



COPPE/UFRJ

UMA CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO ACONDICIONAMENTO E NO
TRANSPORTE DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO SUDESTE DO BRASIL

Max Anderson da Silva Mendes

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Transportes, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Transportes.

Orientador: Amaranto Lopes Pereira

Rio de Janeiro
Setembro de 2009

UMA CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO ACONDICIONAMENTO E NO
TRANSPORTE DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO SUDESTE DO BRASIL

Max Anderson da Silva Mendes

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE)
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

Aprovada por:

Prof. Amaranto Lopes Pereira, Dr. – Ing.

Prof. Márcio Peixoto de Sequeira Santos, Ph.D.

Prof^a. Marta Monteiro da Costa Cruz, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
SETEMBRO DE 2009

Mendes, Max Anderson da Silva

Uma Contribuição ao Estudo do Acondicionamento e no Transporte de Rochas Ornamentais no Sudeste do Brasil/
Max Anderson Mendes da Silva. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2009.

XII, 99 p. 29,7 cm.

Orientador: Amaranto Lopes Pereira

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Transportes, 2009.

Referencias Bibliográficas: p. 89-94.

1. Transporte e Acondicionamento de Rochas Ornamentais. 2. Planejamento Logístico. 3. Modo Rodoviário. I. Pereira, Amaranto Lopes Pereira. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Transportes. III. Uma Contribuição ao Estudo do Acondicionamento e no Transporte de Rochas Ornamentais no Sudeste do Brasil.

DEDICATÓRIA

A Deus por permitir finalizar esta trajetória.

A minha esposa e a minha filha por darem a força essencial para transpor mais uma etapa.

A meus pais pela atenção, dedicação, carinho e força de sempre.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Amaranto Lopes Pereira, por sua dedicação e amizade, por compartilhar seus ensinamentos acadêmicos e por representar um dos grandes exemplos de educador que jamais conheci.

Ao Prof. Márcio Peixoto de Sequeira Santos, por sua importante contribuição, amizade e desprendimento em compartilhar seus conhecimentos.

À Prof^a. Marta Monteiro da Costa Cruz, pela honra de compor a banca examinadora desta dissertação.

Aos demais professores do curso de Mestrado em Engenharia de Transportes, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos amigos e aos familiares por estarem ao meu lado nos momentos felizes e críticos.

Aos colegas de Mestrado por compartilharem seus conhecimentos e passos nesta importante etapa.

A meus pais, Jurandir e Joseti, pela formação do meu caráter. Enfim, por tudo o que sou.

A minha esposa Andréia e a minha filha Ingrid, por estarem presentes em minha vida.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização desta dissertação.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

UMA CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO ACONDICIONAMENTO E NO TRANSPORTE DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO SUDESTE DO BRASIL

Max Anderson da Silva Mendes

Setembro/2009

Orientador: Amaranto Lopes Pereira

Programa: Engenharia de Transportes

O Transporte de Blocos de Rochas Ornamentais é de fundamental relevância para as economias de âmbito(s) regional e nacional, desde as áreas de extração, até as áreas de beneficiamento. O transporte de carga é também uma atividade de extrema importância no desenvolvimento social. Na atividade de exploração de granito e mármore, ao se considerarem os pontos-chave dos processos, constata-se o uso, basicamente do transporte rodoviário e, mesmo que ocorra a intermodalidade entre os sistemas rodoviário/ferroviário/rodoviário/aquaviário sempre haverá predominância no modelo de transporte rodoviário. Sabe-se que o modo rodoviário ainda é um dos modos de transportes mais precários existentes no Brasil. Buscar um método que favoreça esse sistema de modo a reduzir os acidentes e alcançar resultados mais produtivos é o principal objetivo deste trabalho. A metodologia apresentada abordará, com riqueza de detalhes, todos os entraves que ocorrem ou podem ocorrer no transporte rodoviário, focando o planejamento logístico e realizando uma análise dos acontecimentos imprevistos, projetando um método que possibilite melhorias nos processos de locomoção de rochas, desde sua extração até o ponto de beneficiamento.

Abstract of Dissertation presented to COPPE / UFRJ as a part of the requirements for obtaining the degree of Master of Science (M.Sc.)

A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF PACKAGING TRANSPORT AND OF
ORNAMENTAL IN SOUTHEASTERN BRAZIL

Max Anderson da Silva Mendes

September/2009

Advisor: Amaranto Lopes Pereira

Department: Transport Engineering

The transport of ornamental blocks is extremely relevant for the economies regional and national wide, from the extraction up to the areas of improvement. The transport of cargo is an activity of extreme importance in social development. In the granite and marble exploitation, if the key points of the process are considered, the usage of the road transport can be noted and, even if the road/rail/road/waterway intermodality occurs, the road transport will prevail. It is known that the road is still the most precarious transport system existing in Brazil. To seek a method that favors this system so that it reduces accidents and achieves more productive results are the main objectives of this work. The methodology presented will deal with a great variety of impediments which occur or may occur in the road transport focusing on the logistics planning and doing an analysis of unexpected events, designing a method which enables improvements in the processes of transportation of rock, from its extraction to the point of treatment.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	3
1.3 OBJETIVO	5
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	6
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
2.2 A INDÚSTRIA DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.....	16
2.3 HISTÓRICO DA EXPLORAÇÃO DE ROCHAS ORNAMENTAIS NA REGIÃO CAPIXABA.....	19
3 EXTRAÇÃO DE ROCHAS	25
3.1 TRANSFORMANDO ROCHAS.....	25
3.2 IMPACTOS AMBIENTAIS.....	27
3.3 AS ETAPAS DA EXTRAÇÃO DE ROCHAS.....	29
3.3.1 A Extração – 1ª. etapa.....	29
3.3.2 Beneficiamento Primário – 2ª. etapa	30
3.3.3 Beneficiamento Final – 3ª. etapa	32
3.4 COMO O PROCESSO OCORRE	34
3.4.1 Método Utilizado	35
3.4.2 Tempo de Extração	36
3.5 MODOS DE TRANSPORTE	36
3.6 PRODUÇÃO NACIONAL – DA EXTRAÇÃO AO BENEFICIAMENTO.....	39
4 TRANSPORTE DE BLOCOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS	41
4.1 MODELOS E CARACTERÍSTICAS DO TRANSPORTE DE ROCHAS ORNAMENTAIS.....	42
4.1.1 MEDIDAS DE MELHORIAS NO TRANSPORTE DE ROCHAS ORNAMENTAIS.....	42
4.2 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA.....	43
4.3 ENFOQUE À TEORIA GERAL DE SISTEMAS (TGS)	43
4.3.1 Principais Conceitos da TGS.....	49
4.3.2 TGS – Abordagens da TGS	50
4.3.3 Os <i>Outputs</i> e <i>Inputs</i> da TGS	50
4.4. A LOGÍSTICA	53
4.4.1 ASPECTOS LOGÍSTICOS DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO	56
4.5 ESTOCAGEM NA PEDREIRA	57
4.6 ACIDENTES	57

4.6.1 Custos de Acidentes	59
4.7 CAPACIDADE DAS RODOVIAS EM RELAÇÃO AO BLOCO	60
5 ESTUDO DE CASO: REFLEXO DA RESOLUÇÃO 264 NO TRANSPORTE DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.....	61
5.1 LEGISLAÇÃO DO CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN).....	63
5.2 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE BLOCOS	66
5.2.1 Modelo de caminhão de acordo com o peso do bloco.....	68
5.2.2 O importante papel do condutor no Transporte de blocos	74
5.3 A TERCEIRIZAÇÃO.....	77
5.4 RESOLUÇÃO 264 REDUZ NÚMERO DE ACIDENTES NAS RODOVIAS.....	78
6 METODOLOGIA DESENVOLVIDA NA PESQUISA DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	80
6.1 ANÁLISE METODOLÓGICA.....	81
6.2 PESQUISAS DE CAMPO	82
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
7.1 CONCLUSÕES.....	85
7.2 SUGESTÃO PARA PESQUISAS FUTURAS	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
ANEXO 1 ABORDAGEM PRÁTICA.....	95
ANEXO 2 QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO	96
ANEXO 3 QUESTIONÁRIO COMPLEMENTAR.....	99

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Estrutura de Comercialização de mármore e granitos no Brasil	13
Figura 2 Mapa político do Estado do Espírito Santo com destaque dos Principais Núcleos Produtores de Rochas.....	17
Figura 3 Origem da extração de Rochas.....	20
Figura 4 Métodos de extração	21
Figura 5 Transportando os blocos.....	21
Figura 6 Antiga instalação de beneficiamento.....	22
Figura 7 Obra de arte.....	24
Figura 8 Praça dos Três Poderes, em Brasília.....	24
Figura 9 Blocos e chapas de granito na serraria “Granitos Venécia” – Teixeira de Freitas – BA.....	26
Figura 10 Etapas e principais produtos da indústria de Rochas Ornamentais.....	33
Figura 11 Áreas de beneficiamento.....	34
Figura 12 Resumo esquemático dos modos de transporte utilizados para escoar matérias-primas e produtos entre as atividades produtivas no ES.....	38
Figura 13 Material de transporte.....	40
Figura 14 Diagrama Funcional.....	44
Figura 15 Modelo Conceitual Simbólico aplicado no setor de Rochas Ornamentais....	45
Figura 16 Modelo Sistêmico.	52
Figura 17 Tipos de Planejamento.....	61
Figura 18 Modelo de travamento de Rochas.....	63
Figura 19 Bitrem com dolly de distribuição para o transporte de Rochas Ornamentais com PBTC superior a 53 t.....	64
Figura 20 Bitrem com dolly de distribuição para o transporte de Rochas Ornamentais com PBTC superior a 53 t.	65
Figura 21 Bitrem com dolly de distribuição para o transporte de Rochas Ornamentais com PBTC superior a 53 t.....	65
Figura 22 Semireboque com e sem Dolly	70
Quadro 1 Exportações Brasileiras de Rochas Brutas e Processadas – 2002.....	13
Quadro 2 Resumo da nova Legislação de Pesos e Dimensões.....	73
Quadro 3 Escolha por transporte terceirizado.....	74
Quadro 4 Cai número de acidentes com Rochas no Brasil.....	78
Quadro 5 Perfil dos entrevistados.....	82
Quadro 6 Pesquisa de Campo.....	82

Foto 1 Impactos ambientais causados pelo setor de Rochas no entorno da estrada Vitória Cachoeiro.....	28
Foto 2 Extração.....	30
Foto 3 Corte e separação.....	31
Foto 4 Blocos seguem em transporte primário.....	31
Foto 5 Preparo para corte dos blocos em chapas.....	32
Foto 6 Blocos cortados em chapas.....	32
Foto 7 Caracterizando o produto.....	33
Foto 8 Acondicionando o produto na área de beneficiamento.....	33
Foto 9 Bloco no acostamento.....	75
Foto 10 Pedra no meio do caminho.....	76
Foto 11 Queda de pedra de granito.....	76
Tabela 1 Principais Estados exportadores de Rochas Ornamentais.....	3
Tabela 2 Evoluções da Produção Brasileira de Rochas Ornamentais para os mercados Interno e Externo	9
Tabela 3 Crescimento Nacional e Estadual da produção de Rochas Ornamentais.....	11
Tabela 4 Produção e exportação mundial/2006.....	14
Tabela 5 Mercado Internacional	14
Tabela 6 Dimensionamento da Frota de Transporte.....	37
Tabela 7 Exemplos de Sistemas	44
Tabela 8 Informações sobre acidentes no transporte de Rochas.....	58
Tabela 9 Extensão da Malha Rodoviária no Brasil.....	60
Tabela 10 Extensão da Malha Rodoviária por Região.....	60
Tabela 11 Tipos de Eixos e Pesos Máximos Permitidos.....	67
Tabela 12 Dimensões máximas dos Veículos de Transporte de Cargas.....	69

LISTA DE SIGLAS

ABIROCHAS	Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais
AET	Autorização Especial de Trânsito
APL	Arranjo Produtivo Local
CENTROCHAS	Centro Brasileiro dos Exportadores de Rochas
CETEMAG	Centro Tecnológico do Mármore e Granito
CONAMA	Conselho Nacional para Assuntos do Meio Ambiente
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
DNIT	Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DESENBÁHIA	Agência de Fomento do Estado da Bahia – S/A
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
EFVM	Estrada de Ferro Viória Minas
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
IBRALOG	Instituto Brasileiro de Logística
IDEIES	Instituto de Desenvolvimento Industrial do Espírito Santo
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MTO	<i>Make-To-Order</i>
MTS	<i>Make-To-Stock</i>
PBTC	Peso Bruto Total Combinado
PIB	Produto Interno Bruto
PRF	Polícia Rodoviária Federal
SENAT	Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte
SEST	Serviço Social do Transporte
SINDIROCHAS	Sindicato das Indústrias de Extração e Beneficiamento de Mármore e Granito
SINDIEX	Sindicato do Comércio de Exportação e Importação do Estado do Espírito Santo
TGS	Teoria Geral de Sistemas

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente trabalho se propõe a pesquisar a produção de rochas ornamentais focando empresas deste setor e mostrar a importância do Planejamento Logístico nas atividades de transporte de cargas, fundamentando-se em referenciais do Estado do Espírito Santo.

O crescente desenvolvimento do setor de rochas ornamentais tem gerado pesquisas em busca de melhorias nos sistemas de extração e de transporte das cargas. Apesar de o Brasil ter conseguido se sobressair entre as grandes potências internacionais voltadas para este setor, manter-se neste patamar requer cuidados com os diversos processos envolvidos neste mercado de concorrência tão acirrada.

Há tempos, ouve-se dizer que o arranjo de Rochas Ornamentais precisa de projetos concretos que fomentem o setor, movimentem a cadeia e tragam resultados positivos. Há tempos, também as instituições do arranjo, como CETEMAG, Cetem, SINDIROCHAS e demais entidades co-irmãs, apresentam projetos que têm justamente essa proposta: impactar positivamente a cadeia de rochas. (CETEMAG, 2009).

ROCHAS ORNAMENTAIS. São aquelas passíveis de polimento: granitos, gnaisses, migmatitos, sienitos, gabros — todas designadas comercialmente de granitos — e mármore, genericamente especificando todas as rochas carbonáticas, metamórficas ou não. (www.empregabrasil.org.br, 2009).

Encontram-se na Região Sudeste do Brasil as maiores empresas extratoras de Rochas Ornamentais. Esta histórica região é formada pelos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo. Possui uma localização estratégica que lhe permite fácil trânsito entre as regiões Nordeste e Sul do país.

Especificamente no Estado do Espírito Santo, a representatividade de extração de rochas torna-se muito maior, pois é desta região que saem as maiores produções de rochas ornamentais do país. Seu desenvolvimento, tanto em âmbito nacional quanto em âmbito internacional, tem fundamental relevância para a economia das áreas de extração, bem como as áreas de beneficiamento. O Centro Tecnológico do Mármore e Granito (CETEMAG, 2009) informa que o setor de rochas ornamentais fechou as exportações, no 1º semestre de 2008 com um faturamento de US\$ 472,43 milhões, sendo o Estado do Espírito Santo responsável por cerca de 65% (US\$ 307 milhões) o

que gera muita arrecadação para o Estado e o País.

Há uma gama de produtos a serem extraídos da natureza. O mármore com suas cores peculiares e variadas agradam ao público da construção civil, podendo ser encontrado também em obras de arte. O granito por sua vez tem gerado profundo interesse das construtoras, tanto pela qualidade da matéria quanto pelo custo que se apresenta menor que o do mármore.

Para levar as Rochas Ornamentais ao consumidor buscam-se meios de transportes que gerem menor custo, mais segurança e qualidade, permitindo que a mercadoria chegue ao seu destino sem danos à mineradora, ao condutor, ao meio ambiente ou ao cliente.

Os modos de transportes mais usados neste segmento são: Aquaviário, Rodoviário e Ferroviário. Há nos processos de transporte de rochas o uso de sistemas intermodal, no qual são usados dois ou mais modos de transportes. Este trabalho mostrará a predominância do transporte rodoviário e como o uso correto de um planejamento logístico beneficiará as regiões de diversas maneiras: econômica, social, tecnológica, ambiental, entre outras.

Segundo Chiavenato (2008), “eficiência e eficácia, quando juntas, recebem o nome de excelência. Mas, como tudo nas empresas é muito relativo, em alguns casos a produção chega a ser eficiente, mas não alcança a necessária eficácia. Isso acontece quando a execução das tarefas é bem feita, mas não chega a atingir as metas de produção desejadas pela empresa. Outras vezes, a produção não é eficiente, mas se torna eficaz porque se traduz em bons resultados. Isso acontece quando as tarefas são realizadas de maneira precária, mas os resultados atingidos satisfazem as metas estabelecidas pela empresa.”.

Este trabalho descreve algumas Resoluções do CONTRAN, dentre as quais, realizar-se-á uma análise mais detalhada sobre a Resolução 264, de 14 de dezembro de 2007, que estabelece algumas normas para o transporte de rochas.

Desta forma, este trabalho tem por objetivo analisar os métodos aplicados na atividade de extração, acondicionamento e transporte de rochas ornamentais até as áreas de beneficiamento, de modo que localize os entraves existentes nos processos de transporte dos blocos ou chapas, objetivando a diminuição nos custos de operação,

assim como a redução dos índices de acidentes que ocorrem nas rodovias. Mostrará que, por meio de um estudo logístico adequado, que aborde todos os elementos aplicados dentro de uma visão sistêmica, poderá contribuir na diminuição de custos em transporte, como também na diminuição no nível de acidentes e nas perdas de blocos em todo o caminho percorrido até os pontos de beneficiamento.

1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de Rochas Ornamentais. São diversos tipos de rochas, como a ardósia, a pedra-sabão, o mármore e o granito, que vêm de jazidas no Espírito Santo, Bahia, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Ceará e Paraná. Segundo o ABIROCHAS (2009), “Espírito Santo e Minas Gerais responderam por 87,5% do total do faturamento e por 87,1% do total do volume físico das exportações brasileiras de rochas”.

PRINCIPAIS ESTADOS EXPORTADORES DE ROCHAS ORNAMENTAIS – BASE 2008		
Estado	Valor Exportado US\$milhão	Participação Brasil
Espírito Santo	630,3	66,0%
Minas Gerais	204,9	21,5%
Rio de Janeiro	22,0	2,3%
Santa Catarina	17,1	1,9%
São Paulo	16,4	1,7%
Bahia	16,1	1,7%
Ceará	11,6	1,2%
Pernambuco	8,0	0,8%
Paraíba	7,2	0,8%
Paraná	7,1	0,7%
Piauí	4,8	0,5%
Rio Grande do Norte	3,5	0,4%
Total	949,0	99,04%

Tabela 1: Principais Estados exportadores de Rochas Ornamentais
Fonte: Adaptado de ABIROCHAS, 2009

As rochas brasileiras estão entre as mais bonitas do mundo — o Rockefeller Center, por exemplo, foi construído com mármore e granito brasileiros. Mesmo assim, o consumo interno é baixo. Em geral, o comprador brasileiro fica com o chamado “bloco de segunda”, ou seja, mais sujeito a defeitos, enquanto que o estrangeiro adquire o “bloco de primeira”, ou seja, bem melhor trabalhado.

As mineradoras de rochas ornamentais atuam fundamentalmente na extração de rochas brutas das jazidas. O beneficiamento fica frequentemente em segundo plano. Deste modo, a rocha bruta, após extração, é transportada para beneficiamento em outros estados ou países. Sabe-se que, neste caso, o comércio da rocha bruta envolve lucros expressivamente menores que o comércio da rocha beneficiada, o que prejudica o desenvolvimento regional tanto em nível econômico quanto social.

A exploração de rochas ornamentais envolve, ainda, grande preocupação com aspectos de ótica ambiental. Estes aspectos estão diretamente ligados à qualificação dos profissionais envolvidos na atividade de exploração de rochas ornamentais. É importante mencionar que nenhum processo de exploração mineral deve permitir a extração descontrolada e a degradação do meio ambiente. Uma melhor formação técnica dos profissionais ligados a esta atividade deve garantir, sobretudo, a conscientização de preservação do meio ambiente como um aspecto extremamente imperativo para o desenvolvimento socioeconômico regional.

É fundamental, também, que a formação tecnológica na exploração de rochas condicione a capacitação inovadora e produtiva dos técnicos, envolvendo, portanto, aspectos relativos à competitividade e questões de estratégia, de gestão e de recursos humanos.

Como o consumo interno não deslança e quase todo o maquinário para a extração e o beneficiamento de rochas é importado, a saída para as pedreiras é vender no mercado externo e receber em dólares. Para isso, têm de se modernizar e aumentar a produção e, principalmente, implementar um processo logístico que diminua as perdas e retrabalhar as sobras para que haja uma maior margem de lucro e um menor preço de consumo.

Um Planejamento Logístico deve compreender e antecipar as deficiências existentes na organização, visando evitar perdas e aprimorar o desempenho nas operações da empresa, e atentar-se às leis vigentes, objetivando a minimização dos acidentes gerando a redução dos custos.

1.3 OBJETIVO

As organizações têm passado por um processo de transformação, organizando-se para acompanhar as constantes mudanças no mercado e poder responder, de forma eficaz, as situações referentes ao posicionamento do setor e manter o nível de competitividade. Isto não é diferente no setor de Rochas Ornamentais.

Neste novo cenário, marcado por grandes mudanças tecnológicas e comportamentais, além da disputa acirrada entre as empresas envolvidas na produção de rochas ornamentais - da extração ao transporte do produto (blocos ou placas) - para as áreas de beneficiamento final, há uma compreensão de que precisam aprender cada vez mais; produzir informações e gerar conhecimento. Para que desempenhem suas funções de maneira correta, essas organizações necessitam de ferramentas que as auxiliem nos diversos processos a serem desenvolvidos.

Após uma ampla pesquisa de campo, verificou-se que, no Brasil, principalmente na região sudeste, há precariedade em referenciais sobre planejamento logístico deste ramo de atividades, onde, na maioria das operações, o transporte é confundido como operação logística. Vale observar que as perdas no transporte, na maioria dos casos, são decorrentes de uma falta de planejamento logístico que auxilie na identificação dessas variáveis como: acidentes, quedas de blocos, dimensionamento de tempo de transporte, velocidade sem risco, amarração adequada, entre outras.

Para que se tenha uma melhor compreensão a respeito da abordagem na gestão de sistemas de transporte de carga, é necessário compreender que o transporte é um dos elementos existentes em um planejamento logístico e deve ser considerado como um sistema integrado, no qual uma função se correlaciona com a outra.

Há interesse também, em discorrer sobre algumas Resoluções, em especial a 264, que foram estabelecidas com o intuito de melhorar as condições de transporte das cargas, objetivando a redução de acidentes e a preservação do meio ambiente.

O objetivo principal desta dissertação consiste em apresentar um planejamento logístico de transporte de blocos de granito e de mármore, que foi embasado na observância das deficiências existentes nas empresas deste setor quanto ao transporte de rochas ornamentais, desde a extração até o beneficiamento Isso se deve

ao fato de que, 'inicialmente', há grande resistência por parte dos gestores e condutores em atender às Legislações estabelecidas, mesmo tendo o conhecimento de que devem manter-se dentro da legalidade. Essa relutância em aceitar as inovações se deve ao fato de não quererem aderir às novas técnicas, visto que eles estão habituados a utilizar métodos aplicados pelas gerações passadas. Tal fato exigirá deles uma adaptação às novas tendências, de modo que não desconsiderem os métodos do passado, buscando somente o aperfeiçoamento e racionalizando as técnicas, maximizando a margem de lucros e minimizando o número de acidentes.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Com base na apresentação acima, este trabalho foi estruturado em 7 capítulos, incluindo a introdução e conclusão.

O primeiro capítulo contém a introdução, na qual são apresentados os pontos principais que envolvem o transporte de Rochas Ornamentais.

No segundo capítulo são apresentados dados referenciais sobre a produção de Rochas Ornamentais, enfatizando a indústria capixaba, região sudeste do Brasil, onde se encontram os maiores produtores de rochas. Ainda neste capítulo são apresentados alguns tipos de rochas.

O terceiro capítulo descreve a produção de rochas, desde a extração até o ponto de beneficiamento, mostrando os processos na transformação das rochas, além de destacar os modos de transportes existentes, assim como algumas vantagens e desvantagens, e apresentar as especificações dos modos de transporte de cargas (Rochas Ornamentais). Foi visto também, o nível da produção deste setor, tanto em âmbito nacional quanto em âmbito internacional.

O quarto capítulo descreve o transporte de rochas, o uso do transporte rodoviário. Neste capítulo também foi possível discorrer sobre as definições da Teoria Geral de Sistemas (TGS) que auxilia nos processos de entrada e saída dos produtos, acompanhando desde a extração até a área de beneficiamento. Ainda no quarto capítulo foram apresentados os aspectos da Logística envolvida no transporte de cargas e sua definição e importância na realização do transporte rodoviário de rochas ornamentais.

O quinto capítulo apresenta o desenvolvimento do Estudo de Caso, discorre sobre a legislação do CONTRAN que estabelece determinações que forneceram embasamento para programar um planejamento adequado ao transporte de rochas. E relaciona os modelos de veículos adequados ao transporte de cargas.

O sexto capítulo apresenta a Metodologia aplicada e as referências obtidas por meio de pesquisas de campo realizadas em empresas do setor de rochas, além do desenvolvimento da Pesquisa de Campo.

Por fim, tem-se o sétimo capítulo, no qual realizaram-se as considerações finais, a conclusão e as sugestões futuras.

Este trabalho consiste em contribuir para metodologias futuras que foquem em planos logísticos, podendo retratar a realidade das operações no setor de rochas, de modo a colaborar com o aumento da produtividade com qualidade e segurança.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil é um país privilegiado quando se trata de rochas. Segundo a APL (2009), a produção mundial de rochas ornamentais e de revestimento evoluiu de 1,8 milhões de toneladas/ano, no ano de 1920, para um patamar atual de 92,8 milhões de toneladas/ano. Cerca de 41,4 milhões de toneladas de rochas brutas e beneficiadas foram comercializadas no mercado internacional em 2006, devendo-se atingir a casa dos 45 milhões de toneladas em 2007. Estima-se que o setor de rochas esteja atualmente movimentando de US\$ 80 bilhões a US\$ 100 bilhões/ano. No ano de 2006, o Brasil colocou-se como 4º maior produtor e exportador mundial de rochas em volume físico, como 2º maior exportador de granitos brutos, como 4º maior exportador de rochas processadas especiais e como 2º maior exportador de ardósias, além de ser o principal fornecedor de chapas de granito para os EUA. No Brasil são registradas atividades de extração em cerca de 400 municípios, assumindo-se a existência de 1.800 frentes ativas de lavra e a produção de 1.200 variedades comerciais de rochas.

Do montante da produção de rochas produzidas em 4 (quatro) estados brasileiros, 487.701,02 ton são retiradas do Estado do Espírito Santo, como mostram os dados abaixo: Como visto anteriormente (tabela 1), o ABIROCHAS (2009) informa que dentre os estados brasileiros produtores de rochas ornamentais, o Espírito Santo possui a maior concentração deste mercado, chegando a 50% da produção brasileira de rochas. Informa, também, que mais de 70% da capacidade da produtividade nacional encontra-se instalada nesta região e destina-se ao beneficiamento primário de blocos (serragem) e chapas (polimento). O Estado responde ainda por mais de 65% do total do faturamento das exportações brasileiras de rochas [...].

