UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MINAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MINERAL

AMARO AGOSTINHO DOS SANTOS JUNIOR

INSTRUMENTOS FINANCEIROS E INCENTIVOS FISCAIS APLICÁVEIS A PROJETOS DE CONTROLE AMBIENTAL NO SETOR MINERAL: Caso das pedreiras de agregados (brita) da região metropolitana do Recife.

RECIFE

2017

AMARO AGOSTINHO DOS SANTOS JUNIOR

INSTRUMENTOS FINANCEIROS E INCENTIVOS FISCAIS APLICÁVEIS A PROJETOS DE CONTROLE AMBIENTAL NO SETOR MINERAL: Caso das pedreiras de agregados (brita) da região metropolitana do Recife.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral–PPGEMinas, do Departamento de Engenharia de Minas da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia Mineral.
Área de concentração: Minerais Industriais.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Magno Muniz e Silva
Coorientador: Prof. MSc. Artur Ângelo Alcântara de Assis

Recife

2017

Catalogação na fonte
Bibliotecária Valdicéa Alves, CRB-4 / 1260

S237i Santos Junior, Amaro Agostinho dos.
Instrumentos financeiros e incentivos fiscais aplicáveis a projetos de controle ambiental no setor mineral: Caso das pedreiras de agregados (brita) da região metropolitana do Recife. / Amaro Agostinho dos Santos Junior - 2017.
136 folhas, il. e. Quad.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Magno Muniz e Silva.
Coorientador: Prof. MSc. Artur Ângelo Alcântara de Assis

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral, 2017.
Inclui Referências.

1. Engenharia de Minas. 2. Controle ambiental. 3. Instrumentos financeiros. 4. Pedreiras de agregados. I. Silva, Carlos Magno Muniz e. (Orientador). II. Assis. Artur Ângelo Alcântara de(Coorientador). III. Título

UFPE

623.26CDD (22. ed.) BCTG/2017-215

AMARO AGOSTINHO DOS SANTOS JUNIOR

INSTRUMENTOS FINANCEIROS E INCENTIVOS FISCAIS APLICÁVEIS A PROJETOS DE CONTROLE AMBIENTAL NO SETOR MINERAL: Caso das pedreiras de agregados (brita) da região metropolitana do Recife.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral–PPGEMinas, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia Mineral.

Aprovada em: _05/04/2017.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Carlos Magno Muniz e Silva
Orientador (UFPE)

_____

Prof. Dr Marcelo Reis Rodrigues da Silva
Examinador Externo (UFPE)

_____

Prof. Dr Marcio Luiz de Siqueira Campos Barros
Examinador Interno (UFPE)

Dedico a minha família, em especial a minha mãe Lourdes, meus tios Marlene, Zélia e Robson, minha esposa Silvana e nossos filhos Artur, Eduardo e Filipe.

AGRADECIMENTOS

Dou graças a Deus pelo dom da vida e por poder manifestá-lo plenamente, com saúde e no convívio das pessoas que amo.

Ao professor Dr. Carlos Magno Muniz, pelo apoio, incentivo e compartilhamento de conhecimento acadêmico durante o desenvolvimento científico, e pela orientação da pesquisa no Mestrado.

Ao professor Artur Ângelo Alcântara de Assis, co-orientador, pelo auxílio e prontidão de suas contribuições nos momentos cruciais do trabalho.

Aos professores do PPGEMinas, pela transmissão de conhecimentos acadêmicos, apoio e convivência, em especial ao professor Evenildo Melo, o qual tive oportunidade de reencontrar e compartilhar, novamente, de sua dedicação e apreço a formação de bons profissionais.

À equipe colaboradora do Departamento de Pós-Graduação – PPGEMinas/UFPE, em nome da secretária Edna Barros, pelo atendimento às solicitações, no decorrer dos anos do Mestrado.

À amiga Leila Baltar, pelas contribuições, apoio e incentivo incansáveis.

À Aurea Wischeral, comadre e amiga que muito me ajudou na feitura desse trabalho.

À Daniella Batista de Oliveira, prima querida, que cuidou tão bem da organização e revisão da metodologia científica.

Aos amigos e colegas colaboradores, mesmo que não mencionados, mas que de alguma forma contribuíram para a viabilização desta pesquisa, em especial àqueles que participaram mais de perto dessa empreitada e com os quais interagi e aprendi tantas coisas: Amanda Oliveira, Alan Tino, Diego Ribas, João Lucas, Saulo Dantas.

Agradeço a Jose Rosmero, Agente de Desenvolvimento do Banco do Nordeste; Fernando Vieira, gerente do BNDES; Ricardo Di Cavalcanti, da consultoria Di Cavalcanti e Associados; Roosevelt Fonseca, proprietário da empresa Britamaq; André Otelo, Engenheiro de Minas da CPRH; Aymar Soriano, Diretor da AD Diper; Bruno Lira, gerente da AD Diper; Luciano Vaz gerente da AGEFEPE, a todos por sua atenção e contribuição direta com informações importantes para a pesquisa realizada.

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de informar e orientar os empreendedores do Setor Mineral de Agregados, especialmente àqueles que atuam na produção de brita, em pedreiras, situados na Região Metropolitana do Recife, no tocante a linhas de financiamentos, incentivos fiscais, mecanismos e programas de investimento, aplicáveis a projetos de controle ambiental. E assim, apoiá-los na avaliação, planejamento e tomada de decisão, quanto escolha dos instrumentos financeiros e de incentivos mais adequados para adoção de medidas preventivas e mitigadoras de impactos ambientais ocasionados pela atividade de mineração. Os desafios enfrentados pelas empresas de mineração, situadas na Região Metropolitana do Recife, atuantes na extração de rochas para produção de brita e de outros agregados para a construção civil, são similares aos de outras regiões do país e decorrem de aspectos comuns: falta de um ordenamento urbano, que delimite o avanço da malha urbana, de forma articulada com o planejamento da expansão das demais atividades econômicas, que geram conflitos mineração x urbanização, por vezes desfavorecendo a perenidade da atividade mineral, com perdas para o empreendimento, comunidade e o país. A importância da mineração de agregados (areia e brita) para o desenvolvimento econômico e social e a consequente melhoria da qualidade de vida da população, requer uma atuação integrada e bem articulada entre os agentes envolvidos (empreendedores, governos e sociedade) para que juntos promovam seu crescimento. Compete ao empresariado do setor, ações sustentáveis e técnicas, que propiciem um melhor planejamento das atividades de gestão ambiental mineral no contexto urbano. Portanto, após o levantamento efetuado, conclui-se que o setor mineral, não apenas o de agregados para a construção civil, com destaque para a extração de brita na RMR, objeto desse estudo, dispõe de diversos instrumentos financeiros e de incentivos fiscais para apoiá-lo em seus investimentos em implantação, ampliação, modernização, aquisição de máquinas e equipamentos, inovação em seus processos, produtos e serviços, assim como em seus projetos de controle ambiental, o que aumenta sua competitividade e fomenta seu desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Controle ambiental. Instrumentos financeiros. Pedreiras de agregados.

