

**FACULDADE VALE DO CRICARÉ
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS
TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO**

GILBERTO FREIRE RANGEL

**EMISSÃO DE MATERIAIS PARTICULADOS PELAS INDÚSTRIAS
DE CALCÁRIO: UM ESTUDO EM CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM**

**SÃO MATEUS-ES
2020**

GILBERTO FREIRE RANGEL

EMISSÃO DE MATERIAIS PARTICULADOS PELAS INDÚSTRIAS
DE CALCÁRIO: UM ESTUDO EM CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

Dissertação submetida à coordenação do curso de pós-graduação em Ciências, Tecnologia e Educação da Faculdade Vale do Cricaré, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Tecnologia e Educação.

Orientador: Professora. Dr^a. Lilian Pitol Firme de Oliveira

Co-orientador: Dr. Francisco Wilson Hollanda Vidal

SÃO MATEUS-ES
2020

Autorizada a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na publicação

Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação

Faculdade Vale do Cricaré – São Mateus – ES

R196e

Rangel, Gilberto Freire.

Emissão de materiais particulados pelas indústrias de calcário: um estudo em Cachoeiro de Itapemirim / Gilberto Freire Rangel – São Mateus - ES, 2020.

92 f.: il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação) – Faculdade Vale do Cricaré, São Mateus - ES, 2020.

Orientação: prof^a. Dr^a. Lilian Pittol Firme de Oliveira.

Coorientação: prof. Dr. Francisco Wilson Hollanda.

1. Emissão. 2. Particulados. 3. Calcário. 4. Itaoca, Cachoeiro de Itapemirim - ES. I. Oliveira, Lilian Pittol Firme de. II. Hollanda, Francisco Wilson. III. Título.

CDD: 333.8

Sidnei Fabio da Glória Lopes, bibliotecário ES-000641/O, CRB 6ª Região – MG e ES

GILBERTO FREIRE RANGEL

**EMISSÃO DE MATERIAIS PARTICULADOS PELAS INDÚSTRIAS
DE CALCÁRIO: UM ESTUDO EM CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação da Faculdade Vale do Cricaré (FVC), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação, na área de concentração Ciência, Tecnologia e Educação.

Aprovado em 19 de maio de 2020.

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dra. Lilian Pittol Firme de Oliveira
Faculdade Vale do Cricaré (FVC)
Orientadora



Prof. Dr. Marcus Antonius da Costa Nunes
Faculdade Vale do Cricaré (FVC)



Prof. Dr. Thiago Padovani Xavier
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

EPÍGRAFE

"É melhor tentar e falhar que ocupar-se em ver a vida passar. É melhor tentar, ainda que em vão, que nada fazer. Eu prefiro caminhar na chuva a, em dias tristes, me esconder em casa. Prefiro ser feliz, embora louco, a viver em conformidade. Mesmo as noites totalmente sem estrelas podem anunciar a aurora de uma grande realização. Mesmo se eu soubesse que amanhã o mundo se partiria em pedaços, eu ainda plantaria a minha macieira. O ódio paralisa a vida; o amor a desata. O ódio confunde a vida; o amor a harmoniza. O ódio escurece a vida; o amor a ilumina. O amor é a única força capaz de transformar um inimigo num amigo..."

(Martin Luther King Jr.)

DEDICATÓRIA

Dedico essa pesquisa à minha família, que me incentiva e me deu motivação. Hoje com certeza sente-se feliz por eu ter alcançado esta conquista. Dedico a eles especialmente porque sem o apoio e força constante teria desistido sem a paciência e confiança a mim conferidas.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. À Instituição, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram um horizonte superior, centrado na confiança, no mérito e ética aqui presentes.

A minha orientadora Prof^a. Msc. Lilian, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Às empresas que participaram desta pesquisa e ao CETEM em especial nas pessoas do Dr. Francisco Hollanda e do M.Sc. Jefferson Luiz Camargo, pelas colaborações prestadas.

RESUMO

RANGEL, GILBERTO FREIRE. **Emissão de Materiais Particulados Pelas Indústrias de Calcário: Um Estudo em Cachoeiro de Itapemirim.** 2020. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade Vale do Cricaré, 2020.

O estudo torna-se importante por evidenciar que no Espírito Santo o setor de moagem de calcário e mármore compõe uma das mais relevantes atividades de rochas. No sul do Estado encontra-se presente nas cidades de Cachoeiro de Itapemirim, Vargem Alta e Castelo. Seu parque industrial possui aproximadamente 25 empresas que estão localizadas nas proximidades das jazidas desses minerais favorecendo sobremaneira seu custo e seu processamento. É possível com o estudo mostrar que as empresas atuantes na indústria de beneficiamento do calcário têm, em geral, uma estrutura relativamente fechada (poucas são incorporadas como sociedades anônimas), e poucas detêm certificações relativas à qualidade e ao meio ambiente. Para tanto o objetivo deste estudo foi de verificar se a emissão de materiais particulados em suspensão emitidos no processo de moagem de calcário pode acarretar poluição do ar e conseqüentemente problemas para a comunidade, interferindo em sua qualidade de vida. Quanto à metodologia, no caso deste estudo, foram utilizadas a pesquisa bibliográfica, a pesquisa de campo e o monitoramento ambiental. Foram respondidos questionários por representantes das empresas objeto do estudo, localizadas na região de Itaoca e Gironda e a intenção foi identificar os principais procedimentos e cuidados que as empresas estão praticando quanto à emissão de particulados na atmosfera externa. A partir dos resultados obtidos através do monitoramento ambiental a qualidade do ar em Itaoca está dentro dos padrões exigidos pelo CONAMA, em uma contradição a todos os trabalhos de monitoramento divulgados anteriormente, entretanto pessoas da comunidade com quem falamos, relatam poeira constante nas suas residências e acometimento de doenças no aparelho respiratório. Sendo assim, é recomendado que as empresas façam a adoção de sistema de monitoramento contínuo das emissões de particulados e participem de programas ambientais.

Palavras-chave: Emissão, particulados, calcário, Itaoca.

ABSTRACT

RANGEL, Gilberto Freire. **Emission of Materials Particulated by the Limestone Industries:** A Study in Cachoeiro de Itapemirim. 2020. 92 f. Dissertation (Master) - Faculty Vale do Cricaré, 2020.

This study is important because it reveals that in the state of Espírito Santo, limestone and marble milling are some of the most relevant mining activities. It is heavily present in the southern region of the state, in cities such as Cachoeiro de Itapemirim, Vargem Alta and Castelo. Its industrial park is comprised of 25 companies located on the surroundings of said mineral deposits, therefore promoting a reduction in costs and processing times for such organizations. With the following work, it is possible to demonstrate that the companies in the limestone sector are, in general, local businesses (few are incorporated as anonymous societies, S.A.). Out of those, a small number hold quality and environmental certifications. The goal of this study is to verify if emissions of particulate bodies during the milling process of limestone could cause air pollution and consequently, damages to the local communities, negatively impacting their quality of life. This work utilizes bibliographic research, field research and environmental markers monitoring. Members of the subject companies were given questionnaires, in order to identify which practices these organizations are employing regarding the emission of particles in the atmosphere. From the results obtained via monitoring of environmental markers, air quality in the region of Itaoca is within the standards demanded by CONAMA, in contradiction to every study previously published. However, through interviewing with members of the local community of Itaoca, it was reported excessive dust in their homes and ailments of the respiratory tract. Because of that, it is recommended that the mining companies adopt continuous monitoring of its particulate emissions and take part in environmental programs.

Keywords: Emission. Particulate. Limestone. Itaoca.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama do circuito básico de moagem e classificação de Calcário.....	41
Figura 2 - Amostrador de Grande Volume para PTS com estação meteorológica...54	54
Figura 3 - Amostrador de Grande Volume para MP10.....	54
Figura 4 - Localização do monitoramento e indústrias - 06 e 07/02/2020.....	58
Figura 5 - Classe dos ventos durante monitoramento - 06 e 07/02/2020.....	59
Figura 6 - Localização do monitoramento e indústrias - 19 e 20/02/2020.....	60
Figura 7 - Classe dos ventos durante monitoramento 19 e 20/02/2020.....	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Setores Consumidores de Calcário.....	40
Gráfico 2 - Empresas e Empregos no Setor de Moagem e Calcário por municípios.....	42
Gráfico 3 - Produção de Calcário - ES 2010 a 2015.....	42
Gráfico 4 - Rosa dos Ventos.....	59
Gráfico 5 - Rosa dos Ventos.....	62
Gráfico 6 - Quantidade de Funcionários das Empresas.....	65
Gráfico 7 - Quantos Tipos de Produtos a Empresa Produz.....	66
Gráfico 8 - Qual a Produção Mensal.....	67
Gráfico 9 - Qual a Área da Produção em M ²	68
Gráfico 10 - Qual a Capacidade de Produção.....	69
Gráfico 11 - Principais Equipamentos de Produção.....	70
Gráfico 12 - Existe Sistema de Redução ou Coleta de Particulados Gerados no Processo Produtivo.....	71
Gráfico 13 - Qual o Sistema de Redução ou Coleta de Particulados Gerados existe no Processo Produtivo.....	72
Gráfico 14 - O Sistema de Redução ou Coleta de Particulados Gerados que existe no Processo Produtivo é Contínuo, Interno e Externo.....	73
Gráfico 15 - A Empresa Participa de Algum Programa de Melhoria do Processo de Beneficiamento que Busca Reduzir as Emissões de Particulados Internamente e Externamente.....	74
Gráfico 16 - A Empresa já Realizou Medições Ambientais de Particulados.....	75

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	18
2.1.1. Âmbito Federal da Legislação	20
2.1.2. Âmbito Estadual da Legislação	25
2.2. RESPONSABILIDADE SOCIAL DAS EMPRESAS E PASSIVO AMBIENTAL..	27
2.3. DANO AMBIENTAL.....	30
2.3.1. Responsabilidade por Danos ao Meio Ambiente	35
2.4. RESPONSABILIDADE CIVIL DO ESTADO	36
2.5. HISTÓRICO E PRODUÇÃO DE CALCÁRIO	39
2.6. TIPOLOGIA	43
2.6.1. Naturais	43
2.6.2. Diversidade	44
2.7. EMPRESAS QUE EXTRAEM CALCÁRIO	45
2.8. MODERNIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE CALCÁRIO.....	46
3 MATERIAS E MÉTODOS	50
3.1. TIPO DE PESQUISA.....	50
3.2. SUJEITOS DA PESQUISA	51
3.3. COLETA DE DADOS	52
3.4. ANÁLISE DOS DADOS	55
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
4.1 QUALIDADE DO AR	56
4.1.1 A Legislação sobre Proteção Ambiental e Cachoeiro de Itapemirim	62
4.1.1.1 Procedimento para operar um empreendimento poluidor em Cachoeiro de Itapemirim	63
4.2 ENTREVISTAS/QUESTIONÁRIOS	65
4.2.1 Entrevistas/Comunidade	77
4.3 PRODUTO FINAL	78
CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
REFERÊNCIAS	82
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	90
APÊNDICE B - PESQUISA PARA PROJETO DE MESTRADO DE GILBERTO	

FREIRE RANGEL NA FACULDADE VALE DO CRICARÉ COM O TEMA “EMISSÃO DE MATERIAIS PARTICULADOS PELAS INDÚSTRIAS DE CALCÁRIO: UM ESTUDO EM CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM”	91
APENDICE C – PROGRAMA PARA REDUÇÃO DO LANÇAMENTO DE PARTICULADOS PELAS EMPRESAS NA MOAGEM DE CALCÁRIO NA ATMOSFERA DE ITAOCA, VISANDO AMENIZAR PROBLEMAS DE SAÚDE PARA A COMUNIDADE	92

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é constituído de um patrimônio ambiental com valor inestimável que nos dá como principal responsabilidade “cuidar” e “atender” o direito fundamental previsto no caput do artigo 225 da Constituição da Republica Federativa do Brasil que assegura para presentes e futuras gerações um “meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida” (ALMEIDA, 2010).

Vê-se, então, que a constituição nacional é ambientalista e uma das mais ambientalistas existentes no mundo, tendo em vista que antes de sua promulgação a questão legal ambiental teve como precursora a Lei da Política Nacional de Meio Ambiente - Lei nº. 6.938 de 1981, além de ser abordada de forma indireta desde a época do Brasil Colônia Portuguesa (ALMEIDA, 2010).

Neste sentido, é importante compreender o que vem a ser Responsabilidade Civil, para posteriormente subentender o significado da Responsabilidade Civil no Direito Ambiental. Assim, as palavras preliminares farão uma abordagem sucinta sobre a Responsabilidade Civil no direito. A norma básica que prevê a responsabilidade civil está nos artigos 186 e 927 do Novo Código Civil, verbis: “Art.186. Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito. Art. 927. Aquele que, por ato ilícito (arts. 186 e 187) causar dano a outrem fica obrigado a repará-lo”.

A lei é geral e abarca tanto a responsabilidade extracontratual como a contratual, motivo pelo qual se faz necessário apontar a diferença entre uma e outra. Para Carvalho Filho (2002, p. 427) a contratual é estudada na parte relativa aos contratos celebrados pela Administração, (...). A extracontratual é aquela que deriva das várias atividades estatais sem qualquer conotação pactual.

Este estudo irá tratar da responsabilidade civil no âmbito do direito ambiental. Conforme destaca Custódio (2006, p. XI), quanto ao seguro por dano ambiental, firma posição no sentido de ser mais um instrumento a ser utilizado na proteção ao meio ambiente. Importante é a lembrança, pois no Brasil ainda são incipientes as iniciativas neste sentido, via de regra apenas nas atividades marítimas.

Diante deste contexto, a abordagem deste estudo diz respeito à emissão de materiais particulados pelas indústrias de calcário no Espírito Santo, apresentando um estudo no Distrito de Itaoca, Cachoeiro de Itapemirim, e verificando-se a

responsabilidade do Estado no controle ambiental.

Genericamente conceitua-se calcário como sendo a rocha de origem sedimentar constituída predominantemente de carbonato de cálcio podendo, em razão da estrutura e/ou presença de outro composto, receber denominações variadas e, quando submetida a processo de metamorfismo, passa a denominar-se mármore (PARAHYBA, 2019).

O calcário apresenta uma grande variedade de usos, desde matéria-prima para a fabricação de cal e cimento, corretivos de solos ácidos, tintas, ingredientes na indústria de papel, plásticos, química, siderúrgica, de vidro; refratários e outras. Ainda assim, o calcário representa um produto relativamente barato, exceto em suas formas beneficiadas mais sofisticadas, de valor agregado elevado (IDEIES, 2015).

Quanto a sua utilização é, sem dúvida, um dos bens minerais de maior gama de aplicações na indústria. Por exemplo: a indústria do cimento, a indústria da cal, produção de brita, indústria metalúrgica, indústria química, indústria de tintas e a indústria que em nosso país é a segunda maior consumidora de calcário, que é a de produção de corretivos de acidez dos solos (PARAHYBA, 2019).

Os preços médios de comercialização têm sido de apenas R\$120 por tonelada (produção beneficiada) o que implica que os custos de logística, comercialização e outros, são especialmente importantes em relação ao pó de calcário. O baixo preço do pó de calcário resulta numa estreita relação entre a demanda e a produção, levando a um baixíssimo nível de estoques na indústria (IDEIES, 2015).

Por outro lado, “dada a relação entre os baixos preços do calcário e o custo do frete, há pouco intercâmbio da produção, em nível internacional, exceto para os produtos beneficiados de maior valor agregado, que representam ínfima participação na produção total (menos de 1%)” (IDEIES, 2015, p. 3).

Os principais usos dos produtos contendo pó de calcário são: “fluxantes na indústria siderúrgica; produção de cimento; fabricação de vidros, aço, papéis, plásticos, tintas, cerâmica e muitos outros; correção de solos ácidos; aditivos em diversos processos químicos; produção de alimentos; produtos de higiene. O tratamento das rochas carbonatadas, especialmente o calcário, depende do uso e especificações do produto final” (IDEIES, 2015, p. 4).

Uma parcela do calcário produzido é na forma de blocos em pedreiras com a finalidade de utilização como rocha ornamental. Nesses casos o calcário é

denominado mármore, pois a rocha sofreu o processo de metamorfismo.

O setor de marmoraria atinge a última etapa de industrialização atendendo o consumidor final. A diferença entre formas de vendas da industrialização, é o tipo de cliente que é atingido, com formas diferentes de se vender.

De acordo com Cunha, et al (2013, p. 1): “No mercado internacional foram comercializadas cerca de 24,1 milhões de t entre rochas brutas, processadas e beneficiadas, com as importações de mármore e granitos brutos e processados atingindo, respectivamente, 3,9 milhões de t e 14,2 milhões de t”.

Estimativas indicam que o segmento como um todo tenha movimentado US\$ 35 bilhões, contra US\$ 40 bilhões em 2000, considerando as transações comerciais internas e externas e a comercialização de máquinas e equipamentos, insumos e serviços correlacionados ao setor. Calcula-se que a produção de máquinas tenha alcançado 170 mil t, das quais cerca de 60% comercializadas (CUNHA, et al, 2013).

O setor de marmorarias tem maior atendimento corpo a corpo, devido a minuciosidade de pequenos detalhes que são elaborados e executados de acordo com os respectivos projetos. O setor serraria se diferencia, por serem muitas vezes as vendas realizadas por telefone, tendo resultados positivos e negativos.

Uma definição de mercado são as “pedras naturais”. Abrangem rochas extraídas a partir de seu deslocamento, através de planos naturais de fraqueza, e são empregadas *in natura* como placas ou lajotas, sem qualquer polimento, em revestimentos (Mattos, 2002; Mendes & Vidal, 2002). Estas incluiriam, segundo os autores, quartzitos foliados, gnaisses milonitizados, ardósias, arenitos estratificados, e até calcários laminados.

Os mármore são rochas carbonáticas formadas por processo de metamorfismo, contendo carbonato de cálcio e carbonato de magnésio, enquanto os granitos são rochas silicáticas ígneas, de textura granular, contendo minerais essenciais como quartzo, feldspato e mica (CUNHA, et al, 2003).

Fica patente que qualquer material pétreo natural, passível de extração como bloco e com possibilidades de desdobramentos em chapas, com ou sem beneficiamento, pode ser considerado potencialmente uma rocha ornamental ou de revestimento (MENEZES; LARIZZATTI, 2005).

Há também neste segmento, as indústrias que transformam as pedras brutas em pó. As moageiras trituram pedaços de rocha denominados “pedra amarrada”, em grandes britadores e moinhos, transformando-as em pó. A maior parte do

produto final é vendida a granel, aqui no Estado, como calcário siderúrgico para as grandes usinas de siderurgia e pelotização de minério de ferro. (OLIVEITA, 2005).

A justificativa do estudo está no fato de mostrar que atualmente o somatório das reservas medidas, indicadas e inferidas, de calcário é da ordem de 100 bilhões de toneladas. É importante ressaltar que por força da Lei n.º 6.567/1978 um empreendimento voltado à produção de calcário a ser empregado como corretivo de solos, pode se utilizar do regime de licenciamento, o que implica dizer que prescinde de prévios trabalhos de pesquisa; trata-se de lavra imediata (PARAHYBA, 2019, p. 537).

Torna-se importante mencionar ainda que o meio ambiente atualmente está permeado de legislações que oferecem proteção e integridade à sua existência, que são por sua vez, provenientes de Direitos Ambientais adquiridos e comungados na Constituição Federal. Tal responsabilidade não se confunde com o dever do Estado de indenizar o particular quando prática, com amparo na ordem jurídica, atos que importam em sacrifício do direito deste.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de calcário. Sua produção anual está em torno de mais de cem milhões de toneladas de calcário bruto e beneficiado, apresentando um crescimento de aproximadamente vinte por cento nos últimos cinco anos. As reservas lavráveis de calcário no Brasil estão relativamente bem distribuídas pelos estados brasileiros, e, como em muitos países do mundo, representam centenas de anos de produção, nos níveis atuais (IDEIES, 2019. p. 12).

As empresas atuantes na indústria de mineração e beneficiamento do calcário têm, em geral, uma estrutura relativamente fechada (poucas são incorporadas como sociedades anônimas), e poucas detêm certificações relativas à qualidade e ao meio ambiente (ISO 9001 e ISO 14.001) (IDEIES, 2019. p. 12).

Por fim, o estudo torna-se relevante ainda por evidenciar que no Espírito Santo o setor de moagem de calcários e mármore compõe uma das mais relevantes atividades de rochas no sul do Estado encontrando-se presente nas cidades de Cachoeiro de Itapemirim, Vargem Alta e Castelo. Seu parque industrial possui aproximadamente 30 empresas que estão localizadas nas proximidades das jazidas desses minerais favorecendo sobremaneira seu custo e seu processamento (IDEIES, 2019).

“Todos os produtos ofertados pelas empresas são oriundos da mesma lente onde se lavram os mármore capixabas que já estão consolidados nos mercados

nacional e internacional. São aproveitados o Carbonato de Cálcio e Magnésio Natural, o Calcário Corretivo de Solo e o Calcário Siderúrgico” (IDEIES, 2019. p. 12).

Diante deste cenário apresentado, delimitou-se como problema de investigação a seguinte questão: De que forma a emissão de materiais particulados em suspensão emitidos no processo de moagem de calcário pode acarretar poluição do ar e conseqüentemente problemas para a comunidade?

O objetivo geral pretende verificar se a emissão de materiais particulados em suspensão emitidos no processo de moagem de calcário pode acarretar poluição do ar e conseqüentemente problemas para a comunidade, interferindo em sua qualidade de vida.

Os objetivos específicos são:

- Identificar os principais procedimentos que as empresas estão praticando para redução de emissão de particulados no meio ambiente;
- Verificar através da utilização de equipamentos de medição de qualidade do ar e os riscos que a comunidade de Itaoca está exposta;
- Elaborar um programa para que as empresas que lançam particulados na atmosfera se adaptem visando amenizar os possíveis problemas causados para a comunidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Como se trata de uma abordagem pautada pela transversalidade do tema, uma distinção será visível neste estudo, as definições e concepções legais terão mais peso que as terminologias usadas pelas ciências relacionadas ao assunto meio ambiente. Em outras palavras, o vocabulário de conceitos, definições e parâmetros legais é preferido ante as considerações mais comuns dos conteúdos de Educação e Gestão Ambiental.

Com tal reparo, ao avaliar a eficácia dos parâmetros de qualidade do ar definidos na atual legislação, bem como as estruturas legais competentes para fiscalização e implementação de tais parâmetros, é possível traçar um panorama sobre a validade das mencionadas normas para a sociedade, considerando em seguida os argumentos técnico-científicos relacionados ao tema abordado.

A simples existência de poluição atmosférica não pode ser considerada como agente que altera a integridade do meio ambiente, ou seja, é a *suportabilidade* dos níveis de poluição o objeto do qual deve o Direito se ocupar. A configuração da poluição atmosférica não se estabelece apenas nos níveis de emissão e sim nos critérios admitidos em termos de imissão (PAULO DE BESSA, 2002).

Poluição é um conceito controverso e abstrato, pois, nem toda fonte poluidora manifesta alterações evidentes no meio ambiente. Logo, uma vez que cause comprovadamente dano à saúde, a poluição poderá ser juridicamente combatida, ainda que seja demasiadamente difícil comprovar a participação, dita desprezível, de cada poluidor individualmente (PAULO DE BESSA, 2002).

Uma forma de conceituação de poluição ambiental é aquela que considera somente os fatores que possam comprometer o equilíbrio do meio ambiente e a saúde do homem, sendo desconsiderados fatores que comprometam os aspectos estéticos e paisagísticos (FELLENBERG, 2003).

De maneira mais contundente e polêmica Paulo Affonso Machado (1998, p. 480) entende “[...] que pode haver poluição ainda que observados os padrões ambientais”. Deste modo, a questão volta-se mais para os níveis de poluição e sua manutenção do que para o cumprimento ou não da Lei.

Importa esclarecer que este estudo não pretende negar a importância dos

padrões de qualidade do ar estabelecidos atualmente pelo CONAMA, mesmo porque, sem eles, já estaríamos vivendo o caos. Contudo, deverá apresentar apreciações em torno dessa questão, que de certa forma, apesar de legal, ainda assim tem gerado muitas críticas a respeito da qualidade do ar que é respirado nas grandes cidades.

Numa visão mais coadunada com a legislação ordinária brasileira, também não é redundante somar a visão de Edna Cardozo Dias (2003, p. 104) quando diz:

[...] poluição é a degradação da qualidade ambiental, com a alteração adversa das características do meio ambiente. E que a poluição ocorre quando essas alterações tornam o meio ambiente impróprio às formas de vida que ele normalmente abriga.

Sopesando esta conceituação da autora que vai ao encontro do próprio conceito da lei, colocamos a preocupação da “impossibilidade” de pequenas, médias e grandes fontes poluidoras se enquadrarem no padrão de não degradação ao meio ambiente.

Outro aspecto crítico da poluição atmosférica é que, além de contribuir para inúmeras causas de patologias, como o enfisema pulmonar, a bronquite, a rinite alérgica, ela é transfronteiriça, de modo que o próprio vento cuida de dispersá-la a grandes distâncias da sua fonte. Mas, como este enfoque foge da abrangência deste trabalho, foi registrada esta observação apenas para situar como este tema da poluição atmosférica é atual, complexo e polêmico (FIORILLO, 2001).

Fellenberg (2003, p. 28) define poluição atmosférica como “As substâncias desprendidas para o ar atmosférico (emissões) se espalham (transmissões) e podem acabar agindo sobre o homem, os animais e as plantas (imissão)”.