Dados da Revista Pedras Ornamentais (2008) informam que se pode incluir a esta estimativa a comercialização no mercado interno e externo e as transações de máquinas, equipamentos, insumos e materiais de consumo e serviços. São mais de 1.200 variedades de pedras ornamentais encontradas em solo brasileiro e exploradas por, aproximadamente, 12 mil empresas instaladas por todo território nacional, gerando 100 mil empregos diretos.

Segundo dados do ABIROCHAS (2009) o setor de rochas ornamentais tem características inerentes a uma indústria tradicional. Trata-se de uma atividade extrativa cujos traços mais marcantes são: o processamento de recursos naturais; a

baixa intensidade tecnológica; a reduzida exigência em termos de escala mínima de produção; o caráter exógeno da inovação tecnológica, pois ela costuma vir incorporada nos equipamentos; e o fato de a capacidade empreendedora do dirigente ser um fator crítico para a competitividade.

2.1 MERCADO DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Por meio dos avanços tecnológicos tem sido possível o aproveitamento e a propagação dos diversos tipos de rochas, até mesmo aquelas que anteriormente não eram comercializadas. Tal aumento possibilitou soluções estéticas e funcionais, podendo encontrá-las nas paisagens urbanas, principalmente no que se refere às obras de revestimento e por novas tecnologias de extração, manuseio, transporte e beneficiamento de blocos.

Do ponto de vista comercial as Rochas Ornamentais, em suas diversas tipologias, são economicamente produtivas e representam uma grossa fatia do mercado.

EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ROCHAS ORNAMENTAIS PARA OS MERCADOS INTERNO E EXTERNO (toneladas)			
Período	Produção para Mercado Externo	Produção para Mercado Interno	Produção Total
2000	1.288.993,0	3.939.607,0	5.228.600,0
	24,6%	75,4%	100,0%
2001	1.319.261,8	3.824.104,6	5.153.366,4
	25,6%	74,4%	100,0%
2002	1.567.987,4	4.031.967,6	5.559.955,0
	28,0%	72,0 %	100,0 %
2003	1.947.539,6	4.138.521,7	6.086.061,3
	32,0%	68,0%	100,0 %
2004	2.324.783,4	4.132.948,3	6.457.731,7
	36,0%	64,0%	100,0%
2005	2.719.996,6 (+17%)	4.174.277,8 (+1,0%)	6.894.274,4 (+6,8%)
	39,5%	60,5%	100%

Tabela 2: Evoluções da Produção Brasileira de Rochas Ornamentais para os mercados Interno e Externo

Fonte: ABIROCHAS (2006, p. 06)

O ABIROCHAS (2009, p. 7) informa que o mercado interno tem enfrentado um quadro persistente de desaquecimento, compatível ao do macro setor da construção civil; e, pelo menos nos últimos cinco anos, os negócios da cadeia produtiva do setor de

Rochas Ornamentais do Brasil foram cada vez mais direcionados para o mercado externo e tornaram-se, portanto, muito dependentes das exportações. Tal situação traduz certa vulnerabilidade, pois ao contrário de alguns outros setores exportadores, o mercado interno de Rochas Ornamentais não permitiria contrabalançar eventuais flutuações do mercado externo, por exemplo, absorvendo produtos de valor agregado ou excedentes de produção não exportáveis.

Estima-se movimentação de US\$ 18 bilhões/ano nos mercados internos dos países produtores, de US\$ 12 bilhões/ano com a comercialização de materiais brutos e beneficiados, no mercado internacional, bem como de US\$ 10 bilhões/ano para negócios com máquinas, equipamentos, insumos, materiais de consumo e prestação de serviços. A alavancagem de atividades pode ser examinada ao referir-se que a produção mundial de Rochas Ornamentais e de revestimento evoluiu de 1,5 milhões de t/ano, na década de 20, para um patamar atual de 65 milhões de t/ano.

Cerca de 80% da produção mundial é atualmente transformada em chapas e ladrilhos para revestimentos, 15% desdobrada em peças para arte funerária e 5% para outros campos de aplicação. Aproximadamente 60% dos revestimentos referem-se a pisos, 16% a fachadas externas, 14% a interiores e 10% a trabalhos especiais de acabamento. Os mármore representam, na atualidade, cerca de 45% da produção azuis (Azul Bahia e Azul Macaúbas). (www.dnpm.gov.br, 2009).

2.1.1 Consumo interno

No mercado interno, quando se referem à demanda de produtos acabados nota-se um alto potencial de expansão, visto que o desenvolvimento no setor de construção civil se reflete diretamente no segmento de produção de rochas. Deve-se atentar a medidas técnicas e econômicas de modo que haja vantagem na aplicação desses produtos.

Já no mercado interno, a demanda de produtos acabados (13 a 15 milhões de metros quadrados/ano, ou o equivalente a cerca de 5% do consumo mundial), apresenta forte potencial de expansão, na medida em que seja retomado o crescimento da construção civil e em que seja desenvolvido um trabalho de conscientização do mercado consumidor, com relação às vantagens técnicas e econômicas das Rochas Ornamentais, em relação a outros materiais de revestimento. Assinale-se que o consumo "per capita" brasileiro afigura-se modesto, quando comparado ao de outros países, revelando o potencial a ser desenvolvido no mercado interno, ainda latente. É importante destacar que os 13 maiores índices de consumo "per capita" do mundo ocorrem em países com renda "per capita" superior a US\$4.400/ano. (CALAES, 2009).

Dados do APL (2009) apresentam o desenvolvimento econômico brasileiro no setor de Rochas Ornamentais.

PRODUÇÕES BRASILEIRAS E CAPIXABAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS				
PERÍODO	BRASIL		ESPÍRITO SANTO	
	US\$ milhões	Variação%	US\$ milhões	Variação %
2003	429,3*	+26,7	224,6*	+32,0
2004	600*	+39,8	337	+50
2005	720	+28,6	384,6	+29,6
2006	936,0	+30,0	505,4	+31,4
2007	1.198,1	+28,0	658,9	+30,4
2008	1485,6	+24,0	831,9	+26,3
2009	1812,4	+22,0	1.033,1	+24,2

* Projetado com base no período de janeiro a agosto de 2004

Tabela 3: Crescimento nacional e estadual da produção de Rochas Ornamentais
Fonte: Adaptado de APL, 2009

O que se percebe dentro do mercado interno nacional de produção de rochas, além do aparente crescimento é a diversificação de suas rochas:

- Granitos;
- Mármore;
- Ardósias;
- Quartzos Maciços;
- Pedra Miracema;
- Pedra Cariri;
- Arenitos;
- Basaltos;
- Pedra Sabão Serepentino;
- Pedra Morisca; etc.

Como este trabalho visa especificamente ao transporte de granitos e mármore, neste ponto se fará um esclarecimento quanto suas características e atribuições.

O Mármore e o Granito são produtos extraídos da natureza, oferecidos numa ampla gama de cores, proporcionando aos especificadores um abrangente leque de soluções estéticas, bem como a garantia de alta durabilidade. Encontram-se disponíveis em sua forma rústica, sendo submetidos a processos de industrialização para seu desdobramento em formas aplicáveis em vários segmentos da Construção Civil. São produtos genuinamente naturais, onde se aplicam técnicas de industrialização apenas para ressaltar ainda mais sua beleza e requinte, ou seja, são produtos sintéticos, mas sim, 100% natural, destacando-se pelas seguintes características:

- Alta carga de ruptura;
- Altíssima resistência à abrasão;
- Resistência ao gelo;
- Resistência a ácidos e álcalis;
- Cores variadas;
- Amplas possibilidades de composição.

Aplicabilidade das rochas:

- Como pedra ornamental em revestimentos e pisos, na construção civil;
- Como aditivo para tintas e outros produtos químicos;
- Como "filler" de asfalto;
- Como corretivo de solo, devido ao alto teor de calcário, entre outros;
- Para fabricação de calcário bruto ou industrializado para adicionar ao cimento em construções civis;

A estrutura de comercialização de Rochas Ornamentais, presente no mercado interno brasileiro mostra-se bastante desenvolvido para os padrões do segmento. Dados fornecidos pelo ABIROCHAS (2009) confirmam esta afirmativa. Veja a figura abaixo:

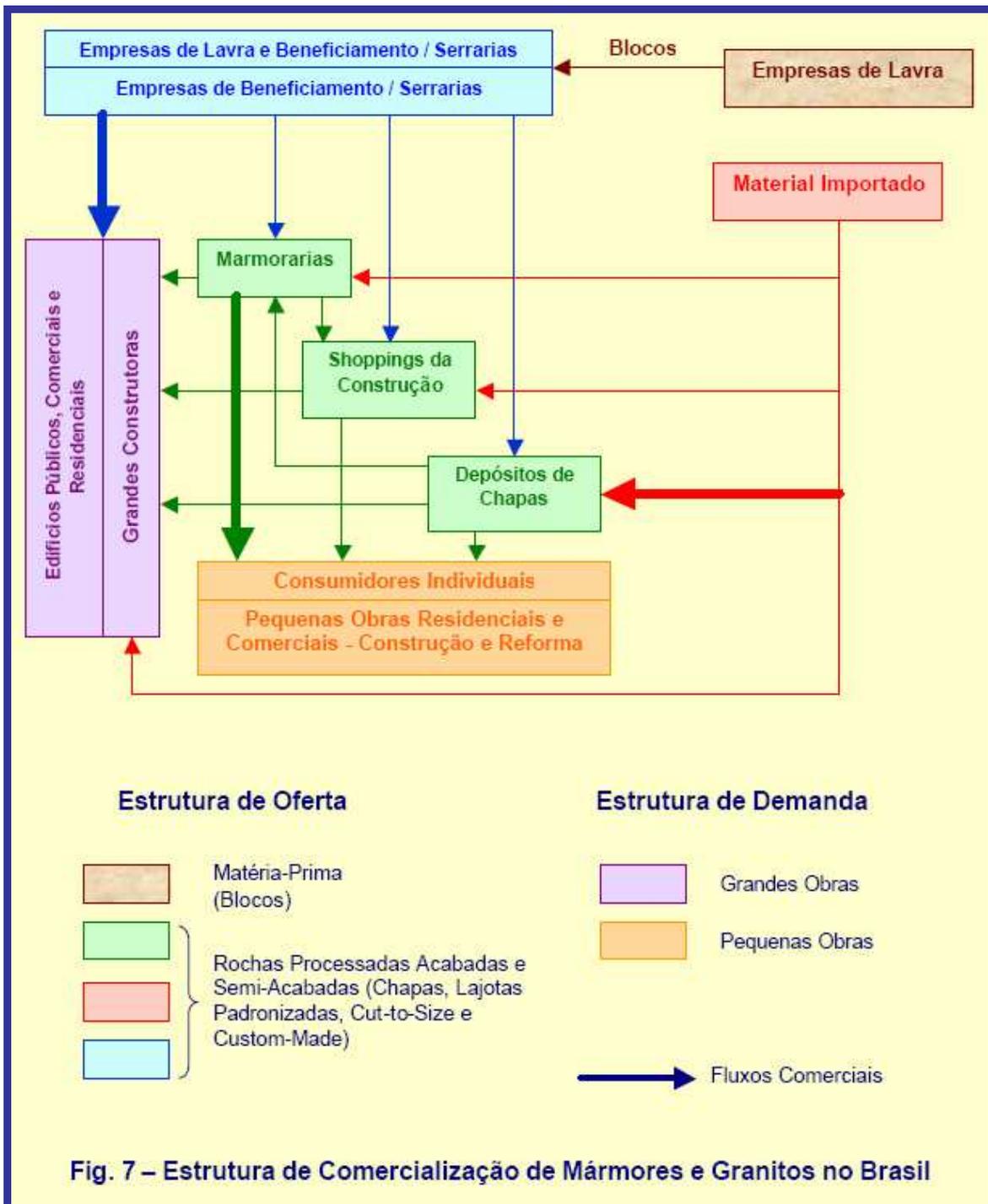


Figura 1: Estrutura de Comercialização de mármore e granitos no Brasil
 Fonte: ABIROCHAS, 2009

O crescimento do mercado interno se torna notório com o forte aumento do consumo nacional, estimulado pelo expressivo crescimento do setor da construção civil, pela redução de taxas de juros e pelo crescimento da oferta de crédito imobiliário. Ainda se deve considerar a desaceleração das exportações como uma alternativa para o aumento da produção interna.

2.1.2 Consumo externo

Em artigo retirado do jornal “A Gazeta” (2007), “no ano de 2006, consta um levantamento feito pelo Instituto Brasileiro de Logística (IBRALOG)”, o qual aponta “o volume de 2,766 milhões de toneladas a demanda de exportação, este ano, que será a produção de dez arranjos produtivos do Espírito Santo e de Estados vizinhos como Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro”.

Ainda neste artigo, encontram-se informações sobre o ano de 2005 “No ano passado a produção destes setores somou 2,214 milhões de toneladas. Para o ano de 2009, a previsão é de uma expansão de 25%”.

EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ROCHAS BRUTAS E PROCESSADAS – BASE 2002		
PRODUTOS COMERCIALIZADOS		
Rochas Processadas (Chapas, Lajotas, Mosaicos, etc.)	•Granitos	271.532,7
	•Mármore	1.994,2
	•Quartzitos	72.305,6
	•Ardósias	105.770,7
	•Outros	9.104,2
•Subtotal Rochas Processadas		460.707,4
Rochas Brutas (Blocos)	•Granitos	786.906,5
	•Mármore	8.140,1
	•Outros	5.094,5
•Subtotal Rochas Brutas		800.141,7
•Total		1.260.846,1

Quadro 1: Exportações Brasileiras de Rochas Brutas e Processadas – 2002
Fonte: Adaptado de ABIROCHAS, 2009 (p.5)

Segundo os dados do ABIROCHAS (2009) no ano de 2002 “[...] as exportações de rochas brutas [...] permitem quantificar o processamento brasileiro de chapas em 58,5 milhões de m²[...]”.

Dados mais recentes segundo Matta; Heider; Roberto (2006) sobre as exportações mundiais (vide tabela abaixo) mostram que o Brasil tem se mantido no patamar dos grandes produtores de rochas Processadas e Brutas.

Discriminação	Produção (10 ³ t)	%	EXPORTAÇÕES MUNDIAIS (10 ³ t)			
			Países	Rochas processadas + ardósias	Rochas Brutas	Total
Brasil	7,521	8,6	Brasil	1.277	1.246	2.523
China	22,500	25,8	China	9.297	960	10257
Índia	11,500	13,2	Índia	2.187	885	3.072
Itália	7,650	8,8	Itália	1.645	2.335	3.691
Irã	6,450	7,4	Irã	1.415	3.107	4.522
Turquia	6,200	7,1	Turquia	1.255	1.137	2.392
Espanha	6,000	6,9	Espanha	747	583	1.330
Egito	3,500	4	Egito	542	156	698
Portugal	2,750	3,2	Portugal	340	---	340
Eua	2,250	2,6	Eua	228	855	1.063
Grécia	1,400	1,6	Grécia	----	573	573
Outros	9,550	10,9	Outros	4.377	6.220	10.597
Total	87,271	100	Total	23.311	18.057	41.368

Tabela 4: Produção e exportação mundial/2006
Fonte: MATTA; HEIDER; ROBERTO, 2006

Países	Rochas Brutas				Rochas Processadas						Total	
	2515		2516		6801		6802		6803		CM	FB
	CM	FB	CM	FB	CM	FB	CM	FB	CM	FB		
China	96	100	942	924	558	822	9.775	8.783	162	259	11.533	10.888
Índia	210	152	3.773	2.620	509	544	1.023	1.045	56	221	5.571	4.582
Turquia	1.718	2.246	174	73	188	96	2.651	1.288	5	-	4.736	3.703
Itália	971	991	197	140	208	182	1.945	1.770	18	158	3.42	3.241
Espanha	958	861	349	425	13	16	661	640	656	655	2.635	2.597
Brasil	6	19	1.176	1.769	148	-	917	782	228	213	2.475	2.783
Portugal	266	274	469	425	440	427	332	303	5	14	1.532	1.443
Egito	1.140	1.305	3	-	2	-	185	86	-	-	1.330	1.391
Bélgica	248	45	143	57	213	178	252	164	12	11	868	455
Alemanha	120	110	357	110	176	184	119	136	13	54	785	594
Irã	568	600	7	-	2	-	180	-	-	-	757	600
Outros	1952	1.252	3.639	2.141	1.357	637	3.107	1.892	413	232	10.668	6.154
Total	8.271	7.955	11.429	8.684	3.814	3.086	21.150	16.889	1.568	1.817	46.232	38.431
Brasil Abirochas	6		1.180		148		928		240		2.502	

Tabela 5: Mercado Internacional
Fonte: ABIROCHAS (2009, apud MONTANI, 2008)

Segundo MARBLE, (2009) dos US\$ 29,87 milhões que o Brasil exportou a mais, no período de janeiro a setembro de 2002, US\$ 22,16 milhões (74,2%) foram provenientes do Espírito Santo.

O CENTROROCHAS (2009) afirma que o Espírito Santo continua como maior exportador de Rochas Ornamentais do País, com participação de 66% neste mercado (totalizando US\$ 40,7 milhões e aproximadamente 80 mil toneladas), bem à frente do segundo colocado, Minas Gerais, que efetuou 20% das vendas do setor ao mercado externo.

Percebe-se como sendo inerente ao crescimento de exportação de cargas produzidas no Brasil e, mais expressivamente, no Espírito Santo, o número bastante variado de produtos processados, acabados e semiacabados. Essa diversificação geológica brasileira deve continuar representando sua maior vantagem competitiva, isso sem levar em conta o grande aumento da demanda por serviços logísticos dedicados à exportação de cargas produzidas no Espírito Santo e outros Estados.

MARBLE (2009) informa que dados do Sindicato das Indústrias de Extração e Beneficiamento de Mármore e Granito (SINDIROCHAS) afirmam que as exportações de Rochas Ornamentais capixabas cresceram 23,52% de janeiro a setembro deste ano, em comparação ao mesmo período do ano passado, totalizando US\$ 116,34 milhões. O volume exportado foi de 391 mil toneladas, o que representou crescimento de 0,04% em volume físico. As rochas processadas no Estado responderam por 66,9% do valor total das exportações capixabas, registrando-se queda de 6,51% no preço médio dos produtos.

2.2 A INDÚSTRIA DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Este trabalho se fundamentou na Região Sudeste do Brasil, pois a produção de Rochas Ornamentais tem maior predominância nesta área do país, sendo o Estado do Espírito Santo um dos maiores exportadores de rochas (mármore e granitos) possuindo uma das maiores produções do país.

A Revista PEDRAS (2008) noticia que mais de 90% do parque industrial brasileiro do setor de rochas são desenvolvidos no Espírito Santo. O Estado representa mais de 50% da produção de todo mercado nacional e é o principal produtor, processador e exportador do Brasil. A região é considerada referência mundial na extração de mármore e granitos. Sendo líder absoluto na produção nacional de pedras, apresenta um potencial geológico imensurável, amplamente desenvolvido por meio de investimentos em pesquisas geológicas, tecnologias de extração e beneficiamento. O resultado deste grande investimento surge com o mais alto padrão internacional de qualidade, competindo em igualdade de condições com os principais mercados do mundo.

Segundo relatório do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, 2008), do ponto de vista nacional, o Espírito Santo é o Estado com maior tradição em Rochas

Ornamentais. A extração de rochas ocorre nesta região, segundo dados do SINDIROCHAS, desde 1957, na localidade de Cachoeiro de Itapemirim, onde ocorrem significativa produção e beneficiamento de mármore e granitos ornamentais.

De acordo com dados obtidos na Revista INFOROCHAS (2007), Espírito Santo tem liderado as atividades minerais que estão voltadas, principalmente, para a extração de mármore e granito, cuja produção para exportação de granito serrado em chapas representa 70% da produção nacional.

Constata-se também que as mineradoras de Rochas Ornamentais atuam fundamentalmente na extração da rocha bruta das jazidas. O beneficiamento fica freqüentemente em segundo plano. Deste modo, que a rocha bruta após extração, é transportada para beneficiamento em outros estados ou países. Sabe-se que, neste caso, o comércio da rocha bruta envolve lucros expressivamente menores que o comércio da rocha beneficiada, o que prejudica o desenvolvimento regional tanto a nível econômico quanto social.

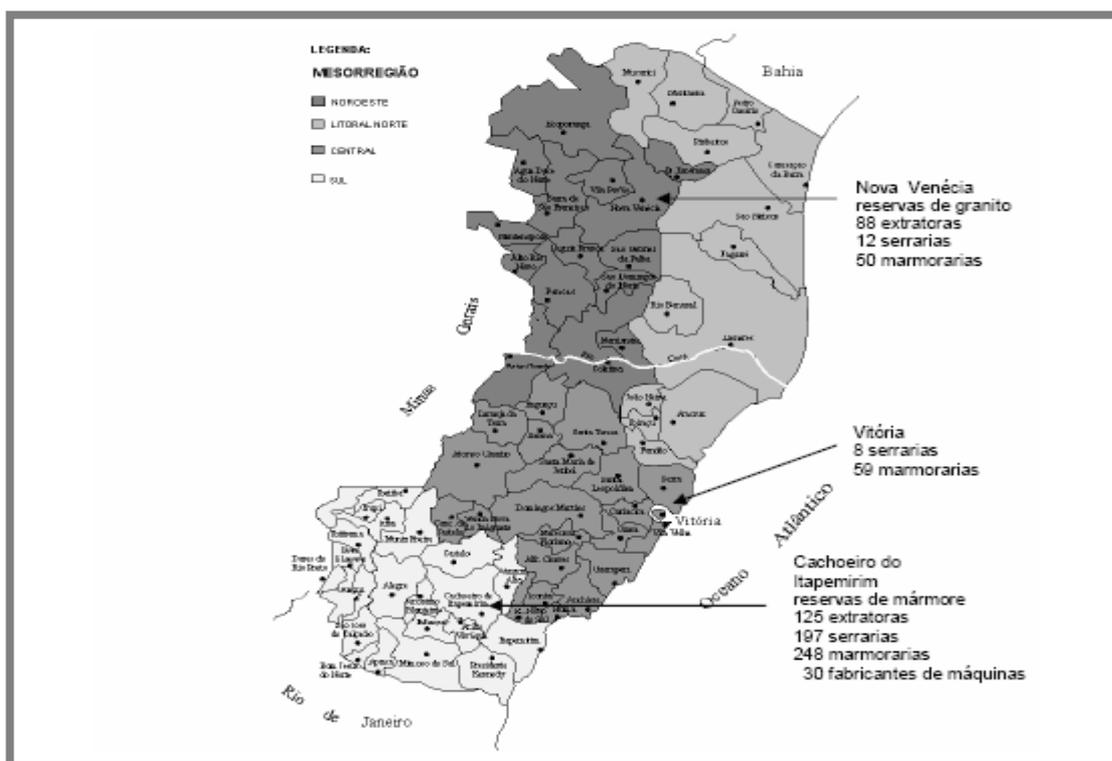


Figura 2: Mapa político do Estado do Espírito Santo com destaque dos Principais Núcleos Produtores de Rochas
 Fonte: SINDIROCHAS, 2009

A Revista INFOROCHAS (2009) discorre sobre a História da Indústria Capixaba.

“A Bem Sucedida Indústria Capixaba de Rochas Ornamentais” é o título que dá início ao relato da origem produção de rochas no estado do Espírito Santo. As rochas fazem

parte da história econômica do Espírito Santo. As atividades mineiras e industriais com mármore e granitos foram pioneiramente conduzidas por imigrantes europeus em Cachoeiro do Itapemirim, na região sul do Estado, onde ocorrem as reservas naturais de mármore. A região norte concentra maior parte das jazidas de granito (Mapa). Nos anos 1950, com o aproveitamento dos mármore da região sul, iniciou-se uma rede de atividades de lavra, beneficiamento, acabamento, serviços etc. Paralelamente, começava-se a explorar o granito e a exportá-lo sob a forma de blocos. A região norte do Estado, cujo núcleo principal é o município de Nova Venécia, acabou se transformando numa fronteira de lavra de granitos, consolidada nos anos 1990. A vocação portuária do estado favoreceu a atividade exportadora, transformando o Complexo Portuário de Vitória no maior pólo brasileiro de exportação de rochas brutas e processadas. Por sua vez, a malha de ligação rodo-ferroviário centralizada pela Estrada de Ferro Vitória – Minas – EFVM, também contribuiu para o escoamento e distribuição da produção oriunda do estado de Minas Gerais. O número de empresas capixabas exportadoras de rochas evoluiu de 86 em 1997 para 154 em 2000, quando o Estado passou a concentrar 30% das empresas de exportação do Brasil. É o maior exportador de rochas ornamentais brutas e manufaturadas. O Espírito Santo lidera também as exportações de granito serrado em chapas. Trata-se do carro chefe das exportações de rochas ornamentais. A participação do Espírito Santo é de aproximadamente 70%, seguido do Rio de Janeiro, com cerca de 14%”.

De acordo com Spínola; Guerreiro; Bazan (2004, p. 23 apud **SPÍNOLA**, 2003), o bom desempenho do segmento de Rochas Ornamentais do Espírito Santo decorre da combinação de uma série de fatores:

- 1) Reservas naturais;
- 2) Componente histórico cultural: presença de imigrantes de origem italiana, cujos conhecimentos tácitos referentes a produtos e processos contribuíram para uma aglomeração espontânea de firmas do ramo;
- 3) Localização: proximidade ao maior mercado consumidor nacional, na região mais desenvolvida do país, a sudeste;
- 4) Boa infra-estrutura rodoviária e ferroviária;
- 5) Manutenção de um complexo portuário com partidas regulares de navios para os maiores países consumidores, embora sua infraestrutura esteja insuficiente em muitos aspectos para atender às demandas atuais do setor;
- 6) Presença de empresas organizadas e instituições consolidadas, orientadas por objetivos claros;

- 7) Presença de uma indústria de bens de capital;
- 8) Oferta de mão-de-obra capacitada;
- 9) Difusão de tecnologia aplicada ao setor, com colaboração do Centro Tecnológico do Mármore e Granito (CETEMAG);
- 10) Política comercial agressiva e conjunta das empresas.

Devido a esses e outros fatores, é que a região capixaba tem conquistado e mantido sua liderança no mercado de Rochas Ornamentais contribuindo econômica e socialmente para o desenvolvimento de do Estado e do país.

2.3 HISTÓRICO DA EXPLORAÇÃO DE ROCHAS ORNAMENTAIS NA REGIÃO CAPIXABA

Em artigo realizado para fins de estudo do mercado de rochas, a Agência de Fomento do Estado da Bahia S/A (DESENBÁHIA, 2004) apresentou um histórico resumido deste setor na região capixaba. O texto intitulado: “Mármore capixaba: 50 anos de prestígio” apresenta o início da produção de rochas ornamentais na região capixaba: do primeiro bloco extraído, passando pela construção de Brasília e a alta procura nos dias atuais, a pedra mármore ainda é associada à nobreza e à sofisticação. Desde a antiguidade, o mármore sempre ocupou um lugar de destaque na sociedade. Palácios construídos com o material eram símbolos de poder e riqueza.

