

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANÁLISE DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA
EXTRAÇÃO DE PEDRAS PRECIOSAS VISANDO
ALTERNATIVAS RENTÁVEIS E AMBIENTALMENTE
EFICAZES**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Marieli Mulinari

**Santa Maria, RS, Brasil
2011**

**ANÁLISE DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA EXTRAÇÃO DE
PEDRAS PRECIOSAS VISANDO ALTERNATIVAS RENTÁVEIS
E AMBIENTALMENTE EFICAZES**

Marieli Mulinari

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Área de Concentração em Gerência da Produção, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dr. João HÉlvio Righi de Oliveira

**Santa Maria, RS, Brasil
2011**

M957a Mulinari, Marieli

Análise do processo de produção da extração de pedras preciosas visando alternativas rentáveis e ambientalmente eficazes / por Marieli Mulinari.–2011. 80 f. ; il. ; 30 cm

Orientador: João Hélvio Righi de Oliveira

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, RS, 2011

1. Extração mineral 2. Custos de produção 3. Alternativas rentáveis 4. Ambientalmente eficazes I. Oliveira, João Hélvio Righi de II. Título.

CDU 622

Ficha catalográfica elaborada por Cláudia Terezinha Branco Gallotti – CRB 10/1109
Biblioteca Central UFSM

© 2011

Todos os direitos autorais reservados a Marieli Mulinari A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser com autorização por escrito da autora.

Endereço: Rua Paranaguá, 89 - Frederico Westphalen - RS.

Fone: (55) 9642 5621 Endereço eletrônico: marieli@mendoncas.com.br

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

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

**ANÁLISE DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA EXTRAÇÃO DE
PEDRAS PRECIOSAS VISANDO ALTERNATIVAS RENTÁVEIS E
AMBIENTALMENTE EFICAZES**

elaborada por
Marieli Mulinari

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

Comissão Examinadora:

João Hέλvio Righi de Oliveira, Prof. Dr. (UFSM)
(Presidente/ Orientador)

Genesio Mario da Rosa, Prof. Dr. (UFSM)

Mário Luiz Evangelista, Prof. Dr. (UFSM)

Santa Maria, 07 de Dezembro de 2011.

Aos meus pais, Maria e Sergio Mulinari, pelo amor, pela simplicidade, pela presença mesmo à distância, pelas orações em prol de meu conforto emocional e realização profissional.

Ao meu namorado Márcio Juvelino Binotto Mendonça, que foi meu maior incentivador para a realização desse mestrado. Por acreditar e continuar acreditando no meu sucesso. Que mesmo abdicando de minha presença, em nenhum momento foi ausente, e sim compreensível e apoiador.

AGRADECIMENTOS

Definitivamente a vida é bela, e como é, certamente cheguei a este momento de minha dissertação, depois de ter percorrido mais de 25.000 quilômetros. Entre período de aluna ouvinte, especial e efetiva, se passaram mais de dois anos de estudos, idas e vindas de sol, chuva, calor e frio, que segundo o Prof. Felipe Müller, no uso de uma metáfora diz “aluno é que nem pneu, foi feito para rodar”. As dificuldades foram enormes e as alegrias indescritíveis.

Este capítulo de minha história será dividido com as pessoas que acompanharam esta “quilometragem” e sempre acreditaram na concretização dos meus sonhos. Hoje mais do que nunca acredito que tendo amigos, família e pessoas que fazem o bem, foi possível chegar até aqui.

Agradeço a Deus por ter me guiado e iluminado, confortando-me nos dias de angústia e desespero, sendo onipresente em todos os momentos, onde passo a passo pude sentir sua mão na minha, transmitindo-me a segurança necessária para enfrentar os obstáculos do caminho.

Ao meu orientador Prof. Dr. João Hélio Righi de Oliveira, que me brindou com o aceite desde o início de minha trajetória, como aluna especial do PPGE e as minhas desculpas pelo importuno nos dias de aflição.

Ao Prof. Dr. Felipe Muller que em um momento mágico me aceitou como aluna ouvinte em sua disciplina nada fácil. Obrigado.

Agradeço à Universidade Federal de Santa Maria, ao Programa de Pós Graduação de Engenharia da Produção pela infra-estrutura na realização do trabalho, e seus professores, pelos inúmeros conhecimentos e ensinamentos transmitidos.

Agradeço a COOGAMAI (Cooperativa dos Garimpeiros do Médio e Alto Uruguai) na pessoa do seu Presidente Sr. Izaldir Sganzerla e ao Eng^o de Minas Anderson Oliveira da Silva.

A todos da família Mulinari e Mendonça, que sempre acreditaram na minha capacidade de aprender e superar.

Aos meus amigos, em especial Genesio Mario da Rosa, Fabiana Regina da Silva, Lilian Oliveira de Oliveira, Fernanda Stona, Angela Maria Mendonça, Claudia Cristina Wesendonck, Cristiano Descovi Schimith, e a todos as pessoas e colegas que, de uma forma ou de outra, contribuíram com sua amizade e com sugestões efetivas para a realização deste trabalho, gostaria de expressar minha profunda gratidão.

Aos professores, membros da banca examinadora, pela disponibilidade e contribuições para esta pesquisa.

“Muitas pessoas devem a grandeza de suas vidas aos problemas e obstáculos que tiveram de vencer”

Charles Haddon Spurgeon

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Departamento de Pós-Graduação em Engenharia da Produção
Universidade Federal de Santa Maria

ANÁLISE DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA EXTRAÇÃO DE PEDRAS PRECIOSAS VISANDO ALTERNATIVAS RENTÁVEIS E AMBIENTALMENTE EFICAZES

AUTORA: MARIELI MULINARI
ORIENTADOR: PROF. DR JOÃO HÉLVIO RIGHI DE OLIVEIRA
Data e Local da Defesa: Santa Maria 07 de dezembro de 2011.

As discussões sobre a questão do correto gerenciamento de resíduos sólidos vem crescendo nos últimos anos. Neste sentido, este estudo teve como objetivo propor alternativas rentáveis e ambientalmente eficazes, através da análise do processo de produção da extração de pedras preciosas tendo como embasamento discussões pertinentes ao gerenciamento de resíduos sólidos na extração mineral. A pesquisa em questão insere-se numa abordagem tanto quantitativa como também qualitativa, caracterizando-se ainda como um estudo de caso, do tipo exploratório e descritivo. O trabalho detalhou o processo de extração dos geodos desde a abertura do garimpo até a descarga dos resíduos sólidos nos locais de depósitos, onde podem ser transportados até a britagem, sendo possível através do mapeamento dois principais locais e distância da britagem. Foi avaliada a representatividade da extração de pedras na cidade de Ametista do Sul, fonte propulsora da economia local, e trabalho de levantamento de dados para demonstração dos custos e da receita das partes envolvidas. A pesquisa proporcionou alternativas para a minimização dos impactos através da transformação dos resíduos em subprodutos, e beneficiamento proporcionando aumento da receita na atividade extrativista e ao mesmo tempo a manutenção do meio ambiente, visando diminuir a degradação gerada pelas atividades do setor. Além de avaliar a situação da destinação dos resíduos sólidos da extração mineral de Ametista do Sul, apresentou-se alternativas de âmbito econômico e ambiental, procurando demonstrar alternativas que visam sensibilizar os geradores e envolvidos, quanto aos riscos que estes representam e à importância da destinação correta sem ser prejudicial ao meio ambiente, além de agregar renda.

Palavras-Chave: Extração mineral; custos de produção; alternativas rentáveis; ambientalmente eficazes.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Departamento de Pós-Graduação em Engenharia da Produção
Universidade Federal de Santa Maria

ANALYSIS OF THE PRODUCTION COSTS FROM EXTRACTIVE ACTIVITY OF PRECIOUS STONES TO PROFITABLE AND ENVIRONMENTALLY EFFECTIVE ALTERNATIVES

AUTHOR: MARIELI MULINARI
ADVISOR: PROF. DR JOÃO HÉLVIO RIGHI DE OLIVEIRA
Date and place of Defense: Santa Maria december 7nd, 2011.

The discussions about the issue of correct waste management have been growing in the recent years. In this sense, this study aimed to propose profitable and environmentally effective alternatives, through the analysis of the production costs from extracting precious stones as having basement discussions pertaining to solid waste management in the mineral extraction. The question search inserts a quantitative but also qualitative approach both, characterized as a case study, exploratory and descriptive type. The work detailed the process of opening-up of mining, the extraction of geodos until the discharge of waste to warehouses, where they will be transported to the crushing, being possible by mapping two main locations and distance of crushing. The influences of great representativeness were researched in the city of Ametista do Sul, where the mineral extraction is propelling, however it was found that there are already works to improve the quality of work, data collection and cost accounting that has shown the costs and revenue of the parties involved. The search provided alternatives to the impacts minimization of through by-products, and processing of waste that will bring employment generation and income the city in question and at the same time maintaining the environment, that is, point out that the proposal has the aim of decreasing the degradation generated by activities in the industry. In addition to assessing the situation of solid waste disposal from mineral extraction in Ametista do Sul, presenting alternatives of economic and environmental, it was sought to demonstrate alternatives that aims to raise awareness of generators and involved, as to the risk they pose and the importance of correct destination without being detrimental to the environment, besides aggregating the revenue to the goldfields.

Keywords: Mineral extraction; production costs; profitable alternatives; environmentally effective.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Produção mineral brasileira comercializada entre 2001 e 2008.....	36
Figura 2: Mapa do município de Ametista do Sul com a distribuição dos garimpos que pertencem a COOGAMAI, sob Base cartográfica do Exército em escala 1:50.000 da Diretoria do Serviço Geográfico (DSG).	46
Figura 3: Entrada de garimpos chamados de galerias subterrâneas	47
Figura 4: Vista parcial do sistema de ventilação mecânica para direcionamento do fluxo do ar.....	48
Figura 5: Vista parcial do ventilador axial instalado entrada do garimpo em Ametista do Sul/RS.	49
Figura 7: Perfuração da frente de trabalho com injeção de água.....	50
Figura 8: Secagem dos furos através de cano galvanizado que direciona o ar em alta pressão.	51
Figura 9: Carregamento do furo com pólvora negra caseira	52
Figura 10: Limpeza da frente de trabalho.....	53
Figura 11: Despejo dos rejeitos nas encostas e taludes	53
Figura 12: Verificação da qualidade, procedimento onde é feito um furo para análise	54
Figura 13: Processo de retirada com martelo pneumático e depois artesanal do geodo maciço rochoso.	55
Figura 14: Transporte do geodo para fora das galerias com as carretinhas.	55
Figura 15: Geodos de ametista cortados e polidos	56
Figura 16: Fluxograma da extração de pedras preciosas	56
Figura 17: Vista lateral do britador móvel.....	66
Figura 18: Mapa ponto dos depósitos de rejeitos de Ametista do Sul.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição em percentuais da receita bruta entre as partes envolvidas no processo de extração	57
Tabela 2 – Custos básicos para abertura das minas	58
Tabela 3 – Custos totais necessários para adaptar o garimpo de forma segura.....	58
Tabela 4 – Distribuição em valores da Receita Bruta das partes envolvidas no processo de extração	60
Tabela 5 – Custos mensais de responsabilidade do proprietário do garimpo	61
Tabela 6 – Análise dos resultados da simulação das três formas de exploração do garimpo, através do Demonstrativo do Resultado do Exercício (DRE) simplificada.	64

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIA – Avaliação dos Impactos Ambientais
APA – Áreas de Preservação Ambiental
APM – Áreas de Preservação Manancial
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
COOGAMAI – Cooperativa dos Garimpeiros do Médio e Alto Uruguai
EIA – Estudo dos Impactos Ambientais
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMAS – Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria
IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
ISO – *International Organization for Standardization*
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
NBR – Normas Brasileiras
SGA – Sistema de Gestão Ambiental
SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente
RIMA – Relatório dos Impactos Ambientais
RL – Reserva Legal

LISTAS DE ANEXOS

ANEXO A – Orçamento empresa Biocon Indústria e Comércio de Materiais Ecológicos Ltda – ME.....	78
ANEXO B – Orçamento Empresa XXX.....	79
ANEXO C – Orçamento Empresa YYY	80

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Objetivos	18
1.1.1	Objetivo Geral	18
1.1.2	Objetivos Específicos	18
1.2	Justificativa	19
1.3	Delimitação do tema	19
1.4	Estrutura do trabalho	20
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1	Histórico da extração mineral	21
2.2	Extração de pedras preciosas	22
2.3	Consequências da extração mineral	23
2.3.1	Impactos ambientais na extração mineral	24
2.4	Aproveitamento dos resíduos sólidos da extração mineral	25
2.5	Gestão Ambiental	28
2.5.1	Educação ambiental	33
2.5.2	Resíduos sólidos	34
2.6	Produtividade	36
2.6.1	Relações Econômicas	37
2.6.2	Custos de Produção e Benefício	38
3	ASPECTOS METODOLÓGICOS	43
3.1	Classificação da Pesquisa	43
3.2	Formulação do problema	45
3.2.1	Processo de Pesquisa	45
3.2.2	Plano de coleta e análise dos dados	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1	Processo de extração de pedras preciosas	46
4.2	Procedimentos para a extração	47
4.2.1	Ventilação de mina	48
4.2.2	Perfuração a úmido	49
4.2.3	Secagem dos furos	51
4.2.4	Carregamento dos furos de detonação	51

	16
4.2.5 Iniciação da detonação.....	52
4.2.6 Limpeza da frente de trabalho.....	52
4.2.7 Despejo do rejeito	53
4.2.8 Análise do Geodo.....	54
4.2.9 Extração do geodo	54
4.2.11 Fluxograma de Extração e Logística	56
4.3 Custos de produção nos garimpos	57
4.4 Alternativas rentáveis e ambientalmente eficazes	65
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
6 REFERÊNCIAS	72
ANEXOS.....	72

1 INTRODUÇÃO

Até pouco tempo o meio ambiente era visto como recurso inesgotável, para ser explorado sem considerar as conseqüências que poderiam ser provocados com a incorreta utilização. A mudança cultural contribuiu para a utilização dos recursos naturais de uma forma adequada, buscando esforços para não exaurir estes recursos, podendo assim as gerações futuras terem a oportunidade de utilização deste bem tão precioso.

Desde o início da civilização o homem através de suas ações vêm provocando modificações na natureza, de forma intensa e dinâmica, provocando alterações substanciais por se tratar da forma desordenada e extração dos recursos naturais, provocando impactos ambientais que podem comprometer a sobrevivência do planeta terra.

Historicamente os grandes economistas, conceituam os sistemas econômicos considerando a natureza como mero fornecedor de matérias-primas e energia para a sociedade, e após seu mau uso e consumo devolve a ela os resíduos resultantes e a energia dissipada pelas atividades humanas (PHILIPPI, ROMERO e BRUNA 2004). Ao encontro da sustentabilidade, as ciências ambientais apresentam propostas diferenciadas de utilização, que não sendo respeitadas resultam em impactos ambientais, cabe a sociedade fazer melhor uso do ambiente, compatibilizando com as aspirações econômicas e sociais.

No cenário mundial passamos por avanços tecnológicos que enfatizam temas relacionados à preservação ambiental, tornando a gestão ambiental em importante ferramenta de competitividade e diferencial para as organizações. Deveria ser a preocupação do mundo, preservar o meio ambiente e desenvolver a consciência ambiental dentro dos setores sociais, econômicos e financeiros, por ser também questão da própria sobrevivência da espécie humana,.