ABSTRACT

The present work has the objective of informing and orienting the entrepreneurs of the Mineral Sector of Aggregates, especially to those that work in the production of gravel, in quarries, located in the Metropolitan Region of Recife, as regards lines of financing, fiscal incentives, mechanisms and programs Investments, applicable to environmental control projects. And so, to support them in the evaluation, planning and decision making, as to the choice of financial instruments and incentives more suitable for adopting preventive measures and mitigating environmental impacts caused by the mining activity. The challenges faced by mining companies located i

n the Metropolitan Region of Recife, which are active in the extraction of rocks for the production of gravel and other aggregates for civil construction, are similar to those in other regions of the country and stem from common aspects: lack of an urban planning, that defines the advance of urban population, articulated with the planning of the expansion of the other economic activities, which generate conflicts mining x urbanization, sometimes disfavoring the perennial of the mineral activity, with losses for the enterprise, the community and the country. The importance of aggregate mining (sand and gravel) for economic and social development and the consequent improvement of the quality of life of the population, it requires an integrated and well-articulated action among the agents involved (entrepreneurs, Society) so that together they promote their growth. Being responsible for the sector's business, sustainable and technical actions, that propitiate a better planning of the mineral environmental management activities in the urban context. Therefore, after the survey was carried out, it is concluded that the mineral sector, not only that of aggregates for civil construction, especially the Metropolitan Region of Recife, the object of this study, has several financial instruments and fiscal incentives to support it in its investments in implementation, expansion, modernization, acquisition of machinery and equipment, innovation in its processes, products and services, as well as in its environmental control projects, what increasing its competitiveness and foments its sustainable development.

Key-words: Environmental control. Financial instruments. Aggregate quarries.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa da região metropolitana do Recife com áreas destinadas à produção de brita. 14
Figura 2 - Variações das demandas regionais por agregados em 2014 23
Figura 3 - Perspectivas do setor de agregados (2015-2019) 24
Figura 4 - Potencial de demanda: consumo per capita de agregados no mundo (2014) 25
Figura 5 - Produção mineral em Pernambuco em 2013 26
Figura 6 - Produção pernambucana de brita entre 2004 e 2013 (em milhões de toneladas) 27
Figura 7 - Valor da produção pernambucana de brita entre 2004 e 2013 (R$ milhões) 27
Figura 8 - Principais erros que ocorrem durante o desenvolvimento das operações de perfuração 31
Figura 9 - Diagrama representativo de uma bancada com malha em estilo pé-de-galinha onde estão inseridos: B=afastamento (burden) e S=espaçamento (spacing) 32
Figura 10 - Seção lateral de uma bancada com delimitação dos elementos geométricos: L=altura da bancada; B=afastamento; T=tampão; H=comprimento do furo; PC=comprimento da carga de explosivos; J=subfuração 33
Figura 11 - AGV PTS ECOTECH-HVS 3000 e AGV MP10 ECOTECH-HVS 3000 e equipamentos acessórios 53
Figura 12 - Bicos aspersores e barra com bicos aspersores a esquerda; sistema com bicos aspersores para abatimento de pó em correia transportadora a direita 55
Figura 13 - Bico aspersor em alimentador 55
Figura 14 - Sistema de abatimento de pó no alimentador, no britador e na transferência de carga 56
Figura 15 - Pedreira sem o sistema de abatimento de pó e com o sistema de abatimento de pó em funcionamento 57
Figura 16 - Cabeçote aspersor com 13 bicos, barra plana com aspersores e barra circular com aspersores 58
Figura 17 - Caminhões pipa 58
Figura 18 - Sismógrafos Vibra ZEB VM - 7D e SSU 3000 EZ Plus 60
Figura 19 - Mapa contendo as áreas destinadas à produção de brita em Jaboatão dos Guararapes 76
Figura 20 - Avaliação de um projeto de mineração sob o enfoque ambiental 83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dimensão da indústria de agregados (2014) 23
Quadro 2 - Valor da produção comercializada das principais substâncias em 2013 26
Quadro 3 - Condições atuais de juros do FNE- Industrial 87
Quadro 4 – Limites do financiamento para investimento fixo e misto 87
Quadro 5 - Juros * integrais e com bônus de adimplência 90
Quadro 6 - Limites de financiamento 91
Quadro 7 - Juros e bônus de adimplência 92
Quadro 8 - Limites de financiamento para investimento fixo e misto* 92
Quadro 9 - Encargos do FNE para setores não rurais 93
Quadro 10 - Encargos financeiros do FNE- Inovação com bônus de adimplência 95
Quadro 11 - Limites de financiamento 96
Quadro 12 - Encargos financeiros da linha BNDES- Automático Investimento 97
Quadro 13 - Taxa de juros para apoio indireto (através de instituição financeira credenciada) 101
Quadro 14 - Taxa de juros para apoio direto (negociada diretamente com o BNDES) 101
Quadro 15 - taxa de juros para apoio indireto (através de instituição financeira credenciada) 103
Quadro 16 - Taxa de juros para apoio direto (negociada diretamente como BNDES) 103
Quadro 17 - Limites de participação de recursos do FDNE 110
Quadro 18 - Encargos financeiros do FDNE 112
Quadro 19 - Síntese das linhas de financiamento 126

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 13

1.1. Generalidades 13

1.2. Justificativa 16

1.3. Objetivos 17
1.3.1. Objetivo Geral 17
1.3.2. Objetivos Específicos 17

1.4. Estrutura da dissertação 17

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 20

2.1 A atividade de mineração de agregados (brita) no Brasil 21

2.2. A produção de agregados (brita) em Pernambuco 25

2.3. Sistema operacional: Lavra de minas e beneficiamento mineral 29
2.3.1. Preparação e decapeamento 29
2.3.2. Perfuração 30
2.3.3. Desmonte com explosivos 31
2.3.4. Carregamento e transporte 34
2.3.5 .Beneficiamento 35