Tendo visto a conceituação de poluição atmosférica por alguns juristas, tomemos então da legislação ordinária brasileira a Lei nº 6.938, de 31/08/1981, em seu art. 3º, III, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA, o conceito jurídico de poluição:

[...] a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente a) prejudiquem a saúde, a segurança, o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Nesse sentido, o que seria definido como poluição atmosférica se resume a

níveis intoleráveis no campo da imissão, o que logicamente conduz ao controle da emissão, uma vez que quanto mais nociva a emissão, mais sensíveis tornam-se os riscos de imissão.

2.1.1 Âmbito Federal da Legislação

Para falar da legislação ambiental em âmbito federal é necessário, antes, esclarecermos algumas questões referentes às competências dos entes federal, estadual e municipal, todos alçados ao status de entes autônomos nos termos do Título III, art. 18, da Constituição Federal de 1988.

Bem amparado na doutrina de Paulo Affonso Machado (1998, p. 357) que expõe, de forma bastante didática:

A Constituição Federal previu dois tipos de competência para legislar, com referência a cada um dos membros da Federação: a União tem competência privativa e concorrente; os Estados e o Distrito Federal têm competência concorrente e suplementar; e os Municípios têm competência para legislar sobre assuntos de interesse local e para suplementar a legislação federal e estadual.

Com tanta legislação, o legislador constituinte em alguns momentos promove uma superposição de normas, mas, em outros momentos, a legislação ambiental brasileira fica carecedora de um Código Nacional de Direito Ambiental.

Para Fiorillo (2001, p. 58) podem-se dividir as competências em *material e legislativa*. A competência material subdivide-se em *exclusiva*: reservada a uma entidade com exclusão das demais, prevista no art.21 da Constituição Federal; e *comum*: atribuída a todos os entes federados, previstos no art. 23 da Constituição Federal.

Segundo este autor, a competência legislativa se subdivide em:

- 1) exclusiva: (art. 25, §§ 1º e 2º, da Constituição Federal/88);
- 2) privativa: própria de uma entidade, todavia passível de delegação. (art. 22 e § único da Constituição Federal/88);
- 3) concorrente: possibilidade de todos os entes disporem sobre a mesma matéria, ressalvado à União legislar sobre normas gerais, (art. 24 da Constituição Federal/88);
- 4) suplementar: atribui competência a Estados, Distrito Federal (art. 24, §2º, CF/88) e Municípios (art. 30, II, CF/88).

Estas múltiplas competências, previstas pelo legislador constituinte, apesar de gerar algumas controvérsias como já assinalamos anteriormente, vem ao encontro

do fortalecimento das iniciativas dos Municípios, sem, no entanto, debilitar o Estado Federal. (MACHADO, 1998).

Outro ponto importante da Lei 6.938/81 foi a criação do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, que tem em sua estrutura vários órgãos dos quais destacamos os seguintes:

CONAMA - órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente, com a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais. (art. 6º, II, Lei 6.938/81).

Órgão central, a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República, com a finalidade de planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a política nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente. (art.6º, III, Lei 6.938/81).

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis com a finalidade de executar e fazer executar, como órgão federal, a política e diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente (art. 6º, IV, Lei 6.938/81).

A legislação ambiental brasileira, quanto à poluição atmosférica, retroage ao ano de 1976, quando foi editada a Portaria de nº 231, pelo então Ministro do Interior, que estabeleceu padrões de qualidade do ar. Ficou definido nesta portaria que ultrapassadas determinadas quantidades, as concentrações de poluentes atmosféricos poderão afetar a saúde da população e ao meio ambiente em geral. Estabeleceram-se então normas para os seguintes poluentes: partículas em suspensão, dióxido de enxofre, monóxido de carbono e oxidantes fotoquímicos (MACHADO, 1998).

Os padrões de qualidade do ar (PQAr) segundo publicação da Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2005, variam de acordo com a abordagem adotada para balancear riscos à saúde, viabilidade técnica, considerações econômicas e vários outros fatores políticos e sociais, que por sua vez dependem, entre outras coisas, do nível de desenvolvimento e da capacidade nacional de gerenciar a qualidade do ar. As diretrizes recomendadas pela OMS levam em conta esta heterogeneidade e, em particular, reconhecem que, ao formularem políticas de qualidade do ar, os governos devem considerar cuidadosamente suas circunstâncias locais antes de adotarem os valores propostos como padrões nacionais. (MMA)

Devido a necessidade de adequar nossa legislação ambiental à legislação internacional, que à época era mais avançada que a nacional, foram então sendo criados novos padrões e normas com vista a cuidar da intensidade das emissões de poluentes atmosféricos, gerados em decorrência do “milagroso” crescimento econômico brasileiro, destaca-se:

O Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR, instrumento

de grande interesse deste estudo, foi implementado pela Resolução CONAMA 05/89. Este programa tem por objetivo básico limitar, em nível nacional, os tipos e quantidades de poluentes em fontes fixas de poluição atmosférica. No ano seguinte, em complementação, foi implementada a Resolução CONAMA 03/90 que veio estabelecer dois tipos de padrões de qualidade do ar, os padrões primários e os padrões secundários (RESOLUÇÃO N. 491, de 19 de novembro de 2018 Correlação: Revoga a Resolução Conama nº 03/1990 e os itens 2.2.1 e 2.3 da Resolução Conama nº 05/1989).

Atualmente, a Resolução CONAMA 491/2018 regula os padrões primários de qualidade do ar, entendendo as concentrações de poluentes presentes no ar que, uma vez ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. E, os padrões secundários de qualidade do ar como as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral (CONAMA 491/2018).

Como podemos verificar, as Resoluções que regulamentam os atuais parâmetros de qualidade do ar datam de 1976 e perduram até hoje com relação a alguns índices. Tendo em vista a grande velocidade da evolução das tecnologias desenvolvidas e da multiplicação de novas fontes poluidoras, entendemos ser possível que alguns dos atuais índices para aferir a poluição atmosférica possam estar desatualizados.

Segundo Michel Prieur (apud MACHADO, 1998) em sua sábia admoestação nos ensina:

[...] sem negar os imperativos técnicos e econômicos, a regulamentação deve ser suficientemente firme para constringer os poluidores a se alinharem à norma fixadora de um limite de toxicidade. O Direito não deve aqui seguir docilmente e com atraso o avanço científico, devendo ser fator de progresso precedendo e provocando por suas exigências as descobertas e melhorias técnicas. É pela obrigação jurídica de atingir um certo resultado julgado necessário para a saúde pública (um teto limite para os poluentes) que os poluidores chegarão a purificar o ar.

Falamos no início deste tópico da existência, em âmbito federal, de uma estrutura geral para a efetivação das políticas ambientais brasileiras. E quando algum ente federado, Estado ou Município, não contar com a sua própria estrutura administrativa/legislativa específica, poderá então aplicar a legislação federal naquilo que lhe for aplicável. (MUKAI, 1992).

Esta estrutura legislativa federal compõe-se da própria Constituição Federal (1988), legislação ordinária e legislação extravagante que passamos elencar a seguir:

Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988.

Lei nº 6.938/81 dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA.

Lei nº 8.723/93: Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências.

Decreto-Lei nº 1.413/75: Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.

Resoluções

Resolução CONAMA nº 01/86: Dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Resolução CONAMA nº 18/86: Institui em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE).

Resolução CONAMA nº 05/89: Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR).

Resolução CONAMA nº 03/90: Dispõe sobre a qualidade do ar, definições e padrões.

Resolução CONAMA nº 241/98: Estabelece limites máximos de emissão de poluentes.

Resolução CONAMA nº 267/2000: Proibição de substâncias que destroem a camada de ozônio.

Resolução CONAMA nº 237/1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política nacional do Meio ambiente.

Portarias

Portaria MINTER nº 231/76: Estabelece os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar para material particulado, dióxido de enxofre, monóxido de carbono e oxidantes. Os padrões de emissão serão propostos pelos Estados.

Portaria Normativa IBAMA nº 348/90: Dispõe sobre padrões de qualidade do ar (BRASIL, 1988).

De acordo com a Constituição Federal/88, está definida a competência de Estados e Municípios para legislar sobre as permissões, parâmetros e ainda fiscalizar os atos que podem mostrar-se danosos ao meio ambiente. O mesmo diploma dedica um “capítulo específico” (cap. VI) para o meio ambiente, ato que pode ser considerado como um grande passo em relação à proteção e preservação ambiental:

Art. 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.(...) I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; (...)IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; (...)V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente; (...) § 3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas

físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.(BRASIL, CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 2003, p. 146).

Em termos de quantidade e qualidade, o Direito brasileiro não deixa a desejar a outros países ditos desenvolvidos, uma vez que dispõe de amplo elenco de normas federais e ainda uma suplementação legislativa importante desenvolvida pelos estados e municípios. As legislações estaduais baseiam-se fundamentalmente no disposto no art. 24 da Constituição Federal, *in verbis*:

Art. 24 - Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

VII - proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

VIII - responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

§ 1º - No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a estabelecer normas gerais.

§ 2º - A competência da União para legislar sobre normas gerais não exclui a competência suplementar dos Estados.

§ 3º - Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender a suas peculiaridades (BRASIL, 1988).

Os municípios têm competência para legislar sobre assuntos de interesse local e suplementar a legislação federal e a estadual no que couber conforme art.30, incisos I e II da Constituição Federal/88.

O art. 23, VI, da CF, estabelece que é competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas. Estas competências estabelecidas na Constituição Federal de 1988 foram regulamentadas através da Resolução Conama nº 03/1990 e os itens 2.2.1 e 2.3 da Resolução Conama nº 05/1989 que foi revogada pela Resolução n. 491, de 19 de novembro de 2018 que veio definir o Pacto Federativo das competências para o licenciamento ambiental.

O Ministério do Meio Ambiente em seu Art. 7º deverá consolidar as informações disponibilizadas pelos órgãos ambientais estaduais e distrital referentes ao Plano de Controle de Emissões Atmosféricas e Relatórios de Avaliação da Qualidade do Ar e apresentá-las ao CONAMA até o final do quinto ano da publicação desta Resolução, de forma a subsidiar a discussão sobre a adoção dos padrões de qualidade do ar subsequentes (CONAMA 491/2018).

Para fins do monitoramento da qualidade do ar, o Ministério do Meio

Ambiente em seu Art. 8º, em conjunto com os órgãos ambientais estaduais e distrital, no prazo de 12 meses após a entrada em vigor desta Resolução, elaborará guia técnico contendo, dentre outros, os métodos de referência adotados e os critérios para utilização de métodos equivalentes, da localização dos amostradores e da representatividade temporal dos dados e sistematização do cálculo do índice de qualidade do ar, conforme estabelecido no Anexo IV (CONAMA 491/2018).

Parágrafo único. Os órgãos ambientais competentes definirão os métodos de medição da qualidade do ar até a publicação do guia técnico mencionado no caput. Art. 9º O Ministério do Meio Ambiente elaborará relatório anual de acompanhamento e o apresentará na última reunião ordinária do CONAMA. Art. 10. Os órgãos ambientais estaduais e distrital deverão elaborar, com base nos níveis de atenção, de alerta e de emergência, um Plano para Episódios Críticos de Poluição do Ar, a ser submetido à autoridade competente do estado ou do Distrito Federal, visando medidas preventivas com o objetivo de evitar graves e iminentes riscos à saúde da população, de acordo com os poluentes e concentrações, constantes no Anexo III (CONAMA 491/2018).

2.1.2 Âmbito Estadual da Legislação

No que concerne à legislação ambiental estadual o Estado do Espírito Santo desenvolve seu ordenamento jurídico baseando-se na Constituição Federal de 1988. Em sintonia com os artigos supramencionados o Estado define providências relacionadas à preservação, conservação e defesa do meio ambiente, especificamente os assuntos ligados à poluição ambiental.

Compete ao Poder Público Estadual: garantir o monitoramento ambiental com a finalidade de acompanhar a situação real e as tendências de alteração dos recursos naturais e da qualidade ambiental. (art. 186, VI, § único da Constituição Estadual do Espírito Santo, 2004).

Os atuais parâmetros de qualidade do ar são definidos por Resolução (CONAMA nº 491/2018), que revogou e substituiu a Resolução (CONAMA nº 03/1990) mas, também podem ser definidos por legislação estadual ou municipal, desde que sejam respeitados os tetos mínimos de proteção ambiental fixado pela norma em vigor.

Segundo a SEAMA, além dos mencionados decretos o Estado do Espírito

Santo ainda conta com os seguintes diplomas:

Lei nº 5.834/99, que dispõe sobre a relação dos devedores de multas por poluição e degradação ambiental.

Lei nº 6.553/00 cria o Programa Estadual de Inspeção e Manutenção de veículos em uso, destinado a promover a redução da poluição do meio ambiente através do controle de emissão de poluentes e de ruído – Programa I/M.

Lei nº 6.779/01 obriga a divulgação mensal dos índices de poluição da Grande Vitória, e das empresas responsáveis pela poluição.

Lei nº 3.769-E, de 09 de junho de 1988, que institui o programa de controle de poluição industrial no Estado do Espírito Santo.

Lei nº 4.126/88 dispõe sobre a implantação da política estadual de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. Lei esta que veio a criar o Sistema Estadual de meio Ambiente – SEMA;

Decreto nº 4.344-N, de 07 de outubro de 1998. Regulamenta o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras do meio ambiente - SLAP.

Decreto Nº 03463-R de 16 de dezembro de 2013. Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas.

Lei nº 8052/2005 Institui o Dia Estadual contra a Poluição Atmosférica. (SEAMA, 2005).

Buscando uma participação mais efetiva em relação aos dispositivos de proteção ambiental o Governo do Estado do Espírito Santo elaborou dois decretos, 2.229/86 e 3.792/94. O primeiro refere-se à proteção do meio ambiente de maneira específica, dedicando inclusive um capítulo inteiro para os problemas de poluição atmosférica. Vale ressaltar que o mencionado decreto visa regulamentar a Lei 3.582/83 a qual dispõe sobre medidas de proteção ao meio ambiente.

Por fim, quanto ao segundo decreto, este mais recente, destina-se a instituição do Comitê de Meio Ambiente da Área Metropolitana da Grande Vitória - COMMAM, o qual teve como objetivo principal propor subsídios e diretrizes de política ambiental para a Região da Grande Vitória, incluindo atividades de monitoramento.

Em 2013 foi publicado o Decreto estadual, do Estado do Espírito Santo, nº 3463-R de 16/12/2013, estabelecendo novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas, onde tem como órgão executor o Instituto Estadual de Meio Ambiente – IEMA com dever também de fiscalizar o cumprimento da legislação ambiental. A gestão da qualidade do ar é efetuada através de Padrões de Qualidade do Ar, observados os seguintes critérios:

I - Metas Intermediárias - (MI) - estabelecidas como valores temporários a serem cumpridos em etapas, visando à melhoria gradativa da qualidade do ar, baseada na busca pela redução gradual das emissões de fontes fixas e móveis;

II - Padrões Finais - (PF) - Padrões determinados pelo melhor conhecimento científico para que a saúde da população seja preservada ao máximo em relação aos danos causados pela poluição atmosférica.

Tabela 1: Limite máximo permitido para a liberação de particulados (IEMA Decreto nº 3463-R, 2013)

POLUENTES	MI ¹ 1	MI 2	MI 3	PF ²
PM ₁₀	120	80	60	50
PTS	180	170	160	150

Legenda:

1- Limites para as metas intermediárias; 2- Padrões finais; *Concentrações médias de 24 horas.

Fonte: IEMA Decreto nº 3463-R (2013).

Em 2013 foi publicado o Decreto estadual, do Estado do Espírito Santo, nº 3463-R de 16/12/2013, estabelecendo novos padrões de qualidade do ar e dá providencias correlatas, onde tem como órgão executor o Instituto Estadual de Meio Ambiente – IEMA com dever também de fiscalizar o cumprimento da legislação ambiental. A gestão da qualidade do ar é efetuada através de Padrões de Qualidade do Ar, observados os seguintes critérios:

I - Metas Intermediárias - (MI) - estabelecidas como valores temporários a serem cumpridos em etapas, visando à melhoria gradativa da qualidade do ar, baseada na busca pela redução gradual das emissões de fontes fixas e móveis;

II - Padrões Finais - (PF) - Padrões determinados pelo melhor conhecimento científico para que a saúde da população seja preservada ao máximo em relação aos danos causados pela poluição atmosférica.

Já se passaram se passaram 3 anos desde a publicação do decreto e os primeiros padrões que foram estabelecidos ainda estão em vigor, não havendo o cumprimento da renovação gradativa das metas. Por isso, usamos como comparativo no estudo, os valores de padrões finais

2.2 RESPONSABILIDADE SOCIAL DAS EMPRESAS E PASSIVO AMBIENTAL

O que se vê, é que a responsabilidade social de uma empresa, cresceu muito no atual contexto empresarial e social. Isto porque a empresa vem se tornando uma

das peças fundamentais para o desenvolvimento econômico e social de uma nação. As inter-relações existentes entre a empresa e os vários elementos do seu ambiente nos mostram a grande dimensão da sua responsabilidade social.

De Luca (1998, p. 17) destaca que:

O conceito de responsabilidade social é muito discutido. Sabe-se que a empresa, além de um agente econômico com a missão de produzir riqueza, é também um agente social e, como um dos componentes da sociedade, deve prestar contas aos demais. A sociedade vem, cada vez mais, exigindo respostas aos problemas socioeconômicos decorrentes do desempenho das empresas.

É importante deixar evidenciado que uma empresa não pode visar somente o lucro. Quando da sua interação com a sociedade existem obrigações, tais como a preservação do meio ambiente, a criação e manutenção de empregos, a contribuição para a formação profissional, a qualidade dos bens/serviços e outras que não estão legalmente assumidas, mas que fazem parte do contexto no qual está inserida a empresa.

A influência das transações econômicas ocorridas nas empresas, que são avaliadas, registradas e apresentadas pela contabilidade, e suas relações entre as empresas e sobre a sociedade constituem o ponto fundamental da contabilidade sob o enfoque social. De Luca (1998, p. 21) neste sentido afirma que:

No documento Estrutura Conceitual Básica da Contabilidade, a contabilidade é uma ciência nitidamente social quanto às suas finalidades, mas como metodologia de mensuração, abarca tanto o social quanto o quantitativo. É social quanto às finalidades, pois em última análise, através de suas avaliações do progresso de entidades, propicia um melhor conhecimento das configurações de rentabilidade e financeiras e, indiretamente, auxilia os acionistas, os tomadores de decisões, os investidores a aumentar a riqueza da entidade e, como consequência, as suas, amenizando-lhes as necessidades.

É imprescindível evidenciar que diante do contexto social sugerido pelo Balanço Social, o papel das empresas será o de fornecer à sociedade como parte de retribuição dos lucros obtidos através da exploração do mercado local, subsídios que permitam o aproveitamento dos recursos humanos e de todas as questões relacionadas aos aspectos naturais, tecnológicos e ambientais. Assim, a empresa estará devolvendo à sociedade um pouco daquilo que extraiu de seu meio.

É notório que as empresas já estão se convencendo da necessidade de registrar e analisar seu desempenho social da mesma maneira que registrem seu desempenho econômico-financeiro. Para tanto, a contabilidade tem sido

complementada, a fim de fornecer informações a todos os usuários que, de alguma forma, se interagem com a empresa e necessitam de algum tipo de informação de natureza social.

Segundo Jacometo (2003),

O passivo ambiental hoje é elemento vital a ser considerado quando se faz uma auditoria, seja de natureza econômica ou não. Define-se como o conjunto de dívidas reais ou potenciais que o homem, a empresa ou a propriedade possui com relação à natureza por estar em desconformidade com a legislação ou procedimentos ambientais propostos.

Em termos contábeis passivo vem a ser as obrigações das empresas com terceiros, sendo que tais obrigações, mesmo sem uma cobrança formal ou legal, devem ser reconhecidas.

O passivo ambiental representa os danos causados ao meio ambiente, representando, assim, a obrigação, a responsabilidade social da empresa com aspectos ambientais.

Nessa proposta, no balanço patrimonial de uma empresa é incluído, através de cálculos estimativos, o passivo ambiental (danos ambientais gerados), e no ativo (bens e direitos), são incluídas as aplicações de recursos que objetivem a recuperação do ambiente, bem como investimentos em tecnologia de processos de contenção ou eliminação de poluição (JACOMETO, 2003).

A identificação do passivo ambiental está sendo muito utilizada em avaliações para negociações de empresas e em privatizações, pois a responsabilidade e a obrigação da restauração ambiental podem recair sobre os novos proprietários. Ele funciona como um elemento de decisão no sentido de identificar, avaliar e quantificar posições, custos e gastos ambientais potenciais que precisam ser atendidos a curto, médio e a longo prazo (JACOMETO, 2003).

As empresas que pretenderem sobreviver ao ano 2000 terão absoluta necessidade de pautar a questão ambiental como uma prioridade. A inadequação das mesmas às “políticas” ambientalmente corretas não lhes permitirá a competitividade necessária e, conseqüentemente, a não sobrevivência financeira nesse futuro próximo. Todas as inadequações ambientais são consideradas como passivos, pois desvalorizam a empresa, o produto, a propriedade (JACOMETO, 2003).

Segundo a ONU (1997, p. 8), o passivo ambiental passa a existir quando:

a) houver uma obrigação de a entidade prevenir, reduzir ou retificar um dano ambiental, sob a premissa de que entidade não possui condições para evitar tal obrigação. Esta ausência de condições é definida pelas seguintes situações:

- existência de uma obrigação legal ou contratual;
- política ou intenções da administração, prática do ramo de atividade, ou expectativas públicas, ou;
- divulgação, por parte da administração, interna ou externamente, de sua decisão de prevenir, reduzir o retificar o dano ambiental de sua responsabilidade.

b) o valor da exigibilidade pode ser razoavelmente estimado.

Os passivos ambientais podem ter como origem qualquer evento ou transação que reflitam a interação da empresa como meio ecológico, cujo sacrifício de recursos econômicos se dará no futuro. Assim, de acordo com a ONU (1997, p. 9):

a) aquisição de ativos para contenção dos impactos ambientais (chaminés, depuradores de águas químicas etc.);

b) aquisição insumos que serão inseridos no processo operacional para que este não produza resíduos tóxicos;

c) despesas de manutenção e operação do 'departamento' de gerenciamento ambiental, inclusive mão-de-obra);

d) gastos para recuperação e tratamento de áreas contaminadas (máquinas, equipamentos, mão-de-obra, insumos e geral etc.);

e) pagamento de multas por infrações ambientais;

f) gastos para compensar danos irreversíveis, inclusive os relacionados à tentativa de reduzir o desgaste da imagem da empresa perante a opinião pública, etc.

Outro autor importante a ser trabalhado é Hendriksen (1982) que afirma que a incapacidade para quantificar uma obrigação não significa inexistência de um passivo, devendo as notas explicativas e o relatório da administração serem utilizados para evidenciá-lo nas demonstrações contábeis.

Portanto, a essência do passivo ambiental está no controle e reversão dos impactos das atividades econômicas sobre o meio natural, envolvendo, portanto, todos os custos das atividades que sejam desenvolvidas nesse sentido.

2.3 DANO AMBIENTAL

Esta parte do estudo mostrará que nos últimos anos, a degradação ambiental se tornou tão alarmante que atinge desde o campo até a cidade gerando situações adversas aos ecossistemas e ameaças à biodiversidade.

Segundo Fregapani (2000, p. 44)

Todos os indicadores mostram que as principais ameaças não partem de nossos vizinhos, mas sim do despovoamento da área. Nossos vizinhos estão envolvidos em diversos problemas e seu espaço ecúmeno volta-se para o mar, ou quando muito segue ao longo dos vales andinos. Entre eles e nós estendem-se centenas de quilômetros de selva despovoada. É certo que a fronteira ainda não é definitiva, mas nos aproximamos mais dela do que nossos lindeiros, podendo até desencadear pressões tipo Acre, principalmente na região do Beni e do Pando (Bolívia). Onde o número de brasileiros é de tal ordem que aquele país não sabe o que fazer. O certo é que disputas fronteiriças podem ser provocadas artificialmente, até mesmo para justificar intervenções de tropas da ONU.

Verifica-se diante deste contexto que aos países do Terceiro Mundo, caberá evitar o mimetismo com relação à sociedade de consumo do Norte, de todo modo necessariamente restrito ao benefício de suas elites (com sua “poluição do desperdício” e a inevitável contrapartida da “poluição da pobreza” da grande maioria da população).

Assim, deve-se buscar um estilo de desenvolvimento menos intensivo em energia e, a longo prazo, não destruidor dos equilíbrios vitais do planeta e que, ao mesmo tempo, propicie erradicar os males próprios do subdesenvolvimento econômico, social, tecnológico, político e cultural, certamente os principais fatores de deterioração da qualidade de vida nesses países.

Fregapani (2000, p. 44) relata ainda que ocorrem situações conflitantes na região sul americana da Amazônia, no entanto, destaca que:

De todas as tensões fronteiriças, só se percebe remota possibilidade de uma se tornar dominante; no caso da disputa territorial Venezuela - Guiana pelo Essequibo tomar-se em guerra. A citada hipótese de guerra sem dúvida é bastante remota, mas convém assinalar que em 1968 os descendentes dos brasileiros que moravam do outro lado do rio Tacutu (região do Pirara, que nos fora tomada na época da conquista britânica confirmada pelo laudo arbitral do rei da Itália), revoltaram-se, ergueram o pavilhão auri-verde e pediram a reincorporação ao Brasil, com o apoio entusiástico da população de Roraima. Era a repetição cabocla do caso Sudetos, mas desta vez sua nação não os apoiou. Tratou-os como subversivos e tratou como amigo ao governo comunista da Guiana. Entregou-os à sanha destes que os fizeram perecer entre horríveis torturas, inclusive socando cacos de garrafas na vagina das mulheres.