Até mesmo nos dias atuais, a pedra ainda é sinônimo de sofisticação e nobreza. No Espírito Santo, a extração do primeiro bloco de mármore aconteceu há 50 anos. Mais precisamente no dia 7 de abril de 1957, na localidade de Prosperidade, município de Vargem Alta - na época pertencente a Cachoeiro de Itapemirim, segundo dados do SINDIROCHAS. A pedra foi extraída na fazenda do produtor rural Horácio Scaramussa, filho de imigrantes italianos, depois que seu sobrinho Oge Dias de Oliveira, ao ver as montanhas do mineral, resolveu levar amostras para análise no Rio de Janeiro e encontrou mercado junto a marmorarias daquele Estado. Desde então, o Espírito Santo é visto como um grande produtor e exportador de mármore. Concentrando-se principalmente nos municípios da região Sul do Estado.

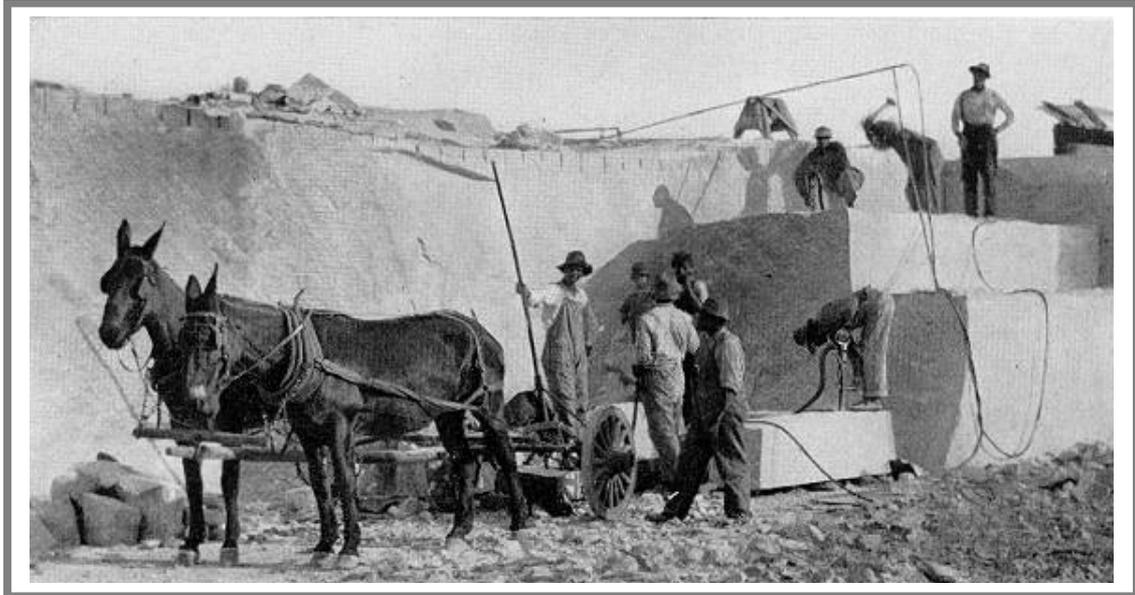


Figura 3: Origem da extração de Rochas
Fonte: SINDIROCHAS,¹

Pesquisas sobre a origem da extração de rochas no estado do Espírito Santo informam que a retirada do mármore era feita de forma rústica e que seu transporte era feito através de cavalos, como representado na figura acima. As ferramentas usadas nesse processo eram enxadas e pás.

A Revista INFOROCHAS (2007) apresenta trechos do livro “Cachoeiro: suas pedras, sua história” que relata parte dessa evolução exploratória: a retirada do mineral era feita de forma rústica, utilizando ferramentas como enxadas e pás. Depois, o bloco era arrastado pelo chão por caminhões até a estrada de ferro. Hoje, máquinas modernas fazem o serviço com mais segurança para os profissionais envolvidos e com soluções para preservar o meio ambiente. O Espírito Santo responde por 75% da produção de mármore do país. “Atualmente, o mercado para o mármore capixaba melhorou bastante. Grande parte da produção é exportada, principalmente o mármore de coloração branca, que é o mais procurado por ser o mais escasso no resto do mundo”, conta Puppim. Hoje, 100% do mármore capixaba são extraídos da Região Sul. A cidade de Cachoeiro de Itapemirim, junto com mais 14 municípios que compõem o Arranjo Produtivo Local (APL), destaca-se como maior pólo de beneficiamento de rochas das Américas. Seu solo também é conhecido por possuir ricas jazidas de mármore.

¹ Imagem cedida por SINDIROCHAS. Propriedade de ga-mineandquarry925. 16 mar 2005. Recebido em: 19 mai. 2009. 17:03:25.

Ainda acompanhando a história sobre o início da exploração mineral no Espírito Santo, a Revista INFOROCHAS (2007) apresenta algumas imagens sobre a extração de Rochas Ornamentais.



Figura 4: Métodos de extração
Fonte: Revista INFOROCHAS, 2007



Figura 5: Transportando os blocos
Fonte: Revista INFOROCHAS, 2007

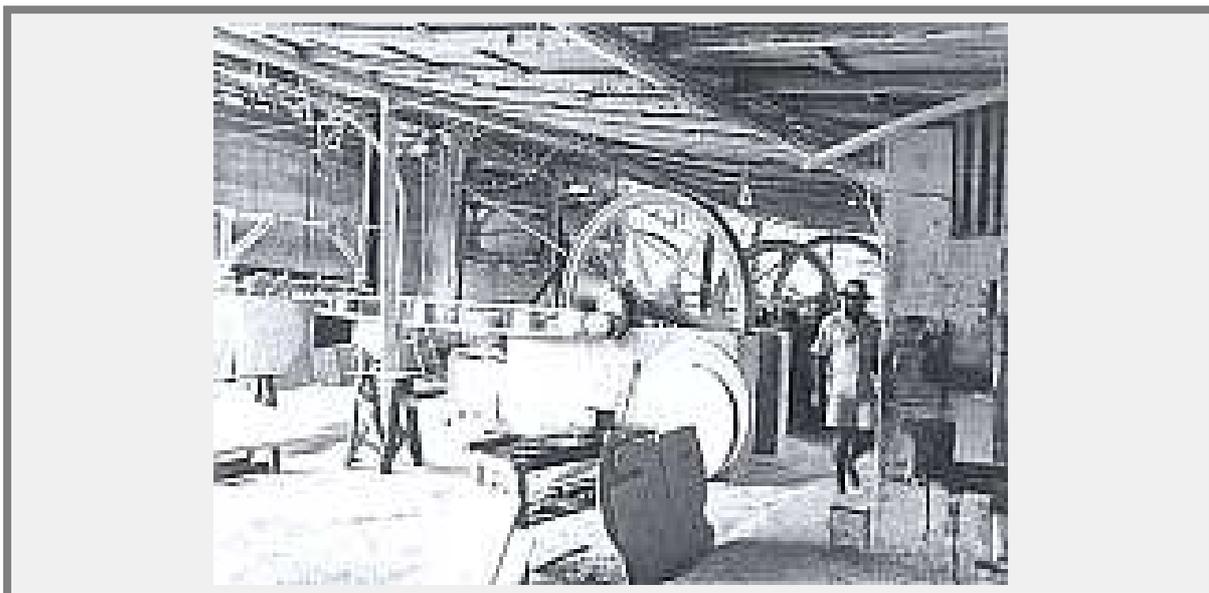


Figura 6: Antiga instalação de beneficiamento
Fonte: Revista INFOROCHAS, 2007

Este mesmo artigo, também narra cronologicamente a evolução Capixaba na produção de rochas ornamentais.

[...] • 7 de abril de 1957: extraído o primeiro, bloco de mármore em Prosperidade, na fazenda de Horácio Scaramussa, tornando-o pioneiro nessa atividade.

- 1965: Afonso Zampi rolli constrói o primeiro tear de madeira para produzir chapas de mármore. Com um projeto rústico e dispendioso, foi abandonado.

- 1966: fabricação dos primeiros teares convencionais, com colunas de ferro, em São Paulo, para a Marsal Mármore Salviano, pelo mecânico João Pedro Mathias.

- **1966**: primeira escola de serradores com a vinda de Nelson Cordeiro, da cidade de Italva, no Rio de Janeiro, que atuou como mestre e propagador da técnica de serragem do mármore em teares convencionais.

- **7 de setembro de 1967**: inauguração das turbinas hidroelétricas e de dois teares da Marsal Mármore Salviano, empresa pioneira na extração e produção de chapas de mármore no Estado.

- **1970**: criação da Ciméf – Comércio, Indústria, Mecânica, Elétrica e Fundição. Primeira empresa de fabricação e assistência às máquinas do setor de mineração do Espírito Santo, tendo como sócios; Marinho Salviano da Costa, Heinz H.G. Kaschner e Hans Beerli.

- **3 de maio de 1973**: fundação do Sindicato da Indústria da Extração de Mármore, Calcários e Pedreiras de Cachoeiro de Itapemirim.

- **1977**: fundação Mares Geologia e Mineração Ltda., primeira empresa de mineração especializada no campo da geologia, por Paulo Orcioli. Hoje a empresa possui mais de 200 clientes em todo o Brasil.

- **29 de maio a 6 de junho de 1982**: primeira caravana de Cachoeiro à 3ª Feira de Carrara, na Itália, com uma delegação composta de 25 empresas brasileiras, sendo que 15 eram provenientes de Cachoeiro.

- **Março de 1988**: criação do Centro tecnológico do Mármore e do Granito (CETEMAG) a partir de uma reunião de empresários do setor com o Bandes.

- **1988:** Primeira Feira do Mármore e Granito, promovida pelo CETEMAG, com o patrocínio da Secretaria de Estado da Indústria, Comércio e Tecnologia (SEICT), Bandes e apoio do sindicato da Indústria da Extração de Mármore, Calcários e Pedreiras de Cachoeiro de Itapemirim; do Sindicato da Indústria de Mármore e Granito do Espírito Santo, Acepes e Findes. (**REVISTA INFOROCHAS**, 2007).

A Revista INFOROCHAS (2007) faz menção a homens que reconheceram a qualidade do mármore Capixaba.

Desbravadores que fizeram história

► **Oge Dias de Oliveira:** levou amostras do mármore encontrado na propriedade de seu tio, Horácio Scaramussa, para análise no Rio de Janeiro, trazendo dois proprietários de marmorarias cariocas, dando início à exploração do mármore no Espírito Santo.

► **Horácio Scaramussa:** extraiu o primeiro bloco em terras capixabas, tornando-se o primeiro minerador de mármore, com jazidas localizadas em sua propriedade rural, no distrito de Prosperidade.

► **Casimiro Costa:** veio trabalhar na jazida de Scaramussa, a convite de Oge, exercendo a função de gerente. Abriu sua primeira jazida em Alto Gironda, onde o mármore branco era abundante e hoje a empresa que criou a Mineração Santa Clara, regida pelos filhos depois de seu falecimento, está entre as maiores do Estado.

► **Benjamin Zampirolli:** começou com o trabalho de extração por volta do ano de 1965, em Cachoeira Alta e fundou a empresa Mineração Capixaba com dois outros sócios. Possui também várias realizações na área social, como a construção de um ginásio de esportes com capacidade para mil pessoas, posto médico, cemitério e até consultório dentário para a população da zona rural, onde se localiza a sede da empresa.

► **Ricardo Guidi:** começou como carreteiro, transportando blocos de mármore, até possuir sua própria jazida, que evoluiu para um conglomerado de empresas ligadas à extração de rochas. Seu material é exportado para Itália e Argentina.

► **Marinho Salviano da Costa:** encomendou a criação do primeiro tear convencional para serragem das chapas de mármore, implantando a primeira serraria do Estado. Ajudou a criar uma escola de serradores trazendo um mestre do Rio de Janeiro e também foi um dos fundadores da Cimef. [...].²

² REVISTA INFOROCHAS. **Mármore Capixaba: 50 anos de história.** mai de 2007. ano 3, nº 18. Extraído do site SINDIROCHAS. Disponível em: <http://www.fiqueinformado.com.br/12001/26001.html>. Acesso em: 10 mai. 2009.



Figura 7: Obra de arte
Fonte: artes.seed.pr.gov.br, 2009



Figura 8: Praça dos Três Poderes, em Brasília
Fonte: INFOROCHA, 2007

Hoje é possível encontrar o mármore extraído no Espírito Santo em obras famosas como a Praça dos Três Poderes em Brasília - onde ficam os prédios do Palácio do Planalto, sede do poder executivo, o Congresso Nacional e o Supremo Tribunal Federal, e também no metrô do Rio de Janeiro. (**INFOROCHAS**, 2007).

O mármore e o granito capixabas estão presentes em diversas obras, da construção civil às esculturas, tendo o prestígio dessas pedras ultrapassado os limites nacionais.

3 EXTRAÇÃO DE ROCHAS

A pedra é sem dúvida o material de construção mais antigo que vem sendo utilizado pelo homem na sua luta pela sobrevivência e civilização. O período da Idade da Pedra é considerado o marco inicial das atividades tecnológicas. Desde então, a pedra tem sido a colaboradora inestimável da história, documentando os povos e suas culturas através dos tempos. Foi usada, primeiramente, em sua forma bruta, hoje em dia é empregada nas mais variadas formas: bruta; britada; moída; apicoada; levigada; polida; lustrada; flameada; etc.

A mineração de rochas envolve, fundamentalmente, atividade relativa à investigação geológica, à extração da rocha, ao transporte do material e ao beneficiamento da rocha para aplicação na construção civil.

O processo de extração de um bloco de granito ou mármore começa nas jazidas, que são, na maioria das vezes, grandes montanhas de um excelente potencial de exploração. Basicamente, a extração é feita através de fios diamantados nos quais são cortadas as rochas.

3.1 TRANSFORMANDO ROCHAS

Como dito anteriormente, a primeira etapa na produção de Rochas Ornamentais é por meio da extração, sendo as empresas extratoras as responsáveis por esse processo.

O trabalho de extração ocorre a céu aberto, normalmente em encostas. Para realizar a extração, é necessário que se corte a rocha em blocos, isso é feito normalmente com o uso de **Fios Diamantados** – “pastilhas aneladas cuja superfície cilíndrica externa é recoberta com cristais diamantados. Nesse processo utiliza-se apenas água, sem os abrasivos”.

Os blocos extraídos nas jazidas são transportados (em caminhões) para as serrarias dando início ao processo de serragem, também conhecido como desdobramento, no qual os blocos são transformados em placas. Para esta etapa são usados os teares – máquinas com lâminas de aço carbono paralelas, podendo possuir mais de 100 lâminas cada.

Para que as rochas correspondam aos pedidos feitos pelos clientes, é necessário que tenham certas características. É neste momento que as rochas sofrem a transformação e adquirem a ‘forma’ de blocos ou chapas. Esta etapa do processo chama-se Beneficiamento Primário e ocorre nas serrarias.

O beneficiamento primário é feito nas serrarias. Compreende o corte de blocos brutos em chapas [...], por meio de equipamentos denominados teares, ou em tiras e ladrilhos por meio de talha-bloco para a produção de ladrilhos. A grosso modo, cada metro cúbico de pedra bruta gera 30 m² de chapas, variando de acordo com a espessura da chapa, tipo e qualidade do material. (SPÍNOLA, 2003).

Abaixo seguem fotos representando as rochas em blocos e chapas:

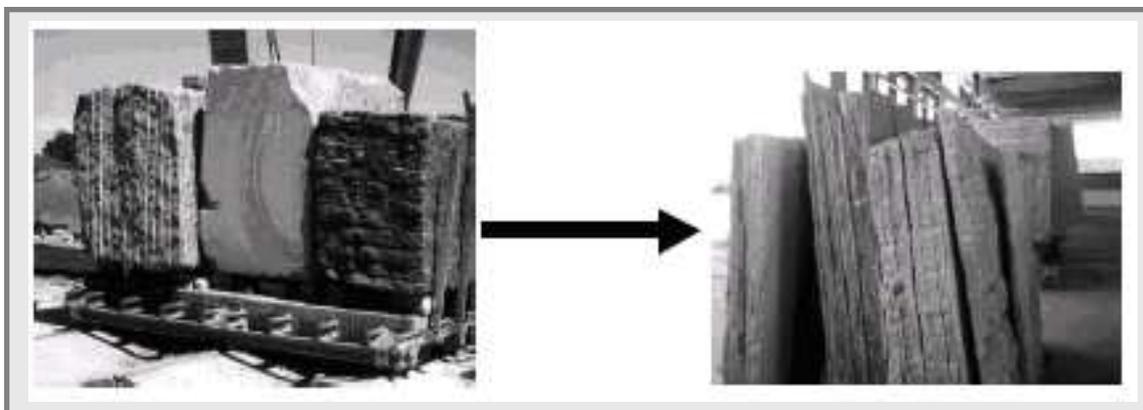


Figura 9: Blocos e chapas de granito na serraria “Granitos Venécia” – Teixeira de Freitas – BA
Fonte: SPÍNOLA, 2003

O recurso usado nesta etapa chama-se tear. Ele possui várias lâminas e faz o corte dos blocos combinando lama abrasiva a esse processo de serragem da rocha.

[...] O equipamento mais comum na serragem de granitos é o tear convencional, constituído por multi-lâminas. O corte do bloco se dá pela combinação da lama abrasiva (mistura de granalha, cal e água), conduzido por um conjunto de lâminas movimentadas pelo tear. As lâminas, geralmente são provenientes de São Paulo ou Santa Catarina, e a granalha, de São Paulo e Cachoeiro do Itapemirim. (SPÍNOLA, 2003).

Para finalizar a transformação das rochas, elas são transportadas para as marmorarias (áreas de beneficiamento final), onde ocorre o corte de acordo com as especificações requeridas pelos clientes.

[...] Para atender à demanda do consumidor final, as marmorarias situam-se na fase do corte que dá dimensões e detalhes de acordo com as especificações requeridas. (SPÍNOLA, 2003).

3.2 IMPACTOS AMBIENTAIS

As empresas em geral devem trabalhar visando a um desenvolvimento sustentável. A busca por produtos e serviços que representem menores impactos ambientais possibilita um diferencial no mercado empresarial.

A exploração de Rochas Ornamentais envolve grande preocupação com aspectos ambientais. É importante mencionar que nenhum processo de exploração mineral deve permitir a extração descontrolada e a degradação do meio ambiente.

Nas regiões onde ocorrem as extrações de rochas, os danos causados ao meio ambiente são imensuráveis. Há a mudança no ambiente original, da paisagem e a degradação do solo gerada pela alteração do relevo. Há ainda a extinção da fauna e da flora. Devem-se considerar também os danos causados à saúde devido às explosões que geram uma poeira de minério.

“A poluição gerada, devido à proximidade das empresas com as cidades, afeta diretamente a sociedade local”. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO, 2006, p. 32).

As mineradoras devem se preocupar em manter um sistema de extração de rochas de forma que esteja de acordo com as normas vigentes.

A Universidade Federal do Espírito Santo (Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas), por meio de um estudo sobre o setor de mármore e granito de Cachoeiro de Itapemirim, intitulado “**Aprendiz de Bruxa – Logística Reversa e Sustentabilidade**” (2006, p. 36), informa que “As leis ambientais referentes ao setor de beneficiamento de mármore e granito têm início no final da década de 1980, a mais importante para o setor foi a Resolução 001/86 do COMANA. A preocupação com o meio ambiente torna-se mais evidente. Essa resolução é a primeira de uma série de adaptações que as empresas passam a ter que se preocupar, conforme breve passagem no capítulo II, quando é descrita a história do município de Cachoeiro”.

Há também as Normas ISO 14000 que fornecem às organizações condições para gerenciarem os impactos ambientais reais ou potenciais.

A ISO 14000 é uma série de normas que fornecem à administração dos negócios uma estrutura para gerenciar os eventuais impactos ambientais que a empresa gera ou poderá gerar. São elas:

- NBR ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental, especificação e diretrizes para uso;
- NBR ISO 14004: Sistemas de Gestão Ambiental, diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio; [...]
- NBR ISO 14012: Diretorias para Auditoria Ambiental, critérios de qualificação para auditores ambientais. [...]. (CAIXETA FILHO; MARTINS, org., 2001, p. 215)

As leis ambientais referentes ao setor de beneficiamento de mármore e granito tiveram início no final da década de 1980. De acordo com a Universidade Federal do Espírito Santo (2006), a mais importante para o setor foi a Resolução 001/86 do COMANA. A preocupação com o meio ambiente torna-se mais evidente. Essa resolução é a primeira de uma série de adaptações que as empresas passam a ter de se preocupar, conforme breve passagem no capítulo II, quando é descrita a história do município de Cachoeiro.



Foto 1: Impactos ambientais causados pelo setor de rochas no entorno da estrada Vitória Cachoeiro

Fonte: Universidade Federal do Espírito Santo, 2006

A Instrução Normativa Nº 019 de 17 de agosto de 2005 dispõe sobre a definição dos procedimentos de licenciamento das atividades de beneficiamento de Rochas Ornamentais. [...].

Art. 1º - A presente Instrução Normativa tem por finalidade estabelecer critérios e procedimentos para a emissão de Licença Ambiental para as atividades de beneficiamento de rochas ornamentais, visando ao controle preventivo da degradação ambiental potencial e efetiva desta atividade [...].

Entender as necessidades da sustentabilidade e conhecer os meios para alcançá-la é crucial para o desenvolvimento de qualquer setor.

A qualificação de profissionais envolvidos na atividade de exploração de rochas ornamentais uma melhor formação técnica dos profissionais ligados a esta atividade deve garantir, sobretudo, a conscientização de preservação do meio ambiente como um aspecto fundamental para o desenvolvimento socioeconômico regional.

Este assunto é um ponto que necessita de profunda investigação no desempenho de extração de rochas, no entanto, sua discussão será tratada de forma superficial para que não se perca o foco deste trabalho.

3.3 AS ETAPAS DA EXTRAÇÃO DE ROCHAS

São 3 (três) as etapas existentes no processo de extração de rochas: extração; beneficiamento primário e; beneficiamento final.

Os mecanismos ou recursos usados na atividade de extração de rochas são basicamente: Máquina de fio diamantado, cortadoras de grande espessura, perfuratrizes, máquina manual de corte, bitolador, jet-flame, máquina polimento, pás carregadeiras, tratores de grande porte, caminhões, etc

Quando transportadas às áreas de beneficiamento (marmorarias e serrarias) alguns dos elementos envolvidos nesta etapa são: lâmina, cal, borra de carbureto, água, energia, mistura abrasiva (composta por água, cal ou carbureto) e granalha. E com relação à mão de obra, dependerá sempre do gestor e da estrutura por ele montada.

3.3.1 A Extração – 1ª. etapa

A extração é considerada como uma das atividades mais tradicionais do setor de rochas ornamentais. Neste processo são extraídas, com o uso dos fios DIAMANTADOS, ainda em sua forma original (in natura), as rochas de mármore ou granitos. Essas pedras têm formato de blocos (o que é mais comum) e possuem dimensões e formas geométricas, possibilitando outras atividades dentro da cadeia logística.

Abaixo, seguem fotos cedidas pela empresa Pedra Rio (2007, via e-mail) ³ que exemplificam todo o processo de extração.



► período no qual se extrai a pedra;

► E se retiram os blocos

Foto 2: Extração

Fonte: PEDREIRA PEDRA RIO, 2007

Os blocos extraídos nas pedreiras têm volume variável entre 5 m³ e 8 m³, podendo atingir, excepcionalmente, 12 m³. Materiais especiais, com alto valor comercial, permitem, no entanto, o aproveitamento de blocos a partir de 1m³. As dimensões-padrão especificadas variam de 2,4 x 1,2 x 0,6 m (1,73 m³) a 3,3 x 1,8 x 1,5m (8,91 m³). Rochas com planos preferenciais de partição paralelos, como quartzitos e ardósias, são lavradas pela extração direta de placas no maciço. (ABIROCHAS, 2009).

3.3.2 Beneficiamento Primário – 2ª. etapa

Esta etapa, também chamada de desdobramento ou serragem, refere-se ao corte das rochas em blocos. São peças com espessuras diversificadas que se apresentam, normalmente, na forma de chapas ou tiras. Essa atividade é o primeiro passo para se agregar valor à matéria prima da extração. As atividades seguintes são direcionadas às características das chapas ou produtos acabados (espessura, largura e comprimento).

³ PEDREIRA PEDRA RIO. **Fotos dos Processos de Extração**. 30 de maio. 2007. Cedidas pela empresa em 16 mar. 2009.

O beneficiamento de Rochas Ornamentais refere-se ao desdobramento de materiais brutos, extraídos nas pedreiras em forma de blocos ou, em alguns casos (quartzitos e ardósias), como placas. Os blocos, com dimensões normalmente variáveis de 5 m³ a 10 m³, são beneficiados, sobretudo através da serragem (processo de corte) em chapas, por teares e talha-blocos, para posterior acabamento e esquadrejamento até sua dimensão final. (ABIROCHAS, 2009).



► corte das pedras em blocos;

► blocos separados prontos para transporte até a área de limpeza

Foto 3: Corte e separação
Fonte: PEDREIRA PEDRA RIO, 2007



Foto 4: Blocos seguem em transporte primário
Fonte: PEDREIRA PEDRA RIO, 2007



Foto 5: Preparo para corte dos blocos em chapas
 Fonte: PEDREIRA PEDRA RIO, 2007



Foto 6: Blocos cortados em chapas
 Fonte: PEDREIRA PEDRA RIO, 2007

A serragem nos teares é executada através de um quadro com fixação de lâminas de aço paralelas, que desenvolvem movimentos retilíneos, pendulares ou curvo-retilíneo-curvo sobre a carga. Nos talha-blocos a serragem é efetuada por discos diamantados, com diâmetros variados e capacidade convencional para cortes de até 1,20 m. (ABIROCHAS, 2009).

3.3.3 Beneficiamento Final – 3ª. etapa

Durante esta etapa desenvolve-se o acabamento final das chapas dentre outras peças. Nesta atividade, que ocorre normalmente em marmorarias, as peças sofrem tratamento (polimento; jateamento; etc.) para realçar suas características que definirão o uso esperado. Neste ponto ocorre o maior conjunto de valores aos produtos das Rochas Ornamentais.



► momento em que se dá o polimento à pedra e se realiza o processo de acabamento final dos produtos.

Foto 7: Caracterizando o produto
Fonte: PEDREIRA PEDRA RIO, 2007



Foto 8: Acondicionando o produto na área de beneficiamento
Fonte: PEDREIRA PEDRA RIO, 2007

Considera-se esta etapa como sendo a principal atividade desenvolvida na produção de rochas, pois é neste processo que se dá o tratamento necessário ao acabamento das peças. Elas são polidas, jateadas, flamejadas e apicoadas.

Nos dados e imagens acima, percebem-se as etapas envolvidas nos processos da produção de rochas ornamentais. As etapas demonstradas foram: Extração, Beneficiamento Primário e Beneficiamento Final.

3.4 COMO O PROCESSO OCORRE

O processo de extração tem seu início na lavra (jazida), é neste local que são feitas análises do solo identificando a matéria-prima, sua qualidade e características. Essa é a primeira etapa da extração de rochas ornamentais.