2.4. Impactos ambientais e mitigação 36

2.5. Aspectos legais: Legislação mineral e ambiental incidentes à mineração de agregados (brita) 38
2.5.1 Regimes de aproveitamento de recursos minerais 39
2.5.1.1. Regime de autorização e concessão 40
2.5.1.2. Regime de Licenciamento 41
2.5.2. Licenciamento ambiental: resolução CONAMA 09/90, regimes de Autorização e de Concessão, e Licenciamento, Resolução CONAMA 10/90. 43

2.6. Controle ambiental em mineração de agregados (brita) 45
2.6.1 Plano de controle ambiental – PCA e Relatório de controle ambiental – RCA 46
2.6.1.1 Poeira 46
2.6.1.2..Ruídos 47
2.6.1.3 Vibrações 48
2.6.1.4..Ultralançamentos 48
2.6.1.5 Erosão 49
2.6.1.6 Assoreamento 50
2.6.1.7..Gases 51
2.6.1.8 Graxas 51
2.6.2. Instrumentos e acessórios 52
2.6.2.1. Monitoramento da qualidade do ar 52
2.6.2.2. Equipamentos para abatimento de poeira e caminhão pipa 54

2.6.2.3. Controle de vibrações nas detonações 59

2.7. Políticas, instrumentos financeiros e incentivos fiscais no Brasil aplicáveis ao setor mineral 60
2.7.1 O Sistema Financeiro Nacional 60
2.7.2. Instituições Financeiras: públicas e privadas 61
2.7.2.1. Banco do Brasil (BB) 62
2.7.2.2. Caixa Econômica Federal (CEF) 62
2.7.2.3. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) 62
2.7.2.4. Banco do Nordeste do Brasil S/A 64
2.7.2.5 Os Bancos Privados 65
2.7.3 Órgãos de desenvolvimento, fundos e benefícios fiscais do setor público 66
2.7.3.1 SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste 66
2.7.3.2 AD DIPER – Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco 66
2.7.3.3 AGEFEPE - Agência de Fomento do Estado de Pernambuco 68
2.7.3.4 FNE - Fundo Constitucional do Nordeste 68
2.7.3.5 FDNE - Fundo de Desenvolvimento do Nordeste 69
2.7.3.6 FINOR – Fundo de Investimento do Nordeste 69
2.7.4 Políticas e Instrumentos de Investimento 70
2.7.4.1 Incentivos do governo brasileiro a inovação 71

3. METODOLOGIA 72

3.1. Levantamento de dados técnicos, socioeconômicos e ambientais 72

3.2. Levantamentos em órgãos financeiros e de desenvolvimento local e regional 72

3.3. Visitas às pedreiras de agregados (brita) da área de estudos: RMR 73

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS: MINERAÇÃO DE AGREGADOS (BRITA) NA RMR 74

4.1 Setor produtivo, localização e acesso 74

4.2 Caracterização ambiental 77

4.3 Aspectos ambientais: Impactos e controle ambiental 78
4.3.1 Supressão vegetal e remoção do solo 78
4.3.2 Erosão, assoreamento e contaminação de aquífero em curso d'água 79
4.3.3 Impacto da paisagem 79
4.3.4 Poluição sonora 80
4.3.5 Poluição atmosférica 80
4.3.6 O controle ambiental 81

5. INSTRUMENTOS FINANCEIROS E INCENTIVOS FISCAIS APLICÁVEIS EM CONTROLE AMBIENTAL NO SETOR MINERAL DE AGREGADOS (BRITA) EM PERNAMBUCO 85

5.1 Linhas e programas de financiamento: Banco do Nordeste S. A. 85
5.1.1 Programa de Apoio ao Setor Industrial do Nordeste – FNE Industrial 86

5.1.2 Programa de Financiamentos à Sustentabilidade Ambiental-FNE VERDE 88
5.1.3 Programa de Financiamento às Microempresas e Empresas de Pequeno Porte (FNE-MPE) 91
5.1.4 Programa FNE SOL 93
5.1.5 Cartão BNB 94
5.1.6 Programa de Financiamento à Inovação- FNE Inovação: 95

5.2 Linhas e programas de financiamento: Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social-BNDES 96
5.2.1 BNDES Automático-MPME Projetos de Investimento 97
5.2.2 BNDES Finame- BK Aquisição e Comercialização 98
5.2.3 BNDES Finem Aquisição de Bens de Capital 99
5.2.4 BNDES Progeren: 100
5.2.5 BNDES Florestal 102
5.2.6 Plano Inova Empresa: Edital aberto - Inova Mineral 104
5.2.7 Cartão BNDES: 105

5.3 Linhas e programas de financiamento:Banco do Brasil S/A..... 106
5.3.1 Proger Urbano Empresarial 107
5.3.2 BB Crédito Empresa 107

5.4 Linhas e programas de financiamento: Caixa Econômica Federal S. A. 108
5.4.1 Bens de consumo duráveis 109
5.4.2 PROGER Investgiro 109

5.5 Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE): SUDENE 110

5.6 Fundo de Investimento do Nordeste (FINOR)..... 112

5.7 Incentivos fiscais concedidos pela SUDENE 113
5.7.1 Redução do IRPJ 113
5.7.2 Reinvestimentos do IRPJ 114
5.7.3 Depreciação Acelerada 114

5.8 Incentivos fiscais do Estado de Pernambuco: PRODEPE..... 115

5.9 Instrumentos financeiros de apoio ao investimento e a inovação 116
5.9.1 Lei de Inovação 116
5.9.2 Lei do Bem 117
5.9.3 Subvenção econômica 119
5.9.4 Financiamentos através da FINEP 120

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 123

6.1 Conclusões 123

6.2 Recomendações para trabalhos futuros 129

REFERÊNCIAS **130**

. INTRODUÇÃO

Nesta seção abordaremos aspectos gerais do trabalho, justificativa e objetivos, além de uma breve descrição sobre a estrutura da dissertação.

1.1. Generalidades

A mineração é uma das atividades mais antigas e fundamentais para o desenvolvimento humano. É praticamente impossível imaginar a civilização nos moldes atuais sem o aproveitamento dos recursos minerais, que se afiguram como imprescindíveis para o seu pleno funcionamento.

Quando a mineração consegue minimizar seus impactos ambientais e garantir o bem estar socioeconômico para as gerações presentes e futuras, pode ser enquadrada como uma atividade sustentável (ENRIQUEZ, 2008).

O setor de agregados para a construção civil é responsável pela parcela de insumos minerais mais consumidos pela humanidade e, consequentemente, os mais representativos em termos de quantidades produzidas no mundo (FERREIRA; FONSECA JUNIOR, 2012).