De um modo geral, as dificuldades já mencionadas de identificação dos impactos ambientais provocados pelas crises nas fronteiras, de sua mensuração adequada, criam enormes obstáculos à utilização eficaz desses instrumentos metodológicos no processo de tomada de decisão, quando ainda é preciso coletar, a tempo, o importante volume de dados necessários à sua aplicação. Assim, mesmo quando há vontade política de considerar adequadamente os impactos ambientais

no processo de tomada de decisão sobre a realização de um grande projeto (que é a condição fundamental certamente mais difícil de se verificar), ainda é necessário um aperfeiçoamento metodológico importante neste campo.

De acordo com Furlan (1999, p. 37):

O que se pode deduzir é que as causas do desmatamento são inúmeras, interdependentes e atuam nas esferas internacional, nacional e local. Muitas dessas causas envolvem aspectos difíceis de serem abordados e que fazem parte do debate político atual sobre a conservação dos ambientes florestais. Fatores como a distribuição desigual das terras, as relações de poder locais, a mobilidade espacial da população pobre para zonas marginais, o funcionamento de sistemas de preços, a debilidade das instituições chamadas para proteger as florestas e a incoerência das políticas públicas, entre outros, não podem ser atacados isoladamente, por serem marcados por conflitos de interesses e demandarem reformas profundas na nossa conduta e na forma de organização das nossas sociedades. Por esse motivo, na conservação ambiental, o desmatamento é muito mais que um problema técnico a ser resolvido.

Após a Segunda Grande Guerra Mundial, principalmente a partir da década de 60, intensificou-se a percepção de que a humanidade pode caminhar aceleradamente para o esgotamento ou a inviabilização de recursos indispensáveis à sua própria sobrevivência. Esse tipo de constatação gerou o movimento de defesa do Meio Ambiente.

Uma das principais conclusões e proposições assumidas internacionalmente é a recomendação de se investir numa mudança de mentalidade, conscientizando os grupos humanos para a necessidade de se adotarem novos pontos de vista e novas posturas diante dos dilemas e das constatações feitas em várias reuniões de cúpulas. Por ocasião da Conferência Internacional Rio/92, cidadãos representantes de mais de 170 países assinaram tratados nos quais se reconhece o papel central da educação para a “construção de um mundo socialmente justo e ecologicamente equilibrado”, o que requer “responsabilidade individual e coletiva em níveis local, nacional e planetário”. E é isso o que se espera da Educação Ambiental no Brasil, ou seja, a Educação Ambiental como meio indispensável para se conseguir criar e aplicar formas cada vez mais sustentáveis de interação sociedade-natureza e soluções para os problemas ambientais (MARGULIS, 1996).

A conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade: Educação e Consciência Pública para a Sustentabilidade foi uma das últimas reuniões internacionais sobre educação ambiental e se celebrou em 1997, em Tesalónica, Grécia. Neste encontro a UNESCO, elaborou documento denominado “Educação para um futuro sustentado. Uma visão transdisciplinar para uma ação concentrada”, com a intenção de sensibilizar o público para a necessidade do desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto, a Educação Ambiental é ferramenta de educação para o desenvolvimento sustentável (apesar de polêmico o conceito de desenvolvimento

sustentável, tendo em vista ser o próprio "desenvolvimento" o causador de tantos danos sócio-ambientais). Isso possibilitará eliminar os riscos ambientais com os quais defrontamos atualmente.

Destes riscos, quatro se destacam por sua dimensão global:

- a) O "efeito estufa": o aquecimento da atmosfera devido à emissão de gases - sobretudo de dióxido de carbono (CO₂) - poderá causar perigosas alterações climáticas.
- b) A poluição do ar urbano, pelas indústrias e veículos de transporte.
- c) A chuva ácida e seus impactos sobre os solos, os recursos hídricos, a vegetação.
- d) O risco de acidentes em reatores nucleares, os problemas criados pela disposição de seus resíduos e pela desativação dos reatores, após seu tempo de vida útil, e os perigos da contaminação associados ao uso da energia nuclear (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988).

A queima de combustíveis fósseis, principal responsável pelos três primeiros riscos ambientais citados, e a utilização da energia nuclear podem, assim, ameaçar o meio ambiente em escala planetária, superando amplamente as fronteiras dos países que se beneficiam de seu emprego. Três consequências deste fenômeno são particularmente importantes:

- 1. O desafio de preservar o meio ambiente exige uma tomada de consciência mundial e torna-se extremamente complexo por necessitar de uma ação coordenada a nível internacional.
- 2. O planejamento energético terá cada vez mais de incorporar uma dimensão ambiental, que condicionará de forma crescente as decisões a serem tomadas sobre a produção e o uso de energia.
- 3. A curto e médio prazos, é fundamental conter o crescimento do consumo energético dos países industrializados (que com 29% da população mundial, são responsáveis por 84% do consumo energético global) através de uma ampla política de conservação que promova o uso mais eficiente da energia (MARGULIS, 1996, p. 14).

Segundo Bolea define-se impacto ambiental como "uma alteração, favorável ou desfavorável, no meio ambiente ou em algum de seus componentes, produzida por uma determinada ação ou atividade" (BOLEA, IN: MARGULIS, 1984, p. 13).

Os impactos ambientais podem ser diretos ou indiretos; podem manifestar-se a curto ou a longo prazo; ser de curta ou longa duração; reversíveis ou irreversíveis; de natureza cumulativa; sinérgicos. Estas características dificultam até mesmo a simples identificação dos impactos sobre o meio ambiente de um grande projeto.

Enfim, a valorização dos impactos ambientais é geralmente afetada por uma subjetividade intrínseca: determinados efeitos podem ser avaliados diferentemente pelos diversos grupos de interesse afetados por um projeto, chegando-se mesmo a verificar casos em que um mesmo impacto pode ser

considerado benéfico por alguns e prejudicial por outros (LA ROVERE, IN: MARGULIS, 1988, p. 14).

A degradação ambiental causada por poluentes produzidos pela atividade humana é usualmente definida como a introdução pelo homem, no meio ambiente, de substâncias ou energias passíveis de causar danos à saúde humana, aos recursos biológicos e sistemas ecológicos, ao patrimônio estético e cultural e ao uso futuro dos recursos naturais (MARGULIS CITANDO HOLDGATE, 1979, p. 14).

Segundo Silva (2003, p. 109):

[...] a ação predatória do meio ambiente natural manifesta-se de várias maneiras, quer destruindo os elementos que o compõe, como a derrubada das matas, quer contaminando-os com substâncias que lhes alterem a qualidade, impedindo seu uso normal, como se dá com a poluição do ar, das águas, do solo e da paisagem.

Para entender melhor este processo de degradação do ar atmosférico usamos da exposição elaborada por Silva (2003, p. 109):

[...] que a atmosfera é constituída com cerca de 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio e quantidades ligeiramente variáveis de argônio, dióxido de carbono, vapor de água e outros minerais nobres, que nela, a partir da terra e da massa líquida, circulam formando os ciclos da biosfera, que mantêm a vida na superfície da Terra.

Segundo Freitas (1998, p. 18), citando Fischer, “é dano todo prejuízo que o sujeito de direitos sofra através da violação dos seus bens jurídicos, com exceção única daquilo que a si mesmo tenha infligido o próprio lesado: esse é juridicamente irrelevante”.

Machado (1996, p. 244), apresenta em seu livro intitulado “*Direito Ambiental Brasileiro*” o conceito do dano ecológico, segundo Convenção de Lugano (Conselho da Europa), que explica o verdadeiro sentido do prejuízo causado aos seres humanos e a devida reparação a ser feita, conforme citado a seguir:

Art. 2.7 - Dano significa:

- a) a morte a lesões corporais;
- b) qualquer perda ou qualquer prejuízo causado a bens outros que a instalação ela mesma ou os bens que só acham no local da atividade perigosa e situados sob controle de quem a explora;
- c) qualquer perda ou prejuízo resultante da alteração do maior ambiente, na medida em que não seja considerada como dano no sentido das alíneas a ou b acima mencionadas, desde que a reparação a título do alterarão do meio ambiente, excetuada a perda de ganhos por esta alteração, seja limitada ao custo das medidas de restauração que tenham sido efetivamente realizadas ou que serão realizadas;
- d) o custo das medidas de salvaguarda, assim como qualquer perda ou

qualquer prejuízo causado por essas medidas, na medida em que a perda ou dano previstos nas alíneas a à c do presente parágrafo originem-se ou resultem das propriedades de substâncias perigosas., de organismos geneticamente modificados ou de micro-organismos, ou originem-se ou resultem de rejeitos.

Por fim, ainda segundo Machado (1996, p. 247), todas as alterações ecológicas constituem dano ecológico reparável diante do direito? Seria excessivo dizer que todas as alterações no meio ambiente vão ocasionar um prejuízo, pois dessa forma estaríamos negando a possibilidade de mudança e de inovação, isto é, estaríamos entendendo que o estado adequado do meio ambiente é o imobilismo, o que é irreal. Contudo, o admitirmos mudanças espontâneas ou até provocadas da natureza, não nos conduz a afirmar que todas essas mudanças são benéficas.

2.3.1 Responsabilidade por Danos ao Meio Ambiente

O termo “responsabilidade” esta ausente no direito romano. Aparece nas línguas européias no fim do século XVIII, através dos termos *responsum*, derivado de *respondere*. Segundo o professor Michel Villey, da Universidade de Direito, Economia e Ciências Sociais de Paris, citado por Machado (1996), na origem de “responder” ou “ser responsável” não há, de forma alguma, a culpa.

Segundo o jurista da Universidade de Paris, “o fundamento do regime romano de reparação de danos não é a culpa, mas a defesa de uma justa repartição entre os bens partilhados entre as famílias, isto é, de um justo equilíbrio” (MACHADO, 1996, p. 244).

Havendo uma ruptura deste equilíbrio, ocorre a chamada justiça corretiva, para reduzir o desequilíbrio. Naquela época a noção de culpa era utilizada especificamente para os crimes. Segundo Machado (1996, p.247), “a responsabilidade oriunda de dano ecológico é, na maior parte, de natureza não contratual ou extracontratual”. Segundo o autor, tradicionalmente a responsabilidade é baseada na culpa ou responsabilidade subjetiva assentando-se, principalmente, no abuso de direito, no dolo, na imprudência, na imperícia e na negligência do autor do inconveniente de vizinhança. Para Machado (1996, p. 247),

O inadequado da responsabilidade subjetiva no domínio ambiental aparece principalmente pelo fato de o poluidor pretender sua irresponsabilidade pelos danos, por estar exercendo atividade licenciada pelo Poder público, ou pelas dificuldades técnicas e financeiras para evitar a emissão poluente.

Ainda de acordo com o citado autor, a conduta do poluidor não é apreciada subjetivamente, mas a ocorrência do resultado prejudicial ao homem e seu ambiente. Ainda segundo Machado (1998, p. 250):

A atividade poluente acaba sendo uma apropriação pelo poluidor dos direitos de outrem, pois na realidade a emissão poluente representa um confisco do direito de alguém em respirar ar puro, beber água saudável e viver com tranqüilidade.

A Lei de Política Nacional do Meio Ambiente consagra como um de seus objetivos a “imposição ao poluidor e ao predador da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados” (art.4^o, VII, da Lei 6.938, de 31.08.81). Também possibilita o reconhecimento da responsabilidade do poluidor em indenizar e/ou reparar os danos causados ao meio ambiente e aos terceiros afetados por sua atividade, independentemente da existência da culpa (art. 14, parágrafo primeiro, da referida lei).

No Espírito Santo, a intervenção no domínio ambiental visa preservar a saúde pública e ordenar as atividades produtoras. Várias normas foram baixadas pelo Poder público estadual, com a finalidade de elaborar padrões de qualidade do meio ambiente, levando as indústrias a um ajuste das realidades sanitárias e ambientais, sem prejuízo da população. Assim, o prejuízo a ser reparado, seja um ruído ocasional, um odor momentâneo, uma fumaça expelida com freqüência, causam dano ecológico não somente quando uma destruição se manifesta, mas quando, por sua repetição e por sua insistência, ela excede a capacidade natural de assimilação e de eliminação e de reintrodução dos resíduos nos ciclos biológicos.

2.4 RESPONSABILIDADE CIVIL DO ESTADO

A palavra "responsabilidade", segundo o vocabulário jurídico origina-se do vocábulo *responsável*, do verbo *responder*, do latim *respondere*, que tem o significado de responsabilizar-se, vir garantindo, assegurar, assumir o pagamento do que se obrigou, ou do ato que praticou. Já a palavra "civil" refere-se ao cidadão, assim considerado nas suas relações com os demais membros da sociedade, das quais resultam direitos a exigir e obrigações a cumprir. Entende-se que a responsabilidade não é uma obrigação, mas um dever que decorre da ausência de uma obrigação que causou um ato danoso a outrem.

A responsabilidade é resultado da ação pela qual o homem expressa o seu comportamento, em face desse dever ou obrigação. Se atua na forma indicada pelos cânones, não há vantagem, porque supérfluo em indagar da responsabilidade daí decorrente (STOCO, 2004, p. 119).

Responsabilidade Civil, portanto, é a obrigação que o autor de um ato ilícito tem, de reparar a vítima pelos prejuízos a ela causados.

Conjunto de princípios e normas que disciplinam a obrigação de reparar o dano resultante do inadimplemento de um contrato, da inobservância de um dever geral de conduta ou, nos casos previstos em lei, mesmo da prática de ato lícito (CARVALHO apud, FILHO, 2003, p. 45).

No que concerne a responsabilidade civil do Estado, apura-se, basicamente sua responsabilidade extracontratual. Assim, para melhor entender o que vem a ser a Responsabilidade Civil do Estado urge por bem realizar algumas definições, o que permitirá sua melhor compreensão. Como destaca Motta apud Mello (1999, p. 330):

Por responsabilidade patrimonial extracontratual do Estado entende-se que seja a obrigação que lhe incumbe de reparar economicamente os danos lesivos à esfera juridicamente garantida de outrem e que lhe sejam imputáveis em decorrência de comportamentos unilaterais, lícitos ou ilícitos, comissivos ou omissivos, materiais ou jurídicos.

Outro autor que bem define este tema é Medauar (2002, p. 443) relatando que:

A responsabilidade civil do Estado diz respeito à obrigação a este imposta de reparar danos causados a terceiros em decorrência de suas atividades ou omissões; por exemplo: atropelamento pro veículo oficial, queda em buraco na rua, morte em prisão.

Por sua vez, a autora Maria Sylvia Zanella Di Pietro (2004, p. 519), define Responsabilidade civil como:

A responsabilidade civil é de ordem patrimonial e decorre do artigo 186 do código civil, que consagra a regra, aceita universalmente, segundo a qual todo aquele que causa dano a outrem é obrigado a repará-lo. [...] Analisando-se aquele dispositivo, verifica-se que, para configurar-se o ilícito civil, exige-se: ação ou omissão antijurídica; culpa ou dolo; relação de causalidade ou ocorrência de um dano material ou moral.

Pode-se afirmar ser a responsabilidade estatal um princípio de direito público, do qual surgem regras em consonância com o regime que lhe é próprio. Por essa razão, deve-se afirmar ser a responsabilidade a marca do Estado Democrático.

As constituições de 1824 e de 1891 não cuidaram da responsabilidade civil do Estado. O julgamento das causas relativas a lesão de direitos individuais foram

atribuídas aos juizes e tribunais federais, por meio da Lei 221, de 1894 de autoridades administrativas da União. O Código Civil de 1916, no art. 15, previu a responsabilização do Estado:

Art. 15. As pessoas jurídicas de direito público são civilmente responsáveis por atos de seus representantes que nessa qualidade causem danos a terceiros, procedendo de modo contrario ao direito ou faltando a dever prescrito por lei, salvo o direito regressivo contra os causadores do dano.¹

A interpretação deste dispositivo pela doutrina predominante é calcada na concepção civilista, centrada no dolo ou culpa do agente público, embora a redação pudesse ensejar algum enfoque de responsabilidade objetiva.

Já a Constituição Federal de 1934, fez previsão de responsabilidade solidária da Fazenda Pública e dos funcionários, no art. 171, se ambos agissem com negligência, omissão ou abuso; e se houvesse execução contra a Fazenda, esta teria direito de regresso contra o funcionário causador do dano. Insta destacar, como Celso Antonio Bandeira de Mello (2002, p. 840) que:

A responsabilidade civil do Estado obedece a um regime próprio, capaz de compatibilizar-se com as peculiaridades de sua pessoa, com o tipo e origem dos danos passíveis de serem por ele produzidos e apta a resguardar o patrimônio privado contra os riscos ligados a ações e omissões estatais.

Essa responsabilidade do Estado frente a terceiros, que tenham suportado dano em razão de uma atividade estatal, desde o advento da Constituição de 1946, é considerada pela doutrina como responsabilidade objetiva, ao dispor no art. 194:

As pessoas jurídicas de direito público interno são civilmente responsáveis pelos danos que os seus funcionários, nessa qualidade, causem a terceiros. Parágrafo único. Caber-lhe-á ação regressiva contra os funcionários causadores do dano, quando tiver havido culpa destes.

A respeito de responsabilidade objetiva, tenha-se preciso o ensinamento de Odete Medauar (2002, p. 443), condensando a doutrina a respeito do tema:

Informada pela teoria do risco, a responsabilidade do Estado apresenta-se hoje, na maioria dos ordenamentos, como responsabilidade objetiva. Nessa linha, não mais se invoca o dolo ou culpa do agente, o mau funcionamento ou falha da administração. Necessário se torna existir relação de causa e efeito entre ação ou omissão administrativa e dano sofrido pela vítima. É o chamado nexó causal ou nexó de causalidade. Deixa-se de lado, para fins de ressarcimento do dano, o questionamento do dolo ou culpa do agente, o questionamento da licitude ou ilicitude da conduta, o questionamento do bom ou mau funcionamento da Administração. Demonstrado o nexó de

¹ Lei nº 3.071, de 01/01/1916.

causalidade, o Estado deve ressarcir.

A Constituição Federal vigente de 1988 também consagra a teoria da responsabilidade objetiva, pois refere-se à responsabilidade do Estado sem referência ao elemento culpa, que só aparece para operacionalizar a responsabilidade do agente causador do dano perante o Estado. Dispõe a regra da responsabilidade objetiva, segundo o art. 37, § 6º, da Constituição Federal:

As pessoas jurídicas de direito público e as de direito privado prestadoras de serviços públicos responderão pelos danos que seus agentes, nessa qualidade, causarem a terceiros, assegurado o direito de regresso contra o responsável nos casos de dolo ou culpa.

No mesmo passo, o novo Código Civil, em estrita conformidade constitucional, define a responsabilidade do Estado em seu art. 43:

As pessoas jurídicas de direito público interno são civilmente responsáveis por atos de seus agentes que nessa qualidade causem danos a terceiros, ressalvado o direito regressivo contra os causadores do dano, se houver, por partes deste, culpa ou dolo.

Desta forma, a responsabilidade das pessoas jurídicas de direito público e das pessoas jurídicas de direito privado prestadoras de serviço público baseia-se no risco administrativo, sendo objetiva.

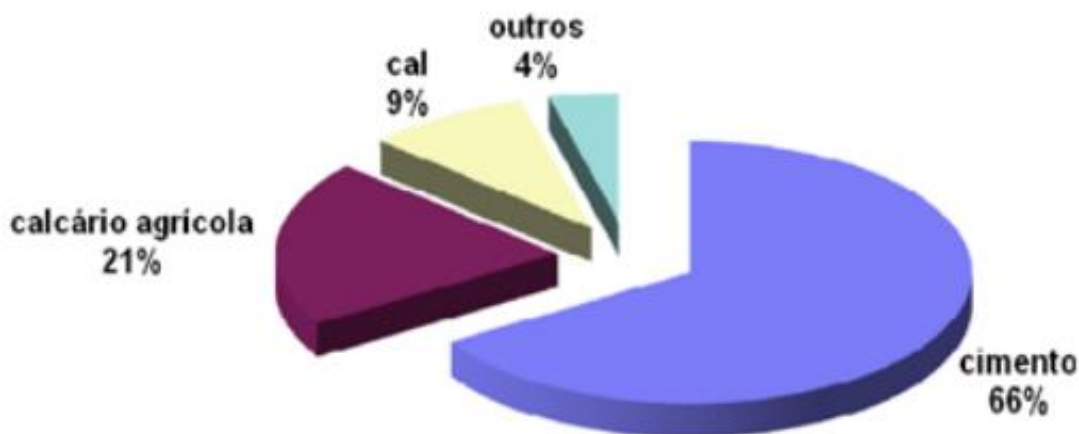
Portanto, essa responsabilidade objetiva exige a ocorrência dos seguintes requisitos; ocorrência do dano; ação ou omissão administrativa; existência de nexo causal entre o dano e a ação ou omissão administrativa e ausência de causa excludente da responsabilidade estatal (MORAES, 2004, p. 352).

2.5 HISTÓRICO E PRODUÇÃO DE CALCÁRIO

Em relação ao calcário no ano de 2008, a produção brasileira de calcário, foi de 114 milhões de toneladas e, dessa, cerca de 74 milhões de toneladas foram destinadas à indústria cimenteira, 23 milhões de toneladas destinados à produção de calcário agrícola, 12 milhões de toneladas destinadas à produção de cal e o restante aos demais setores da indústria, inclusive produção de brita (PARAHYBA, 2019, p. 540).

O Gráfico 1 apresenta os Setores Consumidores de Calcário.

Gráfico 1 - Setores Consumidores de Calcário
Gráfico 3
BRASIL – SETORES CONSUMIDORES DE CALCÁRIO



Fonte: DIDEM/DNPM

Fonte: DIDEM/DNPM. Parahyba, 2019.

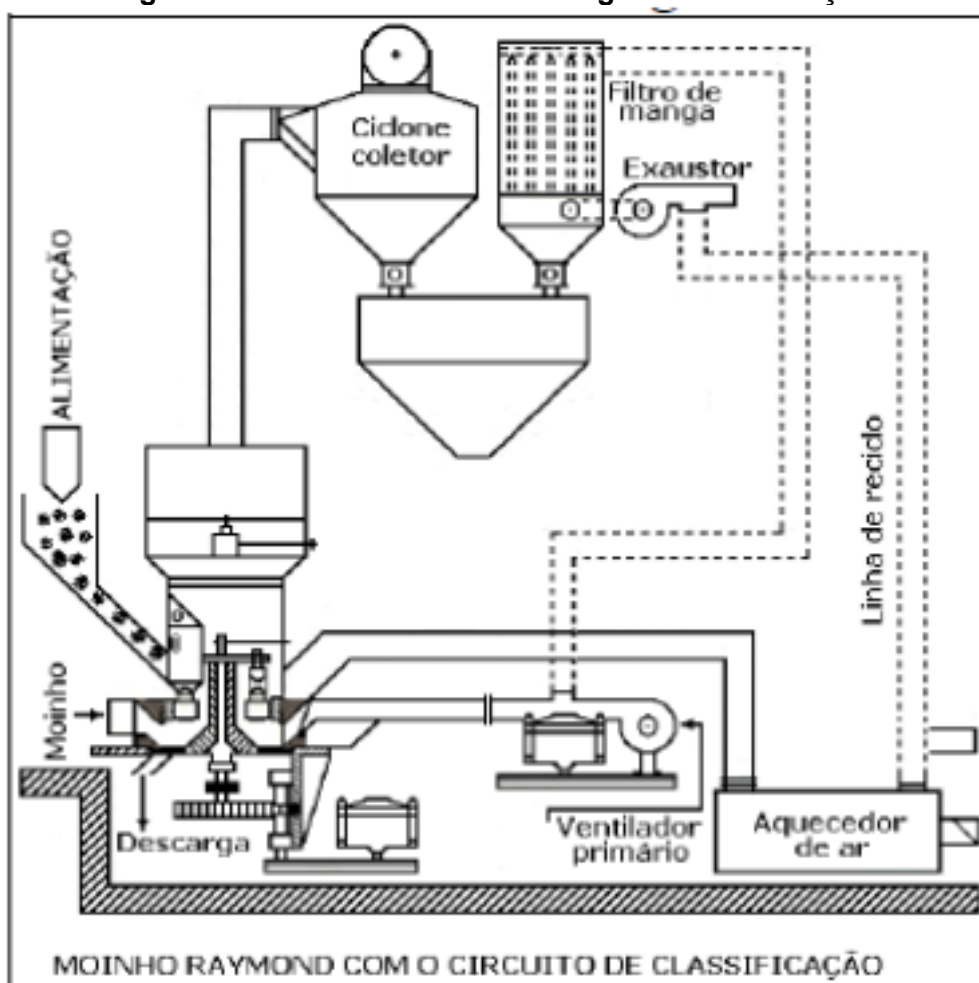
O estudo torna-se relevante ainda por evidenciar que todo o território nacional, onde se verificou que apenas três unidades da Federação não detêm reservas aprovadas de calcário - Acre, Roraima e Amapá, a comercialização e a produção tendem a se manter no âmbito de cada UF. Prevalecendo, portanto, como determinante para a produção da UF, a sua posição no cenário agrícola nacional (PARAHYBA, 2019, p. 540).

A cominuição² do calcário pode ser feita via seca, segundo as etapas de britagem, classificação, moagem em moinho de rolos tipo Raymond ou em moinhos tubulares com bolas, com cuidados especiais para evitar a contaminação por ferro. Para moagem mais fina, são utilizados moinhos micronizadores ou de bolas, com os mesmos cuidados em relação à contaminação por ferro (IDEIES, 2015, p. 3).

Uma descrição do tipo de equipamento utilizado para moagem do calcário pode ser vista na Figura 1 Diagrama do circuito básico de moagem e classificação de Calcário.

