureza, pois são o suporte que garantem a sobrevivência das espécies. Conforme

May; Lustosa; Vinha (2003) os recursos constituem atualmente o capital natural, possuem um valor intrínseco e peculiar. A sua importância é o reflexo do valor que lhe é dado e/ou associado principalmente no aspecto econômico ou seja; a contribuição que um recurso representa para o bem-estar da sociedade. Dessa forma, o valor total de um recurso ambiental é a soma de todos os valores de uso e de existência do mesmo. O valor de uso compreende a soma dos valores de uso direto (consumo necessário), indireto (benefícios de uma floresta) e por opção (uso ou não).

Os recursos naturais se apresentam de diversas formas e usos e determinam o desempenho econômico dos países. Zimmermann (1957) enfatiza que os recursos são considerados a base de poder e riqueza de uma nação, pois estão associados a valoração humana, sendo capaz de gerar intrigas entre os povos. Historicamente a ocupação do espaço geográfico se deu pela proximidade de acesso a água e de certos minerais, principalmente na época dos descobrimentos, onde o homem ocupou espaços inabitados ocasionando maior exploração dos recursos.

Os recursos enfatiza Silva (2003) são agrupados por categorias; em recursos renováveis e recursos não-renováveis. Os recursos renováveis ou de fluxo são aqueles onde o ciclo de recomposição normalmente se dá ao longo dos anos embora ocorra a degradação ou perda da qualidade (ar, água, vegetação). Os recursos não-renováveis (exauríveis ex: os minerais) estão associados à evolução geológica da Terra e sua exploração visa geralmente a venda imediata no mercado, provocando a diminuição de sua capacidade em produção e renda.

A ocorrência de depósitos minerais está associada aos processos da tectônica global do Planeta. Sendo assim, Nunes (2006) ressalta que pelo tempo de formação é necessário haver modificações nos processos produtivos e no padrão de consumo, através do uso racional e ou formas alternativas como materiais sintéticos; já uma realidade pela evolução tecnológica. Nesse sentido, o desenvolvimento sustentável só é possível através de uma mudança de percepção humana em relação ao ambiente como um todo e o uso racional dos recursos.

2.1.2 Importância econômica dos recursos minerais

Os recursos minerais permeiam a economia e a sobrevivência humana. Desde o princípio da civilização, assinalaram fases importantes na história, denominadas Idade do bronze, da pedra, do aço e do ferro. É inegável nossa dependência de utilização dos recursos minerais, utilizados em casas, equipamentos, aparelhos, móveis e utensílios. Na indústria, na fabricação de fertilizantes, na construção civil (brita, calcário, areia), papel (caulim), rochas ornamentais (granito, mármore) e cimento, além de indústria de vidros, tintas e eletro-eletrônicos (Bettencourt; Moreschi, 2000).

Por isso a ocorrência desses recursos é sinônimo de riqueza e de valor econômico, chamados atualmente de commodities. No entanto, com o processo de industrialização e o aumento populacional tem ocorrido uma maior demanda de recursos não-renováveis que muitos cientistas tem receio de uma crise futura, pois são finitos (Keller, 2000).

Os depósitos minerais constituem um corpo rochoso diferenciado devido a composição química e mineral, cuja origem está relacionada a processos naturais, basicamente geológicos como: a sedimentação, o intemperismo, o metamorfismo, o vulcanismo e o plutonismo. No desenvolvimento desses processos, podem ocorrer condições específicas que levam a concentração de substâncias que atuam no processo de mineralização, por isso variam em espécie, quantidade e qualidade. Em um depósito mineral a quantidade de concentração de substâncias químicas ou minerais indicam seu potencial econômico (Bettencourt; Moreschi, 2000).

2.1.3 Gemas: ocorrência no mundo e no Brasil

As gemas ou “pedras preciosas” são de interesse dos homens há 10.000 anos pela sua beleza, destacando-se pela cor, dureza, transparência e brilho; utilizadas como peças ornamentais, de adorno pessoal, objeto de arte e principalmente na fabricação de jóias. Quanto à origem as gemas podem ser: minerais (diamante, esmeralda, ametista), rochas (lápiz-lazúli) e material orgânico (âmbar, coral, pérola) (Schumann, 1983).

Entre as primeiras gemas conhecidas desde tempos remotos destacam-se a “ametista, cristal de rocha, âmbar, granada, jade, jaspe, coral, lápis-lazúli, pérola, serpentina, esmeralda e a turquesa” (Schumann, 2006, p. 8).

Devido à diversidade gemológica no mundo e no Brasil foram identificadas nove províncias ou cinturões gemológicos, definidas como “áreas privilegiadas onde se encontram depósitos, jazidas¹, minas² de diversos minerais-gemas em quantidades substanciais” (Franco apud LIMAVERDE, 1980):

- 1) Norte de Myanmar (antiga Birmânia): é a principal fonte de rubi, safira e espinélio.
- 2) Na Península da Indochina, a Tailândia, Laos, Camboja, Vietnã produzem rubi, safira, zircão e espinélio;
- 3) San Diego, Califórnia (EUA): conhecida por produzir kunzita, rubelita e morganita.
- 4) Índia: país produtor de rubi, esmeralda, safira, diamante e principalmente água-marinha.
- 5) Sri Lanka: importante produtor de rubi, safira, espinélio, zircão, alexandrita e pedra-da-lua.
- 6) Austrália: país fornecedor de diamante, opala, rubi, berilos, topázio e turmalinas.
- 7) Rússia um dos importantes produtores de esmeralda, fornecendo também alexandrita, malaquita, diamante, topázio, lápis-lazúli e turquesa.
- 8) Madagáscar: fornece ao mercado de gemas berilo, turmalina, granada, topázio, esmeralda, cordierita, amazonita, kunzita e feldspato amarelo.
- 9) No Brasil, a província gemológica se destaca pela extensão e variedade de gemas. Entre elas a água-marinha, a esmeralda, o diamante, variedades de quartzo (cristal-de-rocha, ametista, citrino, quartzo rosa, enfumaçado, rutilado, ágata), turmalinas, opala, olho-de-gato, topázio, euclásio, espodumênio, amazonita, sodalita e granadas (Branco, 2006).

O Brasil é um dos grandes produtores mundiais de gemas com grande relevância econômica. Segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM (2006) a diversidade de terrenos e ambientes geológicos do Brasil, concentra

¹ “É uma massa individualizada de substância mineral ou fóssil que aflora à superfície ou no subsolo com valor econômico (Abreu, 1973, p. 4).

² É o depósito mineral em lavra (Bettencourt, 2000, p. 453).

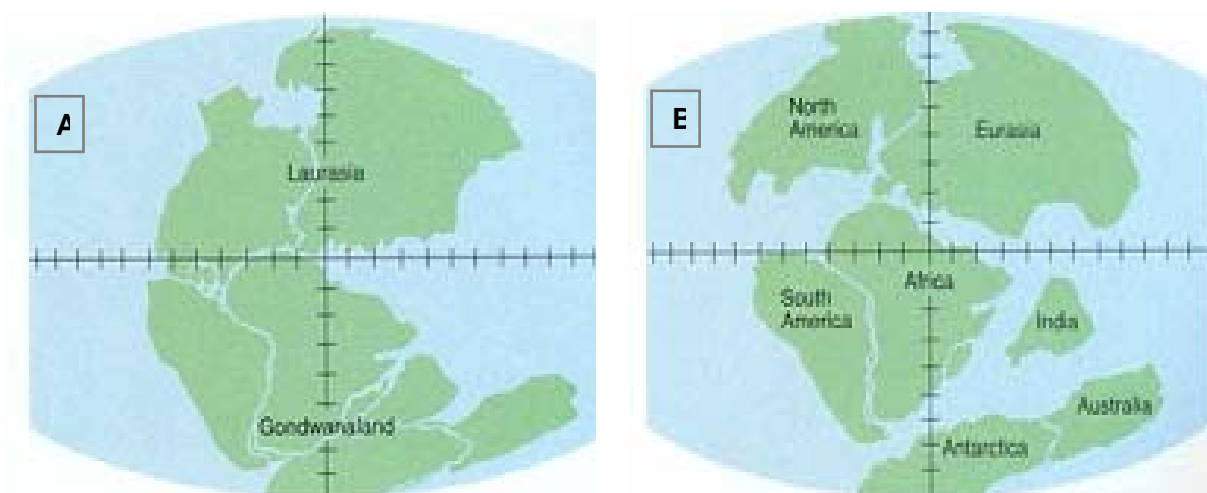
centenas de substâncias minerais que permite sua auto-suficiência na maioria dos produtos minerais. O Brasil destaca-se como um dos maiores potenciais minerais do mundo, comparável com os Estados Unidos, Rússia, Canadá, Austrália, China e África do Sul. Atualmente a produção mineral vem tendo superávit no comércio exterior, com índice de crescimento de 10,9%, em 2006. Ressalta-se que desde o início as atividades de extração mineral contribuíram no desenvolvimento econômico e no processo de ocupação do espaço no interior do Brasil, cujo ciclo de maior destaque e importância histórica no período colonial foi do ouro, no século XVII e XVIII.

2.2 Gemas no Rio Grande do Sul

O Rio Grande do Sul se destaca na produção mineral de gemas, devido a especificidade geológica existente no estado como a Bacia Sedimentar do Paraná e a Formação Serra Geral, onde se concentra a ocorrência de gemas principalmente a ágata e a ametista encontradas na região denominada geograficamente de Alto Uruguai onde a mineração é a principal atividade econômica de vários municípios (Ebert; Penteado, 1995). Além dessas, destacam-se o quartzo (variedade cristal de rocha, quartzo leitoso, quartzo citrino e quartzo rosa), calcita, apofilita, zeolitas, gipsita (variedade selenita), calcedônia, ônix e raramente barita, jaspe e opala (Juchem; Brum, 1998).

2.2.1 Caracterização geológica da Bacia Sedimentar do Paraná

No fim da Era Paleozóica (período Carbonífero, 345-280 m. a.) existia uma única massa continental, o Pangéia, circundado pelo Oceano Pantalassa. Na era Mesozóica (225-65 m.a.) houve a fragmentação do Pangéia originando a Laurásia (América do Norte e Europa) e o Gondwana (América do Sul, Antártica, Austrália, Índia e África), associado ao surgimento da abertura do Atlântico (Popp, 1999) (Figura 1).



Fonte: MONTGOMERY, Carla W. Environmental geology. Boston: McGraw-Hill, 1997, p. 57.
 Figura 1- Laurásia (A) cerca de 200 milhões de anos e o Gondwana separando-se (B) há 100 milhões de anos.

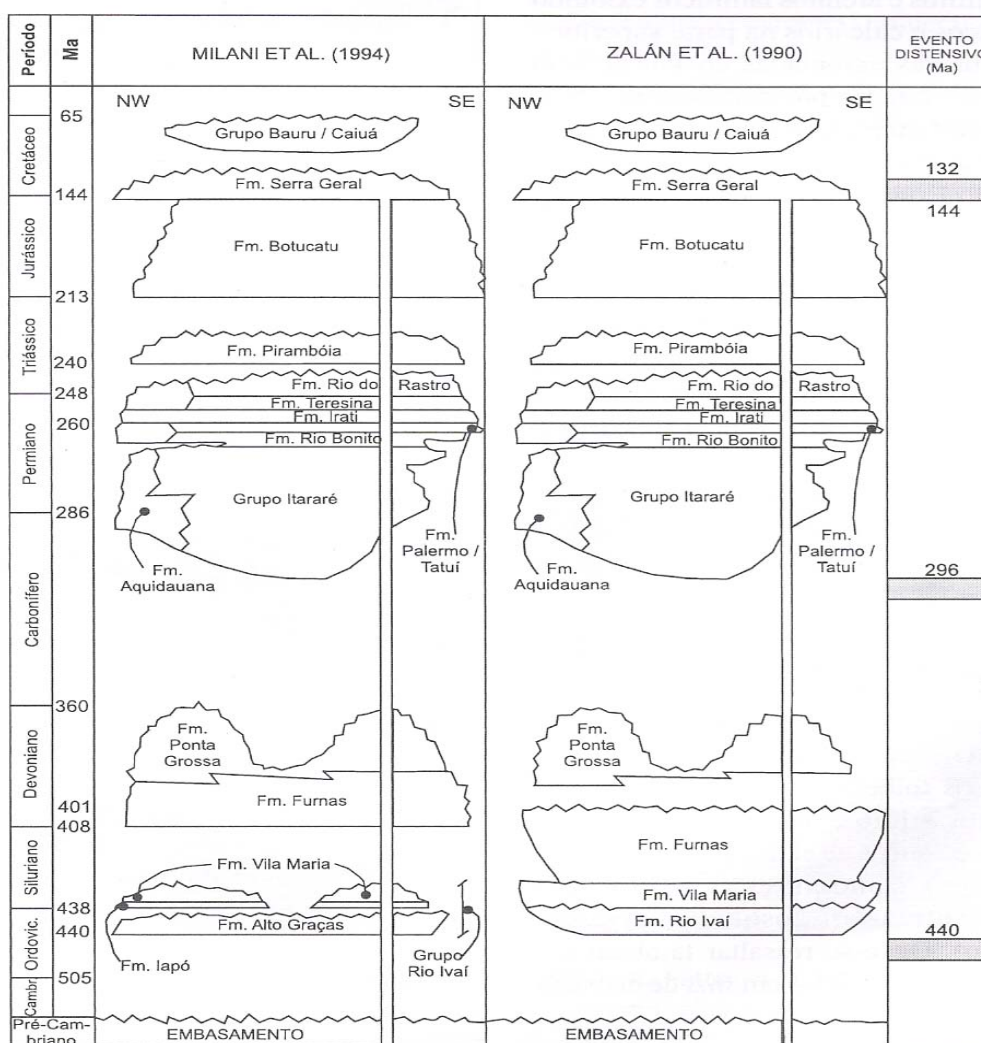
O evento de separação dos continentes foi caracterizado pela presença de falhas e o surgimento de grande volume de lavas, formando camadas de derrames básicos e ácidos na Bacia Sedimentar do Paraná, denominada de Formação Serra Geral, que abrange o Planalto Setentrional no Rio Grande do Sul (Suertegaray; Fujimoto, 2004).

Segundo Milani (2000) a Bacia do Paraná localizada no centro leste da América do Sul. Abriga um conjunto de rochas com idades que variam entre o Neo-Ordoviciano e o Neo-Cretáceo. Esta bacia conforme Petri e Fúlfaro (1983) possui uma área superior a 1.600.000 Km² e se estende na Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil que abrange os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás.

A estratigrafia da Bacia do Paraná (Figura 2) segundo Milani et al. (1994) e Zálan et al. (1990) pode ser dividida em cinco seqüências principais de sedimentação, separadas entre si por três discontinuidades que segundo estes autores representam superposição de no mínimo três bacias diferentes, cuja geometria e limite variam de uma para outra em decorrência do movimento de placas, que conduziram a evolução do Gondwana.

Segundo Quintas; Mantovani; Zálan (1997) podem ser representadas por três eventos datados em 440-296 M.a. e 132-144 M.a. A primeira seqüência se estende do Meso-Ordoviciano até o Neo-Siluriano (Grupo Rio Ivaí com Formação Alto das

Graças e Formação Vila Maria). A segunda seqüência é restrita ao Devoniano (Formação Furnas e Formação Ponta Grossa). A terceira seqüência se inicia no Eocarbonífero, indo até a transição do Grupo Passa Dois (Grupo Itararé, Formação Aquidauana, Formação Rio Bonito, Fm. Palermo/Tatuí, Fm. Iratí, Fm. Teresina e Fm. Rio do Rastro). A quarta seqüência se desenvolve até o início do Jurássico (Formação Botucatu e Fm. Pirambóia). A quinta seqüência corresponde ao evento magmático Formação Serra Geral (Machado et al., 2005) (Figura 2).



Fonte: Milani et al. (1994) e Zálán et al. (1990). (Quintas; Mantovani; Zálán, 1997) (modificado de Milani, 2000, apud MACHADO et al., 2005).

Figura 2 - Colunas estratigráficas da Bacia do Paraná. A última coluna da direita indica as idades (Ma) dos eventos distensivos.

2.2.2 A Formação Serra Geral e a ocorrência de gemas

Segundo Teixeira (2000) a Formação Serra Geral se caracteriza pelos sucessivos derrames vulcânicos que ocorreram na Bacia do Paraná entre 133 a 129 m.a., considerado uma das maiores manifestações continentais de basalto (rochas ígneas) do Planeta; com cerca de 800.000 Km³ de lavas que recobriram cerca de 75% da superfície da Bacia. A origem dessa atividade ígnea estaria associada à fragmentação do Gondwana e culminou com a formação do assoalho oceânico do Atlântico devido a processos distensivos da crosta.

Nardy (2002) diz que sob o ponto de vista geoquímico o vulcanismo da Bacia do Paraná é representado por rochas de composição ou natureza básica³, ácida⁴ e intermediária⁵. A Formação Serra Geral é constituída por: rochas básicas-intermediárias (basaltos, andesi-basaltos e andesitos de afinidade toleítica; possuem coloração cinza-escuro a preta, maciços vesiculares, subfaneríticos de granulação variando de média a grossa); rochas ácidas do Tipo Chapecó (dacitos, riodacitos, quartzo latitos e riolitos com jazimento tabular); rochas ácidas do Tipo Palmas (riolitos e riodacitos). O aspecto estrutural marcante destas rochas em escala de afloramento é o acamamento ígneo em especial na porção superior das seqüências vulcânicas.

Recobrando a Formação Serra Geral, Milani (2000) diz que existe fácies do Grupo Bauru que ocorre na região central da Bacia do Paraná, no noroeste do Paraná, oeste de São Paulo, sudeste de Mato Grosso do Sul, sul de Goiás e Minas. Conforme Machado et al. (2005) o Grupo Bauru caracteriza-se pela presença de bancos de arenitos alternados com bancos de lamitos, siltitos e arenitos lamíticos exibindo níveis conglomeráticos e calcários na parte superior.

2.2.3 Caracterização geológica do Alto Uruguai e a ocorrência de ametista

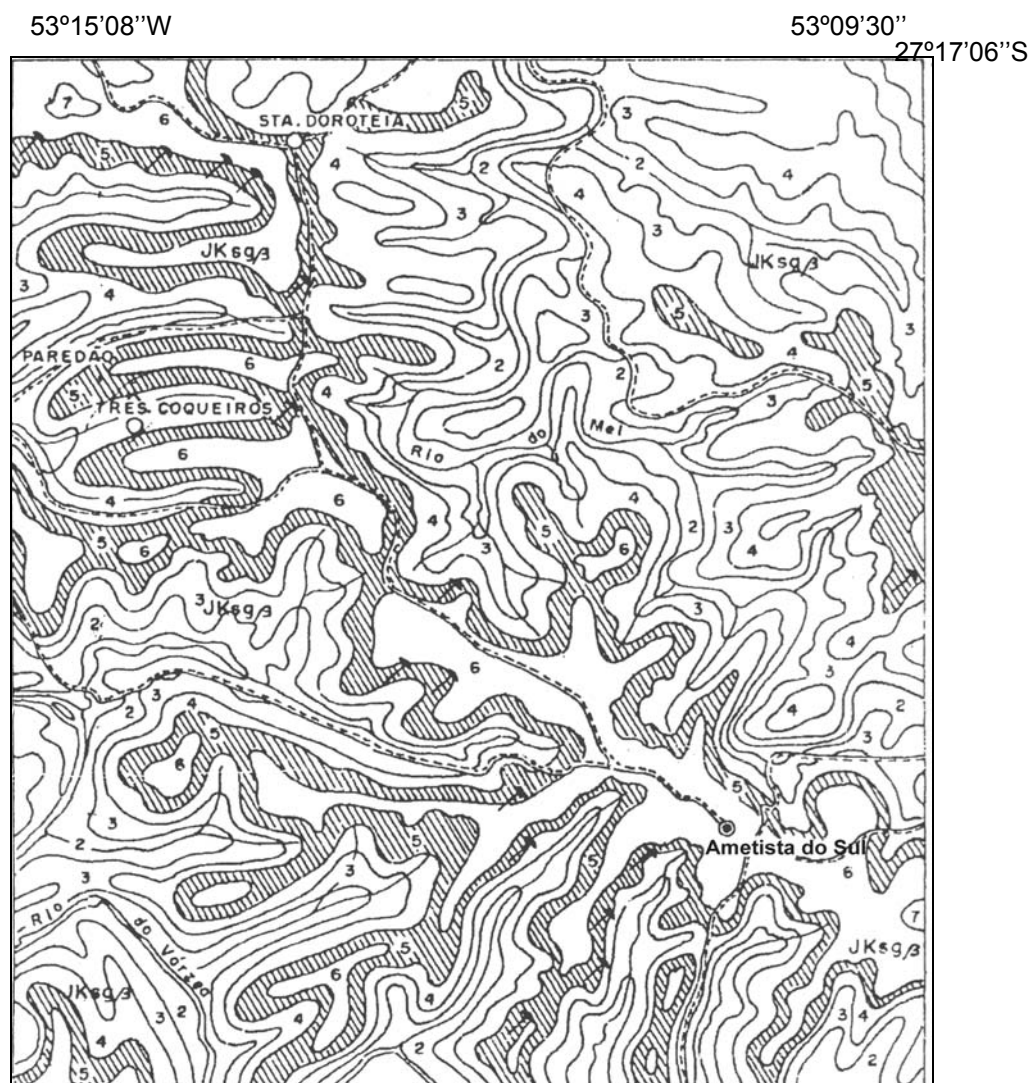
³ Corresponde a composição de sílica em rocha ígnea; a denominação "básica" é devido o teor de sílica entre 52 e 45% (Teixeira, 2000, p. 336).

⁴ Possui teor de sílica superior a 66% (loc. cit., 2000, p. 336).

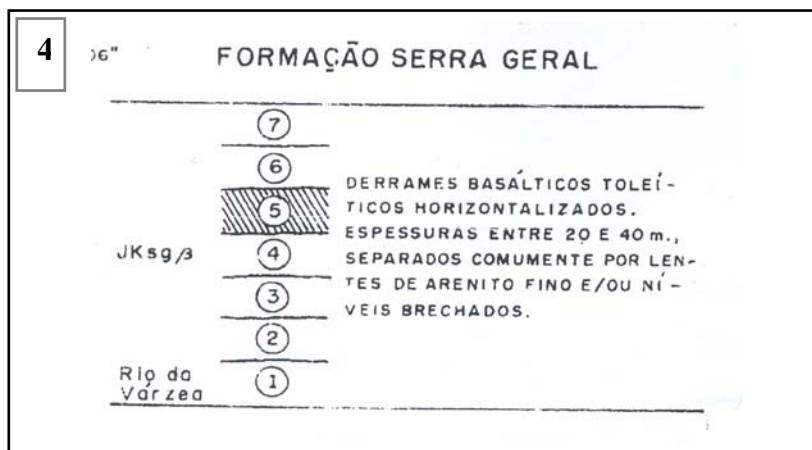
⁵ Possui teor de sílica entre 66 e 52% (loc. cit., 2000, p. 336).

Conforme Schmitt; Camatti; Barcellos (1991) a ocorrência de ametista no Alto Uruguai se concentra principalmente em três localidades: Vila São Gabriel (atualmente Ametista do Sul), Lajeado Paredão e Barreiro Grande (Figura 3).

Segundo Szubert et al. (1978 apud SCHMITT; CAMATTI; BARCELLOS, 1991) foram identificados na região do alto Uruguai, a partir dos rios da Várzea e do Mel sete derrames basálticos (Figura 4), mas é no quinto derrame que se concentram os geodos mineralizados (Figura 3,4). Este derrame possui uma constância, com altitude em torno de 400 a 440m na ocorrência da zona mineralizada (Figura 3), com espessuras em torno de 20 a 40m.

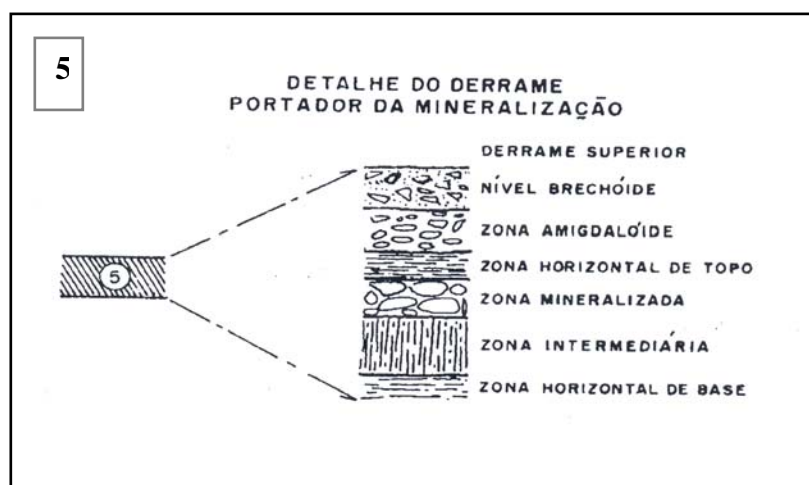


Fonte: Szubert et al. (1978 apud SCHMITT; CAMATTI, BARCELLOS, 1991).^{27°23'00}
 Figura 3 - Mapa geológico do Alto Uruguai e a distribuição espacial do quinto derrame mineralizado.



Fonte: Szubert et al. (1978 apud SCHMITT; CAMATTI; BARCELLOS, 1991).
Figura 4 - Formação Serra Geral e caracterização do quinto derrame mineralizado na vertente do Rio da Várzea, Ametista do Sul/RS.

No derrame mineralizado Szubert et al. (1978 apud SCHMITT; CAMATTI; BARCELLOS, 1991) enfatizam que há ocorrência de níveis ou zonas caracterizadas estrutural e mineralogicamente da seguinte forma: Nível brechóide (mede cerca de 3 a 4m de espessura, podendo atingir 8m), zona amigdalóide (espessura em torno de 3m), Zona horizontal de topo (possui intenso fraturamento horizontal, chamada pelos garimpeiros de cascalho), Nível mineralizado (são basaltos, de coloração cinza-escura a esverdeada e textura holocristalina, espessura de 2 a 3m), Zona intermediária e Zona horizontal de base (ambas não foram descritas devido à falta de cortes abaixo da zona maciça) (Figura 5).



Fonte: Szubert et al. (1978 apud SCHMITT; CAMATTI; BARCELLOS, 1991).
Figura 5 - Detalhe do derrame mineralizado com a caracterização dos níveis e zonas.