A figura a seguir apresenta as principais transformações técnicas pelas quais passam as Rochas Ornamentais, da matéria-prima ao produto final.

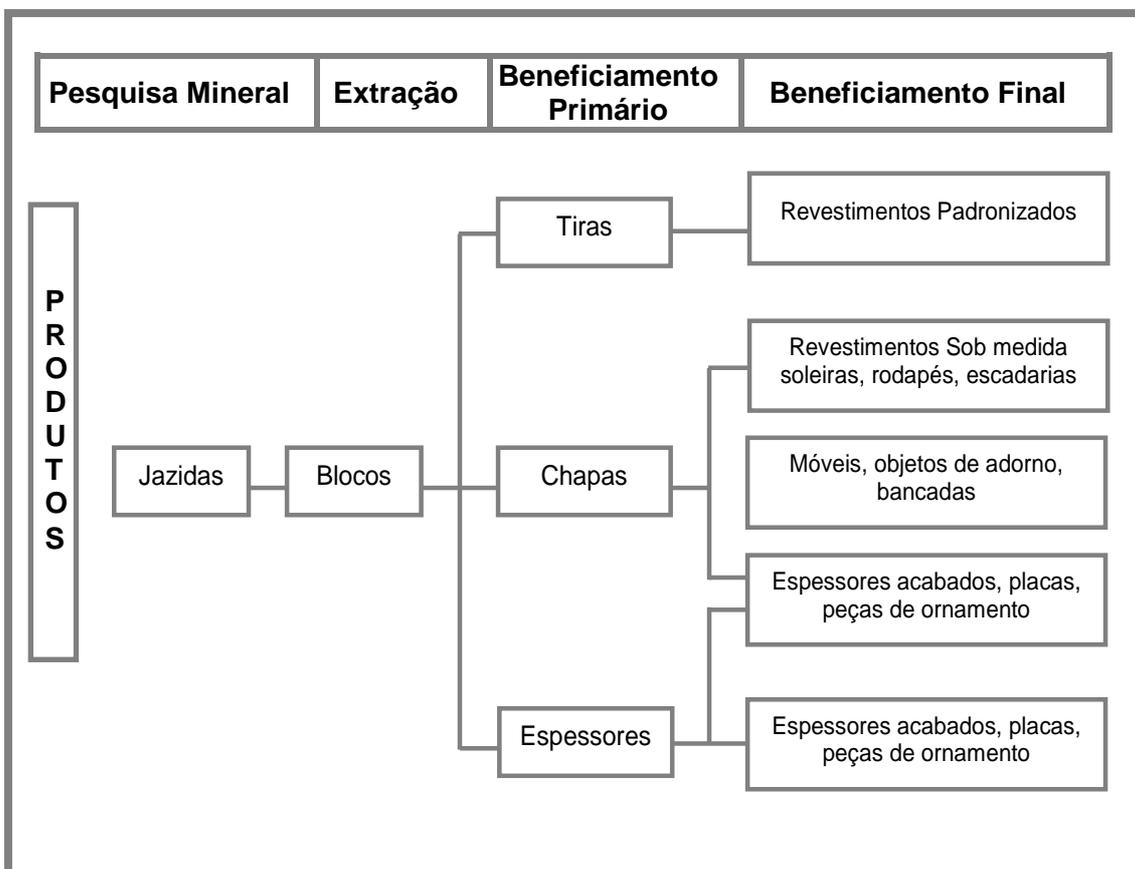


Figura 10: Etapas e principais produtos da indústria de Rochas Ornamentais
 Fonte: Adaptado de CRUZ (2004, p. 9, apud PEITER et al, 2001).

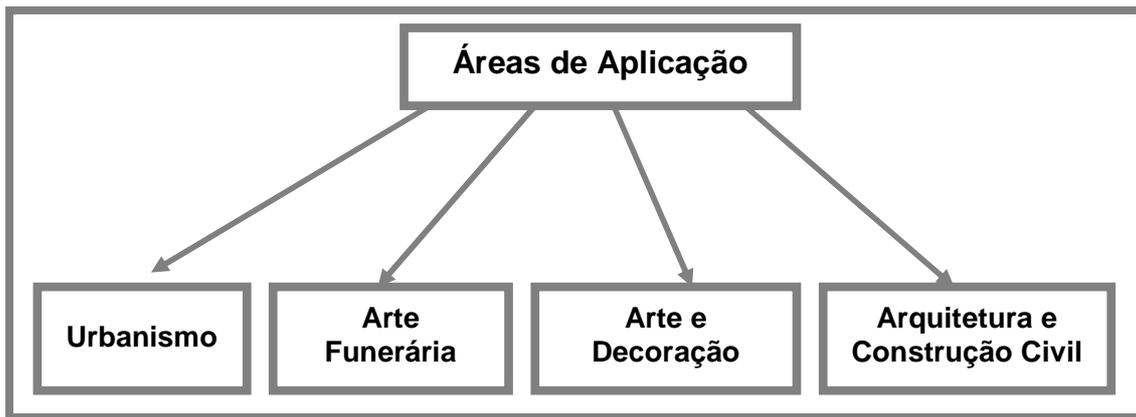


Figura 11: Áreas de beneficiamento

Fonte: Adaptado de SPÍNOLA; GUERREIRO; BAZAN (2004, p. 4, apud SPÍNOLA 2003)

Todo processo de extração de rochas se dá nas jazidas, reservas naturais de imensas montanhas rochosas, onde são encontrados os granitos e mármore em sua forma natural. Delas são retirados grandes blocos que são fatiados por fios diamantados. Essa é a primeira forma de se identificar as Rochas Ornamentais (mármore e granitos).

Na etapa seguinte as pedras são levadas para as serrarias, local no qual são usadas máquinas como os teares, com ferramentas diamantadas que fatiam os blocos e os transformam em chapas.

Em seguida a todo esse processo se inicia o acabamento da peça, em seu estado ainda bruto, no qual as chapas são polidas, flameadas ou apicoadas. As chapas depois de polidas estão prontas para serem utilizadas na produção de produtos acabados, tais como: pias, lavatórios, pisos, escadas. Finalmente são levadas ao local do acondicionamento final para atender aos pedidos dos clientes.

3.4.1 Método Utilizado

O trabalho de extração ocorre a céu aberto, geralmente em encostas. Para a extração do mármore usa-se o fio helicoidal, abrasivo (areia) e água, para retirar os blocos utilizam-se martelões (ar comprimido), cunhas, ponteiros, marreta, em alguns casos fio diamantado a seco. O **Fio Diamantado** é um dos recursos mais usados na extração de rochas, ele é formado por pastilhas aneladas; sua superfície cilíndrica é recoberta com cristais DIAMANTADOS.

3.4.2 Tempo de Extração

O tempo de extração depende muito do tipo de rocha e até mesmo do clima. Deve-se considerar que o uso do FIO DIAMANTADO possibilita uma diminuição no tempo normalmente disponibilizado à extração. Mas, por meio de informações obtidas através dos questionários aplicados em empresas do setor de rochas, foi possível chegar a uma estimativa média de 72 (setenta e duas) horas para a extração dos Blocos de Rochas Ornamentais (mármore e granito).

3.5 MODOS DE TRANSPORTE

O deslocamento de bens de um ponto a outro envolve diferentes agentes econômicos nos processos logísticos. Esses sistemas abrangem as decisões sobre o modo ou modos de transporte, a rota a ser adotada, a utilização da capacidade dos veículos, a definição do tipo de veículo, o número e a frequência das viagens. O desenvolvimento econômico e social das cidades está ligado ao planejamento eficiente do setor de transportes.

Os modos de transporte são muito diversificados, podendo ser:

- Terrestres:
Rodoviário, ferroviário e dutoviário;
- Aquaviários:
Marítimo, fluvial, lacustre ou em canais;
- Aéreo:
Aeroviário.

Todos os modelos apresentados têm expressiva importância no desenvolvimento de qualquer área produtiva. Mas, a sua aplicação adequada, considerando as diversidades entre as inúmeras cargas, será o parâmetro no alcance por melhores resultados. Devem-se considerar a segurança, rapidez e a qualidade ambiental oferecidas por esses transportes. Além de critérios, como: custo, tempo médio, variação do tempo de entrega, perdas e danos.

Fazer uma breve apresentação sobre as diferenças entre cada modelo de transporte se mostra importante para esclarecer alguns pontos desta pesquisa. No entanto, vale

ressaltar que o processo a ser esmiuçado é o de transporte rodoviário de cargas, especificamente na área de Rochas Ornamentais.

Alguns exemplos das principais diferenças existentes no transporte de cargas:

Modo	Vantagens	Inconvenientes
Rodoviário	<ul style="list-style-type: none"> ● Não depende de outro modo ● É mais flexível 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pequena quantidade de carga por veículo ● Congestionamentos
Ferroviário	<ul style="list-style-type: none"> ● Grandes quantidades de carga ● Economicidade 	<ul style="list-style-type: none"> ● Viável quando operando com outros modos ● Maiores tempos ● Carregamentos e transbordos
Hidroviário	<ul style="list-style-type: none"> ● Grandes volumes ● Economicidade 	<ul style="list-style-type: none"> ● Navegabilidade dos rios ● Maiores tempos
Marítimo		<ul style="list-style-type: none"> ● Maiores tempos ● Problemas portuários
Aéreo	<ul style="list-style-type: none"> ● Rapidez ● Menores riscos de avarias 	<ul style="list-style-type: none"> ● Frete mais caro ● Viável quando operando com outros modos ● Limitações de tamanho e peso
Dutoviário	<ul style="list-style-type: none"> ● Alta confiabilidade ● Pernas e danos baixos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Limitação de produtos ● Investimento inicial alto

Tabela 6: Dimensionamento da Frota de Transporte

Fonte: Adaptado de SPÍNOLA; GUERREIRO; BAZAN (2004, p. 4, apud **RATTON NETO**, 2000)

É importante lembrar que sobre cada modelo de transporte incidem diferentes valores. Segundo Fleury (2006), no Brasil os preços relativos aos tipos de modais de transporte possuem a mesma ordenação encontrada nos EUA: aéreo (maior), rodoviário, ferroviário, dutoviário e aquaviário (menor).

De acordo com Bowersox; Closs (1996), esses preços relativos refletem de certa forma, na estrutura de custos de cada modal que, por sua vez, torna-se reflexo das suas características operacionais.

Entretanto, devem-se considerar todos os fatores ao se fazer a escolha pelo modo de transporte, assim como o tipo de serviço que será adotado no processo do mesmo. Critérios como: Custo/benefício; desempenho; flexibilidade; etc interferem diretamente no bom desempenho das atividades de transporte.

Ao se escolher a alternativa de transporte a adotar Ratton Neto, (2003, p.4) afirma que a questão central a resolver é qual. Esta decisão envolve: Qual ou quais modos de transporte (aéreo, aquaviário, rodoviário ou ferroviário).

O primeiro passo na escolha do transporte é a decisão de como transportar a carga. Já se sabe que as opções são: aéreo, aquaviário, rodoviário ou ferroviário. Como este trabalho está voltado para o transporte de Rochas Ornamentais, serão abordados somente os transportes: terrestre (rodoviário e ferroviário) e o aquaviário (marítimo).

Cada alternativa de transporte possui um “lote econômico”. A quantidade mínima a transportar em condições mais vantajosas, o que é de interesse para a empresa extratora, assim como para a transportadora que os modos de transportes sejam totalmente preenchidos com a carga a ser transportada, desta forma haverá uma redução nos custos.

As características da carga também devem ser consideradas, tais como: peso, valor por lote ou unidade, acondicionamento e embalagem, natureza da mercadoria, prazos máximos de entrega, custos logísticos envolvidos, confiabilidade (perda ou dano da mercadoria ou não cumprimento dos prazos), qual o tipo de serviço (carga expressa, expedição exclusiva, grupamento de cargas, transporte porta a porta, transporte sucessivo).

Há também o critério de como transportar a carga. É preciso que se definam as possíveis alternativas. Isso reflete diretamente na tomada de decisão da empresa, devendo avaliar as conseqüências dessas decisões. O estudo das possíveis alternativas deve considerar: A disponibilidade dos modos de transporte; As quantidades a transportar; Características da carga; Aspectos comerciais do serviço de transporte.

Ratton Neto (2003, p. 6) diz que o custo do transporte pode representar desde um pequeno percentual até mais de 100% de seu preço na origem. É o preço final da mercadoria para o comprador que permite comparar diferentes fornecedores potenciais e medir a competitividade de cada um. O estudioso salienta ainda os efeitos sobre os preços: mesmo que fique a cargo do comprador a tarefa de organizar e pagar diretamente os custos de transporte, tais operações serão de responsabilidade do vendedor, que ainda terá a sua competitividade em causa.

A redução do custo de transporte permite melhorar consideravelmente ou a competitividade do produto ou a margem de rentabilidade na sua venda. A sofisticação das técnicas modernas de gestão de estoques (estoque zero, just-in-time) penaliza

bastante quem não tiver bom desempenho quanto ao cumprimento dos prazos de entrega. O bom acondicionamento garante condições de estoque mais favoráveis à conservação do produto, o que fará com que se evitem danos à mercadoria.

Racionalidade nas decisões sobre as remessas, nos critérios de seleção dos prestadores do serviço de transporte, além de organização cuidadosa quanto aos aspectos administrativos e logísticos fazem com que aumente a competitividade da empresa no mercado em que atua.

O conhecimento preciso dos custos logísticos é essencial para uma boa oferta comercial de transporte.

3.6 PRODUÇÃO NACIONAL – DA EXTRAÇÃO AO BENEFICIAMENTO

Na atividade de exploração de granito e mármore, se considerar da extração ao beneficiamento, basicamente, faz-se uso principalmente do transporte rodoviário. De acordo com dados pesquisados, 95% do transporte de Rochas Ornamentais são realizados pelo modo Rodoviário.

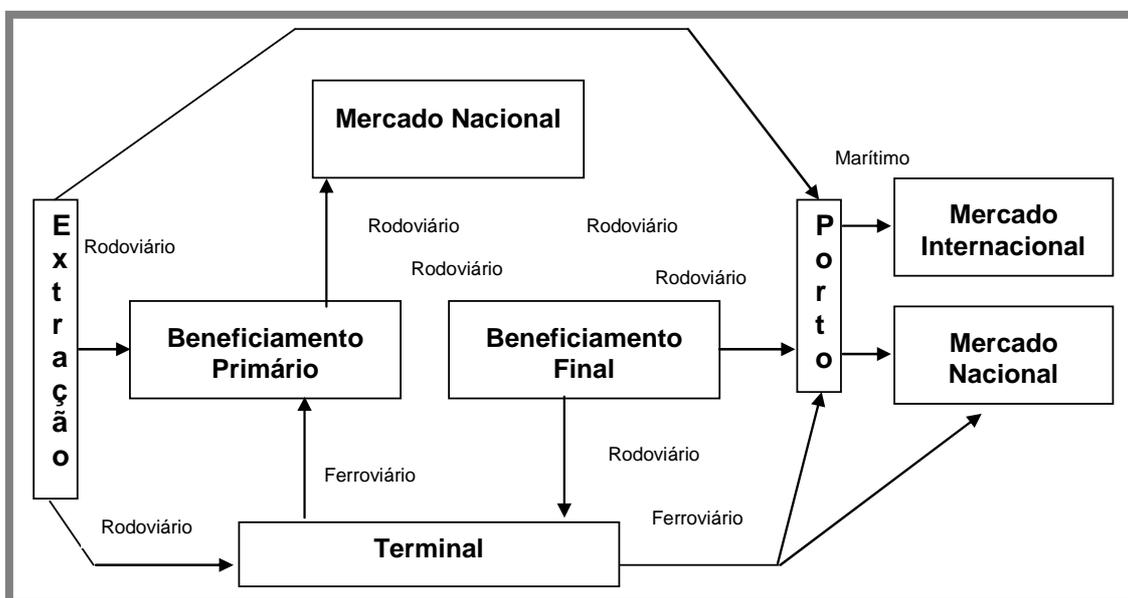


Figura 12: Resumo esquemático dos modos de transporte utilizados para escoar matérias-primas e produtos entre as atividades produtivas no ES
Fonte: Adaptado de **CRUZ** (2004, p. 50 apud **GROBÉRIO**, 1996)

A produção de mármore e granitos extraída exclusivamente no Espírito Santo tem todo seu transporte atribuído principalmente ao modelo rodoviário.

[...] “empresas do setor produtivo utilizam o modo rodoviário para transportar matérias-primas (blocos). E mais de 80% das empresas utilizam esse mesmo modo para transportar produtos beneficiados.” (**CRUZ**, 2004 apud **FAÉ**, 2001, p. 64).

4 TRANSPORTE DE BLOCOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS

O transporte de Rochas Ornamentais no Estado do Espírito Santo é basicamente terrestre, podendo ser feito pelo modo Rodoviário e/ou Ferroviário. O Rodoviário é o que predomina no setor, sendo o mesmo muito usado no suprimento e na distribuição dos Blocos de Rochas Ornamentais. Isso se deve ao fato de grande parte das jazidas se localizarem em pontos diferentes, impedindo que a malha Ferroviária atenda à Região como um todo, sendo basicamente usada para escoar a produção de Rochas para o porto. Esse modelo de transporte se torna limitado, pois deixa a desejar na questão de atendimento ao cliente em seus diversificados pontos de beneficiamento, fazendo com que as empresas optem pelo transporte Rodoviário no escoamento de seus blocos.

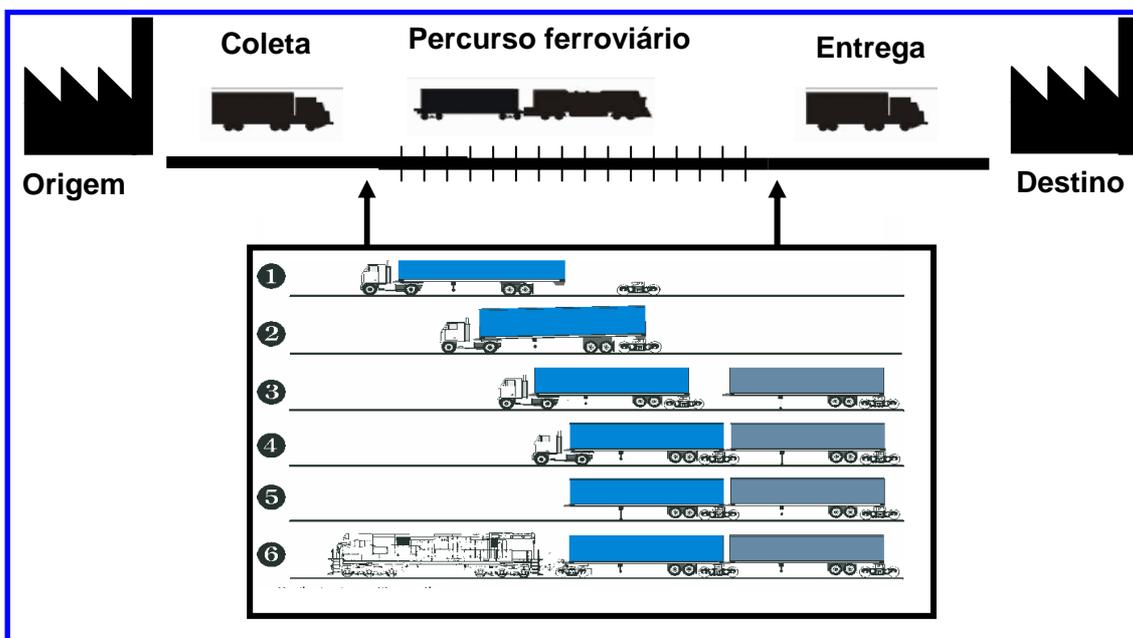


Figura 13: Material de transporte
Fonte: Marinha do Brasil (2006)

O sistema rodoviário realiza serviço de porta a porta, transportando o produto beneficiado ou matéria-prima sem que seja necessário fazer a troca por outro modo de transporte. Mesmo que as vias de transporte estejam em condições desfavoráveis é possível chegar a todas as empresas deste segmento.

Deve-se observar a importância da interação entre o transporte e outras áreas que envolvem tanto a ótica empresarial quanto o poder público. O transporte deve contribuir economicamente para o crescimento da região, como também em questões sociais.

O transporte de rochas reflete também na competitividade do setor por meio do escoamento da produção, localização das empresas de beneficiamento e o acesso aos mercados nacional e internacional.

Quanto ao âmbito público, o transporte deve levar ao crescimento da região, mas é necessário que haja um controle sobre ele, pois pode gerar resultados negativos em âmbitos nacional e ambiental.

4.1 MODELOS E CARACTERÍSTICAS DO TRANSPORTE DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Na região Sudeste, no que concerne a CENTROCHAS, segundo informações da superintendente Tirello (informação verbal, 2009), na atividade de rochas, os modelos de transporte mais aplicados são:

- ✚ 100% dos blocos utilizam o modo aquaviário, mas só para exportações;
- ✚ 95% dos blocos utilizam o modo rodoviário - tanto para as áreas de beneficiamento quanto para os portos, este modelo tem maior aplicação, pois consegue atingir os acessos das áreas de extração e escoar facilmente para as empresas de beneficiamento;
- ✚ 5% dos blocos utilizam o modo ferroviário – tanto para as áreas de beneficiamento quanto para os portos, aplicado, principalmente através da intermodalidade, entre o sistema rodoviário/ferroviário e o ferroviário/marítimo.

4.1.1 MEDIDAS DE MELHORIAS NO TRANSPORTE DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Através da Resolução Normativa 264 é possível notar que as melhorias em relação ao mais adequado modelo de transporte de Blocos de Rochas Ornamentais já estão sendo feitas. Existem outras medidas que podem aperfeiçoar o modelo de transporte rodoviário de Rochas Ornamentais, porém, de acordo com a pesquisa de campo desenvolvida neste trabalho, as mais significativas, que resultarão na minimização dos acidentes deste tipo de transporte, são:

- Melhor treinamento dos condutores;
- Melhorias nas rodovias;
- Acompanhamento nas mudanças da legislação de transportes;
- Adequado ao Planejamento Logístico, etc.

4.2 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA

O transporte rodoviário é o modo de transporte mais importante na logística de qualquer organização, podendo ser realizado por estradas, rodovias, ruas e outras vias pavimentadas ou não, com o propósito de mover materiais, pessoas ou animais, levando-os de um ponto a outro.

Dados do Centro Brasileiro dos Exportadores de Rochas Ornamentais (CENTROCHAS, 2009) informam que 60% da carga transportada no Brasil são feitos por rodovia.

4.3 ENFOQUE À TEORIA GERAL DE SISTEMAS (TGS)

A Teoria Geral de Sistemas (TGS) objetiva identificar e demonstrar, através de um Modelo Conceitual Simbólico (MCS), os elementos de entrada e saída do processo de extração até a área de beneficiamento. O MCS caracteriza-se por determinar os atributos do sistema identificando cada entrada e saída dos elementos do sistema.

A TGS foi concebida por Ludwig Von Bertalanffy (1901 – 1972), biólogo de Viena que teve como idéia central o desenvolvimento de uma teoria de caráter geral, que considerou os sistemas abertos com entradas e saídas, podendo ser aplicada a fenômenos que ocorrem em campos específicos de conhecimento. Ele introduziu o conceito organísmico e de sistema aberto, sendo esses seus maiores legados ao desenvolvimento da TGS.

Pereira (2006, apud **BERTALANFFY**) afirma que a finalidade principal da TGS é “a formulação e extensão dos princípios que deram origem à ideia, a sistemas em geral”.

Os elementos primários de um modelo sistêmico são a sua entrada (u), que representa a alimentação do sistema, e a saída (y) que simboliza a resposta associada a ela e ao estado do sistema representado por (x), que segundo Pereira (2006) é “um atributo interno que deve ser entendido como a parte da história presente e passada desse sistema que é relevante para a determinação das saídas presentes e futuras do mesmo”.

A representação simbólica do que foi descrito acima, pode ser feita por um esquema, um Diagrama Funcional, como exemplifica a figura a seguir.

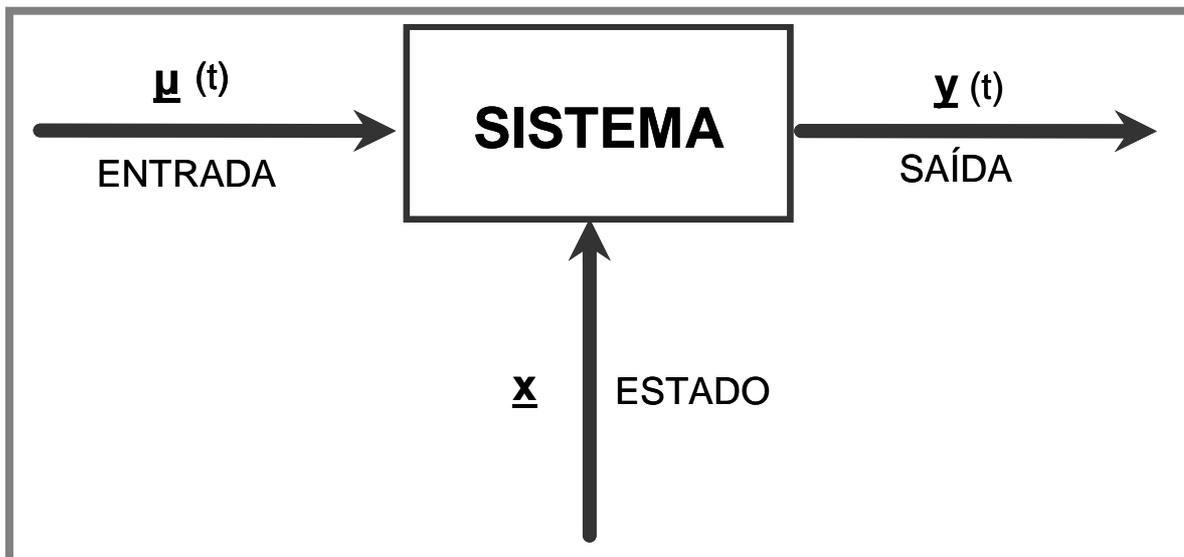


Figura 14: Diagrama Funcional
 Fonte: Adaptado de Pereira, (2006)

Os sistemas são concebidos em função de um objetivo a ser atingido o que possibilita distinguir uma ENTRADA e uma SAÍDA. Pereira (2006) exemplifica esse conceito no quadro abaixo.

SISTEMA	ENTRADA	SAÍDA
NAVIO	POSIÇÃO DO LEME	RUMO DO NAVIO
REATOR NUCLEAR	POSIÇÃO DAS BARRAS DE GRAFITE	NÍVEL DE POTÊNCIA
ECONOMIA NACIONAL	INVESTIMENTO P/CONSUMO	TAXA DE EXPANSÃO
ANIMAL	DOSE DE MEDICAMENTO	TEMPERATURA, RÍTMO CARDÍACO
ELEVADOR	BOTÃO PRESSIONADO	ANDAR ONDE PARA

Tabela 7: Exemplos de Sistemas
 Fonte: Adaptado de PEREIRA, (2006)

Pereira (2006) define sistema como “um conjunto determinado de elementos discretos (componentes ou sub-sistemas) interconectados ou em interação dinâmica, organizados e agenciados em função de um objetivo, fazendo o referido conjunto objeto de um controle”.