Visando adaptação do setor produtivo neste contexto ambientalmente corretos e rentáveis, busca incorporar em seus custos a questão ambiental modificando os padrões de produção, comercialização e consumo, sempre baseado em normas que regulamentam e também influenciam nas escolhas dos consumidores.

Diante disto o presente trabalho analisa os impactos causados na extração de pedras preciosas na cidade de Ametista do Sul no Rio Grande do Sul, onde a exploração é realizada a décadas provocando alterações no meio ambiente, pois os resíduos são depositados nas encostas dos morros, provocando degradação ambiental e assoreamento de rios.

Para tanto serão analisados os custos de produção e processo de extração, a fim de proporcionar a redução dos impactos ambientais desta atividade e propor alternativas economicamente rentáveis e ambientalmente eficazes.

1.1 Objetivos

A seguir apresentam-se o objetivo geral e específico para o trabalho desenvolvido.

1.1.1 Objetivo Geral

Propor alternativas rentáveis e ambientalmente eficazes, através da análise de custos de produção da extração de pedras preciosas.

1.1.2 Objetivos Específicos

O estudo será norteado pelos seguintes objetivos específicos:

- Verificar os locais e o processo de extração de pedras preciosas;
- Analisar os custos de produção nos garimpos;
- Propor alternativas rentáveis e ambientalmente eficazes.

1.2 Justificativa

A área de estudo está localizada na cidade de Ametista do Sul, norte do Estado do Rio Grande do Sul, e que como matriz econômica o agronegócio e exploração mineradora, sendo a cidade mais importante na produção de gemas no estado, também é conhecida como a capital mundial da ametista. A extração gera acúmulo de resíduos sólidos ou rejeitos que causam danos ambientais, por serem depositados nas encostas dos morros e nas saídas das furnas.

Por conseguinte este trabalho justifica-se pela análise de custos e alternativas que proporcionem a reutilização dos rejeitos de forma rentável e ambientalmente eficaz, com o objetivo de amenizar os impactos ambientais e ainda transformar os subprodutos para comercialização.

1.3 Delimitação do tema

Outro fator determinante é a especificidade do tema, por haver poucos trabalhos que tratam de alternativas para este tipo de atividade, pois o propósito do trabalho é rentabilidade, qualidade de vida as pessoas envolvidas e ao meio ambiente.

A presente pesquisa tem como objetivo propor alternativas rentáveis e ambientalmente eficazes, através da análise de custos de produção da extração de pedras preciosas.

O trabalho foi realizado na cidade de Ametista do Sul, localizada no norte do Estado do Rio Grande do Sul, esta pertence à região do Médio e Alto Uruguai. E pertence a microrregião de Frederico Westphalen, conhecida como a capital mundial da ametista. É localizada no norte do estado entre as coordenadas geográficas de 27°21'38 de latitude e a uma longitude 53°10'54 oeste, estando altitude de 505 metros, e área de 93km². No censo de 2000 eram 7.414 e hoje pelo último censo apresenta uma população de 7.323 habitantes sendo 3.732 homens e 3.591mulheres (IBGE, 2011).

Os dados e referências para o trabalho tiveram como base a Cooperativa dos Garimpeiros do Médio e Alto Uruguai, é agente na melhoria de vida dos garimpeiros e pela diminuição dos impactos ambientais. A mesma também detém a permissão de lavras, que segundo a Lei 7.805 de 18 de julho de 1989, “é o aproveitamento imediato de jazimento mineral que, por sua natureza, dimensão, localização e utilização econômica, possa ser lavrado”.

1.4 Estrutura do trabalho

O trabalho inicia com uma introdução na qual está exposta a contextualização, a problemática, seus objetivos, a justificativa para a realização dessa pesquisa e sua estrutura.

O capítulo dois é composto por assuntos que compõem o referencial bibliográfico. O mesmo serviu de base para elaboração dessa pesquisa, em que se procurou apresentar, com integridade, os assuntos como: Histórico da extração mineral, extração de pedras preciosas, consequências da extração mineral, impactos ambientais na extração mineral, aproveitamento dos resíduos sólidos da extração mineral, gestão ambiental, educação ambiental, resíduos sólidos, produtividade, relações econômicas custos de produção e benefício.

O terceiro capítulo refere-se aos procedimentos metodológicos utilizados, descrevendo o tipo de pesquisa, campo de ação, técnicas e procedimentos e descrição detalhada da pesquisa.

No quarto capítulo são descritos os resultados e discussões obtidos através da pesquisa.

Finalmente no quinto capítulo apresentam-se as considerações finais completando essa dissertação, seguem-se as referências.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O referencial teórico que embasa este estudo contempla questões relativas ao histórico, processo e conseqüências da extração mineral, impactos ambientais, aproveitamento dos resíduos sólidos da extração mineral, gestão ambiental, educação ambiental, resíduos sólidos, produtividade, relações econômicas custos de produção e benefícios.

2.1 Histórico da extração mineral

O Brasil por possuir grande extensão territorial conta com enorme diversidade e quantidade de recursos naturais, vegetais e minerais, econômica é baseada no extrativismo. Hartmann (2010, p.286), afirma que “grande parte da história política e econômica do Brasil tem seus alicerces fundados sobre os recursos minerais encontrados no seu subsolo e, especialmente, nas gemas e pedras preciosas, que estão entre as mais valiosas e cobiçadas do planeta”. Hoje o extrativismo é realizado em condições precárias na maioria das vezes, é a única fonte de renda de algumas famílias.

No Rio Grande do Sul, a pedra ametista e a ágata são minerais estratégicos e que possui maior envolvimento significativo de grande parte da população, relacionada com esta atividade o estado é o maior produtor mundial desses minerais (400t/mês). A maior concentração é no norte do estado que detém a maior produção e abrange vários municípios do Médio e Alto Uruguai, que inclui Ametista do Sul, e possui as principais jazidas de geodos em torno de trezentas minas subterrâneas. Fazendo desta cidade a mais importante exploradora de gemas do Rio Grande do Sul, e hoje há registro de 64% de jazimentos (AMETISTA DO SUL, 2010) (HARTMANN, 2010).

Ametista do Sul é localizada na Região do Alto Uruguai no Rio Grande do Sul, possui grande depósito mineral, sendo a principal exploração a ametista entre pedras preciosas e semi-preciosas, fazendo do Rio Grande do Sul o maior

exportador brasileiro de gemas lapidadas e o segundo de gemas brutas, ficando apenas atrás do Estado de Minas Gerais.

Além da exploração de pedras preciosas em Ametista do Sul, há diversas empresas que industrializam, transformando em outros produtos que agregam valor, mas as pedras brutas é que são predominantes na exportação para diversos países internacionais, já que o mercado interno não está aquecido o suficiente para proporcionar retorno financeiro para as economias locais. (NUNES, 2006).

A exploração de pedras preciosas da região do Médio e Alto Uruguai é coordenada pela Cooperativa dos Garimpeiros do Médio e Alto Uruguai (COOGAMAI) que abrange os seguintes municípios de maior produção: Ametista do Sul, Planalto, Frederico Westphalen, Cristal do Sul, Iraí, Rodeio Bonito, Trindade do Sul e Gramado dos Loureiros. Estes são responsáveis por 80% das exportações destinadas a países como da China, Taiwan, Hong Kong, Tailândia, Estados Unidos, Alemanha, Espanha e Itália, entre outros. (COOGAMAI, 2010). A cooperativa tem 497 garimpos que possuem permissões para lavra, 460 cooperados e segundo seus registros há 2.200 garimpeiros associados registrados em 270 garimpos ativos.

2.2 Extração de pedras preciosas

As atividade de extração de Ametista do Sul está sob a responsabilidade da COOGAMAI (Cooperativa dos Garimpeiros do Médio Alto Uruguai Ltda.), a cooperativa foi concebida como a maneira mais acessível que o governo federal encontrou para legalizar os garimpos, que estavam trabalhando de forma clandestina. Sendo legalizada conforme Lei Federal nº 7805, de junho de 1989, sancionado pelo presidente da república. Assim, criando o regime de Permissão de Lavra Garimpeira para todo o território nacional, tornou-se a COOGAMAI, a primeira cooperativa do gênero no Brasil (HARTMANN E SILVA, 2010).

No início a atividade garimpeira era feita em condições precárias, hoje em dia os garimpeiros trabalham com os equipamentos necessários à sua segurança e indispensáveis para a preservação de sua saúde, como: capacetes, óculos, tampões para os ouvidos, botas, máscaras e ventiladores para renovação do ar dentro das furnas. Atualmente há em torno de 2200 garimpeiros, associados à COOGAMAI, a

qual tem por objetivo garantir a segurança de seus associados, mantendo-os conscientes das leis e normas a serem seguidas (AMETISTA DO SUL, 2011).

2.3 Consequências da extração mineral

Sabendo da importância e complexidade da extração mineral, em 29 de janeiro de 1940, foi criado o Código de Mineração, está é a principal norma disciplinadora em nosso país, traz em seu texto algumas definições importantes ao estudo da matéria, como jazida, mina e lavra. O art. 4.º considera jazida “toda massa individualizada de substância mineral ou fósil, aflorando à superfície ou existente no interior da terra, e que tenha valor econômico”, “mina é a jazida em lavra, ainda que suspensa”. E lavra segundo o art. 36 é “o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração de substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas” (BRASIL, 2003).

A extração mineral tem representatividade econômica e financeira em todo o país, que reflete na geração de emprego, produção de matéria-prima para artesanatos e indústrias, porém para chegar a seu resultado final, é responsável por provocar consequências ao meio ambiente e aos trabalhadores das minas.

Quando a exploração é realizada sem técnicas adequadas e sem controle, origina a degradação ambiental, como os desmatamentos, perda de fertilidade do solo, erosão, assoreamento dos rios e esta geração de grandes quantidades de resíduos ficam depositados em locais que prejudicam a natureza. Trabalhadores que estão diretamente envolvidos no processo de extração mineral, estão expostos a efeitos lesivos à sua saúde, por manipularem substâncias nocivas (explosivos) e poeira mineral que afetam as vias respiratórias, o órgão mais atingido é o pulmão, principalmente em trabalhadores de minas subterrâneas que estão expostos à poeira de sílica (quartzo, SiO₂ cristalizada) (RAMAZZINI, 2000).

Conforme Winter et. tal (2004) afirmam que existem boas iniciativas em se tratando de minimizar os efeitos negativos causados pela mineração a natureza, o poder público, os empresários e lideranças sindicais buscam dar menos relevância as questões ambientais, alguns acreditam que os impactos negativos são insignificantes. Vejamos mais informações sobre as consequências citadas acima.

2.3.1 Impactos ambientais na extração mineral

Impacto ambiental é a modificação relevante das características ambientais resultantes das atividades humanas, sendo elas positivas ou negativas (BRAGA, 2009). Através da avaliação é possível disponibilizar ao gestor limites, monitorado e avaliação contínua do projeto de gestão ambiental, podendo haver correções imediatas do plano no caso de áreas de probabilidade de impactos ambientais, e adequações devidas ao sistema de gestão ambiental.

Os impactos que a mineração pode causar na comunidade são preocupantes e podemos citar alguns: os recursos hídricos são tomados por partículas sólidas vindas do processo de pesquisa, beneficiamento e infra-estrutura poluindo as águas; a geologia de sua área é perdida após a abertura da cava modificando de forma brusca o relevo, podendo causar erosões voçorocas e assoreamentos; o solo, pela retirada para vias de acesso, altera gravemente sua permeabilidade; a vegetação e a fauna da área podem ser perdidas se não retirada de forma cuidadosa catalogando todas as espécies que poderão ser usadas para recuperação da área, e fazendo controle de refugio aos bichos após a destruição de seu habitat; a qualidade do ar é alterada, provocada por veículos pesados e leves que circulam na empresa e no desmonte de rocha onde partículas sólidas finas desprendem-se formando uma nuvem de poeira alastrando a uma grande distância.

A Resolução nº 01 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), determina a realização de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu Relatório de Impactos Ambientais (RIMA), sendo este a única forma de avaliação do impacto ambiental conforme legislação federal (BRAGA, 2009).

Conforme, GEBLER e PALHARES, (2007, p. 267):

“o processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é baseado nos aspectos sociais, econômicos e agroecológicos de tudo que envolve a produção vegetal. Na maioria das vezes, em âmbito regional, é uma ciência precisa, conceitualmente documentada, que deve ser fixada num período e em áreas delimitados, sendo regida inclusive por normativas oficiais”.

Por impacto ambiental entende-se qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II – as atividades sociais e econômicas; III – a biota; IV – as condições estéticas e sanitárias do meio

ambiente; V – a qualidade dos recursos ambientais (art. 1.º da Resolução-CONAMA 1/1986).

Juntamente com o EIA, deve ser apresentado o respectivo *relatório de impacto ambiental* – RIMA. É comum encontrarmos a utilização das expressões EIA e RIMA como sinônimos. Todavia, o RIMA é o documento que reflete as conclusões do EIA (art. 9.º, Resolução-CONAMA 1/1986). O art. 2.º da Resolução-CONAMA 1/1986 apresenta um rol enumerativo das atividades que devem apresentar o EIA/RIMA.

A conscientização das pessoas envolvidas na exploração mineral, considerando o cenário de escassez de recursos naturais, é dever de todos os interessados e envolvidos ter consciência, e através da ciência e seus instrumentos permitam o desenvolvimento sustentável, de modo que se consiga ser economicamente lucrativo, ambientalmente correto e socialmente responsável (HARTMANN e SILVA, 2010).

Exploração de pedras preciosas é responsável por vários impactos como, poluição das águas, poluição do ar, poluição sonora, modificações do relevo e outros problemas que podem causar a saúde dos trabalhadores. E se tratando de Ametista do Sul, as áreas degradadas prejudicam ou podem causar transtornos do tráfego. Acarreta prejuízos a ocupação urbana muito próxima, pois a algumas minas ficam no subsolo da cidade, e considerando de forma estética os impactos visuais, resultantes dos altos volumes de rochas, solos movimentados, e o depósito de resíduos localizados nas entradas dos garimpos e nas encostas dos morros.

2.4 Aproveitamento dos resíduos sólidos da extração mineral

A extração da pedra ametista provoca problemas ambientais onde são colocados os rejeitos, próximos a vegetação nativa, faltando conscientização das pessoas. Como é o objetivo do presente trabalho promover mecanismos de aproveitamento dos recursos naturais, evitando desperdícios e dando melhor destinação e até comercialização dos subprodutos da atividade.

Para a superação da questão política ambiental é apresentar possibilidade de gerar receitas e evitar despesas, aproveitando adequadamente os bens ambientais

como é o caso dos resíduos produzidos na extração em Ametista do Sul, através da reutilização dos entulhos produzidos na exploração sob a forma de fertilizantes como já existem estudos.

O desenvolvimento sustentável é a priori dos temas que envolvem o meio ambiente, cultura, educação, pois conjuga os problemas que a sociedade e a natureza vêm sofrendo com os processos do crescimento econômico e expansão das áreas ocupadas pela a humanidade.

Conforme Farias (2002), a história do Brasil tem íntima relação com a busca e o aproveitamento dos seus recursos minerais, que sempre contribuíram com importantes insumos para a economia nacional, fazendo parte da ocupação territorial e da história nacional.