2.2.4 Processo de formação de geodos de ametista e ágata

O processo de formação de geodos mineralizados de gemas nos basaltos da Bacia do Paraná ocorreu a partir da liberação de gases aprisionados pela lava em solidificação que formou cavidades nas rochas (geodos) preenchidas por mineralizações silicosas através de;

a) gases responsáveis pela formação de cavidades reagiriam com a rocha encaixante, alterando-a e por reações resultariam na deposição de minerais;

b) soluções residuais dos processos de cristalização do magma basáltico ricas em sílica seriam as responsáveis pelas mineralizações;

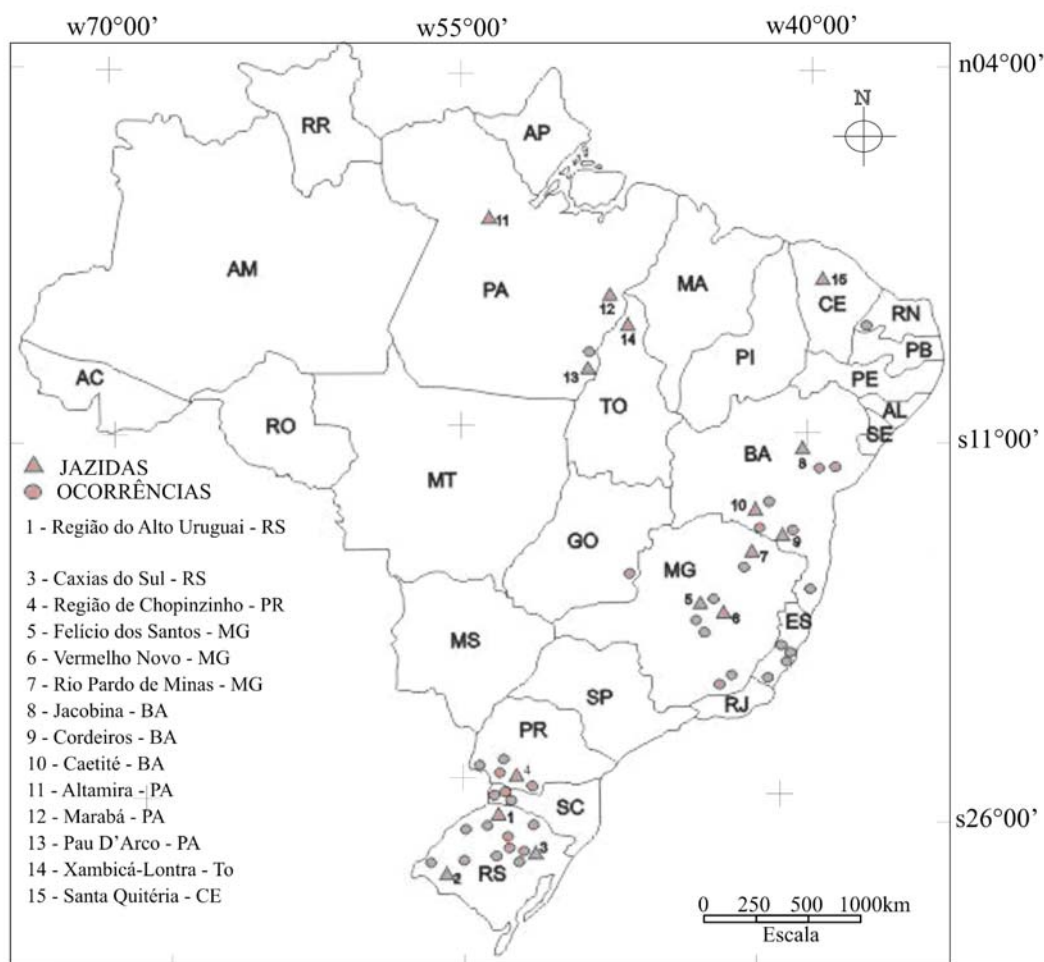
c) Processos hidrotermais teriam provocado alterações significativas nos basaltos. Os fluídos de sílica que originaram as mineralizações nos geodos (Juchem; Brum, 1998). Conforme a mineralogia dos geodos juntamente com as características de inclusões cristalinas indicam que a gênese da ametista deve ter ocorrido em ambiente epitermal, sob temperaturas em torno de 100°C; os minerais de sílica indicam temperaturas em torno de 40 a 50°C e a calcita em torno de 30°C (Juchem et al., 1994).

2.3 A Ametista: caracterização e ocorrência no mundo e no Brasil

A ametista é uma variedade de quartzo de cor violeta. Constitui-se de óxido de silício (SiO_2), dureza 7; densidade 2,65, fratura concóide, quebradiça, sistema hexagonal (Schumann, 2006, p. 118). As primitivas jazidas de ametista de boa qualidade, concentravam-se nos Montes Urais (Rússia) e de Idar-Oberstein (Alemanha), atualmente exauridas. Há ocorrência de jazidas de ametista em Birmânia, Índia, Canadá, Namíbia, Rússia, Sri Lanka e Estados Unidos. Entretanto, as jazidas mais importantes encontram-se no Brasil (RS e PA) e Uruguai (em Artigas); além desses merecem destaque Madagáscar, México e Zâmbia.

Entre os estados no Brasil, Abreu (1973) destaca Goiás, Ceará (Chapada do Araripe), na Bahia (municípios de Macarani, Itambé, Vitória da Conquista, Caculé, Caetité e Encruzilhada), em Minas Gerais (municípios de Salinas, Araçuaí, Pedra

azul, Medina, Minas Novas, Teófilo Otoni, Capelinha, Governador Valadares, Conselheiro Pena, Itacarambi, Ouro Preto, Santa Maria do Suaçuí, Peçanha, Ferros, Jequitinhonha e Sabinópolis), no Pará (Serra dos Carajás e Pau D'Arco) e também o Paraná, Piauí, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O mapa (Figura 6) apresenta os estados brasileiros que possuem ocorrência de jazidas de ametista.



Fonte: Modificado Juchem (1999)

Figura 6 - Mapa de ocorrência e jazidas de ametista no Brasil.

2.3.1 Ametista no Rio Grande do Sul

A ametista é a mais importante das gemas produzidas no estado; está em 64% dos jazimentos cadastrados. Segundo Branco; Gil (2002) é encontrada em

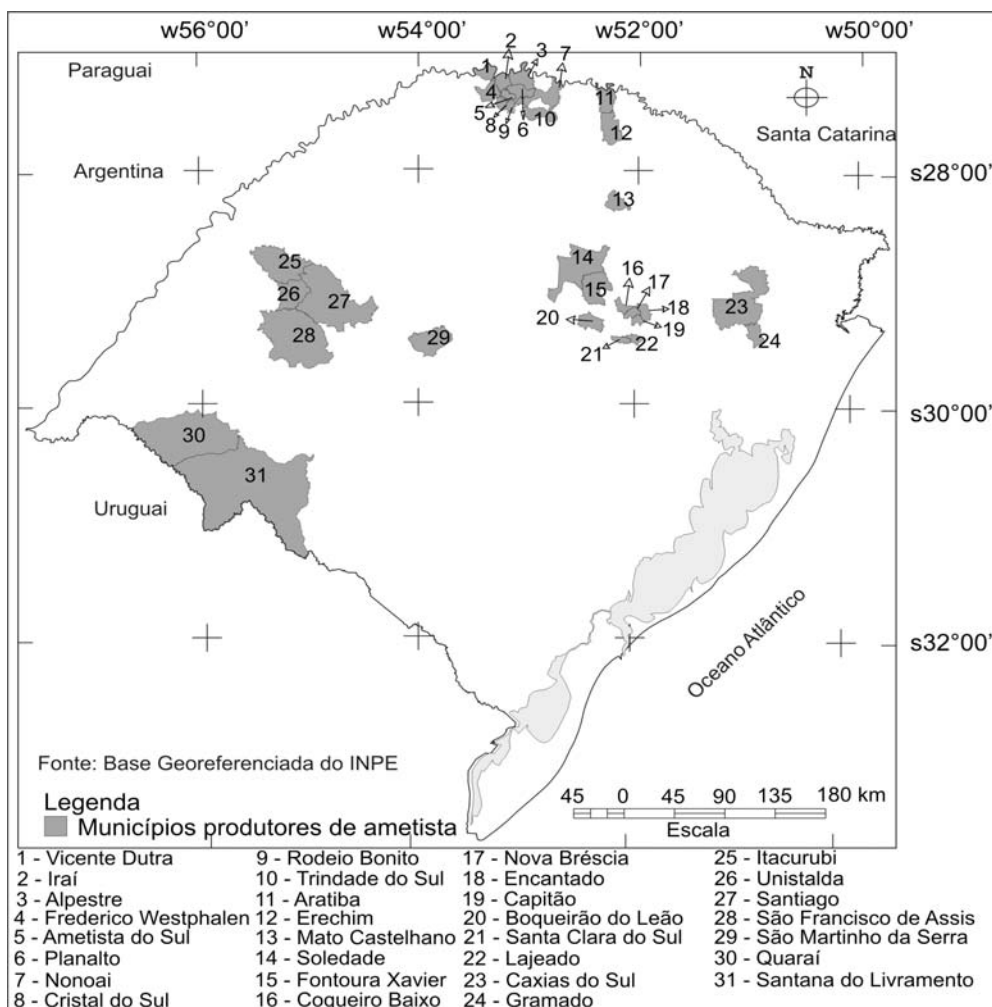
muitos locais, geralmente associada a ágata.

A maior concentração dessa gema ocorre no norte do estado, que detém a maior produção e abrange vários municípios do Médio e Alto Uruguai.

Entre os municípios destaques, segundo a COOGAMAI (2007) são Ametista do Sul (com a maior produção), Planalto, Frederico Westphalen, Cristal do Sul, Iraí, Rodeio Bonito, Trindade do Sul e Gramado dos Loureiros que constituem o maior centro produtor do mundo tanto em volume como extensão, responsável por 80% das exportações destinadas em ordem dos países; a China, Taiwan, Hong Kong, Tailândia, Estados Unidos, Alemanha, Espanha e Itália⁶.

Conforme Branco e Gil (2002, p. 5) também há ocorrência de ametista em Alpestre, Aratiba, Boqueirão do Leão, Capitão, Coqueiro Baixo, Caxias do Sul, Encantado, Erechim, Fontoura Xavier, Lajeado, Nonoai, Quaraí, Santana do Livramento, Soledade, Nova Bréscia, Santa Clara do Sul, Vicente Dutra, Mato Castelhano, Gramado, Santiago, Unistalda, Itacurubi, São Francisco de Assis e São Martinho da Serra. A (Figura 7) mostra a localização dos municípios produtores de ametista no Rio Grande do Sul.

⁶ Dados fornecidos pela Cooperativa de garimpeiros do Médio Alto Uruguai-COOGAMAI, em junho de 2006.



Fonte: Modificado do Atlas sócio-econômico do Rio Grande do Sul, 2002.

Figura 7 -Municípios produtores de ametista no Rio Grande do Sul.

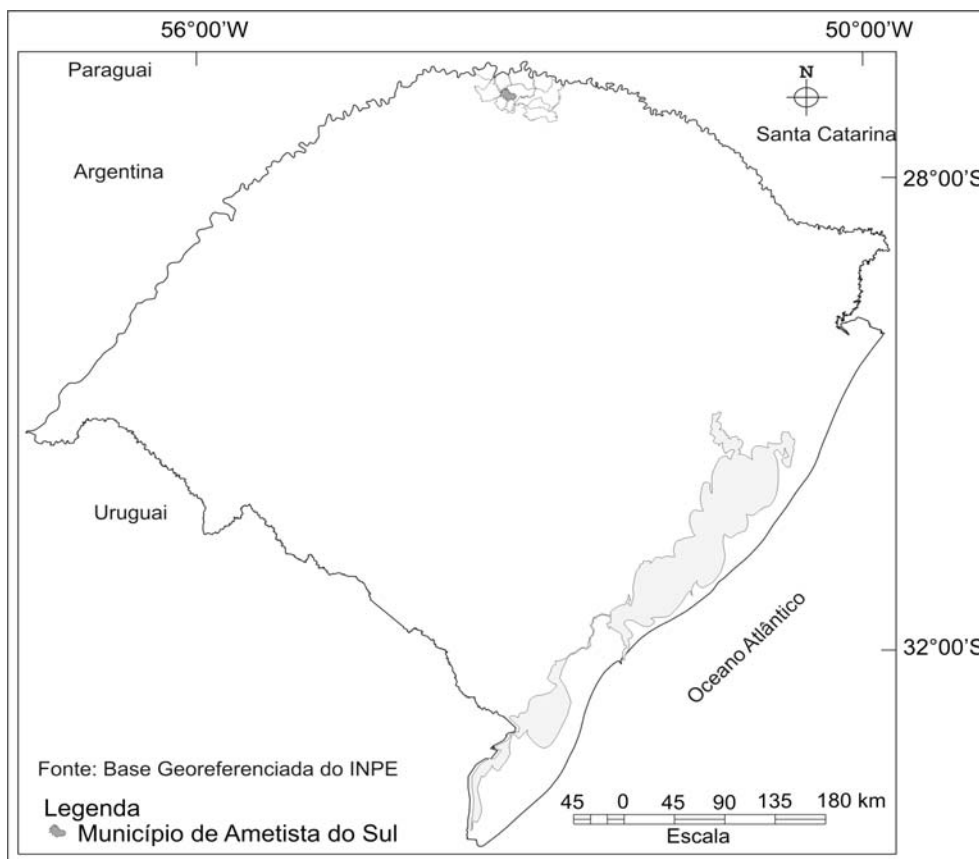
Organização: TRENTIN, Romário

2.3.2 Caracterização da área de estudo

Esta pesquisa foi desenvolvida no município de Ametista do Sul, onde a mineração é a atividade econômica mais rentável.

Ametista do Sul/RS pertence à Microrregião de Frederico Westphalen, conhecida como a capital mundial de ametista. Situa-se ao norte do estado entre as coordenadas geográficas de 27°15'04" e 27°22'36" de latitude sul e 53°07'21" e 53°16'39" de longitude oeste (Figura 8); possui uma área de 93km² e altitude média de 505m. Limita-se ao Norte com Iraí, ao Sul Rodeio Bonito e Cristal do Sul, a Leste Planalto e a Oeste Frederico Westphalen (Figura 8). Apresenta uma população de 8.152 habitantes, constituída de 60% de descendentes de italianos, 15% de

alemães, 15% de poloneses e 10% de outras etnias; densidade demográfica em torno de 82,5 hab/km² (IBGE, 2006).



Fonte: Modificado do Atlas sócio-econômico do Rio Grande do Sul, 2002.

Figura 8 - Localização do município de Ametista do Sul.

Organização: TRENTIN, Romário

O município localiza-se no Planalto Meridional Brasileiro; pertence à Bacia hidrográfica do Rio Uruguai, cujos afluentes principais da margem esquerda são o Rio Forquilha, o Passo Fundo e o da Várzea, que separa Frederico Westphalen de Ametista do Sul (Verdum; Basso; Suertegaray, 2004).

O clima do município, segundo a classificação de Köppen (1931) é do tipo Cfa, subtropical com verões quentes sem períodos de secas; a precipitação é bem distribuída ao longo do ano (Moreno, 1961).

Conforme Streck et al. (2002) o solo predominante no Alto Uruguai é o chernossolo. Este tipo, associa-se também ao Neossolo e é pouco desenvolvido. Nessa região, destaca-se também o Neossolo Litólico Eurotrófico (unidade

chemossólico) que ocorre em local de relevo ondulado e montanhoso geralmente pedregoso e com afloramento de rochas. Há ocorrência do solo Argilúvico Férreo Típico, originado do basalto, este ocorre em encostas no relevo ondulado é propício a fruticultura, pastagens e reflorestamento.

A vegetação florestal mais significativa no Alto Uruguai, segundo Rambo (1994) era a canafístula, a paineira, o guatambu, o alecrim, a canela, o ipê-pardo, o ipê amarelo, o tapiá, o pessegueiro do mato, marmeleiro, além de louros, cangerana, cabriúvas, grapia. No vale do Alto Uruguai as espécies normalmente trazem característica da mata tropical. Na mata baixa, contém espécies típicas da região, onde há o afloramento de rocha destaca-se a palma-se-São-José (capim-de-anta). O pinheiro encontra-se próximo ao Rio do Turvo associado a áreas de campo. Somente entre Guarita e o Rio Turvo há uma mistura da araucária com a mata virgem.

Historicamente, o município era habitado por índios Cainganges. No início do século XX e a partir da década de 1920 segundo AMETISTA do Sul (2006a) começaram a chegar caçadores e agricultores italianos e principalmente alemães, vindos da cidade de Idar-Obestein (Alemanha), um centro de beneficiamento de pedras preciosas. As primeiras ametistas no município foram encontradas a céu aberto sob raízes de árvores, córregos e em atividades agrícolas, surgindo aos poucos a exploração mineral e os primeiros núcleos habitacionais, denominado Distrito de São Gabriel, fundado praticamente por imigrantes italianos e alemães. Em consequência da exploração mineral a Alemanha se tornou o principal país comprador de ametista e ágatas até a década de 1960 e com a Segunda Guerra Mundial o comércio foi interrompido (Felleberg, 1994).

Entretanto em AMETISTA do Sul (2006b) foi na década de 1970 que a mineração atingiu o auge de produção e as extrações começaram a ser feitas em galerias subterrâneas. Com a produção em larga escala, instalaram-se as primeiras empresas estrangeiras, impulsionando a economia local. Devido o crescimento econômico gerado pela produção de ametista, o Distrito foi emancipado em 20 de março de 1992 com o nome de Ametista do Sul.

Atualmente a extração mineral no município é a principal atividade econômica que corresponde a 85% da arrecadação de impostos. O município possui cadastro de 243 garimpos, mas apenas 174 garimpos estão em atividade, devido o baixo

preço do dólar no mercado internacional⁷. Ressalta-se que na Constituição Federal do Brasil de 1988, no Art. 178 § 3º, o Estado passou a organizar a atividade em cooperativas⁸, levando em conta a proteção ao meio ambiente e a promoção econômica e social dos garimpeiros. Posteriormente com a Lei 7.805 de 18/07/1989, foi criado o Regime de Permissão de Lavra Garimpeira (Muller et al., 1994).

Além da mineração, destaca-se a agricultura em pequenas propriedades (minifúndios) com produção de feijão, milho e soja. Atualmente esta atividade está sendo diversificada com a citricultura, psicultura e viticultura. Na pecuária predomina o rebanho bovino com destaque na produção de leite e em menor quantidade destaca-se suínos e aves. Em função da extração de ametista, o turismo é frequente e recebe visitantes e pesquisadores de vários locais (IBGE, 2006).

2.4 A Água: caracterização e ocorrência no mundo e no Brasil

Constitui-se de “óxido de silício (SiO_2) a cor é variável em faixas ou camadas, dureza de $6^{1/2}$ -7, densidade 2,58 a 2,62, fratura concóide, sistema cristalino trigonal e agregados microcristalinos” (Schumann, 2006, p. 132).

As principais jazidas encontravam-se até início do século XIX, próximo a Idar-Oberstein (Alemanha), mas atualmente estão esgotadas. Esta cidade tornou-se o centro mais importante de polimento de ágatas e pedras coloridas (Juchem e Brum, 1998).

A água é utilizada como gema pelos egípcios há 3.000 anos. Há registros de ocorrências de jazidas em vários locais do mundo, destacando-se o México, Rússia, Zimbábue, África do Sul, Austrália, Madagáscar, Estados Unidos, Índia. No Brasil, destacam-se os estados de Roraima, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraíba, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, o maior produtor. Atualmente as jazidas mais importantes encontram-se no Brasil (Rio Grande do Sul) e Uruguai, sendo também os maiores produtores mundiais (Schumann, 2006).

⁷ Dados fornecidos pela Cooperativa de garimpeiros do Médio Alto Uruguai Ltda-COOGAMAI em agosto de 2006.

⁸ Forma prática de regularizar os garimpeiros e sua atividade (Felleberg, 1994, p. 59).

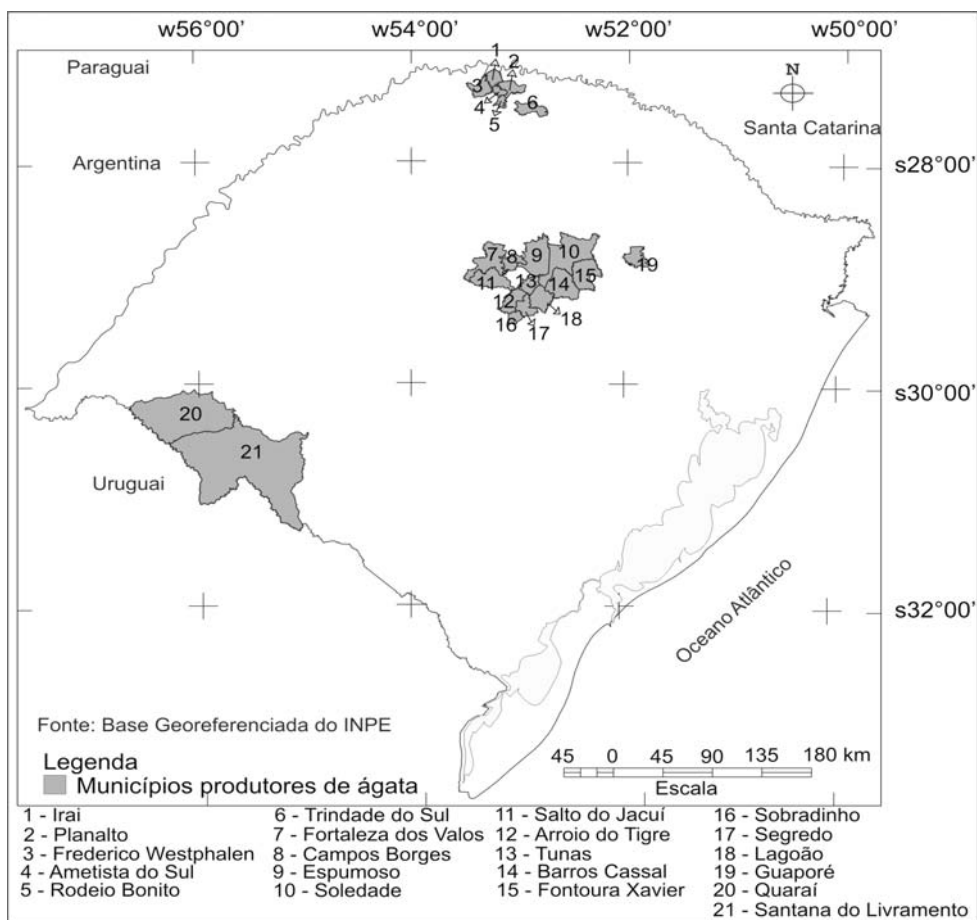
2.4.1 Ágata no Rio Grande do Sul

As ágatas são encontradas em geodos em rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, isoladas ou junto com a ametista, calcedônia e cornalina. Os geodos mineralizados de ágata são predominantemente arredondados e ovóides apresentam tamanho médio entre 20 e 50 cm de diâmetro e alguns até de 1m. Possuem cores cinzentas e as bandas quase não são reconhecidas, por isso é necessário tingi-las para concentrar sua estrutura e coloração. A teoria sobre o processo de formação supõe que se originou do mesmo tipo da rocha matriz, onde a sílica fluida se esfriou na lava simultaneamente com a rocha e provocou uma cristalização zonal a partir de seu exterior. Apresentam bandas que podem ser de cores distintas ou de tom uniforme (Schumann, 2006). Entretanto (Juchem e Brum, 1998) dizem que as jazidas de maior ocorrência localizam-se nos municípios do Salto do Jacuí (Arroio do Tigre, Tunas, Lagoão, Campos Borges, Segredo, Sobradinho e Fortaleza dos Valos), próximo a Soledade (Fontoura Xavier, Espumoso, Guaporé e Barros Casal) e na Região do Alto Uruguai (Planalto, Iraí, Frederico Westphalen, Ametista do Sul, Rodeio Bonito e Trindade do Sul).

Além desses locais, também há ocorrências de ágatas, no sudoeste do Estado, entre os municípios de Quaraí e Santana do Livramento e no Uruguai, que se destaca também com um potencial econômico significativo (Juchem; Brum, 1998).

Ressalta-se que a maior extração no estado é no Salto do Jacuí, com grandes depósitos encontrados nas margens dos rios Jacuí e Ivaí, em destaque a “ágata umbú” encontrada na Fazenda Umbú; possui coloração acinzentada e com bandeamento fraco, muito utilizada para tingimento.

Em Soledade a concentração de ágatas é dispersa geograficamente e em alguns locais a mesma ocorre em zonas mais baixas em banhados, onde são extraídos geodos de ágatas com cores avermelhadas, provavelmente pelas alterações do óxido de ferro, que nesse caso age como um corante natural, dispensando tingimento e muitas vezes é suficiente a exposição ao sol para a cor ser acentuada (Juchem e Brum, 1998). A (Figura 9) mostra a localização dos municípios produtores de ágata no Rio Grande do Sul.



Fonte: Modificado do Atlas sócio-econômico do Rio Grande do Sul, 2002.

Figura 9 - Municípios produtores de ágata no Rio Grande do sul.

Organização: TRENTIN, Romário

2.5 Degradação ambiental e sua influência na saúde humana

O homem é o principal agente causador dos problemas ambientais que interferem na saúde humana (Minayo; Miranda, 2002). As consequências do processo de degradação ambiental na saúde do homem é referenciada por vários autores entre eles, Raquel Carson através da sua obra intitulada *Primavera Silenciosa*, onde menciona que a industrialização dos países desencadeou a deterioração dos recursos naturais e também problemas de poluição (do ar e do solo) acentuando a incidência de inúmeras doenças.

Entre os episódios, Carson (2001) refere-se ao uso de substâncias tóxicas, que ao serem lançadas no ambiente repercutem na saúde humana seja através da contaminação de alimentos, da água e do ar. O uso intenso de produtos químicos no

ambiente acompanham o homem do nascimento até sua morte, por diversas vias de contaminação e efeitos cumulativos no organismo. A autora cita o caso do DDT e outras substâncias químicas cancerígenas (como o arsênico) que resultaram numa epidemia de câncer em vários locais do mundo.

Alguns eventos ambientais registrados no século XX acarretaram danos a saúde humana. É destacado por BRASIL (2002) o caso ocorrido em Minamata (Japão) em 1930 com a contaminação por mercúrio (Hg), cujas conseqüências se propagaram por vários anos com a incidência de doenças, principalmente a parassitose cerebral e a anencefalia, causas de morte de inúmeras pessoas. No Brasil, um dos acontecimentos mais conhecidos foi em Goiânia em 1987, com contaminação por Césio 137. Ambos casos de contaminação ambiental, acarretaram impactos nocivos para o ambiente e a população.