Segundo Ferreira e Oliveira (2009), a produção de brita e areia para a construção civil está intimamente relacionada ao desenvolvimento dos centros urbanos, contribuindo para a melhoria na qualidade de vida, atendendo às necessidades da população, no que diz respeito a moradia, saneamento básico, abastecimento de água, energia elétrica, pavimentação, construções escolares e hospitalares, rodovias, ferrovias, portos, aeroportos, enfim toda uma gama de atividades abrangidas pela construção de infraestrutura e edificações; portanto o consumo de agregados constitui um importante indicador do perfil sócio econômico de um país.

No Brasil, a produção de brita ocorre em pedreiras instaladas, em sua maioria, nas proximidades de grandes aglomerados urbanos, os centros consumidores, em decorrência do menor preço unitário dos produtos, e, ao mesmo tempo, do custo mais baixo do frete para transportá-los; o contrário poderia inviabilizar o aproveitamento econômico de uma jazida, segundo dados do setor mineral.

Segundo Ferreira e Fonseca Junior (2012), embora as reservas brasileiras de areia e brita sejam abundantes, existem regiões onde a distância dos centros consumidores, as restrições ambientais e leis de zoneamento municipal inviabilizam sua exploração, limitando o uso do bem mineral.

Assim, devido à mineração de agregados para a construção civil estar inserida na malha urbana, gerando conflitos entre as comunidades e as mineradoras, pode ocorrer o fechamento da pedreira, devido ao avanço e crescimento desordenados das comunidades vizinhas, que se sentem incomodadas com a atividade de mineração, por conta da poeira, ruídos e vibrações decorrentes das operações de desmonte da rocha, britagem e tráfego intenso de caminhões. Sendo necessária dedicação permanente à gestão dos impactos socioambientais visando minimizar esses conflitos (SILVA, 2012).

Em Pernambuco, como nos demais Estados, a produção de brita ocorre junto aos grandes centros populacionais e de forma mais concentrada na Região Metropolitana de Recife (RMR), principalmente no município de Jaboatão dos Guararapes, onde se encontra a maioria das pedreiras em atividade, acarretando impactos socioambientais e exigindo a adoção de medidas mitigadoras, de forma planejada, com a implantação de Planos de Controle Ambiental coerentes com as demandas e características da atividade mineira local (NESI; BEZERRA; SOUZA JUNIOR, 2012).

Na Figura 1 observa-se o mapa da RMR com todos seus municípios e as áreas destinadas à produção de brita.

Figura 1 - Mapa da região metropolitana do Recife com áreas destinadas à produção de brita.

Fonte: Baltar Filho (2017, p. 180)

Segundo dados do Departamento Nacional de Produção Mineral, Superintendência em Pernambuco (DNPM/PE), houve um expressivo crescimento de 617,7% na produção de brita, na última década, compreendida entre os anos de 2004 e 2013, chegando a representar 42,8% da produção mineral total do Estado. Este forte crescimento foi induzido pela expansão do setor imobiliário local, e por um conjunto de investimentos, dentre os quais se destacam as obras de instalação da refinaria de petróleo Abreu e Lima e de outras empresas no Porto de Suape, as obras para a Copa do Mundo, construção de moradias dentro do programa Minha casa minha vida (DNPM, 2016).

Considerando a relevância dos aspectos legais e ambientais para a atividade mineira, é fundamental o conhecimento e o cumprimento das legislações mineral e ambiental, tanto para atender aos órgãos fiscalizadores quanto para exercer uma gestão alinhada com o desenvolvimento sustentável. Dessa forma, serão abordadas a Legislação Mineral e a Ambiental, relacionadas aos agregados para a Construção Civil, em específico para a produção de brita, visando subsidiar o minerador.

A atividade de mineração requer, desde o início de sua concepção, recursos financeiros significativos para pesquisa, lavra e beneficiamento do bem mineral, assim como investimentos em gestão e controle ambiental, que possibilitem a manutenção das atividades de forma harmoniosa com o meio ambiente e as populações que vivem em seu entorno.

Muitas vezes, a falta desses recursos torna inacessível, ao pequeno e médio empresário, a realização dos investimentos requeridos. Portanto é de fundamental importância para os empreendedores do ramo o acesso a linhas de financiamento e incentivos fiscais adequados as suas necessidades.

Diante dessa constatação, efetuou-se um levantamento no Sistema Financeiro Nacional, contemplando Bancos e Instituições Públicas e Privadas, como o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Banco do Brasil (BB), Banco do Nordeste (BNB), os principais Bancos privados, Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco (AD Diper) e Agência de Fomento do Estado de Pernambuco (AGEFEPE), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), resultando na reunião de diversas linhas, incentivos, mecanismos e programas de desenvolvimento, que podem ser utilizados pelo setor mineral para essa ou outras finalidades empresariais, como implantação, ampliação, modernização e inovação de empreendimentos.

Assim, pretende-se, com este trabalho, disponibilizar aos empreendedores do Setor de mineração, em especial àqueles voltados para a produção de brita, informações sobre os

mecanismos, instrumentos de financiamentos e incentivos fiscais aplicáveis a projetos de controle ambiental, visando evitar, atenuar ou até mesmo erradicar o passivo ambiental, estimulando o setor a agir estrategicamente, por meio do planejamento e organização de suas atividades, buscando a consolidação e perenidade do empreendimento mineiro, bem como fortalecer sua atuação enquanto agente do processo de desenvolvimento sustentável, postura cada vez mais requerida às empresas, pela sociedade.

Dessa forma, é fundamental que os governantes e a sociedade conheçam a fundo o funcionamento e as necessidades do Setor Mineral, no Estado e no país, atuem visando a seu crescimento e à melhoria da qualidade de vida das populações, assim como criem mecanismos financeiros e de incentivos que apoiem o desenvolvimento sustentável do setor.

1.2. Justificativa

O Setor de Mineração é um importante gerador de riqueza, de insumos e bens materiais imprescindíveis à sociedade, mas também responsável por impactos ao meio ambiente, necessitando, desde o início de suas atividades e ao longo da implantação de suas operações unitárias (lavra, beneficiamento, transporte) de vultosos recursos para instalação e manutenção da indústria, assim como para desenvolver suas atividades de controle ambiental, visando atender e se adequar aos preceitos do desenvolvimento sustentável, seja para cumprimento das exigências previstas na legislação mineral e ambiental, seja para atender às demandas estabelecidas pelos órgãos de fiscalização e de regulação, e, por fim, adequar-se às demandas da sociedade, que está cada vez mais atenta, participativa e exigente com relação ao tema.