Sendo a natureza um recurso escasso, é necessário assegurar um desenvolvimento auto-sustentado. Assim as infra-estruturas e as atividades humanas devem estar em harmonia com o ambiente, permitindo que a sua capacidade de regeneração.

Unindo os conceitos de desenvolvimento e sustentabilidade é possível afirmar que o progresso contínuo que gera o crescimento globalizado, através dos recursos disponíveis, potencialidades e aprimoramento de técnicas promovendo o menor impacto possível sobre o meio ambiente e assim ter o equilíbrio entre oferta e demanda, capaz de suprir necessidades humanas, dos ecossistemas naturais e sociais, sem prejudicar as gerações futuras (PHILIPPI, ROMERO E BRUNA, 2004).

Os obstáculos provocados pela limitação dos recursos minerais é a reciclagem. Conforme Barbieri (1997, p.41) “A reciclagem é a transformação dos resíduos em novas matérias-primas, envolvendo a coleta de resíduos, processamento e comercialização”. A vantagem está na utilização dos processos de reaproveitamento de materiais, para redução dos impactos ambientais e reutilizar os insumos e energia durante o processo de produção. O mundo está em busca da sustentabilidade e há vários argumentos sobre a importância do desenvolvimento sustentável com relação a degradação dos recursos naturais.

O desenvolvimento sustentável conceitualmente é a capacidade de a atividade humana suprir suas necessidades sem prejudicar o meio ambiente, usando de forma consciente e responsável os recursos naturais, é aquele que é viável economicamente, justo socialmente e correto ambientalmente, não só as nossas necessidades atuais, mas também para as gerações futuras.

Segundo Krieger (p. 137 e 138, 1998), denomina como desenvolvimento sustentável a “exploração equilibrada dos recursos naturais, nos limites da satisfação das necessidades e do bem-estar da presente geração, assim como de sua conservação no interesse das gerações futuras”. O desenvolvimento sustentável estabelece um processo racional do uso dos recursos naturais e procura evitar o comprometimento do capital ecológico.

Para Philippi, Romero e Bruna (2004, p. 594) os princípios de sustentabilidade são os seguintes: “Gerenciamento integral através da articulação entre poder público, produtores e demais segmentos da sociedade; Cooperação interinstitucional entre os órgãos da União, do Estado e dos municípios; Gradação de metas ambientais com estabelecimento de etapas a serem cumpridas; Racionalidade no processo de gerenciamento, otimizando as ações e reduzindo os custos”.

Sendo a mineração é um dos recursos naturais não renováveis e finitos, porém é de grande mobilizador da economia brasileira, assim os órgãos responsáveis buscam metodologias que visam diminuir seus impactos ambientais, tornando-o sustentável de forma consciente e em virtude de sua importância para a sobrevivência de muitas famílias.

O presente trabalho objetiva a reutilização dos resíduos de forma sustentável e economicamente viável, visando criar novas fontes de recursos e frentes de trabalho que agregue renda e possibilite uma melhor qualidade de vida para as famílias. Há estudos que comprovam que os resíduos da extração da pedra ametista é reutilizável de várias formas, como fertilizantes, no cascalhamento de estradas, entre outros, mas é preciso organizar os garimpeiros, criar logística de transporte dos rejeitos para um local em que possa ser beneficiados.

A COOGAMAI através de projeto possui um britador, que reduz em tamanhos regulares os resíduos. O pó que sai desta britadeira por separação através de peneiras, e por estudos realizados pela Universidade Federal de Santa Maria e a Universidade Regional Integrada Campus de Frederico Westphalen, sendo avaliada a utilização dos resíduos como fertilizante para adubação na agricultura, pois possui uma grande quantidade de nutrientes essenciais as plantas.

Existem outros estudos em andamento pela EMBRAPA, sobre a capacidade do basalto em possuir capacidades de adubo, que pretende caracterizar a matéria prima e avaliar a capacidade agrônômica e possivelmente registrar junto ao MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) (EMBRAPA, 2010).

Aos associados com os subprodutos que antes prejudicavam o meio ambiente e que não eram aproveitados, poderão agora comercializar, proporcionando mais empregos e renda as famílias envolvidas.

2.5 Gestão Ambiental

A legislação ambiental brasileira é um conjunto de normas que disciplinam a atividade humana em relação a proteção do meio ambiente, a conservação ambiental começaram a ser votadas a partir de 1981, com a lei que criou a Política Nacional do Meio Ambiente. Para atingir seus objetivos de preservação, a legislação ambiental criou direitos e deveres para o cidadão, instrumentos de conservação do meio ambiente, normas de uso dos diversos ecossistemas, normas para disciplinar atividades relacionadas à ecologia e ainda diversos tipos de unidades de conservação.

A nossa constituição de 1988 elencou em seu artigo 225, caput, o meio ambiente equilibrado como um direito fundamental de 3^a geração, decorrente do próprio direito à vida, vedando qualquer utilização que venha a comprometer a integridade do bem protegido, consoante disposto no §1º, inciso 3º do já referido artigo, impondo ao Poder Público, condutas a fim de conferir-lhe efetividade.

Para garantir o cumprimento dessas normas há um sistema formado por órgãos federais responsáveis pela eficácia da legislação ambiental, como: o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) compreende o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, órgão normativo, consultivo e deliberativo); o Ministério do Meio Ambiente (órgão central com atribuições de coordenação, supervisão e controle da Política Nacional de Meio Ambiente); e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

No Brasil devido às condições do sistema produtivo existem leis, decretos, normas reguladoras federais, estaduais e municipais, que regem ações e obras no meio agrícola. Como é o caso da limitação da distância mínima que qualquer empreendimento rural deve respeitar em relação a um corpo de água existente, como é o caso das Áreas de Proteção Ambiental (APAs), vedando a utilização para fins econômicos de seus elementos. Possibilitando em alguns casos a exploração

comercial sustentável, através do plano de manejo sustentável devidamente registrado nos órgãos competentes.

Assim através das normas e os órgãos determinam o que são áreas legalmente protegidas, quando decorrentes de lei ou decreto específico, denominando com unidade de conservação (UC), nos casos de legislação estadual ou municipal de tipologias de áreas que devam ser preservadas ou conservadas, como as Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reserva Legal (RL), e de Área de Proteção de Manancial (APM) (BRAGA, 2009).

Na busca da eficácia da aplicação dessas ações de preservação ambiental pode ser aplicado a gestão ambiental que visa o uso de práticas e métodos administrativos que reduzirem ao máximo o impacto ambiental das atividades econômicas nos recursos da natureza, promovendo a sustentabilidade de forma a incentivar o uso racional dos recursos naturais e renováveis.

Para Philippi, Romero e Bruna (2004, p. 3) “processo de gestão ambiental inicia-se quando se promovem adaptações ou modificações no ambiente natural, de forma a adequá-lo às necessidades individuais ou coletivas, gerando dessa forma o ambiente urbano nas suas mais diversas variedades de conformação e escala”.

A efetividade do processo de gestão ambiental é possível com o trabalho de monitoramento ambiental, e sobre tal conceito, Braga (2009, p. 88) “consiste na medição, periódica ou contínua, das condições do meio ambiente, podendo consistir em monitoramento da qualidade e quantidade de água, da qualidade do ar, do uso e ocupação do solo, ou ainda, da evolução da cobertura vegetação natural ou plantada”. O monitoramento ambiental e a gestão ambiental, visam buscar integração com a sociedade, através do processo participativo da transparência na gestão, compatível com a atividade humana, preocupado com a qualidade e preservação ambiental e sempre focando nas necessidades sociais e naturais.

Dentro deste processo a implantação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) pretende revelar à sociedade, a preocupação na preservação ambiental, através de mudanças que vão desde a redução de custos, até reutilização de materiais, melhorando para as instituições as relações comerciais com o mercado.

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é utilizada, por muitas unidades empresariais, como o primeiro passo para demonstrar à sociedade a forma como os seus negócios são conduzidos em simultâneo com o respeito pelo ambiente. Um SGA visa auxiliar as empresas a controlarem, eliminando ou minimizando, o efeito

de potenciais impactos ambientais através do planejamento das suas atividades (REIS, 2006, apud Tinoco e Kraemer, (2004) e Abrantes, (2006)). Sendo este regido pela norma ISO 14000 que é um conjunto de normas técnicas e administrativas que estabelece parâmetros e diretrizes para a gestão ambiental para as empresas dos setores privado e público. Estas normas foram criadas pela International Organization for Standardization - ISO (Organização Internacional para Padronização).

Um SGA provê ordenamento e consistência para que as organizações abordem suas preocupações ambientais, através da alocação de recursos, definição de responsabilidades e avaliação contínua de práticas, procedimentos e processos.(NBR ISO 14004, 1996). Para sua implementação é necessário um diagnóstico que supra as necessidades e suficiências em relação ao trabalho a ser estudado. Tendo este as características do meio ambiente, seus componentes e interações de determinado local, antes de implantação de ações e medidas que precisam das informações obtidas no prévio diagnóstico (PHILIPPI, ROMERO e BRUNA 2004).

A norma NBR ISO 14001 é uma ferramenta que auxilia as empresas a identificar, priorizar e gerenciar seus riscos ambientais, onde o SGA faz com que o processo produtivo seja reavaliado continuamente, refletindo na busca por procedimentos, mecanismos e padrões comportamentais menos nocivos ao meio ambiente. A ISO 14001:2004 estabelece os requisitos e linhas de orientação, a nível internacional, para a execução e utilização de um SGA. Esta norma visa a melhoria em contínuo do desempenho ambiental, contudo a sua implementação não é obrigatória, mas apenas e somente facultativa.

Ao nível europeu refira-se o regulamento EMAS, sendo que o seu objetivo central é a avaliação e a melhoria do comportamento ambiental das organizações, como também é declarada a necessidade de gerar e prestar informações relevantes ao público e a outras partes interessadas. O crescimento da demanda de empresas buscando a implantação do Sistema de gestão Ambiental (SGA) para aplicar o gerenciamento e controle das ações sobre o ambiente.

As para a implantação do sistema de gestão ambiental há alguns limitantes que Gebler e Palhares (2007), citam como teoria. Teoria dos pára-quedistas: para se destacar profissionalmente e ter boa fontes de recursos os “pára-quedistas”, realizam ações e trabalhos ambientais com soluções milagrosas, onde sabemos que

não existe esta mágica, pois os problemas ambientais são multifatoriais. Teoria do meio ambiente, futebol e política: atualmente possuímos em nosso país, especialistas em futebol e política, mas entre eles um grande diferencial de também termos especialistas em ambiente, pois é resultante da dedicação de longos anos de estudos para dar soluções duradouras, pois hoje é preocupação de todos o meio ambiente e seus problemas, mas tem aqueles que propõem soluções inviáveis mas cativantes para o povo, sendo prejudicial aos grandes estudiosos desta área. Teoria da caça às bruxas: a sociedade sofre por problemas ambientais antigos e atuais, acusando-se entre si a população urbana e rural, mas ambos tem sua parcela de culpa os primeiros pela falta de tratamento dos esgotos e o segundo pelo agrotóxicos e degradação dos recursos hídricos. Mas devemos esquecer o passado, unirmos esforços para o bem do meio ambiente. Teoria dos tecnicistas: Alguns anos atrás os problemas ambientais eram resolvidos pelos engenheiros civis, por serem da ciência exata e construção de obras, focando apenas a implantação de sistemas de tratamento de resíduos, sendo apenas um começo, devendo ir mais além, internalizando a visão sistêmica. E a teoria do afrouxamento legal: Para viabilizar o desenvolvimento econômico, em alguns casos há afrouxamento da lei, porém deve haver melhoramento legal, pois as vantagens produtivas do país é a disponibilidade de recursos naturais que devem ser protegidos pela lei.

A questão ambiental para Philippi, Romero e Bruna (2004, p. 559), “é a conjunção de fatores de ordem técnico-científica, econômica, social, cultural e política, dentre outros, que criou tensões crescentes nas relações de convivência da espécie humana com os demais componentes do ecossistema da Terra, resultando em riscos globais e ameaças à sobrevivência”.

A discussão sobre o meio ambiente vem sendo debatida no âmbito social e político ao longo dos anos, afim de envolver a sociedade neste tema. Hoje, enfatizado pelos problemas ambientais, em busca das carências sociais e econômicas, aproximaram-se as entidades da sociedade civil com o desenvolvimento de políticas públicas ambientais. (BURSZTYN, 2001). As políticas públicas ambientais, segundo Philippi, Romero e Bruna (2004, p. 681) são consideradas com condição necessária e suficiente para se estabelecer um *modus vivendi* compatível com a capacidade de suporte territorial e, por conseguinte, com o desenvolvimento auto-sustentável. Por isso, costuma-se responsabilizar o Estado

pelo problemas ambientais gerados pelas comunidades humanas que vislumbram unicamente nesse Estado o poder de sanear todos os males encontrados.

Segundo Gebler e Palhares (2007, p. 245) “Modelos de sucesso devem ser considerados como fornecedores de subsídios técnicos e práticos, e balizadores na implantação de outros modelos de gestão. Na área empresarial, esse tipo de abordagem é denominado de *Benchmarking*, ou seja, uma técnica de estudo das melhores práticas”. O uso de modelos pode variar de uma região para outra, mas sempre colaboram para a evolução e desenvolvimento regional, sempre contemplando as peculiaridades contempladas no local em estudo.

A gestão dos recursos naturais deve iniciar-se pela preservação da natureza e do ambiente (REIS, 2006, apud Eugênio, 2004). Ao nível empresarial é possível adaptar determinadas medidas neste sentido, como por exemplo, reduzir a utilização de recursos naturais; Utilizar matérias-primas mais abundantes, evitando o depauperamento dos recursos; Reduzir os resíduos na fonte; Reciclar os resíduos; Promover a transformação dos resíduos (envolve a alteração física, química ou biológica dos resíduos); Deposição controlada em aterro sanitário.

2.5.1 Educação ambiental

O ambiente coloca em questão toda a humanidade e o seu futuro existencial (José, 2005). Assim, as preocupações inerentes a esta matéria dimensionam-se já à escala mundial e refletem-se, necessariamente, ao nível empresarial, mais concretamente, ao nível das relações económicas entre agentes e comunidades.

Com base na necessidade de levar as pessoas conhecimento sobre a situação do meio ambiente atual, esta se buscando promover a educação ambiental, e Gomes e Pessoa (2010, p. 350) “a educação ambiental, termo surgido nos anos 1970, visava sensibilizar a população humana sobre a necessidade de se proteger o “meio ambiente” para garantir um desenvolvimento sustentável para as gerações atuais e futuras”.

A educação é o grande instrumento de transformação da sociedade, podendo promover ações que vão de encontro com a sustentabilidade mundial, através da construção do conhecimento difundido capaz de desenvolver e introduzir mudanças, sobre valores, condutas e estilos de vida. Para Philippi, Romero e Bruna (2004, p.467) “a educação ambiental é como processo de educação política busca formar para que a cidadania seja exercida e para uma ação transformadora, a fim de melhorar a qualidade de vida da coletividade.”