Dessa forma, pode-se perceber que há uma relação intrínseca entre o homem e o meio, que é amplamente reconhecida seja através do ar que respiramos, da água que bebemos e ou do alimento que comemos que interferem na qualidade de vida dos seres vivos (Beltran, 2005).

Nesse contexto, a Organização Mundial da Saúde, com base numa visão holística diz que o “ambiente deve ser visto como a totalidade de elementos que influenciam nas condições de saúde e qualidade de vida dos indivíduos e ou de comunidades” (Minayo; Miranda, 2002, p. 15).

Assim, com base em estudos geográficos, migratórios e ocupacionais (GOES, 1998, p. 7), ressalta que o “fator ambiental também tem sido cada vez mais reconhecido na gênese do câncer, que corresponde a cerca de 80% dos casos da doença, associado a fatores ambientais como um todo”, seja em conseqüência da poluição da água, do ar, do solo e dos alimentos.

Nesse contexto Almeida Filho (1989) destaca os estudos do Dr. Hueper, pela incidência de tumores malignos na cidade de Reichnstein (Silícia) e também nos Estados Unidos devido a contaminação do solo e da água. Também cita os estudos de John Snow, em 1855, considerado um estudo clássico pela sua abordagem sistêmica, pois utilizou fatores geográficos e ambientais ao desvendar a incidência de cólera em Londres. Descobriu que a propagação da doença ocorreu através da contaminação da água (por fezes). Este pesquisador fez um levantamento detalhado da distribuição espacial da doença, onde verificou que o maior número de óbitos ocorria em classes pobres de trabalhadores em periferias.

A diversidade de substâncias químicas, afirma Goes (1998) causam impactos para o meio ambiente e ao organismo humano, tornando-se um desafio para as ciências, principalmente a Toxicologia, uma ciência multidisciplinar, cuja finalidade é proteger a saúde dos trabalhadores. Devido o processo de industrialização, a queima de combustíveis fósseis, a poluição da atmosfera, o uso de agrotóxicos, o desmatamento e as queimadas têm comprometido a qualidade de vida dos seres vivos.

2.5.1 A geografia médica

A associação entre fatores ambientais e a incidência de doenças relata Pessoa (1978), foi feita desde a antiguidade por estudiosos, destacando-se Hipócrates, em cerca de 480 a. C. com sua obra *Dos ares, das águas, dos lugares*, considerado o pai da Medicina. Relacionou na época fatores geográficos e climáticos com a incidência de doenças, esta obra é considerada o marco de aproximação entre a Geografia e a Medicina, surgindo então a Geografia Médica descrita como:

a disciplina que estuda a geografia das doenças, isto é a patologia a luz dos conhecimentos geográficos, conhecida também como patologia geográfica, geopatologia ou medicina geográfica [...] que tem por fim o estudo de distribuição e da prevalência de doenças na superfície da terra [...] que possam advir por influência dos mais variados fatores geográficos e humanos (Lacaz 1972 apud LEMOS; LIMA, 2004, p. 74/75).

Os estudos da Geografia Médica conforme Bousquat; Cohn (2004) tiveram períodos de emergência e decadência. O período de maior propagação dessa ciência, ocorreu durante as grandes navegações, no século XVI e XVII, devido a necessidade de se conhecer as doenças nas novas terras conquistadas e também a proteção dos colonizadores europeus. Esse período histórico, corresponde a concepção determinista na Geografia, que considerava certas características geográficas, como por exemplo o clima tropical como o fator responsável na ocorrência de doenças. Devido a isso, surge nesse período a Medicina Tropical, uma especialidade médica que adota a concepção de que as doenças infecciosas e

parasitárias dos trópicos (devido o clima quente) delibitavam o organismo humano, expondo o homem a enfermidades.

Segundo Almeida Filho (1989) Louis Pasteur descobriu que certas doenças eram causadas por bactérias e durante certo período foi denominado de “era bacteriológica ou pastoriana”. Devido a isso, a partir de 1900, foram publicadas poucas obras sobre Geografia Médica que só começaram a serem produzidas a partir da década de 1930 e 1940.

Conforme Ferreira (1991) os estudos de grande importância das décadas de 1930 e 1940 foram as do parasitologista Pavlovsky (1939) que formulou a teoria dos “focos naturais de doenças em humanos”, sob uma abordagem ecológica, que foram utilizadas posteriormente por outros autores, para explicar a incidência de doenças. Também, o geógrafo Max Sorré, em 1943 desenvolveu o conceito de “complexo patogênico”, que mostra de forma mais abrangente uma variedade de doenças infecciosas e parasitárias. Na sua obra, *Les Fondements de La Géographie Humaine*, preocupou-se em fornecer uma base conceitual à geografia médica que permitisse investigações de natureza interdisciplinar. Essa abordagem ecológica das relações entre o homem e o meio através do “complexo patogênico” amplia o campo da geografia, que até então se baseava na descrição do meio físico.

Carvalho et al. (2003) diz que a Geografia é a ciência que estuda o meio ambiente e os seus componentes, sejam naturais ou antrópicos e as relações entre eles. Então, quando se estuda os agravos à saúde e as influências estabelecidas num determinado lugar, inevitavelmente estamos utilizando o conhecimento geográfico às ciências da saúde.

Entretanto, Silva (2000) refere-se que os avanços dos estudos das doenças foi com a mudança do conceito de espaço pela corrente Marxista na Geografia. Este conceito foi visto como resultado da ação da sociedade sobre o meio natural e permite analisar que a organização do espaço é um processo interativo do homem com a natureza.

Assim, com a redefinição dos conceitos e métodos na Geografia e na Epidemiologia, Medronho (1995) ressalta que o auxílio de novas tecnologias como os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), possibilitam integrar dados ambientais com os de saúde, facilitando o entendimento da ocorrência de doenças.

Por isso que as questões relacionadas ao ambiente e saúde é multidisciplinar e comporta várias abordagens e articulações interdisciplinares. Dessa forma,

BRASIL (2002) diz que através do conhecimento integrado é possível uma intervenção eficaz para a solução de um problema de saúde, seja na adoção de medidas preventivas e controle dos fatores de risco associados a uma variável ambiental.

Entretanto, na percepção de Louis Paster, para prevenir e ou erradicar uma doença é necessário eliminar as causas específicas. Isso também impulsionou fortemente os estudos e a práxis da Patologia do Trabalho, onde as doenças dos trabalhadores foram “associadas a agentes etiológicos específicos, seja agentes químicos (chumbo, mercúrio), físicos (ruído, frio, calor, radiações) e biológicos, de origem ocupacional” (Mendes, 2003, p. 18).

Nessa abordagem, das doenças associadas ao trabalho, Graça (2005) diz que a primeira observação de uma doença profissional (a cólica provocada pelo chumbo na extração de metais) foi atribuída a Hipócrates. Posteriormente Plínio (23 - 79 d. C.) descreveu o envenenamento por mercúrio em escravos que trabalhavam em minas e pedreiras no Império Romano.

Atualmente os estudos sobre a influência de certos minerais na saúde vêm ganhando destaque. Entre os minerais de maior risco à saúde humana, Cortecchi (2005) destaca o chumbo, o selênio, o iodo, o flúor, o asbestos, o enxofre, o molibdênio, o arsênico, o cádmio e a sílica que sob determinadas condições de contato ocasionam doenças. Tais estudos referentes aos minerais, seja por deficiência ou seu excesso no organismo vem sendo destaque pela Geologia Médica, também conhecida como Geomedicina é “a ciência que trata da relação entre os fatores geológicos e os problemas de saúde nos humanos, animais e plantas” (Selinus et al., 2005, p.11).

Assim, desde a Antiguidade já havia estudos de doenças ocupacionais como por exemplo em mineiros.

2.5.2 Atividade mineira e a saúde dos trabalhadores

O extrativismo mineral é de grande importância para a sociedade, pois contribui para a geração de empregos, fornecimento de matéria-prima para a indústria, construção civil e impostos. Entretanto, Kopezinski (2000) diz que quando

a atividade extrativa é exercida sem técnicas adequadas e sem controle, origina a degradação do meio físico, cujos efeitos perceptíveis são os desmatamentos, a perda de solos superficiais férteis, a instabilidade das encostas, a erosão, o assoreamento de rios, a produção de rejeitos, os efeitos na flora e fauna local e a poluição.

A extração mineral caracteriza-se como uma atividade insalubre, com efeitos lesivos à saúde dos trabalhadores das minas que sofrem as conseqüências, originando doenças pelo trabalho, por manipularem substâncias nocivas (explosivos) e poeira mineral que afetam as vias respiratórias, cujo órgão mais prejudicado é o pulmão, principalmente em trabalhadores de minas subterrâneas que estão expostos à poeira de sílica (quartzo, SiO_2 cristalizada) (Ramazzini, 2000).

Segundo Kulcsar Neto et al. (1995) a sílica (SiO_2) aparece em grande quantidade na natureza sendo encontrada nas areias e na maioria das rochas e constitui cerca de 60% da crosta terrestre. A poeira de sílica é despreendida em operações de lavra, através da execução de tarefas como cortar, serrar, polir, moer, peneirar, esmagar e outra forma de material que contém sílica, seja na fabricação de tintas, cimento, cosméticos, produtos farmacêuticos e inseticidas, escavação de túneis, poços, polimento de blocos de pedra, granito e quartzo. Conforme BRASIL (1998, p. 198) a “poeira de sílica é considerada insalubre de grau máximo”.

As doenças causadas pela exposição à poeiras minerais patogênicas foram denominadas de pneumoconioses por Zenker em 1866, para designar um grupo de doenças que se originam pela inalação de poeiras que leva a uma reação inflamatória, fibrose e insuficiência respiratória. O termo pneumoconioses foi redefinido em 1971 como o acúmulo de poeiras nos pulmões e a reação tecidual à sua presença (Mendes, 2003).

As pneumoconioses, enfatizam Castro; Silva; Vicentin (2005) reúnem um conjunto de doenças respiratórias, destacando-se algumas como aluminose (alumínio), asbestose (amianto), talcose (talco), siderose (fumo e óxido de ferro), baritose, berilose (berílio), estanhose (estanho) e a mais comum e freqüente desse grupo de doenças pulmonares é a silicose (pó sílica).

Em relação a esta abordagem, Goes (1998) destaca que o homem desde a antiguidade já tinha conhecimento dos efeitos tóxicos provocados pelas substâncias químicas. Tanto que Paracelsus (1493-1541) mencionava que toda substância é considerada um veneno, mas é a dose (quantidade) que vai diferenciar em veneno

ou remédio. O autor diz que o grau de toxicidade, ou seja, a capacidade inerente de uma substância acarretar efeitos lesivos à saúde, está associada a fatores como: a frequência da exposição; o tipo de substância (seja por gases, vapores, líquidos voláteis, material particulado); a duração da exposição e a via de penetração no organismo por ingestão, absorção e ou inalação, sendo esta considerada uma das mais graves, correspondendo a 90% das intoxicações ocupacionais.

2.5.3 Histórico das doenças em mineiros

As doenças associadas ao tipo de trabalho foram estudadas desde a antiguidade. No Antigo Egito, era comum a existência de doenças ocupacionais principalmente de dermatites e lesões de mãos e braços em pedreiros. Devido a isso, em certos locais de trabalho, como minas, pedreiras na construção de pirâmides, havia atendimento médico no local (Dembe, 1996 apud MENDES, 2003).

Em época remota destacaram-se os trabalhos escritos por Hipócrates (460-375 a. C.) até Galeno, médico em Roma (129-199d. C) que relacionou doenças com a ocupação dos trabalhadores. Seu estudo de análise, baseou-se em escravos e trabalhadores das minas (Schilling, 1975; Margotta, 1996 apud MENDES, 2003). Os escritos de Galeno, referenciavam às doenças ocupacionais principalmente em mineiros, corredores e lutadores.

Além desses, destacou-se também Plínio (23 - 79 d. C.) autor de *De Historia Naturalis*, que descreveu a situação dos trabalhadores das minas, expostos ao chumbo, ao mercúrio e a poeira mineral (Goldwater, 1936 apud MENDES, 2003).

Na Idade Média, com o desenvolvimento tecnológico, a ascensão da burguesia, o interesse de atividades relacionadas a mineração e manuseio de metais, surgiu em 1473 (só editado em 1524) o livro de Ellenbog, chamado "Manual de instruções", onde relatou os riscos ocupacionais, os efeitos perigosos dos vapores de prata, mercúrio, chumbo e alguns aspectos relacionados a intoxicações embora, mencionados por autores como Hipócrates, Plínio e Galeno. Sua obra, foi a primeira a tratar especificamente do envenenamento laboral de vapores de metais, enfatizando os sintomas e advertindo sobre a necessidade de uma boa ventilação no local de trabalho (Krölls, 1994 apud MENDES 2003).

Destacou-se também Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim, conhecido como Paracelso (1493-1541), escreveu a primeira monografia que tratava das doenças ocupacionais dos mineiros e fundidores intitulada “*Von der Bergsucht und anderen Bergkrankheiten*” coleção de três volumes onde relacionou saúde e trabalho. Este viveu anos em um centro mineiro onde observava o trabalho, enfatizando aspectos sobre os métodos de trabalho, substâncias, sintomas e doenças.

Nesse contexto, surgem também as famosas obras de Georg Bauer, conhecido por Georgius Agrícola (1494-1555), considerado médico das minas de Joachimstal, descobertas em 1516, na região de Erzgebirge, na Alemanha. Sua notável obra *De Re Metallica* aborda aspectos associados a extração de metais argentíferos e auríferos e à sua fundição. Este relata que as condições secas em algumas minas prejudica ainda mais os trabalhadores por que o pó que é levantado pelas cavações, penetra nas vias respiratórias, prejudicando a respiração e aumentando a incidência de doenças pulmonares, denominada pelos gregos de “asma dos mineiros”, devido a poeira “corrosiva”, que leva a silicose.

Em sua obra Georg Bauer, enfatizou que em trabalhadores da mineração subterrânea a mortalidade era precoce e em maior número. Associou o trabalho dos mineiros e os riscos a saúde, constatando que as doenças dos mineiros eram sistêmicas. Diante da realidade, observou que muitos problemas de saúde poderiam ser evitados, se fossem adotadas medidas preventivas (Mendes, 2003).

Entretanto, Ramazzini (2000) considerado Pai da Medicina do Trabalho, pelo seu interesse e compromisso em relação a classe trabalhadora e também pela sua percepção dos fatores ocupacionais e sociais, publicou em 1700 a obra *De Morbis Artificum Diatriba* ou “As doenças dos trabalhadores” considerada obra de referência mundial, que aborda inúmeras doenças causadas pelo trabalho, inclusive em mineiros. Além disso, foi o pioneiro em criar perfis epidemiológicos de morbimortalidade causada pelo trabalho, fundamental na investigação epidemiológica de diversas doenças.

2.5.4 A silicose

A silicose é uma “doença crônica, incurável e com evolução progressiva que leva meses a décadas para se manifestar, cujo agente patogênico é a poeira de sílica” (Mendes, 2003, p. 18). A silicose foi caracterizada por Visconti em 1870, ocorre pela inalação de poeira de sílica livre (quartzo, SiO₂ cristalizada; constituída de um átomo de silício em posição central e 4 átomos de oxigênio).

Considerando-se que a sílica é uma substância mineral que apresenta uma toxicidade intrínseca e a exposição constitui um risco para a saúde. Entretanto, há probabilidade que não ocorra dano à saúde, mas considerando certas condições de exposição ou contato (Kitamura; Bagatin; Capitani, 1996).

Dessa forma, Dias (2001) considera alguns fatores relevantes que podem influenciar na ocorrência de silicose como:

- a) A concentração total de poeira respirável;
- b) a dimensão das partículas (menores que 10 µm, a fração respirável) sendo que as mais perigosas são invisíveis a olho nu;
- c) a composição mineralógica da poeira respirável (em % de sílica);
- d) o tempo de exposição;
- e) a suscetibilidade individual.

A silicose é uma doença assintomática no início, mas com evolução progressiva e irreversível. Conforme World Health Organization (2006) a silicose é classificada como CID-10⁹ e apresenta-se de três formas:

a) **Silicose aguda**: forma rara, associada à exposição maciça à sílica livre, em jateamento de areia ou moagem de quartzo. Normalmente aparece dentro dos 5 primeiros anos de exposição.

b) **Silicose subaguda**: alterações radiológicas precoces, após 5 anos de exposição. As alterações são de rápida evolução, os sintomas são precoces e limitantes. No Brasil é encontrada em cavadores de poços.

c) **Silicose crônica**: latência longa aparece com cerca de 10 anos após o início da exposição. Os sintomas aparecem tardiamente e através de exames radiológicos percebe-se a presença de nódulos.

⁹ É a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, desenvolvida pela OMS.

O diagnóstico da silicose é feito basicamente através da história ocupacional do trabalhador e exame radiológico de tórax, seguido de outros procedimentos como espirometria e tomografia (Mendes, 1986).

As doenças profissionais são reconhecidas mundialmente pela classificação de Schilling, que são separadas em três grupos: Grupo I, II e III; a silicose se enquadra no Grupo I. Dessa maneira Schilling (1984 apud DIAS, 2001, p. 28) descreve os grupos;

O grupo I: Doenças tipicamente profissionais e pelas intoxicações agudas de origem ocupacional.

O grupo II: Doenças comuns, mais freqüentes ou mais precoces em determinados grupos ocupacionais e para as quais o nexos casual é de natureza epidemiológica. Exemplo é a hipertensão arterial e as neoplasias malignas (câncer) em determinados grupos ocupacionais ou profissões.

O grupo III: Doenças alérgicas de pele e respiratórias e distúrbios mentais em determinados grupos ocupacionais ou profissionais (Quadro 1).

CATEGORIA OU GRUPO	EXEMPLOS
I – Trabalho como causa necessária	Intoxicação por chumbo Silicose Doenças profissionais legalmente reconhecidas
II – Trabalho como fator contributivo, mas não necessário	Doença coronariana Doenças do aparelho locomotor Câncer Varizes dos membros inferiores
III – Trabalho como provocador de um distúrbio latente, ou agravador de doença já estabelecida	Bronquite crônica Dermatite de contato alérgica Asma Doenças mentais

Fonte: (Adaptado de Schilling, 1984 apud DIAS, 2001, p. 28).

Figura 10- Classificação das doenças e a relação com o trabalho.

2.5.5 Silicose no Mundo

Segundo Goelzer (2005) a incidência de silicose chamou a atenção de

entidades internacionais relacionadas à saúde e o trabalho, como a Organização Internacional do Trabalho (OIT) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) que lançaram em 1995, o “Programa Internacional da OIT/OMS para a eliminação global da silicose”, com o objetivo de diminuir as taxas de incidência da doença até o ano de 2010 e eliminá-la como problema de saúde pública até 2030. No entanto, isso depende da cooperação dos países, de ONGs, das Agências governamentais, das Organizações de empregados e empregadores e Profissionais de Segurança do Trabalho. Para atingir esse objetivo é necessário a conscientização do problema e a elaboração de uma política nacional, associado a um plano de ação, com programas preventivos e controle nos locais de trabalho (OIT, 2005).

Goelzer (2005) diz que os casos de silicose continuam a matar trabalhadores em todo o mundo. No Vietnã, é uma das doenças predominantes com cerca de 9.000 casos, responsável pela maior causa de concessão (cerca de 90%) de benefícios previdenciários aos trabalhadores. Na China, em 1990 teve-se registro de cerca de 360.000 casos. No período de 1991-1995 documentou-se mais de 500.000 casos de silicose, aproximadamente 6.000 novos casos por ano e mais de 24.000 mortes por ano a maior parte idosos. Na Malásia, há prevalência de cerca de 25% de silicose em trabalhadores de pedreiras e 36% nos que trabalham em lápides funerários. Nos Estados Unidos, estima-se que há 1 milhão de trabalhadores expostos a poeira de sílica e o número de óbitos é em torno de 250 pessoas por ano.

2.5.6 Silicose no Brasil e no Rio Grande do Sul

No Brasil, a silicose é também muito freqüente, com cerca de 6.600.000 trabalhadores potencialmente expostos à sílica. Do total, cerca de 500 mil estão ligados à mineração e ao garimpo; 2.300.000 à indústria de transformação e 3.800.000 na construção civil (GEOLOGIA médica, 2006).

No Rio Grande, o médico Pneumologista Tietboehl Filho (2005) ressalta que é grande a incidência de silicose, pois a “má qualidade do ar presente em áreas mineradoras é causa de morte de inúmeros gaúchos”, principalmente em Ametista do Sul, devido o processo de extração feito a seco, afetando a saúde dos

trabalhadores, que leva a incidência de doenças respiratórias e de silicose.

3 METODOLOGIA

Foram realizadas visitas aos garimpos com entrevistas com garimpeiros e consulta em prontuários médicos do Hospital e Posto de Saúde do município. Também foram realizadas visitas domiciliares aos garimpeiros afastados do trabalho devido a doença.

3.1 Coleta de dados nos garimpos

Foram visitados 71 garimpos escolhidos previamente em cadastro na COOGAMAI, com maior número de trabalhadores. O município de Ametista do Sul/RS possui 243 garimpos cadastrados mas somente 174 estão em atividade.

Na ocasião das visitas, cada garimpo foi localizado através de coordenadas geográficas, com auxílio de GPS. Também foram realizadas entrevistas com 625 garimpeiros (Anexo A), cujo enfoque foi a percepção dos mesmos em relação ao modo de trabalho, o conhecimento dos riscos da atividade, uso de EPIs, perfil sócio-econômico e cultural dos garimpeiros e de modo geral as condições de saúde.

Nos locais dos garimpos foi realizado registro com imagens fotográficas das moradias, o ambiente de trabalho, a distribuição espacial dos garimpos e as formas de impacto ambiental presentes no local.

As visitas foram autorizadas pela Cooperativa de Garimpeiros do Médio e Alto Uruguai-COOGAMAI, com acompanhamento e transporte até o local dos garimpos.

3.2 Prontuários médicos

Em janeiro de 2006 foi realizada uma consulta em 6536 prontuários médicos no Hospital São Gabriel e 2030 no Posto de Saúde do município. Em ambos locais foram encontrados 117 prontuários de garimpeiros, elencadas as seguintes

informações: idade, tabagista ou não (este dado estava completo somente no Posto de Saúde); tempo que trabalhou no garimpo (dado completo somente no Posto de Saúde) garimpeiros com silicose, pneumoconiose e sintomas incidentes mas sem o diagnóstico. Além de anotações relevantes entre elas, o pedido de afastamento do trabalho, o percentual de perda pulmonar do paciente e tipos de exames realizados (RX tórax, Espirrometria, Audimetria e Tomografia). As informações coletadas no Hospital e Posto de Saúde foram reunidas para a tabulação.

3.3 Coleta de dados em domicílio com pacientes silicóticos

Foram visitados 23 garimpeiros portadores de silicose afastados dos garimpos. Foram coletadas informações referente a idade, anos de trabalho no garimpo, atividade econômica, nível de escolaridade, número de filhos, renda familiar, fumante ou não e a situação de saúde atual. A aquisição destas informações citadas foi utilizado o mesmo questionário (Anexo A).

3.4 Formação do Banco de dados

Com as informações coletadas nos prontuários médicos do Hospital São Gabriel e Posto de Saúde, foram tabuladas em forma de tabelas no Programa Word e gráficos no Programa Excel.

As informações coletadas nos garimpos desenvolveu-se um banco de dados no Programa Excel. Posteriormente os dados foram tabulados com auxílio do Programa Estatístico “*Statistical Package for Social Sciences-SPSS*”, versão 14.0., que possibilitou a organização de tabelas e gráficos.

Para isso, foi aplicado o teste do Qui-quadrado para verificar se existe independência ou associação entre variáveis. A hipótese básica foi $H_0: F_o = F_e$, ou seja existem independência entre as variáveis versus a hipótese alternativa $H_1: F_o \neq F_e$. F_o é a frequência observada na pesquisa e F_e é a frequência esperada se houver independência entre as variáveis. O nível de significância usado foi

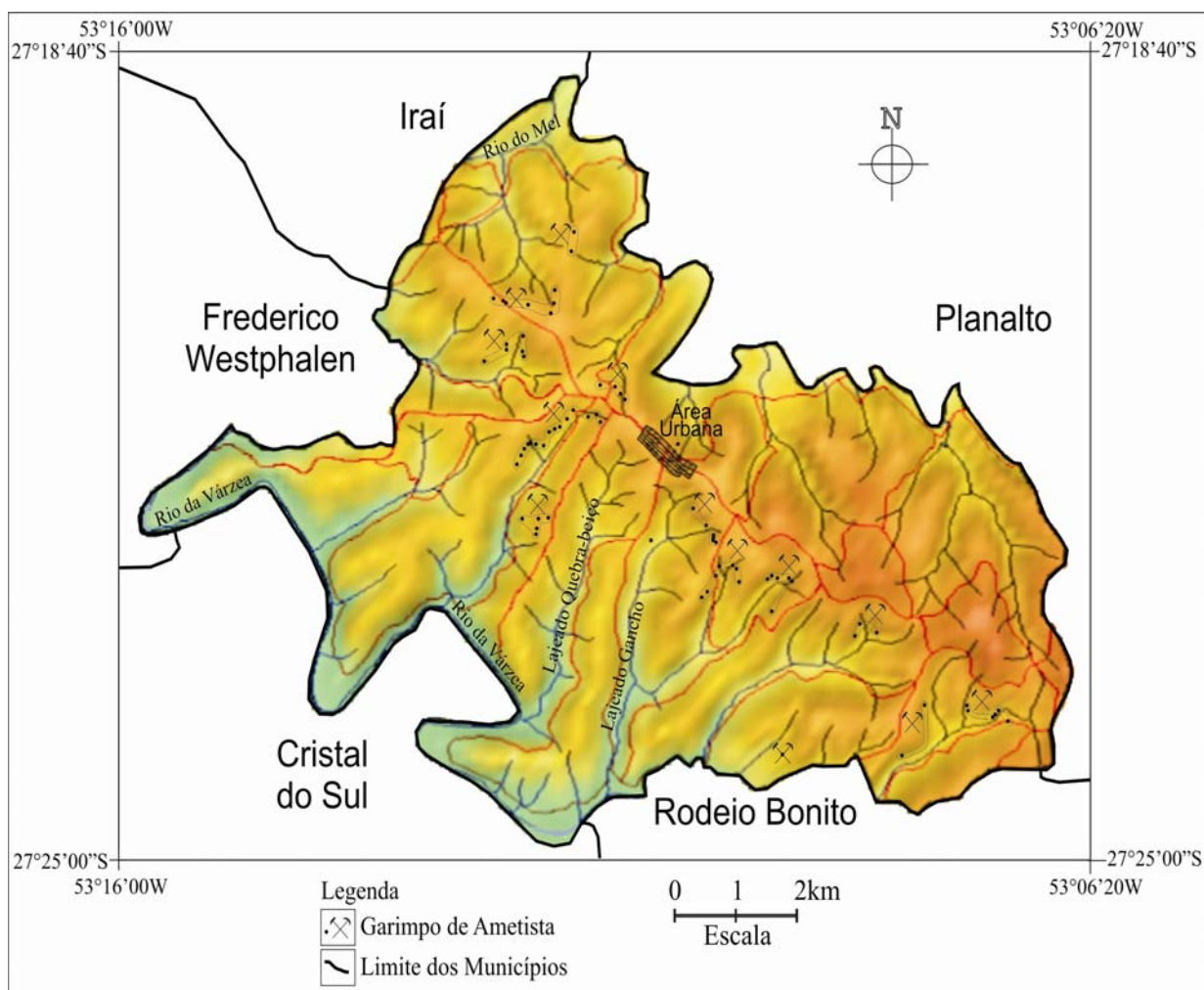
$\alpha=0,05$ e sempre que ele for menor que $0,05$, o alfa estabelecido, rejeita-se H_0 e diz-se que há associação entre as variáveis.