A importância da TGS é significativa, tendo em vista a necessidade de se avaliar a organização como um todo e não somente em partes ou setores. Pode-se considerar como sendo o mais importante à identificação do maior número de atributos pertinentes ao objetivo do sistema (problema da caracterização).

A Teoria Geral de Sistemas (TGS) objetiva a interação dos componentes supondo conhecida a natureza dos mesmos. A aplicação da TGS se deu em função da necessidade de uma mais perfeita generalização das diversas teorias existentes.

A concepção conceitual da TGS conduz a busca de uma forma mais genérica de representar a realidade através de um modelo sistêmico capaz de determinar as entradas e saídas de cada componente do sistema, como mostra a representação do Modelo Conceitual Simbólico de Rochas Ornamentais da extração até a área de beneficiamento.

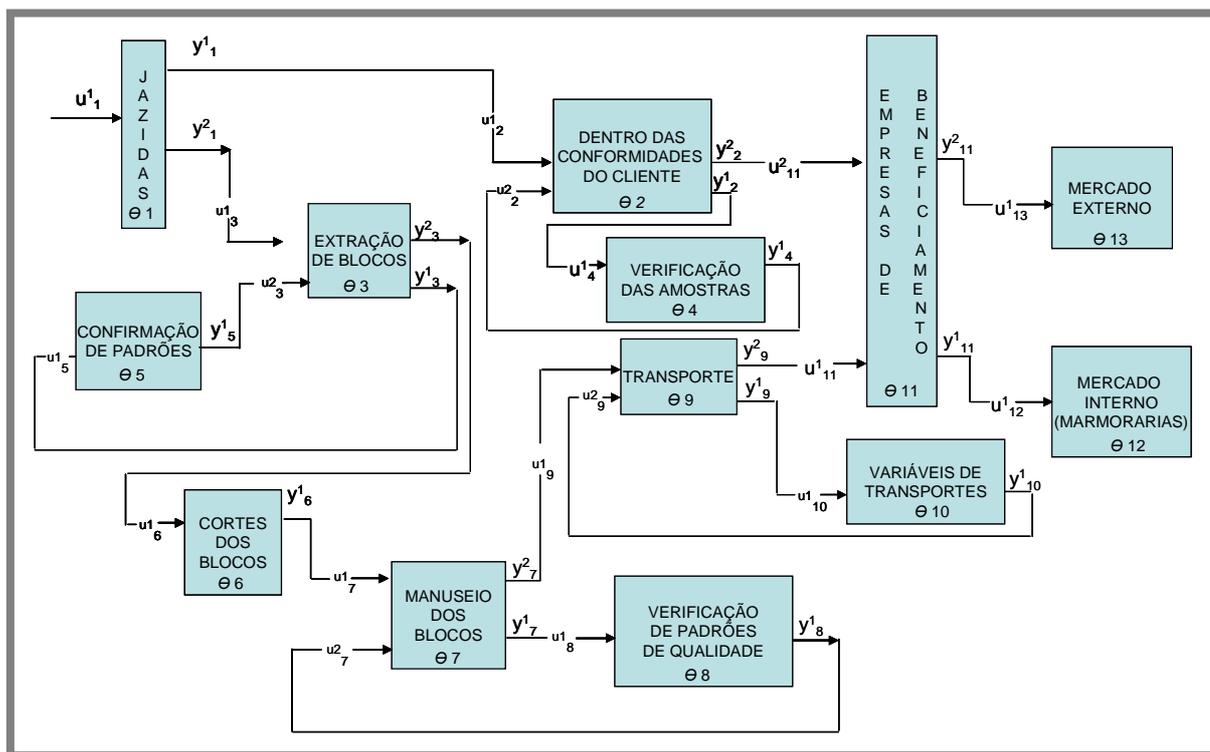


Figura 15: Modelo Conceitual Simbólico aplicado no setor de Rochas Ornamentais

Abaixo, segue a formulação equacional do Modelo Conceitual Simbólico (MCS) apresentado acima:

θ_1 : JAZIDAS

u_1^1 = solicita blocos de granitos para atender ao mercado interno e ao mercado externo;

y_1^1 = solicita blocos de acordo com as exigências do cliente;

y_1^2 = solicita métodos e condições para extração.

θ_2 : DENTRO DAS CONFORMIDADES DO CLIENTE

u_2^1 = produto dentro das exigências do cliente;

y_2^1 = verificação por amostragem;

y_2^2 = informações são dadas às empresas de beneficiamento.

θ_3 : EXTRAÇÃO DE BLOCOS

u_3^1 = análise dos métodos de extração;

y_3^1 = resultados obtidos;

θ_4 : VERIFICAÇÃO POR AMOSTRAGEM

u_4^1 = verificação através de modelos de rochas;

y_4^1 = resultado das amostragens;

θ_5 : CONFIRMAÇÃO DE PADRÕES

u_5^1 = encaminhamento dos resultados obtidos;

y_5^1 = resultados alcançados;

u_3^2 = confirmação dos resultados obtidos;

y_3^2 = após confirmação de padrões, solicitação de cortes.

θ_6 = CORTES DOS BLOCOS

u_6^1 = solicitação de cortes;

y_6^1 = blocos cortados atendendo às especificações do cliente.

θ_7 = MANUSEIO DOS BLOCOS

u_7^1 = separação de blocos;

y_7^1 = verificação dos padrões de qualidade;

u_7^2 = padrões de qualidade minimamente aceitáveis;

y_7^2 = blocos em condições de transporte.

θ_8 : VERIFICAÇÃO DE PADRÕES DE QUALIDADE

u_8^1 = solicitação de análise de padrões de qualidade;

y_8^1 = resultado das análises.

θ_9 : TRANSPORTE

u_9^1 = blocos preparados para o transporte;

y_9^1 = solicitações sobre variáveis de transporte: capacidade, rodovias, tempo, segurança;

u_9^2 = resultado das variáveis de transporte;

y_9^2 = blocos sendo transportados para o cliente.

θ_{10} : VARIÁVEIS DE TRANSPORTE

u_{10}^1 = solicitação sobre informações de transporte;

y_{10}^1 = resultados obtidos.

θ_{11} = EMPRESAS DE BENEFICIAMENTO

u_{11}^1 = blocos encaminhados para beneficiamento;

u_{11}^2 = amostras de blocos aceitas pelos clientes

y_{11}^1 = material acabado (com médio grau de excelência) para atender ao mercado interno (marmorarias);

y_{11}^2 = material acabado (com alto grau de excelência) para atender ao mercado externo (exportação).

θ_{12} : MERCADO INTERNO (MARMORARIAS)

u_{12}^1 = produto acabado atendendo ao mercado interno.

θ_{13} : MERCADO EXTERNO (EXPORTAÇÃO)

u_{13}^1 = produto acabado atendendo ao mercado externo.

EQUAÇÕES DE CONSTRANGIMENTO

$y_1^1 = u_2^1$ Recebimento de Pedidos;

$y_2^2 = u_{11}^2$ Verificação Física, por Amostras, da Matéria-Prima e do Produto Acabado;

$y_2^1 = u_4^1$ Solicitação de Amostras;

$y_4^1 = u_2^2$ Amostras Atendendo às Expectativas;

$y_1^2 = u_3^1$ Pedidos de Extração;

$y_3^1 = u_5^1$ Solicitação de Padrões de Corte;

$y_5^1 = u_3^2$ Padrões em Acordo com as Exigências do Cliente;

$y_3^2 = u_6^1$ Cortes Autorizados;

$y_6^1 = u_7^1$ Recolhimento dos Blocos;

$y_7^1 = u_8^1$ Material em Conformidade com as Amostras;

$y_8^1 = u_7^2$ Após Resultados, Separar Blocos para Transporte;

$y_7^2 = u_9^1$ Material Preparado para o Transporte, Aguardando Autorização;

$y_9^1 = u_{10}^1$ Solicitação de Condições de Transporte;

$y_{10}^1 = u_9^2$ Transporte Autorizado;

$y_9^2 = u_{11}^1$ Material em Fase de Beneficiamento;

$y_{11}^1 = u_{12}^1$ Produto Acabado Atendendo ao Mercado Interno;

$y_{11}^2 = u_{13}^1$ Produto Acabado Atendendo ao Mercado Externo.

4.3.1 Principais Conceitos da TGS

A eficácia da TGS se dá por meio de diversos conceitos, no entanto podem-se citar três dos principais sustentáculos dessa teoria:

✚ O primeiro refere-se à existência de uma lógica sistêmica que contém as definições de sistema e de estrutura. É um conjunto de relações não eventuais que ligam as partes de um sistema entre si e o todo;

✚ O segundo conceito trata do HOMOMORFISMO⁴, e possui 3 (três) definições:

a) Indica dois sistemas homomorfos, caso suas estruturas tenham uma parte idêntica;

b) Conceitua os sistemas Isomorfos, que se identificam por serem aqueles que possuem a mesma estrutura;

c) Por fim, tem-se aquele que idealiza um sistema Homomorfo que pode servir de modelo a outro sistema mais complexo.

✚ O terceiro aponta para a teoria de que os sistemas pertencentes a diferentes campos do conhecimento são ISOMORFOS⁵. Este conceito é particularmente interessante ao estudo da organização das empresas, pois descreve uma estrutura sistêmica de forma universal.

Pereira (2006) diz que a palavra modelo “deve ser compreendida como imagem de alguma coisa, vindo a significar uma estrutura física ou mental conveniente à percepção da forma ou estado de algum sistema ou processo objeto de estudo.”

A busca por modelos sistêmicos vem desde Platão, que entre 308 a.C e 370 a.C. utilizou em sua obra “Republica”, modelos que discutiam, através do diálogo entre os personagens principais (Sócrates e Glauco), a dificuldade em alcançar o entendimento do mundo em função de sua complexidade e das limitações do homem em exergar os elementos que o compõem.

⁴ Conceito matemático relacionado à aplicação que preserva determinada estrutura;

⁵ Trata-se da estrutura e seu domínio sobre o sistema.

4.3.2 TGS – Abordagens da TGS

A Abordagem da TGS é do tipo Sistêmica, pois a interdependência entre as diversas áreas e processos ligados ao setor, exige que se tenha uma visão geral do sistema, identificando os verdadeiros pontos de concentração, demonstrados através do modelo conceitual simbólico. Sem essa visão sistêmica fica praticamente impossível a aplicação de métodos adequados de trabalho.

Pode-se caracterizar a TGS da seguinte forma:

- Pela preocupação com a maior eficácia;
- Por levar em conta a diminuição do custo logístico;
- Por analisar onde o transporte atende em condições mais satisfatórias;
- Por interesse pelos componentes do SUBSISTEMA.

Com a aplicação dos conceitos da TGS em todo o processo de extração de Rochas Ornamentais (manuseio, transporte e acondicionamento) é possível simplificar os métodos onerosos de trabalho, eliminando os custos desnecessários; processar as atividades com segurança e a criação de um banco de dados para proporcionar um maior número de informação dando suporte cada vez mais seguro ao setor.

4.3.3 Os *Outputs* e *Inputs* da TGS

Como falado acima o princípio de todo modelo conceitual tem como base as entradas (*Outputs*) e saídas (*Inputs*) saídas de um sistema.

Segundo Masiero, (2008, p.173) “Produção é todo o processo de transformação; e não deve ser confundida com produtividade. Produtividade é a comparação entre resultados (*OUTPUTS*) de atividades produtivas e os recursos (*INPUTS*) utilizados para obtê-los”. Portanto, quando se fala em Produção Nacional, refere-se ao nível de distribuição que a empresa atingiu, tendo passado (como no caso da produção de rochas) de regional para nacional e como se deu essa transformação.

A Fórmula da Produtividade é: **Produtividade = output: input**. Para se alcançar este propósito é necessário que se implante um sistema de produção no qual ocorrerão transformações nos bens ou serviços oferecidos pela organização. Neste sistema

deve ocorrer uma junção dos diversos setores existentes na empresa. Os profissionais em geral devem operar de modo que a transformação se dê com agregação de valores.

“[...] se define sistema de produção como o conjunto de sistemas de informação, planejamento, controle e avaliação do desempenho de homens e máquinas empregados em atividades econômicas voltadas à agregação de valor.” (MASIERO, 2008, p.170).

Em geral, as atividades desenvolvidas em qualquer organização devem levar ao alcance de altos padrões de produção, pois se objetiva a liderança do mercado. As empresas que ultrapassam os limites regionais e atingem os mercados nacional e internacional têm como principal foco a liderança em seu ramo de atividade e devem considerar à legislação vigente, relacionada a questões: ambientais e humanas (segurança); contribuição (tributo), etc.

Em um sistema de produção, no qual há a interação entre os setores, a empresa deixa claro o conceito de que todos representam um só e que são movidos em prol de um único objetivo a Produção. A empresa não poderá ampliar sua linha de produção aperfeiçoando apenas uma parte do sistema, seja em função de um grupo ou até mesmo da empresa. Isso tende a levá-la a baixa otimização da produção.

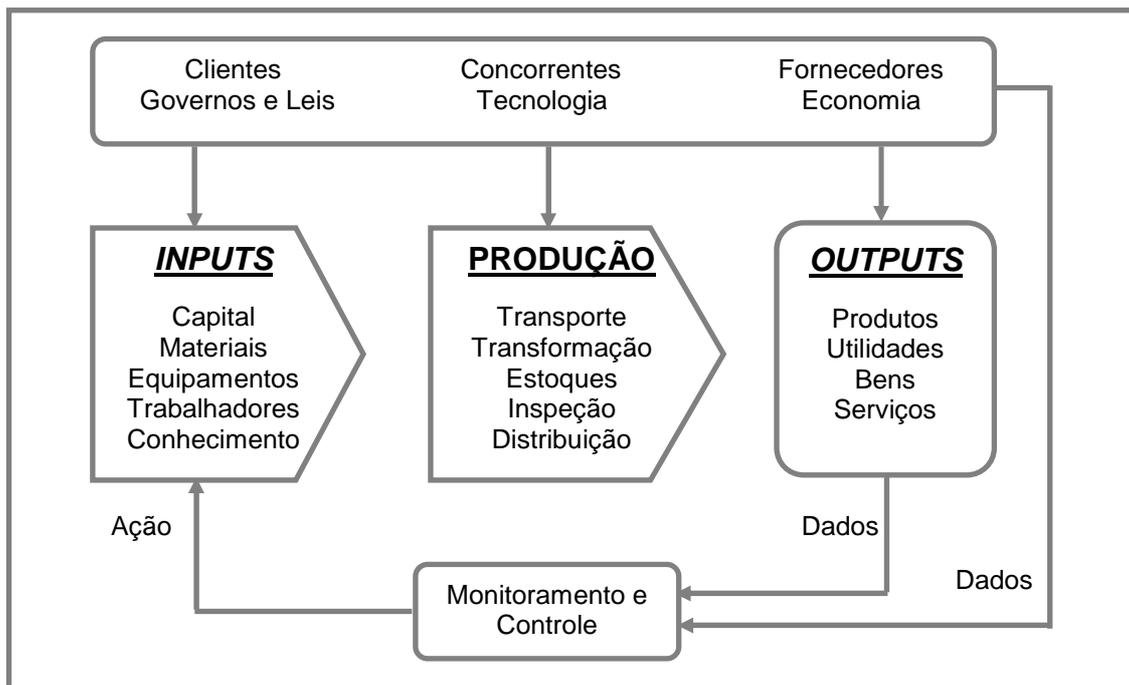


Figura 16: Modelo Sistêmico⁶
 Fonte: adaptado de Masiero, 2008, p. 170

Drumond (2008, p. 37, apud **PEREIRA**, 2006) definem “O estado de um sistema como um conjunto mínimo de variáveis, cujos valores em um instante de tempo (t_0), são necessários para determinar a evolução do sistema em um instante futuro de tempo (t), com uma entrada (e_t), observando-se a restrição $t > t_0$. Intuitivamente, o Estado (atual) de um sistema pode então ser definido como “a parte da história presente e passada desse sistema que é relevante para a determinação das saídas presentes e futuras do mesmo”.

Na busca por métodos de trabalho que minimizem os *inputs* e maximizem os *outputs*, faz-se necessário o desenvolvimento de um modelo sistêmico adequado ao seu segmento, inter-relacionando às diferentes partes da organização de modo que aumente sua produção.

▲ **INPUTS** → Todas as entradas no sistema: matéria-prima; mão-de-obra, recursos de qualquer natureza, ou seja, todo elemento capaz de agregar o primeiro processo de um bem ou serviço.

▲ **OUTPUTS** → São todas as saídas de um sistema e essas saídas podem ser bens ou serviços.

Obs.: Dentro desta análise o ideal é que cada vez mais a organização tenha uma diminuição de um (**INPUTS**) e um aumento do outro (**OUTPUTS**).

⁶ MASIERO, Gilmar. Administração de Empresas: teoria e funções com exercícios e casos. São Paulo: Saraiva, 2008. p. 170.

4.4. A LOGÍSTICA

A Logística é a área da gestão responsável por prover recursos, equipamentos e informações para a execução de todas as atividades de uma empresa. Também realiza atividades, como: gerenciamento de informações; processamento de pedidos; movimentação de materiais; armazenamento e; transporte. O setor de Rochas Ornamentais é um mercado que sofre grande impacto das atividades logísticas.

Segundo Pereira (2006), “é a arte de administrar o fluxo de materiais e produtos da fonte para o usuário (consumidor final). Objetiva também administrar o fluxo de bens de onde os mesmos são produzidos para o local certo de consumo, na forma desejada, no tempo certo e com um custo adequado”.

Ainda segundo Pereira (2006), “estuda a maneira como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivo para atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar ao fluxo de produtos e serviços. É sua função oferecer ao consumidor os bens e serviços quando e onde quiserem, e na quantidade desejada”.

Logística tem diversas definições, mas todas recaem sobre um único conceito: **PLANEJAMENTO**. Seguindo este conceito, a nova Logística se traduz em exigências que visam ao maior controle e identificação das oportunidades relacionadas abaixo:

- ▲ Obter ganhos com a redução de custos;
- ▲ Realizar as entregas nos prazos;
- ▲ Obter aumento da qualidade, quando respeitar o cumprimento dos prazos;
- ▲ Disponibilidade constante dos produtos;
- ▲ Programação das entregas;
- ▲ Facilidade na gestão dos pedidos;
- ▲ Flexibilidade da produção;
- ▲ Análises de longo prazo com incrementos em inovação tecnológica;
- ▲ Novas metodologias de custeio;
- ▲ Novas ferramentas para redefinição de processos.

Em qualquer ramo de atividade, a Logística se torna crucial para o melhor desenvolvimento das mesmas, pois é a área da gestão responsável por prover

recursos, equipamentos e informações para a execução de todas as atividades de uma organização.

A organização que desenvolve uma abordagem integrada à logística, minimiza falhas e se, adequadamente executada, pode até ser capaz de eliminar todas, pois é possível até mesmo antever situações futuras.

Segundo Pozo (2001), “ a abordagem logística tem como função estudar a maneira como a administração pode otimizar os recursos de suprimento, estoques e distribuição dos produtos e serviços com que a organização se apresenta no mercado por meio de planejamento, organização e controle efetivo de atividades correlatas, flexibilizando os fluxos de produtos”.

A Logística, no transporte de blocos de rochas, é responsável por oferecer os bens (blocos), onde quiserem e na quantidade desejada. Porém, alguns aspectos são de grande relevância, como:

- ▲ Qual o tipo de veículo que será usado;
- ▲ O peso de bloco;
- ▲ Condições das rodovias;
- ▲ Processamento de pedidos dos blocos em relação à demanda (desmonstrar o cálculo do tempo de pedido).

Verificar a necessidade de se usar o modelo de controle de fluxo de materiais como o PEPS (Primero que entra, Primeiro que sai) ou FIFO (Fist In, Fist out) para todo o estoque ou por características de cada bloco (desmostrar a fonte), como por exemplo: item de vida útil curta independente dos fatores econômicos precisa seguir uma metodologia relacionada ao modelo PEPS.

Este sistema está diretamente ligado ao processo de gestão de estoque. Isso confirma a necessidade da integração entre os sistemas. É a parte da logística que controla a movimentação dos itens estocados, de forma que segue a natureza do ambiente de acordo com as características do produto. Neste caso o item em questão será movimentado de acordo com seu grau de urgência de uso ou de forma estratégica, de modo que se mantenham as características naturais.

A produção também pode ser controlada pelo sistema de ‘PUXAR’ e ‘EMPURRAR’. É possível identificá-los facilmente, pois os sistemas de produção “puxada” são

chamados de sistemas com nível mínimo de inventário enquanto que os sistemas de “empurrada” são conhecidos como sistemas de inventário zero.

Seguindo a teoria de Gstettner & Kuhn (1996) e Spearman et al. (1990) há uma divisão ‘genérica’ dos sistemas de controle de produção em sistemas de “puxar” e “empurrar” a produção.

Segundo esses autores, o sistema ‘puxar’ ocorre com a realização da demanda, quando ela de fato acontece. Neste ponto a produção é disparada por um sistema de controle descentralizado. Para evitar longos tempos de espera, peças e produtos acabados devem ser acondicionados. Já no sistema do tipo ‘empurrar’ a produção inicia-se a partir de uma instância central de planejamento que faz uso de previsões para demandas futuras, sistema a produção é iniciada antes que ocorra a demanda, evitando que os bens sejam entregues fora do prazo. Portanto, os *lead times* de produção tem de ser conhecidos ou aproximados.

Esse processo auxilia no controle de produção com base no histórico de vendas possibilitando uma previsão no atendimento dos pedidos. Promove resultados positivos, tipo:

- Redução de estoques;
- Aumento na flexibilidade de produção;
- Diminuição no tempo de resposta ao cliente;
- Entregas em menor prazo.

A Logística, nesse ramo de atividade, passa a ser uma ferramenta crucial para a racionalização das atividades empregadas, pois determina as condições adequadas no desenvolvimento de tarefas. Como também, contribui para a maximização dos lucros, que serão revertidos para investimentos em equipamentos e melhores processos.

A logística deve ser vista como um elo, uma corrente que liga às diversas atividades de uma empresa, não se deve considerá-la como um ponto isolado dentro da organização. É um processo que inter-relaciona as diversas atividades de uma empresa.

4.4.1 ASPECTOS LOGÍSTICOS DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

Para que se realize um adequado transporte rodoviário, é de suma importância considerar os aspectos logísticos envolvidos neste processo, assim como, critérios que estejam bem definidos e de acordo com os objetivos da organização. São esses critérios que indicarão os modos ou modo de transporte a serem adotados.

É crucial que alguns aspectos sejam analisados, tais como:

- ✚Custo;
- ✚Estimativa de tempo;
- ✚Variação no tempo de entrega;
- ✚Perdas e danos;
- ✚Distribuição do produto;
- ✚Características do produto (peso, dimensões, etc.).

Deve-se considerar também o tipo de serviço a ser adotado. O transporte pode ser realizado pela empresa produtora, pelo próprio embarcador ou por empresas terceirizadas. Para que se opte por uma delas é preciso analisar critérios como, custo, desempenho, flexibilidade, entre outros.

Os serviços de transporte rodoviário de Rochas Ornamentais é o mais usado em sistemas logísticos e podem ser realizados de três formas distintas:

- Por empresas que subcontratam o serviço de transporte;
- Por empresas que fazem o próprio transporte;
- Por empresas que mesclam transporte próprio com subcontratado.

Dos veículos que transitam nas rodovias nacionais, os que envolvem o transporte de cargas (Rochas Ornamentais) são os caminhões e carretas. Cruz (2004, p. 70, apud FAÉ, 2001) cita dados do IDEIES (1998) o qual informa que a frota de propriedade das empresas do setor produtivo é de mais de 400 veículos de cargas.

4.5 ESTOCAGEM NA PEDREIRA

Logo após a extração, os blocos são movimentados para um ponto específico dentro da pedreira, onde serão selecionados para que sejam transportados para as zonas de beneficiamento. Nessas áreas os granitos ou mármore são movimentados de acordo com a demanda ou a previsão da demanda existente no mercado que pode ser Puxada ou Empurrada.

De acordo com o CETEM (2003) o processo de produção divide-se em duas fases: extração e beneficiamento. A escolha de uma nova jazida e a exploração das lavras são realizadas, na maioria dos casos, sem planejamento técnico-econômico por parte dos mineradores, o que resulta em baixa produtividade com perdas em torno de 50% em algumas pedreiras. As explorações de lavras são feitas em bancadas pouco mecanizadas com abertura de canais ou trincheiras à base de explosivos, levando à quebra da rocha e à ampliação de fraturas ocasionando perdas excessivas. Este processo é bem rudimentar, manual e não tem registrado evolução significativa, na região estudada, quanto aos métodos, técnicas e equipamentos utilizados, o que confere à produção uma grande defasagem tecnológica em relação ao padrão mundial.

Ao receber a carga (bloco), ocorre a lavagem e, após esse processo ele é estocado para atender a um pedido imediato ou atender uma determinada previsão de demanda, nesta etapa devem-se definir os pontos de produção puxada e empurrada. Portanto, não só o acondicionamento, como também, toda extração está baseada na demanda do mercado consumidor de rochas.

4.6 ACIDENTES

Transportar os blocos ou placas de rochas é um processo que requer muita atenção e cuidado. O CONTRAN tem estabelecido normas que exigem, principalmente dos condutores de veículos automotivos, a responsabilidade pela forma que transporta as cargas visando à diminuição de acidentes.

É possível verificar através de dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2009) que o número de acidentes tem reduzido consideravelmente, desde a implantação da Resolução 264.

A redução significativa no número de acidentes e principalmente no de vítimas se deve ao estabelecimento dos requisitos de segurança por meio das Resoluções 196/06, 246/07 e 264/08 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) e da fiscalização exercida pela PRF/ES. As resoluções do CONTRAN definem os aspectos técnicos para o transporte seguro de toras de madeira bruta e para o transporte de Blocos de Rochas Ornamentais. (DENATRAN, 2009).

A polícia rodoviária forneceu dados estatísticos sobre acidentes envolvendo o transporte de Blocos de Rochas Ornamentais.

Informações gerais de dados comparativos, com ou sem vítimas nas rodovias federais		
ANO DE 2007	ANO DE 2008	ANO DE 2009 (análise refere-se aos meses de janeiro e fevereiro)
Comparativo entre 2007/2008/2009 nos meses de janeiro e fevereiro		
<ul style="list-style-type: none"> ▲ 9 acidentes; ▲ 2 mortos; ▲ 7 feridos 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 8 acidentes; ▲ 2 feridos 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 07 acidentes; ▲ 03 feridos
Estatísticas anuais		
<ul style="list-style-type: none"> ▲ 96 acidentes; ▲ 08 mortos; ▲ 61 feridos 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 68 acidentes; ▲ 01 morte; ▲ 18 feridos 	*****
Com relação ao total de acidentes do período		
<ul style="list-style-type: none"> ▲ Acidentes totais: 6239; ▲ 218 mortos; ▲ 3358 feridos 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Acidentes totais: 6238; ▲ 202 mortos; ▲ 3474 feridos 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Acidentes totais: 1042; ▲ 40 mortos; ▲ 649 feridos
Acidentes que envolveram veículos transportando algum tipo de carga		
<ul style="list-style-type: none"> ▲ 2471 acidentes; ▲ 118 mortos; ▲ 991 feridos 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 2366 acidentes; ▲ 107 mortos; ▲ 976 feridos 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 337cidentes; ▲ 12 mortos; ▲ 182 feridos
Estes dados ocorreram apenas em rodovias federais na circunscrição do ES		

Tabela 8: Informações sobre acidentes no transporte de Rochas
Fonte: Inspetora Richeli, 2009⁷

Acredita-se que adequar os veículos de acordo com as normas seja o melhor caminho para reduzir os índices de acidentes que ocorrem nas rodovias, assim como, qualificar e conscientizar os condutores dos veículos de modo que os mesmos sejam mais responsáveis na realização do transporte de cargas.