Dessa forma as pedreiras de brita que atuam na RMR ou em quaisquer outras regiões do país necessitam de recursos financeiros para implantar seus projetos de controle ambiental, adotando medidas para minimizar os impactos, atenuar ou até mesmo evitar passivos futuros.

Esta pesquisa contribui para informar e orientar os empreendedores do ramo de mineração, em especial as pedreiras de brita, apresentando-lhes, de forma objetiva, as linhas de financiamento, incentivos fiscais e mecanismos de apoio disponíveis no mercado, buscando, com estas informações, apoiá-los na escolha da linha de financiamento ou modalidade de incentivo fiscal mais adequada a sua realidade, considerando suas particularidades.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é informar e orientar aos empreendedores e interessados na atividade de mineração, sobre e quais são os instrumentos de financiamento e de incentivos fiscais, voltados para projetos de controle ambiental, aplicáveis a pedreiras de agregados (brita) que atuam na Região Metropolitana do Recife.

1.3.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

a) levantar os impactos ambientais ocasionados pela atividade de mineração de brita na RMR;
b) verificar os Planos de Controle Ambiental de pedreiras de brita na RMR;
c) pesquisar, nas instituições financeiras públicas e privadas, as linhas de crédito e financiamento direcionadas à mineração, aplicáveis em controle ambiental;
d) verificar, junto aos órgãos de desenvolvimento (AD DIPER, SUDENE, FINEP, AGEFEPE), os incentivos fiscais, mecanismos e políticas de desenvolvimento voltadas para a mineração e o controle ambiental dessa atividade na RMR;
e) elaborar um resumo, contendo os principais instrumentos financeiros e incentivos fiscais levantados, suas características e condições operacionais.

1.4. Estrutura da dissertação

A presente Dissertação está elaborada em seis seções. A seção 1 discorre, de maneira introdutória, sobre a mineração e a produção de agregados (brita) para construção civil, no Brasil e em Pernambuco, com destaque para a RMR, focando na importância dessa atividade para o desenvolvimento econômico da região. Ao mesmo tempo, aborda questões relacionadas aos impactos socioambientais, causados pela produção de brita, no entorno dos grandes centros urbanos, e a necessidade de se adotarem medidas de controle ambiental, para reduzir os impactos ambientais e os riscos de passivos futuros, observando a legislação mineira e ambiental, visando atender aos órgãos de fiscalização e regulamentação do setor de mineração no país. Ressalta a importância e necessidade das fontes de financiamento e

mecanismos de incentivo, direcionados ao setor mineral, em especial às atividades de controle ambiental, no âmbito das pedreiras de brita da RMR. Outrossim, evidencia o levantamento das referidas fontes de financiamento, objeto desta dissertação, visando informar e orientar aos empreendedores do ramo de agregados.

Na seção 2, busca-se a sustentação conceitual do tema abordado, através de fundamentação teórica, realizada durante a pesquisa, com o objetivo de embasar as verificações e o detalhamento de informações sobre a mineração de brita, avaliando aspectos relativos ao funcionamento das pedreiras e suas operações unitárias, no que diz respeito aos impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras. Aborda-se os aspectos da legislação mineira e ambiental, ponto fundamental a ser considerado pelos empreendedores, destacando as questões relativas ao licenciamento ambiental, aos cuidados e procedimentos que devem ser adotados desde o início das atividades, ainda na etapa de pesquisa e diagnóstico ambiental. Fala-se sobre o sistema financeiro nacional, sua estrutura de funcionamento, as principais instituições financiadoras e suas linhas de financiamento, os incentivos fiscais existentes, os programas de estimulo a investimentos em inovação e sua importância para o desenvolvimento econômico da mineração e do país.

Na seção 3 descreve-se a metodologia utilizada para realização da pesquisa.

A seção 4, por sua vez, versa sobre a caracterização da área de estudos, sua localização geográfica, como ocorre a produção de agregados (brita) na RMR e sua importância econômica para a região, seus aspectos socioambientais, impactos e medidas mitigadoras adotadas visando atenuar os riscos de danos ao meio ambiente e evitar futuros passivos.

A seção 5 apresenta os resultados das pesquisas efetuadas no sistema financeiro nacional e órgãos de desenvolvimento do Governo Federal e Estadual, contendo as linhas de financiamento existentes, tanto em bancos públicos quanto privados, que podem ser utilizados na mineração, assim como os mecanismos e/ou programas de desenvolvimento e incentivos fiscais que igualmente podem ser aproveitados pelo setor. Nesta seção, fica patente que existem diversas linhas e programas de investimento e incentivos fiscais, que, efetivamente, podem ser utilizados na mineração, para diferentes finalidades, inclusive para prevenção, controle ambiental e recuperação de áreas mineradas, fortalecendo, assim, o desenvolvimento sustentável da indústria mineral no país.

A seção 6, por fim, é constituído pelas conclusões resultantes da pesquisa, onde se destaca a contribuição da Dissertação, sugere-se algumas proposições de estudos, aproveitamento de oportunidades oferecidas pelo mercado através dos programas de incentivo a inovação existentes, mudança do comportamento empresarial com o objetivo de estimular o

desenvolvimento sustentável do setor. Ressalta a importância e necessidade de uma integração efetiva entre universidades e Instituições de Pesquisa e o setor de mineração, através de seus empreendedores, formando parcerias com o objetivo de obtenção de avanços tecnológicos na indústria, com a inovação de processos, criação de novos produtos e serviços, fomentando o desenvolvimento da mineração no país.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O mundo atual depende imensamente dos insumos e matérias primas produzidos pela mineração, sem os quais a sociedade moderna não atenderia a diversas demandas sociais e culturais, como moradia e saneamento básico, iluminação pública, transporte, educação, saúde, cultura, lazer, dentre outros (HERRMANN, 2007).

Em quase tudo que é produzido hoje pela humanidade, a mineração se faz presente através de algum bem mineral, diretamente ou indiretamente, como na produção de fertilizantes para uso na agricultura. Por ser uma atividade econômica fundamental para a sociedade, é importante conhecer suas peculiaridades, visando garantir seu melhor aproveitamento pelas gerações atuais e futuras.