² É a operação, ou o conjunto de operações, que consiste na redução das dimensões físicas de um dado conjunto de blocos, ou partículas, através do rompimento de sua coesão, por meio de ação mecânica externa, de forma controlada.

Figura 1 - Diagrama do circuito básico de moagem e classificação de Calcário



Fonte: Sampaio e Almeida, 2009.

Em decorrência dos mercados de papel, tinta, plástico e borracha reivindicarem produtos cada vez mais finos, os grandes produtores de carbonato de cálcio, principal componente de rochas como o calcário, passaram a investir em novos processos de moagem. Neste contexto, “o sistema de classificação recebe maior atenção, tanto no avanço dos circuitos, adicionando mais estágios ao processo, como no desenvolvimento de equipamentos de classificação com melhor desempenho” (IDEIES, 2015, p. 5).

A demanda por mão de obra nas minas e nas usinas de calcário, no Brasil, as projeções realizadas com base nos valores da produção projetada apontam para um substancial aumento da mão de obra empregada, dos quase doze mil empregados, atualmente, para algo entre 19 mil (Cenário Frágil) a 29 mil (Cenário Inovador) trabalhadores, com pouco mais da metade ocupada nas minas (IDEIES, 2019. p. 12).

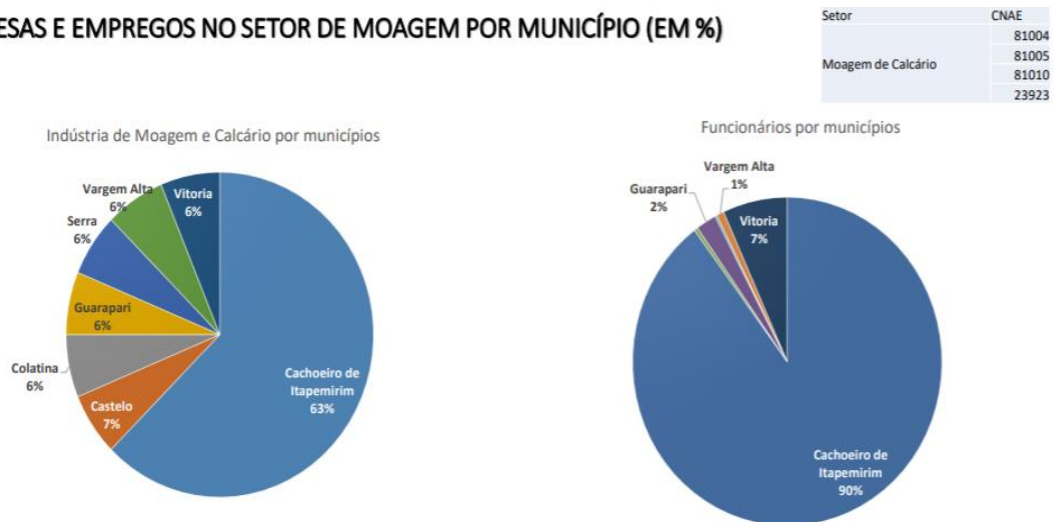
Como grande parte dessa mão de obra é pouco qualificada (pouco mais de 12%, entre minas e usinas, é de nível superior), atualmente, e não é prevista uma

mudança nas exigências em relação à proporção de mão de obra mais qualificada, até 2030, imagina-se que o mercado não terá dificuldade em disponibilizar essa mão de obra (IDEIES, 2019. p. 12).

No Espírito Santo as a relação das empresas com o emprego no setor de moagem por município fica evidenciada no gráfico abaixo:

Gráfico 2 - Empresas e Empregos no Setor de Moagem e Calcário por municípios

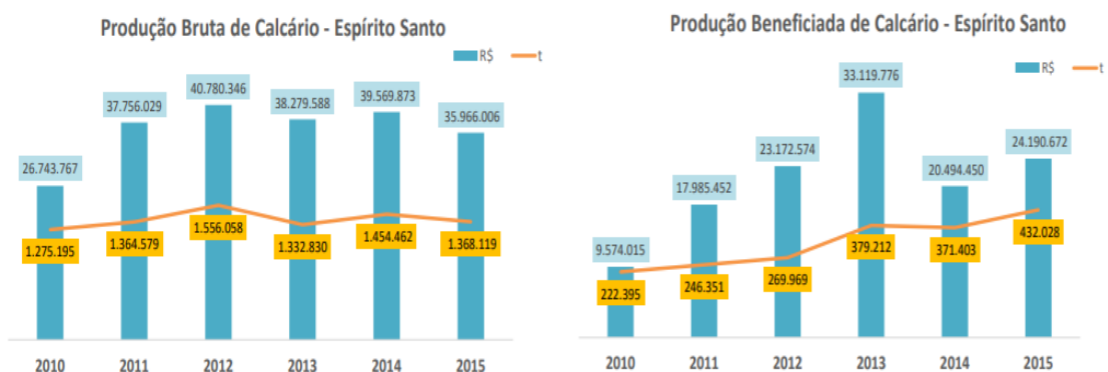
EMPRESAS E EMPREGOS NO SETOR DE MOAGEM POR MUNICÍPIO (EM %)



Fonte: FINDES/Maio 2016.

Por sua vez em se tratando da produção de calcário, tem-se os seguintes dados:

Gráfico 3 - Produção de Calcário - ES 2010 a 2015
PRODUÇÃO DE CALCÁRIO – ES – 2010 a 2015



Fonte: FINDES/Maio 2016.

2.6 TIPOLOGIA

Em relação à sua tipologia tem-se: Ígneas: granitos riólitos Tufos pegmatitos. Metamórficas: gnaisses / migmatitos, mármore, quartzitos ardósias. Sedimentares: calcários, arenitos (FRASCÁ, 2015).

2.6.1 Naturais

Destacam-se: mármore, granito, limestone, travertinos, porfido, ônix. Ardósias são rochas metamórficas de baixo grau, pelíticas que têm a clivagem originada pela orientação planar preferencial de seus minerais placóides. Por causa disto partem-se segundo superfícies notavelmente planas. Compõem-se essencialmente de mica (muscovita-sericita), quartzo e clorita. São homogêneas, apresentam dureza baixa e podem ser encontradas nas cores cinza, preta, roxa e amarronzada.

Os arenitos são rochas sedimentares com estruturas estratificadas que podem permitir o deslocamento ao longo de suas camadas (geralmente sobrepostas e paralelas entre si) e conseqüentemente sua utilização em revestimentos. São rochas compostas essencialmente por quartzo geralmente, originadas do acúmulo e consolidação de sedimentos de granulação areia: (0,02 a 2,0 mm). Em razão de sua gênese, os arenitos são normalmente porosos e sua composição quartzosa lhes confere alta resistência ao risco e ao desgaste abrasivo.

Os calcários laminados tipo Pedra do Cariri, são igualmente rochas sedimentares finamente estratificadas e igualmente utilizadas *in natura* como rochas de revestimento. Os gnaisses milonitizados utilizados em placas são rochas metamórficas com bom deslocamento ao longo dos planos de foliação e direção de milonitização, que são exploradas *in natura*. Os quartzitos utilizados *in natura* são rochas metamórficas incipientes, originárias de arenitos que apresentam facilidades de deslocamento ao longo de estruturas acamadadas de origem sedimentar. São utilizadas em placas e lajotas sem polimento, apresentando cores variadas (MATTOS, 2015, p. 1).

As características ornamentais das rochas são específicas para cada tipo, pois cada tipo possui composição mineralógica diferentes e cada mineral por sua vez, possui composição química e estrutura cristalina particular. Portanto, se cada tipo de rocha for composta por minerais diferentes, sua caracterização e por consequência sua utilização deverá ser própria para cada tipo de material

(MATTOS, 2015).

Uma variedade sienítica muito valorizada e comercializada no mercado é o denominado *Azul Bahia*. Um sodalita sienito de azul intenso, isótropo e de granulação média. O percentual do feldspatóide (sodalita) chega a corresponder a 30% da composição modal da rocha. É comercializado como blocos, chapas polidas e serradas, e ladrilhos (MENEZES; LARIZZATTI, 2005).

Equivalentes ígneos vulcânicos e subvulcânicos, rochas afaníticas ou de granulação extremamente fina com composição equivalente à granítica, são pouco exploradas como rocha ornamental e de revestimento, talvez mais pela raridade de ocorrências viáveis do que por critérios de qualidade (MENEZES; LARIZZATTI, 2005).

No Estado da Bahia uma variedade riolítica, comercializada com o nome *Azul Paramirim*, tem uma peculiar textura marcada por uma matriz criptocristalina na qual são destacáveis fenocristais subidiomórficos de feldspatos alcalinos, com até 4 cm, e cristais de quartzo azul, alinhados segundo uma fraca anisotropia da matriz. É vendido como blocos, chapas serradas e polidas, e ladrilhos (MENEZES; LARIZZATTI, 2005).

No sul do Brasil utilizam-se corriqueiramente blocos de rochas vulcânicas basálticas, estruturalmente, em construções civis, notadamente residenciais. Uma variedade comercial desta rocha é o *Pérola Negra*, proveniente da localidade de Santa Vitória, município de Ituiutaba, sudoeste mineiro, que é vendido como blocos e chapas polidas. Corresponde a um basalto de cor preta e de granulação extremamente fina (MENEZES; LARIZZATTI, 2005).

2.6.2 Diversidade

Quanto à sua diversidade, sua principal aplicação está em revestimento, como placas ou ladrilhos, em pisos e escadas de interiores e exteriores (também denominados revestimentos horizontais), fachadas e paredes de interiores e exteriores (ou revestimentos verticais). Também são consumidas na forma de peças acabadas e semiacabadas, como tampos de mesas e de bancadas de cozinhas ou de lavatórios e arte funerária. Outra utilização é em pavimentação: empregadas em calçadas, ruas, sarjetas etc., geralmente em estado natural, sem processamento, na forma de paralelepípedos e lajotas (FRASCÁ, 2015).

Por fim, utiliza-se em alvenaria: elementos estruturais em edificações, compondo principalmente paredes. Além das funções estéticas, desempenham importante função de sustentação (ou loading-bearing), suportando cargas compressivas empregada na forma natural na construção de muros, comum em várias regiões do Brasil, executados por artífices que empregam técnicas artesanais, cujos métodos praticamente não foram objetos de registro (FRASCÁ, 2015).

2.7 EMPRESAS QUE EXTRAEM CALCÁRIO

As empresas atuantes na indústria de mineração e beneficiamento do calcário têm, em geral, uma estrutura relativamente fechada (poucas são incorporadas como sociedades anônimas), e poucas detêm certificações relativas à qualidade e ao meio ambiente (ISO 9001 e ISO 14.001) (IDEIES, 2015).

No Espírito Santo o setor de moagem de calcários e mármore compõe uma das mais relevantes atividades de rochas no sul do Estado encontrando-se presente nas cidades de Cachoeiro de Itapemirim, Vargem Alta e Castelo. Seu parque industrial possui aproximadamente 30 empresas que estão localizadas nas proximidades das jazidas desses minerais favorecendo sobremaneira seu custo e seu processamento. Todos os produtos ofertados pelas empresas são oriundos da mesma lente onde se lavram os mármore capixabas que já estão consolidados nos mercados nacional e internacional. São aproveitados o Carbonato de Cálcio e Magnésio Natural, o Calcário Corretivo de Solo e o Calcário Siderúrgico (IDEIES, 2015).

As empresas moageiras produzem atualmente em torno de 187.000 toneladas/mês, equivalente a 2.244.000 toneladas/ano dos principais produtos como carbonato de cálcio natural, calcário siderúrgico e calcário corretivo de solo.

O setor está produzindo abaixo de sua capacidade instalada que é de aproximadamente 308.000 toneladas/mês, equivalentes a 3.7 milhões de toneladas/ano. Em função de dificuldades enfrentadas com a crise e várias mudanças ocorridas no mercado a produção atual deve estar em torno de 40% de tudo aquilo que o setor pode produzir (IDEIES, 2015).

Os empresários relataram que o setor moagem de calcário e mármore compete principalmente pelo preço, não podendo, entretanto, deixar de lado a qualidade do produto. A diversificação de uso dos produtos é um fator que propicia

um dinamismo ao mercado e uma maior flexibilidade na indústria (IDEIES, 2015).

A maior parte das empresas está voltada para a diversificação de produtos, pois o maquinário utilizado é o mesmo para todas as indústrias, não trazendo grande complexidade a oferta de um mix de produtos para atender a demanda. O principal mercado a que se destinam as vendas das indústrias moageiras, são as indústrias siderúrgicas localizadas no ES e fora do estado (SP, RJ, MG, PR). O estado vem perdendo o mercado do Sul do Brasil e SP após a solução dada pelos moageiros do PR e GO quanto a problemas na qualidade do calcário (IDEIES, 2015).

O setor de moagem do ES é pioneiro no Brasil para a aplicação de calcário e os produtos oriundos da moagem são os que têm melhor valor agregado do Brasil. Há alguns anos atrás, somente a cidade de Cachoeiro de Itapemirim supria as demandas de componentes para o mercado de tintas no país. Hoje por conta dos altos custos em logística, abriu-se oportunidade de desenvolver novas fontes de suprimento como PR, MG, GO e SP (IDEIES, 2015).

A maior parte das empresas possui jazida própria, mas algumas vezes se faz o aproveitamento de outras jazidas, comprando pontas de outras pedreiras para atender a demanda. Novos concorrentes têm dificuldade de entrar no mercado, visto que o processo para adquirir tecnologia, mão de obra, energia e matéria prima é de alto custo (IDEIES, 2015).

A principal vantagem competitiva para o setor moageiro do estado está na qualidade do material extraído, que é considerado o melhor do país se destacando dos demais concorrentes que não possui os mesmos elementos que conferem as características específicas para determinados usos (IDEIES, 2015).

2.8 MODERNIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE CALCÁRIO

Um dos desafios para o desenvolvimento do setor de calcário no Brasil é tornar a rocha beneficiada mais atraente do que a sua venda em forma de bloco para o mercado externo, chegando assim à denominada “terceira onda do setor”. Discute-se, neste caso, a formulação de cooperativas, consórcios de exportação, centrais de matéria prima e centrais de beneficiamento, bem como a formação de centros de pesquisa tecnológica visando, especialmente, a otimização dos processos para a minimização de impactos ambientais e uma aproximação dos conceitos adotados para o desenvolvimento sustentável (REIS; ALVAREZ, 2015).

No estudo de Chiodi Filho et al. (2004) são relacionadas as diretrizes referenciais para possíveis desenvolvimentos e oportunidades do setor de rochas no Brasil:

- Adequação da logística do sistema portuário brasileiro (competitividade no mercado externo);
- Agregação de valor (exportação de produtos finais);
- Adequação ambiental (tratamento e aproveitamento de resíduos);
- Fortalecimento dos arranjos produtivos minero-industriais (clusters);
- Modernização da base industrial de beneficiamento (qualidade de serragem e polimento);
- Ampliação do consumo per capita (fortalecimento do mercado interno).

Nesse sentido, um dos percursos a ser adotado na busca do desenvolvimento sustentável e do controle de qualidade do setor de calcário passa pelo tratamento e aproveitamento dos resíduos gerados no processo de beneficiamento das rochas, sendo nesta pesquisa enfatizada a questão do resíduo gerado na etapa do corte dos blocos de granito (REIS; ALVAREZ, 2015).

Os avanços tecnológicos, observados nos processos de assentamento, permitiram o aproveitamento e o emprego de rochas anteriormente não comercializadas, enquanto que as novas utilizações, demandadas pelo mercado, viabilizaram soluções estéticas e funcionais muito interessantes e confiáveis na construção civil (MATTOS, 2015).

As características tecnológicas das rochas, bem como a previsão do seu desempenho em serviço, são obtidas através de análises e ensaios, executados segundo procedimentos rigorosos, normalizados por entidades nacionais - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, ou estrangeiras - American Society for Testing and Materials - ASTM, Deutsch Institut für Normung - DIN, Association Française de Normalization - AFNOR, Enti Nazionali in Unificazione Normazione di Italia - UNI, Asociación Española de Normalización y Certificación - AENOR, entre outras (MATTOS, 2015).

A indústria de calcário no Brasil é uma área promissora, apresentando um crescimento médio na produção mundial estimado em 6% ao ano nos últimos dez anos (LISBOA, 2004). O Brasil é o quinto maior produtor no mundo, sendo o estado do Espírito Santo responsável por 43% da produção nacional (ABIROCHAS, 2006).

As atividades relacionadas à extração e beneficiamento de calcário promovem um grande crescimento econômico no país, porém acarretam graves consequências ambientais nos resíduos sólidos gerados, sendo sua reciclagem e uso na construção

civil uma boa alternativa na mitigação do impacto e na otimização de soluções visando o desenvolvimento sustentável do setor (ABIROCHAS, 2006).

O modelo proposto de desenvolvimento sustentável implica numa transformação do atual sistema econômico, considerando que a maioria dos sistemas de produção material, dominantes no mundo não são sustentáveis, principalmente nos aspectos legais, econômicos, sociais e ambientais, em relação ao modo de vida da sociedade contemporânea, centrado na estrutura de produção e consumo (REIS; ALVAREZ, 2015).

A indústria de exploração de calcário está inserida nesta problemática e a sustentabilidade do setor envolve, entre outras alternativas, a busca pela reciclagem do resíduo gerado. Assim, a reciclagem é uma oportunidade de transformação de uma fonte importante de despesa em faturamento ou, pelo menos, de redução das despesas de deposição, além da mitigação dos riscos ambientais (REIS; ALVAREZ, 2015).

Por fim, convém dizer que o reaproveitamento do resíduo diminui o consumo de recursos naturais na fabricação de produtos e elimina a necessidade de armazenar grandes quantidades de resíduos em aterros industriais (REIS; ALVAREZ, 2015).

Alves et al. 2016, em uma análise preliminar da qualidade do ar no município de Cachoeiro de Itapemirim/ES já sugeria que a qualidade do ar na comunidade de Itaoca era claramente afetada pelas moageiras de calcário instaladas no entorno da comunidade.

Camargo et al 2017 em um estudo que fez parte do Programa “Entidades Associadas EA-UFPE” e tratando da descrição do monitoramento da qualidade do ar no Distrito de Itaoca, no município de Cachoeiro de Itapemirim – ES. Foram realizadas quatro amostragens para PTS e quatro para PM10, sendo que em todas as medições, as concentrações de PTS excederam os limites primários ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e secundários ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e duas das quatro amostragens de PM10 apresentaram concentração acima dos limites primários e secundários ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) recomendados pela Resolução Conama. Destacando que a concentração de empresas de extração e principalmente de moagem de calcário no entorno de Itaoca provavelmente influenciou nos resultados, pois são fontes potenciais de emissão de particulados.

Ainda Drumond (2017) estudando a concentração de material particulado próximo aos processos de extração e beneficiamento de calcário destaca que Itaoca

apresentava níveis de concentrações acima dos limites permitidos pela Resolução CONAMA no 03 de 1990 e pelo Decreto Estadual no 3463-R de 2013, provocando alterações na qualidade do ar. Todas as medições feitas para PTS estavam acima do padrão primário e secundário. Entretanto, para PM10, apenas a primeira e a quarta medição estavam acima do padrão primário e secundário.

Gadioli et al. 2019 caracterizaram partículas totais em suspensão - PTS e partículas inaláveis - PM10, amostrados próximos aos processos de extração e beneficiamento de calcário no distrito de Itaoca, município de Cachoeiro de Itapemirim/ES, visando identificar as principais fontes de emissão de particulados na atmosfera. Os particulados coletados foram caracterizados por microscopia eletrônica de varredura – MEV acoplada ao sistema de espectroscopia de energia dispersiva de raios-X (EDS) e por difração de raios-X. Os resultados mostraram que os elementos e minerais identificados podem ser associados às rochas extraídas e beneficiadas.

3 MATERIAS E MÉTODOS

3.1 TIPO DE PESQUISA

No caso deste estudo, foram utilizadas a pesquisa bibliográfica, a pesquisa de campo e o estudo de caso de empresas do setor de calcário. Segundo Vergara (2004, p. 48):

A pesquisa bibliográfica é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revista, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral. Fornece instrumental analítico para qualquer outro tipo de pesquisa, mas também pode esgotar-se em si mesma.

Segundo Lakatos e Marconi (2001), a pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico, dentre outros.

As pesquisas deste tipo se caracterizam pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Gil (2008, p. 55) afirma que:

Na maioria dos levantamentos, não são pesquisados todos os integrantes da população estudada. Antes seleciona-se, mediante procedimentos estatísticos, uma amostra significativa de todo o universo, que é tomada como objeto de investigação. As conclusões obtidas a partir desta amostra são projetadas para a totalidade do universo, levando em consideração a margem de erro, que é obtida mediante cálculos estatísticos.

Segundo Gil (2008), basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para em seguida, mediante análise quantitativa, obter as conclusões correspondentes dos dados coletados.

No caso deste estudo, foram entrevistados representantes das empresas objeto de estudo, localizadas na região de Itaóca no ES e a intenção foi identificar os principais procedimentos e cuidados que as empresas estão praticando quanto à emissão de particulados na atmosfera externa.

“O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados” (GIL, 2008, p. 58).

De acordo com Yin (2005, p. 32) Apud Gil (2008, p. 58), o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidência.

Para Yin (2005, p. 20) o método de estudo de caso facilita a compreensão de fenômenos sociais complexos e em geral se aplica com mais frequência às áreas das ciências humanas e eis, destacando-se a psicologia, a sociologia, a ciência política a economia e a administração.

Segundo Huberman e Matthew (1999) Apud Oliveira (2007) o estudo de caso é uma estratégia metodológica do tipo exploratório, descritivo e interpretativo. Por essa razão, ele pode ser trabalhado através das mais variadas técnicas e de métodos que facilitam a compreensão do fenômeno a ser estudado.

No estudo de caso a intenção é avaliar como a emissão de particulados produzidos na moagem de calcário e seu lançamento na atmosfera, pode acarretar problemas para a comunidade de Itaoca.

3.2 SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa teve como público alvo, vinte empresas moageiras que produzem calcário em pó (britado e moído) nos distritos de Itaoca e Gironda em Cachoeiro de Itapemirim, no entanto convém destacar a dificuldade na realização das entrevistas e na coleta de dados, uma vez que algumas empresas não se dispuseram a responder o questionário (APENDICE B). O público alvo foi dirigentes, gerentes ou representantes dessas indústrias. E também entrevistamos quinze moradores locais sobre suas percepções quanto à qualidade do ar e a poluição no distrito de Itaoca.

Desse número de empresas, três fundiram-se ao serem incorporadas por um grupo multinacional e duas outras também foram incorporadas a outro grupo, reduzindo assim o número para dezessete empresas.

Conseguimos acesso para conversar com duas grandes empresas, mas elas se negaram a participar da pesquisa, no entanto conseguimos entrevistar representantes de sete empresas que representa 40%.

Também fizemos monitoramento ambiental por 24 horas em dois dias diferentes com os equipamentos Hivol para coleta de amostras PTS e PM10 na atmosfera local. Estes equipamentos específicos que foram cedidos pelo CETEM e

acompanhados por funcionários daquele centro de pesquisa.

3.3 COLETA DE DADOS

O trabalho foi desenvolvido em (1) questionário que foi respondido por cada empresa. Na coleta de dados utilizou-se fonte primária, sendo esta fonte a técnica de entrevista através de um questionário estruturado com oito perguntas a respeito da questão central do nosso objetivo da pesquisa.

Quando inicialmente pensamos e formatamos a pesquisa e os motivos da mesma, havia uma condição diferente da atual quando a pesquisa foi realizada. Por um lado, o número de empresas foi reduzido, pois a crise econômica que o Brasil atravessa, fez com que algumas delas reduzissem a operação, por outro lado houve aquisição de empresas locais por empresas multinacionais estrangeiras e isso alterou de alguma forma, o comportamento empresarial.

As empresas multinacionais normalmente têm seus modos de operação definidos e normatizados em todas as unidades e as empresas locais adquiridas ou incorporadas passaram por esta adaptação na forma cultural e do ambiente de trabalho mais adequado em termos de segurança e produção.

Também tivemos grande dificuldade de acesso a essas empresas multinacionais, pois suas diretorias não estão localizadas no local da indústria e as pessoas responsáveis pelas unidades industriais não estavam autorizadas a responder nossa pesquisa e em nenhuma delas tivemos as respostas às perguntas que formulamos.

Realizada a aplicação dos questionários e coleta dos dados, utilizou-se da técnica estatística para tabulação e análise dos dados. Assim, aplicou-se o cálculo da frequência estatística (f_i) e de porcentagem (%) na tabulação dos dados.

Na fase de coleta de dados, fizemos monitoramento ambiental em dois pontos distintos do distrito de Itaoca no mês de fevereiro de 2020. Tivemos dificuldade em conseguir locais apropriados e que o proprietário ou morador do imóvel se dispusesse a colaborar, deixando que fosse instalado o equipamento para o monitoramento, ligado à energia elétrica por 24 horas, nos dias 06 e 07/02/2020 e 19 e 20/02/2020.

A maioria das pessoas tem alguém da família que trabalha em alguma empresa, portanto há uma dificuldade de colaboração por parte dos moradores

locais.

O monitoramento do ar com o uso de equipamento, foi realizado com os equipamentos Hivol pertencentes ao CETEM e obedecendo a norma brasileira NBR 9547 (ABNT,1997) para concentração de PTS e NBR 13412 (ABNT,1995) para concentração de MP10. Estes equipamentos denominados 'amostrador de grande volume' (AGV) da marca Ecotech, modelo VHS 300, utilizados para a determinação da concentração mássica de partículas totais em suspensão (PTS) e (MP10).