⁷Dados obtidos através de contato virtual com a Inspetora Richeli em: nuram.es@dprf.gov.br. 27 mai, 2009. 14:15:

4.6.1 Custos de Acidentes

Não é possível mensurar o custo exato de acidentes devido às dificuldades em encontrar dados referenciais destes pontos em valores. Mas, pode-se afirmar que qualquer acidente gera custos, pois ao se considerar: morte ou invalidez; trauma familiar ou empresarial; danos ao veículo ou a carga (bloco); danos à rodovia; custo e tempo de extração sem o devido retorno, mesmo sem mensurar, percebe-se que são valores extremamente significativos para o segmento. O prejuízo ocorre para a empresa; natureza e/ou Estado.

No caso das empresas, quando não há morte nos acidentes, ocorrendo somente à perda da mercadoria, seus gestores não tentam reaver a carga perdida, pois em geral são fatores irregulares que levam aos acidentes, seja por excesso de peso; transporte irregular de rochas ornamentais; falta de controle sobre o condutor ou outros. E quando ocorre uma dessas infrações incorrem multas que variam de R\$ 127 (pelo transporte irregular) a R\$ 21,28 a cada 200 quilos que exceder o limite de peso.

Em muitos casos os gestores não se adequam a determinados critérios estabelecidos pela legislação. Devido ao alto custo que geraria para a empresa, quase sempre optam por abandonar a carga pelo caminho.

Sabe-se que só para levar o guincho até o local do acidente o custo é de R\$ 3.000,00 (três mil reais) e para adequar o veículo (prancha própria para colocar as rochas e correntes ou cintas para segurar a carga) o custo se aproximaria do valor de R\$ 11.000,00 (onze mil reais).

O seguro de carga de blocos tem em média o valor de R\$ 2.500,00 (dois mil e quinhentos reais). O custo médio por acidente é de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais), sem que seja considerado o custo com possíveis vítimas.

As empresas do setor de rochas têm optado por fazer uso de empresas terceirizadas (pessoas jurídicas) na realização do transporte de rochas, pois ao verificar os custos, no caso de perdas ou danos das mercadorias, percebe-se um ganho efetivo ao contratar os serviços dessas empresas.

4.7 CAPACIDADE DAS RODOVIAS EM RELAÇÃO AO BLOCO

A malha rodoviária brasileira tem sofrido grandes melhorias em suas rodovias e estradas. De acordo com o Ministério de Transportes (2009), “atualmente o nível de manutenção está mais consistente em grande parte devido ao melhor controle e supervisão gerencial e administrativa”.

Mas, há muito que se fazer em nível de estrutura das rodovias. O processo de melhorias tem sido gradativo, mas ainda há muito que se fazer, pois as rodovias, em sua maioria, não estão sequer pavimentadas. A tabela abaixo apresenta dados numéricos sobre a extensão de rodovias pavimentadas e não pavimentadas, mostrando que é grande a deficiência existente na malha rodoviária brasileira.

MALHA RODOVIÁRIA BRASILEIRA – 2004					
JURISDIÇÃO	Rede não Pavimentada	Rede Pavimentada			Total
	SubTotal	Pista simples	Pista Dupla	SubTotal	
Rodovias Federais	14.776,9	54.455,2	3.477,9	57.933,1	72.710,0
Rodovias Estaduais	117.240,3	109.093,2	6.332,8	115.426,0	232.666,3
Rodovias Municipais	1.281.964,8	22.546,4	188,4	22.734,8	1.304.699,6
TOTAL	1.414.982,0	186.094,8	9.999,1	196.093,9	1.610.075,9

Tabela 9: Extensão da Malha Rodoviária no Brasil
 Fonte: Adaptado de www.guiadotrc.com.br (2009, apud www.dnit.gov.br, 2009)

E no referente às rodovias do Espírito Santo, que representa a maior produção de Rochas Ornamentais do país, é fácil notar que, comparado aos outros estados da região Sudeste do Brasil, sua extensão de rodovias é muito menor.

REGIÃO	ESTADO	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL	TOTAL
Sudeste	MINAS GERAIS	10.059,9	11.684,7	1.165,9	22.910,5
	ESPÍRITO SANTO	934,0	2.219,4	144,7	3.298,1
	RIO DE JANEIRO	1.581,3	3.170,1	1.331,9	6.083,3
	SÃO PAULO	1.146,2	20.276,9	9.804,1	31.277,2
SUBTOTAL		13.721,4	37.351,1	12.446,6	63.519,1

Tabela 10: Extensão da Malha Rodoviária por Região
 Fonte: Adaptado de www.guiadotrc.com.br (2009, apud www.dnit.gov.br, 2009)

5 ESTUDO DE CASO: REFLEXO DA RESOLUÇÃO 264 NO TRANSPORTE DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Esta dissertação fundamentou seu estudo de caso na Resolução 264, estabelecida pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), do Estado do Espírito Santo, Resolução essa, que objetiva o aperfeiçoamento do Transporte de Rochas com o intuito de minimizar os acidentes envolvendo o transporte de cargas.

Este trabalho também objetivou identificar nas empresas, dentro de seu sistema logístico, a aplicação de critérios estabelecidos pela Resolução citada, além do uso de outras medidas estabelecidas pelo mesmo, bem como o tipo de Planejamento Logístico usado na organização. A base fundamental deste trabalho teve como referência o mercado de Rochas Ornamentais, tendo desenvolvido pesquisas em mineradoras, localizadas no Espírito Santo, extratoras de blocos de granitos e mármores. No decorrer das pesquisas pode-se verificar que o uso de Planejamento Logístico tem evoluindo muito rapidamente e que as empresas de extração buscam apoio nas transportadoras para que, juntas, alcancem os resultados desejados.

A busca por processos que auxiliem no controle do transporte das rochas tem sido uma constante neste segmento. As mineradoras de Rochas Ornamentais e as transportadoras desenvolvem suas atividades, de modo que possam antever situações danosas à carga transportada e ao transportador. O Planejamento Logístico é uma alternativa para as empresas que pretendem reduzir seus custos e acidentes, principalmente no transporte dos blocos, maximizando sua qualidade, segurança operacional e retorno financeiro. Um Planejamento Logístico pode ser: **Estratégico**; **Tático** ou **Operacional**. De acordo com Oliveira (2006, p. 45) os planejamentos pertencem a níveis hierárquicos diferentes, como a figura abaixo, exemplifica:

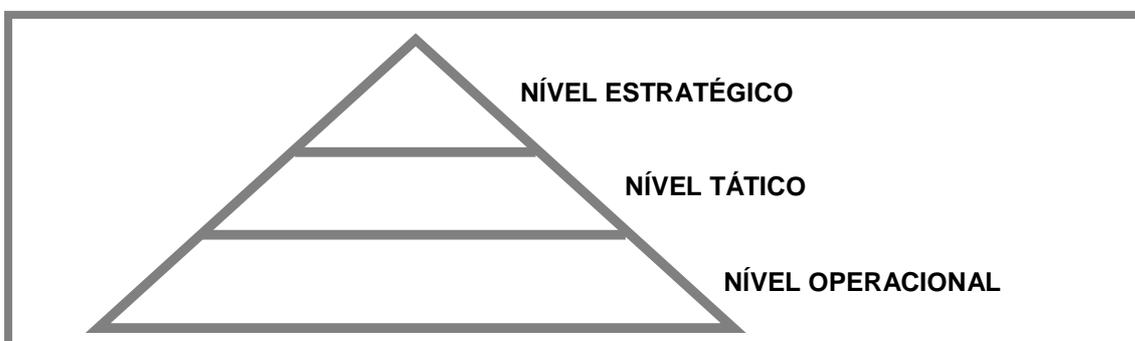


Figura 17: Tipos de Planejamento
Fonte: Adaptado de OLIVEIRA, 2006, p. 45

Isso ocorre, porque os tipos de planejamento acompanham os níveis de tomadas de decisão, por exemplo:

DECISÕES ESTRATÉGICAS	PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO
DECISÕES TÁTICAS	PLANEJAMENTO TÁTICO
DECISÕES OPERACIONAIS	PLANEJAMENTO OPERACIONAL

Pode-se resumir cada planejamento da seguinte forma:

- ▲ Planejamento Estratégico → relaciona-se aos objetivos de longo prazo. As ações tomadas em função desses objetivos envolvem a empresa como um todo.
- ▲ Planejamento Tático → envolve determinada área da empresa, não há uma visão geral, e sim setorial. No entanto, neste tipo de planejamento a empresa faz uso de algumas funções desenvolvidas no planejamento estratégico, tais como: estratégias e políticas e o conhecimento da legislação vigente, etc.
- ▲ Planejamento Operacional → corresponde a um conjunto de partes ligadas ao planejamento tático. No sistema operacional há um foco maior nos processos diários da empresa.

Este trabalho pôde verificar que as empresas extratoras pesquisadas têm desenvolvido os planejamentos Táticos e Operacionais, e que o do tipo Estratégico, em geral, fica a cargo das transportadoras.

É no planejamento estratégico que as empresas fazem uso dos conceitos estabelecidos pelo CONTRAN, por meio deste planejamento os gestores tomam conhecimento da Lei em vigor. Neste sistema há uma maior preocupação com as Normas voltadas para o transporte de blocos, a junção dos planejamentos tem tornado as empresas (extratoras e transportadoras) parceiras na busca por melhores condições de suas atividades.

Fazer uso dos meios legais para aprimorar o desempenho das empresas do setor de rochas ornamentais, de modo que se priorize a qualidade, custo e tempo, tendo sempre a segurança total como principal objetivo. E para que todo o processo do transporte de blocos seja adequado e siga os procedimentos corretos é necessária a elaboração de um sistema integrado na busca pelo aperfeiçoamento de suas funções.

5.1 LEGISLAÇÃO DO CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN)

O CONTRAN (2007) programou algumas medidas de segurança para que o transporte de cargas ocorra sem maiores prejuízos, protegendo tanto a empresa quanto o meio ambiente.

Devido aos impactos causados pela grande movimentação na região Capixaba, foi criado um projeto que virou Lei, projeto esse que regulamenta as rodovias brasileiras.

Este projeto foi criado com o objetivo de aumentar a segurança no transporte de rochas. Ele foi parcialmente homologado pela Resolução 264, do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), no dia 14 de dezembro de 2007, que estabelece como obrigatório o sistema de segurança para o transporte de Blocos de Rochas Ornamentais.

O diretor da empresa capixaba Truck Siepierski, Juberto Siepierski, “inventou um sistema metálico de travamento de rochas em carretas”. Trata-se de um sistema metálico lateral, longitudinal e frontal para o travamento de rochas.



O sistema lateral possui duas regulagens que podem ser adequadas conforme o comprimento da carga: uma delas é fina e permite o apoio total do bloco à carreta. A outra regulagem é grossa e tem capacidade de até 80% de aproximação da rocha à carreta. O sistema longitudinal é formado por correntes com catracas de funcionamento e o sistema frontal possui regulagens que impedem o deslizamento da rocha para frente ou para trás do veículo. (JORNAL ESHOJE, 2008).

Figura 18: Modelo de travamento de Rochas
Fonte: (SINDIROCHAS, 2009)⁸

Os diversos casos de imprudência nas estradas, ocasionando inúmeros acidentes no transporte de Rochas Ornamentais, levaram às pesquisas sobre a produção e distribuição das rochas, desde o momento inicial (extração) até o ponto final (beneficiamento).

⁸ Imagem cedida pelo SINDIROCHAS, em meio eletrônico.

O Planejamento Logístico deve considerar cada etapa envolvendo os processos da produção de rochas. As empresas devem analisar:

- ▲ O tipo de rocha;
- ▲ O tipo de veículo;
- ▲ O condutor;
- ▲ As condições das estradas e rodovias;
- ▲ O prazo para a entrega do produto;
- ▲ A trajetória a ser percorrida, etc.

Para acompanhar de forma correta os processos de um planejamento logístico devem-se analisar também algumas propostas que visam melhorar a segurança no transporte de rochas nas rodovias que cortam o Estado do Espírito Santo, são:

- ▲ Novos modelos de carretas ou novas formas de fixação da carga;
- ▲ Indicação de cursos de qualificação para motoristas;
- ▲ Exigência de mais rigor na fiscalização de limites de peso e velocidade;
- ▲ Mais punição para quem infringir a lei.

Seguindo as determinações do CONTRAN torna-se mais fácil conduzir os processos do transporte de Rochas Ornamentais. Na Resolução 264, no Art. 3º são citadas as combinações de veículos de carga com mais de 53 t de PBTC e há a determinação de que neste transporte os veículos deverão possuir dispositivos de segurança como demonstrado nas figuras abaixo.

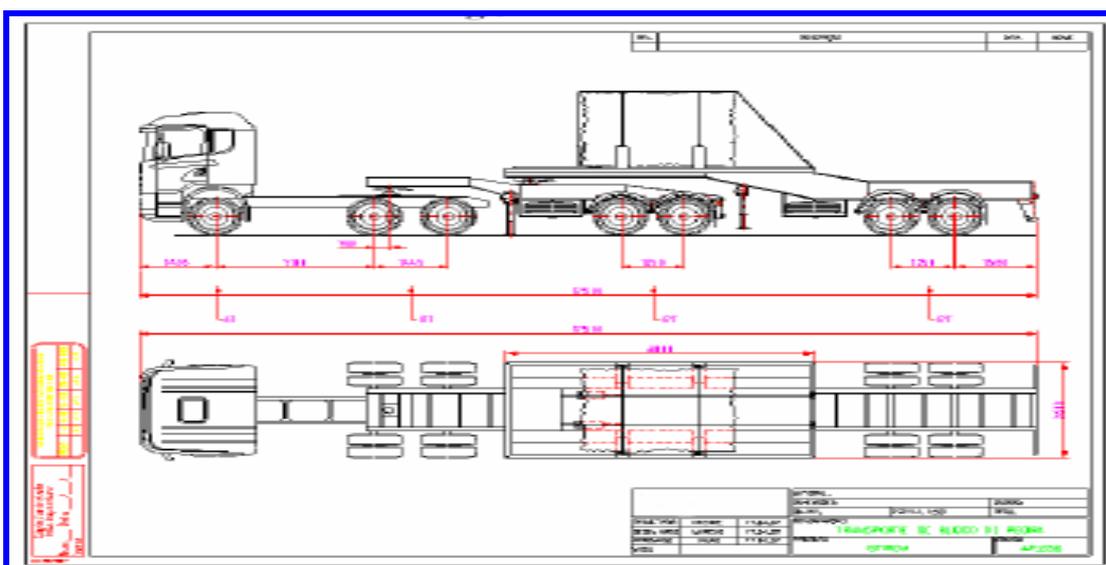


Figura 19: Bitrem com dolly de distribuição para o transporte de Rochas Ornamentais com PBTC superior a 53 t.

Fonte: www.denatran.com.br, 2009

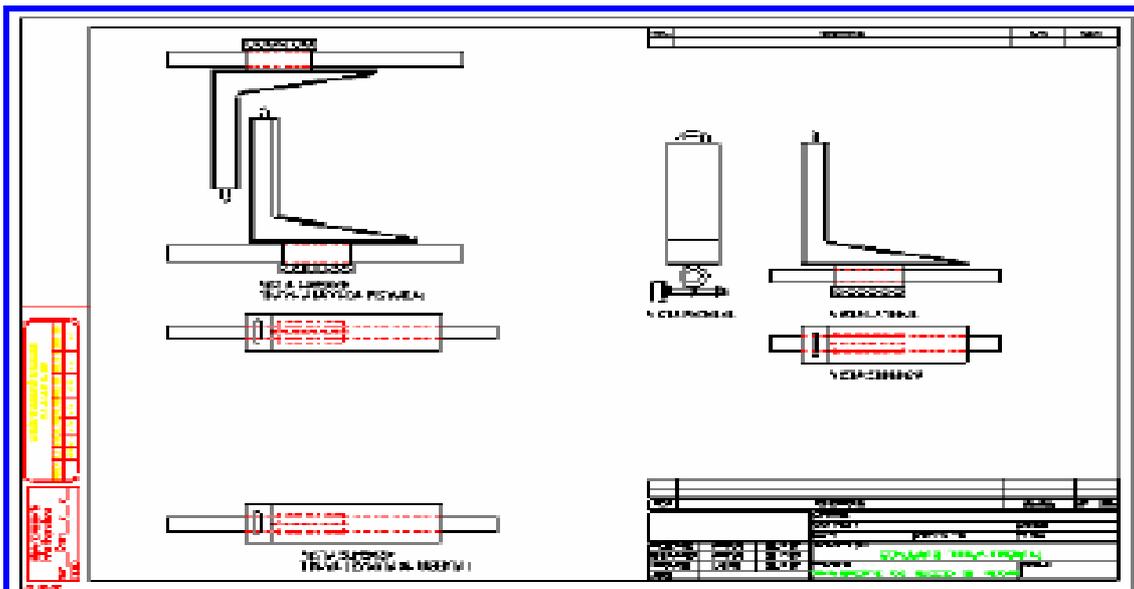


Figura 20: Bitrem com dolly de distribuição para o transporte de Rochas Ornamentais com PBTC superior a 53 t.
Fonte: www.denatran.com.br, 2009

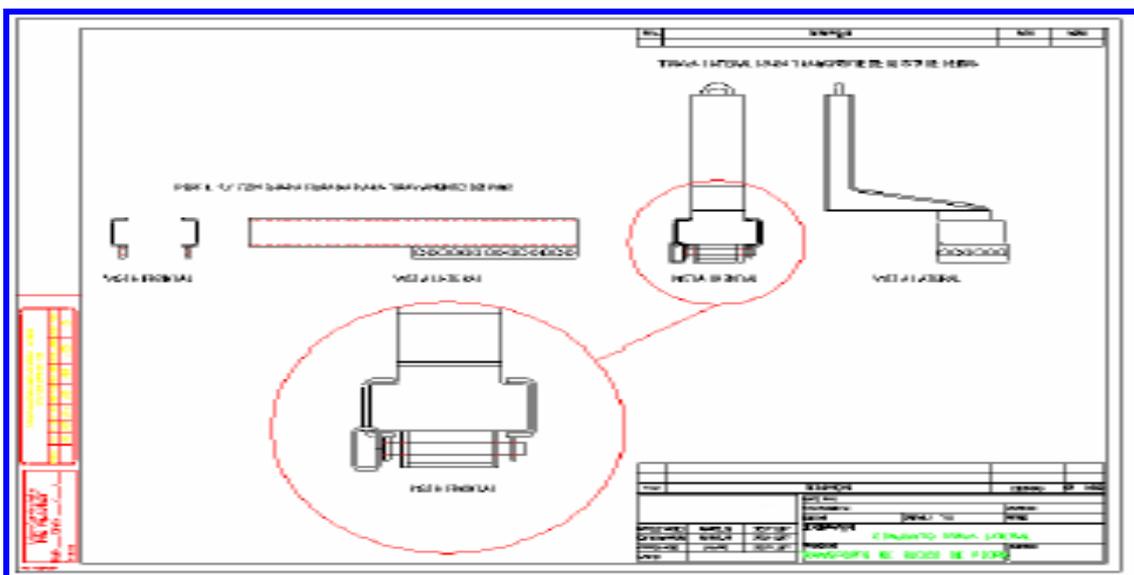


Figura 21: Bitrem com dolly de distribuição para o transporte de Rochas Ornamentais com PBTC superior a 53 t.
Fonte: www.denatran.com.br, 2009

Os modelos de conexões expostos acima têm a vantagem de reduzir a amplificação das oscilações traseiras das unidades rebocadas.

Ainda na Resolução 264 encontram-se determinações para adequar os caminhões de acordo com o material a ser transportando.

Foram estabelecidas também, condições necessárias para alcançar a redução nos índices de acidentes.

Art. 3o As combinações de veículos de carga com mais de 53 t de PBTC utilizadas neste transporte deverão possuir obrigatoriamente os dispositivos de segurança [...] e atender aos seguintes requisitos:

I - amarração longitudinal, passando sempre na parte superior do bloco, por meio de duas correntes de ½ polegada, grau 8, tencionadas por meio de esticador de 1 polegada, modelo "travagato", capazes de resistir a 10 tf de carga efetiva cada;

II - amarração transversal, passando sempre na parte superior do bloco, por meio de duas correntes de ½ polegada, grau 8, tencionadas por meio de esticador de 1 polegada, modelo "travagato", capazes de resistir a 10 tf de carga efetiva cada;

III – travas frontais e laterais móveis que permitam regulagem adequada ao comprimento e largura do volume; e movimentos para frente e para trás;

IV – para proporcionar facilidade de giro no sentido horário e evitar obstáculos no fundo original do semi-reboque, as travas frontais devem permitir movimento de 90o para dentro, ser fabricadas com buchas de 60 mm de diâmetro na base, adaptadas em um eixo trefilado aço SAE 1045, e devem ser capazes de proporcionar facilidade de giro no sentido horário. Parágrafo único. A base do semi-reboque receberá marcação indicativa do seu centro de gravidade, que deverá ser respeitada durante o carregamento. (CONTRAN, 2007).

5.2 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE BLOCOS

A implantação de um Planejamento Logístico objetiva a regularização do transporte de Rochas Ornamentais, por meio de requisitos para a atividade de transporte, de modo a evitar acidentes e perdas de vidas, além de reduzir os prejuízos causados pela perda do produto.

O tipo e tamanho de carga transportada são os principais fatores envolvidos na escolha do veículo a ser utilizado no transporte de Rochas Ornamentais. O CONTRAN determina também que os veículos que transportam rochas devem seguir certos padrões e que o sistema de fixação dos blocos seja feito por eixos. Por exemplo: um veículo com carga total igual a 57 toneladas deve possuir de 6 a 7 eixos.

A seguir, veja a tabela demonstrativa dos tipos de eixos e, seus respectivos, limites máximo de peso.

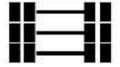
TIPOS DE EIXOS	CONFIGURAÇÃO DE EIXOS	PESO MÁXIMO PERMITIDO (t)
EIXO SIMPLES COM RODAGEM SINGELA (2 PNEUS)		6,0 ou a capacidade declarada pelo fabricante do pneumático.
EIXO SIMPLES COM RODAGEM DUPLA (4 PNEUS)		10,0
EIXO DUPLO DIRECIONAL COM RODAGEM SINGELA (4 PNEUS) $1,20 < d \leq 2,40\text{m}$		12,0
EIXO DUPLO COM RODAGEM SINGELA (4 PNEUS DO TIPO EXTRALARGO)		17,0
EIXO DUPLO SENDO UM COM RODAGEM DUPLA (6 PNEUS) $d <$ ou igual a $1,20\text{m}$		9,0
EIXO DUPLO SENDO UM COM RODAGEM DUPLA (6 PNEUS) - TANDEM $1,20 < d \leq 2,40\text{m}$		13,5
EIXO DUPLO COM RODAGEM DUPLA (8 PNEUS) - NÃO TANDEM $1,20 < d \leq 2,40\text{m}$		15,0
EIXO DUPLO COM RODAGEM DUPLA (8 PNEUS) - TANDEM $1,20 < d \leq 2,40\text{m}$		17,0
EIXO DUPLO COM RODAGEM DUPLA (8 PNEUS) - TANDEM $d > 2,40\text{m}$		20,0
EIXO TRIPLO COM RODAGENS DUPLAS (12 PNEUS) - TANDEM $1,20 < d \leq 2,40\text{m}$		25,5
EIXO TRIPLO SENDO UMA RODAGEM SINGELA E DUAS DUPLAS (12 PNEUS), ESTA EM TANDEM, ESTANDO O PRIMEIRO EIXO DISTANCIADO A MAIS DE $2,40\text{m}$		27,0
EIXO TRIPLO COM RODAGENS DUPLAS (12 PNEUS) - TANDEM $d > 2,40\text{m}$		30,0
PESO BRUTO TOTAL POR UNIDADE	-	45,0
Peso Bruto Total por Combinação de Veículos de Carga - CVC, com duas ou mais unidades, incluída a unidade tratora, observados os incisos IV, V e VI do artigo 2º da Resolução nº. 68/98 - CONTRAN.	-	57,0
POTÊNCIA/PESO	-	5,71 CV/t

Tabela 11: Tipos de Eixos e Pesos Máximos Permitidos
Fonte: GUIA DO TRC, 2009

5.2.1 Modelo de caminhão de acordo com o peso do bloco

Determinar limites no peso dos caminhões e dimensões para os veículos que transitam nas estradas e rodovias é um dos aspectos que as Resoluções do CONTRAN abrangem.

No ano de 2007, o CONTRAN estabelece no Art.1º. da Resolução 264 que as combinações de veículos de carga, incluindo a tratora, utilizadas no transporte de Rochas Ornamentais brutas. E que deverão, ainda, obedecer aos limites de pesos, dimensões e tolerâncias estabelecidos pelas Resoluções 210 de 13 de novembro de 2006 e 258, de 30 de novembro de 2007, do CONTRAN e Portaria nº. 86/06 do DENATRAN.

No Art. 2º. constam as determinações quanto às combinações de veículos de carga com mais de 53 t de PBTC. Quando utilizadas no transporte de um único bloco de rocha ornamental serão obrigatoriamente do tipo veículo trator 6x2 ou 6x4, um semi-reboque dianteiro para distribuição do peso (dolly) e um semi-reboque traseiro destinado ao carregamento de cargas indivisíveis de até 6 m [...]. (VIDE ANEXO 4)

Toda carga transportada nas rodovias e estradas só poderá seguir seu trajeto mediante Autorização Especial de Trânsito (AET) e para obter esta liberação é necessário que o peso do veículo não ultrapasse 57 toneladas. Esse peso refere-se à soma do peso do veículo com o peso da carga. Normalmente, o peso do veículo não pode ultrapassar 15 toneladas sendo o restante o peso da carga. O veículo mais usado no transporte de cargas é o BITREM.

Este trabalho verificou que a Resolução 264 estabelece questões de segurança essenciais na realização do transporte de rochas, determinando novas amarrações na realização do transporte de Rochas Ornamentais, além de treinamento específico para quem faz o transporte.

Durante encontro entre órgãos de trânsito, Ministério Público, empresários envolvidos na produção e comercialização de Rochas Ornamentais, foram apresentadas propostas objetivando melhorias no transporte de rochas.