Em decorrência dessa necessidade, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), ou RIO 92, o governo brasileiro assumiu a educação ambiental como um dos principais instrumentos da política ambiental brasileira. Então foi criado em 1994, o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA), e cinco anos depois a Lei nº 9.795 é aprovada. Essa trata sobre a Política Nacional de Educação Ambiental (BRAGA, 2009). Outro instrumento que resultou o RIO 92, onde também foi elaborada a Agenda 21, aprovada por 179 países, sendo um plano de ação visando o desenvolvimento sustentável da sociedade mundial, baseada num processo participativo, com análise dos cenários e formulação de soluções no âmbito económico, social, ambiental e político institucional (PHILIPPI, ROMERO E BRUNA, 2004).

Nos municípios a gestão deve administrar os meios de construção e implementação de políticas públicas, planos diretores e o desenvolvimento de programas de ação sistêmica em todos os setores da sociedade levando em

consideração a Agenda 21, legislações e normas vigentes (PHILIPPI, ROMERO E BRUNA, 2004).

Através da educação ambiental é possível reorientar a educação para o desenvolvimento sustentável em acordo com os objetivos sociais, ambientais e econômicos, e ainda, aumentar a conscientização popular. Compromisso político esse assumido no consenso mundial da Agenda 21.

Nos anos 1980 e 1990, os gastos com proteção ambiental começaram a ser vistos pelas empresas líderes não como custos, mas como investimentos para o futuro e, paradoxalmente, como possível vantagem competitiva. A atitude e a postura dos gestores das organizações em todos os segmentos econômicos nos anos 1990 passaram de defensivas e reativas para ativas e criativas e assim entram na visão estratégica das organizações (CAMPOS, 2001; LOPES, 2004).

Visando o futuro da natureza em que as gerações que virão possam desfrutar, e para Little (2003 p.18) “políticas ambientais seriam as aquelas políticas públicas que procuram garantir a existência de um meio ambiente de boa qualidade para todos os cidadãos o país”.

Essas políticas devem ter respaldo das políticas estaduais e municipais, onde as legislações e poder decisório sejam respeitados em suas hierarquias, no caso de conflitos entre instâncias. A inserção dessas políticas exige a real conscientização da sociedade civil, diante das medidas de combate aos efeitos nocivos ambientais, exercendo sua cidadania e cobrando reação dos governantes perante aos fatos (PHILIPPI, ROMERO E BRUNA, 2004).

2.5.2 Resíduos sólidos

A natureza vem sendo degradada a cada ano, sem a responsabilidade da preservação ou a efetivação do melhor uso do meio ambiente, assim a legislação vigente, bem como, ações, políticas de preservação e recuperação do meio ambiente, de forma rígida e efetiva, visam garantir a conscientização e o entendimento das normas ecológicas, em benefício da produtividade e da qualidade de vida humana.

Em se tratando da extração de pedras preciosas, é importante ressaltar que para realizar tal atividade há a necessidade de liberações ambientais, bem como o licenciamento ambiental, que para Braga (2009, p. 58) “licenciamento ambiental é previsto na legislação como um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental concede licença para localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, ou aqueles que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental”.

A mineração é fato e faz parte desta história, pois é grande contribuinte da evolução humana, desde a fabricação de utensílios e ferramentas indispensáveis à ao homem, ao desenvolvimento técnico-científico, e se tornou uma atividade essencial de grande valor econômico, porém o maior contra ponto é contribuinte direto na degradação ambiental.

Essa atividade é atuante e responsável direto na geração de resíduos sólidos, que prejudicam o meio ambiente sendo depositado em locais indevidos, para definir e controlar o correto manejo dos resíduos sólidos, deve se cumprir as legislações vigentes, para otimizar o sistema de gestão ambiental, gerando a necessidade de despertar no homem a preservação da natureza, e economia das fontes naturais de energia não renováveis.

Segundo as Normas Brasileira (NBR) 10004/2004, define como resíduos nos estados sólidos e semissólido, que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de variação. Consideram-se também resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpo d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (ABNT, 1996).

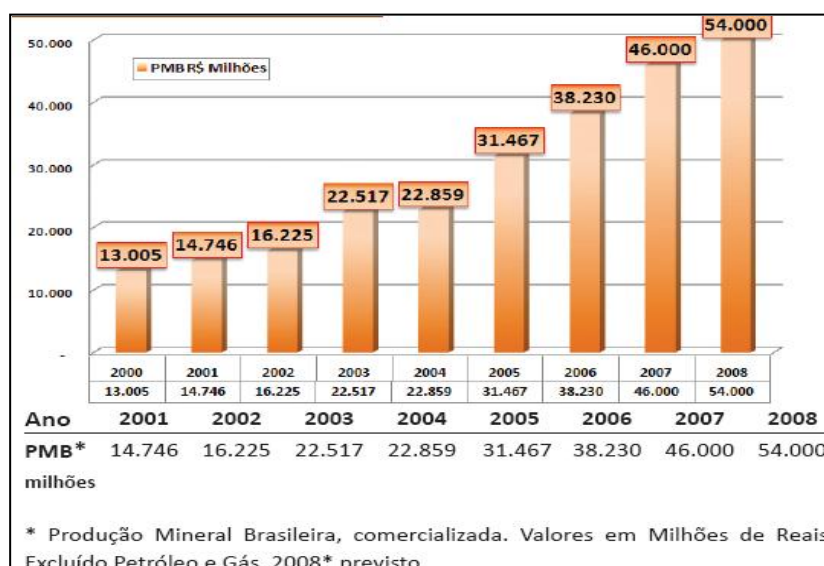
Conforme anexo A, NBR 10004/2004, a classificação dos resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

2.6 Produtividade

No lucro potencial mundial de hoje devido a insuficiente qualidade ou a indiferença de qualidade levam a conflitos, que impõe sérias sobre a fuga de recursos financeiros e os limites de uma empresa. Para ser competitiva no mercado de hoje, é essencial para empresas de construção para oferecer qualidade consistente e mais valor para seus proprietários e clientes.

Conforme Rigoni (2010, p.1) "Produtividade é o grau de transformação de entradas em saídas". As empresas operam processos de transformação de matérias-primas em pacotes de valor a serem entregues aos seus clientes, e a tornará produtiva no momento que consegue produzir mais com a mesma quantidade de produto ou com as mesmas matérias-primas. Mas o importante é que seja mantida a qualidade do produto, ou seja, o atendimento aos requisitos a que ele foi projetado para atender.

As exploração mineral que ocorrem em todo nosso país e no mundo, são indispensáveis a produção industrial, sendo de minérios ou pedras preciosas. Estes representam parte significativa no sistema econômico brasileiro, gerando empregos, agregando renda aos cidadãos e perante a balança comercial. Para melhor representar esta importância a figura 1 demonstra a produção mineral brasileira comercializada entre os anos de 2001 e 2008.



Fonte: IBRAM, 2011.

Figura 1: Produção mineral brasileira comercializada entre 2001 e 2008.

Segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral, em 2008, conforme gráfico acima; a Produção Mineral Brasileira alcançou R\$ 51 bilhões, um aumento de 11%, se comparada a 2007, que foi de R\$ 46 bilhões, excluídos Petróleo e Gás. Cabe destaque à produção de Minério de Ferro, que registrou aumento acima de 6% em quantidade produzida.

Mas não podemos deixar de destacar que para obtenção desta produtividade há um grande impacto causa o meio ambiente, modificando o relevo da região e paisagem provocado pelas áreas mineradas, pelas terraplanagens, e principalmente pelos depósitos dos rejeitos, em que estes colaboram para o aumento das erosões, escorregamento de blocos e assoreamento de nascentes de fundo de vales. Na maioria dos garimpos de Ametista do Sul os rejeitos são depositados em áreas situadas a frente dos garimpos nas encostas dos morros, que causam degradação paisagística do local.

2.6.1 Relações Econômicas

A extração mineral é de grande importância na economia nacional e segundo o desempenho relativo e a quantificação de seu impacto econômico sobre os demais setores. Apesar de que já deveria ter acontecido antes, a sociedade começou a reconhecer a importância de conseguir um equilíbrio entre o crescimento econômico e a preservação dos recursos naturais. Sendo um grande desafio a ser realizado, deve ser desenvolvido políticas eficazes que contribuam para a gestão ambiental e econômica global (THOMAS E CALLAN, 2010).

Conforme Callado (2005, p. 135) “a preocupação de ser a de não comprometer o potencial econômico e a qualidade de vida das gerações futuras pelo esgotamento dos recursos naturais, interagindo com o meio ambiente de maneira econômica e ambientalmente coerente”.

A mineração é um dos setores básicos da economia do país, contribuindo de forma decisiva para o bem estar e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade equânime, desde que seja operada com responsabilidade social, estando sempre presentes os preceitos do desenvolvimento sustentável (FARIAS, 2002). Os

métodos e processos de produção utilizado nas minas vêm se aperfeiçoando ao longo do tempo, pois possuem termos de segurança e produtividade dos trabalhos, tendo como principal objetivo a exportação como para os países do Japão e China.

Em fevereiro de 2011 o Ministro de Minas e Energia Edison Lobão destacou o papel econômico da mineração do setor mineral no Produto Interno Bruto (PIB) respondem por aproximadamente 10% do PIB brasileiro, dos quais 4% são provenientes do setor mineral. O setor mineral, em 2010, obteve um faturamento de 157 bilhões de dólares e gerou divisas que alcançaram 51 bilhões de dólares, correspondendo a 25% do total das exportações brasileiras.(CETEM, 2011).

2.6.2 Custos de Produção e Benefício

Contabilidade de Custos é a parte da ciência contábil que se dedica ao estudo racional dos gastos feitos para se obter um bem de venda ou de consumo, quer seja um produto, uma mercadoria ou um serviço. É o ramo da função financeira que acumula, organiza, analisa e interpreta os custos dos produtos, dos inventários, dos serviços, dos componentes da organização, dos planos operacionais e das atividades de distribuição para determinar o lucro, para controlar as operações e para auxiliar o administrador no processo de tomada de decisão.

A Contabilidade de custos surgiu na Revolução Industrial, para determinar os custos dos produtos fabricados, pois anteriormente os artesãos não constituem pessoas jurídicas, e haviam apenas empresas comerciais que utilizam a contabilidade financeira para avaliação do patrimônio e apuração do resultado do período. (BORNIA, 2010).

Nessa época, as empresas possuíam processos produtivos basicamente artesanais, e conseqüentemente os únicos custos produtivos considerados eram o valor das matérias-primas consumidas e da mão-de-obra utilizada. Como consequência do crescimento das organizações, da intensificação da concorrência e da crescente escassez de recursos, surgiu a necessidade de aperfeiçoar os mecanismos de planejamento e controle das atividades empresariais. Além disso, as inúmeras possibilidades de utilização dos fatores de produção determinam uma variedade quase infinita no comportamento dos custos resultantes. É, então,

imprescindível, para qualquer empresa ter um sistema de custos, ainda mais numa economia capitalista e concorrencial como a nossa. É difícil tomar decisões confiáveis e ter uma margem de segurança satisfatória, sem o conhecimento dos custos do modo mais real possível.

As informações relativas aos custos de produção e/ou comercialização, desde que apropriadamente organizadas, resumidas e relatadas, constituem uma ferramenta administrativa da mais alta relevância. Assim, as informações de custos transformam-se, gradativamente, num verdadeiro sistema de informações gerenciais, de vital importância para a administração das organizações empresariais. Essas informações constituem um subsídio básico para o processo de tomada de decisões, bem como para o planejamento e controle das atividades empresariais.

A contabilidade de custos se caracteriza por ser um ramo da Ciência Contábil de caráter interno, isto é, estuda a composição e cálculo dos custos, além de observar o resultado dos centros ou dos agentes do processo produtivo, que fornece aos administradores as informações quantitativas (físicas e monetárias) de que eles precisam, para realizar suas funções de gerar rentabilidade operacional. (LEONE, 2004).

Através dos custos podem ser detectados os resultados que demonstram como é o desempenho da empresa em relação a sua atividade, se está sendo produtiva ou não. Pois na área empresarial o objetivo, é a rentabilidade dos negócios onde está sendo investidos valores financeiros. O sistema custos segundo Martins (2003), busca identificar os gastos com a produção (Custos totais), para que com base nestes dados possam ser realizadas classificações, análises, avaliações, controles e planejamentos, conseqüentemente, transforma-se num importante instrumento de gestão, como fonte primária e básica para a tomada de decisão.

Os objetivos básicos da contabilidade de custos aplicam-se em pensamento sistêmico que explora e procura demonstrar a ligação entre os objetivos ideais e os reais de uma organização, podendo em alguns casos tais objetivos serem determinados por ações e não o contrário, como se imagina ser ideal. Assim, é possível interpretar que muitos objetivos são estabelecidos de acordo com a finalidade a que se propõem a entidade, ou seja, quais as necessidades que este sistema tenderá a anular, podendo serem elas genericamente de três ordens: com finalidade contábil onde o sistema de custos tem sua estrutura formulada para encontrar o custo do estoque a ser contabilizado e como conseqüência o Custo da

Mercadoria Vendida ou Custo do Produto Vendido, determinantes na apuração do reddito; com finalidade administrativa onde o sistema de custos que procura atender a finalidade administrativa tem com intuito principal estabelecer maneiras de controle, utilizando na grande maioria dos casos o sistema de custo padrão, podendo o administrador gerenciar seu sistema operativo; e com finalidade gerencial onde o sistema tem como base o cálculo do custo atual, do custo futuro, do custo de reposição, entre outros, buscando subsídios para gerenciar seu sistema produtivo, na visão de curto e longo prazo, estabelecendo metas, preços de venda e estratégias.

São grandes as potencialidades da Contabilidade de Custos, pois é possível por meio do sistema de custos elaborar uma série de relatórios, capazes de anularem as necessidades informativas da cada usuário. Estes sistemas fazem isto coletando e conjugando dados físicos e monetários, produzindo, assim, relatórios para os diversos níveis. Relatórios estes que poderão ser baseados em dados históricos, estimados, padronizados e produzidos, auxiliando sobremaneira no processo de controle, análise, planejamento e tomada de decisão.

As entidades possuem características próprias, a construção de um sistema de custos exige o conhecimento do processo produtivo, associado a compreensão do modelo de gestão e, conseqüentemente, da filosofia e das políticas adotadas pela organização. Cada atividade trabalha com variáveis distintas, interferindo diretamente na análise de custos. O sistema escolhido e trabalhado, por sua vez, deve ter sempre como característica básica a flexibilidade, procurando adaptar-se as necessidades emergentes, ou seja, o sistema pelo processo de retroalimentação, busca a melhoria contínua, modificando-se em função das variáveis que compõe a organização e as variáveis de mercado. Um dos grandes problemas enfrentados pela Contabilidade de Custos refere-se a alocação dos custos indiretos de fabricação (CIF), que ao contrário dos diretos, não estão uniformemente relacionados aos portadores finais. O sistema de custos ao alocar ou apropriar esses recursos ou fatores de produção, com base em algum fator direto (volume de produção, horas de mão-de-obra e outros), pode tornar o resultado do custeamento impreciso.

Assim estudo de sobre custo é necessário na atividade de exploração de pedras preciosas, onde há investidores, trabalhadores, que estão envolvidos num processo de extração de pedras preciosas, buscando como resultado para fins

lucrativos e até de sobrevivência se tratando das famílias que vivem dos garimpos. Os custos de produção visam identificar os processos necessários para a extração e os custos que estão envolvidos com estes. Através de levantamentos é possível detectar a relação que os custos têm com cada procedimento ao processo de trabalho realizado. Sendo então de fundamental importância, pois proporciona uma visão detalhada dos gastos e é possível realizar ajustes que proporcionem maior rentabilidade e lucratividade do trabalho que está sendo realizado.