Foram utilizados um equipamento para partículas (PTS) nos dias 06 e 07 de fevereiro de 2020 e outro para partículas (MP10) nos dias 19 e 20 do mesmo mês. Ambos os equipamentos foram instalados sobre lajes de residências com permissão dos seus proprietários.

As normas citadas, prescrevem os métodos para determinação da concentração mássica de material particulado, onde a geometria do equipamento coletor, favorece a coleta de partículas de até 50 micrometros (μm) de diâmetro aerodinâmico e 10 micrometros (μm) respectivamente.

O amostrador de ar é instalado sobre uma superfície a descoberto sobre uma laje (Figuras 2 e 3) ou local com cobertura e após colocar o filtro, o equipamento é ligado para iniciar a amostragem através de aspiração do ar ambiente que deve ser por um período de vinte e quatro horas. A vazão de ar se inicia e o ar passa pelo filtro que deve ser pesado, após equilíbrio da umidade, antes e após a coleta.

O volume de ar amostrado, corrigido para as condições-padrão, é determinado a partir da vazão medida e do tempo de amostragem. A concentração das partículas totais em suspensão no ar ambiente, é calculada dividindo-se a massa das partículas coletadas pelo volume de ar amostrado.

Os amostradores foram ligados por volta de 14 horas e retirados no dia seguinte após este horário após eles desligarem automaticamente, conforme programados.

Figura 2 - Amostrador de Grande Volume para PTS com estação meteorológica



Fonte: Próprio autor. 2020.

Figura 3 - Amostrador de Grande Volume para MP10



Fonte: Próprio autor. 2020.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Após realização das medições do monitoramento, os equipamentos foram desligados, retirados e devolvidos ao CETEM e com os filtros acondicionados apropriadamente para pesagem, análise e interpretação dos dados obtidos.

Todas as informações foram processadas pelo CETEM que nos emitiu relatórios.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 QUALIDADE DO AR

Os dados de poluição do ar na comunidade mostraram que após análises dos resultados, foi possível verificar que as amostras coletadas nas proximidades da comunidade apresentaram níveis de concentrações abaixo do limite estabelecido pela legislação vigente.

Para expandir o conhecimento sobre a qualidade do ar, frequentemente são utilizadas técnicas experimentais em combinação com recursos de simulação. Teoricamente, a avaliação da contribuição de fontes poluidoras da atmosfera pode ser feita usando-se dois tipos de modelos matemáticos: a fonte e o receptor (QUEIROZ, 2006).

Em uma pesquisa realizada nas moageiras de calcário da região sul do Espírito Santo, os trabalhadores relataram que com frequência têm sintomas respiratórios crônicos como chiado, dispneia e bronquite crônica (FUNDACENTRO, 2015).

Segundo dados do estudo, testes de espirometria mostraram algum tipo de transtorno ventilatório em aproximadamente 30% dos avaliados, predominando os distúrbios obstrutivos. Cabe ressaltar que os problemas citados também são relatados pela comunidade local (FUNDACENTRO, 2015).

No entanto, a qualidade do ar para PM₁₀ é considerada “péssima” (CONAMA, 491/2018) na comunidade de Itaoca, região próxima a empreendimento mineiro. Ou seja, a concentração medida de PM₁₀ foi de 485 µg/m³, ultrapassando o limite estabelecido tanto para o Padrão Primário, quanto para o Secundário (150 µg/m³) (FUNDACENTRO 2015).

Considera-se poluente qualquer substância presente no ar e que, pela sua concentração, possa torná-la impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde humana, causando inconvenientes ao bem-estar público, danos aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e as atividades normais da comunidade (SILVA, 2015).

A caracterização do grupo poluente serve como indicador da qualidade do ar, adotado universalmente e escolhido em função da frequência de ocorrência e de seus efeitos adversos, desta forma, os principais poluentes são agrupados por grupo

químicos de origem, a saber: Material Particulado (MP); Compostos de enxofre (SO_x, H₂S, mercaptanas); Compostos de nitrogênio (NO_x, NH₃, HNO₃), Monóxido de carbono (CO); Compostos orgânicos (hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas) e Oxidante Fotoquímicos (O₃) (SILVA, et, 2016).

Os objetivos da instalação de uma rede de monitoramento da qualidade do ar variam de região para região. Porém, de maneira geral, os principais objetivos segundo Oliveira (1998, p. 2) são:

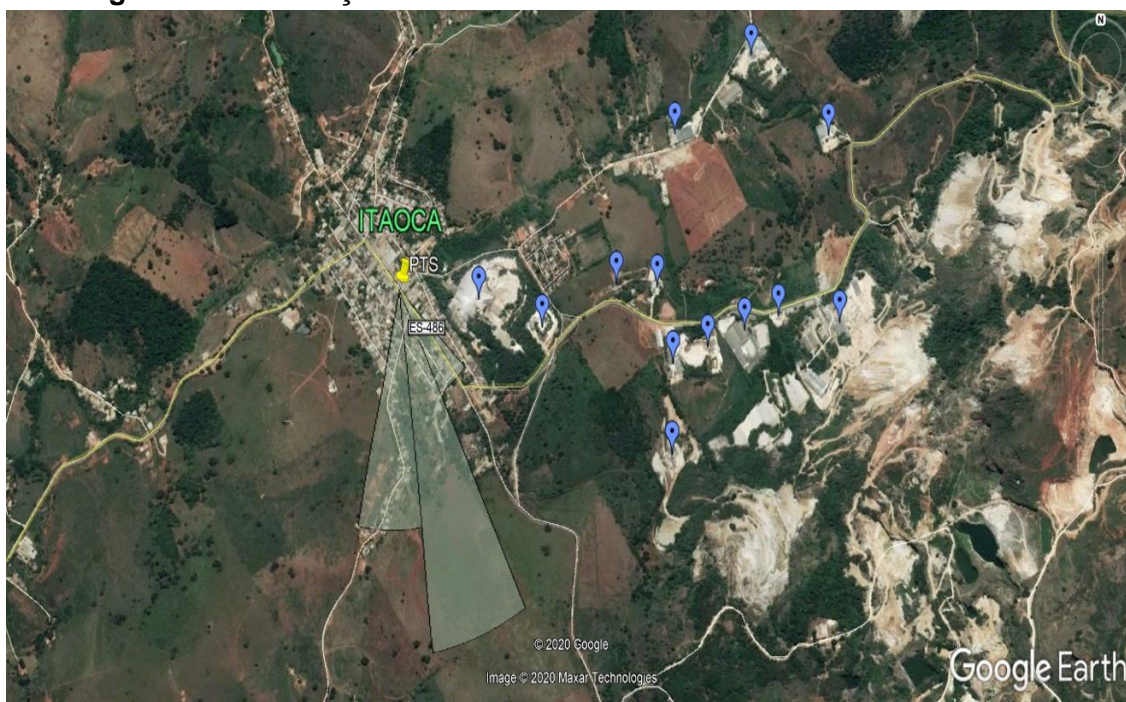
Avaliar a qualidade do ar nas estações, comparando-os com os padrões fixados pelo CONAMA e pelos órgãos ambientais oficiais da região;
Fornecer subsídios para a avaliação dos efeitos da poluição do ar na saúde humana, nos materiais e na flora;
Avaliar fatores específicos que possam influenciar no comportamento da qualidade do ar, com base nas condições meteorológicas;
Implementar Programas de Controle da Qualidade do Ar;
Avaliar a eficiência e eficácia das ações de controle implementadas.

O controle da poluição atmosférica por parte do Estado se dá através da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA), que realiza o monitoramento da qualidade do ar com base em atribuição dada pelo art. 4º da Resolução CONAMA nº 491/2018.

Vale salientar que, a concentração de poluentes está fortemente relacionada às condições meteorológicas. Alguns desses fatores naturais que favorecem os altos índices de poluição são: fontes emissoras em direções dos ventos concordantes às fontes receptoras, baixas velocidades de ventos, períodos críticos de inversões térmicas e baixa altitudes.

Estes fenômenos são particularmente comuns no inverno, em noites frias e a temperatura tende a se elevar rapidamente durante o dia, provocando alteração no resfriamento natural do ar. A inversão térmica se caracteriza por uma camada de ar quente que se forma sobre a cidade, retendo os poluentes do ar, impedindo assim a dispersão dos mesmos.

A seguir os resultados apurados nos monitoramentos realizados 06 e 07/02/2020 para PTS e nos dias 19 e 20/02/2020 para MP10.

Figura 4 - Localização do monitoramento e indústrias - 06 e 07/02/2020

Fonte: Wop43C7.tmpPlanilha_do_Microsoft_Excel3.xlsx - CETEM

A Figura 4 ilustra o distrito de Itaoca, e local onde o equipamento Hivol (PTS) foi instalado (ponto amarelo) para o monitoramento e os pontos azuis indicam localização das indústrias potencialmente poluidoras bem próximas da comunidade.

A sombra verde em forma de triângulo, indica a direção dos ventos durante o monitoramento e a estação meteorológica acoplada ao equipamento, identificou ventos calmos em 69,6% e baixa velocidade em 26,1% do tempo (Figura 5). Ventos nessas velocidades e direção, favorecem a não proliferação e distribuição de particulados no ambiente. Nesse primeiro monitoramento foram apresentados os seguintes dados:

Podemos perceber na Figura 4 pela localização das indústrias e o ponto de observação, que a direção dos ventos no período não favorece para que as partículas que porventura fossem lançadas no período, seguissem na direção da comunidade de Itaoca.

Figura 5 - Classe dos ventos durante monitoramento - 06 e 07/02/2020

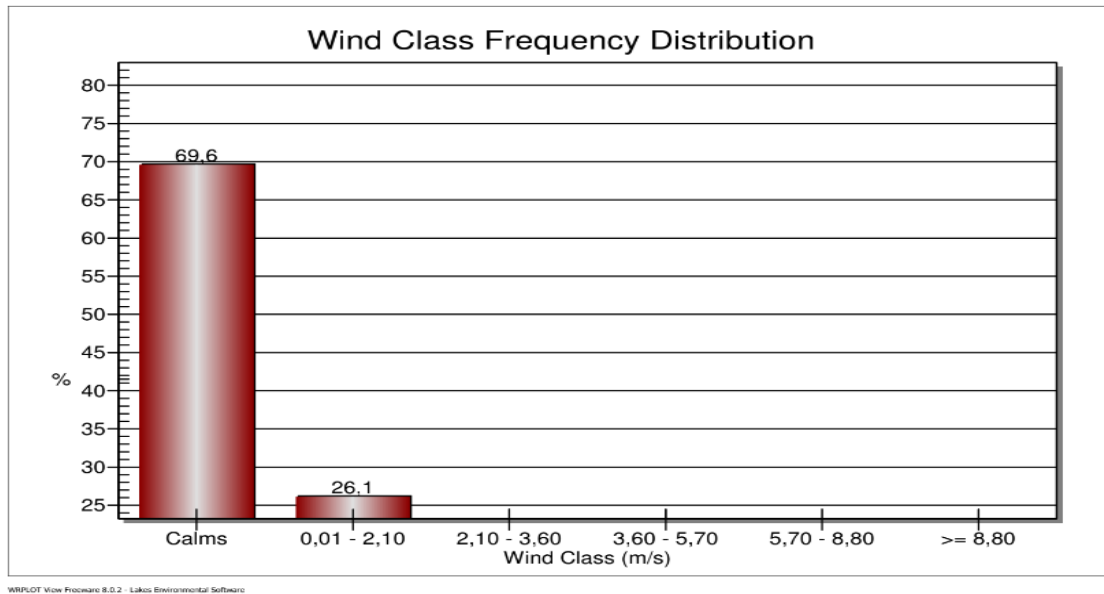
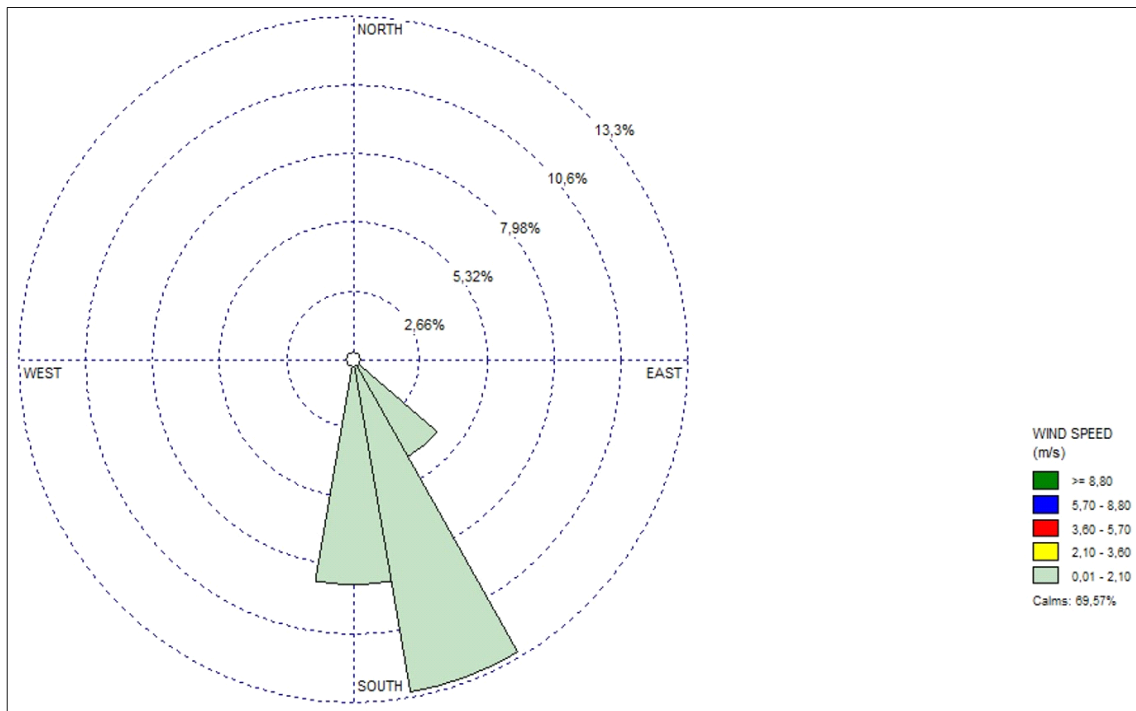


Gráfico 4 - Rosa dos Ventos



Fonte: Amostra Itaoca 19e20-02-2020 PTS PM 10 – CETEM

A Figura 6 a seguir mostra o local de instalação do equipamento Hivol (MP10) ficou instalado e também localização das indústrias, e também a direção dos ventos durante o período.

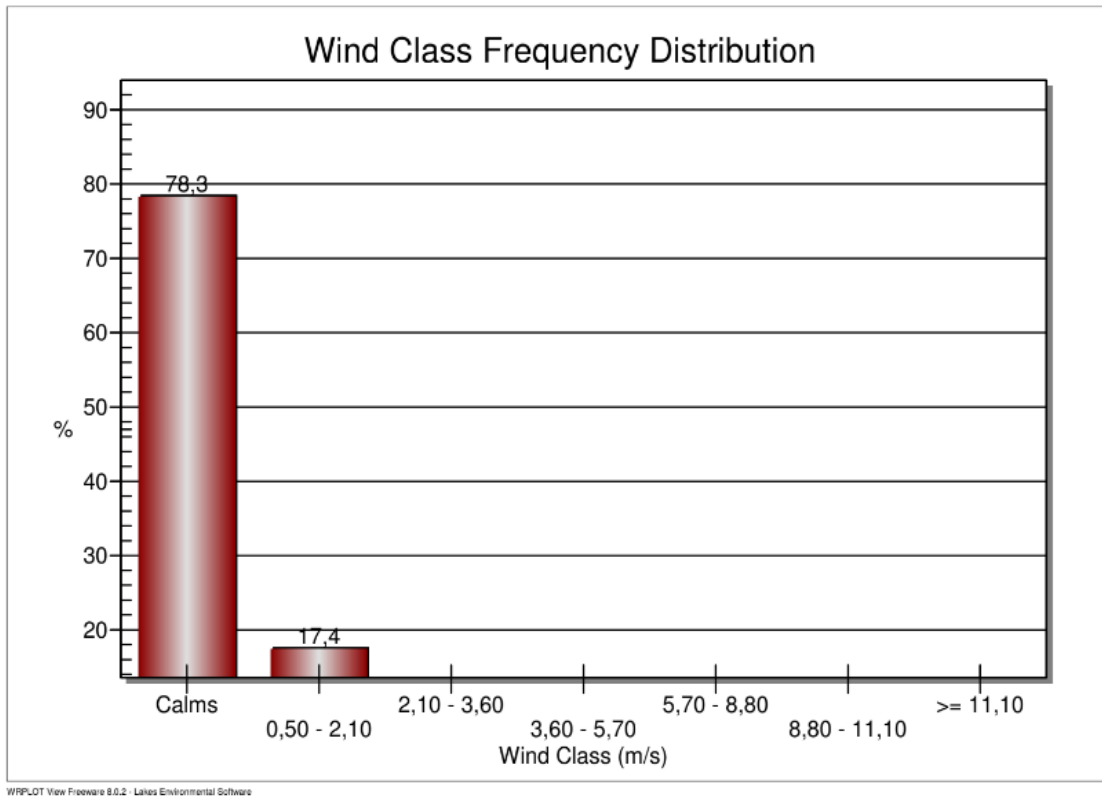
Figura 6 - Localização do monitoramento e indústrias - 19 e 20/02/2020

Fonte: Wop4465.tmpPlanilha_do_Microsoft_Excel5.xlsx - Dados_hivol_pm10_20_02_2020 – CETEM

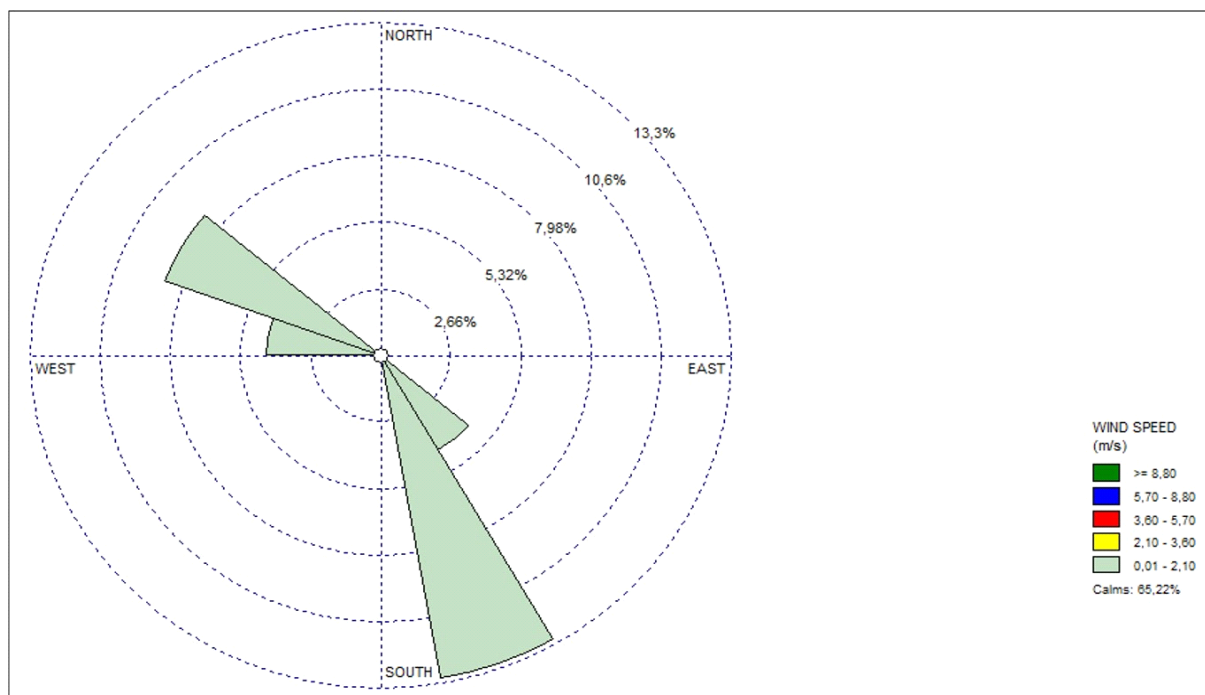
É importante dizer que os resultados das concentrações de particulados, ou seja, as médias diárias (24 horas) foram comparadas aos padrões primário e secundário de acordo com a Resolução CONAMA nº 491/2018.

Os resultados da concentração de particulados em Itaoca, mostrou que nas duas medições realizadas, as concentrações de PTS não excederam os limites final de ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e MP10 limite Inicial 1 de ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) recomendados pela Resolução CONAMA nº 491/2018. Na nossa medição com o PTS o resultado foi de $95,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de concentração e no MP10 o valor foi de $82,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A Figura 7 nos mostra que os ventos no período foram fracos em 70,6% do tempo e de baixa velocidade no restante, não favorecendo a dispersão de partículas.

Figura 7 - Classe dos ventos durante monitoramento 19 e 20/02/2020

Segundo Barbosa, a velocidade e direção dos ventos propiciam o transporte e dispersão dos poluentes atmosféricos, além de identificar sua trajetória e alcances possíveis. Assim quanto maior a velocidade dos ventos menor é a concentração (BARBOSA, 2007).

Gráfico 5 - Rosa dos Ventos

Fonte: Wop44E3.tmpPlanilha_do_Microsoft_Excel6.xlsx - CETEM

Acreditamos que estes valores inferiores aos recomendados, é uma situação atípica, pois as bibliografias apontam que em medições realizadas anteriormente os valores sempre foram acima dos estabelecidos na resolução. Outros fatores como o clima nublado e chuvoso no mês de fevereiro de 2020 e nos dias de monitoramento, contribuiu para dispersão das partículas, além de que temos que considerar o momento econômico que vive o Brasil, que está retomando o crescimento, depois de cinco anos de retração nos mercados e alguns de recessão econômica.

4.1.1 A Legislação sobre Proteção Ambiental e Cachoeiro de Itapemirim

O licenciamento federal é realizado pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente - IBAMA. No Espírito Santo, esse órgão é o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA e o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo- IDAF.

Em Cachoeiro de Itapemirim-ES é realizado através da SEMMA - Secretaria Municipal de Meio Ambiente, órgão integrante do SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente para a gestão ambiental municipal.

Abaixo estão os principais instrumentos legais que fundamentam o SISNAMA e o licenciamento ambiental municipal.

Tabela 2 - Principais Leis, Decretos e Resoluções que norteiam o Licenciamento Ambiental Municipal

Instrumento	Matéria
Constituição Federal, art. 23	Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.
LC nº 140/2011	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.
Lei nº 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Lei nº 5913/2006	Dispõe sobre o Sistema de Licenciamento Ambiental do município de Cachoeiro de Itapemirim para empreendimentos ou atividades que causem ou possam causar impactos ambientais de âmbito local – SLAAP e sobre o poder de polícia administrativo, disciplinando as infrações ao meio ambiente e suas penalidades e dá outras providências.
Resolução CONSEMA nº 005/2012	Definir a tipologia das atividades ou empreendimentos considerados de impacto ambiental local e dá outras providências, conforme estabelecido no Anexo Único desta Resolução.
Decreto nº 23.875/ 2013	Dispõe sobre a regulamentação do licenciamento Ambiental do Município de Cachoeiro de Itapemirim-ES, lista as atividades ou empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local e estabelece atividades dispensadas de licenciamento ambiental.
Portaria nº 895/2013	Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para o licenciamento ambiental de “Loteamento predominante residencial ou para unidades habitacionais populares ou para condomínios horizontais”.

Fonte: ESPÍRITO SANTO. Legislação sobre a proteção do Meio Ambiente. Cachoeiro de Itapemirim. Secretaria de Meio Ambiente. Atualizado em: 17/12/2013.

4.1.1.1 Procedimento para operar um empreendimento poluidor em Cachoeiro de Itapemirim

Para exercer sua atividade econômica e usar a propriedade garantindo a qualidade ambiental como exige a legislação, os seguintes passos deverão ocorrer:

1. Providenciar a abertura de um processo de viabilidade através do Sistema de Registro Integrado, o que confirmará se as atividades estão de acordo com o Plano Diretor Municipal;
2. Verificar se o empreendimento realizará atividades que precisam de licença ambiental ou são dispensadas de licenciamento nas tabelas dos anexos I e II deste documento e:
 - 2.1. Caso seja dispensada de licenciamento (lista), deve requerer a Dispensa de

Licenciamento Ambiental no sistema ou presencialmente, pois realizará o autocontrole e apenas terá o cumprimento das condições de funcionamento fiscalizado (não há exigência de responsável técnico);

2.2. Caso precise de Licença Ambiental, deve procurar um responsável técnico para avaliar a viabilidade ambiental do empreendimento, no seguinte endereço: Cadastro de Consultores. A Semma aceita projetos apresentados por consultores cadastrados no lema;

3. Empreendedor e responsável técnico definem documentos e demais requisitos junto ao órgão para solicitar os serviços;

4. Empreendedor e responsável técnico formalizam protocolo do pedido de licença junto ao setor de atendimento do órgão ambiental;

5. Setor de atendimento instaura o processo de licenciamento iniciando as avaliações e a contagem de prazo;

6. Servidores da Gerência de licenciamento fazem a análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias, quando necessário;

7. Servidores podem solicitar esclarecimentos e complementações, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados;

8. Empreendedor e responsável técnico apresentam as complementações ou justificativas, quando solicitadas;

9. Servidores fazem a análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias, quando necessário;

10. Setor de atendimento comunica o interessado da decisão de deferimento ou indeferimento;

11. Responsável legal publica licença ambiental;

12. Responsável legal providencia cumprimento das condicionantes nos prazos estabelecidos;

13. Responsável legal apresenta relatório de cumprimento de condicionantes ao órgão ambiental;

14. Gerência de Licenciamento publica informações do cumprimento das condicionantes em relatório;

15. Fim do processo.

O processo ficará ativo enquanto o empreendimento estiver em operação.