MEDIDAS	ESPECIFICAÇÃO	DIMENSÕES MÁXIMAS
LARGURA		2,60 m
ALTURA		4,40 m
COMPRIMENTO	veículos não-articulados	máximo 14,00 m
	veículos articulados com duas unidades do tipo caminhão ou ônibus e reboque	máximo de 19,80 m
	veículos articulados com duas unidades, do tipo caminhão-trator e semi-reboque	máximo de 18,60 m
BALANÇO TRASEIRO	nos veículos não-articulados de transporte de carga	-até 60% (sessenta por cento) da distância entre os dois eixos, não podendo exceder a 3,50m (três metros e cinquenta centímetros); -até 4,20 metros , excepcionalmente para os veículos não-articulados registrados e licenciados até 13 de novembro de 1996, o balanço traseiro pode ser superior a 3,50 metros e limitado a 4,20 metros, respeitados os 60% da distância entre os eixos, mediante Autorização Específica fornecida pela autoridade com circunscrição sobre a via, com validade máxima de um ano e de acordo como licenciamento e renovada até o sucateamento do veículo.

Tabela 12: Dimensões máximas dos Veículos de Transporte de Cargas
Fonte: GUIA DO TRC, 2007

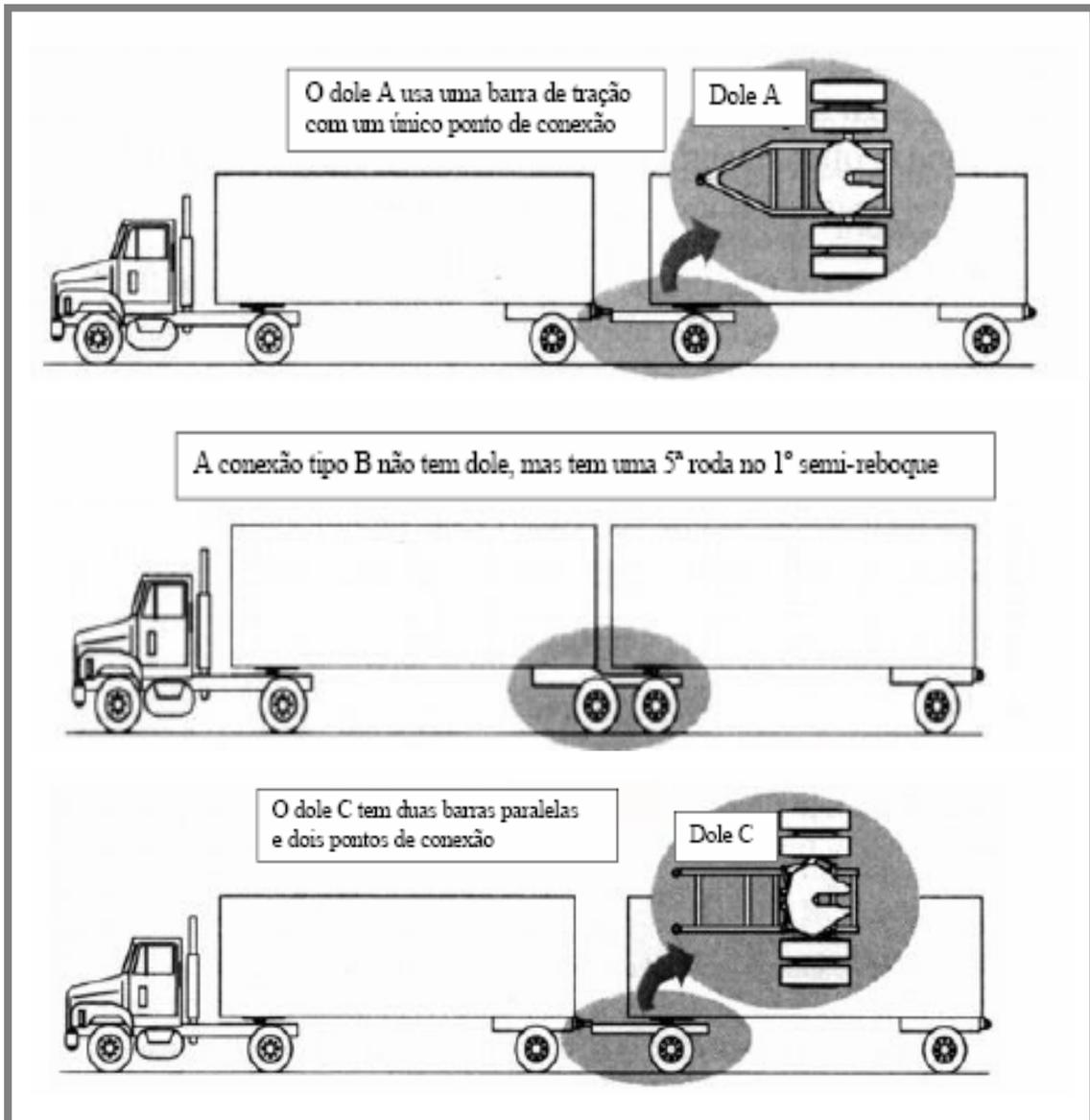
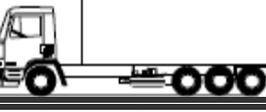
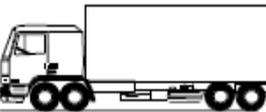
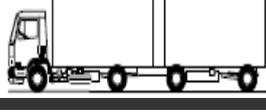
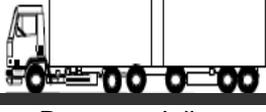
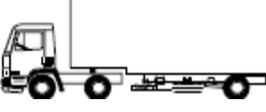
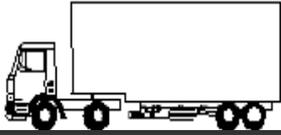
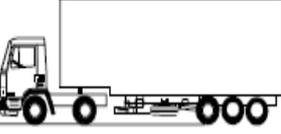
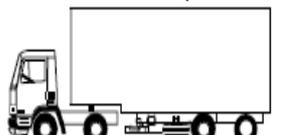
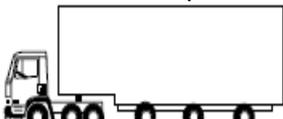
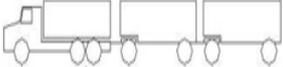
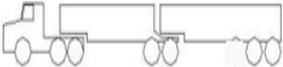
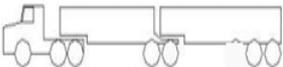
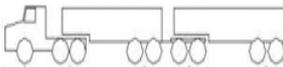
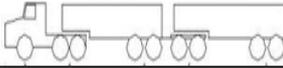
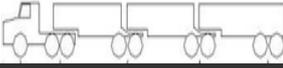
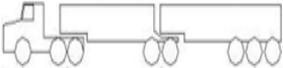


Figura 22: Semireboque com e sem Dolly
 Fonte: Adaptado de Winkler et al, SAE Reserch Report, nº. RR – 004, 2000

Principais Configurações de Veículos Usadas no País	Peso Máximo Permitido por Eixo	PBT leia mais	Tolerância (5% PBT)	CMT mínima	Lotação (PBT-Tara)	Comprimento mínimo	Comprimento máximo	Precisa AET
Caminhão 	6+10	16,0t	800,00 Kg	16,0t	-	-	14,0m	não
Caminhão Trucado 	6+17	23,0t	1150,00 Kg	23,0t	-	-	14,0m	não
Caminhão Simples 	6+25,5	31,5t	1575,00 Kg	31,5t	-	-	14,0m	não
Caminhão Duplo Direcional Trucado 	6+6+17	29,0t	1450,00 Kg	29,0t	-	-	14,0m	não
Caminhão + Reboque 	6+10+17	33,0t	1650,00 Kg	33,0t	-	vide nota (2)	19,80m	não
Caminhão + Reboque 	6+10+10+17	43,0t	2150,00 Kg	43,0t	-	vide nota (2)	19,80m	não
Caminhão Trucado + Reboque 	6+17+10+17	50,0t	2500,00 Kg	50,0t	-	17,50m vide nota (2)	19,80m	não
Romeu e Julieta 	6+17+10+17	50,0t	2500,00 Kg	50,0t	-	17,50m vide nota (2)	19,80m	não
Caminhão Trator + Semireboque 	6+10+10	26,0t(1)	1300,00 Kg	26,0t(1)	-	-	18,60m	não
Caminhão Trator + Semireboque	6+10+17	33,0t(1)	1650,00 Kg	33,0t(1)	-	-	18,60m	não

									
Caminhão Trator + Semireboque 	6+10+25,5	41,5t(1)	2075,00 Kg	41,5t(1)	-	-	18,60m	não	
Caminhão Trator + Semireboque 	6+10+20 <u>vide nota (10)</u>	36,0t(1)	1800,00 Kg	36,0t(1)	-	-	18,60m	não	
Caminhão Trator + Semireboque 	6+10+10+17 <u>vide nota (10)</u>	43,0t	2150,00 Kg	43,0t	-	-	18,60m	não	
Caminhão Trator + Semireboque 	6+10+10+10+10 <u>vide nota (10)</u>	46,0t	2300,00 Kg	46,0t	-	16,00m <u>vide nota (1)</u>	18,60m	não	
Caminhão Trator Trucado + Semireboque 	6+17+10	33,0t	1650,00 Kg	33,0t	-	-	18,60m	não	
Caminhão Trator Trucado + Semireboque 	6+17+17	40,0t	2000,00 Kg	40,0t	-	-	18,60m	não	
Caminhão Trator Trucado + Semireboque 	6+17+25,5	48,5t	2425,00 Kg	48,5t	32,0t	16,00m	18,60m	não	
Caminhão Trator Trucado + Semireboque	6+17+10+10 <u>vide nota (10)</u>	43,0t	2150,00 Kg	43,0t	27,0t	-	18,60m	não	

									
Caminhão Trator Trucado + Semireboque	6+17+10+ 17 <u>vide nota</u> (10)	50,0t	2500,00 Kg	50,0t	33,0t	16,00m	18,60m	não	
									
Caminhão Trator Trucado + Semireboque	6+17+10+ 10+10 <u>vide nota</u> (10)	53,0t	2650,00 Kg	53,0t	36,0t	16,00m	18,60m	não	
									
Treminhão	6+17+10+ 10+10+10	63,0t	3150,00 Kg	63,0t	-	25,0m(2)	30,0m	sim	
									
Bitrem com comprimento entre 17,50 a 19,80m	6+17+17+ 17	57,0t	2850,00 Kg	57,0t	38,0t	17,50m	19,80m	não	
									
Bitrem com comprimento entre 19,80m e 30,00m	6+17+17+ 17	57,0t	2850,00 Kg	57,0t	38,0t	19,80m <u>vide</u> <u>nota (4)</u>	30,0m	sim	
									
Rodotrem com comprimento entre 19,8m e 25,0m	6+17+17+ 17+17	74,0t	3700,00 Kg	74,0t	50,0t	19,8m <u>vide</u> <u>nota (6)</u> <u>e nota</u> <u>(7)</u>	25,0m	sim	
									
Rodotrem com comprimento entre 25,0m e 30,0m	6+17+17+ 17+17	74,0t	3700,00 Kg	74,0t	50,0t	25,0m	30,0m	sim	
									
Tritrem	6+17+17+ 17+17	74,0t	3700,00 Kg	74,0t	-	25,0m	30,0m	sim	
									
Bitrem de 8 Eixos	6+17+17+ 25,5	65,5t	3275,00 Kg	65,5t	-	25,0m	30,0m	sim	
									
Bitrem de 9 Eixos	6+17+25, 5+25,5	74,0t	3700,00 Kg	74,0t	52,0t	25,0m	30,0m	sim <u>vide</u> <u>nota</u> <u>(8)</u>	
									

Quadro 2: Resumo da nova Legislação de Pesos e Dimensões
Fonte: GUIA DO TRC, 2007

NOTA:

(1) As combinações do tipo caminhão trator + semireboque com comprimento inferior a 16,00m ficam limitadas ao PBT máximo de 45,0t.

(2) As combinações de veículos com duas unidades, do tipo caminhão e reboque, e comprimento inferior a 17,50m ficam limitadas ao PBT máximo de 45,0t

(3) As combinações de veículos com duas unidades, do tipo caminhão e reboque, e comprimento igual ou superior a 17,50 m ficam limitadas ao PBT máximo de 57,0t;

(4) É permitida a circulação de Combinações de Veículos de Carga com PBTC igual ou inferior a 57t e comprimento superior a 19,80m e máximo de 30,00m, mediante obtenção de AET;

(5) Nas Combinações com Peso Bruto Total Combinado - PBTC inferior a 57t, o cavalo mecânico poderá ser de tração simples e equipado com 3º eixo.

(6) Permanece garantida, mediante obtenção de AET, a circulação das combinações de veículos de carga com Peso Bruto Total Combinado - PBTC até 74 (setenta e quatro) toneladas e comprimento inferior a 25 (vinte e cinco) metros, registradas até 03 de fevereiro de 2006;

(7) No estado de São Paulo, em face da **Portaria SUP/DER-012-21/03/2006** do DER/SP, a circulação de CVCs com PBTC superior a 57 toneladas e comprimento inferior a 25 metros continua proibida;

(8) O bitrem de 9 eixos é veículo homologado, ou seja, pode circular mediante obtenção de AET, conforme anexo da **Portaria Nº 60 do Denatran, de 02 de julho de 2008** do DENATRAN;

(9) O CTB - Código de Trânsito Brasileiro em seu artigo 100, determina que nenhum veículo poderá transitar com peso bruto total superior ao fixado pelo fabricante, nem ultrapassar a capacidade máxima de tração da unidade tratora

(10) Os semireboques das combinações com dois ou mais eixos distanciados, somente poderão ser homologados e/ou registrados se equipados com **suspensão pneumática e eixo autodirecional em pelo menos um dos eixos (confira modelo)**. Fica, contudo, assegurado o direito de circulação até o sucateamento dos semireboques que não atendam essa condição, homologados e/ou registrados até 22/05/2007. (**GUIA DO TRC**, grifo do autor, 2007).

5.2.2 O importante papel do condutor no Transporte de blocos

O Conselho Nacional de Transito (CONTRAN, 2007) tem sofrido demasiadas mudanças visando à minimização de acidentes que ocorrem nas rodovias.

Detran sugere mudanças na jornada de trabalho dos motoristas. Outro ponto, segundo a diretora do Detran Luciene Becacici, que precisa ser modificado diz respeito à jornada de trabalho dos motoristas que transportam as rochas. Pesquisas mostram que 15% dos condutores ficam mais de quatro horas consecutivas ao volante. [...]. (**JORNAL A GAZETA**, 2007).

[...] A diretora do Departamento de Trânsito do Espírito Santo (Detran-ES), Luciene Becacici, lembrou outro impacto da atividade: a redução da vida útil do pavimento. O excesso de peso das carretas, em torno de 20% acima, já reduz a vida útil do asfalto em 50%, citou a diretora. (**JORNAL A GAZETA**, 2007).

As organizações devem criar sistemas que apresentem novos requisitos nos contratos entre motoristas e empresas. A responsabilidade dos condutores de veículos deve ser tratada com mais rigor para alcançar resultados positivos no transporte de cargas, como por exemplo:

- Redução significativa do índice de acidentes envolvendo transporte de rochas;
- Redução da emissão de poluentes e consumo de combustível;
- Respeito às normas de projeto e à legislação de trânsito.

Em 2008, com a Resolução nº. 285 que objetivou “Alterar e complementar o Anexo II da Resolução nº. 168, de 14 de dezembro de 2004 do CONTRAN, que trata dos cursos para habilitação de condutores de veículos”.

De acordo com informações da Assessoria de Comunicação do DETRAN (2009), “no Estado do Espírito Santo, 910 condutores já foram capacitados nas normas da resolução 264 pelo Serviço Social do Transporte (SEST) e o Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (SENAT)”.

É comum encontrar rochas abandonadas nas estradas brasileiras devido ao descaso do transportador, quando os Blocos de Rochas Ornamentais caem do veículo eles são descartados, são simplesmente jogados no acostamento.

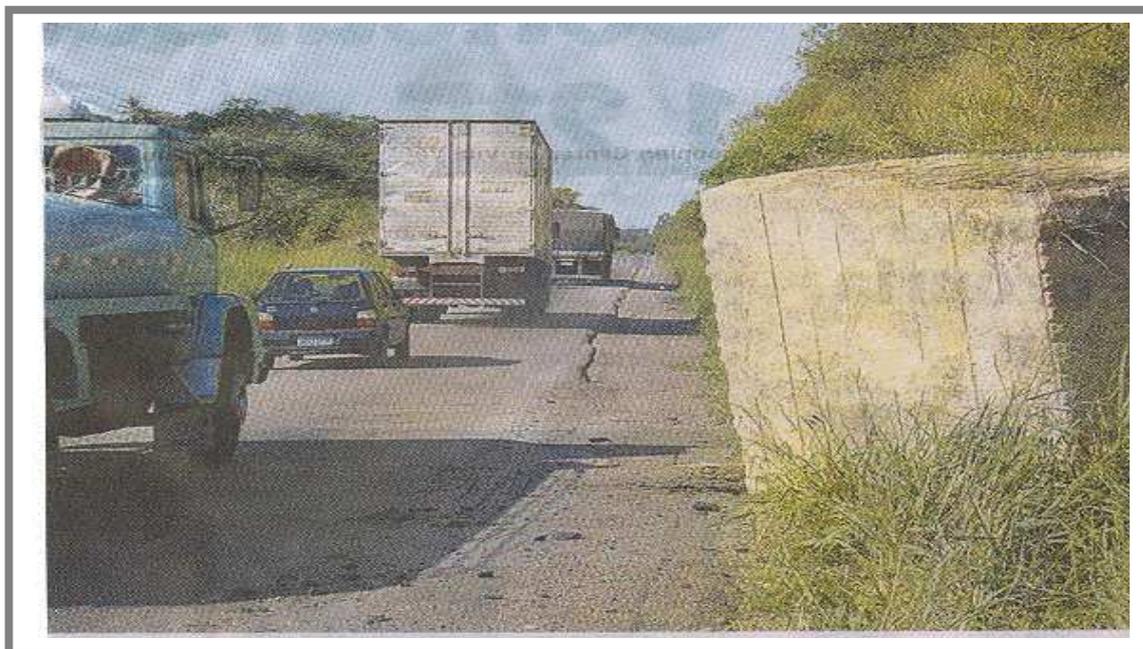


Foto 9: Bloco no acostamento
Fonte: SINDIROCHAS, 2008⁹

⁹ JORNAL A GAZETA. **Foto do Leitor**. 07 junh. 2008. Imagem virtual cedida pelo SINDIROCHAS em 19 mai 2009.



Foto 10: Pedra no meio do caminho
Fonte: O Portal de Notícias do Globo, 2007



Foto 11: Queda de pedra de granito
Fonte: O Portal de Notícias do Globo, 2007

Diversos artigos e reportagens têm mostrado a responsabilidade do transportador, mas, mesmo assim o número de acidentes ocorridos tem sofrido uma redução mínima, seja por imprudência do condutor ou pelas condições precárias das estradas. Eller, (2008), informa em artigo no site do SINDIROCHAS “O caminhoneiro que atua nesse segmento precisa ser cuidadoso e ter experiência. Ainda acontecem muitos acidentes provocados pelos tombamentos de caminhões carregados com blocos de mármore e granito nas estradas”.

É preciso que o condutor de Rochas Ornamentais aja de forma responsável e segura, usando todo seu conhecimento na área de transporte de cargas para levar a mercadoria, neste caso os blocos, até o seu destino.

5.3 A TERCEIRIZAÇÃO

Com as práticas irregulares de transporte de cargas e os constantes acidentes causados pela imprudência dos condutores, as mineradoras têm recorrido aos serviços de empresas terceirizadas.

O uso de pessoa jurídica em vez de pessoa física tem sido a melhor opção para obter melhor desempenho nos serviços de transporte de cargas. Isso gera ganho na qualidade do serviço prestado e redução nos custos aplicados aos mesmos.

CRITÉRIOS GERAIS PARA AVALIAÇÃO
Normalmente um dos principais motivos considerados durante o processo de decisão se o processo será mantido ou terceirizado, são: <ul style="list-style-type: none">• Qualidade do serviço ao cliente;• Imagem;• Competitividade;• Redução dos custos logísticos;• Dedicação ao negócio;• Transferência de investimentos;• Transferência de passivos trabalhistas;• Substituição de custos fixos por variáveis;• Novos canais de distribuição;• Melhoria de controles;• Absorção, experiência, etc.

Quadro 3: Escolha por transporte terceirizado
Fonte: REZENDE, 2001

Diversas organizações voltadas para a terceirização do transporte de rochas ornamentais têm serviços de primeira linha. Elas conseguem programar todo o roteiro a ser seguido pelo condutor, sabe-se até quando ele sai do percurso planejado. Desta forma tem sido possível controlar melhor o processo de transporte de rochas. Mas, somente isso não basta, é preciso que todas as transportadoras se adequem às Normas do CONTRAN e que os condutores estejam aptos a exercerem sua função cômicos de sua responsabilidade e que haja um maior investimento em sua qualificação e treinamentos periódicos para o aprimoramento de suas atribuições.

5.4 RESOLUÇÃO 264 REDUZ NÚMERO DE ACIDENTES NAS RODOVIAS

As pesquisas realizadas para este estudo, provaram que a Resolução 264 tem produzido resultados positivos na questão de redução de acidentes.

Desde que a Resolução 264 entrou em vigor, mesmo que tenha sido de forma fragmentada, os índices mostram que houve uma redução considerável nos acidentes que ocorrem nas estradas.

Segundo a Revista INFOCHAS (2009, p. 18) [...] três fatores contribuíram para os resultados, considerados excelentes. Primeiro, a entrada em vigor da Resolução 264, do CONTRAN, elaborada com o intuito de garantir maior segurança no transporte das pedras ornamentais em rodovias brasileiras. Além disso, foram instituídos cursos especiais e obrigatórios para os motoristas que fazem esse tipo de transporte. Outro fator determinante para a redução dos índices de acidentes, [...] foi o comprometimento das empresas em adequarem-se à Resolução [...].

Mais uma vez percebe-se a importância do CONTRAN para o setor de Rochas Ornamentais, com a prática das determinações da Resolução 264 já é possível identificar uma diminuição nos acidentes.

CONFIRA OS NÚMEROS			
	2007	2008	Redução
Acidentes	96	67	37,2%
Feridos	56	18	67,8%
Mortos	08	01	87,5%

Quadro 4: Cai número de acidentes com Rochas no Brasil
Fonte: REVISTA INFOCHAS, 2009

Revista INFOCHAS (2009, p. 18) informa ainda que “Outro fator determinante à redução dos acidentes tem sido a fiscalização intensa por parte dos agentes da Polícia Rodoviária Federal (PRF)”.

Os dados acima confirmam que o uso das propostas estabelecidas pelo CONTRAN na Resolução 264, tem surtido efeito positivo no transporte de Rochas Ornamentais,

realizados nas rodovias nacionais. Com a redução de acidentes, há conseqüentemente uma diminuição com os custos aplicados no transporte de rochas.

6 METODOLOGIA DESENVOLVIDA NA PESQUISA DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO ESTADO DO ESPÍRITO

De acordo com Vergara (2007), para que um estudo científico seja desenvolvido é necessário o estabelecimento de uma metodologia. A metodologia corresponde à lógica do pensamento utilizado no alcance dos objetivos propostos e dos resultados esperados. Neste capítulo será apresentada a metodologia utilizada no desenvolvimento desta pesquisa.

A metodologia de pesquisa aplicada neste trabalho, em dados qualitativos e exploratórios, seguiu uma natureza aplicada, visto que sua formulação baseia-se em um estudo de caso.

O interesse pela área de pedras decorativas se deu através do convívio do autor no setor de uma pequena marmoraria. Durante o tempo decorrido neste local, foi possível pesquisar a área e o que mais chamou a atenção foi a perda de material durante seu transporte. Move-se ainda, como objetivo, sua intenção em trazer à tona questões pertinentes à extração, racionalização do transporte e entrega ao cliente, buscando o Planejamento, Operação e Otimização do custo logístico de sistemas de transportes.

Ainda segundo Silva; Menezes (2001, p. 20) a “pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos às soluções de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”.

A metodologia desenvolvida neste trabalho foi fundamentada em pesquisa de campo e de referencial bibliográfico.

O desenvolvimento da pesquisa de campo teve como base, estudos exploratórios e descritivos, sendo que o estudo exploratório se deu através de observações diretas, depoimentos e avaliações individuais, por meio de questionários aplicados em diversas empresas do setor de Rochas Ornamentais.

O referencial teórico necessário ao embasamento das análises do transporte de cargas (rochas ornamentais) teve como base pesquisas em: livros sobre o transporte e toda a logística envolvida nesse processo, revistas, publicações especializadas (volumes físicos e materiais em meio eletrônico, via internet ou CD-ROM), bem como,

informações verbais, além de dissertações e teses que seguem esta linha de pesquisa ou que de alguma forma estejam relacionados ao tema do trabalho.

Foram de grande relevância as consultas realizadas em fontes de dados de instituições ligadas ao setor de rochas de como; CETEM; CENTROCHAS; CNT; CETEMAG; entre outras, todas realizadas em reuniões e entrevistas com gerentes e funcionários de empresas produtoras de rochas ornamentais.

Devido à dificuldade de fontes bibliográficas recentes, a pesquisa foi desenvolvida em campo e *in loco* através de um questionário. Empresas, 'aparentemente', de pequeno a grande porte, todas localizadas no Estado do Espírito Santo e na maioria dos casos com o proprietário da empresa.

A pesquisa de campo proporcionou um contato direto com os envolvidos nos processos de extração e transporte de Rochas Ornamentais, isso serviu para conhecer o grau de conhecimento e experiência de cada um dos respondentes e identificar que a descendência italiana na região influenciou substancialmente o desenvolvimento do granito e mármore brasileiro.

As pesquisas documentais referentes às Resoluções do CONTRAN apresentaram base suficiente para validar a indicação das mesmas para desenvolver um correto sistema de transporte de cargas.

6.1 ANÁLISE METODOLÓGICA

6.1.1 Base para desenvolvimento da metodologia

Foi feito um Estudo de Caso aplicado em empresas do mercado de Rochas Ornamentais, neste caso, representadas por 05 (cinco) empresas do setor (citadas neste capítulo). Esta pesquisa se deu por meio de questionários aplicados no mês de julho de 2009, cujo tipo de formulação encontra-se nos anexos 1 e 2 deste trabalho. O questionário compõe-se de 7 (sete) questões, há ainda as questões relacionadas às informações gerais dos respondentes, as quais totalizam 12 perguntas.

Foram realizadas consultas às organizações de transporte de rochas, tais como: CENTRORONHAS; CETEMAG; CONTRAN; dentre outras, além das pesquisas de campo, nas quais, foram aplicados questionários e feitas entrevistas junto a funcionários (de funções variadas) em diversas empresas e instituições deste setor que auxiliaram na validação das informações aqui contidas.