Com a aplicação do teste do Qui-quadrado, foi encontrada associação entre as variáveis Faixa de idade x silicose, Faixa de tempo no garimpo x silicose e entre Era fumante x silicose. O nível mínimo de significância mostra a probabilidade de erro ao rejeitar H_0 , ou seja ao afirmar que existe associação.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Garimpos de Ametista do Sul/RS

A extração mineral é a atividade econômica mais significativa no município que em consequência disso dispõe de empresas de lapidação e comércio. As extrações são feitas em galerias subterrâneas (garimpos). A (Figura 11) mostra a distribuição espacial dos garimpos visitados em Ametista do Sul/RS.



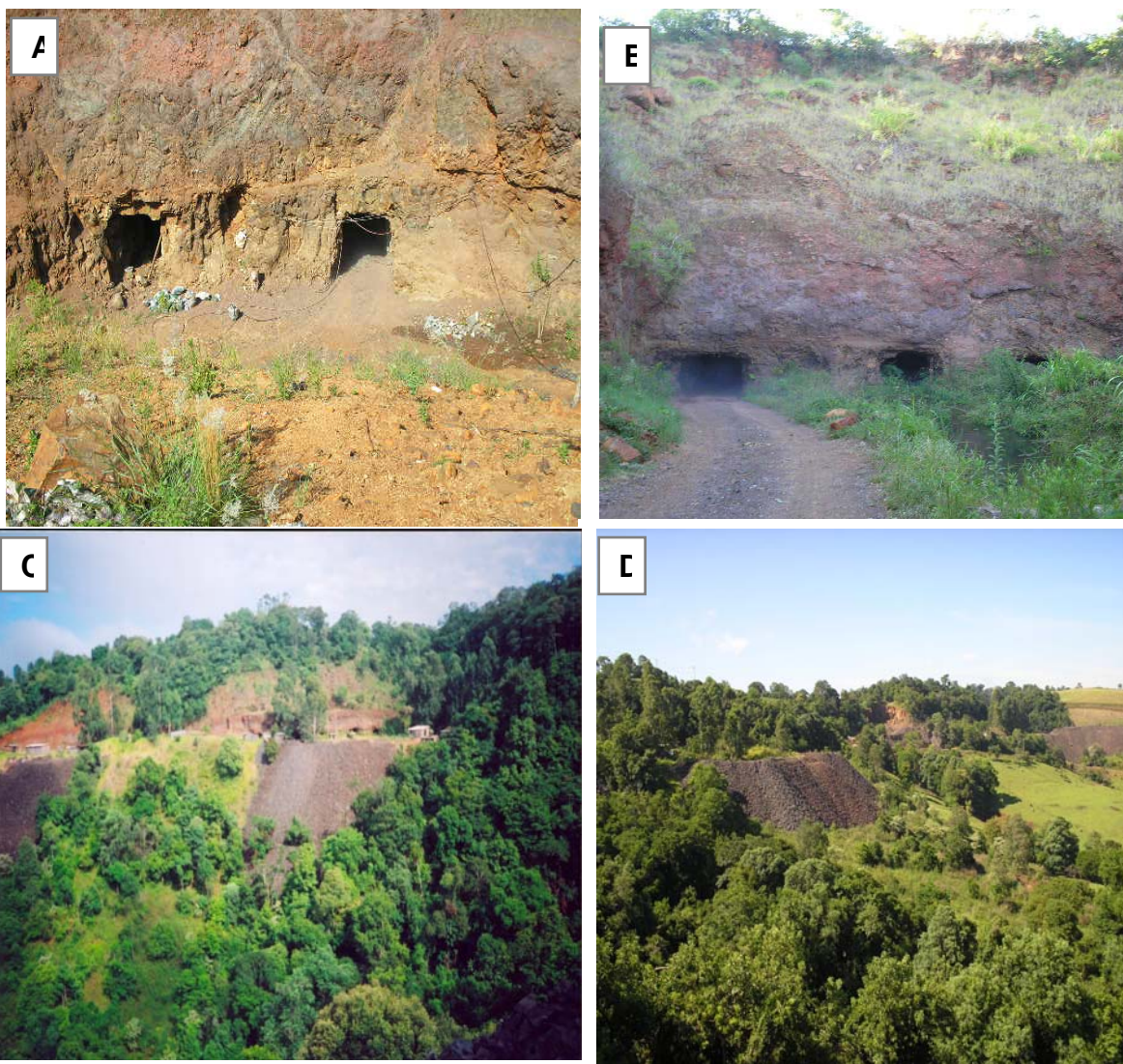
Fonte: Elaborado sob Base cartográfica do Exército em escala 1:50.000 da Diretoria do Serviço Geográfico (DSG). Ministério do Exército. Porto Alegre, RS. 1976.

Figura 11- Distribuição espacial dos garimpos visitados em Ametista do Sul/RS.

Organização: TRENTIN, Romário

4.1.1 O local das extrações

A peculiaridade dos garimpos é que a extração mineral é realizada em galerias subterrâneas (furnas), normalmente sem uma análise prévia. A escavação da galeria é feita na encosta, onde há alteração do solo residual e ou do basalto com o uso de explosivos. A abertura das galerias possui uma largura média de 4 a 6m, altura de 3 a 4m e comprimento horizontal variável, que já atinge cerca de 180m. A (Figura 12) ilustra a abertura das galerias e a distribuição espacial dos garimpos na encosta.



Fotos da autora (2006)

Figura 12- Abertura das galerias (A, B) e a distribuição espacial dos garimpos (C, D). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

Para o avanço das frentes de lavra, é necessário a perfuração da rocha. A Figura 13A, mostra o garimpeiro¹⁰ trabalhando na frente de serviço (interior da galeria) preenchendo os furos com explosivo, juntamente com uma haste de metal (fio de cobre) para ser conectado na corrente elétrica para a detonação.

Percebeu-se que na maioria dos garimpos as condições de segurança de instalação elétrica no interior das galerias é precárias, em consequência disso ocasiona mortes por choque elétrico.

É também utilizado explosivo confeccionado pelos garimpeiros, que consiste numa mistura caseira de 28% de carvão vegetal moído, 70% de nitrato de potássio (salitre) e 2% de enxofre (Figura 13, B). As proporções de cada componente da mistura variam de um garimpo para outro e conforme a dureza da rocha.



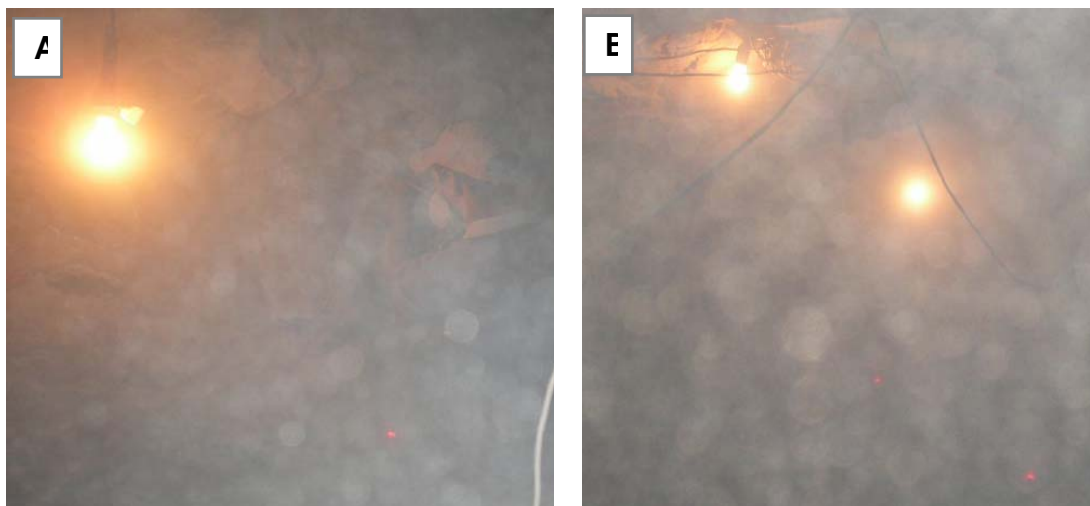
Fotos da autora (2006)

Figura 13 - Preenchimento de furos com explosivo (A), trituração do carvão vegetal (B). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

Após cada tarefa de detonação da rocha com o uso de explosivos, o ar fica saturado por gases e poeira e normalmente os garimpeiros permanecem na galeria, porém um pouco afastados do local. Posteriormente, o garimpeiro volta ao local para verificar se há geodo e se for o caso de ter encontrado, inicia-se então o processo

¹⁰ No Código da Mineração, artigo 71 garimpeiro é “o trabalhador que extrai substâncias minerais úteis, por processo rudimentar.

de extração. Em ambas as situações há muito material particulado em suspensão, dificultando a visualização e permanência no local (Figura 14).



Fotos da autora (2006)

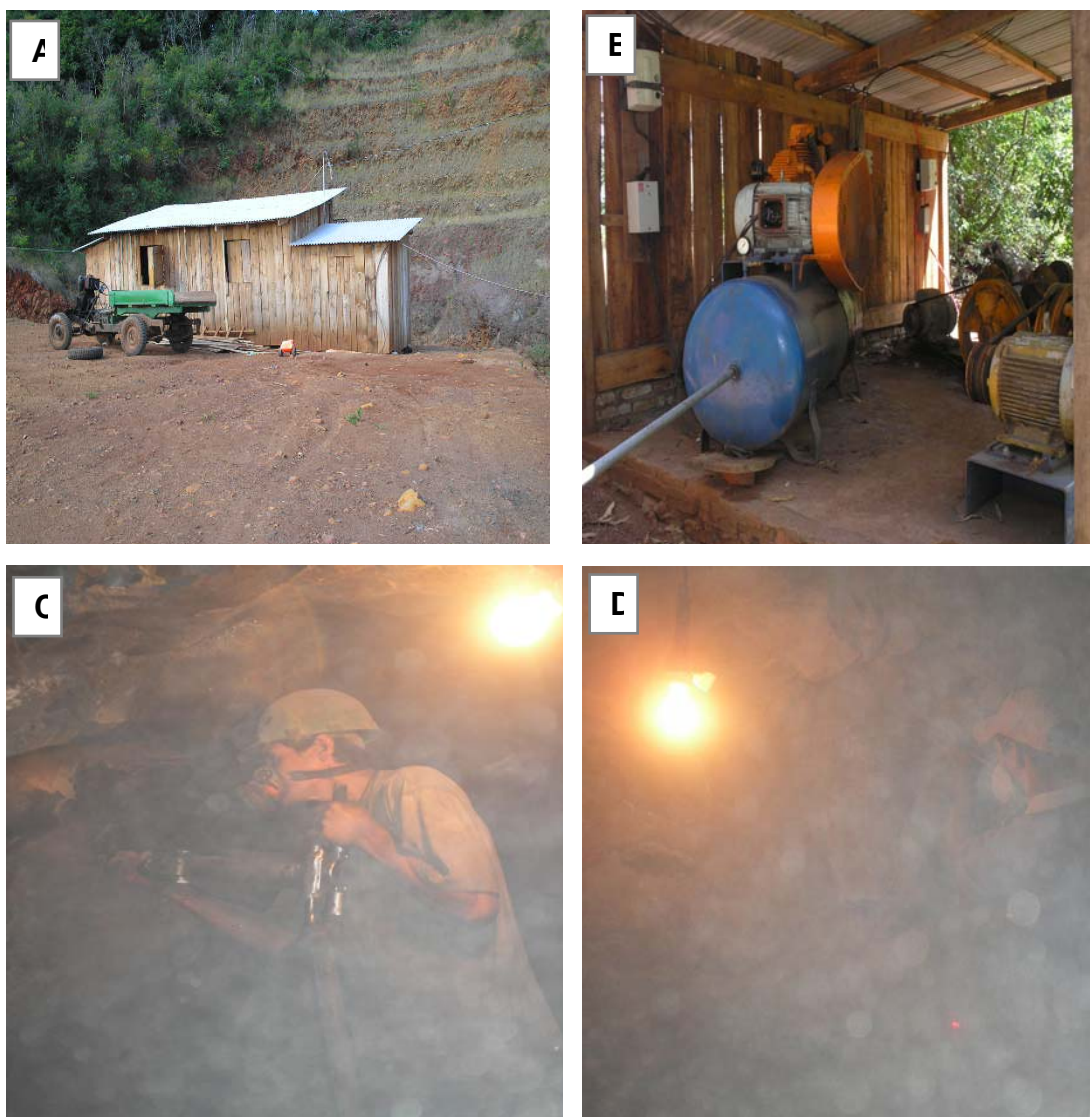
Figura 14 – Poeira no interior da galeria após a explosão (A, B). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

4.1.2 Equipamentos de trabalho no garimpo

Na atividade de lavra são utilizados vários equipamentos; o veículo usado para retirar os geodos e rejeitos, os compressores que auxiliam os marteletes na perfuração da rocha e os marteletes pneumáticos que pesam em torno de 12Kg (Figura 15C).

Percebe-se que durante o uso do martele, para perfuração da rocha, o garimpeiro fica constantemente exposto a poeira e que embora utilize a máscara, a poeira no interior é intensa (Figura 15).

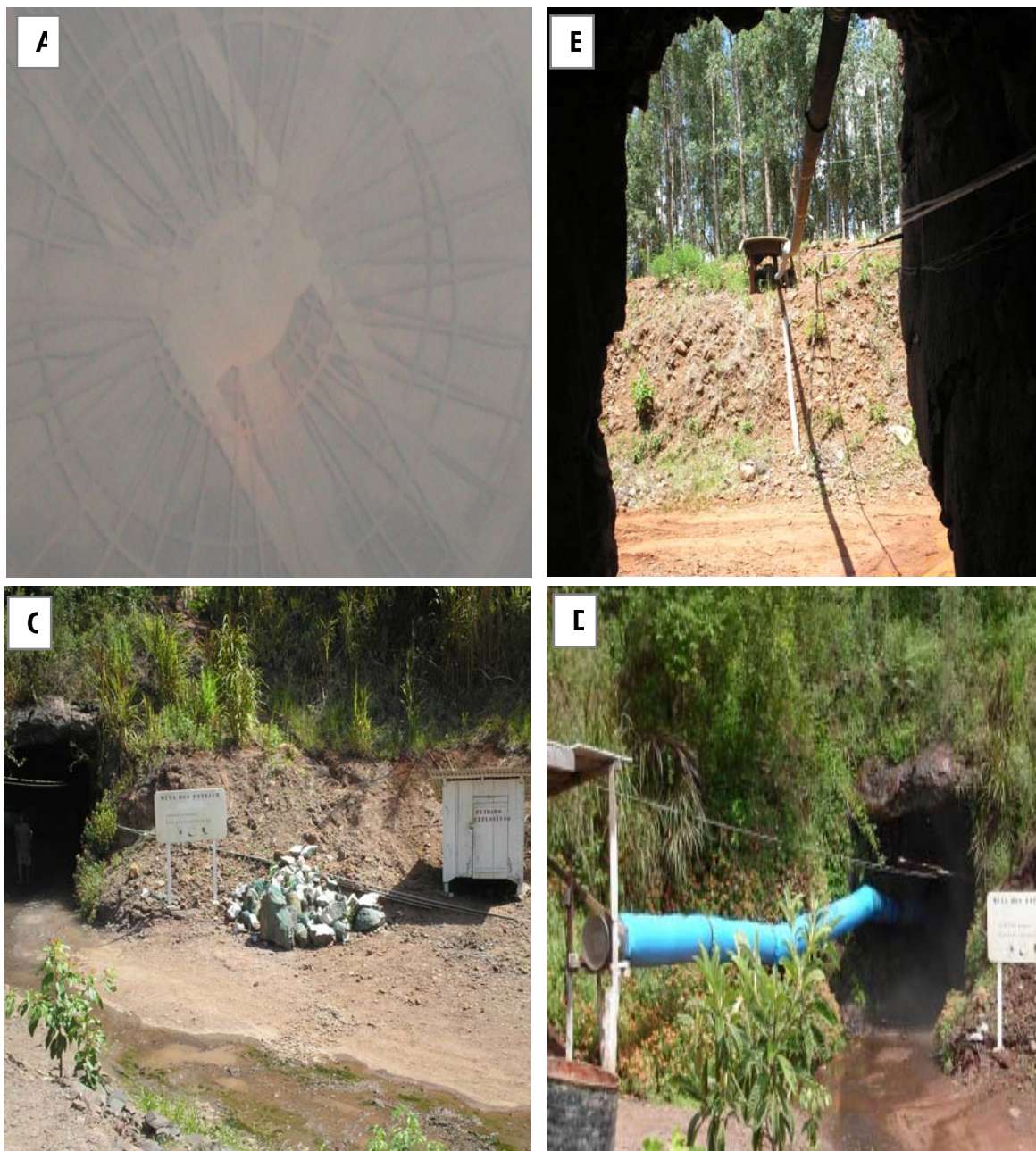
Ressalta-se que embora grande parte dos garimpeiros usam máscara durante esta atividade, verificou-se durante as visitas que muitas estavam danificadas e com o prazo de validade vencido.



Fotos da autora (2006).

Figura 15 - Veículo usado nos garimpos (A), compressores (B), martelete usado na perfuração da rocha (C) pó gerado na perfuração (D). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

Devido a presença de poeira mineral no ambiente de trabalho, é necessário o uso de ventiladores, mas na maioria dos garimpos a quantidade é insuficiente. Entretanto, em alguns garimpos além de ventiladores há também dutos de ventilação, mas com diâmetro pequeno para atender a grande demanda de poeira (Figura 16B). Somente o garimpo da família Potrich é considerado modelo pela infraestrutura em geral, com local para o armazenamento de explosivos; o método de perfuração é a úmido (a mangueira de água é acoplada ao martelete) e a ventilação é com duto de grande diâmetro que suga a poeira para fora da galeria (Figura 16).



Fotos da autora (2006).

Figura 16 - Modelo de ventilador usado nos garimpos (A), diâmetro dos dutos usados na maioria dos garimpos (B), local de armazenamento de explosivos (C) e o duto de ventilação utilizado no garimpo modelo (D). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

4.1.3 Extração e análise dos geodos

Através do avanço da frente de trabalho (ou galeria) é possível ver se há geodo. Se for encontrado, o garimpeiro e o comprador avaliam a qualidade do mesmo por um orifício e com auxílio de uma lâmpada. Se for de boa qualidade, sua

venda pode ocorrer antes de ser extraído da rocha. É considerado o tamanho (que atingem até 3.000kg e 3m de comprimento; sendo comuns peças de 200-300 kg), a variedade e a cor dos cristais. É mais valorizado o tom escuro, com cor homogênea e os cristais bem desenvolvidos (Branco; Gil, 2002) (Figura 17).

Raramente acontece a não retirada do geodo, e quando isso ocorre é por que houve quebra ou a qualidade não compensa a retirada, permanecendo na rocha.

A extração do geodo pode demorar horas ou dias e requer habilidade para não danificá-lo e comprometer o valor na venda. Após a retirada, o geodo é transportado com carreta (Figura 17C). Posteriormente são pesados e armazenados no depósito no local do garimpo (Figura 17).

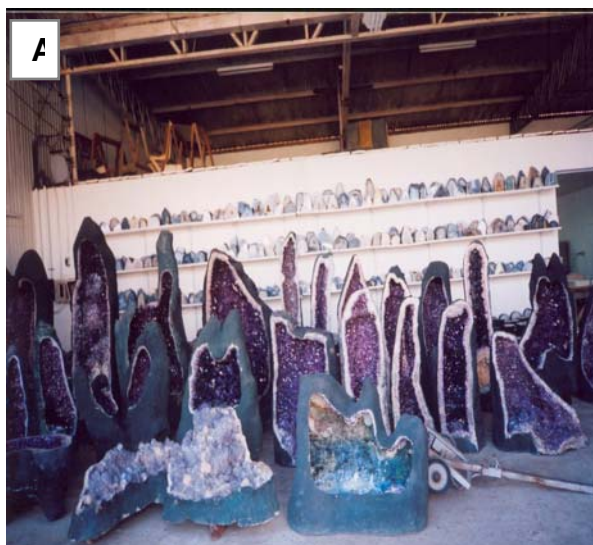
Na venda do geodo, 60% do valor é destinado ao dono do garimpo e 40% ao garimpeiro. Nessa relação, o maior valor cabe ao dono do garimpo que dispõe da terra onde está a mina e dos equipamentos de trabalho. Em muitos casos ocorre que o dono do garimpo não é o proprietário da terra onde está a mina e nesse caso, o proprietário da terra recebe em torno de 10% do que é produzido.

Ao garimpeiro é concedido a frente (galeria) para a lavra e o mesmo não tem vínculo empregatício, ou seja, recebe pelo que produz. O horário de trabalho é livre, ou seja, vai do interesse do garimpeiro.

A venda dos geodos ocorre no local do garimpo e na cidade, no final de semana, com compradores de vários locais.

Os geodos são vendidos por quilo (Kg). Se o mesmo for de boa qualidade (extra) o preço pago pode chegar até vinte reais o quilo e se for de má qualidade o preço varia de um a três reais o quilo¹¹.

¹¹ Dados fornecidos pela Cooperativa de Garimpeiros do Médio e Alto Uruguai-COOGAMAI, março de 2007.



Fotos da autora (2006).

Figura 17 - Tipos de geodos, tamanho e cor dos cristais (A), geodo não retirado da rocha (B), transporte do geodo (C), paisagem (D) e depósito (E, F). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

4.1.4 Problemas ambientais nos garimpos

Entre um dos problemas ambientais visíveis nos garimpos é o local onde são colocados os rejeitos, na encosta, próximo da boca do garimpo com distância máxima de 150m. Este local onde são colocados os rejeitos, geralmente não pertence ao dono do garimpo. Por isso, o dono da propriedade cobra 10% do lucro do garimpo. A alocação dos rejeitos na encosta, gera a instabilidade da mesma e a destruição da vegetação nativa, que concentra espécies de madeira de alto valor comercial, um problema ambiental que necessita de reparação (Figura 18).



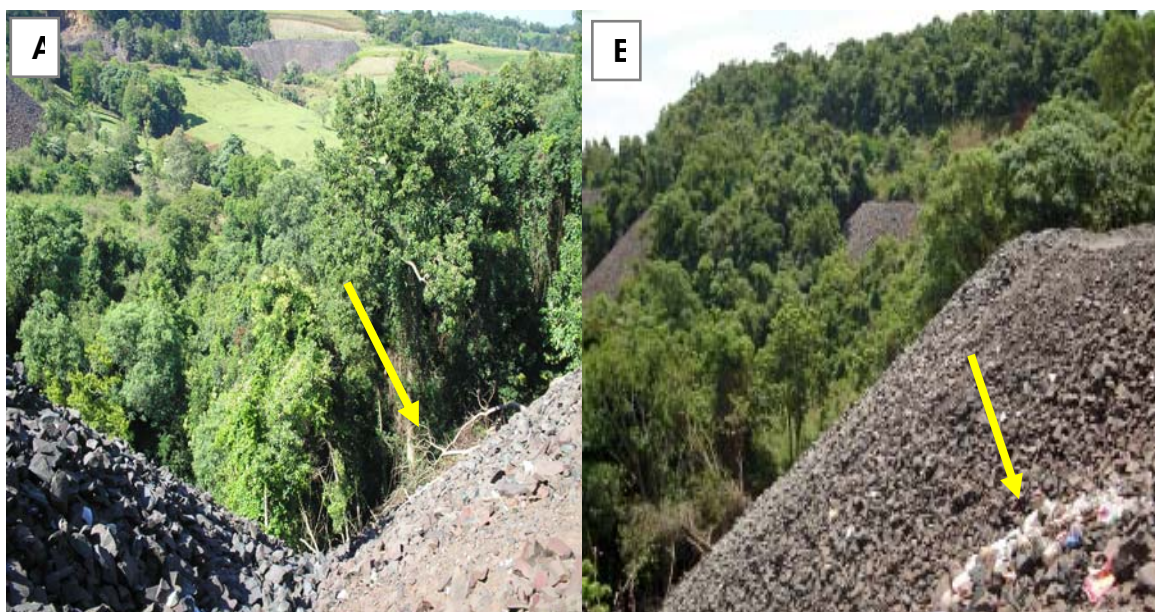
Fotos da autora (2006).

Figura 18 - Retirada dos rejeitos da galeria (A) e alocação na encosta (B). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

Outro problema percebido em alguns garimpos é o lixo, há casos em que é depositado junto com os rejeitos. Em muitos garimpos, o dono do garimpo incentiva a coleta e é levado à zona urbana, daí para o local adequado. (Figura 19).

Percebeu-se durante as visitas a falta de consciência ambiental das pessoas, visível pelos impactos no local do garimpo, seja na vegetação e ou rejeitos depositados em local impróprio.

Diante da realidade percebeu-se a necessidade dos órgãos públicos promoverem palestras de conscientização ambiental para amenizar os impactos na vegetação nativa e também um melhor aproveitamento dos recursos minerais, evitando-se o desperdício de material extraído que poderiam ser vendidos a menor custo no mercado, pois se trata de recursos não-renováveis.