Demais licenças, ampliações, renovações serão juntados ao processo do empreendimento que é arquivado somente quando deixa de ter movimentação pelo requerente ou ocorre o seu encerramento.

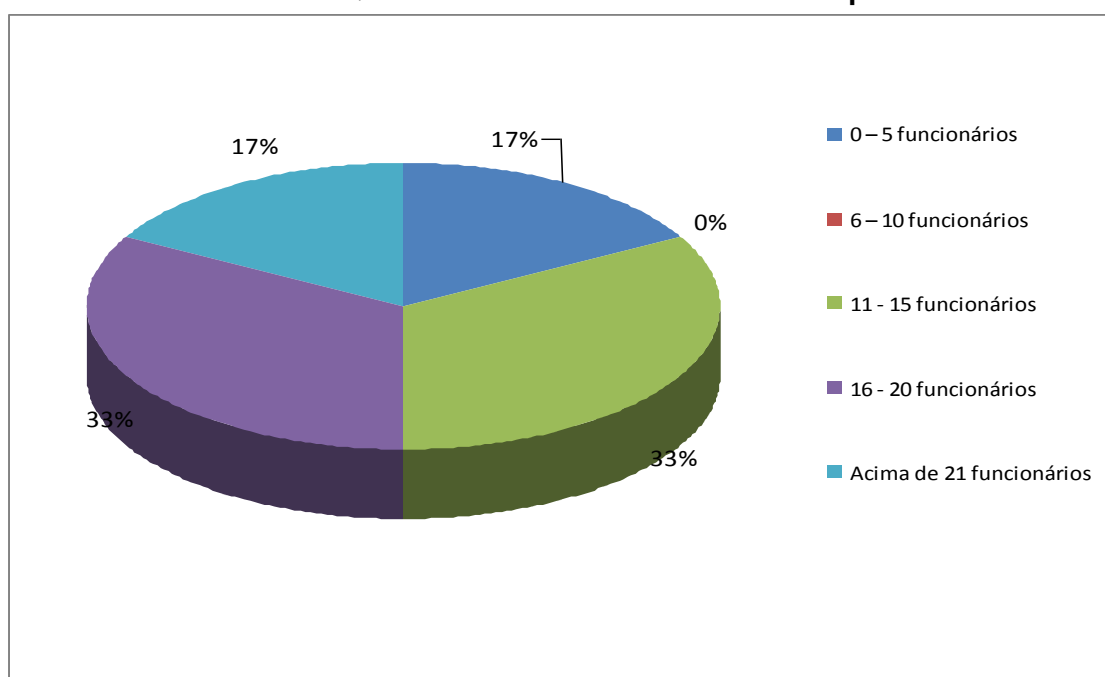
4.2 ENTREVISTAS/QUESTIONÁRIOS

Neste ponto do estudo ficou demonstrado que a percepção de que a qualidade do ar está intimamente relacionada à qualidade de vida das pessoas e de que o aumento dos problemas de saúde pode ser proveniente da geração de particulados está sinalizando a necessidade de estudos específicos de monitoramento ambiental.

Os resultados dos questionários serão apresentados a seguir e abrangeu os gerentes ou representantes das empresas. A entrevista foi do tipo semiestruturada seguindo um questionário pré-estabelecido, flexível, para o surgimento de questões que se tornem relevantes.

O Gráfico 6 mostra que os gerentes ou representantes das empresas entrevistados relataram que em seu quadro de funcionários possuem a seguinte quantidade de colaboradores: 33% possuem de 11 a 15 funcionários; enquanto outras 33% relataram que 16 a 20 funcionários; 17% de 0 a 5 funcionários e por outro lado, outras 17% das empresas entrevistadas possuem de 1 a 6 funcionários.

Gráfico 6 - Quantidade de Funcionários das Empresas

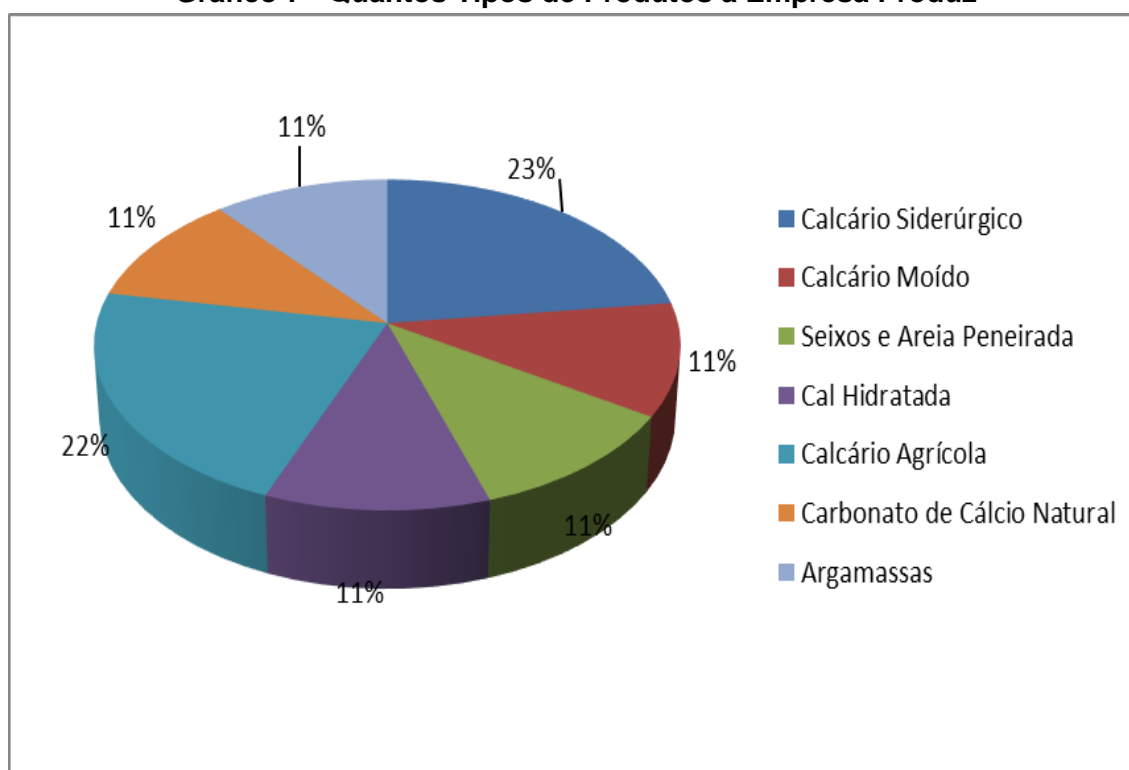


Fonte: Próprio autor. 2019/20.

Todos esses funcionários atuam na produção de calcário, que por sua vez é uma rocha formada em grande parte por carbonato de cálcio, podendo ser apresentada na forma de calcita ou aragonita. Na crosta terrestre não existem calcários compostos unicamente de carbonato de cálcio, pois o cálcio muitas vezes é substituído por outros cátions (HOLANDA et al., 1987).

No Gráfico 7 em relação a quantos tipos de produtos a empresa produz, percebeu-se que o calcário siderúrgico é o item mais produzido com 23% de utilização; o calcário agrícola vem em seguida sendo utilizado por 22% das empresas; e os outros tipos respectivamente são produzidos por 11% das empresas.

Gráfico 7 - Quantos Tipos de Produtos a Empresa Produz



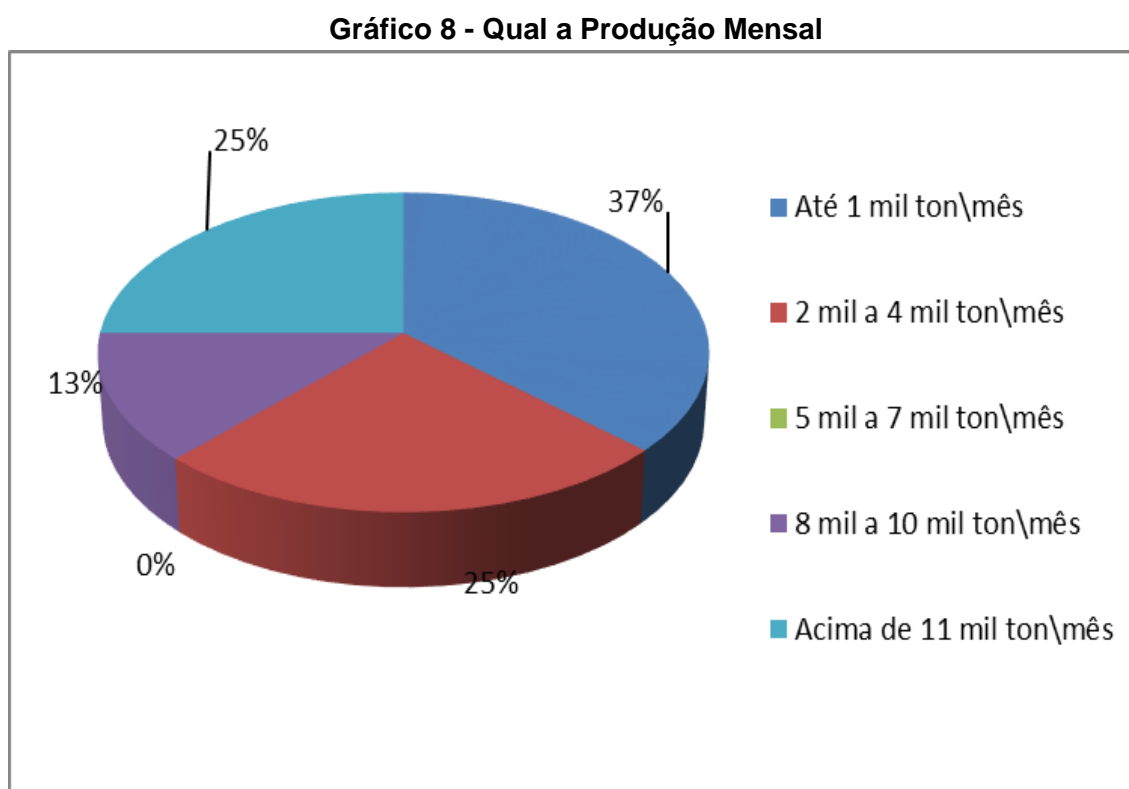
Fonte: Próprio autor. 2019/20.

O que se percebe é que a poluição é causada pelas empresas de moagem de calcário, ao todo 10 na região. Moradores do distrito de Itaoca Pedra, em Cachoeiro de Itapemirim, no Sul do Estado, sofrem por causa de um problema antigo que é a poeira.

De acordo com a Fundacentro (2015), a extração de calcário é uma atividade em expansão no sul do Estado do Espírito Santo. O mármore, por ser constituído principalmente por calcita, é aproveitado para aplicações comuns do calcário. O

distrito de Cachoeiro de Itapemirim, conhecido como Itaoca, concentra empresas de extração do mármore para utilização como rochas ornamentais e para fins industriais como calcário.

No Gráfico 8, em relação à produção mensal dos produtos notou-se que 37% produzem até 1 mil toneladas mês; 25% respectivamente produzem de 2 mil a 4 mil toneladas e acima de 11 mil toneladas mês; 13% das empresas produzem entre 8 e 10 mil toneladas mês.



Fonte: Próprio autor. 2019/20.

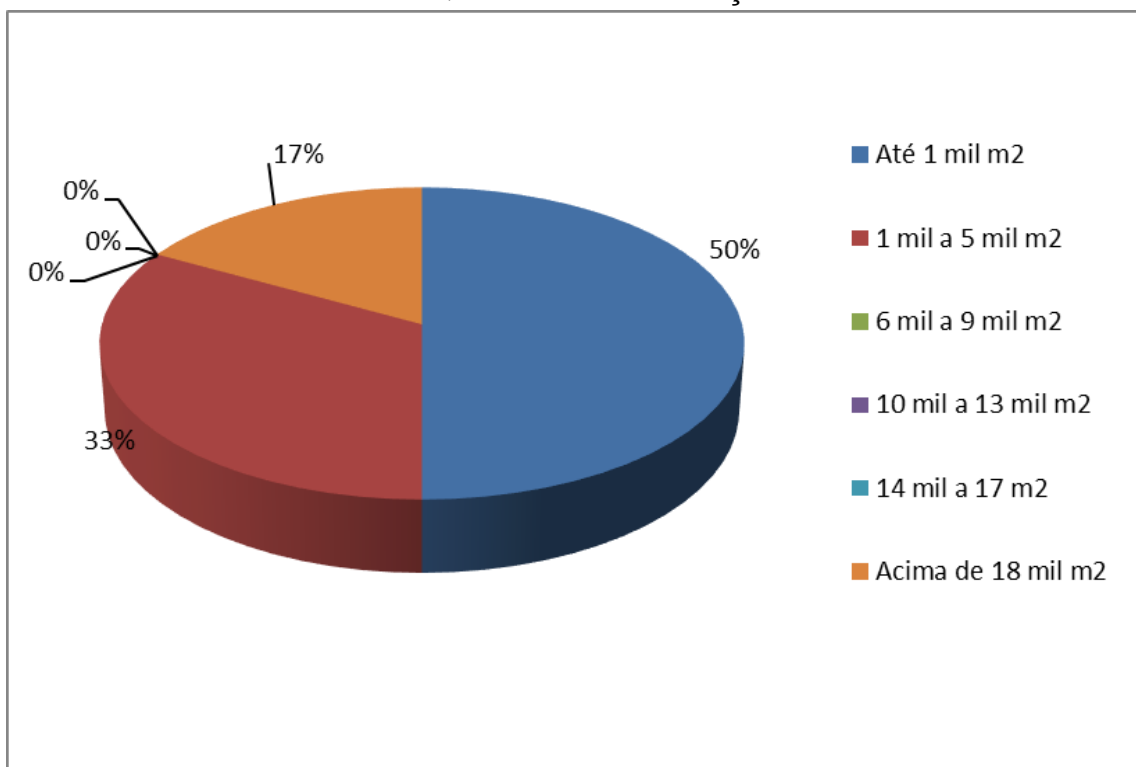
O que se observa é que a extração mineral de calcário e o processo de beneficiamento, além de emprego e renda, deixam um saldo bastante negativo, quando o assunto é meio-ambiente e saúde, gerando uma poluição do ar, acarretando problemas respiratórios nas pessoas.

Na saúde humana, os efeitos são reações inflamatórias no pulmão, insuficiência respiratória, efeitos adversos no sistema cardiovascular, aumento do uso de medicamentos, aumento de internações hospitalares e em longos períodos de tempo, podem causar: diminuição da capacidade de respiração, redução da função pulmonar das crianças, obstrução pulmonar crônica, redução da expectativa de vida, mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias (WHO, 2006).

Andrade et.al. (2011) ressalta que o material particulado é de extrema importância entre os poluentes, devido à sua complexidade em termos de composição química e propriedades físicas. Sendo assim, um importante indicador da qualidade do ar, o qual tem sido associado a um grande número de problemas de saúde quando em alta concentração.

O Gráfico 9 trata da área de produção por m², percebeu-se que 50% produz até 1 mil m²; 33% produz 1 mil a 5 mil m²; e 17% acima de 18 mil m².

Gráfico 9 - Qual a Área da Produção em M²



Fonte: Próprio autor. 2019/20.

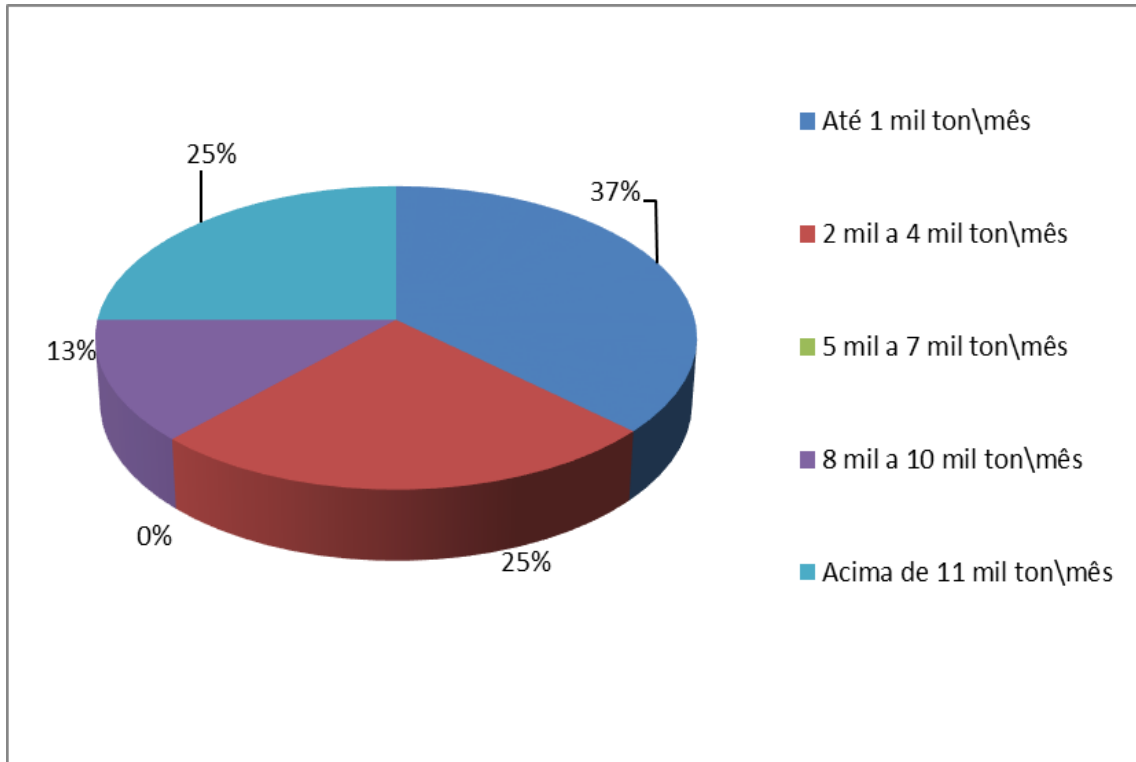
Nesse ponto, é importante dizer que as principais fontes de geração de material particulado são naturais, como as erupções vulcânicas, ventos de solos desérticos, incêndios florestais, pólenes, aerossóis marinhos, entre outras e fontes antropogênicas como atividades industriais, construções e demolições, queima de combustíveis fósseis, poeira de rua ressuspensa, queimadas, desgaste do asfalto ou operações de mineração e cominuição, entre outros (SANTIAGO, 2013).

Vários fatores são responsáveis pela concentração de material particulado na atmosfera, sendo que os principais são: inversão térmica, ventos, chuva, estabilidade atmosférica, umidade relativa do ar, entre outros.

No que diz respeito à capacidade de produção, os resultados mostraram que

37% produzem até 1 mil toneladas mês; 25% respectivamente produzem de 2 mil a 4 mil toneladas e acima de 11 mil toneladas mês; 13% das empresas produzem entre 8 e 10 mil toneladas mês.

Gráfico 10 - Qual a Capacidade de Produção



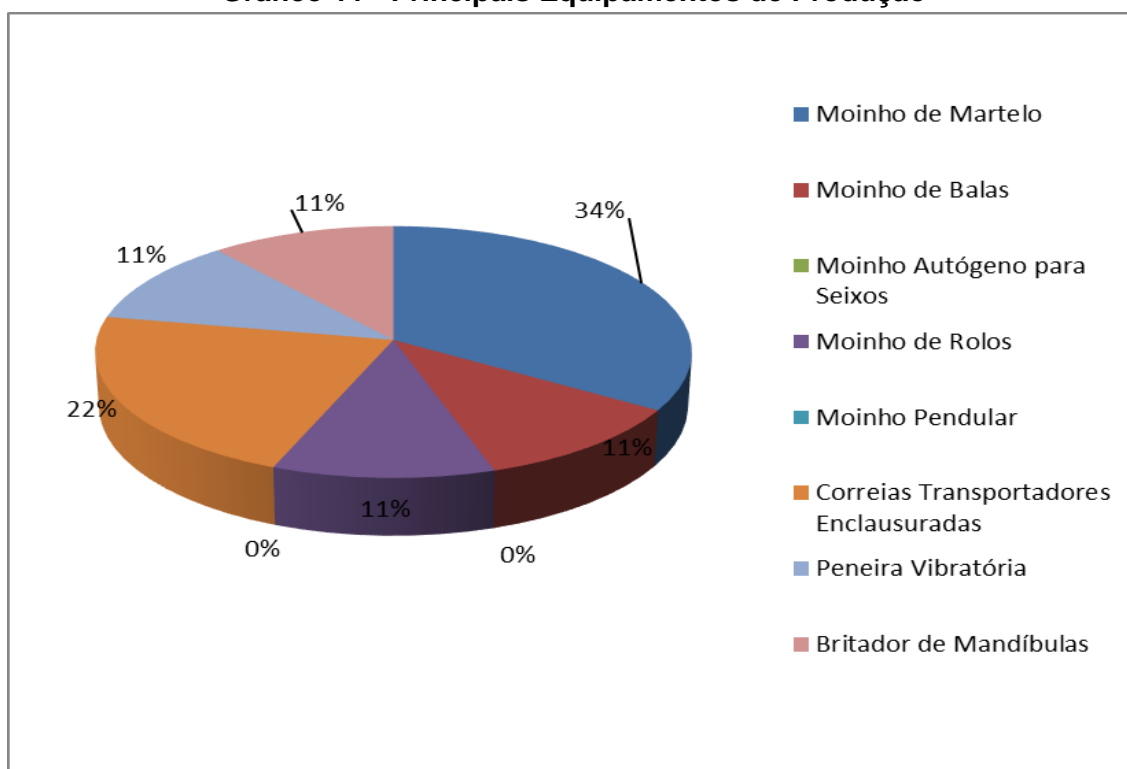
Fonte: Próprio autor. 2019/20.

As empresas maiores que não participaram da nossa pesquisa, produzem quantidades bem acima daquelas que optaram por participar, porém suas produções não conseguimos verificar nem estimar.

Ao se tratar da capacidade de produção é importante frisar conforme destaca Holanda et al. (1987) que os calcários, de acordo com sua origem, podem ser classificados como metamórficos e sedimentares.

Nos calcários metamórficos são encontrados com frequência os seguintes minerais: dolomita, silicatos de cálcio (actinolita/tremolita, diopsídio, epidoto), grafite e mica. Os minerais mais frequentemente encontrados nos calcários sedimentares são: dolomita, quartzo, micas e argilominerais.

O Gráfico 11 trata dos principais equipamentos de produção; percebeu-se que 34% são moinho de martelo; 22% correias transportadoras enclausuradas; 11% respectivamente moinho de bolas, moinho de rolos, peneira vibratória e britador de mandíbulas.

Gráfico 11 - Principais Equipamentos de Produção

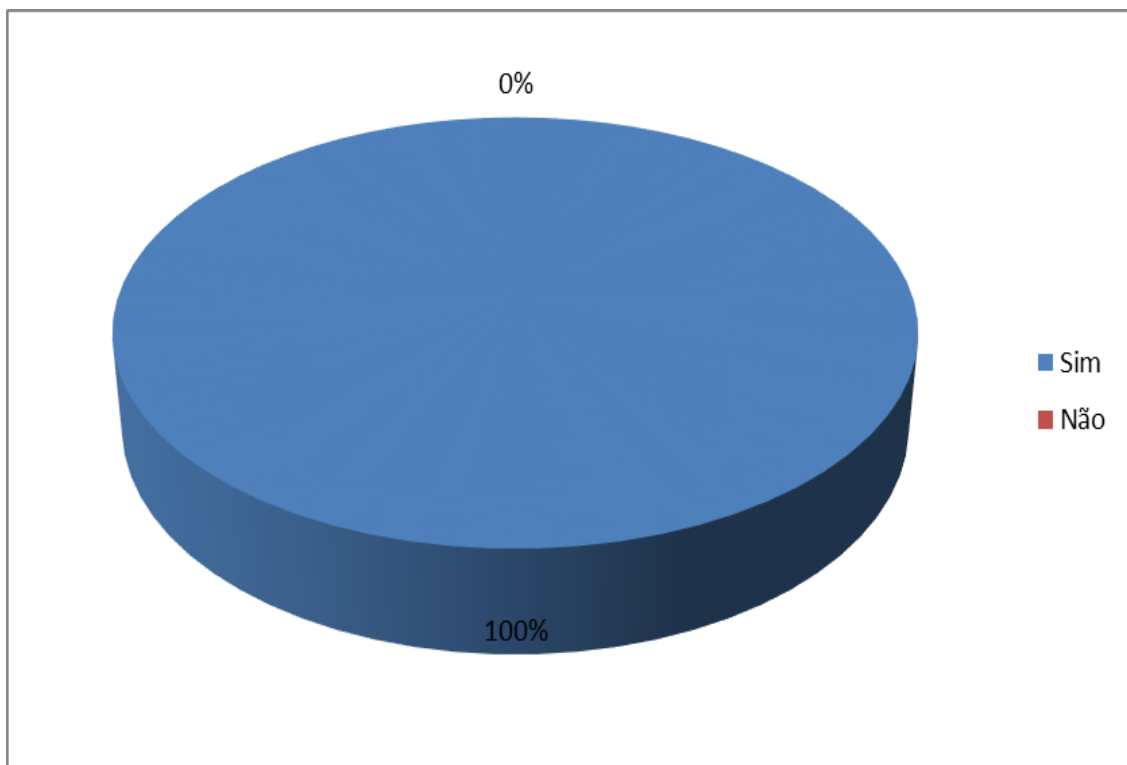
Fonte: Próprio autor. 2019/20.