De acordo com Herrmann (2007), dentre as principais características da mineração se destacam:

a) Rigidez locacional: A gênese das jazidas minerais se dá de forma natural e espontânea, ou seja, seu surgimento em determinado local é o resultado de condicionantes geológicos próprios que a criaram, e por isso mesmo muitas vezes elas se encontram em Áreas de Preservação Permanente – APPs. Sabe-se que mais de 70% dos depósitos minerais se situam nestas áreas de proteção;

b) Alto risco de empreendimento: Estatisticamente o percentual de projetos de pesquisa que alcançam sucesso é ínfimo, de cada 1000 apenas 1 se transforma em mina, segundo estudos da ONU em 1972. No Brasil esse número é ainda maior e não expressa a realidade, pois 50% das minas brasileiras estão paralisadas ou operando simbolicamente.

c) Longo tempo de maturação de um projeto minerário: O tempo dispendido desde a descoberta de uma reserva até se chegar à produção é muito longo, em média 8 a 10 anos.

d) Percurso de incerteza: O conceito de jazida representa o quanto de minério em volume existe a ser explorado, ou seja, o quanto se tem de minério a ser aproveitado comercialmente, o que determina o tempo de vida útil da mina. No entanto desde a descoberta da jazida até seu aproveitamento pairam incertezas pois ela está sujeita às mudanças mercadológicas, técnicas e científicas, políticas e socioambientais;

e) Capital expressivo para transformar ocorrências em bem útil: Os investimentos financeiros são elevados considerando o tempo que se leva desde a descoberta até a efetiva produção, em média 8 a 10 anos;

f) Exigência de altas taxas de retorno: Como se trata de uma atividade de alto risco os investidores almejam altas taxas de retorno;

g) Exauribilidade da jazida: Além da exaustão física propriamente dita (esgotamento da reserva), a jazida pode ser considerada exaurida por diversas razões: políticas (expansão urbana), econômicas (alternativas mais interessantes, como a descoberta de jazidas mais rentáveis ou por redução de custos de jazidas concorrentes), por razões socioambientais (para atender a demandas sociais específicas ou para proteger o ambiente eventualmente comprometido pela mineração);

h) Singularidade das jazidas e minas: Cada jazida ou mina tem as suas particularidades e necessita ser tratada diferentemente das outras. Carecendo de planos específicos de pesquisa, para o seu aproveitamento econômico, de recuperação da área degradada, de fechamento da mina;

i) Monitoramento ambiental específico: Devido a cada jazida e mina ser única, cada uma deve ter um projeto de monitoramento específico;

j) Reversibilidade dos impactos ambientais: Segundo a legislação brasileira, a atividade mineral só será autorizada se os impactos previstos forem reversíveis, reparáveis ou compensados, senão o DNPM não outorgará o título, nem o órgão ambiental autoriza o início da atividade.

Este conjunto de características próprias da mineração explicita aspectos determinantes da atividade mineira e condiciona o *modus operandi* requerido pelo setor aos empreendedores.

2.1 A atividade de mineração de agregados (brita) no Brasil

No Brasil, a mineração de agregados (areia, brita) ocorre em todos os Estados, sendo uma das mais importantes atividades extrativas do setor mineral do país, com volumes produzidos comparáveis ao do minério de ferro, que é o principal produto mineral brasileiro (FERREIRA; FONSECA JUNIOR, 2012).

Agregados para construção civil são materiais minerais sólidos e inertes, com granulometrias apropriadas, usados na fabricação de produtos artificiais resistentes, a partir da mistura com outros materiais aglomerantes, de ativação hidráulica, ou com ligantes betuminosos. Igualmente se enquadram nesta categoria os materiais granulares rochosos para

pavimentos, misturados ou não com elementos ativos, lastros de ferrovias e enrocamentos utilizados para proteção à erosão hidráulica (VALVERDE; TSUCHIYA, 2009).

Os agregados são os produtos minerais de maior participação, em volume e peso, em obras de edificação e infraestrutura; representam o menor custo na composição dos gastos com construção; são relativamente abundantes, com jazidas acessíveis, disponibilidade e difícil substituição; estimulam a criação de núcleos de produtos manufaturados para a construção civil, no entorno da região onde são produzidos, cujas áreas exploradas podem ser recuperadas e aproveitadas em outras funções econômicas e sociais; são imprescindíveis para a melhoria da qualidade de vida (VALVERDE; TSUCHIYA, 2009).

De acordo com Ferreira e Fonseca Junior (2012), os agregados, areia e brita, existem em abundancia na natureza, sendo suas principais características: o menor preço unitário dentre os minerais industriais; um grande número de ocorrências com diferentes tipos de matéria prima; a importância de suas jazidas estarem próximas aos mercados consumidores, característica fundamental para seu valor econômico; grande volume de produção e muitos produtores, usinas de grande e médio porte, mas com gerenciamento precário; pesquisa geológica simples e com baixo nível tecnológico; mercado regional, pois o internacional é restrito ou inexiste.

A pedra britada ou brita é todo material que provém da fragmentação mecânica de rochas. As rochas predominantemente usadas para a produção de brita são granitos e gnaisses, devido a serem compactas e apresentarem alta resistência à compressão, ao impacto e à abrasão, além de baixa porosidade. Podem também ser usados o basalto e o calcário microcristalino, por apresentarem propriedades físicas e físico-mecânicas que se assemelham aos granitos e gnaisses. Dessa forma, para selecionar materiais rochosos visando a seu uso na construção civil, é preciso realizar uma caracterização tecnológica, envolvendo ensaios e análises, que identifiquem suas propriedades físicas, físico-mecânicas e petrográficas (FRAZÃO, 2007).

A caracterização tecnológica de rochas para uso na construção civil é de suma importância, visando ao seu emprego adequado e seguro. De acordo com Frazão (2007, p.27) “o conhecimento das características petrográficas dos agregados bem como de suas propriedades físicas e mecânicas, permite uma melhor previsão de seu comportamento como componente de uma obra civil”.

A Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção (ANEPAC), disponibiliza em seu site dados atualizados até 2014 sobre a produção de agregados (areia e brita), com destaque para a produção de pedras britadas, que demonstram a

robustez do setor no país, envolvendo, oficialmente, cerca de 600 empresas, que geram aproximadamente 26.000 empregos diretos, conforme consta no Quadro 1 (ANEPAC, 2014).

Quadro 1 - Dimensão da indústria de agregados (2014)

Agregados / Dados	Areia	Brita	Total
Produção (milhões de toneladas)	439	302	741
Per capita	2,2	1,5	3,7
Número de empresas	2.500	600	3.100
Investimentos (R$ milhões)			700
Empregos diretos	49.000	26.000	75.000
Capacidade instalada (toneladas/ano)			850
Valor da produção (R$ bilhões)			19

Fonte: Adaptado do Site da ANEPAC (2017)

A Figura 2 mostra as variações, por região geográfica, de demanda x população brasileira, observando-se uma grande variação no consumo *per capita*, em tonelada/habitante/ano – 2,7 Nordeste; 3,1 Norte; 4,1 Sul e Sudeste; 4,5 Centro Oeste.