Para melhor definir os custos podemos classificados em diretos e indiretos que são os custos diretos com relação aos produtos, pois podem ser diretamente apropriados aos produtos, bastando haver uma medida de consumo (quilogramas de materiais consumidos, embalagens utilizadas, horas de mão-de-obra utilizadas e até quantidade de força consumida). E os custos indiretos não oferecem condição de uma medida objetiva e qualquer tentativa de alocação tem de ser feita de maneira estimada e muitas vezes arbitrária (como o aluguel, a supervisão, as chefias etc.). Outra classificação que pode ser dada aos custos levando em consideração a relação entre o valor total de um custo e o volume de atividade numa unidade de tempo. Divide basicamente os Custos em Fixos e Variáveis, onde os custos fixos independem do volume de produção como exemplo o aluguel, e variáveis onde o custo varia de acordo com o volume como é o caso da matéria-prima. (MARTINS, 2003).

Os conceitos e classificações de custos são aplicados a Sistemas de Custeio que significa apropriação de custos, sendo os mais usados o Custeio por Absorção, Custeio Variável, ABC (Activity-Based Costing) ou Custeio Baseado em Atividades, etc. Custeio por Absorção é o método derivado da aplicação dos princípios de contabilidade geralmente aceitos, onde se apropria todos os custos diretos e indiretos, fixos e variáveis de produção são distribuídos para todos os produtos. O Custeio Variável apropria aos produtos apenas custos variáveis, e os fixos são debitados diretamente ao resultado do período, como as despesas. E as bases de alocação usadas no ABC, como o próprio nome diz são baseado nas atividades através das medições das atividades executadas, ou critérios de distribuição compatíveis com a atividade, como horas máquina. (BORNIA, 2010).

Nesse trabalho será aplicado o método de custeio por absorção onde serão distribuídos todos os custos para serem apurados seus totais e em se tratando da extração mineral, a análise dos custos de produção é de extrema importância, pois

proporciona um controle e principalmente o conhecimento de todos os fatores influenciadores nos resultados. Pois desde o momento em que se pretende abrir uma nova lavra há grande geração de custos para adaptação dos garimpos para início dos trabalhos, propiciando assim custos antes mesmo da expectativa da receita. Esse trabalho visa demonstrar a viabilidade da extração mineral, através da contabilidade de custos, dependendo da estrutura de trabalho e hierarquia que se apresenta, tornando visíveis os processos, custos e de que forma se apresentam dando maior controle a seus administradores, servindo de apoio a tomada de decisões.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Ao definir a metodologia de pesquisa, é necessário ter claramente que o método é o caminho para se chegar a determinado fim. E a metodologia utilizada se justifica pelo necessário embasamento científico. Portanto, essa pesquisa não poderia realizar-se sem o método para o alcance dos objetivos propostos neste estudo.

3.1 Classificação da Pesquisa

Com a finalidade de atingir os objetivos propostos nessa pesquisa, surgiu a necessidade de adoção de critérios metodológicos, através das técnicas de investigação, recorrendo-se, simultaneamente, a informações documentais e não documentais, através de regras estabelecidas para o método científico.

A pesquisa refere-se a um estudo de caso e caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e descritiva com abordagem quali-quantitativa, o qual envolveu uma coleta sistemática de informações numéricas.

Por tratar-se de um estudo de caso, a mesma tenta esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões, o motivo pelo qual foram tomadas, como foi implementado e com quais resultados (YIN, 2005).

Quanto a natureza da pesquisa, sub-divide em quantitativa e qualitativa. A quantitativa considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. E a pesquisa qualitativa se considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa.

O trabalho trata-se de pesquisa quantitativa e qualitativa, pois tem por finalidade o estudo, quantificar os custos necessários para a realização da atividade extrativista da exploração de pedras preciosas, identificar alternativas para melhor

destinação dos resíduos sólidos produzidos através da extração e industrialização das pedras preciosas de forma a propor alternativas rentáveis e ambientalmente eficazes.

A classificação da pesquisa quanto aos objetivos Gil (1991, p. 46) afirma que, “embora as pesquisas geralmente apontem para objetivos específicos, estas podem ser classificadas em três grupos: estudos exploratórios, descritivos e explicativos”.

As pesquisas exploratórias, segundo Gil (1999, p. 43) visam proporcionar uma visão geral de um determinado fato, do tipo aproximativo e assim proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso.

O presente trabalho é de natureza exploratória, pois envolve levantamento bibliográfico e documental visando descrever as características de determinada fenômeno, de forma a possibilitar melhores alternativas ao problema, e também procura identificar os fatores que contribuem para a ocorrência dos fatos, como é o caso de levantamento dos custos de produção da extração da pedra ametista em Ametista do Sul.

Classificação segundo as técnicas são: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e estudo de caso.

A pesquisa bibliográfica é baseado em livros e periódicos científicos, compreendendo o universo de trabalho teóricos desenvolvidos em campos como o da filosofia, sociologia e antropologia.

Pesquisa documental assemelha-se à pesquisa bibliográfica, todavia as fontes que a constituem são documentos e não apenas livros publicados e artigos científicos divulgados, como é o caso da pesquisa bibliográfica. Quando elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico.

Caracteriza-se o presente trabalho de pesquisa bibliográfica e documental, pois têm embasamento em livros e periódicos científicos, documentos de cunho organizacional, compreendendo o universo de trabalhos teóricos já desenvolvidos.

O estudo de caso quando envolve estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento. Investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as

fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidência (GIL, 1999).

Caracteriza um estudo de caso, pois visa estudar os custos de produção da extração de pedras preciosas e sustentabilidade através do manejo dos resíduos sólidos produzidos, sugerindo alternativas de transformação dos rejeitos em subprodutos que proporcionará redução dos impactos ambientais e conseqüentemente rentabilidade aos envolvidos no processo.

3.2 Formulação do problema

O presente estudo tem como questão de pesquisa: Verificar os locais e o processo de extração de pedras preciosas, analisar os custos de produção nos garimpos, e propor alternativas rentáveis e ambientalmente eficazes.

3.2.1 Processo de Pesquisa

O respectivo trabalho obteve embasamentos através de pesquisas e estudos de órgãos públicos como a Embrapa bem como diversos artigos com parceria de universidades públicas e privadas, sobre análise dos impactos ambientais provocados pelos resíduos de pedras preciosas e os custos de produção da exploração em Ametista do Sul.

3.2.2 Plano de coleta e análise dos dados

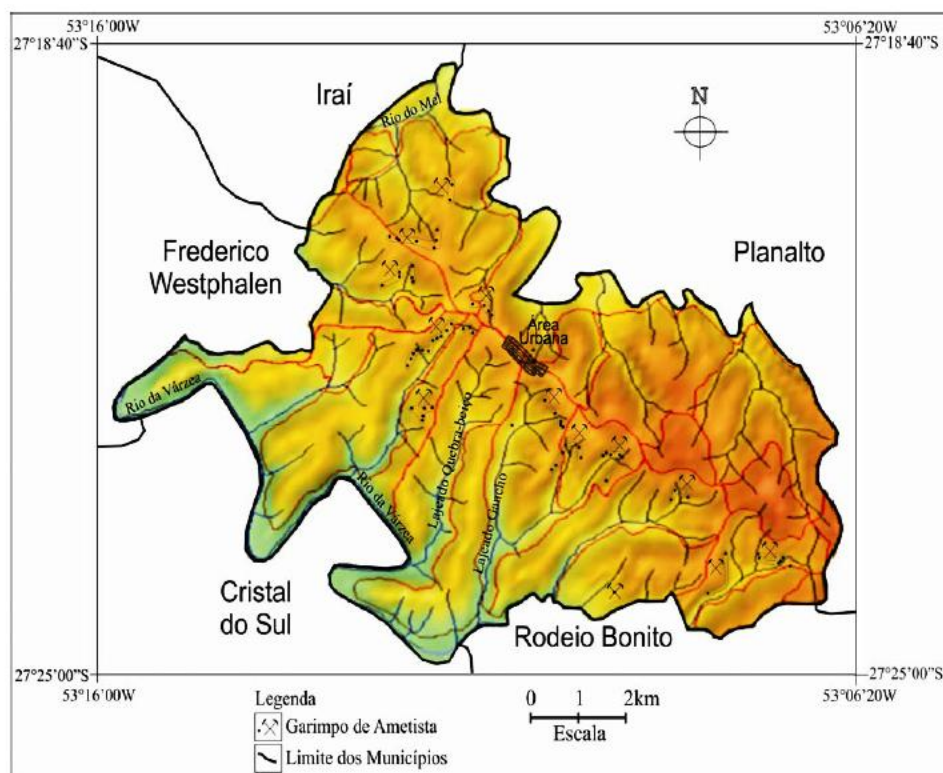
Este estudo realizou-se por meio de estudo de caso, pesquisa bibliográfica e documental, na internet e de documentos disponibilizados pelos próprios órgãos públicos da área ambiental.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados dados levantados nos garimpos de Ametista do Sul, sobre os locais das extrações, os procedimentos para a extração, fluxograma da extração e os custos de produção consumidos na atividade de extração mineral da pedra ametista.

4.1 Processo de extração de pedras preciosas

A principal atividade econômica do município de Ametista do Sul é a extração mineral, tendo por conseqüente a instalação de indústrias de lapidação e comércio de pedras preciosas como a ametista, gipsita, ágata, zeolita e calcita. Sendo as extrações realizadas em galerias subterrâneas. O mapa mostra a distribuição espacial dos garimpos que pertencem a COOGAMAI.



Fonte: Ministério do Exército. Porto Alegre, RS. 1976.

Figura 2: Mapa do município de Ametista do Sul com a distribuição dos garimpos que pertencem a COOGAMAI, sob Base cartográfica do Exército em escala 1:50.000 da Diretoria do Serviço Geográfico (DSG).

4.2 Procedimentos para a extração

A extração mineral é realizada em garimpos de galerias subterrâneas, e muitas vezes não possuem uma análise prévia das futuras instalações. Mas a partir da COOGAMAI que está atuando neste sentido possuem um engenheiro de minas, que orienta e conscientiza, na prevenção para o trabalho nas minas de extração. Conforme SILVA (2010), são importantes as pesquisas em busca de conhecimento, de inovações e adequações dos garimpos.

As escavações são realizadas nas encostas dos morros da região, onde são utilizados explosivos para as aberturas do solo residual ou de basalto, e SILVA (2010), afirma que o avanço de 4 metros, altura de 2 metros, largura 4 metros, área da seção 8 metros quadrados, volume do avanço 32 metros cúbicos e atinge a profundidade média de 160 metros. A figura 3 mostra as típicas entradas dos garimpos.



Fonte: Ametista do Sul, 2010.

Figura 3: Entrada de garimpos chamados de galerias subterrâneas

As etapas das extrações dos geodos nos garimpos subterrâneos em Ametista do Sul, são apresentadas a seguir com base nos procedimentos adotados e indicados pela COOGAMAI.

4.2.1 Ventilação de mina

Sendo esta a primeira etapa com a função de ventilação da mina, visando melhores condições de trabalho aos garimpeiros, em ambiente mais agradável e salubre para desenvolver suas atividades.

De acordo com SILVA (2010) percebendo a complexibilidade das galerias de extrações garimpeiras, há necessidade de se desenvolver um sistema simples e eficaz de ventilação, assegurando principalmente que o ar limpo e puro chegue até as frentes de trabalho, local onde os garimpeiros, passam a maior parte do tempo. Dessa maneira, a opção por um sistema de ventilação mecânica que utiliza a prática de insuflação de ar (figura 4), usando para tal ventiladores axiais que direcionam o ar por dutos de lonas. Torna-se um processo fundamental para a execução do trabalho.



Fonte: Ametista do Sul, 2010.

Figura 4: Vista parcial do sistema de ventilação mecânica para direcionamento do fluxo do ar

Na figura 5 é apresentada parte do sistema de ventilação mecânica para direcionamento de ar onde observa-se o ventilador axial instalado na entrada da mina

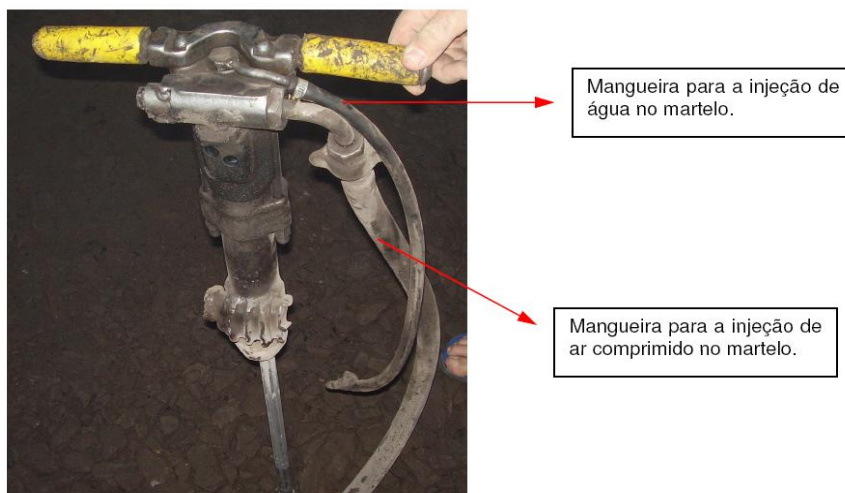


Fonte: Ametista do Sul, 2010.

Figura 5: Vista parcial do ventilador axial instalado entrada do garimpo em Ametista do Sul/RS.

4.2.2 Perfuração a úmido

O primeiro passo para extração dos geodos, é a perfuração da frente de trabalho, para isso utiliza-se um martelete (martelo) pneumático com injeção de água, conforme figura 6.



Mangueira para a injeção de água no martelo.

Mangueira para a injeção de ar comprimido no martelo.

Fonte: Ametista do Sul, 2010.

Figura 6: Martelo pneumático com injeção de água.

O método de perfuração a úmido, objetiva a diminuição de poeira emanada, que contém altas taxas de sílica, material danoso para organismo que se aloja nos pulmões diminuindo a capacidade da absorção de oxigênio. Conforme Silva (2010) os furos de detonação geralmente têm de 40 a 80 cm de profundidade com diâmetro de $\frac{3}{4}$ de polegada ou 19 mm. Na figura 7 é apresentado o método de perfuração da frente de trabalho onde o tempo gasto para perfuração de cada furo varia conforme a conservação do martelo e a dureza da rocha, sendo em média de 2 a 3 minutos, é utilizado um compressor de ar por martelo pneumático.



Fonte: Ametista do Sul, 2010.

Figura 7: Perfuração da frente de trabalho com injeção de água.

4.2.3 Secagem dos furos

Após a perfuração é necessário ser realizada a secagem dos furos, para o melhor rendimento da pólvora negra (explosivo utilizado na detonação). O martelo é desacoplado da mangueira de ar comprimido e de acordo com a figura 8 é colocado um cano galvanizado (pistola) que será responsável pelo direcionamento do ar comprimido dentro do furo. Segundo Silva (2010) o tempo gasto para esse procedimento de secagem do furo leva de 30 a 40 segundos por furo.