De acordo com Nahas e Severino (2003), desde os tempos remotos, o calcário tem sido amplamente utilizado para diversos fins. Tanto dos tempos remotos das cavernas, como dos tempos bíblicos onde pode-se constar a existência de testemunhos relacionados ao uso dos calcários, dos dolomitos e dos seus produtos derivados em obras grandiosas e nos empregos domésticos.

Segundo Silva (2007), o tratamento das rochas carbonatadas, especialmente o calcário, depende do uso e especificações do produto final. A lavra seletiva, a catação manual, a britagem em estágio unitário e o peneiramento são os métodos usuais para obtenção de produtos, cuja utilização final não requer rígidos controles de especificações. Este é o caso, especialmente, para o calcário agrícola.

Ao se questionar aos entrevistados no Gráfico 12 se existe sistema de redução ou coleta de particulados gerados no processo produtivo obteve-se a seguinte resposta: 100% disseram que sim.

Gráfico 12 - Existe Sistema de Redução ou Coleta de Particulados Gerados no Processo Produtivo



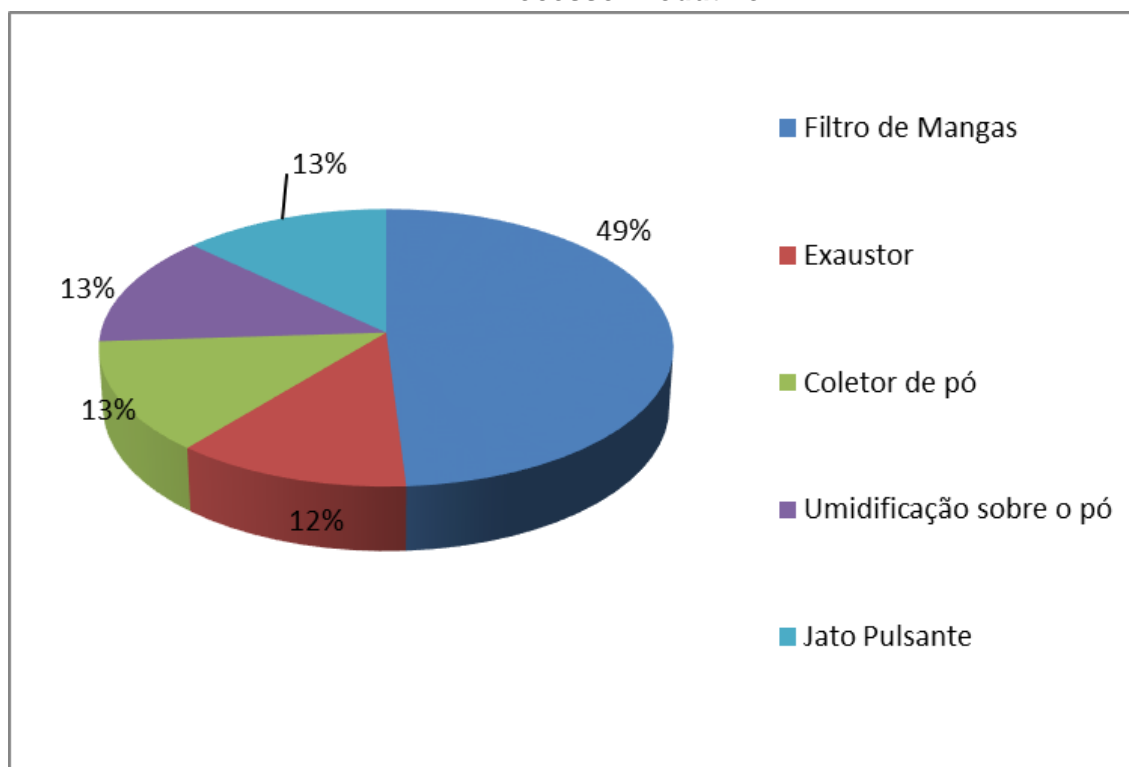
Fonte: Próprio autor. 2019/20.

Nesta questão fica uma grande dúvida: Se todas as empresas utilizam filtros e outras tecnologias, mas mesmo assim a poluição é constante na percepção da comunidade, seria preciso avaliar a efetividade destes sistemas de redução ou coleta de particulados.

Todas as rochas carbonáticas compostas predominantemente por carbonato de cálcio e/ou carbonato de cálcio e magnésio (calcários, dolomitos, mármore, etc.), independentemente da relação CaO/MgO, são fontes para a obtenção de corretivos de acidez dos solos, portanto, as reservas brasileiras de calcário agrícola podem ser consideradas como as mesmas reservas brasileiras de calcário, independentemente de sua aplicação (MARTINS JÚNIOR, 2015).

O Gráfico 13, mostra que ao serem questionados sobre qual o Sistema de Redução ou Coleta de Particulados Gerados existe no Processo Produtivo, os entrevistados responderam que: 49% filtro de mangas; 13% respectivamente coletor de pó, umidificação sobre o pó e jato pulsante; e por fim, 12% exaustor.

Gráfico 13 - Qual o Sistema de Redução ou Coleta de Particulados Gerados existe no Processo Produtivo



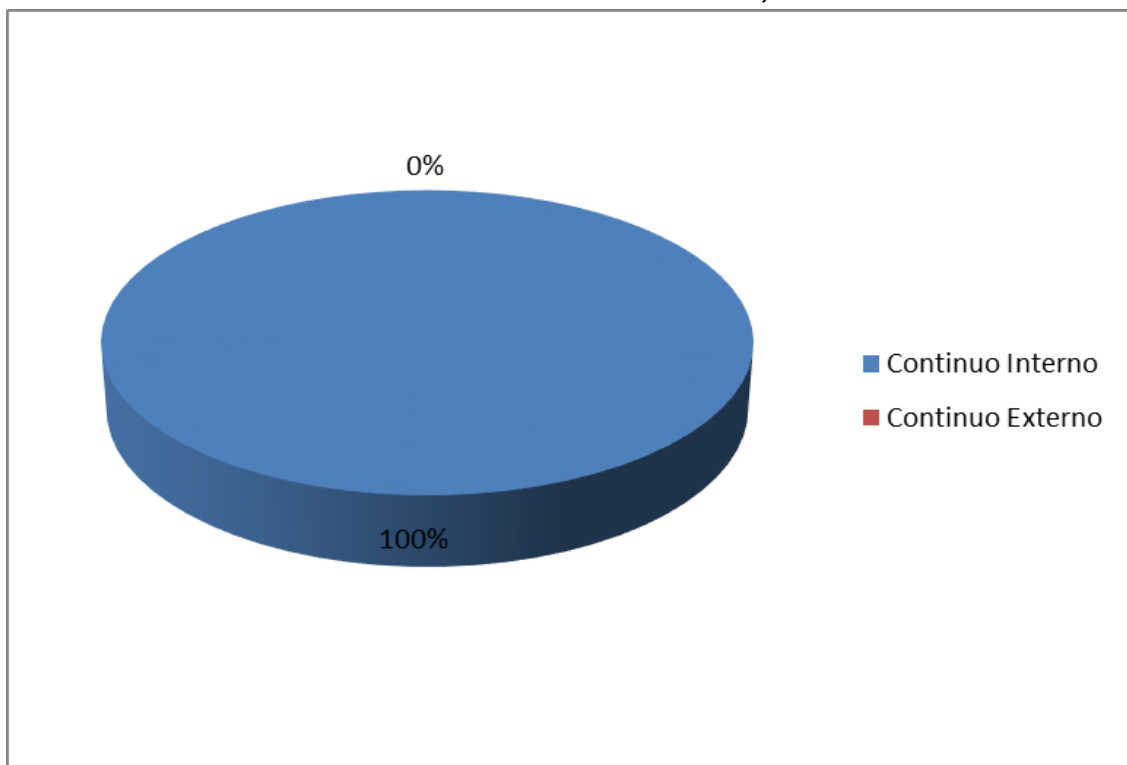
Fonte: Próprio autor. 2019/20.

Após compreender o sistema de produção é importante evidenciar que conforme a Mineropar (2004), a extração do calcário em lavra a céu aberto acarreta uma série de modificações na paisagem e alterações do meio. Uma das consequências deste processo é o desmatamento, pois será retirada a vegetação de acordo com o avanço da lavra e o decapeamento, que significa a retirada de material estéril - cobertura de solo, argila ou rocha alterada.

Além destes, ocasiona um impacto visual pela modificação da topografia em minas a céu aberto, constrói industriais, lança resíduos nas encostas, assoreamento no leito do rio e acelera o processo de degradação nas intermediações. Posteriormente segue o desmonte da rocha através de perfuração, carregamento com explosivos e detonação (MINEROPAR, 2004).

No Gráfico 14 questionou se o Sistema de Redução ou Coleta de Particulados Gerados que existe no Processo Produtivo é Contínuo, Interno e Externo. 100% das respostas evidenciaram ser contínuo interno, ou seja, no equipamento de processo.

Gráfico 14 - O Sistema de Redução ou Coleta de Particulados Gerados que existe no Processo Produtivo é Contínuo, Interno e Externo



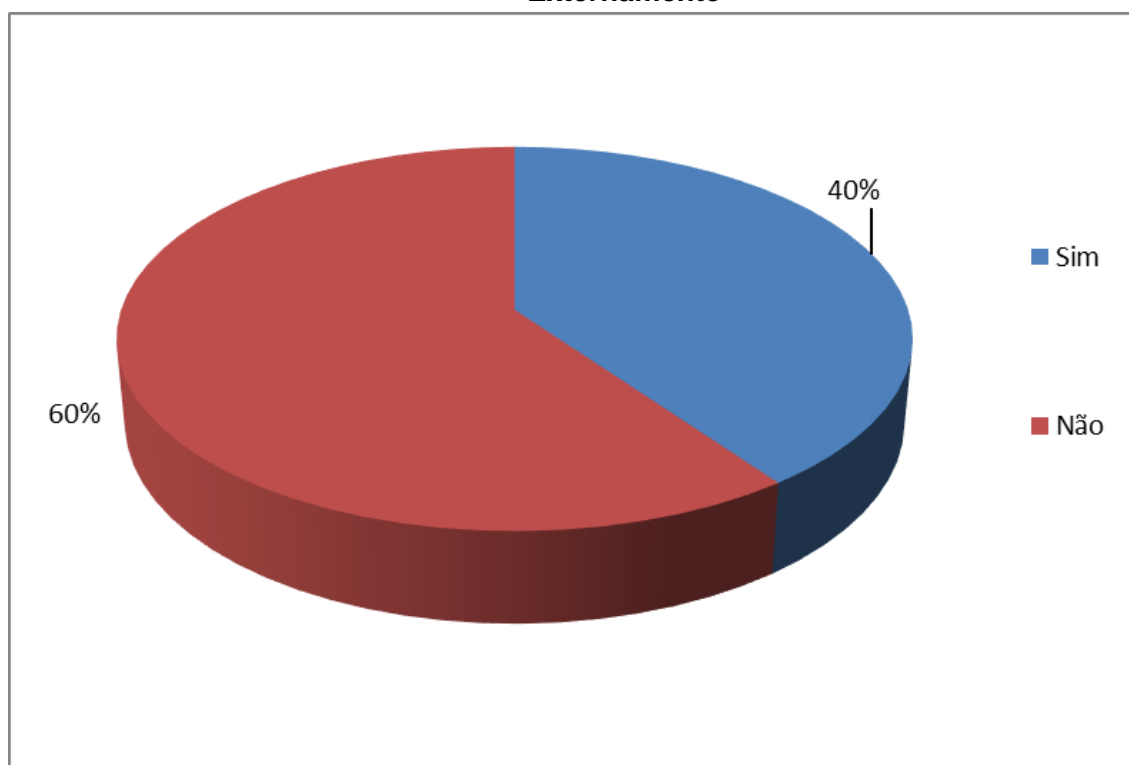
Fonte: Próprio autor. 2019/20.

É fundamental dizer em relação a este ponto, conforme Chaves (2009), que a atividade de extração mineral está diretamente relacionada com o meio ambiente, devido o volume significativo de material que é extraído e posteriormente transportado.

Este processo gera impactos ambientais significativos por conta do volume de resíduos gerado. Desta forma, a mineração provoca um conjunto de efeitos não desejados como depreciação de imóveis ao redor, conflitos de uso do solo, transtornos de tráfego urbano e degradação.

Quando questionado no Gráfico 15 se a Empresa participa de algum programa de melhoria do processo de beneficiamento que busca reduzir as emissões de particulados internamente e externamente, percebeu-se 60% disseram não participar e outros 40% afirmaram que sim, a empresa participa.

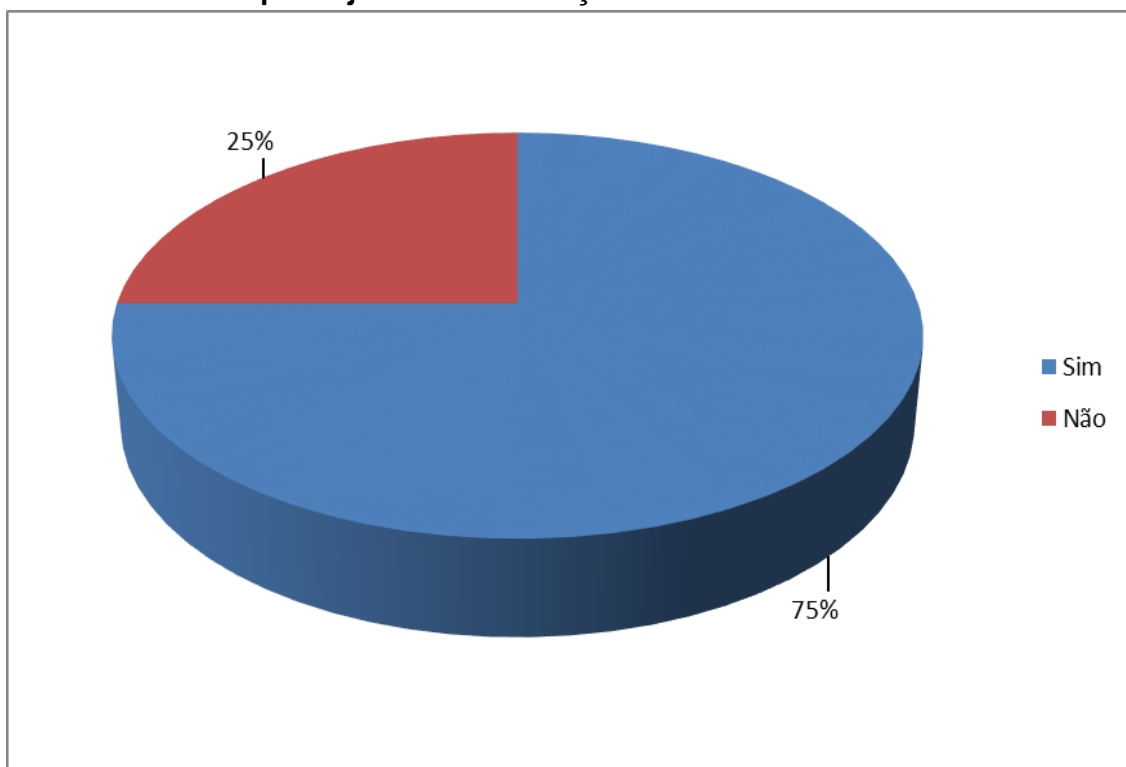
Gráfico 15 - A Empresa Participa de Algum Programa de Melhoria do Processo de Beneficiamento que Busca Reduzir as Emissões de Particulados Internamente e Externamente



Fonte: Próprio autor. 2019/20.

É muito importante as empresas participarem de projetos de redução da poluição ambiental, uma vez que neste âmbito, a mineração do calcário tem contribuído para a degradação do meio ambiente de diversas formas, primeiramente pela desmatamento para retirada do minério, acelerando assim o processo de erosão, deixando área praticamente inutilizável, criando além do impacto ambiental, um impacto visual na paisagem, o qual cria uma desvalorização do espaço; segundo a transformação do calcário na cal, requer um processo de industrialização, a qual é movida por combustíveis como serragem e lenha, quando estes são utilizados para gerar energia através do fogo liberam monóxido de carbono, aumentando assim as emissões de poluentes na atmosfera (CHAVES, 2009).

Por fim, no Gráfico 16, ao serem questionados se a Empresa já realizou medições ambientais de particulados constatou-se que 75% disseram que sim; e outros 25% afirmaram que não. Mas vale salientar que estas medições são com outra finalidade, realizadas anualmente na revisão do PPRA.

Gráfico 16 - A Empresa já Realizou Medições Ambientais de Particulados

Fonte: Próprio autor. 2019/20.

Outro problema da industrialização do calcário é com relação aos problemas respiratórios, notamos que uma grande parte da população sofre de doenças, provenientes da poeira oriunda da atividade econômica, este problema é mais evidenciado, nos períodos de estiagem. Neste sentido, verifica-se que a atividade mineradora vem contribuindo negativamente para a qualidade de vida da população que habita próxima e no entorno da extração e industrialização do calcário e para o meio ambiente (BITOUN, 2005).

Esta contribuição negativa para a qualidade de vida, foi percebida nos contatos com moradores da localidade de Itaoca quando indagados sobre os problemas relacionados à saúde e poluição.

Para os autores Coelho e Cunha (2006) destacam para o fato de que a questão ambiental na cidade é a expressão da relação conflituosa entre sociedade e natureza por meio do processo de produção e reprodução capitalista.

Parque Industrial, com aproximadamente 16 empresas, está localizado nas proximidades das jazidas desses minerais facilitando sobremaneira seu custo e sua utilização. Produzem atualmente em torno de 187.000 t/mês, equivalente a 2.244.000 t/ano. Os principais produtos são o Carbonato de Cálcio Natural, Calcário Siderúrgico e Calcário Corretivo de Solo, para aplicação em diversos setores. Os

principais Estados compradores do setor moageiro são: SP, MG, PR, RS, SC, PE, BA, AM, ES e RJ (GUERRA, 2006).

O município de Cachoeiro do Itapemirim concentra 63% do número de empresas do setor. Das 16 empresas no estado, 94% são micro e pequenas empresas. O setor está representado no estado por 16 empresas (RAIS 2015). Foram gerados no estado 517 empregos diretos em 2015, de acordo com o MTE.

A discussão aponta segundo Andrade et.al. (2011) para o fato de que o material particulado é de extrema importância entre os poluentes, devido à sua complexidade em termos de composição química e propriedades físicas. Sendo assim, um importante indicador da qualidade do ar, o qual tem sido associado a um grande número de problemas de saúde quando em alta concentração.

Na saúde humana, os efeitos são reações inflamatórias no pulmão, insuficiência respiratória, efeitos adversos no sistema cardiovascular, aumento do uso de medicamentos, aumento de internações hospitalares e em longos períodos de tempo, podem causar: diminuição da capacidade de respiração, redução da função pulmonar das crianças, obstrução pulmonar crônica, redução da expectativa de vida, mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias (WHO, 2006).

De acordo com a Fundacentro (2015), a extração de calcário é uma atividade em expansão no sul do Estado do Espírito Santo. O mármore, por ser constituído principalmente por calcita, é aproveitado para aplicações comuns do calcário. O distrito de Cachoeiro de Itapemirim, conhecido como Itaoca, concentra empresas de extração do mármore para utilização como rochas ornamentais e para fins industriais como calcário.

A Resolução CONAMA nº 491/2018 determina limites toleráveis de concentração de material particulado na atmosfera, de acordo com o meio ambiente e a saúde humana, sendo assim determinados: padrões primários são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população e padrões secundários são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral (CONAMA, 2018).

Em uma pesquisa realizada nas moageiras de calcário da região sul do Espírito Santo, os trabalhadores relataram que com frequência têm sintomas respiratórios crônicos como chiado, dispneia e bronquite crônica. Segundo dados do

estudo, testes de espirometria mostraram algum tipo de transtorno ventilatório em aproximadamente 30% dos avaliados, predominando os distúrbios obstrutivos. Cabe ressaltar que os problemas citados também são relatados pela comunidade local (FUNDACENTRO, 2015).

4.2.1 Entrevistas/Comunidade

O Distrito de Itaoca é conhecido por sua importância econômica para o município, pois concentra no entorno empresas extrativas e beneficiadoras de calcário. Empresas estas que podem acarretar problemas de saúde na comunidade devido a emissão de particulados no ar da comunidade.

Considera-se poluente qualquer substância presente no ar que, pela sua concentração, possa torná-lo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, causando inconveniência ao bem-estar público, danos aos materiais, à fauna e à flora, ou seja, prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

A partir das pesquisas realizadas e das entrevistas junto a membros da comunidade local, foi possível detectar que a qualidade do ar em Itaoca é notadamente afetada pelas atividades de mineração e beneficiamento da região. Sendo assim, é recomendado que as empresas façam a adoção de sistema de monitoramento contínuo das emissões de particulados e participem de programas ambientais, desta maneira será possível avaliar a redução de poluentes, bem como melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores e da comunidade vizinha.

Foi realizada uma entrevista junto à uma enfermeira do PS Itaoca e algumas pessoas da comunidade local.

Tanto a enfermeira como os moradores evidenciaram ainda que na saúde humana, os efeitos são reações inflamatórias no pulmão, insuficiência respiratória, efeitos adversos no sistema cardiovascular, aumento do uso de medicamentos, aumento de internações hospitalares e em longos períodos de tempo, podem causar: diminuição da capacidade de respiração, redução da função pulmonar das crianças, entre outras situações. Isso fica evidenciado também na fala de WHO (2006) que relata que os poluentes do ar acarretam obstrução pulmonar crônica, redução da expectativa de vida, mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias.

De acordo com a comunidade local, o mais frequente na região são crianças com problemas respiratórios, como falta de ar, bronquite, bronquiolite, a maioria das crianças apresenta alguns problemas respiratórios.

Por fim, diante do exposto, tanto a enfermeira como a comunidade relataram que é necessária a conscientização das empresas na participação de programas ambientais a fim de adotar medidas como a utilização de filtros, enclausuramento de equipamentos de produção, aspersão de estradas por onde passa os caminhões, entre outras.

4.3 PRODUTO FINAL

Ao se abordar a questão do produto final é importante compreender primeiramente que para os autores Bitoun (2005), Coelho (2006) que a questão ambiental na cidade é a expressão da relação conflituosa entre sociedade e natureza por meio do processo de produção e reprodução capitalista.

Afinal, a crise ambiental se revela não só pela aglomeração e ocupação densificada do solo que se reflete através da sua impermeabilização, mas também da redução da vegetação, da canalização dos rios, do lançamento de efluentes domésticos e industriais e da apropriação desigual dos problemas ambientais (GUERRA, CUNHA, 2006).

Segundo Cuchierato (2000, p.21) “os recursos são elementos essenciais para a vida do homem em sociedade, com acréscimo em comodidade e qualidade de vida, o consumo de minerais está diretamente relacionado com o crescimento demográfico e o desenvolvimento econômico”.

A recuperação das áreas degradada é um processo quase que irreversível, ainda mais sem políticas públicas que venham colaborar para reestruturação do meio natural (CUCHIERATO, 2000).

De acordo com Ross (1990, p.85):

Os recursos naturais uma vez mal utilizados ou deteriorados tornam-se irrecuperáveis, com a postura de que é preciso prevenir muito mais do que corrigir, torna-se imperativo a elaboração dos diagnósticos e com isso estabelecer diretrizes de uso dos recursos naturais do modo mais racional minimizando a deterioração da qualidade ambiental.

Isto posto, cabe agora apresentar o produto final que surgiu após análise e pesquisa do calcário na região de Cachoeiro do Itapemirim/Itaoca.

Após este período de estudo onde procurei entender melhor esta cadeia produtiva do calcário no sul do estado do Espírito Santo e as consequências para a saúde da população do distrito de Itaoca, percebi que a população está praticamente abandonada pelo poder público nesta questão de monitoramento e controle da poluição atmosférica.

O produto final deste trabalho de dissertação de mestrado profissional (APÊNDICE C), trata-se de um programa plausível e urgente para ser proposto ao poder público juntamente com a comunidade e o setor empresarial da indústria de moagem de calcário.

A proposta prima por buscar conscientizar e trazer a responsabilidade do poder público e do setor produtivo na questão do controle da poluição, pois ela atinge a todos que ali residem e mesmo os que ali trabalham e residem em outros locais.

Cumprimento imediato das premissas do Decreto Estadual do Estado do Espírito Santo, nº 3463-R, de 16 de dezembro de 2013, que estabelece novos padrões de qualidade do ar e tem como órgão executor o Instituto Estadual de Meio Ambiente - IEMA. Como até o momento, nada se concretizou no distrito de Itaoca com relação a este decreto, segue sugestões práticas:

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As conclusões mostram a percepção de que a qualidade do ar está intimamente relacionada à qualidade de vida das pessoas e que as reclamações dos problemas de saúde que a população está submetida pode ser proveniente da geração e emissão de particulados. Isso está sinalizando a necessidade de estudos específicos de monitoramento ambiental constante.

Identificamos que todas as empresas pesquisadas, relataram que utilizam filtros adequados em seus equipamentos geradores de partículas muito pequenas, mas precisamos saber desta efetividade.

As empresas relataram que utilizam anualmente o monitoramento solicitado para atendimento às exigências do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, mas não identificamos monitoramento ambiental quanto as emissões em suas áreas internas nem no entorno delas.

Através do monitoramento ambiental que realizamos, ficou uma grande dúvida com relação ao resultado alcançado, pois toda a bibliografia de trabalhos realizados anteriormente naquela localidade, demonstra valores acima dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

Faz-se necessário a continuidade do monitoramento ambiental, principalmente em se tratando do calcário, a fim de obter informações acerca das concentrações ao longo dos anos, de forma que possa auxiliar na adoção de medidas de aperfeiçoamento do processo produtivo das indústrias e contribuir para um ambiente mais saudável na comunidade. A modelagem da dispersão de particulados também pode ser uma contribuição significativa, pois esta ferramenta possibilita a análise dos fatores influentes na dispersão e peso específico de cada fonte emissora.