Fotos da autora (2006).

Figura 19 - Soterramento da vegetação na encosta (A) e depósito de lixo (B). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

4.2 Infra-estrutura dos garimpos

4.2.1 Uso da água nos garimpos

Em relação ao consumo da água no local dos garimpos, cerca de 52% dos garimpeiros utilizam água de sua residência, que é tratada pela Companhia Rio Grandense de Saneamento-CORSAN. Entretanto, 48% dos garimpeiros, durante o trabalho, consomem água do interior das galerias (fenda da rocha) que é coletada em vasilhas e está exposta a poluição e contaminação por insetos, ocasionando a

incidência de leptospirose aos que utilizam a água contaminada. A leptospirose, é também um dos problemas que afetam a saúde dos garimpeiros, seja pelo consumo da água contaminada e ou a exposição à insalubridade existente no ambiente de trabalho.

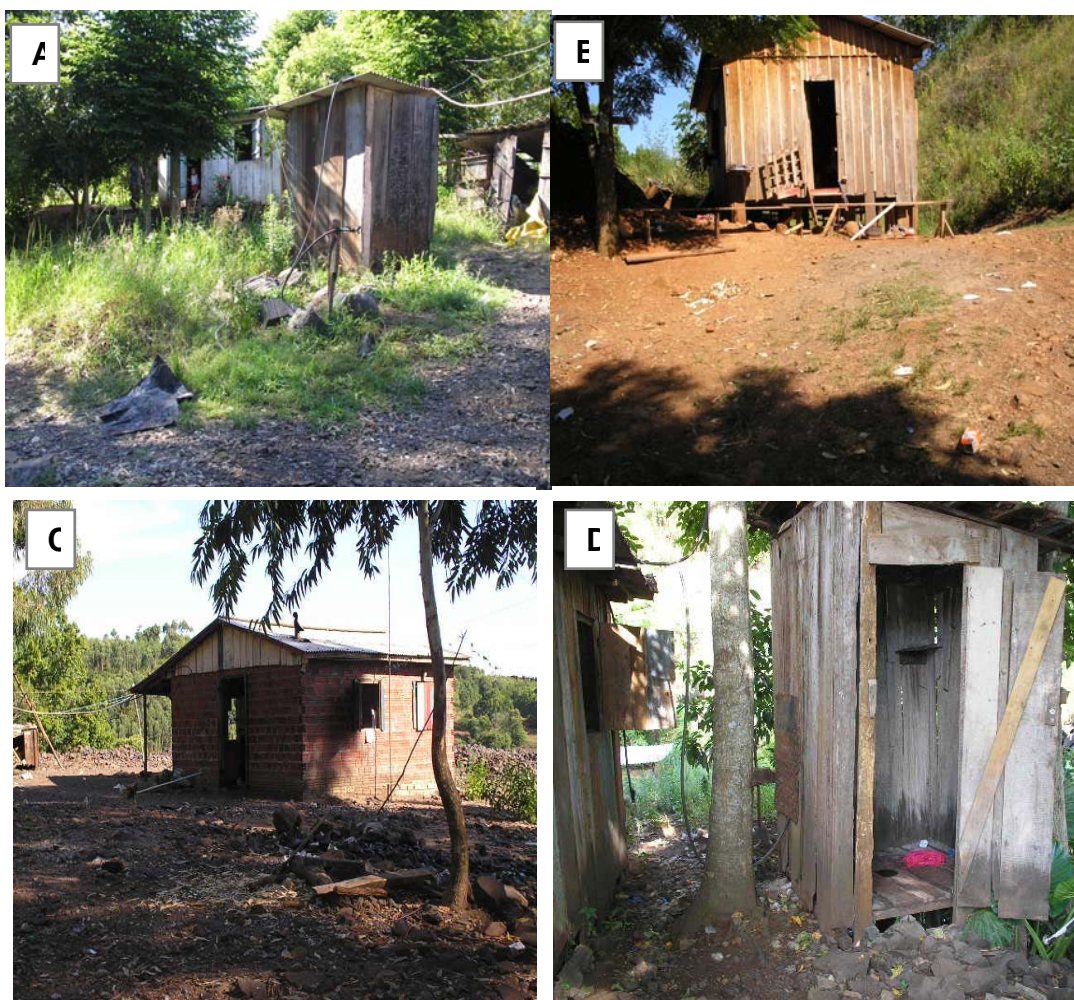
4.2.2 Moradias

Do total de entrevistados 80% dos garimpeiros residem na área urbana do município, onde sua residência possui distância média inferior a 1Km e/ou até aproximadamente 15Km. Por isso, na maioria dos casos permanecem o dia inteiro no garimpo e é disponibilizado alojamento onde ficam durante o horário de refeições.

Entretanto, 20% dos garimpeiros residem no local garimpo com a presença ou não da família.

Aos garimpeiros que residem com a família, é cedida casa pelo dono do garimpo, mas a maioria delas não apresenta infra-estrutura adequada, pois normalmente não há rede de esgoto e banheiro adequado (Figura 20). Das famílias residentes no local do garimpo, somente o homem tem renda, enquanto as esposas não contribuem por falta de opção de trabalho no local.

Há casos de garimpeiros que residem no local do garimpo sem a família, devido a grande distância de sua residência, em média de 30 a 40Km, sendo que alguns são de municípios vizinhos. Nesses casos, permanecem a semana em alojamentos com cozinha e dormitório, cuja infra-estrutura não dispõe de conforto. (Figura 21).



Fotos da autora (2006).

Figura 20 - Modelos de casas nos garimpos (A, B, C) e banheiro utilizado (D). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.



Fotos da autora (2006).

Figura 21 - Cozinha de um alojamento (A) e dormitório (B). Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

4.3 Percentual de garimpeiros cadastrados na Cooperativa de Garimpeiros do Médio e Alto Uruguai-COOGAMAI e contribuição com o INSS

O extrativismo mineral no município e a permissão de lavra garimpeira tem como o órgão responsável a COOGAMAI, a qual possui o cadastro dos garimpos, a localização e o número de garimpeiros vinculados em cada garimpo.

Para trabalhar na atividade de extração mineral e ser regularizado na função, é necessário realizar cadastro na Cooperativa (Tabela 1). A pesquisa mostrou que 66% são cadastrados na mesma e 34% não tem cadastro. Isso ocorre por que muitos começaram a atividade há pouco tempo e ainda não foi regularizada a situação e outros são agricultores que trabalham no garimpo no intervalo de safras.

Entre uma das metas da Cooperativa é assegurar os garimpeiros amparo legal, principalmente a contribuição com o INSS. Nesse sentido, verificou-se que do total de garimpeiros entrevistados, 54% contribuem com o INSS e 46% não contribuem, pois normalmente são autônomos¹² e ou por que não estão regularizados na Cooperativa (Tabela 1).

Tabela 1 – Percentual de garimpeiros cadastrados na COOGAMAI e contribuição com o INSS. Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Tem cadastro na COOGAMAI	Sim	Não
	66	34
Contribui com o INSS	54	46

Pagnossin, E. Jan./2006

4.3.1 Atividades econômicas dos garimpeiros antes e depois da mineração e o tempo de trabalho na atividade atual

Antes da mineração atingir seu auge na década de 1970, cerca de 20% dos garimpeiros não exerciam nenhuma atividade e 80% dedicavam-se a outra atividade. Entre as atividades desenvolvidas, 59% trabalhavam na agricultura; 7% no comércio; 5% na construção civil; 1% em lapidação e 8% em outras atividades

¹² Possuem outra atividade principal de renda, a agricultura e possuem Bloco de produtor rural.

(Tabela 2).

Entretanto atualmente, 74% dos garimpeiros trabalham somente na mineração, 25% na mineração e na agricultura e 1% na mineração e atividades de taxista e ou eletrecista. Em relação ao tempo de trabalho dos garimpeiros que estão atualmente na mineração (Tabela 3), os resultados mostram que os números mais significativos são de 5 anos correspondendo a 57%, cerca de 33% de 6 a 10 anos, 9% de 11 a 15 anos e 1% acima de 16 anos.

Tabela 2- Percentual de atividades econômicas dos garimpeiros antes da mineração em Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Atividades econômicas	(%)
Agricultura	59
Comércio	7
Construção civil	5
Lapidação	1
Outras	8
Nenhuma atividade	20

Pagnossin, E. Jan./2006

Tabela 3- Percentual de tempo de trabalho dos garimpeiros na mineração em Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Tempo de trabalho na mineração	Número de garimpeiros	%
Até 5 anos	356	57
De 6 a 10 anos	209	33
De 11 a 15 anos	54	9
Acima de 16 anos	6	1

Pagnossin, E. Jan./2006

4.3.2 Faixa etária dos garimpeiros

Em relação à faixa etária dos garimpeiros a mais incidente é a faixa de 21 a 40 anos e as de menor proporção a faixa etária até 20 anos e os acima de 41 anos (Tabela 4).

Tabela 4- Percentual da faixa etária dos garimpeiros em Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Faixa etária dos garimpeiros	Número de garimpeiros	%
Até 20 anos	73	12
De 21 a 30 anos	232	37
De 31 a 40 anos	247	39
Acima de 41 anos	73	12

Pagnossin, E. Jan./2006

4.3.3 Estado civil, renda familiar e número de filhos

Do total de garimpeiros entrevistados, 72% são casados e 28% solteiros (Tabela 5).

Tabela 5- Estado civil dos garimpeiros em Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Estado civil	(%)
Casados	72
Solteiros	28

Pagnossin, E. Jan./2006

Entre os casados, normalmente é o homem o responsável pelo sustento da

família, pois em 77% dos casos (Tabela 6) a esposa não participa na renda familiar. Entretanto, as esposas que contribuem no orçamento são 23%, e normalmente é por que residem na área urbana e exercem atividades vinculadas ao comércio.

Das esposas que residem no local do garimpo, uma minoria tem renda e a atividade que desenvolvem é a agricultura de subsistência.

Tabela 6- Contribuição da esposa na renda familiar em Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Participação da esposa	(%)
Não tem renda	77
Tem renda	23

Pagnossin, E.. Jan./2006

Quanto a renda familiar (Tabela 7) a mesma varia entre menos de um salário mínimo até mais de três. Respectivamente 11% recebem menos de um salário; 47% um salário; 39% entre dois e três e 3% acima de três salários.

Essa diferenciação de salário pode variar mensalmente, pois está associada a quantidade de extração de ametista.

Tabela 7- Percentual de renda familiar dos garimpeiros em Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Renda familiar	(%)
Menos de um salário	11
Um salário	47
De 2 a 3	39
Acima de três salários	3

Pagnossin, E. Jan./2006

Do total de entrevistados, a maioria tem filhos e esse percentual predomina mais nos casados. Os que não possuem filhos são 32%. Entretanto, 58% possuem de 1 a 3 filhos, 9% tem de 4 a 6 filhos, 1% possuem de 7 a 8 filhos (Tabela 8). Pode-se verificar que a média de filhos é alta, considerando a renda salarial.

Tabela 8- Percentual do número de filhos dos garimpeiros em Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Número de filhos	(%)
Não tem filhos	32
De 1 a 3	58
De 4 a 6	9
De 7 a 8	1

Pagnossin, E. Jan./2006

4.3.4 Nível de escolaridade dos garimpeiros

A maioria dos entrevistados apresentam baixo nível de escolaridade. Constitui-se de 2% analfabetos; 52% tem da 1ª até 5ª série, mas nesse grupo, muitos não concluíram; 32% possuem entre a 6ª a 8ª série; 8% tem o Ensino médio; 5% possuem o Ensino médio incompleto e apenas 1% possui curso superior (Tabela 9).

Nas entrevistas muitos colocaram que desejam continuar estudando para melhorar as condições de vida, pois têm a percepção dos riscos da atividade. Percebeu-se nas entrevistas que o baixo nível de escolaridade interfere muito nas condições de trabalho que estão submetidos em não exigir melhorias em relação a alojamentos, distribuição de Equipamentos de Proteção e maior amparo assistencial à saúde.

Não há organização da classe de garimpeiros para reivindicar melhorias em relação ao trabalho que exercem.

Tabela 9- Nível de escolaridade dos garimpeiros em percentual em Ametista do Sul/RS, Jan/2006

Nível de Escolaridade	(%)
Analfabetos	2
De 1ª a 5ª série	52
De 6ª a 8ª série	32
Ensino médio	8
Ensino médio incompleto	5
Curso superior	1

Pagnossin, E. Jan./2006

4.4 Técnicas de trabalho no garimpo e percepção dos trabalhadores em relação às atividades que executam

O processo de extração mineral nos garimpos envolve técnicas básicas entre elas a perfuração da rocha, o carregamento de explosivos para a detonação da rocha, a limpeza nas frentes de serviço e a ventilação para retirar a poeira do interior das galerias. Nesse sentido, foi verificada a percepção dos garimpeiros em relação a estas técnicas e o que poderia ser melhorado para agilizar o trabalho (Tabela 10).

O método atual de perfuração nos garimpos é a seco. Na ocasião das entrevistas, foi explicada a técnica de perfuração a úmido usada em um dos garimpos para reduzir a poeira. Na concepção dos mesmos, cerca de 78% responderam que a técnica atual de perfuração não precisa melhorar e 22% disseram que precisa melhorar pois a perfuração a úmido iria reduzir o pó, devido a utilização de água.

Percebeu-se que há muita resistência por parte dos donos dos garimpos em mudar para a técnica de perfuração a úmido, pois envolve gastos e ou ainda falta conhecimento da grande maioria dos trabalhadores em relação a técnica.

Em relação ao processo de ventilação utilizado para a dispersão da poeira para fora da galeria, cerca de 74% acham que a ventilação deveria ser mais eficaz e 26% acham que não precisa ser melhorada.

Analisando esse aspecto nos garimpos visitados a ventilação é insuficiente e em alguns locais não existe, sendo um dos problemas sérios a serem solucionados.

Essa afirmação foi confirmada pela maioria dos entrevistados que acham que deveria ser melhorada, pois percebem que a poeira é um grande problema no ambiente de trabalho. Os que acham que a ventilação não precisa ser melhorada é por que a maioria não tem conhecimento de que a poeira mineral é o fator de risco para à saúde.

Quanto à tarefa de carregamento de explosivos, ou seja, preencher os furos na rocha, cerca de 6% dos entrevistados acham que deveria ter alguém somente para esta função, pois agilizaria o trabalho.

Entretanto, 94% colocaram que esta atividade está sendo bem desempenhada, pois é efetuada por cada garimpeiro responsável pela sua frente de trabalho.

Em relação à tarefa de limpeza das frentes de serviço (galerias), que consiste em retirar os rejeitos gerados pela detonação da rocha 88% consideram que este serviço está sendo bem executado. Entretanto, 12% acham que deveria ser melhorado, pois argumentam que há muito acúmulo de rejeitos nas laterais das galerias, dificultando o trabalho de avanço da frente.

Ressalta-se que há muitas galerias em lavra e em algumas há acúmulo de material (rejeitos), que justifica a opinião dos que acham que deve ser melhorada (Tabela 10).

De maneira geral, em relação às tarefas citadas, percebeu-se que há pouco conhecimento dos avanços e métodos utilizados na extração mineral. No entanto, as inovações cabem os donos dos garimpos e ou órgãos responsáveis em divulgar as inovações e adotar mudanças visando maior segurança, proteção e qualidade de vida dos trabalhadores.

Tabela 10- Percepção dos garimpeiros em relação às tarefas executadas na extração mineral e o percentual correspondente. Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Tarefas executadas	Precisa melhorar	Não precisa melhorar
Perfuração a úmido	22	78
Ventilação	74	26
Carregamento de explosivos	6	94
Limpeza de frente de serviço	12	88

Pagnossin, E. Jan./2006

4.4.1 Equipamentos de Proteção Individual-EPIs, tipos e percentual de uso

O uso de EPIs é fundamental pela atividade que os garimpeiros exercem. Segundo a pesquisa, 99% fazem uso e 1% não usam, por opção ou por não terem condições financeiras para adquirir o(s) equipamentos(s), pois cabe ao garimpeiro a sua compra e raramente o dono do garimpo fornece.

Entre os EPIs utilizados (Tabela 11), a máscara é de extrema importância para a proteção de poeira mineral. Do total, 96% dos entrevistados afirmaram que usam, foi verificado que muitos não tinham e ou as mesmas estavam danificadas; os que não usam são 4% e alegaram a falta de condições financeiras para adquiri-la.

Os garimpeiros reconhecem que o uso da máscara é essencial, mas a principal reclamação é que não é fornecido a eles este equipamento. Muitos que adquirem reclamam do custo elevado e da necessidade de troca periodicamente, faz com que utilizem além da sua vida útil e ou em condições precárias de uso.

Quanto ao uso de bota, 79% usam e 21% não usam; o capacete 43% usam e 57% não e o uso de luva 23% usam e 77% não. Percebe-se que boa parte dos equipamentos como a bota, capacete, luva e fone não são utilizados (Tabela 11).

Diante da situação, há necessidade de conscientizá-los da importância de cada equipamento para a sua proteção. Para isso, é necessário que os órgãos

vinculados à atividade fiscalizem e disponibilizem palestras de esclarecimentos e conscientização.

Tabela 11- Tipos de Equipamentos de Proteção Individual-EPIs e percentual de uso ou não pelos garimpeiros em Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Tipo de EPIs	Usam	Não usam
Máscara	96	4
Bota	79	21
Capacete	43	57
Luva	23	77
Fone	21	79

Pagnossin, E. Jan./2006

Nesta pesquisa, constatou-se que a realidade vivida pelos garimpeiros no seu local de trabalho (garimpos) é insalubre, pela permanência em galerias subterrâneas horizontais semi-iluminadas. Normalmente o trabalho nas galerias é feito com pouco ou nenhum contato com colegas e diariamente convivem com o silêncio e a escuridão. No trabalho, os garimpeiros estão expostos a sujeira e ao pó (fragmento da rocha) que fica impregnado na roupa e pele, causando desconforto para quem os vê, pois retrata a situação das tarefas do trabalho de extração. Por isso, a grande maioria almeja outra profissão, mas por falta de opção de trabalho no município são obrigados a permanecerem no garimpo.

4.5 Incidência de silicose em trabalhadores nos garimpos de Ametista do Sul/RS

A silicose em garimpeiros no município é um problema que precisa de adoção de medidas preventivas, pois boa parte dos entrevistados possui e/ou têm sintoma da doença. Para isso, foi verificado o conhecimento dos mesmos em relação a doença e também um levantamento dos que tem ou não silicose.

4.5.1 Conhecimento dos garimpeiros em relação à silicose e a participação em palestras

A silicose é uma doença incidente no município de Ametista do Sul/RS, em consequência da atividade mineral realizada em galerias subterrâneas, um fator agravante ao risco de doenças respiratórias.

Foi averiguado o conhecimento dos garimpeiros em relação a silicose (Tabela 12). Os resultados mostraram que somente 27% sabem sobre a mesma, por que a tem ou algum familiar possui. Entretanto, 73% não têm conhecimento sobre a silicose e não sabem que o agente causador é a poeira mineral.

Percebeu-se que há pouca informação sobre a doença e os cuidados para evitar como por exemplo, o uso constante da máscara mas em boas condições de uso.

Tabela 12 - Percentual de garimpeiros que tem conhecimento da silicose e a participação em palestras em Ametista do Sul, Jan./2006

Conhecimento da silicose	Sim	Não
	27	73

Pagnossin, E. Jan./2006

Após averiguado o conhecimento sobre a silicose, foi investigado se os garimpeiros já haviam participado de palestras sobre a doença e ou outra referente à saúde.

Do total de entrevistados, a pesquisa mostrou que 88% nunca participaram de palestras, alegaram que não foi disponibilizado, embora foi organizado pela Cooperativa de Garimpeiros. Entretanto, 12% haviam participado de palestras, mas a maioria deles em município vizinho, que é mais freqüente (Tabela 13).

Tabela 13 - Percentual de garimpeiros que participaram de palestras em Ametista do Sul, Jan./2006

Participou de palestras	Sim	Não
	12	88

Pagnossin, E. Jan./2006

4.5.2 Incidência de silicose em garimpeiros

Entre os 625 garimpeiros entrevistados foi constatado na pesquisa que 11% deles têm o diagnóstico de silicose; 11% não sabem e 78% não tem a doença.

Cabe ressaltar que 11% que não sabem se tem a doença e os 78% que afirmam não ter a mesma, considera-se que grande parte deles é por que nunca fizeram exames para diagnóstico e ou se fizeram ainda não tinham levado o exame ao médico. Mas com base na incidência de sintomas (Tabela 14) que varia de indivíduo para outro, pode-se considerar que boa parte deles podem ser portadores da doença, pois os sintomas são um indício da mesma, em estágio inicial e ou avançado da doença.

4.5.3 Sintomas de silicose e exames realizados por garimpeiros

Para realizar esta investigação dos sintomas de silicose nos garimpeiros teve-se orientação médica, no sentido de indagar as características mais comuns em pacientes portadores da doença.

A pesquisa mostrou que boa parte dos garimpeiros apresentam sintomas evidentes da doença. Do total de entrevistados, percebe-se que o maior percentual não apresentam sintomas (Tabela 14).

No entanto, os que apresentam os sintomas, cerca de 30% tem tosse; 28% dor no tórax; 35% tem cansaço fácil; 25% chiado no peito e 11% tem os sintomas

citados e ainda outro(s) sintoma(s) como o emagrecimento, febre, bronquite e sinusite.

Entre os sintomas mencionados é comum os garimpeiros possuírem um ou mais sintomas da doença, sendo variável de um paciente a outro. Diante do resultado, a incidência de sintomas, mesmo em médias proporções, comprovam a realidade da saúde dos trabalhadores nos garimpos, ou seja, é um indício de que a incidência de sintoma(s) foi adquirida em função da atividade que exercem.

Tabela 14- Tipos de sintomas de silicose e o percentual de incidência ou não em garimpeiros. Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Sintomas	Sim	Não
Tosse	30	70
Dor no tórax	28	72
Cansaço fácil	35	65
Chiado no peito	25	75
Outro sintoma	11	89

Pagnossin, E. Jan./2006

Em relação aos exames realizados para o diagnóstico de silicose, o mais comum é o exame de Raio X. Na pesquisa verificou-se que 42% fizeram o exame e constatou-se que 11% foi diagnosticado silicose. Enquanto que 58% dos garimpeiros nunca fizeram este exame.

Em relação ao exame de espirometria, 19% realizaram o exame e 81% não fizeram. O exame de audimetria, apenas 5% dos garimpeiros se submeteram ao exame e 95% não. Baseado em relatos há casos de muitos garimpeiros com elevada perda auditiva (Tabela 15).

Tabela 15 - Tipos de exames e percentual de garimpeiros que realizaram ou não o mesmo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Tipo de exame	Fez o exame	Não fez
Raio X	42	58
Espirrometria	19	81
Audimetria	5	95

Pagnossin, E. Jan./2006

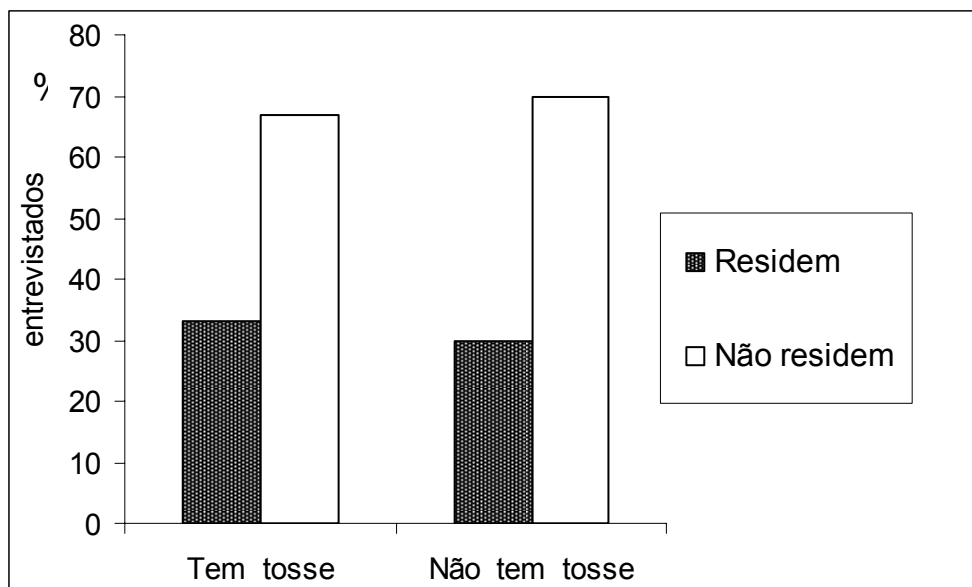
4.6 Incidência de sintomas de silicose em garimpeiros que residem ou não no local do garimpo

4.6.1 Incidência dos sintomas tosse, dor no tórax, cansaço fácil, chiado no peito e outro sintoma

Para verificar os sintomas foi aplicado o Teste Qui-quadrado entre os residentes e não residentes no garimpo. De modo geral, foi encontrado uma incidência maior dos sintomas em garimpeiros que não residem no garimpo. Para melhor demonstração, os sintomas foram analisados separadamente.

A Figura 22, mostra o grupo de garimpeiros que têm tosse e os que não têm tosse. Entre os garimpeiros que têm tosse, 33% residem no garimpo, enquanto 67% não residem no garimpo. No grupo dos que não têm tosse 30% residem no garimpo enquanto 70% não residem no garimpo.

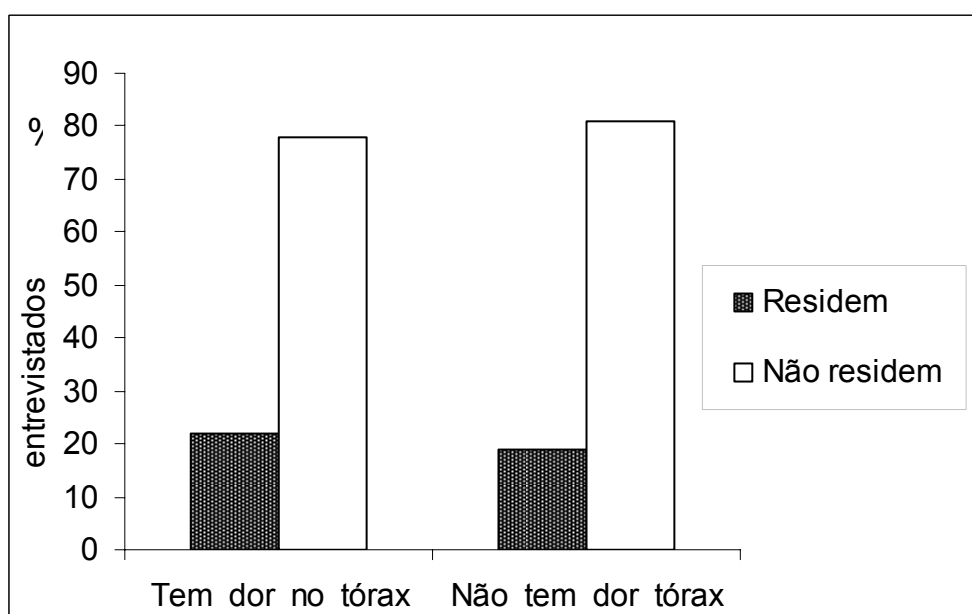
Percebe-se que a incidência desse sintoma é mais freqüente nos que não residem no garimpo.