Figura 2 - Variações das demandas regionais por agregados em 2014

Fonte: Site da ANEPAC (2017)

No período de 2000 a 2014, o setor de agregados experimentou um crescimento médio bastante expressivo de 6,2 % ao ano. Entretanto, em 2015, sofreu uma queda de cerca de 30%, com um volume estimado de 519 milhões de toneladas, com base no período compreendido entre janeiro e outubro, e projetado para o ano. Trata-se de uma queda acentuada, talvez a pior redução, em base anual, já observada no histórico do setor; houve um recuo de 7 anos, ou

seja, regrediu-se ao mesmo nível de 2008, o que é possível observar na Figura 3 que apresenta as perspectivas do setor de agregados para os próximos anos considerando a crise econômica vivenciada pelo Brasil.

Figura 3 - Perspectivas do setor de agregados (2015-2019)

Fonte: Site da ANEPAC (2017)

Para o período de 2016 a 2019, a projeção indica que haverá um recuo da ordem de 5%, em 2016, em relação a 2015, decrescendo para 493 milhões de toneladas, mantendo-se a mesma quantidade em 2017, um aumento de 3% para 2018, e 7% para 2019, respectivamente, atingindo 543 milhões de toneladas em 2019.

Em comparação com diferentes países e regiões no mundo, o mercado brasileiro de agregados apresenta uma enorme demanda reprimida de agregados, considerando os investimentos necessários a serem realizados em infraestrutura e desenvolvimento urbano conforme pode ser visto na Figura 4.

Figura 4 - Potencial de demanda: consumo per capita de agregados no mundo (2014)

Fonte: Site da ANEPAC (2017)

O setor de mineração do Brasil tem avançado consideravelmente, nos últimos anos, em termos de gestão ambiental, e um dos indicadores que atestam isto é que, dentre as 100 maiores empresas de mineração do país, cerca de 25% já possuíam unidades certificadas pela ISO 14.001. Apesar de o setor ainda ser visto com reserva pela sociedade, a verdade é que esse percentual coloca a mineração entre os segmentos com maior número de empresas certificadas, juntamente com outros, como química e siderurgia, informações obtidas através de *clipping* publicitário nº134/2009 do Serviço Geológico do Brasil (IBRAM, 2009).

A certificação, por si só, não assegura que a empresa não polui, mas é considerada uma comprovação de que adota sistemas de gestão ambiental, contabiliza os seus passivos ambientais e se compromete a resolvê-los.

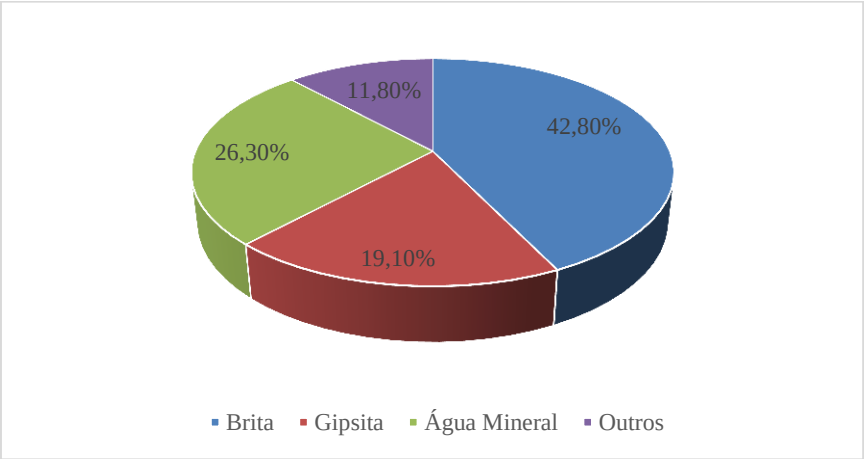
De uma maneira geral, dentre as técnicas utilizadas pelas mineradoras para a preservação ambiental, estão a correta disposição e contenção de rejeitos, recuperação de áreas mineradas, reutilização de mais de 70% da água utilizada em seus processos, ações de educação ambiental e de conscientização junto às comunidades, plantio de árvores e preservação de áreas permanentes. (IBRAM, 2009).

2.2. A produção de agregados (brita) em Pernambuco

As informações disponibilizadas ao DNPM pelas empresas de mineração do Estado, através do Relatório Anual de Lavra (RAL), relativas ao período 2004-2013, demonstram a pequena diversificação da produção mineral pernambucana. Em relação ao valor, as substâncias minerais de maior peso na produção de Pernambuco foram: brita (42,8%), água

mineral (26,3%) e gipsita (19,1%); juntas, essas substâncias representaram quase 90% do total produzido em Pernambuco no ano de 2013. A Figura 5 ilustra a participação percentual das principais substâncias produzidas e o Quadro 2 mostra as principais substâncias da produção mineral comercializada no ano de 2013 e seus respectivos valores.

Figura 5 - Produção mineral em Pernambuco em 2013



Fonte: DNPM/PE (2015)

Quadro 2 - Valor da produção comercializada das principais substâncias em 2013

Segmento	Quantidade Comercializada (t)	Valor Comercializado (R$)
Brita	7.582.688	178.365.402,00
Água Mineral	1.965.878	109.498.822,00
Gipsita	2.900.318	79.455.207,00
Calcário	588.656	28.966.207,00
Argila	1.445.172	10.936.638,00
Areia	930.418	9.127.874,00