Sendo assim, é recomendado que as empresas façam a adoção de sistema de monitoramento contínuo das emissões de particulados e participem de programas ambientais, com intuito de reduzir suas emissões, contribuindo também com a saúde e bem-estar dos trabalhadores e da comunidade vizinha.

Cabe dizer ainda que há uma crescente pressão para que as empresas exerçam sua responsabilidade social, atuando de maneira ética, transparente e respeitando o meio ambiente e as populações com que interagem. Da mesma forma, a legislação ambiental se tornou mais rigorosa, mas necessita de fiscalização

constante.

Por fim, convém dizer que, mesmo as empresas que adequaram seus processos de gestão, passando a adotar alguns mecanismos limpos de produção, e que divulgam uma imagem mercadológica de socialmente responsáveis, não raro continuam a poluir o meio ambiente e a causar impactos negativos nas comunidades onde estão instaladas. É certo que tais impactos ao longo do tempo têm sido menores, porém não são, hoje em dia, nada desprezíveis, especialmente no que se refere ao modo de viver e à qualidade de vida da população.

Em resposta ao objetivo proposto, constatou-se que, com base nos resultados obtidos em dois monitoramentos, não se comprovou que a qualidade do ar na comunidade de Itaoca é claramente afetada pelas moageiras de calcário instaladas no entorno da comunidade, mas o histórico comprova o contrário. Os sintomas com relação à saúde das pessoas e a camada de pó que diariamente as donas de casa limpam no interior de suas casas, conforme foi relatado, são indicativos que a situação comprovada pode ser momentânea. Para dirimir esta dúvida, é recomendável a implantação de um sistema de monitoramento contínuo das emissões de particulados, aliado à adoção de medidas de controle ambiental pelas empresas, visando à melhoria da saúde do trabalhador e do bem-estar da população.

REFERÊNCIAS

- ABIROCHAS (Associação Brasileira da Indústria de Calcário). **O setor de calcário e de revestimento**. Informe 005/2006. São Paulo. 2006. Disponível em; Acesso em: 27 set. 2019.
- ABREU, Eduardo Figueiredo. **Gerenciamento de resíduos industriais: uma responsabilidade econômica e ambiental**. Mato Grosso, 26 de março de 2007.
- ALVES, R. F. P.; GADIOLI, M. C. B.; CAMARGO, J. L. Análise preliminar da concentração de material particulado no município de Cachoeiro de Itapemirim-ES. XXIV – Jornada de Iniciação Científica-CETEM, 2016.
- ANDRADE, Sandro J. de; ANJOS, Jeancarlo P.; GUARIEIRO, Lílian L. N.; LOPES, Wilson A.; CARVALHO, Luiz S.; SOUSA, Eliane T., et al. **Concentração de material particulado atmosférico (MP10 e MP2,5) em duas regiões distintas da Bahia: uma estação de ônibus e uma ilha**. 34a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Florianópolis/SC, p.36, 2011.
- BRASIL. **Constituição Federal da República Federativa do**. Disponível em: <[http:// www. planalto.gov.br/legisla.htm](http://www.planalto.gov.br/legisla.htm)>. Acesso em: 17 de jul. 2005.
- BITOUN, J. **Os embates entre as questões ambientais e sociais no urbano**. In: CARLOS, A. F. A.; LEMOS, A. I. G. (Org.) Dilemas urbanos: novas abordagens sobre a cidade. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2005.
- BERGAMINI, Cecília W. **Desenvolvimento de Recursos Humanos: uma estratégia de desenvolvimento organizacional**. São Paulo: Atlas, 1987.
- BESSA, Paulo Antunes. Direito Ambiental, Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2002.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.
- CAMARGO, J. L., GADIOLI, M. C. B., ALVES, R. F. P., VIDAL, F. W. H. Monitoramento da qualidade do ar no distrito de Itaoca, município de Cachoeiro de Itapemirim-ES. XXVII Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa. Belém-PA, 22 a 26 de outubro de 2017.
- CARMELLO, Eduardo. **Qualidade de Vida no Trabalho**. Disponível em http://www.rhportal.com.br/artigos/wmview.php?idc_cad=a7o2sdrwi. Janeiro, 2007. Acesso em 3 de outubro de 2019.
- CARNEIRO, Rogéria. Educação Especial chega aos municípios. In: Sobre a integração de alunos portadores de deficiência no ensino regular. **Revista Integração**. Ministério da Educação e do desporto/Secretaria de Educação Especial. Ano 7, n. 19, 1997.
- CHAVES, L.F.M. **Estudo da Adição do Resíduo Proveniente da extração de**

minério de ferro em argilas do Rio Grande do Norte. Tese de Doutorado UFRN. Natal, RN: 2009. Disponível em: < REFftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/LeonardoFM.pdf> Acesso em: 02 de março de 2020.

CHIABAI, Soraia. A Cidade e o Pó. **Revista Vida Vitória.** Vitória, p. 33-40, 31 jan. 1999.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração.** 6. ed. rev. e atual.. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

_____, . **Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações.** Rio de Janeiro: Campus, 1999.

CHACHAMOVICH, Eduardo; TRENTINI, Clarissa; FLECK, Marcelo Pio de Almeida. In: NERI, A.L. **Qualidade de Vida na Velhice - enfoque multidisciplinar.** São Paulo: Alínea, 2007.

CHIODI FILHO, Cid; RODRIGUES Eleno de Paula; ARTUR, Antonio Carlos. **Panorama técnico econômico do setor de calcário no Brasil.** UNESP, São Paulo, v.23 n 1/2, p.5-20, 2004.

CORCETTI, Elisabete; BEHR, Ricardo Roberto. **Trabalho terceirizado e Qualidade de Vida: O Caso dos Trabalhadores Subcontratados do Setor Metalmeccânico da Região da Grande Vitória (Es).** São Paulo: ANPAD. XXXIII Encontro da ANPAD, 19 a 23 de setembro de 2009.

COELHO, M. C. N. **Impactos ambientais em áreas urbanas – Teorias, conceitos e métodos de pesquisa.** In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. Impactos ambientais urbanos no Brasil. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

CONAMA. **Resolução N. 5, de 15 de junho de 1989.** Ministério do Meio Ambiente
CONAMA. **Resolução N. 491, de 19 de novembro de 2018.** Ministério Do Meio Ambiente.

CUCHIERATO, G. **A mineração de agregados e o planejamento urbano.** Jornada científica da Geografia da UEPG, 18 a 24 de setembro de 2000, Ponta Grossa/ PR, 2000.

CUNHA, Luiz Mauricio da Silva; ANDRADE, Maria Lúcia Amarante de; SOUZA, Elisa Seixas de. **Calcário: Exportações Promissoras.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 17, p. 69-92, mar. 2003. Disponível em http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:E0rBXTD_wuMJ:https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2543+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br. Acesso em 27 de novembro de 2019.

DETONI, D. J. **Estratégias de Avaliação da Qualidade de Vida no Trabalho.** Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2001.

DIAS, Edna Cardozo. **Manual de direito ambiental**. 2. ed. Belo Horizonte: Mandamentos, 2003.

DRUMOND R. C. Avaliação da concentração de material particulado próximo aos processos de extração e beneficiamento de calcário. Jornada de iniciação científica CETEM, 2017.

DURBAN. **Portaria n. 1156 do MJ, de 20 de dezembro de 2001**. Institui o Programa de Ações Afirmativas do Ministério da Justiça. Disponível em http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/cidadania/gedef/legislacao/portaria_1156_01.asp. Acesso em outubro de 2019.

ESPÍRITO SANTO. **Constituição do Estado do**. 05/1989. Assembleia Legislativa (biênio 2003/2004). Diretoria Legislativa de Documentação e Informação - DLDI. Vitória-ES. Junho/2004.

ESPÍRITO SANTO. **Decreto nº 3463-R, de 16 de dezembro de 2013**. Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas. Diário Oficial dos Poderes do Estado, Vitória, ES, 17 dez. 2013. p. 9-11.

FERNANDES, E. C. **Qualidade de vida no trabalho**: como medir para melhorar. 2. ed. Bahia: Casa da Qualidade, 1996.

FERNANDES, Vilmaria. **CPI do pó preto quer elevar IPTU e multa para empresas poluidoras**. A Gazeta. Caderno Cidades. Sexta-Feira, 31 de julho de 2015.

FELLENBERG, Günter. **Introdução aos problemas da poluição ambiental**. 4. ed. São Paulo: EPU, 2003.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**, 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

FRASCÁ, Maria Heloisa Barros de Oliveira. **Calcário**: Tecnologias e Patologias. MhB Serviços Geológicos Ltda. Disponível em http://www.sindirochas.com.br/arquivos/Curso_RochasOrnamentais_MHeloisaFrasca.pdf. Acesso em 28 de novembro de 2019.

FUNDACENTRO. **Agentes Ambientais na Moagem de Pedras de Mármore no Município de Cachoeiro de Itapemirim-ES e Região e seus Impactos na Saúde dos Trabalhadores**. 137p. Vitória, 2015.

GADIOLI, M. C. B.; CAMARGO, J. L.; DRUMOND, R. C.; OLIVEIRA, V. I. S.; VIDAL, F. W. H. Caracterização de materiais particulados amostrados próximos aos processos de extração e beneficiamento de calcário. Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração. Publicado pela ABM, 2019.

GESTÃO de resíduos sólidos na indústria madeireira. Revista da Madeira. nº 77 - ano 13 - novembro de 2003. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/lixominimo/gerenciamento.asp>. Acessado em 12 de fevereiro de 2020.

GLOBO.COM, 2015. **CPI do pó preto ouve moradores de Vitória, ES.** 17/06/2015 22h27 - Atualizado em 17/06/2015 22h27. Disponível em <http://g1.globo.com/espírito-santo/noticia/2015/06/cpi-do-po-preto-ouve-moradores-de-vitoria-es.html>. Acesso em 12 de agosto de 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1994.

GONÇALVES, Lúcia. As doenças estão no ar? **Revista Saúde.** Vitória, p. 10-11, jul. 1993.

GOULART, I. B.; SAMPAIO, J. R. Análise da experiência de empresas brasileiras. In: SAMPAIO, J. R. (Organizador). **Qualidade de vida, saúde mental e psicologia social: estudos contemporâneos II.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 1999.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

HOLANDA, J. N. F.; GOMES, A. E. P.; MELO, E. B. de; MARANHÃO, R. J. L.; & outros. **Calcários de Pernambuco: rochas para fins industriais,** p. 29. Minérios de Pernambuco. Recife-PE. 1987.

IDEIES - Instituto de Desenvolvimento Industrial e Educacional do Espírito Santo. Boletim econômico capixaba. Ano 1, 2015.

IDEIES - Instituto de Desenvolvimento Industrial e Educacional do Espírito Santo. Boletim econômico capixaba. Ano 2, Número 12. Ago. 2019.

IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.iema.es.gov.br/scripts/iema.asp>> Acesso em 30 out. 2019.

LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LARICA, Jaime. **Revista Vida Vitória Brasil.** ano XIII, nº 238, p. 66-67, jul. 1999. LEI 6.938/8. **Criação do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA.**

LEITÃO, Rosa Elena Rodrigues; KURCGANT, Paulina. **Qualidade na Prática Gerencial da Enfermagem: as duas faces da mesma moeda.** Niterói (RJ): Intertexto, 2004.

LIMA, I. S. **Qualidade de vida no trabalho na construção de edificações: avaliação do nível de satisfação dos operários de empresa de pequeno porte.** Florianópolis. 1995.

LUZ, J. P. **Metodologia para análise de clima organizacional: um estudo de caso para o Banco do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis: UFSC, 2001. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, 2001. Disponível em <http://www.estela.ufsc.br/defesa/pdf/10805/pdf>. Acesso em 3 de abr. 2020.

MARGULIS, Sérgio. **Meio Ambiente: Aspectos Técnicos e Econômicos**. 2ª ed. Brasília - DF: IPEA, 1996.

MACHADO, Paulo Affonso. **Direito ambiental brasileiro**. 8. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 1998.

MACHADO, Paulo Affonso. **Direito ambiental brasileiro**. 8. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 1998.

MIRANDA, Carlos Roberto. **Introdução à saúde no trabalho**. São Paulo, 1998.

MARGUERON, Claudio; MELLO, Edson Farias. **Estratégias Competitivas para Empresas de Calcário na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ. Vol. 28-2 /2005 p. 71-101. Disponível em http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_2005/Anuario_2005_71_101.pdf. Acesso em 28 de novembro de 2019.

MARTINS JÚNIOR, F. L. **Calcário Agrícola**. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Tocantins, 2015.

MATTOS, Irani Clezar. **Uso/adequação e aplicação de calcário na construção civil – parte 1**. SENAI /CE e Pós-Graduação IGCE - UNESP. 2002. Disponível em http://www.fiec.org.br/sindicatos/simagran/artigos_palestras/Uso_Adequacao1.htm. Acesso em 27 de novembro de 2019.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito administrativo Brasileiro**. 29. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2003.

MELLOWES Dias, G. **Educação Ambiental – Princípios e Práticas**. São Paulo: Gaia Editora, 1992.

MENDES, V.A.; VIDAL, F.W.H. **Controle de qualidade no emprego das rochas ornamentais na construção civil**. In: III Simpósio sobre Calcário do Nordeste, Anais Recife, PE. 2002.

MENEZES, Ricardo Gallart de; LARIZZATTI, João Henrique. **Calcário e de revestimento: conceitos, tipos e caracterização tecnológica**. Curso De Especialização Em Mármore e Granitos. Módulo I – Aperfeiçoamento Tecnológico. Disciplina I – 01 – Caracterização Tecnológica, Usos e aplicações, Set/2005. Disponível em http://www.cprm.gov.br/publique/media/trab_menezes.pdf. Acesso em 23 de novembro de 2019.

MINEROPAR. BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba: BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Plano Diretor de Mineração para a Região Metropolitana de Curitiba. Curitiba: 2004.

Ministério do Meio Ambiente – MMA - <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/padroes-de-qualidade-do-ar?tmpl=component&print=1>. Acesso em 12 de janeiro de 2020.

MUKAI, TOSHIO. **Direito ambiental: sistematizado**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1992.

NADLER, D. A.; LAWLER III, E. E. Quality of working life: perspectives and directions. **Organization Dynamics**, v.11, p.20-30, winter 1983.

NAHAS, S.; SEVERINO, J. **Calcário Agrícola no Brasil**. CETEM/MCT. Rio de Janeiro, 2003.

OLIVERIA, Genildo Lopes de. **Qualidade de vida nas organizações: possibilidade para alcançá-la**. Disponível em <http://genildolopez.8m.com/h/qvt.html>. Acesso em 3 de outubro de 2019.

OLIVEIRA, Aristeu de. **Gestão de recursos humanos**. São Paulo: Atlas, 2003.

OLIVEIRA, Sílvio de. (Org.). **Fundamentos do Controle da Qualidade do Ar**. Palestra Proferida aos Conselheiros do CONSEMA. Vitória-ES: Companhia Vale do Rio Doce, 1998.

OMNIA. **Calcário**. Publicado em 22 de agosto de 2015 por Omnia Arquitetur. Disponível em <http://omniapcp.com.br/site/dicas/rochas-ornamentais/>. Acesso em 23 de novembro de 2019.

PARAHYBA, Ricardo Eudes. **Calcário Agrícola**. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1/7-1-2013-calcario-agricola>. Acesso em 3 de agosto de 2019.

PEREIRA, Luiz Alberto. **Pesquisa das Doenças Alérgico Respiratórias Relacionadas à Qualidade do Ar na Grande Vitória**. Fundação Faculdade de Medicina da USP. Vitória-ES: Companhia Vale do Rio Doce - CVRD, 05/jan/1999.

PORFÍRIO JUNIOR, Nelson de Freitas. **Responsabilidade do Estado em face do Direito Ambiental**. São Paulo: Ed. Malheiros, 2002.

PROJETO ARCA DE NOÉ. **Pesquisa Sobre Poluição Atmosférica e Sintomas Alérgico Respiratórios**. Vitória-ES: Espaço Dinâmico, 1999. Disponível em <http://www2.gol.com.br/espacodinamico/ecoruschi>. Acesso em 3 de mar. 2020.

QUEIROZ, P.G.M. **Estudos da Poluição do Ar do Município de Sete Lagoas, MG Utilizando Técnicas Nucleares**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia das Radiações, Minerais e Materiais) – Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, Belo Horizonte, 2006.

QUIRINO, Tarcizio Rego; XAVIER, Odiva Silva. Qualidade de vida no trabalho de organização de pesquisa. **Revista de Administração**, São Paulo, v.22, n.1, p.71-82, jan./mar. 1987.

REBELO, Virgínia; ROLIM, Luísa; CARQUEJA, Eduardo Silva Ferreira. Avaliação da Qualidade de Vida em Mulheres com cancro da Mama: um estudo exploratório com

60 mulheres portuguesas. **Psicologia, Saúde & Doenças**. Portugal, v. 8, n.1, p.13-32, 2007.

RODRIGUES, Marcos Vinicius Carvalho. **Qualidade de Vida no Trabalho: evolução e análise no nível gerencial**. 9a ed. Rio de Janeiro (RJ): Vozes; 2002.

REIS, Alessandra Savazzini dos; ALVAREZ, Cristina Engel de. **A sustentabilidade e o resíduo gerado no beneficiamento de calcário**. IV Encontro Nacional e II Encontro latino-americano sobre Edificações e Comunidades sustentáveis. Universidade Federal do Espírito Santo. 2015. Disponível em http://lpp.ufes.br/sites/lpp.ufes.br/files/field/anexo/2007_artigo_009.pdf. Acesso em 28 de novembro de 2020.

SANTANA, Eduardo et. al. **Padrões de qualidade do ar – Experiência comparada Brasil, EUA e União Europeia**. Instituto de Energia e Meio Ambiente, São Paulo, 2012.

SANTANA, Vilma Sousa. et al. **Acidentes de trabalho: custos previdenciários e dias de trabalho perdidos**. Rev. Saúde Pública, v. 40, n. 6, p. 1004-1012, 2006.

SANTIAGO, A. **Material Particulado Total Suspenso na Baixa Atmosfera em CuiabáMT no Período de Queimadas**. Universidade Federal De Mato Grosso. 99p. Cuiabá. 2013.

SALDIVA, Paulo Hilário. **Ciência Hoje**. São Paulo, v.28, nº 163. ago/2000. p. 50. **Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para assuntos jurídicos**. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 01 mar. 2020.

SEAMA - Secretaria de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos. **Relatório anual de qualidade do ar. 2000-2001**. Vitória. SEAMA, 2002.

SEAMA – Secretaria de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos. <http://www.seama.es.gov.br/scripts/legislacao/legislacao_Indice.asp>. Acesso em 01 jul. 2019.

SECRETARIA de Meio Ambiente de Vitória. **Disponível em** <<http://www.vitoria.es.gov.br/Secretarias/meio/leis.htm>>. **Acesso em 01 jul. 2005**.

SILVA. C. M. M., CAMARGO J. L.; SILVEIRA L. L. L.; ALVES R. F. P.; COUTINHO J. L. N. **Análise preliminar da qualidade do ar no município de Cachoeiro de Itapemirim-ES**. João Pessoa-PB, IX Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste/IV Simpósio de Minerais Industriais do Nordeste 10 a 13 abril de 2016.

SILVA, J. P. S. **Impactos ambientais causados por mineração**. Revista Espaço da Sophia - nº 08, 2007.

SOUZA, E. L. P. **Clima e Cultura Organizacionais: como se manifestam e como se manejam**. Porto Alegre: Edgar Blücher, 1978.

SPÍNOLA, Vera; GUERREIRO, Luis Fernando; BAZAN, Rafaela. **A indústria de calcário**. Estudo de Mercado 02/04, set. 2004. Disponível em http://www.desenbahia.ba.gov.br/uploads/0906201110105625Rochas_ornamentais.pdf. Acesso em 28 de mar. de 2020.

TOLEDO, F. **Administração de Pessoal - Desenvolvimento de Recursos Humanos**. São Paulo: Atlas, 1992.

TRABALHO, Consolidação das Leis do. **Decreto-Lei N.º 5.452, de 1º de maio de 1943**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/decreto-lei/del5452.htm> Acesso em 17 abr. 2020.

UNESCO. **Educação para um Futuro Sustentável: Uma Visão Transdisciplinar para uma Ação Compartilhada**. Brasília: IBAMA, 1999.

VERGARA, Sylvia Consant. **Projeto e relatórios e pesquisa em administração**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2004.

VIDAL, Francisco W. H. et al. CATTABRIGA, Leonardo; CASTRO, Nuria F. **Tecnologia de Rochas Ornamentais – Cap. 8 - Saúde E Segurança No Trabalho**. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral - CETEM, junho de 2014.

WALTON, Richard. **Quality of working life: what is it?** Sloan Management. Sloan Management Review, Massachusetts, v. 15, n. 1, p. 11-21, 1973.

WERNECK, Cláudia. **Ninguém mais vai ser bonzinho, na sociedade inclusiva**, Rio de Janeiro: Editora WVA, 1997.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION - OMS. **Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulphur Dioxide**. Global update 2005. Summary of Risk Assessment. Geneva, 2006.

ZANELLI, José Carlos. **Significado do trabalho**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: **Emissão de materiais particulados pelas indústrias de calcário: Um estudo em, Cachoeiro de Itapemirim**, desenvolvida pelo mestrando Gilberto Freire Rangel do Curso de Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação da Faculdade Vale do Cricaré -ES, sob orientação da Prof.^a Dra. Lilian Pitol Firme de Oliveira.

Ao assinar este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido você concorda em participar da pesquisa respondendo um questionário com perguntas sobre as condições da empresa na preservação do ambiente externo, relacionadas a emissão de particulados na atmosfera local. Essa pesquisa ajudará a caracterizar o perfil das empresas no controle ambiental com emissão de particulados na localidade onde está instalada.

Os resultados da pesquisa serão posteriormente publicados em periódicos, mas em nenhum momento você ou a empresa serão identificados, terão nenhum gasto ou ganho financeiro por sua participação nesta pesquisa podendo, a qualquer momento, retirar seu consentimento de participação, sem sofrer nenhum prejuízo ou coação.

Em caso de dúvida sobre a pesquisa você pode entrar em contato com o responsável Gilberto Freire Rangel pelo telefone (028) 99903-8998.

Cachoeiro de Itapemirim, ____ de _____ de 2020.

Eu aceito participar, voluntariamente, da pesquisa acima descrita, após ter sido devidamente informado (a) de todas as etapas da mesma.

Participante da Pesquisa

Responsável pelo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Testemunha

APÊNDICE B - PESQUISA PARA PROJETO DE MESTRADO DE GILBERTO FREIRE RANGEL NA FACULDADE VALE DO CRICARÉ COM O TEMA “EMISSÃO DE MATERIAIS PARTICULADOS PELAS INDÚSTRIAS DE CALCÁRIO: UM ESTUDO EM CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM”

Indústria: Processamento de calcário

Entrevistador: Gilberto Freire Rangel

Entrevistado:

Data:

Nome da Empresa:

Endereço:

Tel:

E-mail:

Nº de funcionários:

QUESTIONÁRIO

- 1. QUANTOS TIPOS DE PRODUTOS A EMPRESA PRODUZ?**
- 2. QUAL A PRODUÇÃO MENSAL?**
- 3. QUAL A ÁREA DA PRODUÇÃO? m²**
- 4. QUAL A CAPACIDADE DE PRODUÇÃO?**
- 5. PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO?**
- 6. EXISTE SISTEMA DE REDUÇÃO OU COLETA DE PARTICULADOS GERADOS NO PROCESSO PRODUTIVO? QUAL O SISTEMA? COMO FUNCIONA? É CONTÍNUO? INTERNO E EXTERNO?**
- 7. A EMPRESA PARTICIPA DE ALGUM PROGRAMA DE MELHORIA DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO QUE BUSCA REDUZIR AS EMISSÕES DE PARTICULADOS? INTERNAMENTE E EXTERNAMENTE?**
- 8. A EMPRESA JÁ REALIZOU MEDIÇÕES AMBIENTAIS DE PARTICULADOS?**

APENDICE C – PROGRAMA PARA REDUÇÃO DO LANÇAMENTO DE PARTICULADOS PELAS EMPRESAS NA MOAGEM DE CALCÁRIO NA ATMOSFERA DE ITAOCA, VISANDO AMENIZAR PROBLEMAS DE SAÚDE PARA A COMUNIDADE

Elaboração do programa para que as empresas que lançam particulados na atmosfera se adaptem visando amenizar os possíveis problemas causados para a comunidade.

Cumprimento imediato das premissas do Decreto Estadual do Estado do Espírito Santo, nº 3463-R, de 16 de dezembro de 2013, que estabelece novos padrões de qualidade do ar e tem como órgão executor o Instituto Estadual de Meio Ambiente - IEMA. Como até o momento, nada se concretizou no distrito de Itaoca com relação a este decreto, segue sugestões práticas:

- 1 - Formação de um grupo pró meio ambiente de Itaoca composto de representantes de empresas locais, trabalhadores, comunidade, ministério público e poder público municipal;**
- 2 - Contratação de estudo de monitoramento contínuo, pelo menos doze meses, inicialmente, em determinados locais da comunidade, pois somente desta forma poderia identificar a real situação da poluição ambiental local e os riscos associados;**
- 3 - Este monitoramento seria pago por um fundo financeiro formado pelas empresas locais e pelo poder público;**
- 4 - Acompanhamento junto à Secretaria Municipal de Saúde dos casos das doenças respiratórias na população local no tempo passado e presente;**
- 5 - Acompanhamento junto às empresas para verificação das ações para redução da poluição.**