Fonte: Pagnossin, E. (2006).

Figura 22 - Percentual de garimpeiros com o sintoma tosse, entre os residentes ou não no garimpo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

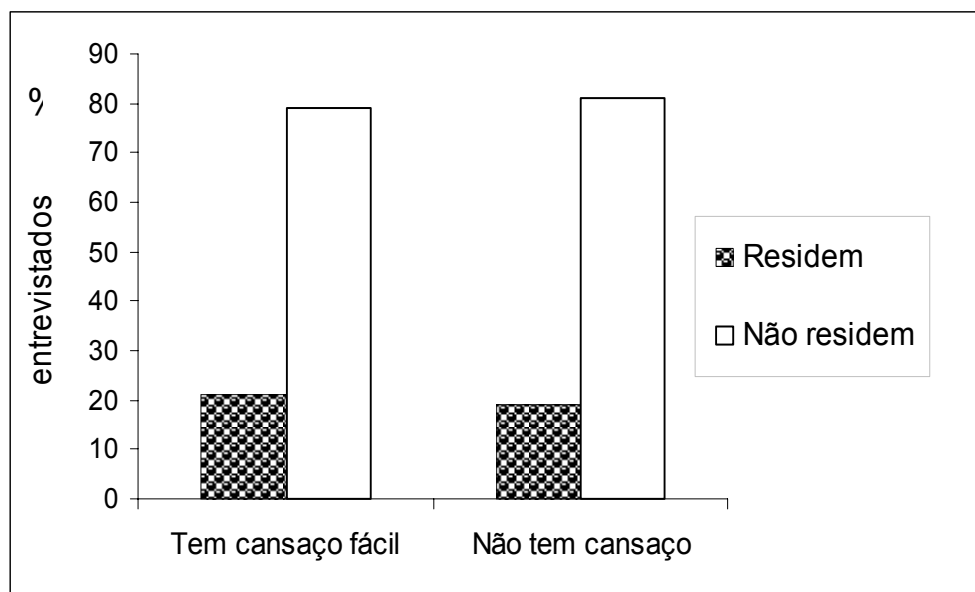
Em relação ao grupo de garimpeiros que têm o sintoma dor no tórax (Figura 23), cerca de 22% residem no garimpo, enquanto 78% não residem no garimpo. Entre os que não apresentam este sintoma, 19% residem no garimpo e 81% não residem no garimpo.



Fonte: Pagnossin, E. (2006).

Figura 23 - Percentual de garimpeiros com o sintoma dor no tórax, entre os residentes ou não no garimpo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

Em relação ao grupo de garimpeiros que têm o sintoma cansaço fácil (Figura 24), 21% residem no garimpo, enquanto 79% não residem no garimpo. Entre os que não apresentam o sintoma 19% residem no garimpo, enquanto 81% não residem no garimpo.

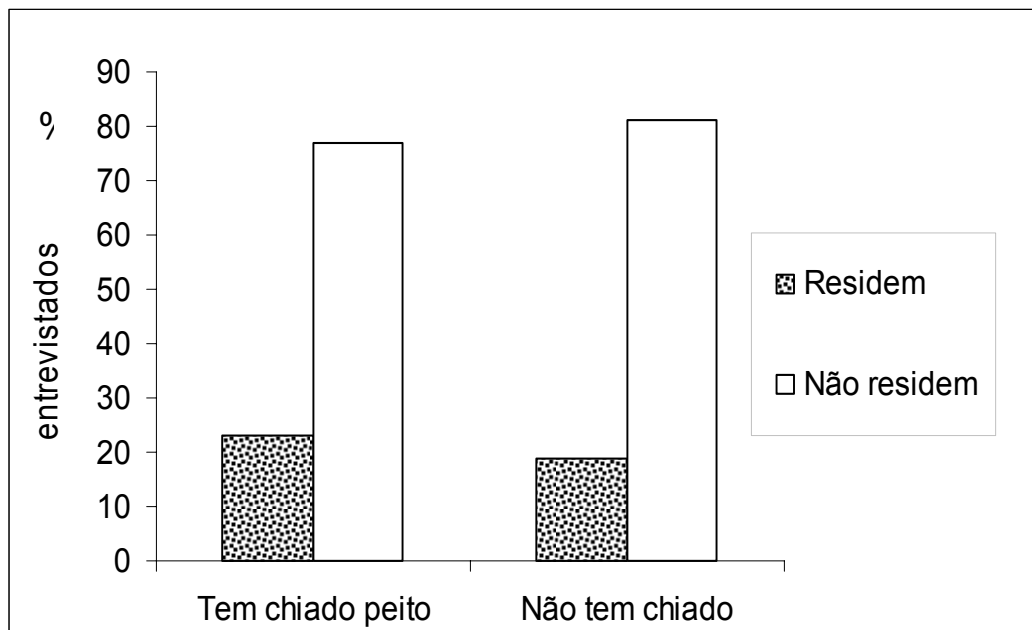


Fonte: Pagnossin, E. (2006).

Figura 24- Percentual de garimpeiros com o sintoma cansaço fácil, entre os residentes ou não no garimpo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

Quanto ao grupo de garimpeiros que têm o sintoma chiado no peito (Figura 25) cerca de 23% residem no garimpo e 77% não residem no garimpo. Entre os que não apresentam o sintoma, 19% residem no garimpo e 81% não residem no garimpo.

Além dos sintomas mencionados, há também outros associados como febre, emagrecimento, bronquite, sinusite e falta de ar. Do total dos entrevistados, 88% não apresentam estes sintomas, mas 12% apresentam um ou mais dos citados.



Fonte: Pagnossin, E. (2006).

Figura 25 - Percentual de garimpeiros com o sintoma chiado no peito, entre os residentes ou não no garimpo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

4.7 Incidência de silicose em garimpeiros associado ao uso ou não do tabaco

Sabe-se que o uso do tabaco é prejudicial à saúde principalmente aos pulmões, que associado a outros fatores na realização de tarefas no trabalho pode contribuir para acentuar problemas de saúde do aparelho respiratório.

4.7.1 O Uso ou não do tabaco e a incidência de silicose

Foi verificada a relação entre os ex-fumantes e fumantes com a incidência de silicose. Do total de entrevistados (Tabela 16), cerca de 20% fumavam (12% não têm silicose, 4% têm a doença e 4% não sabem). Os demais, 80% não fumavam (66% não têm silicose, 7% têm a doença e 7% não sabem).

Tabela 16 - Percentual de garimpeiros que usavam ou não tabaco e a relação com a silicose em Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Era fumante	%	Tem silicose	Não tem	Não sabe
Sim	20	4	12	4
Não	80	7	66	7

Pagnossin, E. Jan./2006

Atualmente dos garimpeiros que usam o tabaco, a pesquisa mostrou que 25% usam e 75% não usam (Tabela 17). Em relação a incidência de silicose dos 25% que fumam atualmente (19% não tem silicose, 3% têm a doença e 3% não sabem).

Do total, 75% que não fumam (59% não têm silicose, 8% tem silicose e 8% não sabem).

Tabela 17 - Percentual de garimpeiros que atualmente usam ou não tabaco e a relação com a silicose em Ametista do Sul/RS, Jan./2006

É fumante	%	Tem silicose	Não tem	Não sabe
Sim	25	3	19	3
Não	75	8	59	8

Pagnossin, E. Jan./2006

4.8 Análise de prontuários médicos e a saúde dos garimpeiros em Ametista do Sul/RS

Para verificar a incidência de silicose em prontuários foram consultados no total 8566 prontuários médicos no Hospital São Gabriel e no Posto de Saúde. Desse montante, foram encontrados 117 prontuários médicos de garimpeiros, onde foi destacado as informações relevantes, entre elas a idade (esta foi ajustada

conforme o dia da consulta), o diagnóstico e os sintomas de silicose.

4.8.1 Faixa etária dos garimpeiros

A faixa etária dos garimpeiros em ambos locais constitui-se de 5% com idade de 20 a 30 anos; 28% de 31 a 40 anos; 34% de 41 a 50 anos; 24% de 51 a 60 anos e 9% tem acima de 60 anos (Tabela 18).

Tabela 18 -Faixa etária dos garimpeiros em prontuários médicos. Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Faixa etária (anos)	%
20 a 30 anos	5
31 a 40 anos	28
41 a 50 anos	34
51 a 60 anos	24
Acima de 60	9

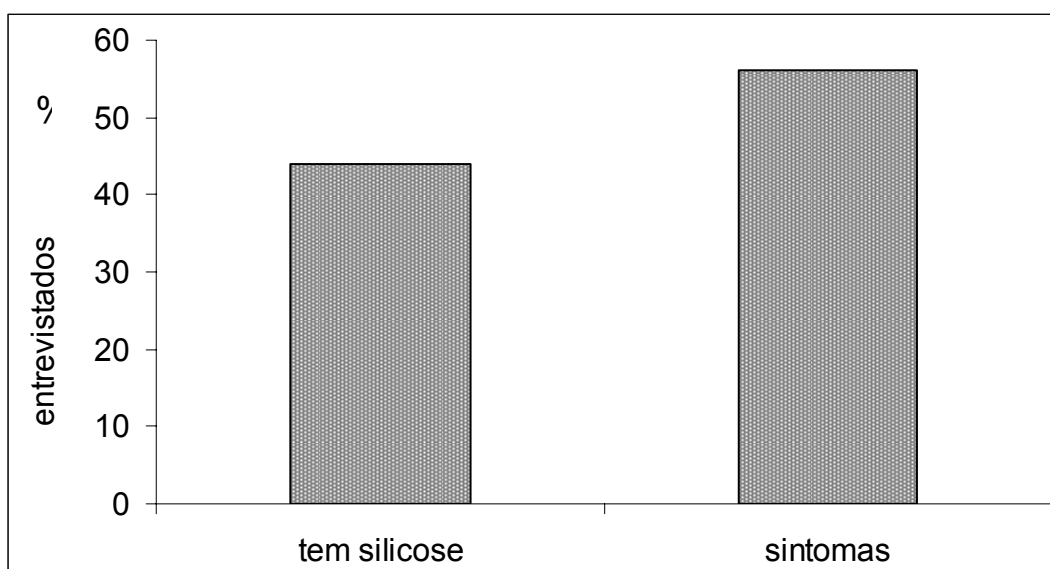
Pagnossin, E. Jan./2006

4.9 Diagnóstico de silicose e os sintomas incidentes

Em relação a incidência de silicose, constatou-se através dos prontuários que no total 44% dos garimpeiros tem silicose (embora nos prontuários constava 16% com o diagnóstico de silicose e 28% o diagnóstico de pneumoconiose). Segundo opinião médica, o termo pneumoconiose, pode ser considerado silicose, pois a mesma é consequência da inalação de poeira mineral (Figura 26). Segundo Mendes (2003), o termo pneumoconiose refere-se às doenças causadas pela exposição à poeira mineral de sílica.

Os demais 56% dos garimpeiros tinham descritos no prontuário somente os

sintomas como tosse, cansaço, falta de ar, dor no tórax e chiado no peito. Estes sintomas podem ser considerados como indício da doença em fase inicial e/ou avançada, pois varia de indivíduo para outro. Esta realidade, comprovada nos prontuários dos pacientes que utilizam os serviços de saúde no município, dão a dimensão do número de garimpeiros que tem sua saúde afetada em função da atividade mineira no município (Figura 26).



Fonte: Pagnossin, E. (2006).

Figura 26 - Percentual de garimpeiros com o diagnóstico de silicose e os que possuem somente os sintomas, em prontuários do Hospital e Posto de Saúde, de 1997 a 2006. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

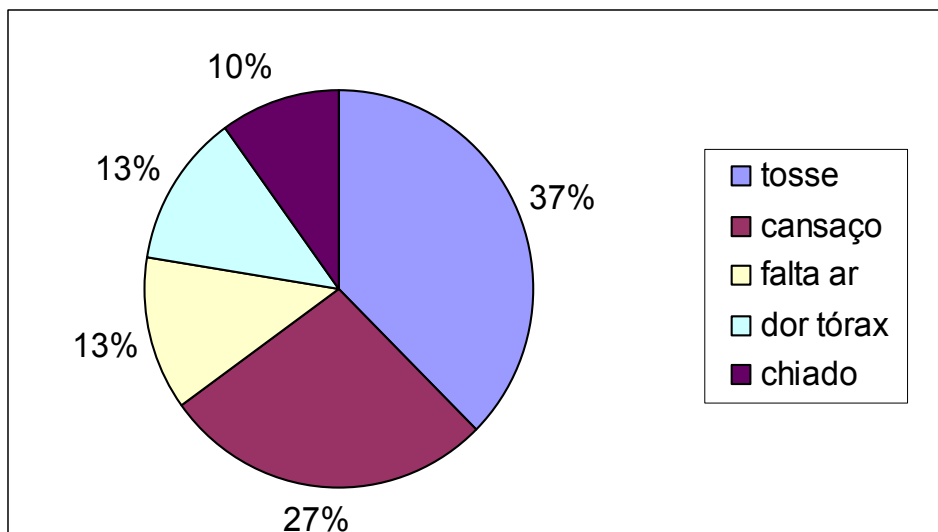
4.9.1 Sintomas em pacientes com silicose

Dos garimpeiros que tem o diagnóstico de silicose, 16% apresentam os sintomas freqüentes, sendo que 37% apresentam tosse; 27% cansaço; 13% falta de ar; 13% dor no tórax e 10% chiado no peito (Figura 27).

Percebe-se que os mais comuns e incidentes são o sintoma tosse e o cansaço fácil, sendo que este sintoma é bastante incidente, pois aparece diante de mínimo esforço físico, que justifica a redução da capacidade pulmonar.

Estes sintomas variam em cada paciente, pois alguns apresentam todos os

sintomas e ou apenas alguns. Nesse caso considera-se a suscetibilidade individual.

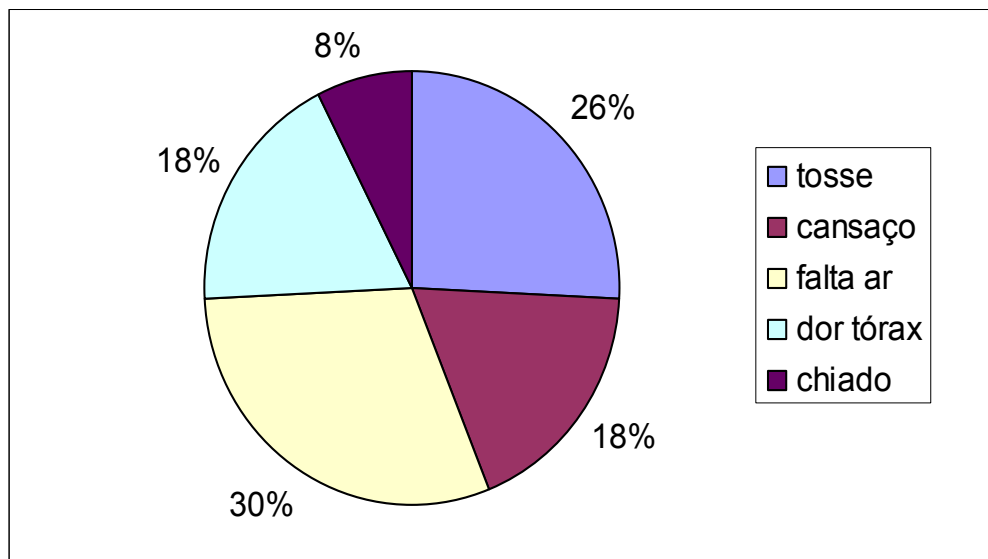


Fonte: Pagnossin, E. (2006).

Figura 27 - Percentual de sintomas em garimpeiros com o diagnóstico de silicose, em prontuários do Hospital e Posto de Saúde, de 1997 a 2006. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

4.9.2 Sintomas em pacientes com pneumoconiose

Os garimpeiros com o diagnóstico de pneumoconiose representam 28%. Entretanto este termo é também utilizado por médicos em paciente que tem silicose, ambos termos referem-se a doenças causadas por inalação de poeira mineral. Pode-se observar que os sintomas frequentes são os mesmos dos que possuem silicose. Ou seja, comprovou-se que 26% tem tosse; 18% cansaço fácil; 30% falta de ar; 18% dor no tórax e 8% chiado no peito. Entre os mais incidentes são tosse, falta de ar, cansaço fácil, dor no tórax e em menor proporção chiado no peito (Figura 28).



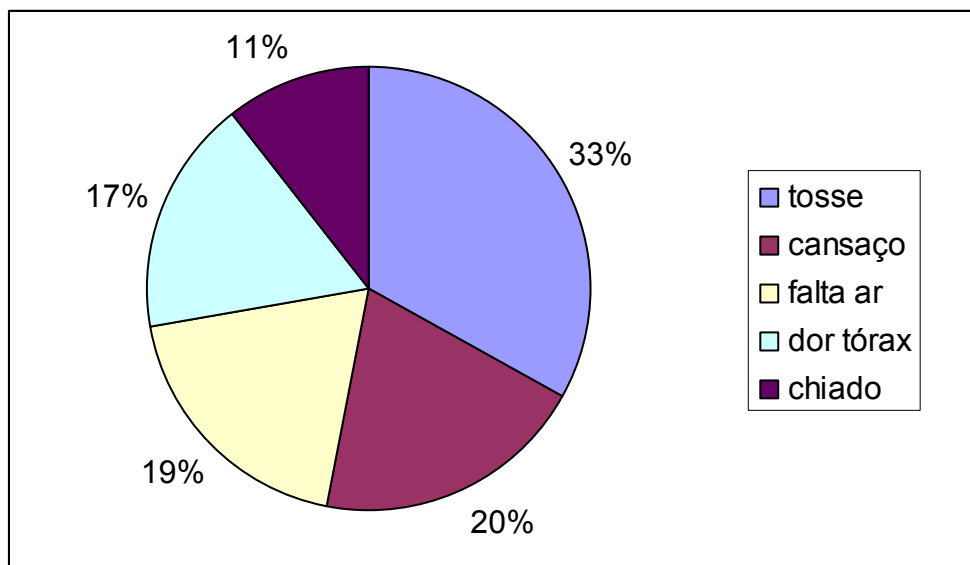
Fonte: Pagnossin, E. (2006).

Figura 28 - Percentual de sintomas em garimpeiros com o diagnóstico de pneumoconiose, em prontuários do Hospital e Posto de Saúde, de 1997 a 2006. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

4.9.3 Garimpeiros somente com os sintomas

Na pesquisa em prontuários foi verificado casos em que havia descrito somente os sintomas de silicose e não o diagnóstico médico. Constatou-se que 56% dos casos tinham citados os sintomas nos prontuários (Figura 29). Entre os sintomas descritos, cerca de 33% tinham tosse; 20% cansaço; 20% falta de ar; 17% dor no tórax e 11% chiado no peito.

Conforme a análise da data em que foi feita a pesquisa e a data da consulta, há casos em que o paciente não retornou a consulta. Isso significa que pela incidência de sintomas provavelmente há muitos casos de garimpeiros portadores de silicose.



Fonte: Pagnossin, E. (2006).

Figura 29 - Percentual de sintomas em garimpeiros em prontuários do Hospital e Posto de Saúde, de 1997 a 2006. Ametista do Sul/RS, Jan./2006.

4.10 Garimpeiros afastados do garimpo por silicose

Foram realizadas visitas domiciliares a 23 garimpeiros afastados do garimpo e que possuem elevado grau de evolução de silicose. Deste grupo de garimpeiros, somente três tinham a agricultura como atividade complementar e os demais dedicaram-se somente a mineração.

Atualmente, sete garimpeiros são aposentados, pois contribuíram com o INSS e dezesseis não têm aposentadoria, que nesses casos é somente a esposa que possui renda; em alguns casos, familiares auxiliam financeiramente.

Em relação ao número de filhos, 4 garimpeiros não possuem filhos; 4 possuem 1 filho; 11 possuem 2 filhos; 2 possuem 3 filhos; 1 possui 4 filhos e 1 possui 5 filhos.

4.10.1 Faixa etária e o nível de escolaridade

No que se refere a faixa etária dos garimpeiros afastados do garimpo, onze

deles estão na faixa de 30 a 40 anos; 8 na faixa de 41 a 50 anos e somente 4 tem acima de 51 anos (Tabela 19).

Percebe-se que a maioria são jovens e incapacitados de trabalhar, mas por necessidade eles possuem uma atividade lucrativa, normalmente na sua residência, cuja atividade na maioria dos casos é a lapidação. Neste trabalho, ressalta-se que os mesmos continuam em contato com a poeira mineral, agravando ainda mais a saúde. Nas entrevistas alegaram que são conscientes do risco, mas por não ter outra atividade sentem-se obrigados a trabalhar neste ramo de lapidação, pois é o trabalho que fizeram durante anos.

Tabela 19- Faixa etária dos garimpeiros afastados do garimpo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Faixa etária (anos)	Número de entrevistados
De 30 a 40	11
De 41 a 50	8
Acima de 50	4

Pagnossin, E. Jan./2006

Quanto ao nível de escolaridade, dois são analfabetos, dezesseis estudaram até 5ª série e cinco possuem ensino fundamental incompleto.

De maneira geral, o baixo nível de escolaridade limita-os de exercerem outra atividade que não seja ligada a mineração. Isso é uma das dificuldades enfrentadas por todo este grupo, pois para exercer outro trabalho exige-se normalmente um maior nível de escolaridade (Tabela 20).

Tabela 20- Nível de escolaridade dos garimpeiros afastados do garimpo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Nível de escolaridade	Número de entrevistados
Analfabetos	2
Até 5ª série	16
Ensino Fundamental Incompleto	5

Pagnossin, E. Jan./2006

4.10.2 Tempo de trabalho no garimpo e renda salarial

Quanto ao tempo de trabalho no garimpo, um garimpeiro trabalhou 8 anos; doze trabalharam entre 10 e 20 anos; nove entre 21 a 30 anos e um trabalhou 35 anos.

No que se refere à renda salarial dos mesmos, cerca de 3 recebem menos de um salário; 15 garimpeiros recebem um salário mínimo e 5 recebem de dois a três salários (Tabela 21).

Tabela 21 - Renda salarial dos garimpeiros afastados do garimpo. Ametista do Sul/RS, Jan./2006

Renda salarial	Número de garimpeiros
Menos de 1 salário	3
Um salário	15
Dois a três salários	5

Pagnossin, E. Jan./2006

4.10.3 Situação atual de vida e saúde

Este grupo de garimpeiros afastados do garimpo tem elevado grau de silicose e fazem uso constante de medicação, normalmente adquirida por conta própria. Entretanto as consultas, exames e internações são realizadas pelo Sistema Único de Saúde-SUS.

Devido o grau de silicose todos tiveram perda pulmonar (fibrose), sendo que nove apresentam perda pulmonar de até 40%; quatro com perda de até 60%; cinco com perda de até 85%, um deles já foi transplantado de pulmão e quatro estão na fila de espera por transplante.

Quanto ao uso do tabaco, 9 nunca fumaram; 12 são ex-fumantes e 2 atualmente fumam.

Segundo manifestações verbais os mesmos estão insatisfeitos com o descaso dos órgãos vinculados à sua profissão e à saúde, pois trabalharam anos gerando benefícios para o município, mas atualmente não tem auxílio necessário para efetuar tratamento ou para adquirir a medicação por conta própria; alguns que conseguem, é através da Secretaria da Saúde, mas a maioria da medicação este órgão não possui.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Constatou-se que há grande incidência de silicose no município e boa parte dos garimpeiros apresentam sintomas da doença mas ainda não está diagnosticada através de exames médicos.

È necessário mudanças nas técnicas de perfuração, que é a seco para o método a úmido. O método de ventilação no interior das galerias é insuficiente e não atende a demanda de poeira mineral.

Atenção especial dos órgãos ligados a atividade mineira tanto em esfera local como nacional, em relação a conscientização do riscos da atividade para a saúde; o incentivo no uso de equipamentos de proteção, bem como a verificação da vida útil dos mesmos.

Maior fiscalização no uso de explosivos devido a toxidade para à saúde; melhorias na infra-estrutura como nas instalações elétricas e moradias que vise a segurança e conforto dos trabalhadores.

A conscientização ambiental nos garimpos em relação a preservação da mata nativa, maior incentivo para a coleta de lixo, a deposição dos rejeitos e seu possível aproveitamento.

Recomenda-se a medição do percentual de sílica no interior de garimpos.

Maior fiscalização em relação as normas de segurança do trabalho executado pela Medicina do Trabalho, através de treinamento para a realização de tarefas, visando a redução de acidentes e ou mortes.

Atendimento especial aos garimpeiros com disponibilização diária de médico pneumologista para consultas; gratuidade em exames radiológicos e auxílio financeiro aos que necessitam de uso de medicação.

Sugere-se a implantação de programas de saúde divulgados em rádio local e promoção constante de palestras de divulgação e proteção à saúde, disponibilizadas em horários alternativos para facilitar a participação dos garimpeiros.

Formação de grupos de apoio aos garimpeiros afastados do trabalho e aos que possuem a doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Sylvio Fróes. **Recursos minerais do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.

ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia sem números**: uma introdução crítica à ciência epidemiológica. Rio de Janeiro: Editora Campos, 1989.

AMETISTA do Sul. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ametista_do_Sul>. Acesso em: 6 de julho de 2006a.

AMETISTA do Sul. Dados do município: aspectos da história política. Disponível em: <<http://www.ametista.famurs.com.br>>. Acesso em: 28 de agosto de 2006b.

BELTRAN, D J. **The environment and health**. Disponível em: <http://themes.eea.eu.int/Environmental_issues/human>. Acesso em 25 out. 2005.