Cano galvanizado que direciona o ar em alta pressão para secar o furo.

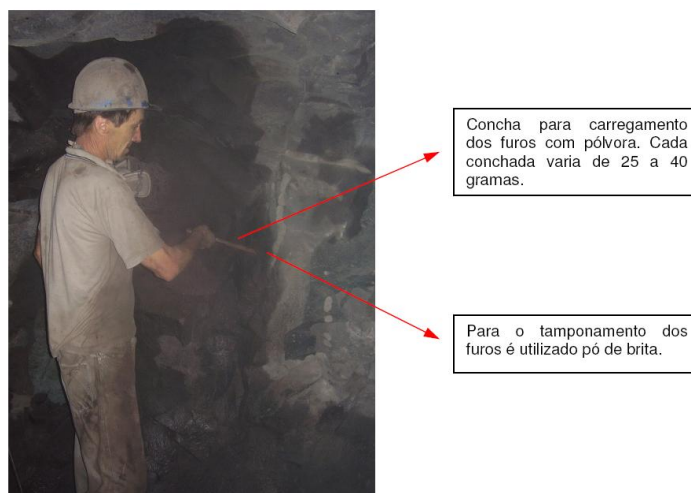
Mangueira para a injeção de ar comprimido no cano galvanizado.

Fonte: Ametista do Sul, 2010.

Figura 8: Secagem dos furos através de cano galvanizado que direciona o ar em alta pressão.

4.2.4 Carregamento dos furos de detonação

Após o procedimento de secagem, é realizado o carregamento do furo com pólvora negra caseira (figura 8). A pólvora negra é um produto da mistura de 70% de salitre e 30% de carvão (em peso). De acordo com Silva (2010) a quantidade de pólvora utilizada por furo é em torno de 100 a 200 gramas. A quantidade de furos por frente varia, pois as frentes de trabalho têm suas seções conforme a presença de geodos ou não.



Fonte: Ametista do Sul, 2010.

Figura 9: Carregamento do furo com pólvora negra caseira

4.2.5 Iniciação da detonação

A detonação é realizada através de um contato elétrico feito com fios de cobre e um bico de luz ligado a uma fonte de energia. Geralmente a detonação do furo é de forma individual, pois possibilita uma melhor do resultado da detonação (se o furo “negou fogo” ou não), tornando-se, desta forma, um método mais seguro.

4.2.6 Limpeza da frente de trabalho

Após serem detonados todos os furos espera-se um tempo para que a fumaça e a poeira da detonação sejam dissipadas. Retornando a frente de trabalho para a verificação da detonação e limpeza da frente. Na figura 10 a limpeza da galeria é a realizada manualmente, as “lajes” de basalto são colocadas em uma “carretinha” (capacidade média de 2 toneladas), veículo montado especificamente para transporte de rejeitos e geodos, que leva o material para fora da galeria.



Fonte: Eng.º de Minas Anderson Oliveira da Silva
Figura 10: Limpeza da frente de trabalho

4.2.7 Despejo do rejeito

Depois de realizado podemos observar na figura 11 o carregamento da carretinha com os rejeitos da detonação, esses são transportados para fora das brocas (galerias) e são depositados nas encostas próximas das entradas das brocas de mineração.



Fonte: Ametista do Sul, 2010.
Figura 11: Despejo dos rejeitos nas encostas e taludes

4.2.8 Análise do Geodo

Quando a broca está em condição segura de trabalho realiza-se a verificação de suas paredes para que seja localizado geodos. No caso de não se encontrar nenhum mineral os passos anteriormente ilustrados são realizados novamente em seqüencial, em caso positivo observa-se o possível tamanho do geodo, conforme a figura 12, e sua qualidade. Para a verificação da qualidade é adotado um procedimento no qual é feito um furo aproximadamente na parte central da ocorrência. Nesse orifício é introduzido uma pequena lâmpada que ilumina o interior do geodo tornando possível sua análise. A seqüência do processo fica a cargo da experiência e vivência do garimpeiro em analisar e constatar se o geodo tem poder econômico ou não, para que se decida a sua extração.



Fonte: Ametista do Sul, 2010.

Figura 12: Verificação da qualidade, procedimento onde é feito um furo para análise.

4.2.9 Extração do geodo

Após constatar que o geodo tem boa qualidade é realizada a sua retirada da parede da broca. A “serragem” e o “broqueio” do geodo são feitos com o martelo pneumático, procedimento no qual o garimpeiro fura o entorno do geodo para, na seqüência, em um serviço praticamente artesanal, retirá-lo com martelo e formão

desta forma “esculpindo” o geodo e retirando do maciço rochoso. Para melhor entendimento observa-se a figura 13 onde demonstra o processo de retirada completa do geodo.

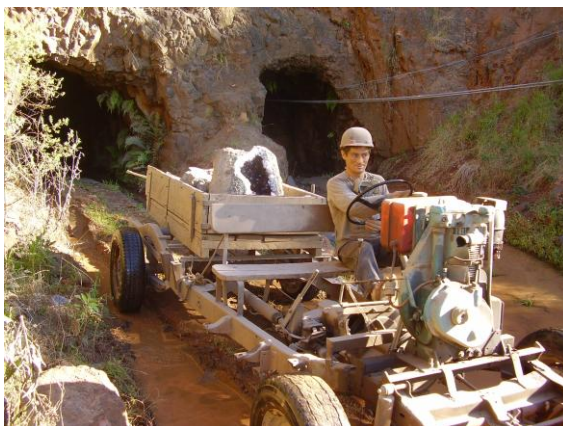


Fonte: Ametista do Sul, 2010.

Figura 13: Processo de retirada com martelo pneumático e depois artesanal do geodo maciço rochoso.

4.2.10 Transporte do geodo

O transporte do geodo é realizado após retirada e encaminhado para fora das galerias com as “carretinhas” (figura 14), do mesmo modo que é realizado com o rejeito da mineração. A carretinha é responsável para a parte externa do garimpo, podendo carregar em torno de 1,5 toneladas de material.



Fonte: Ametista do Sul, 2010.

Figura 14: Transporte do geodo para fora das galerias com as carretinhas.

Vencidas as etapas descritas, o geodo encontrados e retirados são encaminhado para as empresas onde fazem seu corte, conserto e polimento, como mostra a figura 15, deixando pronto para a comercialização.

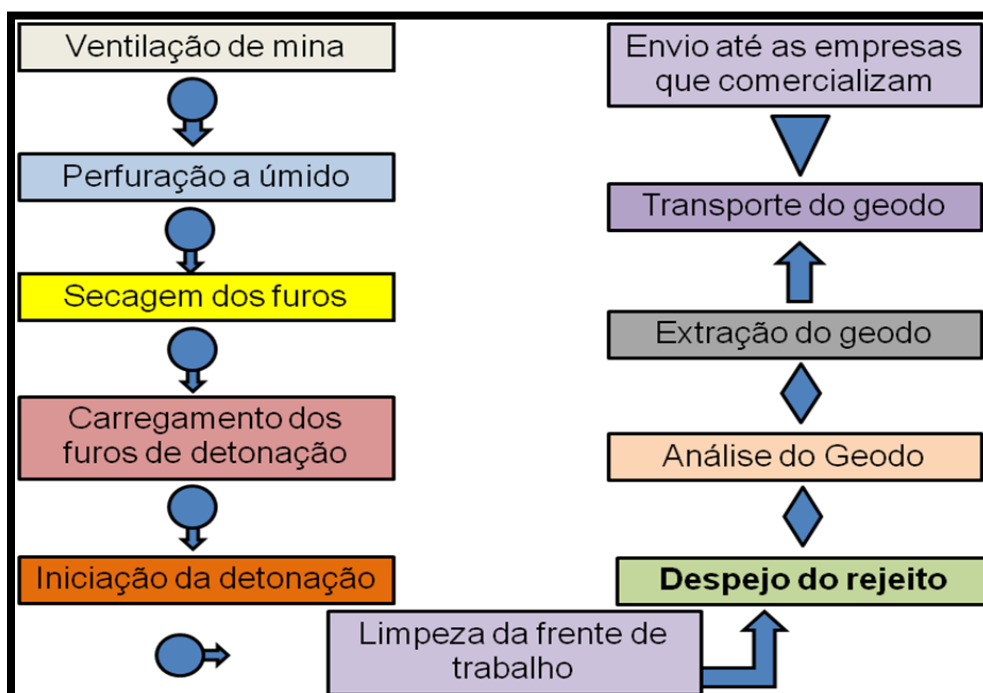


Fonte: Ametista do Sul, 2010.

Figura 15: Geodos de ametista cortados e polidos

4.2.11 Fluxograma de Extração e Logística

Para melhor representar o processo de extração a figura 16 visa demonstrar todas as etapas já detalhadas no trabalho.



Fonte: Mulinari, 2011

Figura 16: Fluxograma da extração de pedras preciosas

Através do fluxograma podemos observar, que após toda a extração, os rejeitos são transportados para área externa das minas, conforme mostra a figura 11, e até hoje são depositados nas encostas dos morros perto da entrada das jazidas. Mas esses rejeitos poderiam ter outra destinação que contribui de forma econômica e ambientalmente correta e este trabalho propõem algumas alternativas econômicas e práticas, poderiam transformar um problema ambiental em uma alternativa rentável.

4.3 Custos de produção nos garimpos

Através de levantamentos nos garimpos de Ametista dos Sul, verificaram-se algumas peculiaridades na relação dos garimpeiros e proprietários dos garimpos, na questão de distribuição dos valores das pedras extraídas e também os custos que são gerados no processo de extração como um todo.

Há uma hierarquia de sociedade na exploração dos garimpos, que é formada pelos donos das terras, pelos proprietários dos garimpos e os garimpeiros, entre estes existe um contrato de divisão dos lucros brutos em percentuais, que será apresentada na tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição em percentuais da receita bruta entre as partes envolvidas no processo de extração

PARTICIPANTES	%
Garimpeiro	40
Proprietário do garimpo	40
Proprietário do solo	20

Porém é dever dos proprietários dos garimpos fornecer equipamentos de trabalho e de segurança para o bom andamento dos trabalhos, e dar todo suporte necessário ao garimpeiro, que é responsável pelo trabalho braçal e por todo o processo nas minas, que vai desde as escavações junto as rochas de basalto, detonações, descobrimento dos geodos e sua retirada. Assim a carga dos custos fica a cargo dos proprietários dos garimpos, onde recaem todos os custos da

exploração, a que se refere às adequações de ventilação de mina, perfuração a úmido e instalação elétrica conforme tabela 2, onde são apresentados os custos de um garimpo de porte médio.

Tabela 2 – Custos básicos para abertura das minas

CUSTOS	VALORES \$
Ventilação de mina	4.500,00
Perfuração a úmido	1.000,00
Instalação elétrica (m ²)	13,00
Bicos de luz e proteção dos mesmo	3.000,00

Os valores individualizados de alguns itens utilizados no processo são os seguintes: Adaptação do martetele ao sistema a úmido R\$ 40,00, custo da broca de perfuração em média de R\$ 200,00 e a broca tem duração de 45 dias. O local onde são armazenados equipamentos e peças que é conhecido como paiol, possui custo independente da dimensão da extração garimpeira. Sendo que o valor apresentado já está incluso placa de sinalização e extintor de incêndio chega ao valor médio de R\$ 1.900,00.

Para alcançarmos um valor médio de adequação dos garimpos foi optado por analisar os custos apresentado para um garimpo de porte médio. Esse tipo de extração apresenta as seguintes características: 6 garimpeiros, 2 carretinhas, 200 metros de profundidade média, produção de 300 kg de geodo por garimpeiro, com preço de venda atual de R\$ 10,00 ao quilo.

Assim sendo podemos chegar a um valor médio de adaptação de um garimpo que podem ser detectados gastos como:

Tabela 3 – Custos totais necessários para adaptar o garimpo de forma segura

CUSTOS	VALORES \$
Ventilação de mina	4.500,00
Perfuração a úmido	1.000,00
Instalação elétrica (m ²)	3.000,00
Construção paiol (local de armazenamento)	1.900,00
Adequações galerias, medições...etc.	30.000,00
TOTAL	40.400,00

Enfatiza-se novamente, que aqui não estão sendo contabilizados alguns custos, tais como: adequação das galerias, construção de áreas de vivência, medições topográficas, entre outros. A estimativa total desses outros itens de adequação gira em torno de R\$ 30.000,00. Totalizando dessa maneira um custo total de adequação de cerca de R\$ 40.400,00 para um garimpo considerado de médio porte.

Apartir da estimativa que sem de extração média por garimpeiros chegasse ao cálculo da Receita Bruta no garimpo porte médio sendo:

Fórmula 1 – Receita Bruta

Receita bruta = Produção x Preço médio de venda

Receita bruta = 1.800kg x R\$ 10,00

Receita bruta = R\$ 18.000,00

A divisão do lucro bruto como foi citado acima, 40% para os garimpeiros e proprietário do garimpo. Para se obter o valor que acaba a cada garimpeiro utilizou-se a seguinte equação.

Fórmula 2 – Valor cada Garimpeiro

Valor de cada Garimpeiro = (Produção por garimpeiro x Preço médio de venda) x 40%

Valor de cada Garimpeiro = (300 kg x R\$ 10,00) x 40% = 3.000 x 40%

Valor de cada Garimpeiro = R\$ 1.200,00

Sendo que é uma média de 6 (seis) garimpeiros, em relação aos 40% que lhe são cabíveis. Valor que é de direito do proprietário do garimpo com sua participação igualmente de 40% sobre a receita bruta. E os 20% da distribuição da receita bruta cabe ao proprietário do solo. Assim receberam os valores conforme tabela 4.

Tabela 4 – Distribuição em valores da Receita Bruta das partes envolvidas no processo de extração

PARTICIPAÇÕES	VALORES \$
Garimpeiros (1.200,00 x 6 garimpeiros)	7.200,00
Proprietário do garimpo	7.200,00
Proprietário do solo	3.600,00
TOTAL	18.000,00

Já foram apurados as participações em relação à receita bruta, porém o proprietário do garimpo possui custos a serem contabilizados que foram necessários nesse período de um mês. Foram levantados os seguintes dados de custos de produção da extração garimpeira, considerando a produção mensal de 1.800 kg a R\$ 10,00 o quilo, e receita bruta, já calculada de R\$ 18.000,00.

Considerando o custo de energia com os equipamentos elétricos utilizados extração e na iluminação do garimpo, como ventilador, lâmpadas, compressor, etc. Tendo como valor do kW/h de R\$ 0,30, chegando ao custo total de energia R\$ 800,00 mês. O ponto verificado é o custo de energia/kg extraído chegando ao resultado de R\$ 0,44/kg.

Nos custos de explosivos estão contabilizados nesse custo o salitre e carvão para a manufatura da pólvora caseira negra, sendo que o valor da pólvora é R\$ 1,20/kg, utilizando pólvora por mês para cada garimpeiro 50 kg, considerando que são seis garimpeiros chega ao total de pólvora utilizada mês 300 kg, em valores totais R\$ 360,00/mês.

Estão inclusos nos custos de manutenção, os gastos com uso dos equipamentos de perfuração no garimpo, trocas de peças e lubrificação conjunto martelete pneumático com injeção de água e compressor. Observado o processo e instrumentos utilizados com seus respectivos custos de manutenção obteve-se o total de R\$ 1.272,00 mês.