6.2 PESQUISAS DE CAMPO

Foram realizadas, como dito anteriormente, pesquisas de campo em 05 (cinco) empresas do setor de Rochas Ornamentais, todas localizadas no estado do Espírito Santo, mas que desenvolvem atividades em outros estados da Região Sudeste do Brasil. O total de respondentes é igual ao número de empresas (5). O perfil de cada um pode ser visto no quadro abaixo:

NÚMERO DE RESPONDENTES	5 (CINCO)
NOME	TODOS OPTARAM POR MATER-SE ANÔNIMOS
IDADE	VARIÁVEL (ENTRE 30 E 45 ANOS)
ESCOLARIDADE	(3) COM NÍVEL SUPERIOR; (2) TÉCNICOS
FUNÇÃO	(3) GERENTES; (1) EXECUTIVO; (1) EMPRESÁRIO
TEMPO NA EMPRESA	6 A 10 ANOS (1) 16 A 20 ANOS (2) MAIS DE 20 ANOS (3)
ÁREA ATUANTE	ENTRE AS OPÇÕES APRESENTADAS TODOS SINALIZARAM PARA PLANEJAMENTO LOGÍSTICO E ACONDICIONAMENTO DE ROCHAS, MAS HÁ AQUELES QUE ATUAM PARALELAMENTE EM OUTAS ATIVIDADES DO SETOR
(ESTADO) QUE TRABALHA	APENAS NO ESPÍRITO SANTO (2); ESPÍRITO SANTO/MINAS GERAIS (2); ESPÍRITO SANTO/RIO DE JANEIRO (1)

Quadro 5: Perfil dos entrevistados

No quadro abaixo estão relacionadas as empresas consultadas na pesquisa de campo.

PESQUISA DE CAMPO
EMPRESAS PESQUISADAS
MARCEL – Marmoraria Comércio e Exportação LTDA
OCIDENTAL – Granitos e Mármore LTDA
MARBRASA – Mármore e Granitos do Brasil LTDA
GRAMABEX – Granitos e Mármore Brasileiros LTDA.
CETEMAG – Centro Tecnológico do Mármore e Granito

Quadro 6: Pesquisa de Campo

Por meio destas pesquisas foi possível perceber a realidade do mercado e identificar similaridade nas características das empresas pesquisadas. Essas características referem-se a:

- ✚ Atividades desenvolvidas;
- ✚ Período que envolve a extração de rochas;
- ✚ Peso padrão e dimensões dos blocos;
- ✚ Modo de transporte;
- ✚ Tipo de transporte utilizado (próprio ou terceirizado);
- ✚ Como proceder ao perder o produto (rocha);
- ✚ Acondicionamento da carga;
- ✚ Custo com acidentes;
- ✚ Tipo de demanda (real ou potencial);
- ✚ Caso tenha Planejamento Logístico como ele é feito.

Este trabalho verificou que as empresas de extração, em sua maioria, fazem uso do Planejamento Operacional, e que as empresas responsáveis pelo transporte dos blocos, é que desempenham um Planejamento Estratégico, agindo como agente facilitador no transporte de Rochas Ornamentais.

O Planejamento Operacional fica a cargo do condutor, pois ele deve acatar todas as determinações da empresa transportadora, porém serve como elemento que auxilia nas tomadas de decisão de curto prazo que são inerentes ao Planejamento Operacional. Como exemplo: qualquer dano atribuído ao veículo será imediatamente notificado à empresa responsável pelo transporte dos blocos, que tomará as medidas cabíveis para que o reparo seja feito o quanto antes.

O uso do Planejamento Estratégico possibilita a busca por uma melhor rota, melhor conhecimento da Legislação em relação ao transporte de Rochas, usa de métodos tecnológicos, dando mais segurança e confiabilidade ao cliente, e outros fatores que estão diretamente ligados ao fim.

Isso não significa que o material aqui apresentado tenha sido de menor teor referencial, ele oferece, de maneira mais simplificada, um esclarecimento, não somente sobre as atividades desenvolvidas na extração de rochas (das jazidas até as áreas de desdobramento), como também indica o planejamento logístico como

principal ferramenta na integração dos processos que se interrelacionam nas atividades de transporte de cargas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de Rochas Ornamentais está diretamente ligada à indústria de construção civil. Este é um setor que, movimenta 47% do mercado interno e 54% no mercado externo.

A região do Espírito Santo, localizada no sudeste do Brasil, foi escolhida, pois é um ponto estratégico na linha de produção de Rochas Ornamentais e corresponde, segundo ABIROCHAS (2007), a 56% da extração de granitos e 75% da produção de mármore produzidos no país.

A alavancagem de atividades tanto quanto os avanços tecnológicos permitiram o aproveitamento e difusão de diversas rochas viabilizando soluções estéticas e funcionais muito interessantes e confiáveis. Em contrapartida geraram a necessidade de estabelecer planos mais efetivos, em face dos grandes problemas econômicos e, sobretudo de segurança que o país vem enfrentando.

O trabalho pretende auxiliar na percepção de melhorias no transporte de cargas de Rochas Ornamentais, identificando as falhas no planejamento logístico e a inadequação dos meios de transporte.

7.1 CONCLUSÕES

Este trabalho mostrou de forma clara e objetiva o valor do planejamento logístico para as empresas extratoras de Rochas Ornamentais, os tipos de planejamento existentes no referido setor, bem como as funções de cada um.

Foi possível identificar o papel das transportadoras, quase sempre responsáveis por desenvolver o planejamento do tipo estratégico, o qual salienta a importância da legislação e desempenha a aplicação das Normas estabelecidas pelos órgãos competentes.

Desta forma, é possível, por meio da integração dos tipos de planejamento (Estratégico, Tático e Operacional) e dos setores envolvidos na extração de Rochas Ornamentais, antecipar as variáveis de entrada evitando danos à carga, da extração ao beneficiamento. As características de cada um diferem em muitos aspectos, mas

cada um tem sua representatividade dentro da organização, seja em atividades de longo, curto ou médio prazo.

Foi visto no decorrer deste trabalho que as empresas extratoras de rochas fazem uso de empresas terceirizadas para realizarem o transporte dos blocos, e que as mesmas desenvolvem nos processos organizacionais, o Planejamento Estratégico. É como se houvesse um 'acordo' entre ambas, tanto que normalmente, as mineradoras auxiliam na implementação desse Planejamento. Assim, as empresas extratoras não perdem o foco do objetivo principal, neste caso a extração e o beneficiamento. Quanto ao tipo de planejamento logístico desenvolvido pelas empresas extratoras, percebe-se o uso de dois: o Planejamento Tático e o Operacional.

Nota-se que na maioria dos casos, de empresas extratoras, não há um planejamento logístico estratégico, ou seja, de longo prazo, o planejamento logístico de curto prazo é o mais usual. As empresas optam por utilizar os serviços de empresas terceirizadas, pois optando por uma empresa que faça uso do planejamento estratégico elas poderão dar atenção aos sistemas operacionais e táticos da organização.

A prestadora de serviços trabalhará focando na estratégia a desenvolver, fará todo o direcionamento em prol do transporte muito mais detalhadamente, pois o foco principal deles é o transporte de rochas. Elas atuam de modo direto no transporte, identificam a melhor rota a ser seguida; se o condutor percorreu o itinerário no prazo estabelecido; se houve danos à carga ou ao veículo; e possuem todo o conhecimento legal necessário a esse serviço.

[...] o planejamento estratégico pode sempre ser considerado, em princípio, como de longo prazo, pois ele é o fruto de um trabalho conjunto da alta administração da empresa, o qual se concretiza através da definição de seus objetivos, em função da análise do conjunto de produtos e/ou serviços da empresa e da dinâmica do ambiente em que ela atua, bem como dos meios pelos quais os objetivos são concretizados. (OLIVEIRA, 2006, p. 51).

Essa 'divisão' de funções tem possibilitado aos dois tipos de organização (transportadora/extratora) a desempenharem suas atribuições visando o melhor método no transporte dos blocos.

É por meio do planejamento estratégico que as empresas farão uso das Normas do CONTRAN, pois resoluções como a **264** estabelecem sistemas mais adequados, à

realização do transporte de cargas de Rochas Ornamentais de modo que se minimizem os custos e os níveis de acidentes.

A partir da Resolução 264, torna-se impossível trafegar nas estradas e rodovias com cargas de peso superior a 57t de PBTC, excetuando-se os casos de veículos que acrescentem o eixo adicional "**DOLLY**", objetivando o aumento da capacidade de peso da carga, de forma que não gere excesso de carga nos eixos. De acordo com essas determinações legais o caminhão terá uma quantidade determinada de eixos e a carga deverá ser amarrada para evitar as oscilações durante o transporte.

Essa resolução também interferiu na capacitação dos condutores, pois eles se viram obrigados a retornar às salas de aula para adquirirem o conhecimento necessário para realizarem suas funções. O SINDIROCHAS, em artigo publicado no Jornal "A Gazeta", informa: Nos próximos meses os motoristas de veículos que transportam Rochas Ornamentais terão de voltar às salas de aula. Um curso específico para formação desses condutores é das Normas da Resolução 264/2007, do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) [...]. A resolução é válida em toda a região nacional brasileira e, foi criada a pedido do governo do estado do Espírito Santo. O número de acidentes envolvendo veículos do segmento de rochas estava muito alto e por isso foi solicitado ao CONTRAN uma solução para o problema.

Por fim, chega-se a conclusão de que foi alcançado, através de um planejamento logístico e integrado à legislação, neste caso representado pela resolução 264, o objetivo desta Dissertação.

Verifica-se assim, a necessidade de uma metodologia aprofundada nos conceitos do transporte de Rochas Ornamentais, capaz de possibilitar a ampliação do conhecimento da legislação voltada para o Transporte de blocos, de modo a permitir maior segurança no transporte dos mesmos, obtendo a conseqüente diminuição das causas de acidentes e dos custos operacionais.

7.2 SUGESTÃO PARA PESQUISAS FUTURAS

Este trabalho não tem a pretensão de esgotar o assunto abordado no presente trabalho, no entanto pretende simplesmente auxiliar na elaboração de pesquisas de outros trabalhos sobre o mesmo tema ou com temas similares, assim colaborar com o desenvolvimento logístico das organizações do setor de rochas.

Seguem sugestões e recomendações para que se dê prosseguimento às pesquisas realizadas neste trabalho.

- Fazer um estudo sobre os custos gerados por acidentes envolvendo o transporte de rochas;
- Ressaltar a importância do condutor na realização do transporte;
- Compreender as Normas e Resoluções estabelecidas para controle do transporte;
- Elaborar critérios analíticos dos processos do transporte rodoviário;
- Desenvolver um sistema que possibilite um planejamento logístico do transporte de cargas segundo concepções empresariais;
- Estimar o grau de contribuição de cada projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e Documentos – referências – elaboração**. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. NBR 6023.

_____. **Numeração Progressiva das Seções de um Documento – procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 1989. NBR 6024

_____. **Informação e Documentação – apresentação de citações em documentos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. NBR 10520.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS – . **Rochas Ornamentais**. Disponível em: www.abirochas.com.br. Acesso em: 20 mai. 2009.

_____. **Rochas Ornamentais no Século 21: bases para uma política de desenvolvimento sustentado das exportações brasileiras**. Disponível em: www.abirochas.com.br. Acesso em: 19 jun. 2009.

_____. **Mercados Potenciais para o Brasil no Setor de Rochas Ornamentais: oportunidades e ameaças**. mai 2009. Disponível em: www.abirochas.com.br. Acesso em: 20 jun. 2009.

_____. **Consumo Interno, Perfil de Utilização e Estrutura de Comercialização das Rochas Ornamentais e de Revestimento no Brasil**. 24 abri. 2004. Disponível em: www.abirochas.com.br. Acesso em: 10 jan. 2009.

_____. **Noções Gerais do Beneficiamento**. Disponível em: http://www.abirochas.com.br/rochas_ornamentais_04.php. Acesso em: 5 jun. 2009.

_____. **Rochas Ornamentais: produção de granitos e mármore**s. Disponível em: www.abirochas.com.br. Acesso em: 20 mai. 2009.

APL. Rede Brasileira de Informação dos Arranjos Produtivos Locais de Base Mineral. **Proposta Regulamenta Transporte de Rochas Ornamentais**. Rede APL Mineral: Cachoeiro de Itapemirim. 2009, p. 36. Disponível em: www.redeaplmineral.org.br. Acesso em: 18 junh. 2009.

BESER DE DEUS, Leandro Andrei, MEDINA, Heloísa; PEITER; Carlos César. A Cadeia Produtiva de Rochas Ornamentais em Santo Antônio de Pádua. **CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA COORDENAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – CETEM**. Comunicação técnica ao XXIII ENEGEP Encontro Nacional de Engenharia de

Produção, Ouro Preto na Escola de Minas da UFOP entre 21 e 24 de out. 2003. CD-ROM.

BENATTI, Flávio. **Plano Nacional de Logística de Transportes: entraves e perspectivas**. Presidente da Seção de Cargas – CNT. 2009. CD-ROW.

BOWERSOX, Donald; CLOSS, David Cooper. **Logistical management: the integrated supply chain process**. 1 ed. Estados Unidos: Mc Graw-Hill, 1996.

CALAES, Gilberto. Disponível em: **O Setor de Rochas Ornamentais Diante do Novo Cenário Econômico Nacional**. http://www.amda.org.br/assets/files/o_setor.doc. Acesso em: 8 jun. 2009. 12:51:50.

CAIXETA FILHO, José Vicente; MARTINS, Ricardo Silveira (Org.). **Gestão logística do Transporte de Cargas**. São Paulo: Atlas, 2001.

CARANASSIOS, A. **Aplicazioni di tecnologia avanzat per il taglio di granito**. Tese de doutoramento. Universidade de Cagliari, Cagliari. 1993.

CARVALHO, José Meixa Crespo de. **Logística**. 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002.

CENTRO BRASILEIRO DOS EXPORTADORES DE ROCHAS ORNAMENTAIS – **CENTROCHAS**. Disponível em: <http://www.CENTROCHAS.org.br/item/item.php?id=5>. Acesso em: 10 jun. 2009.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração para Administradores e Não-administradores: a gestão de negócios ao alcance de todos**. São Paulo: Saraiva, 2008, p. 74-76.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Transporte de Cargas no Brasil: ameaças e oportunidades para o desenvolvimento do país diagnóstico e plano de ação**. 4 setembro. 2002. Centro de Estudos em Logística. COPPEAD. Disponível em: www.cnt-coppead-cargas.com.br. Acesso em: 20 nov. 2008.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO – CONTRAN. **Resolução 264 de 14 de dezembro de 2007**.

_____. **Resolução 168 de dezembro de 2004**.

_____. **Resolução 285 de julho de 2008**.

_____. **Quadro resumo da nova Legislação de Pesos e Dimensões**. Disponível em: <http://www.guiadotrc.com.br/lei/qresumo.asp>. Acesso em: 15 abri. 2009.

COPPE/UFRJ. **Norma para a Elaboração Gráfica de Teses/Dissertações.**
Aprovada pela Comissão de Controle Escolar em 4 de setembro de 1996.
Aprovada pelo Conselho de Coordenadores em 8 de outubro de 1996

CRUZ, Rogério Moreira. **Logística e Transporte do Mármore e do Granito: o caso do estado do Espírito Santo.** 2004. Tese (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRANSITO – DENATRAN. **Acidentes com Transporte de toras e Rochas Ornamentais diminuem.** 03 jul. 2009. Disponível em: http://www.denatran.gov.br/ultimas/20090703_transporte_cargas.htm. Acesso em: 07 jul. 2009.

DEXHEIMER, Letícia. **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL ESCOLA DE ENGENHARIA** – Departamento de Engenharia de Produção e Transportes. Material de aula da disciplina: Logística e Distribuição (ENG 09024). CD-ROM.

DNPM. **Rochas Ornamentais** Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriaDocumento/SumarioMineral2008/rochasornamentais.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2008.

DRUMMOND, Marcella Autran Burlier. **Uma Contribuição ao Estudo dos Custos de Transporte Doméstico de Carga no Brasil.** 80 fls. Dissertação (para a obtenção do grau de Mestre em Ciências em Engenharia de Transportes (M.Sc.)). Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. 2009. CD-ROM.

ELLER, Benilda. **O difícil transporte das Rochas Ornamentais.** 12 set 2007. Artigo do SINDIROCHAS enviado por e-mail em 19 mai.2009.

EMPREGA BRASIL. **Extração e Beneficiamento de Mármore e Granito.** Disponível em: http://www.empregabrasil.org.br/gf/montar_extracao_e_beneficiamento_de_mar.htm
Acesso em: 04 junh. 2009.

EMPRESA PEDRA RIO. **Fotos dos Processos de Extração.** 30 mai. 2007 Disponível em: www.pedrarrio.com.br. Imagens cedidas via e-mail em 16 mar. 2009.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter. **Transporte de Cargas no Brasil: estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e suas estruturas de custos.** 2006.

FONSECA, Adelaide P. **O Transporte na Competitividade das Exportações Agrícolas: missão sistêmica da análise logística.** 1997. Tese (Mestrado em

Engenharia de Transportes) – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal d Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GUIA DO TRC. **Limites de Pesos e Dimensões – lei da balança**. 2007. Disponível em: <F:\Max Rochas ppt\Limites de Pesos e Dimensões - Lei da Balança.mht>. Acesso em: 10 mai. 2009.

GSTETTNER, S.; KUHN, H. (1996). **Analysis of production control systems kanban and CONWIP**. International Journal of Production Research, v.34, n.11, p.3253-3273.

JORNAL A GAZETA. **Termo Regulamentará Transporte de Rochas**. 13 julh. 2007. Espírito Santo. Disponível em: <F:\Max Rochas ppt\Marble - Rochas Ornamentais - Termo regulamentará transporte de rochas.mht>. Acesso em: 03 junh. 2009.

JORNAL ESHOJE. **Invenção Capixaba Vira Lei**. 4 de março de 2008. Disponível em: <http://www.eshoje.com.br/noticia.asp?edicao=09/01/2008&id=3960&editoria=ultimas>. Acesso em: 14 abri. 2009.

MAGALHÃES, Jorge. **Carreta desgovernada destrói carro e asfalto**. Juiz de Fora. 13 abri. 2009. **JF HOJE**. Disponível em: hppt.JF_pagina06—Cidade. Acesso em: 28 mai. 2009.

LEONE, G. S. S.. **Custos, Planejamento, Implementação e Controle**. 3. ed. São Paulo, Atlas. 2000.

MARBLE CONNECTION WORLD. **Exportação de Rochas Ornamentais Cresce 23,52%**. 20 nov. 2002. Disponível em: <http://www.marble.com.br/article/articleview/228/1/26/>. Acesso em: 20 abri. 2009.

MARINHA DO BRASIL – CENTRO DE CONTROLE. **Modelo de Transporte**. 15 dez. 2003. CD-R.O.W.

MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MATTA, Paulo Magno da; HEIDER, Mathias; ROBERTO, Fernando Antônio Costa. **Rochas Ornamentais e de Revestimento**. 22 jul. 2008. Disponível em: www.bulzip.com. Acesso em: 02 de jun. 2009.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Transporte Rodoviário**. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/bit/inrodo.htm>. Acesso: 20 mai. 2009.

MYTELKA, L.K; FARINELLI, F.; “**Local Clusters, Innovation Systems and Sustained Competitiveness**”. In: *Seminário Local Clusters, Innovation Systems and Sustained Competitiveness*, IE/UFRJ-BNDES, Nota Técnica 5, Rio de Janeiro, 2000.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia, práticas**. 22. ed.. São Paulo: Atlas, 2006.

O PORTAL DE NOTÍCIAS DO GLOBO. **Uma Pedra no meio do caminho**. Publicado em 15 nov, 2007. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/0,,HTH817-7791,00.html>. Acesso em: 03 ago. 2009.

O PORTAL DE NOTÍCIAS DO GLOBO. **Pedra de 35 toneladas cai de Caminhão em Rodovia**. Publicado em 05 jun, 2007. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/0,,HTH817-7791,00.html>. Acesso em: 03 ago. 2009.

PEREIRA, Amaranto Lopes. **Curso de Teoria Geral de Sistemas**. Programa de Engenharia de Transportes. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE/UFRJ. 2006.

_____. **Curso de Análise de Operações Logísticas**. Programa de Engenharia de Transportes. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE/UFRJ. 2006.

RATTON NETO, Hostílio Xavier; et al. **La'organisation de la distribution urbaine au Brésil**. Fundação COPPETEC. Rio de Janeiro, 2000.

REVISTA INFOROCHAS. **Setor de Rochas**. mai de 2007. ano 3. nº 18. Disponível em: http://www.SINDIROCHAS.com.br/hist_setor_rochas.html. Acesso em: 15 mai. 2009.

_____. **Transporte de Rochas: diminuem número e gravidade de acidentes**. ANO 5, Nº.42. Maio de 2009. Espírito Santo: W., 2009.

REDE APL MINERAL. **Situação atual e perspectivas brasileiras no setor de Rochas Ornamentais**. Disponível em: <http://www.redeaplmineral.org.br/biblioteca/situacao-atual-e-perspectivas-brasileiras-no-setor-de-rochas-ornamentais/>. Acesso em: 10 mai. 2009.

REDD, L.; SCHNEIDER, G.; “**Systems Dynamics Approach to the Transportation Sector**” In: *Transportation Quarterly*, Vol. 50, Nr. 1, pp. 133-145. 1996.

REZENDE, Antonio Carlos da Silva. **Transporte Rodoviário de Cargas: a atividade logística com maior índice de terceirização**. Out 2001. Disponível em: www.guiadelogistica.com.br. Acesso em: 10 abri. 2009.

ROCHA, Soraia Alves. **Contribuição ao modelo de Custos para o APL de Pedras Decorativas de Santo Antônio de Pádua Baseado no conceito de Corredor de Transporte**. 118 fls. Dez 2004. Dissertação (submetida ao DEPPG/CEFET-RJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de mestre em tecnologia - M.T.). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET-RJ. 15 jan. 2009. CD-ROW.

SILVEIRA, Melissa Filipini da. **Teoria Geral de Sistemas**. Trabalho de TA-530 – Engenharia e meio ambiente. Disponível em: <http://www.unicamp.br/fea/ortega/temas530/melissa.htm>. Acesso em: 15 junho. 2009.

SPEARMAN, Mark; et al. **CONWIP: a pull alternative to Kanban**. International Journal of Production Research, v. 28, n. 5, p. 879-894, 1990.

SPÍNOLA, Vera; GUERREIRO, Luis Fernando; BAZAN, Rafaela. **A Indústria de Rochas Ornamentais**. Disponível em: [rochas_ornamentais.prn.pdf](#). Acesso em: 31 dez. 2008.

STOCKBURGER, D. W. **Models**. Disponível em: <http://www.psychstat.smsu.edu/introbook/sbk04m.htm>. Acesso: 01 maio 2009.

TIRELLO, Olívia. Informe repassado por superintendente da CENTROCHAS, em maio de 2009, quando contatada via telefone.

VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 3ª. ed. São Paulo : Atlas, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Aprendiz de Bruxa – Logística Reversa e Sustentabilidade: um estudo do setor de mármore e granito de Cachoeiro ge Itapemirim**. Vitória, 2006. 68 fls. Autor desconhecido. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências e Jurídicas e Econômicas – Departamento de Economia. 2009. CD-ROW.

WILSON, R. **16th Annual State of Logistics Report**. CSCMP. Washington, DC. Jun 2005.

ANEXO 1
ABORDAGEM PRÁTICA



PET/COPPE/UFRJ
Programa de Engenharia de Transportes

Prezado Respondente,

O trabalho final do curso de **Mestrado em Engenharia de Transportes do PET (Programa de Engenharia de Transportes) da COPPE/UFRJ** requer o desenvolvimento de dissertação. A base de dados para análise será criada através de respostas obtidas da aplicação dos questionários.

O tema escolhido para a dissertação é **UMA CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO ACONDICIONAMENTO E DO TRANSPORTE DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO SUDESTE DO BRASIL.**

Gostaria que você dedicasse um tempo para responder ao questionário, cujo objetivo é registrar a sua percepção quanto à importância do Acondicionamento do Transporte de Rochas Ornamentais no Sudeste do Brasil.

As informações fornecidas serão consideradas confidenciais.

Solicito que os questionários distribuídos por e-mail sejam encaminhados para o endereço: **max-mendes@pet.coppe.ufrj.br**

A sua opinião é muito importante para a pesquisa e ajudará a aumentar o grau de conhecimento sobre o tema.

Conto com a sua cooperação e agradeço desde já a sua atenção.

Mestrando: Max Anderson da Silva Mendes

Orientador: Prof. Amaranto Lopes Pereira, Dr. - Ing

ANEXO 2

QUESTIONÁRIO DE ENTREVISTA PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Primeira Parte: Informações gerais dos respondentes

1. Função que exerce atualmente (Marque **todas** que se aplicam):

- Executivo/Diretoria Gerente/Supervisor/Coordenador Especialista/Técnico
 Empresário Professor/Pesquisador
 Outro:
-

2. Tempo que trabalha na área de Rochas Ornamentais (Marque **apenas** uma opção):

- Menos de 1 ano De 1 a 5 anos De 6 a 10 anos
 De 11 a 15 anos De 16 a 20 anos Mais de 20 anos

3. Segmento da área de Rochas Ornamentais que você tem maior experiência de mercado (Marque **todas** que se aplicam):

- Extração de Rochas
 Transporte de Rochas
 Planejamento Logístico e Acondicionamento de Rochas
 Produção e Beneficiamento de Rochas
 Outro:
-

4. Local que você trabalha (Marque **apenas** uma opção):

- ES
 MG
 RJ
 SP

5. Certificação que você possui atualmente (Marque **apenas** uma opção):

- Técnico
 Especialista/MBA
 Graduação
 Mestrado
 Doutorado
 Outros:
-

Segunda Parte: É importante que as respostas retratem a percepção que você possui das operações de Rochas Ornamentais.

6. Dento do processo de Extração de Rochas, quanto tempo leva para retirar um bloco? (Marque **apenas** uma opção):

- Menos de 24 horas
- Mais de 24 horas
- Menos de 36 horas
- Mais de 36 horas
- Menos de 72 horas
- Mais de 72 horas
- Outro:

7. Que condições podem influenciar no tempo de extração de um Bloco?

8. Quantos são os pontos de extração? Qual o tempo de viagem desse ponto até a extração?

9. Qual o modo de Transporte usado para deslocar os Blocos até a área de beneficiamento? (Marque **todas** que se aplicam):

- Rodoviário
- Ferroviário
- Aquaviário
- Rodoferroviário
- Outro:

10. No caso de Transporte Rodoviário, que medida você considera menos onerosa? (Marque **apenas** uma opção):

- Ter sua própria frota
- Alugar de terceiros (pessoas jurídicas)
- Alugar de terceiros (pessoas físicas)
- Fazer uma parceria entre empresas da região
- Outro:

11. No caso de queda de Bloco durante o Transporte, quais são os procedimentos?

12. Qual maneira ideal de acondicionamento de um Bloco?

Agradeço sua importante participação!

ANEXO 3
QUESTIONÁRIO COMPLEMENTAR

Questionário de Entrevista para Dissertação de Mestrado

- 1) Como é feito o planejamento logístico? Caso haja?

- 2) Existe uma metodologia para se fazer o acondicionamento? Como é feito?

- 3) Você consegue mensurar o custo de um acidente?

- 4) Qual o peso padrão e as dimensões de um Bloco (Granito/mármore)?

- 5) Como é distribuído o peso do Bloco por eixo?

- 6) Para a extração você depende de uma demanda real ou potencial?

- 7) Qual o procedimento, em termos de transporte, da extração ao beneficiamento?