BETTENCOURT, Jorges S.; MORESCHI, João B. Recursos minerais. In: TEIXEIRA, Wilson et al. (orgs.). **Decifrando a terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

BOUSQUAT, Aylene; COHN, Amélia. A dimensão espacial nos estudos sobre a saúde: uma trajetória histórica In: **História, Ciências, Saúde: Manguinhos**. Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 549-568, set/dez. 2004.

BRANCO, Pércio de Moraes.; GIL, Cláudio Antônio Alcântara. **Mapa gemológico do estado do Rio Grande do Sul**. 2. ed. rev. atual. Porto Alegre: CPRM, 2002. (Informe de Recursos Minerais. Série Pedras Preciosas; nº 5).

BRANCO, Pércio de Moraes. **Províncias gemológicas**. Disponível em: http://www.portaldasjoias.com.br/Novembro_03/Gemologia/gemologia.htm. Acesso em: 28 fev. 2006.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Textos de epidemiologia para Vigilância ambiental em saúde**. Brasília: FUNASA, 2002.

BRASIL. Leis etc. **Segurança e medicina do trabalho**: lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. São Paulo: Atlas, 1998.

CARSON, Rachel. **Primavera silenciosa**. Barcelona: Crítica, 2001.

CARVALHO, Márcia Siqueira de et al. Geoprocessamento em saúde: uma ferramenta de auxílio aos gestores de saúde. In: CARVALHO, Márcia Siqueira de (org.). **Geografia, meio-ambiente e desenvolvimento**. Londrina, PR: A Autora, 2003.

CASTRO, Hermano Albuquerque de; SILVA, Carolina Gimenes da; VICENTIN, Genésio. Estudo das internações hospitalares por pneumoconioses no Brasil, 1984-2003. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. São Paulo, v. 8, n. 2, jun., p. 150-160, 2005.

COOPERATIVA DE GARIMPEIROS DO MÉDIO E ALTO URUGUAI-COOGAMAÍ. [Dados informativos]. Ametista do Sul, RS, 2007.

CORRÊA, Roberto Lobato; ROSENDAHL, Zeny. **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: Ed. da UERJ, 1998.

CORTECCI, Gianni. **Geologia e saúde**. Tradutor Wilson Scarpelli. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/pgagem/artigoind.htm>>. Acesso em: 23 mar. 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). **Sumário mineral 2006**: Desempenho da economia mineral, v. 2: Brasil Mineral: a Economia que Brilha. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral, 2006.

DIAS, Elizabeth Costa (Org.). **Doenças relacionadas ao trabalho**: manual de procedimentos para os serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2001.

EBERT, H. D.; PENTEADO, A. H. D. G. Modelagem tridimensional de estruturas geológicas complexas em microcomputadores.. **Geociências**. São Paulo, v. 14, n. 2, p. 227-245, 1995.

FELLEMBERG, Carlos. Mineração de ametista no Médio/Alto Uruguai, RS: aspectos da lavra, comercialização e cooperativismo. In: SALÃO DAS PEDRAS PRECIOSAS DO RIO GRANDE DO SUL, 2.; 1994, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: Secretaria de Energia, Minas e Comunicações do estado do Rio Grande do Sul, 1994. p. 58-62.

FERREIRA, Marcelo Urbano. Epidemiologia e geografia: o complexo patogênico de Max Sorre. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, jun. p. 301-309,

jul/set, 1991.

GEOLOGIA Médica. Disponível em:
http://www.ige.unicamp.br/geomed/geologia_medica.php. Acesso 12 mar. 2006.

GOELZER, Berenice; HANDAR, Zuher. **Programa de eliminação da silicose**: um esforço nacional brasileiro. Disponível em:
<<http://www.mte.gov.br/Empregador/Segsaul/Publicações/Download.>>. Acesso em: 19 abr. 2005.

GOES, Roberto Charles. **Toxicologia industrial**: um guia prático para prevenção e primeiros socorros. Rio de Janeiro: Revinter, 1998.

GRAÇA, Luís. Europa: uma tradição histórica de proteção social dos trabalhadores. II Parte: **O nascimento da Medicina do Trabalho**. Disponível em:
<<http://www.ensp.unl.pt/luis.graca/textos31.html>>. Acesso em: 29 de setembro de 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Cidades@**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 29/1/2006.

JUCHEM, Pedro Luiz.; BRUM, Tania Mara Martinis. Geologia e mineralogia. In: Agostini, Ivone Maria et al. **Ágata no Rio Grande do Sul**. Brasília: Ministério de Minas e Energia. Departamento de Produção Mineral-DNPM, 1998 (Série Difusão Tecnológica; nº. 5).

JUCHEM, Pedro Luiz et al. **Inclusões fluidas em ametistas do Alto Uruguai** - Rio Grande do Sul. In: SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, **Camboriú**, 1 Resumos Expandidos, 1994. p. 649-650.

KELLER, Edward. Mineral resources and environment. In: **Environmental geology**. 8th. ed. London: Prentice-Hall, 2000.

KITAMURA, Satoshi; BAGATIN, Ericson; CAPITANI, Eduardo Mello de. Toxicologia da sílica. **Jornal de Pneumologia**, São Paulo, vol. 22, n. 4, jul./ago., p. 185-194, 1996.

KOPEZINSKI, Isaac. **Mineração x meio ambiente**: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2000.

KULCSAR NETO, Francisco et al. **Sílica manual do trabalhador**. São Paulo: FUNDACENTRO, 1995.

LEMOS, Antonio Carlos Primo Nalesso. Planejamento e gerenciamento da exploração dos recursos naturais. In: CHASSOT, Attico; CAMPOS, Herald (orgs.). **Ciências da Terra e meio ambiente: diálogos por (inter)ações no Planeta**. Porto Alegre: Ed. da UNISINOS, 1999.

LEMOS, Jureth Couto.; LIMA, Samuel do Carmo. A geografia médica e as doenças infeccto-parasitárias. **Caminhos de geografia**, Uberlândia, v. 3, n. 6, jun. p. 74-86, 2002. Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/revista/volume06/artigo05_vol06.pdf> Acesso em: 15 nov. 2004.

LIMAVERDE, J. de A. **Produção, industrialização e comércio de gemas do Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1980.

MACHADO, Fábio Braz et al. As rochas intrusivas da Formação Serra Geral na porção leste da Bacia do Paraná no estado de São Paulo: aspectos petrográficos e geoquímicos, resultados preliminares. **Geociências**, São Paulo, v. 24, n. 1, jan./jun. p. 5-17, 2005.

MAY, Peter H.; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria (orgs.). **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MEDRONHO, R. A. **Geoprocessamento e saúde**: uma nova abordagem do espaço no processo saúde doença. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1995.

MENDES, René. **Patologia do trabalho**. 2. ed. ver. ampl. São Paulo: Atheneu, 2003.

_____. **Patologia do trabalho**. São Paulo: Atheneu, 1986.

MILANI, Edson José. Geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental e a evolução geológica da Bacia do Paraná. In: HOLZ, Michael; ROSS, Luiz Fernando de. **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2000.

MILANI, E. J. et al. Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 69-82, 1994.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; MIRANDA, Ary Carvalho (Orgs.). **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2002.

MONTGOMERY, Carla W. **Environmental geology**. 5. ed. Boston: McGraw-Hill, 1997.

MORENO, José Alberto. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961.

MÜLLER, Alberto Antônio et al... .Projetos governamentais em execução nas regiões de garimpo de Ametista e ágata no estado do Rio Grande do Sul, RS. In: **SALÃO DAS PEDRAS PRECIOSAS DO RIO GRANDE DO SUL**, 1.; 1994, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: Secretaria de Energia, Minas e Comunicações-SEMC, 1994. p. 43-44.

NARDY, Antônio José Ranalli et al. Geologia e estratigrafia da Formação Serra Geral. **Geociências**, São Paulo, v. 21, n. 1/2, jan./dez. p. 15-32, 2002.

NUNES, Paulo Henrique Faria. **Meio ambiente e mineração : o desenvolvimento sustentável**. Curitiba: Juruá, 2006.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). **Trabalho sem riscos e cultura de segurança**. Disponível em: <<http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/download/relat1hsst.pdf>> . Acesso em: 20 mar. 2005.

PESSOA, S. **Ensaios médicos sociais**. São Paulo: Hucitec, 1978.

PETRI, Setembrino.; FÚLFARO, Vicente José. **Geologia do Brasil (Fanerozóico)**. São Paulo: T. A. Queiroz: Ed. da Universidade de São Paulo, 1983. (Biblioteca de Ciências Naturais; v. 9).

POPP, José Henrique. **Geologia geral**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

QUINTAS, M. C. L.; MANTOVANI, M. S. M.; ZÁLAN, P. V. Contribuição ao estudo da evolução da Bacia Sedimentar do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, vol. 29, n. 2, p. 217-226, 1997.

RAMAZZINI, Bernardino. **As doenças dos trabalhadores**. 3. ed. Tradução de Raimundo Estrêla. São Paulo: FUNDACENTRO, 2000.

RAMBO, P. Baluduíno. **Ensaio de monografia natural**. 3. ed. Porto Alegre: Ed. da UNISINOS, 1994.

SANTOS, Milton. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1985.

_____. **Por uma Geografia Nova**. 4. ed. São Paulo: HUCITEC, 1996, 1996a.

_____. **Metamorfoses do espaço habitado**. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 1996b.

SCHMITT, J. C.; CAMATTI; BARCELLOS, R. C. Depósitos de ametista e ágata no Rio Grande do Sul. In: **Principais depósitos minerais do Brasil. Vol. 4: gemas e rochas ornamentais**. Rio de Janeiro: DNPM, 1991.

SCHUMANN, Walter. **Gemas do mundo**. 9. ed. ampl. atual. Traduzido por Rui Ribeiro Franco e Mario Del Rey. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2006.

_____. **Gemas do mundo**. 2. ed. Traduzido por Rui Ribeiro Franco e Mario Del Rey. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1983.

SELINUS, Olle et. al. **Essential of medical geology: impacts of the natural environment on public health**. Oxford: Elsevier, 2005.

SILVA, L. J. A ocupação e a ocorrência de endemias. In: BARATA, R. B.; BRICEÑO-LEON, R. (orgs.). **Doenças endêmicas: abordagens sociais, culturais e comportamentais**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000.

SILVA, Maria Amélia Rodrigues da. Economia dos recursos naturais. In: MAY, Peter H.; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria da (orgs.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

STRECK, Edegar Valdir et al. **Solos no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Emater/UFRGS, 2002.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; FUJIMOTO, Nina Simone Vilaverde Moura. Morfogênese do relevo do Estado do Rio Grande do Sul. In: VERDUM, Roberto.; BASSO, Luis Alberto; SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes (orgs.). **Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2004.

TEIXEIRA, Wilson. Vulcanismo: produtos e importância para a vida. In: TEIXEIRA, Wilson et al. (orgs.). **Decifrando a terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

TIETBOEHL FILHO, Carlos. **Ar poluído continua a matar trabalhadores no Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<http://www.agirazul.com.br/fsm4/fsm/000001da.htm>>. Acesso em: 11 mar. 2005.

VERDUM, Roberto; BASSO, Luis Alberto; SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. Orgs. **Rio Grande do Sul : paisagens e territórios em transformação**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. International Classification of Diseases-ICD. Disponível em: <<http://www.who.int/classifications/icd/en>>. Acesso em dez. de 2006.

ZALÁN, P. V. et al... .Bacia do Paraná. In: RAJA-GABAGLIA, G. P.; MILANI, E. J. (coords.) **Origem e evolução de Bacias Sedimentares**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1990.

ZIMERMANN, Erich. Significación y naturaleza de los recursos : nuevo concepto de los recursos. In: **Los recursos y la industrialización del mundo**. México: Fondo de Cultura, 1957.

**ANEXO A - QUESTIONÁRIO UTILIZADO NAS ENTREVISTAS DO PROJETO: A
ATIVIDADE MINEIRA EM AMETISTA DO SUL/RS E A INCIDÊNCIA DE SILICOSE
EM GARIMPEIROS, Pagnossin, Elaine. Jan./2006**

- Nome.....Idade.....
1. Atividade que se dedica atualmente () Mineração Quanto tempo faz?.....() Agricultura () Pecuária () Outra?.....
 2. Já teve uma outra atividade anterior () Sim Qual?.....() não
 3. Grau de escolaridade
 4. Casado () Sim () Não Tem Filhos () Sim – Quantos?.....
Não tem Filhos ()
 5. A esposa tem alguma atividade que gera renda () Sim () Não
 6. Qual é a renda familiar? () Menos de 1 salário () 1 Salário () 2 a 3
() Acima de 3 salários.
 7. Está contribuindo com o INSS () Sim () Não
 8. Pertence a Cooperativa? () Sim () Não
 9. Se pudesse melhorar alguma coisa na sua atividade dentre as opções, qual seria? () Perfuração a úmido () Ventilação () Carregamento do explosivo
() Limpeza das Frentes de Serviço.
 10. Reside no mesmo local do garimpo onde trabalha () Sim () Não
 11. A água que consome é do interior do garimpo? () Sim () Não () As vezes
Outro local?.....
 12. Teve ou tem sintomas () tosse () dor peito () cansaço Fácil () Chiado
peito. Outro?.....
 13. Atualmente é fumante () Não () Sim. Era fumante? () sim () não
 14. Tem conhecimento sobre a silicose? (pó cristal) () Sim () Não
 15. Participou de Palestras () Sim () Não
 16. Já fez exame de RX () sim () Não. De espirometria () Sim () Não
De audiometria? () Sim () não
 17. Faz uso regularmente de EPIs? () Sim Quais que usa?.....
() Não faz uso. Qual motivo que não usa?.....
() Usa as vezes

ANEXO B - NR-15 ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES (115.000-6)

15.1 São consideradas atividades ou operações insalubres as que se desenvolvem:

15.1.1 Acima dos limites de tolerância previstos nos Anexos n.ºs 1, 2, 3, 5, 11, 12;

15.1.2 Revogado pela Portaria n.º 3.751, de 23-11-1990 (DOU 26-11-90)

15.1.3 Nas atividades mencionadas nos Anexos n.ºs 6, 13 e 14;

15.1.4 Comprovadas através de laudo de inspeção do local de trabalho, constantes dos Anexos n.ºs 7, 8, 9 e 10.

15.1.5 Entende-se por "Limite de Tolerância", para os fins desta Norma, a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.

15.2 O exercício de trabalho em condições de insalubridade, de acordo com os subitens do item anterior, assegura ao trabalhador a percepção de adicional, incidente sobre o salário mínimo da região, equivalente a: (115.001-4/ I1)

15.2.1 40% (quarenta por cento), para insalubridade de grau máximo;

15.2.2 20% (vinte por cento), para insalubridade de grau médio;

15.2.3 10% (dez por cento), para insalubridade de grau mínimo;

15.3 No caso de incidência de mais de um fator de insalubridade, será apenas considerado o de grau mais elevado, para efeito de acréscimo salarial, sendo vedada a percepção cumulativa.

15.4 A eliminação ou neutralização da insalubridade determinará a cessação do pagamento do adicional respectivo.

15.4.1 A eliminação ou neutralização da insalubridade deverá ocorrer:

a) com a adoção de medidas de ordem geral que conservem o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância; (115.002-2 / I4)

b) com a utilização de equipamento de proteção individual.

15.4.1.1 Cabe à autoridade regional competente em matéria de segurança e saúde do trabalhador, comprovada a insalubridade por laudo técnico de engenheiro de segurança do trabalho ou médico do trabalho, devidamente habilitado, fixar adicional devido aos empregados expostos à insalubridade quando impraticável sua eliminação ou neutralização.

15.4.1.2 A eliminação ou neutralização da insalubridade ficará caracterizada através de avaliação pericial por órgão competente, que comprove a inexistência de risco à saúde do trabalhador.

15.5 É facultado às empresas e aos sindicatos das categorias profissionais interessadas requererem ao Ministério do Trabalho, através das DRTs, a realização de perícia em estabelecimento ou setor deste, com o objetivo de caracterizar e classificar ou determinar atividade insalubre.

15.5.1 Nas perícias requeridas às Delegacias Regionais do Trabalho, desde que comprovada a insalubridade, o perito do Ministério do Trabalho indicará o adicional devido.

15.6 O perito descreverá no laudo a técnica e a aparelhagem utilizadas.

15.7. O disposto no item 15.5. não prejudica a ação fiscalizadora do MTb nem a realização **exofficio** da perícia, quando solicitado pela Justiça, nas localidades onde não houver perito.

ANEXO C - NR 22 - SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL NA MINERAÇÃO

Portaria n.º 27, de 01 de Outubro de 2002
Portaria n.º 63, de 02 de Dezembro de 2003

ANEXO I**ÍNDICE GERAL**

- 22.1 Objetivo
- 22.2 Campos de Aplicação
- 22.3 Das Responsabilidades da Empresa e do Permissionário de Lavra Garimpeira
- 22.4 Das Responsabilidades dos Trabalhadores
- 22.5 Dos Direitos dos Trabalhadores
- 22.6 Organização dos Locais de Trabalho
- 22.7 Circulação, Transporte de Pessoas e Materiais
- 22.8 Transportadores Contínuos através de Correias
- 22.9 Superfícies de Trabalho
- 22.10 Escadas
- 22.11 Máquinas, Equipamentos, Ferramentas e Instalações
- 22.12 Equipamentos de Guindar
- 22.13 Cabos, Correntes e Polias
- 22.14 Estabilidade de Maciços
- 22.15 Aberturas Subterrâneas
- 22.16 Tratamento e Revestimentos de Aberturas Subterrâneas
- 22.17 Proteção contra Poeira Mineral
- 22.18 Sistemas de Comunicação
- 22.19 Sinalização de Áreas de Trabalho e de Circulação
- 22.20 Instalações Elétricas
- 22.21 Operações com Explosivos e Acessórios
- 22.22 Lavra com Dragas Flutuantes
- 22.23 Desmonte Hidráulico
- 22.24 Ventilação em Atividades Subterrâneas
- 22.25 Beneficiamento
- 22.26 Deposição de Estéril, Rejeitos e Produtos
- 22.27 Iluminação
- 22.28 Proteção contra Incêndios e Explosões Acidentais
- 22.29 Prevenção de Explosão de Poeiras Inflamáveis em Minas Subterrâneas de Carvão
- 22.30 Proteção contra Inundações
- 22.31 Equipamentos Radioativos
- 22.32 Operações de Emergência
- 22.33 Vias e saídas de Emergência
- 22.34 Paralisação e Retomada de Atividades nas Minas
- 22.35 Informação, Qualificação e Treinamento
- 22.36 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração – CIPAMIN
- 22.37 Disposições Gerais

22.1 Objetivo

22.1.1 Esta Norma Regulamentadora tem por objetivo disciplinar os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar

compatível o planejamento e o desenvolvimento da atividade mineira com a busca permanente da segurança e saúde dos trabalhadores.

22.2 Campos de Aplicação

22.2.1 Esta norma se aplica a:

- a) minerações subterrâneas;
- b) minerações a céu aberto;
- c) garimpos, no que couber;
- d) beneficiamentos minerais e
- e) pesquisa mineral

22.3 Das Responsabilidades da Empresa e do Permissionário de Lavra Garimpeira

22.3.1 Cabe à empresa, ao Permissionário de Lavra Garimpeira e ao responsável pela mina a obrigação de zelar pelo estrito cumprimento da presente Norma, prestando as informações que se fizerem necessárias aos órgãos fiscalizadores.

(222.370-8 /I1)

22.3.1.1 A empresa, o Permissionário de Lavra Garimpeira ou o responsável pela mina deve indicar aos órgãos fiscalizadores os técnicos responsáveis de cada setor.

(222.371-6 /I1)

22.3.2 Quando forem realizados trabalhos através de empresas contratadas pela empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira, no contrato deverá constar o nome do responsável pelo cumprimento da presente Norma Regulamentadora. (222.372-4 /I1)

22.3.3 Toda mina e demais atividades referidas no item 22.2 devem estar sob supervisão técnica de profissional legalmente habilitado. (222.001-6 /I4)

22.3.4 Compete ainda à empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira:

- a)** interromper todo e qualquer tipo de atividade que exponha os trabalhadores a condições de risco grave e iminente para sua saúde e segurança; (222.002-4 /I4)
- b)** garantir a interrupção das tarefas, quando proposta pelos trabalhadores, em função da existência de risco grave e iminente, desde que confirmado o fato pelo superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis; e (222.003-2 /I4)
- c)** fornecer às empresas contratadas as informações sobre os riscos potenciais nas áreas em que desenvolverão suas atividades. (222.373-2 /I3)

22.3.5 A empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira coordenará a implementação das medidas relativas à segurança e saúde dos trabalhadores das

empresas contratadas e proverá os meios e condições para que estas atuem em conformidade com esta Norma. (222.374-0 /I3)

22.3.6 Cabe à empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira elaborar e implementar o Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional - PCMSO, conforme estabelecido na Norma Regulamentadora n.º 7. (222.375-9 /I2)

22.3.7- Cabe à empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira elaborar e implementar o Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR, contemplando os aspectos desta Norma, incluindo, no mínimo, os relacionados a:

- a)** riscos físicos, químicos e biológicos; (222.376-7 /I2)
- b)** atmosferas explosivas; (222.377-5 /I2)
- c)** deficiências de oxigênio; (222.378-3 /I2)
- d)** ventilação; (222.379-1 /I2)
- a)** proteção respiratória, de acordo com a Instrução Normativa n.º 1, de 11/04/94, da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho; (222.380-5 /I2)
- e)** investigação e análise de acidentes do trabalho; (222.381-3 /I2)
- f)** ergonomia e organização do trabalho; (222.382-1 /I2)
- g)** riscos decorrentes do trabalho em altura, em profundidade e em espaços confinados; (222.383-0/I2)
- h)** riscos decorrentes da utilização de energia elétrica, máquinas, equipamentos, veículos e trabalhos manuais; (222.384-8 /I2)
- i)** equipamentos de proteção individual de uso obrigatório, observando-se no mínimo o constante na Norma Regulamentadora n.º 6 (222.385-6 /I2)
- j)** estabilidade do maciço; (222.386-4 /I2)
- k)** plano de emergência; e (222.387-2 /I2)
- l)** outros resultantes de modificações e introduções de novas tecnologias. (222.388-0 /I2)

22.3.7.1 O Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR deve incluir as seguintes etapas:

- a)** antecipação e identificação de fatores de risco, levando-se em conta, inclusive, as informações do Mapa de Risco elaborado pela CIPAMIN, quando houver; (222.389-9 /I1)
- b)** avaliação dos fatores de risco e da exposição dos trabalhadores; (222.390-2 /I1)
- c)** estabelecimento de prioridades, metas e cronograma; (222.391-0 /I1)
- d)** acompanhamento das medidas de controle implementadas; (222.392-9 /I1)

- e) monitorização da exposição aos fatores de riscos; (222.393-7 /I1)
- f) registro e manutenção dos dados por, no mínimo, vinte anos e(222.394-5 /I1)
- g) avaliação periódica do programa. (222.395-3 /I1)

22.3.7.1.1 O Programa de Gerenciamento de Riscos, suas alterações e complementações deverão ser apresentados e discutidos na CIPAMIN, para acompanhamento das medidas de controle. (222.396-1/ I2)

22.3.7.1.2 O Programa de Gerenciamento de Riscos deve considerar os níveis de ação acima dos quais devem ser adotadas medidas preventivas, de forma a minimizar a probabilidade de ultrapassagem dos limites de exposição ocupacional, implementando-se princípios para o monitoramento periódico da exposição, informação dos trabalhadores e o controle médico, considerando as seguintes definições:

a) limites de exposição ocupacional são os valores de limites de tolerância previstos na Norma Regulamentadora nº. 15 ou, na ausência destes, os valores limites de exposição ocupacional adotados pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists – ACGIH ou valores que venham a ser estabelecidos em negociação coletiva, desde que mais rigorosos que os acima referenciados;(222.397-0 /I2)

b) níveis de ação para agentes químicos são os valores de concentração ambiental correspondentes à metade dos limites de exposição, conforme definidos na alínea “a” anterior e (222.398-8/ I2)

c) níveis de ação para ruído são os valores correspondentes a dose de zero vírgula cinco (dose superior a cinquenta por cento), conforme critério estabelecido na Norma Regulamentadora n.º 15, Anexo I, item 6. (222.399-6/ I2)

22.3.7.1.3 Desobrigam-se da exigência do PPRA as empresas que implementarem o PGR.

22.4 Das Responsabilidades dos Trabalhadores

22.4.1 Cumpre aos trabalhadores;

- a)** zelar pela sua segurança e saúde ou de terceiros que possam ser afetados por suas ações ou omissões no trabalho, colaborando com a empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira para o cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive das normas internas de segurança e saúde e
- b)** comunicar, imediatamente, ao seu superior hierárquico as situações que considerar representar risco para sua segurança e saúde ou de terceiros.

22.5 Dos Direitos dos Trabalhadores

22.5.1 São direitos dos trabalhadores:

a) interromper suas tarefas sempre que constatar evidências que representem riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou de terceiros, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico que diligenciará as medidas cabíveis;

b) ser informados sobre os riscos existentes no local de trabalho que possam afetar sua segurança e saúde.