Outros custos referentes aos gastos com a carretinha, onde estão contabilizadas todas as manutenções preventivas e periódicas, como quebra de peças e combustível, para cada carretinha observou-se o custo de R\$ 1.576,80 mês.

Nos custos diversos estão discriminados os gastos de várias naturezas ligadas diretamente ao garimpo, como manutenção elétrica R\$ 150,00 mês, fios de

cobre para detonação R\$ 90,00 mês e conjunto talhadeiras e desbancador R\$ 240,00 mês. Chegando ao total de R\$ 480,00 mês.

Cabe ao proprietário do garimpo fornecer Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) aos seus garimpeiros, que inclui os seguintes itens: Capacete com iluminação R\$ 30,00; Máscara com filtro R\$ 110,00(mais troca 1(uma) vez por mês os filtros R\$ 12,00); Abafador R\$ 15,00; Botas R\$ 25,00; Luvas R\$ 8,00; Avental R\$ 20,00; Óculos de proteção R\$ 6,00. Assim computamos o total de R\$ 358,00 ano, por garimpeiro, sendo um total de 6 trabalhadores atingindo o total de R\$ 2.148 ano ou R\$ 179,00 mês.

Cabe ainda algumas contribuições como mensalidade para COOGAMAI de R\$ 102,00 mês, Contribuição Fundo de Saúde do Garimpeiro (FSG) R\$ 50,00 mês e limpador de broca de R\$ 40,00 dia em 20 (vinte) dias úteis total de R\$ 800,00.

Tabela 5 – Custos mensais de responsabilidade do proprietário do garimpo

CUSTOS	VALORES MÊS R\$	VALORES ANO R\$
Energia elétrica	800,00	9.600,00
Explosivos	360,00	4.320,00
Manutenção equipamentos	1.272,00	15.264,00
Manutenção carretinha	1.576,80	18.921,60
Custos diversos	480,00	5.760,00
Equipamentos de proteção individual (EPIs)	179,00	2.148,00
Mensalidade e contribuições	152,00	1.824,00
Limpador de broca	800,00	9.600,00
TOTAL	5.619,80	67.437,60

Após apresentação dos custos requerentes ao processo de extração serão analisadas várias situações que se referem a participação dos envolvidos neste acordo societário. Utilizará três simulações em relação a questão de propriedade da terra, do garimpo, rentabilidade da extração e distribuição da receita.

➤ **Situação 1: O proprietário da terra e também do garimpo**

Partindo do pressuposto que a receita bruta mensal é de R\$ 18.000,00. Sendo abatidos deste valor todos os custos de produção incluindo desde estrutura, equipamentos de trabalho e suas manutenções, equipamentos de proteção individual e contribuição atingem o valor de R\$ 5.619,80/mês, considerando a participação dos seis garimpeiros que somam um total R\$ 7.200,00. Assim aplicando a equação de receita bruta menos os custos de produção, nesta situação o resultado será:

Fórmula 3 – Lucro Líquido

$$\text{Lucro Líquido} = \text{RECEITA BRUTA} - (\text{CUSTOS MENSAIS} + \text{GARIMPEIROS})$$

$$\text{Lucro Líquido} = 18.000,00 - (5.619,80 + 7.200,00)$$

$$\text{Lucro Líquido} = 18.000,00 - (12.819,80)$$

$$\text{Lucro Líquido} = \text{R\$ } 5.180,20$$

➤ **Situação 2: O garimpeiro proprietário da terra e do garimpo**

Sendo a receita bruta mensal é de R\$ 18.000,00. Os custos de produção incluindo desde estrutura, equipamentos de trabalho e suas manutenções, equipamentos de proteção individual e contribuição atingem o valor de R\$ 5.619,80/mês, considerando o garimpeiro nesta situação como dono da terra e do garimpo, tendo cinco garimpeiros como auxiliares, assim R\$ 1.200,00 da receita bruta, chega ao total de R\$ 6.000,00. Aplicando a equação de receita bruta menos os custos de produção, cabem nesta situação o resultado:

Fórmula 4 – Lucro Líquido

$$\text{Lucro Líquido} = \text{RECEITA BRUTA} - (\text{CUSTOS TOTAIS} + \text{GARIMPEIROS})$$

$$\text{Lucro Líquido} = 18.000,00 - (5.619,80 + 6.000,00)$$

$$\text{Lucro Líquido} = 18.000,00 - (11.619,80)$$

$$\text{Lucro Líquido} = \text{R\$ } 6.380,20$$

➤ **Situação 3: Divisão entre proprietário da terra, do garimpo e garimpeiros**

O total de custo de produção incluindo desde estrutura, equipamentos de trabalho e suas manutenções, equipamentos de proteção individual e contribuição atingem o valor de R\$ 5.619,80/mês. Mas devem ser considerados os valores que foram distribuídos, aos garimpeiros e ao proprietário do solo que é o total de R\$ 10.800,00 e agora é definido o total geral do custo de produção sendo de R\$ 16.419,80. Consideramos para fins de análise a receita bruta menos os custos de produção que cabem ao proprietário do garimpo os seguintes resultados:

Fórmula 5 – Lucro Líquido

Lucro Líquido=RECEITA BRUTA–(CUSTOS TOTAIS+GARIMPEIRO+PROP. SOLO)

Lucro Líquido = 18.000,00 – (5.619,80 + 7.200,00 + 3.600,00)

Lucro Líquido = 18.000,00 – (16.419,80)

Lucro Líquido = R\$ 1.580,20

Após análise das situações apresentadas no que se refere às partes envolvidas neste processo de extração, observa-se que o resultado depende da forma que se estabelece esta relação de propriedade da atividade. Através da comparação apresentada nas simulações acima, a atividade torna-se mais rentável nas situações em que há menos divisões nos resultados.

Em todas as simulações foram utilizados os custos de produção já apurados neste estudo, e a receita da extração de 1.800 quilos a preço de venda R\$ 10,00 ao quilo, sendo usadas essas informações como padrão. Alternando apenas a participação dos envolvidos no processo.

Tabela 6 – Análise dos resultados da simulação das três formas de exploração do garimpo, através do Demonstrativo do Resultado do Exercício (DRE)¹ simplificada.

DRE	Situação 1	Situação 2	Situação 3
(1) (+) RECEITA	18.000,00	18.000,00	18.000,00
(2) (-) CUSTOS TOTAIS	12.819,80	11.619,80	16.419,80
(2.1) (-) Custos fixos	5.619,80	5.619,80	5.619,80
(2.2) (-) Custos variáveis	7.200,00	6.000,00	10.800,00
Custos totais unitários (Custos totais / 1800 kg)	7,12	6,46	9,12
(1-2)(=) Lucro líquido	5.181,00	6.380,20	1.580,20
Lucro líquido unitário (Lucro líquido / 1800 kg)	2,88	3,54	0,88

Na primeira situação observa-se que o resultado é positivo, onde recaem sobre ele os custos de produção e o repasse dos 40% da receita bruta que é dos garimpeiros, sendo custo total unitário é de R\$ 7,12. No segundo caso o resultado também é positivo, pois sendo o dono da terra, do garimpo e ainda um dos garimpeiros dos seis que trabalham, fica com 60% da receita bruta mais um sexto dos 40% que pertence aos garimpeiros que equivale a 1.200,00, assim é definindo o custo unitário para R\$ 6,46. E no terceiro caso onde as partes são distribuídas em proporções diferentes sendo 40% para os garimpeiros, 40% para o dono do garimpo e 20% para o dono da terra, mas o diferencial que os custos de produção recaem todos sobre o dono do garimpo, sim o resultado do custo final é de R\$ 9,12. Assim conclui-se que quanto mais forem as partes envolvidas na divisão do resultado menor o lucro observando que entre as três situações a mais rentável é a segunda.

¹ Relatório contábil que pode ser verificado o resultado (lucro ou prejuízos) obtido nas atividades da entidade durante determinado período (RIBEIRO, 2009).

4.4 Alternativas rentáveis e ambientalmente eficazes

Estudos realizados por entidades propõem alternativas rentáveis e ambientalmente sustentáveis para o reuso dos rejeitos de basalto, a EMBRAPA é uma das principais investidoras nas pesquisas voltadas ao subproduto do basalto. Os garimpos da região produzem um co-produto oriundo das rochas basálticas, segundo estudo realizado pela Embrapa Clima Temperado o destino ecologicamente viável dos rejeitos será a produção de insumos agrícolas, estas pesquisas tem o objetivo de caracterizar a matéria-prima, avaliar sua eficiência agrônômica e, posteriormente obter o registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, pois atualmente os rejeitos de basalto estão sendo visto como um problema ambiental para o município e a EMBRAPA pesquisa soluções para diminuir este problema (EMBRAPA, 2010).

As Universidades da região estando preocupados com o destino dos rejeitos proporcionados pelos garimpos vêm desenvolvendo pesquisas científicas voltadas para a composição química destes rejeitos, através de análise realizada atualmente na área da química quantitativa usando o equipamento fluorescência de raios X (EDX-720) 1,2,3,4, pode ser observado os compostos minerais, ou seja, macronutrientes: fósforo, potássio, cálcio e magnésio. Assim possibilitando uma avaliação para a re-utilização destes rejeitos para a agricultura (WASTOWSKI 2008).

Pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul realizam pesquisa no município de Cerro Grande do Sul – RS utilizando á campo o uso dos rejeitos de basalto juntamente adicionado a fertilizantes, para Dalcin (2011) os resultados que estão sendo obtidos é muito satisfatório, e poderá ser indicado para a composição de fertilizantes, assim desenvolvendo a biomineralização, reduzindo o custo do manejo do solo, contribuindo para a agricultura mais sustentável e ecológica.

Como outra alternativa econômica e ambiental é a utilização dos rejeitos para o cascalhamento das estradas do interior de Ametista do Sul, e sua expansão e distribuição de cascalho para municípios vizinhos, com o intuito de diminuir os impactos ambientais presentes no local e aumento econômico.

Para o Engenheiro de Minas Anderson Oliveira da Silva, os rejeitos dos garimpos oriundos da extração de pedras preciosas são descartados em encostas e taludes próximos as áreas de abrangência da Cooperativa em Ametista do Sul. Através de estimativas da COOGAMAI o município produz por mês 25 mil toneladas de resíduos, essa quantidade seria suficiente para sustentar os dois principais projetos, adubação e construção civil (SILVA, 2010).

Com as pesquisas desenvolvidas e observações *in loco* constatou-se a grande oportunidade do município em investir no aproveitamento dos resíduos, e com esse intuito desenvolver a dinâmica de logística de transporte destes rejeitos até um local adequado que pertence a COOGAMAI, sendo que no local há um britador que poderá ser beneficiado e comercializado, como mostra a figura 17.

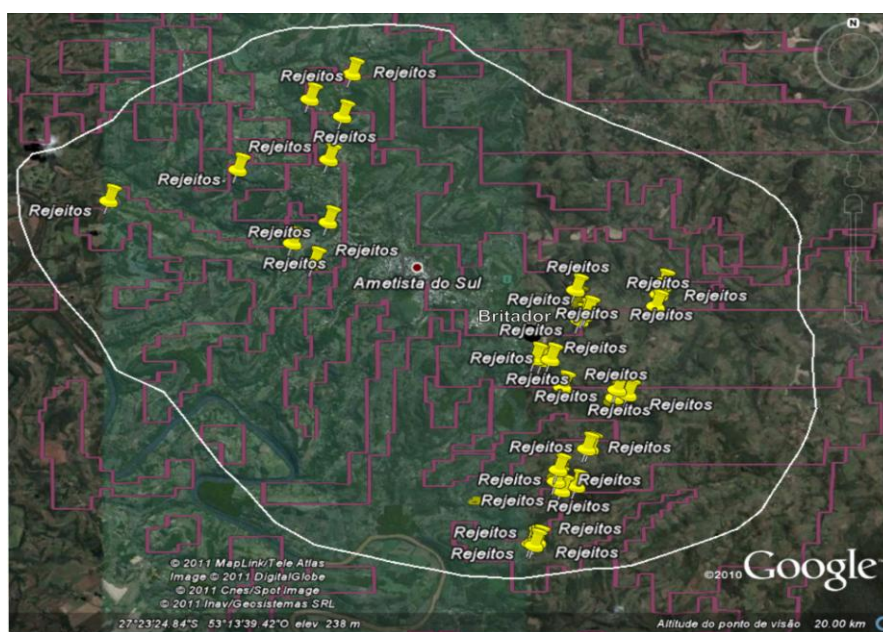


Fonte: Ametista do Sul, 2010.

Figura 17: Vista lateral do britador móvel

Com o objetivo de diminuir os impactos ambientais através do reaproveitamento dos resíduos, realizou-se a identificação dos depósitos de resíduos através do Google Earth (figura 19), assim visando possibilitar a retirada dos rejeitos dos locais impróprios e encaminhar ao local específico onde será instalado britador, este pertencente à COOGAMAI. Por meio de um convênio entre a Cooperativa dos garimpeiros e a prefeitura, objetiva-se viabilizar o transporte dos rejeitos ao destino de beneficiamento. Através de observações e estimativas por imagens do Google Earth foram detectados trinta e três maiores locais de depósitos de rejeitos que estão identificados na cor amarela, dentro da área que abrange a cidade de Ametista do Sul, conforme coordenadas apresentadas no mapa abaixo.

A seguir o mapa da localização dos depósitos de resíduos sólidos ou rejeitos e do britado destino final.



Fonte: Ametista do Sul, 2010.

Figura 18: Mapa ponto dos depósitos de rejeitos de Ametista do Sul

O britador está localizado nas coordenadas de latitude $27^{\circ} 21.978'S$ e longitude $53^{\circ} 10.353'O$, no município de Ametista do Sul onde mostra na figura 18, seu raio de abrangência é de cinco quilômetros dos depósitos de rejeitos. A COOGAMAI tem abrangência em outros municípios, estes poderão desfrutar do beneficiamento dos resíduos sólidos, sendo de grande relevância para o desenvolvimento da microrregião. É importante acrescentar que num raio de dez quilômetros atinge quase todos os depósitos de rejeitos dos outros municípios cooperados.

Nas situações demonstradas na tabela 6 mostra que o custo de produção da extração de pedras preciosas são todas satisfatórias, pois as margens alternadas em função das características de propriedade interferem no lucro líquido unitário, mas nessas simulações provam o desenvolvimento econômico da região perante a extração de pedras. Em se tratando de resultado negativo, este poderia ser diluído, apenas no caso do aumento da quantidade extraída durante os próximos meses.

Além desses fatores, ainda não foram contabilizados os valores gastos de adequação do garimpo no valor de R\$ 40.400,00, conforme demonstrado na tabela 3. Se utilizados os lucros líquidos mensais, nas situações de resultado positivo e considerando os custos de adequação, na primeira situação o proprietário do garimpo levaria aproximadamente 5 meses, e na segunda situação mais de 4 meses e meio, e na terceira quase 7 meses, para pagar toda a adaptação de seu garimpo, isso se não adicionada nenhuma taxa de juros nas parcelas.