22.6 Organização dos Locais de Trabalho

22.6.1 A empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira adotará as medidas necessárias para que:

a) os locais de trabalho sejam concebidos, construídos, equipados, utilizados e mantidos de forma que os trabalhadores possam desempenhar as funções que lhes forem confiadas, eliminando ou reduzindo ao mínimo, praticável e factível, os riscos para sua segurança e saúde e (222.400-3/ I2)

b) os postos de trabalho sejam projetados e instalados segundo princípios ergonômicos.(222.005-9/I2)

22.6.2 As áreas de mineração com atividades operacionais devem possuir entradas identificadas com o nome da empresa ou do Permissionário de Lavra Garimpeira e os acessos e as estradas sinalizadas.(222.401-1 / I3)

22.6.3 Nas atividades abaixo relacionadas serão designadas equipes com, no mínimo, dois trabalhadores:

a) no subsolo, nas atividades de:

I) abatimento manual de choco e blocos instáveis; (222.402-0 / I3)

II) contenção de maciço desarticulado; (222.403-8/ I3)

III) perfuração manual; (22.404-6/ I3)

IV) retomada de atividades em fundo-de-saco com extensão acima de dez metros e (222.405-4 /I3)

V) carregamento de explosivos, detonação e retirada de fogos falhados.(222.406-2/ I3)

b) a céu aberto, nas atividades de carregamento de explosivos, detonação e retirada de fogos falhados. (222.007-5/ I3)

22.6.3.1 A empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira deve estabelecer norma interna de segurança para supervisão e controle dos demais locais de atividades onde se poderá trabalhar desacompanhado. (222.008-3 / I2)

22.7 Circulação e Transporte de Pessoas e Materiais

22.7.1 Toda mina deve possuir plano de trânsito estabelecendo regras de preferência de movimentação e distâncias mínimas entre máquinas, equipamentos e veículos compatíveis com a segurança, e velocidades permitidas, de acordo com as condições das pistas de rolamento. (222.009- 1/ I2)

22.7.2 Equipamentos de transporte de materiais ou pessoas devem possuir dispositivos de bloqueio que impeçam seu acionamento por pessoas não autorizadas. (222.010-5 / I3)

22.7.3 Equipamentos de transporte sobre pneus, de materiais e pessoas, devem possuir, em bom estado de conservação e funcionamento, faróis, luz e sinal sonoro de ré acoplado ao sistema de câmbio de marchas, buzina e sinal de indicação de mudança do sentido de deslocamento e espelhos retrovisores. (222.011-3 /I3)

22.7.4 A capacidade e a velocidade máxima de operação dos equipamentos de transporte devem figurar em placa afixada, em local visível. (222.407-0/ I1)

22.7.5 A operação das locomotivas e de outros meios de transporte só será permitida a trabalhador qualificado, autorizado e identificado. (222.408-9 / I2)

22.7.6 O transporte em minas a céu aberto deve obedecer aos seguintes requisitos mínimos:

a) os limites externos das bancadas utilizadas como estradas devem estar demarcados e sinalizados de forma visível durante o dia e à noite; (222.012-1 / I3)

b) a largura mínima das vias de trânsito, deve ser duas vezes maior que a largura do maior veículo utilizado, no caso de pista simples, e três vezes, para pistas duplas e (222.013-0 / I3)

c) nas laterais das bancadas ou estradas onde houver riscos de quedas de veículos devem ser construídas leiras com altura mínima correspondente à metade do diâmetro do maior pneu de veículo que por elas trafegue. (222.014-8 / I3)

22.7.6.1 Quando o plano de lavra e a natureza das atividades realizadas não permitirem a observância do constante na alínea "b" deste item deverão ser adotados procedimentos de sinalização adicionais para garantir o tráfego com segurança. (222.409-7 / I3)

22.7.7 Os veículos de pequeno porte que transitam em áreas de mineração a céu aberto devem possuir sinalização, através de bandeira de sinalização em antena telescópica ou, outro dispositivo que permita a sua visualização pelos operadores dos demais equipamentos e veículos, bem como manter os faróis acesos durante todo dia, de forma a facilitar sua visualização. (222.015-6 / I3)

22.7.7.1 Sinalização luminosa é obrigatória em condições de visibilidade adversa e à noite. (222.410-0 / I3)

22.7.8 As vias de circulação de veículos, não pavimentadas, devem ser umidificadas, de forma a minimizar a geração de poeira. (222.016-4 / I3)

22.7.9 Sempre que houver via única para circulação de pessoal e transporte de material ou trânsito de veículo no subsolo, a galeria deverá ter a largura mínima de 1,50m (um metro e cinquenta centímetros) além da largura do maior veículo que nela trafegue, além do estabelecimento das regras de circulação. (222.017-2 / I3)

22.7.9.1 Quando o plano de lavra e a natureza das atividades não permitirem a existência da distância de segurança prevista neste item, deverão ser construídas nas paredes das galerias ou rampas, aberturas com, no mínimo, 0,60m (sessenta centímetros de profundidade), 2m (dois metros de altura) e 1,50m (um metro e cinquenta centímetros de comprimento), devidamente sinalizadas e desobstruídas a cada cinquenta metros, para abrigo de pessoal. (222.018-0 / I4)

22.7.10 Quando utilizados guinchos ou vagonetas, no transporte de material em planos inclinados sem vias específicas e isoladas por barreiras para pedestres, estes devem permanecer parados enquanto houver circulação de pessoal. (222.019-9 / I4)

22.7.11 O transporte de trabalhadores em todas as áreas das minas deve ser realizado através de veículo adequado para transporte de pessoas, que atenda, no mínimo, aos seguintes requisitos:

a) condições seguras de tráfego; (222.411-3 / I3)

b) assento com encosto; (222.412-7 / I3)

c) cinto de segurança; (222.413-5 / I3)

d) proteção contra intempéries ou contato acidental com tetos das galerias e (222.414-3 / I3)

e) escada para embarque e desembarque quando necessário. (222.415-1 / I3)

22.7.11.1 Em situações em que o uso de cinto de segurança possa implicar em riscos adicionais, o mesmo será dispensado, observando-se normas internas de segurança para estas situações.(222.416-0 / I2)

22.7.11.2 A empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira é co-responsável pela segurança do transporte dos trabalhadores caso contrate empresa prestadora de serviço para tal fim.

22.7.12 O transporte conjunto de pessoas e materiais tais como ferramentas, equipamentos, insumos e matéria-prima somente será permitido em quantidades compatíveis com a segurança e quando estes estiverem acondicionados de maneira segura, em compartimento adequado, fechado e fixado de forma a não causar lesão aos trabalhadores. (222.021-3 / I3)

22.7.13 O transporte de pessoas em máquinas ou equipamentos somente será permitido se estes estiverem projetados ou adaptados para tal fim, por profissional legalmente habilitado. (222.417-8 / I2)

22.7.14 O transporte vertical de pessoas só será permitido em cabines ou gaiolas que possuam as seguintes características:

- a)** altura mínima de dois metros;(222.424-0 / I3)
- b)** portas com trancas que impeçam sua abertura acidental;(222.194-2 / I3)
- c)** manter-se fechadas durante a operação de transporte; (222.477-1 / I3)
- d)** teto resistente, com corrimão e saída de emergência; (222.200-0 / I3)
- e)** proteção lateral que impeça o acesso acidental a área externa; (222.419-4 / I3)
- f)** iluminação; (222.236-1 / I3)
- g)** acesso convenientemente protegido; (222.420-8 / I3)
- h)** distância inferior a quinze centímetros entre a plataforma de acesso e a gaiola; (222.421-6 / I3)
- i)** fixação em local visível do limite máximo de capacidade de carga e de velocidade e (222.422-4 / I3)
- j)** sistema de comunicação com o operador do guincho nos pontos de embarque e desembarque. (222.423-2 / I3)

22.7.14.1 O transporte de pessoas durante a fase de abertura e equipagem de poços deve obedecer aos seguintes requisitos mínimos:

- a)** o poço deve ser dotado de tampa protetora com abertura basculante, que impeça a queda de material ou pessoas e que deverá ser mantida fechada durante a permanência de pessoas no poço; (222.023-7 / I3)

- b)** o colar do poço deve ser concretado; (222.024-5 / I3)
- c)** o balde de transporte deve ser construído com material de qualidade, resistente à carga transportada e com altura lateral mínima de um metro e vinte centímetros; (222.025-3 / I3)
- d)** velocidade máxima de um metro e vinte centímetros por segundo, que deverá ser reduzida durante a aproximação do fundo do poço; (222.026-1 / I3)
- e)** dispor de sinalização sonora específica, conforme o item 22.18 e (222.213-2 / I3)
- f)** não transportar em conjunto pessoas e materiais. (222.027-0 / I3)

22.7.15 Os equipamentos e transportes de pessoas em rampas ou planos inclinado sobre trilhos devem obedecer aos seguintes requisitos mínimos:

- a)** possuir assentos em número igual a capacidade máxima de usuários; (222.028-8 / I3)
- b)** ter proteção frontal e superior, de forma a impedir o contato acidental com o teto; (222.029-6 / I3)
- c)** ter fixado em local visível o limite máximo de carga ou de usuários e de velocidade e (222.030-0 / I3)
- d)** embarcar ou desembarcar pessoas somente em locais apropriados. (222.031-8 / I3)

22.7.15.1 O transporte de pessoas durante a fase de abertura e equipagem de rampas ou planos inclinado sobre trilhos, deve obedecer aos seguintes requisitos mínimos:

- a)** velocidade máxima de um metro e vinte centímetros por segundo, que deverá ser reduzida durante a aproximação do fundo da rampa ou plano inclinado; (222.032-6/ I3)
- b)** dispor de estrado para apoio das pessoas transportadas; (222.033-4/ I3)
- c)** dispor de sinalização sonora específica, conforme o item 22.18; e (222.425-9/ I3)
- d)** não transportar em conjunto pessoas e materiais. (222.034-2/ I3)

22.7.16 O transporte de pessoas em planos inclinados ou poços deve ser informado, pelo sistema de sinalização, ao operador do guincho. (222.426-7/ I3)

22.7.17 Havendo irregularidade que ponha em risco o transporte por gaiola ou plano inclinado deve ser proibido imediatamente o funcionamento do guincho, tomando-se prontamente as medidas cabíveis para restabelecer a segurança do transporte. (222.035-0/ I4)

22.7.18 As vias de circulação de pessoas devem ser sinalizadas, desimpedidas e protegidas contra queda de material e mantidas em boas condições de segurança e trânsito. (222.036-9/ I3)

22.7.19 Quando o somatório das distâncias a serem percorridas a pé pelo trabalhador, na ida ou volta de seu local de atividade, em subsolo, for superior a dois mil metros, a mina deverá ser dotada de sistema mecanizado para este deslocamento. (222.037-7/ I3)

22.7.20 Em galerias ou rampas no subsolo, com tráfego nos dois sentidos, deve haver locais próprios para desvios em intervalos regulares ou dispositivo de sinalização que indique a prioridade de fluxo, de tal forma que não ocorra o tráfego simultâneo em sentidos contrários. (222.038-5 / I3)

22.7.21 É proibido o transporte de material através da movimentação manual de vagonetas. (222.427-5/ I2)

22.7.21.1 É permitida a movimentação manual de vagonetas em operações de manobra, em distância não superior a cinquenta metros e em inclinação inferior a meio por cento, desde que a força exercida pelos trabalhadores não comprometa sua saúde e segurança. (222.428-3/ I2)

22.7.22 Cada vagoneta a ser movimentada em planos inclinados deve estar ligada a um dispositivo de acoplamento principal e a um secundário de segurança. (222.039-3/ I2)

22.7.23 O comboio só poderá se movimentar estando acoplado em toda sua extensão. (222.429-1/ I2)

22.7.24 É proibido manipular os dispositivos de acoplamento durante a movimentação das vagonetas, exceto se os mesmos forem projetados para tal fim. (222.430-5/ I3)

22.7.25 As vagonetas devem possuir dispositivo limitador que garanta uma distância mínima de cinquenta centímetros entre as caçambas. (222.431-3/ I2)

22.7.26 Nos locais onde forem executados serviços de acoplamento e desacoplamento de vagonetas devem ser adotadas medidas de segurança com relação à limpeza, iluminação e espaço livre para circulação de pessoas. (222.432-1/ I2)

22.7.27 Os locais de tombamento de vagonetas devem ser dotados de:

a) proteção coletiva e individual contra quedas; (222.040-7/ I3)

- b)** dispositivos de proteção que permita trabalhos sobre a grelha, quando necessários; (222.041-5/ I3)
- c)** iluminação; (222.042-3/ I3)
- d)** sinalização adequada; (222.043-1/ I3)
- e)** dispositivos e procedimentos de trabalho que reduzam os riscos de exposição dos trabalhadores às poeiras minerais e (222.044-0/ I3)
- f)** bloqueadores, a fim de evitar movimentações imprevistas no tombamento manual. (222.045-8/ I3)

22.15 Aberturas Subterrâneas

22.15.1 As aberturas de vias subterrâneas devem ser executadas e mantidas de forma segura, durante o período de sua vida útil. (222.166-7/ I3)

22.15.2 Os colares dos poços e os acessos à mina devem ser construídos e mantidos, de forma a não permitir a entrada de água em quantidades que comprometam a sua estabilidade ou a ocorrência de desmoronamentos. (222.167-5/ I4)

22.15.3 As galerias devem ser projetadas e construídas de forma compatível com a segurança do operador das máquinas e equipamentos que por elas transitam, assegurando posição confortável e impedindo o contato acidental com o teto e paredes. (222.168-3/ I4)

22.15.4 Em áreas de influência da lavra não é permitido o desenvolvimento de outras obras subterrâneas que possam prejudicar a sua estabilidade e segurança. (222.169-1/ I4)

22.15.5 As aberturas, que possam acarretar riscos de queda de material ou pessoas, devem ser protegidas e sinalizadas. (222.170-5/ I4)

22.15.6 As aberturas subterrâneas e frentes de trabalho devem ser periodicamente inspecionadas para a identificação de blocos instáveis e chocos. (222.171-3/ I4)

22.15.6.1 As inspeções devem ser realizadas com especial cuidado, quando da retomada das frentes de lavra após as detonações. (222.171-1/ I4)

22.15.7 Verificada a existência de blocos instáveis estes devem ter sua área de influência isolada até que sejam tratados ou abatidos. (222.173-0/ I4)

22.15.7.1 Verificada a existência de chocos, estes devem ser abatidos imediatamente. (222.463-1/ I4)

22.15.7.2 O abatimento de chocos ou blocos instáveis deve ser realizado através de dispositivo adequado para a atividade, que deverá estar disponível em todas as

frentes de trabalho e realizados por trabalhador qualificado, observando normas de procedimentos da empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira. (222.174-8/ I4)

22.15.8 No desenvolvimento de galerias, eixos principais, lavra em áreas já mineradas, intemperizadas ou ao longo de zonas com distúrbios geológicos devem ser utilizadas técnicas adequadas de segurança. (222.175-6/ I4)

22.15.9 A base do poço de elevadores e gaiolas deve ser rebaixada além do último nível, adequadamente dimensionada, dotada de sistemas de drenagem e limpa periodicamente, de forma a manter uma profundidade segura. (222.176-4/ I3)

22.15.10 Os depósitos de materiais desmontados, próximos aos níveis de acesso aos poços e planos inclinados, devem ser adequadamente protegidos contra deslizamento ou dispostos a uma distância superior a dez metros da abertura. (222.177-2/ I4)

22.15.11 Vias de acesso, de trânsito e outras aberturas com inclinações maiores que trinta e cinco graus devem ser protegidas, a fim de neutralizar deslizamentos e evitar quedas de objetos e pessoas. (222.178-0/ I4)

22.17 Proteção contra Poeira Mineral

22.17. 1 Nos locais onde haja geração de poeiras na superfície ou no subsolo, a empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira deverá realizar o monitoramento periódico da exposição dos trabalhadores, através de grupos homogêneos de exposição e das medidas de controle adotadas, com o registro dos dados observando-se, no mínimo, o Quadro I. (222.182-9/ I4)

22.17.1.1 Grupo Homogêneo de Exposição corresponde a um grupo de trabalhadores, que experimentam exposição semelhante, de forma que o resultado fornecido pela avaliação da exposição de qualquer trabalhador do grupo seja representativo da exposição do restante dos trabalhadores do mesmo grupo.

22.17.2 Quando ultrapassados os limites de tolerância à exposição a poeiras minerais, devem ser adotadas medidas técnicas e administrativas que, reduzam, eliminem ou neutralizem seus efeitos sobre a saúde dos trabalhadores e considerados os níveis de ação estabelecidos nesta Norma. (222.183-7/ I4)

22.17.3 Em toda mina deve estar disponível água em condições de uso, com o propósito de controle da geração de poeiras nos postos de trabalho, onde rocha ou minério estiver sendo perfurado, cortado, detonado, carregado, descarregado ou transportado. (222.184-5/ I4)

22.17.3.1 As operações de perfuração ou corte devem ser realizados por processos umidificados para evitar a dispersão da poeira no ambiente de trabalho. (222.185-3/ I4)

22.17.3.2 Caso haja impedimento de umidificação, em função das características mineralógicas da rocha, impossibilidade técnica ou quando a água acarretar riscos adicionais, devem ser utilizados dispositivos ou técnicas de controle, que impeçam a dispersão da poeira no ambiente de trabalho. (222.473-9/ I4)

22.17.4 Os equipamentos geradores de poeira com exposição dos trabalhadores devem utilizar dispositivos para sua eliminação ou redução e ser mantidos em condições operacionais de uso. (222.186-1/ I4)

22.17.5 As superfícies de máquinas, instalações e pisos dos locais de trânsito de pessoas e equipamentos, devem ser periodicamente umidificados ou limpos, de forma a impedir a dispersão de poeira no ambiente de trabalho. (222.187-0/ I4)

22.17.6 Os postos de trabalho, que sejam enclausurados ou isolados, devem possuir sistemas adequados, que permitam a manutenção das condições de conforto previstas na Norma Regulamentadora n.º 17, especialmente as constantes no subitem 17.5.2. da citada NR e que possibilitem trabalhar com o sistema hermeticamente fechado. (222.188-8/ I4)

22.24 Ventilação em Atividades de Subsolo

22.24.1 As atividades em subsolo devem dispor de sistema de ventilação mecânica que atenda aos seguintes requisitos:

- a)** suprimento de oxigênio; (222.573-5/ I4)
- b)** renovação contínua do ar; (222.574-3/ I4)
- c)** diluição eficaz de gases inflamáveis ou nocivos e de poeiras do ambiente de trabalho; (222.575-1/I4)
- d)** temperatura e umidade adequadas ao trabalho humano e (222.576-0/ I4)
- e)** ser mantido e operado de forma regular e contínua. (222.577-8/ I4)

22.24.1.1 Devem ser observados os níveis de ação para implantação de medidas preventivas, conforme disposto nesta Norma. (222.578-6/ I3)

22.24.2 Para cada mina deve ser elaborado e implantado um projeto de ventilação com fluxograma atualizado periodicamente, contendo, no mínimo, os seguintes dados:

- a)** localização, vazão e pressão dos ventiladores principais; (222.579-4/ I3)
- b)** direção e sentido do fluxo de ar e (222.255-8/ I34)

c) localização e função de todas as portas, barricadas, cortinas, diques, tapumes e outros dispositivos de controle do fluxo de ventilação. (222.581-6/ I3)

22.24.2.1 O fluxograma de ventilação deverá estar disponível aos trabalhadores ou seus representantes e autoridades competentes. (222.582-4/ I3)

22.24.2.2 Um diagrama esquemático do fluxograma de ventilação, de cada nível, deve ser afixado em local visível do respectivo nível. (222.583-2/ I3)

22.24.3 Todas as frentes de lavra devem ser ventiladas por ar fresco proveniente da corrente principal ou secundária. (222.276-0/ I4)

22.24.4 É proibida a utilização de um mesmo poço ou plano inclinado para a saída e entrada de ar, exceto durante o trabalho de desenvolvimento com exaustão ou adução tubuladas ou através de sistema que garanta a ausência de mistura entre os dois fluxos de ar. (222.277-9/ I4)

22.24.5 Em minas com emanções de grisú, a corrente de ar viciado deve ser dirigida ascendentemente. (222.278-7/ I4)

22.24.5.1 A corrente de ar viciado só poderá ser dirigida descendentemente mediante justificativa técnica. (222.584-0/ I4)

22.24.6 Nos locais onde pessoas estiverem transitando ou trabalhando, a concentração de oxigênio no ar não deve ser inferior a dezenove por cento em volume. (222.279-5/ I4)

22.24.7 A vazão de ar necessária em minas de carvão, para cada frente de trabalho, deve ser de, no mínimo, seis metros cúbicos por minuto por pessoa. (222.280-9/ I4)

22.24.7.1 A vazão de ar fresco em galerias de minas de carvão constituídas pelos últimos travessões arrombados deve ser de, no mínimo, duzentos e cinquenta metros cúbicos por minuto. (222.281-7/ I4)

22.24.7.2 Em outras minas, a quantidade do ar fresco nas frentes de trabalho deve ser de, no mínimo, dois metros cúbicos por minuto por pessoa. (222.282-5/ I4)

22.24.7.3 No caso da utilização de veículos e equipamentos a óleo diesel, a vazão de ar fresco na frente de trabalho deve ser aumentada em três e meio metros cúbicos por minuto para cada cavalovapor de potência instalada. (222.283-3/ I4)

22.24.7.3.1 No caso de uso simultâneo de mais de um veículo ou equipamento a diesel, em frente de desenvolvimento, deverá ser adotada a seguinte fórmula para o cálculo da vazão de ar fresco na frente de trabalho: (222.284-1/ I4)

$$QT = 3,5 (P1 + 0,75 \times P2 + 0,5 \times Pn) [m^3/min]$$

Onde: QT = vazão total de ar fresco em metros cúbico por minuto

P1 = potência em cavalo-vapor do equipamento de maior potência em operação

P2 = potência em cavalo-vapor do equipamento de segunda maior potência em operação

Pn = somatório da potência em cavalo-vapor dos demais equipamentos em operação

22.24.7.3.2 No caso de desenvolvimento, sem uso de veículos ou equipamentos a óleo diesel, a vazão de ar fresco deverá ser dimensionada à razão de quinze metros cúbicos por minuto por metro quadrado da área da frente em desenvolvimento. (222.285-0/ I4)

22.24.8 Em outras minas e demais atividades subterrâneas a vazão de ar fresco nas frentes de trabalho será dimensionada de acordo com o disposto no Quadro II, prevalecendo a vazão que for maior. (222.585-9/ I4)

22.24.9 O fluxo total de ar fresco na mina será, no mínimo, o somatório dos fluxos das áreas de desenvolvimento e dos fluxos das demais áreas da mina, dimensionados conforme determinado nesta Norma. (222.586-7/ I4)

22.24.10 A velocidade do ar no subsolo não deve ser inferior a zero vírgula dois metros por segundo nem superior à média de oito metros por segundo onde haja circulação de pessoas. (222.286-8/ I4)

22.24.10.1 Os casos especiais que demandem o aumento de limite superior da velocidade para até dez metros por segundo deverão ser submetidos à instância regional do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE. (222.587-5/ I3)

22.24.10.2 Em poços, furos de sonda, chaminés ou galerias, exclusivos para ventilação, a velocidade pode ser superior a dez metros por segundo.

22.24.11 Sempre que a passagem por portas de ventilação acarretar riscos oriundos da diferença de pressão deverão ser instaladas duas portas em série, de modo a permitir que uma permaneça fechada enquanto a outra estiver aberta, durante o trânsito de pessoas ou equipamentos. (222.287-6/I3)

22.24.11.1 A montagem e desmontagem das portas de ventilação somente será permitida com autorização do responsável pela mina. (222.588-3/ I3)

22.24.12 Na corrente principal, as estruturas utilizadas para a separação de ar fresco do ar viciado, nos cruzamentos, devem ser construídas com alvenaria ou material resistente à combustão ou revestido com material anti-chama. (222.288-4/ I3)

22.24.12.1 Os tapumes de ventilação devem ser conservados em boas condições de vedação de forma a proporcionar um fluxo adequado de ar nas frentes de trabalho. (222.289-2/ I3)

22.24.13 A instalação e as formas de operação do ventilador principal e do de emergência devem ser definidas e estabelecidas no projeto de ventilação constante do plano de lavra. (222.290-6/ I3)

22.24.14 O sistema de ventilação deve atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

a) possuir ventilador de emergência com capacidade que mantenha a direção do fluxo de ar, de acordo com as atividades para este caso, previstas no projeto de ventilação; (222.589-1 I4)

b) as entradas aspirantes dos ventiladores devem ser protegidas; (222.590-5/ I4)

c) o ventilador principal e o de emergência devem ser instalados de modo que não permitam a recirculação do ar e (222.591-3/ I4)

d) possuir sistema alternativo de alimentação de energia proveniente de fonte independente da alimentação principal para acionar o sistema de emergência nas seguintes situações:

I. minas sujeitas a acúmulo de gases explosivos ou tóxicos e (222.592-1/ I4)

II. minas em que a falta de ventilação coloque em risco a segurança das pessoas durante sua retirada. (222.593-0/ I4)

22.24.14.1 Na falta de alimentação de energia e de fonte independente da alimentação principal, o responsável pela mina deverá providenciar a retirada imediata das pessoas. (222.594-8/ I4)

22.24.15 A estação onde estão localizados os ventiladores principais e de emergência deve estar equipada com instrumentos para medição da pressão do ar. (222.292-2/ I4)

22.24.16 O ventilador principal deve ser dotado de dispositivo de alarme que indique a sua paralisação. (222.293-0/ I4)

22.24.17 Os motores dos ventiladores a serem instalados nas frentes com presença de gases explosivos devem ser a prova de explosão. (222.294-9/ I4)

22.24.18 Todas as galerias de desenvolvimento, após dez metros de avançamento, e obras subterrâneas sem comunicação ou em fundo-de-saco devem ser ventiladas através de sistema de ventilação auxiliar e o ventilador utilizado deverá ser instalado em posição que impeça a recirculação de ar. (222.295-7/ I4)

22.24.18.1 A chave de partida dos ventiladores deve estar na corrente de ar fresco. (222.595-6/ I3)

22.24.19 Para cada instalação ou desinstalação de ventilação auxiliar deve ser elaborado um diagrama específico, aprovado pelo responsável pela ventilação da mina. (222.296-5/ I3)

22.24.20 A ventilação auxiliar não deve ser desligada enquanto houver pessoas trabalhando na frente de serviço, salvo em casos de manutenção do próprio sistema e após a retirada do pessoal, permitida apenas a presença da equipe de manutenção, seguindo procedimentos previstos para esta situação específica. (222.297-3/ I3)

22.24.21 É vedada a ventilação utilizando-se somente ar comprimido, salvo em situações de emergência ou se o mesmo for tratado para a retirada de impurezas. (222.298-1/ I4)

22.24.21.1 O ar de descarga das perfuratrizes não é considerado ar de ventilação.

22.24.22 O pessoal envolvido na ventilação e todo o nível de supervisão da mina, que trabalhe em subsolo, deve receber treinamento em princípios básicos de ventilação de mina. (222.596-4/ I3)

22.24.23 Devem ser executadas, mensalmente, medições para avaliação da velocidade, vazão do ar, temperatura de bulbo seco e bulbo úmido contemplando, no mínimo, os seguintes pontos:

a) caminhos de entrada da ventilação; (222.597-2/ I3)

b) frentes de lavra e de desenvolvimento e (222.598-0/ I3)

c) ventilador principal. (222.599-9/ I3)

22.24.23.1 O resultados das medições devem ser anotados em registros próprios. (222.600-6/ I3)

22.24.24 No caso de minas grisutasas ou com ocorrência de gases tóxicos, explosivos ou inflamáveis o controle da sua concentração deve ser feito a cada turno, nas frentes de trabalho em operação e nos pontos importantes da ventilação. (222.601-4/ I4).