Sendo assim o horizonte financeiro das extrações garimpeiras atual mostra que um garimpo médio trabalhará entre 5 e 7 meses sem render nenhum capital, que durante esse período o proprietário dos garimpos apenas exercerá sua atividade para render divisas e honrar com seus compromissos. Porém, esta defasagem nos resultados poderia ser amenizada com a comercialização dos resíduos produzidos pela extração de pedras, utilizando as alternativas citadas acima, tornando-se rentável e ambientalmente eficaz. Além de contribuir com o meio ambiente, não havendo grandes depósitos nas encostas dos morros, também proporcionará aos proprietários desta atividade um subsídio extra na rentabilidade do seu trabalho. Com intuito de analisar a rentabilidade dessa alternativa de britagem para cascalhamento das estradas, realizou-se estudo do custo de beneficiamento dos resíduos e comparou-se ao custo da brita normal diante do mercado. O britador é movido à energia elétrica e para cada metro cúbico de brita o custo é de R\$ 20,00 (vinte reais), segundo valores repassados pela empresa BIOCON INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MATERIAIS ECOLÓGICOS LTDA – ME, em anexo. Com base na pesquisa de mercado o custo da brita normal varia entre R\$ 50,00 (cinquenta reais) e R\$ 70,00 (setenta reais), assim ficando numa média de R\$ 60,00 (sessenta reais) o metro cúbico.

Em comparação entre os dois tipos de brita há diferença em torno de R\$ 40,00 (quarenta reais), e com base nesses dados é possivelmente perceber quão viável é utilização de brita de resíduos de basalto oriundos da extração de pedras, em vez de brita comum que é comercializada para cascalhamento. Esse reaproveitamento proporcionará receitas extras e aumentar a lucratividade da atividade extrativista. A viabilidade não está apenas no valor que irá proporcionar aos donos de garimpos, mas na diminuição do impacto ambiental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme descrito no capítulo introdutório, o objetivo geral da presente dissertação foi propor alternativas economicamente rentáveis e ambientalmente eficazes, através da análise dos custos de produção extração de pedras preciosas. Acredita-se que o objetivo foi atingido uma vez que todo empenho realizado na elaboração desta dissertação voltou-se para embasar as discussões pertinentes ao gerenciamento de resíduos sólidos na extração mineral, de forma eficaz e rentável.

Quanto aos objetivos específicos procurou-se atendê-los ao longo de toda dissertação. O primeiro objetivo foi verificar os locais onde são depositados os resíduos sólidos e a logística de transporte até local de britagem, o trabalho detalhou o processo de abertura do garimpo, a extração dos geodos até a descarga dos resíduos aos locais de depósitos, onde os mesmos serão transportados até a britagem, sendo possível através do mapeamento dos principais locais e distância da britagem.

O segundo objetivo específico foi analisar os custos de produção no processo de extração de pedras preciosas, por ser de grande representatividade na cidade de Ametista do Sul. Verificou-se que já existem trabalhos de melhoramento da qualidade de trabalho, e o levantamento de dados da contabilidade de custos que analisou e demonstrou os custos e a receita das partes envolvidas.

O terceiro objetivo específico foi apresentar alternativas de âmbito econômico e ambiental, buscando visualizar danos causados, conseqüências e soluções. A pesquisa proporcionou alternativas para a minimização dos impactos através de subprodutos, e beneficiamento dos resíduos que trará geração de emprego e renda a cidade em questão e ao mesmo tempo a manutenção do meio ambiente, isto é, frisar que a proposta tem por finalidade a redução da degradação gerada pelas atividades do setor e ainda possibilitar outros resultados aos donos dos garimpos afim de gerar outras receitas necessárias a rentabilidade do trabalho.

Frente a isso, este trabalho não se limitou apenas em avaliar a situação de destinação dos resíduos sólidos da extração mineral de Ametista do Sul, mas de demonstrar alternativas que visam sensibilizar os geradores e envolvidas, quanto

aos riscos que estes representam e, a importância da destinação correta sem ser prejudicial ao meio ambiente, além de agregar a receitas aos garimpos.

Espera-se que o esforço dessa pesquisa a cerca do tema perdure por longo tempo, possibilitando a constante minimização dos impactos ambientais, garantindo sempre melhorias na qualidade de vida para os presentes e futuras gerações.

6 REFERÊNCIAS

ABNT. **Sistemas de Gestão Ambiental – Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio – NBR ISO 14000**. Rio de Janeiro, 1996.

_____. **Sistemas de Gestão Ambiental – Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio – NBR ISO 14001**. Rio de Janeiro, 1996.

_____. **Sistemas de Gestão Ambiental – Diretrizes Gerais sobre Princípios, Sistemas e Técnicas de Apoio – NBR ISO 14001**. Rio de Janeiro, 1996.

AMETISTA do sul. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ametista_do_Sul>. Acesso em 20 de agosto de 2010.

_____. Disponível em < <http://www.ametistadosul.com/dados.php>>. Acesso em 24 de julho de 2011.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21**. Petrópolis: Vozes, 1997.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BRAGA, Ricardo. **Instrumentos para a gestão ambiental e de recursos hídricos**. Recife, PE. Ed. Universitária da UFPE, 2009.

BRASIL. **Código de Mineração: e legislação correlata**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2003.

_____. **Lei de Bases do Ambiente** n.º 11/87, de 7 de Abril. Disponível em: <<http://legislacaodireitodoambiente.blogspot.com/2008/01/lei-de-bases-do-ambiente-lei-1187.html>>. Acessado em 22 de julho de 2011.

_____. **Lei 7.805**, de 18 de Julho de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7805.htm>. Acessado em 22 de julho de 2011.

_____. CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www.ibraop.org.br/site/media/legislacao/ambiental/resolucao_conama_001-86.pdf>. Acessado em 24 de julho de 2011.

BURSZTYN, M. (org.). **A difícil Sustentabilidade – Política energética e conflitos ambientais**. Rio de Janeiro, RJ. Ed. Garamond, 2001.

CALLADO, A.A.C. **Agronegócio**. São Paulo: Atlas, 2005. 142p.

CAMPOS, L. M. de S. S. – **Sistema de Gestão e Avaliação de Desempenho Ambiental: uma Proposta de Implementação**. 2001. 220 f. Tese – Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001
CARNEIRO, Ricardo. **Direito ambiental: uma abordagem econômica**. Rio de Janeiro: Forense, 2001.

CETEM – **Centro de Tecnologia Mineral. Plano Nacional de Mineração 2030**. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/noticias/cetem/2011/11_02_08_Plano_Nacional_de_Mineracao_200_determina_metas_para_mineracao_brasileira_nos_proximos_20_anos.html>. Acessado em 15 de maio de 2011.

CUNHA, I.; JUNQUEIRA, L. P. **Gestão da Sustentabilidade: Risco ambiental e Conflito, Governança e Cooperação**. *Anais do XXVIII Encontro Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração – ENANPAD*, Curitiba, 2004.

COOPERATIVA DOS GARIMPEIROS DO MÉDIO E ALTO URUGUAI – COOGAMAI. [Dados informativos]. Ametista do Sul, RS, 2010.

DALCIN, C. **Biom mineralização reduz custos nas propriedades**. 22 de março de 2011. Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/canalrural/jsp/default.jsp?uf=1&local=1&action=noticias&id=3248665§ion=noticias>>. Acessado em 23 de março de 2011.

EMBRAPA. **Fertilizante agrícola será pesquisado em Ametista do Sul**; Linha Aberta nº 694, de 4/1 a 15/1/2010. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/linha/antigo/linha_694.pdf>. Acessado em 25 março 2010.

FARIAS, C. E. G. **Mineração e o meio ambiente no Brasil**. Outubro de 2002. Disponível em: http://www.cgee.org.br/arquivos/estudo011_02.pdf. Acessado em 20 de julho de 2011.

GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P.. **Gestão ambiental na agropecuária**. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

GOMES, M. A. F.; PESSOA, M. C. P. Y.. **Planejamento Ambiental do espaço rural com ênfase para microbacias hidrográficas** – Manejo de Recursos Hídricos, Ferramentas Computacionais e Educação Ambiental. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

HARTMANN, L. A.; SILVA, J. T.. **Tecnologias para o setor de gemas jóias e mineração**: Minerais estratégicos do sul do Brasil: Geologia de geodos de ametista e ágata. Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2010.

IBRAM- Instituto Brasileiro de Mineração – **Informações e Análises da Economia Mineral Brasileira**. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00000105.pdf>>. Acessado em 15 de maio de 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades@: Ametista do Sul – RS. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=430064#>>. Acessado em 25 de julho de 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades@: **População residente nos municípios, por sexo**. Disponível em: <<http://serieestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=CD75&sv=&t=populacao-residente-nos-municipios-por-sexo-dados-da-amostraedouniverso>>. Acessado em 25 de julho de 2011.

JOSÉ, R. S. L. **Impacte ambiental – benefícios da contabilidade de gestão ambiental**. *Revista TOC*, Janeiro 2005, n.º 58, p.45-52. Disponível em: <<http://www.otoc.pt/downloads/indexrevista.php?tipo=UmV2aXN0YSBuuiA1OCBKYW5laXJvIDIwMDU=>>>. Acessado em 22 de julho de 2011.

KRIEGER, M. da G. et al. (Org.). *Dicionário de Direito Ambiental*: terminologia das leis do meio ambiente. Porto Alegre: Editora da UFRGS; Brasília: Procuradoria Geral da República, 1998.

LEONE, G. S. G.. **Dicionário de Custos**. São Paulo: Atlas, 2004.

LITTLE, P. E. (org.). **Políticas ambientais no Brasil: instrumentos e experiências**. São Paulo: Petrópolis; Brasília, DF IIEB, 2003.

LOPES, J. R. M. **Sistema de gestão ambiental integrada – SGAI: uma análise econômica estrutural**. Anais do I Congresso Acadêmico sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Rio de Janeiro, FGV, Rio de Janeiro, 2004.

MARTINS, E.. **Contabilidade de Custos**. 9ª Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

NUNES, P. H. F. **Meio Ambiente e mineração: o desenvolvimento sustentável**. 1ª Ed. (ano 2006), 2ª Tir. Curitiba: Juruá, 2007.

PENNA, J. L. de F. **Desenvolvimento sustentável, Justiça Ambiental, Diversidade Cultural, Qualidade de Vida e Ecologia Humana**. Disponível em: <http://www.ecolnews.com.br/artigo_penna.htm>. Acessado em 04 novembro 2010.

PHILIPPI JR, A.; RÓMERO, M. de A.; BRUNA, G. C.. **Curso de gestão ambiental**. Barueri, SP. Manole, 2004.

REIS, I. M.D.M. **Contabilidade e Gestão Ambiental: um Passo para a Sustentabilidade Empresarial**. 2006. 73f. Monografia (Licenciatura em gestão) – Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Fernando Pessoa, 2006.

PIOVESAN, A. Ametista do Sul: **Pó de rocha é usado como adubo**. **Correio do Povo**, Porto Alegre 18 de janeiro de 2011. Disponível em: <<http://www.correiodopovo.com.br/Impresso/?Ano=116&Numero=110&Caderno=9&Noticia=246900>>. Acessado em 25 de julho de 2011.

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

RIGONI, J. R. G. **Conceitos de Qualidade e Produtividade para a melhorar o desempenho da sua empresa**. 07 de maio de 2010. Disponível em: <<http://www.totalqualidade.com.br/2010/05/conceitos-de-qualidade-e-produtividade.html>>. Acessado em 21 de julho de 2011.

SILVA, A. O. da. **Tecnologias para o setor de Gemas Jóias e Mineração**. Organizadores Léo Afraneo Hartmann; Juliano Tonezer da Silva. Porto Alegre: IGEO/UFRGS. 2010.

THOMAS, J. M; CALLAN, S. J. **Economia ambiental: fundamentos, políticas e aplicações.** Tradução Antônio Claudio Lot, Marta Reyes Gil Passos. São Paulo: Cengage Learning, 2010

WASTOWSKI, A. D. et al. **Análise da Composição dos Resíduos de Rocha da Extração da Pedra Preciosa Ametista da Região Sul do Brasil.** FURB, 2008. Disponível em: <http://www.furb.br/temp_sbqsul/app/FILE_RESUMO_CD/397.pdf>. Acessado em 15 de agosto de 2010.

WINTER, J. E; GOMES, M. B; VERDUM, R. **Impactos ambientais e avaliação dos riscos na exploração de ametista na região do Alto Uruguai – RS, 2004.** Disponível em: <http://www.cfh.ufsc.br/~gedn/sibraden/cd/EIXO%20OK/1-1.pdf>. acessado em 24 de julho de 2011.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos.** Tradução de Daniel Grassi. 3a ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ANEXOS

ANEXO A – Orçamento empresa Biocon Indústria e Comércio de Materiais Ecológicos Ltda – Me

De: <nagual_patcha@hotmail.com>
Para: <marieli@mendoncas.com.br>
Assunto: RE: Custo Brita de Basalto
Data: sexta-feira, 10 de fevereiro de 2012 21:15

Boa Tarde Marieli, Utilizamos uma brita de basalto modificado, que extraímos na exploração da ametista. Comercializamos o material pelo valor de R\$ 20,00 o m³. Qualquer dúvida estamos a disposição. Clairton da SilvaBiocon Ind e Com de Materiais Ecológicos Ltda(55) 9655-7030

From: marieli@mendoncas.com.br
To: nagual_patcha@hotmail.com
Subject: Custo Brita de Basalto
Date: Fri, 10 Feb 2012 20:49:21 -0200

Boa tarde

Meu nome é Marieli Mulinari e estou precisando de algumas informações para levantamento de custos, como: qual o tipo de brita que comercializam e o valor por m³.
Aguardo retorno.

Obrigada pela atenção

Marieli Mulinari
(55) 9642
5621

ANEXO B – Orçamento Empresa XXX

De: Empresa XXX Comércio Pavimentação Terraplanagem
Para: "Marieli Mulinari" <marieli_m@yahoo.com.br>
Assunto: Re: Custo da brita
Data: sexta-feira, 10 de fevereiro de 2012 17:19

Boa tarde Marieli.

Informamos que o valor da brita m³ é de R\$ 70,00 e apartir de 5 m³ custa R\$ 50,00

Att.Tania
Em 10 de fevereiro de 2012 17:05, Marieli Mulinari
<marieli_m@yahoo.com.br>escreveu:

Boa tarde

Meu nome é Marieli Mulinari e estou precisando de algumas informações para levantamento de custos, como: qual o tipo de brita que comercializam e o valor por m³.

Aguardo retorno.

Obrigada pela atenção

Marieli Mulinari
(55) 9642 5621

ANEXO C – Orçamento Empresa YYY

De: Empresa YYY MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO LTDA
Para: "Marieli Mulinari" <marieli_m@yahoo.com.br>
Assunto: Re: Custo da brita
Data: sexta-feira, 10 de fevereiro de 2012 17:22

Boa tarde Sr.^a

Comercializamos brita de pedra bruta, o preço do m³ é de R\$ 70,00.
Aguardo seu contato para negociação.

Leila

Em 10 de fevereiro de 2012 17:05, Marieli Mulinari
<marieli_m@yahoo.com.br>escreveu:

> Boa tarde
>
> Meu nome é Marieli Mulinari e estou precisando de algumas informações
para
> levantamento de custos, como: qual o tipo de brita que comercializam
e o
> valor por m³.
> Aguardo retorno.
>
> Obrigada pela atenção
>
> Marieli Mulinari
> (55) 9642 5621
>