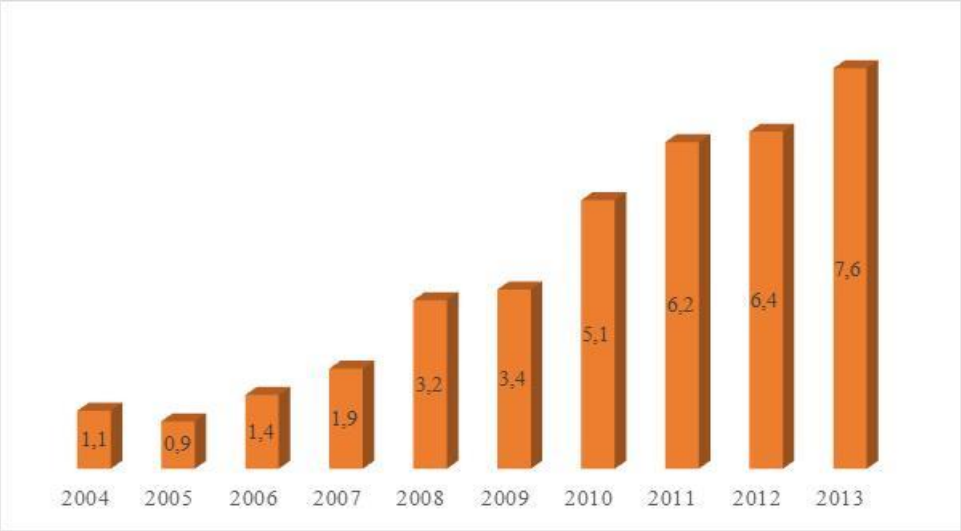
Fonte: DNPM/PE (2015)

Segundo dados do DNPM-PE (2015), relativos à economia mineral do Estado em 2013, Pernambuco foi o terceiro maior produtor mineral da Região Nordeste, com uma produção de R$ 416,4 milhões, representando 8,8 % da produção mineral da Região.

Entre os anos de 2004-2013, a produção pernambucana de brita aumentou 617,7%, passando de 1.056.586 t/ano para 7.582.688 t/ano, uma média de crescimento de 24,5% ao

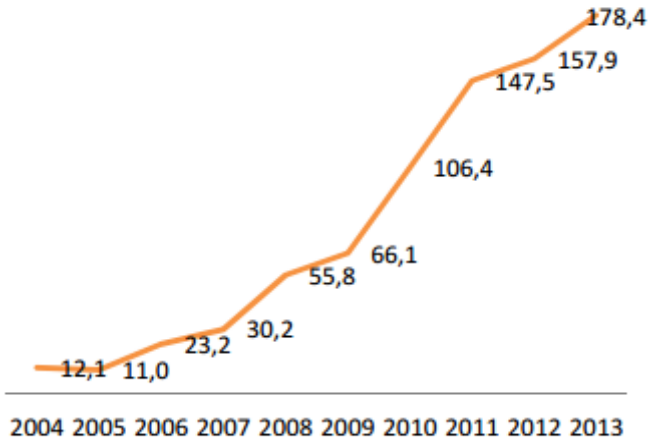
ano. No mesmo período o valor total da produção de brita cresceu 1377,5%, passando de R$ 12,1 milhões para R$ 178,4 milhões, representando uma média de crescimento de 34,9% ao ano. As Figuras 6 e 7 ilustram este crescimento.

Figura 6 - Produção pernambucana de brita entre 2004 e 2013 (em milhões de toneladas)



Fonte: DNPM/PE (2015)

Figura 7 - Valor da produção pernambucana de brita entre 2004 e 2013 (R$ milhões)



Fonte: DNPM/PE (2015)

Outros indicadores importantes que revelam a expansão do setor de agregados (brita) foram: o preço médio (PM) por tonelada que subiu de R$ 11,42 em 2004 para R$ 23,52 em 2013 uma elevação de 105,9%, bem superior à inflação medida pelo IPCA, que, no período, foi de aproximadamente 63%. Em 2015, o preço médio alcançou o valor de R$ 25,92, e em 2014 foi de R$ 23,64.

O custo médio (CM) por tonelada de brita produzida teve uma elevação de 45,7%, ficando abaixo da inflação medida pelo IPCA, no período (63%), provavelmente devido aos ganhos de escala advindos do aumento da produção.

A mão de obra direta empregada no setor que era de 283 empregados, em 2004, chegou ao pico de 1.079 funcionários, em 2011, e fechou o ano de 2013 com 990 empregados.

A produtividade média por empregado mais do que dobrou, passando de 3,7 mil toneladas por ano (mt/a), para 7,7 mt/a, um aumento de 105,1%. A elevação da produtividade está relacionada principalmente ao aumento expressivo do volume de produção no período, que trouxe ganhos de escala.

Os investimentos realizados no referido período totalizaram quase R$ 130 milhões, atingindo o seu pico no ano de 2011, quando ultrapassaram os R$ 42 milhões.

Considerando os dados econômicos sobre a produção de brita no Estado, no período de 2004-2013 (DNPM, 2015), constata-se o expressivo crescimento da produção de brita ocorrido, assim como a melhoria de outros indicadores de crescimento do setor, como o aumento da produtividade média, da quantidade de empregos relacionados à atividade, além do significativo volume de investimentos realizados no referido período.

As informações demonstram que houve evolução positiva, revelando que o crescimento do setor, no período analisado, foi alavancado pelo aumento da produção de brita, associado ao aumento da demanda.

Nesse período, a economia brasileira apresentou, em média, um crescimento anual do PIB de 4% aa, segundo dados do Banco Mundial, através do sítio (data.worldbank.org), e ocorreram investimentos importantes no Estado, atraídos pela expansão do Complexo Industrial de Suape, a construção da Refinaria Abreu e Lima, as obras para a Copa do Mundo, em 2014, a construção de moradias populares através do Programa Minha Casa Minha Vida, relativos ao Plano de Aceleração da Economia-PAC do governo federal, o que provocou grande impulso do setor imobiliário local.

Ressalta-se que os investimentos realizados nesse período pelas empresas de mineração que produzem agregados em Pernambuco foram estimulados pelo cenário de

crescimento econômico nacional e local, e pelas demandas geradas a partir dos investimentos atraídos para o Estado, conforme citado.

A partir de 2014, com a crise econômica e política que se instalou no país, o setor de agregados e construção civil, em Pernambuco como em todo o país, teve significativas quedas, em função da recessão, com redução da atividade imobiliária, dos investimentos em infraestrutura, forte aumento do desemprego e consequente queda da renda da população brasileira.

Entretanto o que se espera com a recuperação da economia é a retomada do crescimento do setor em decorrência do enorme potencial de demanda existente, alavancado por obras de infraestrutura necessárias para o desenvolvimento do país, pelo déficit habitacional, entre outros.

2.3. Sistema operacional: Lavra de minas e beneficiamento mineral

A mineração trabalha com operações unitárias, ou seja, os procedimentos e equipamentos utilizados são sempre os mesmos, cabendo ao engenheiro de minas combiná-los para obter o melhor resultado possível.

A seguir uma descrição das operações que ocorrem na lavra e no beneficiamento mineral em pedreiras de brita na RMR.

2.3.1. Preparação e decapeamento

A lavra em pedreiras é feita a céu aberto por ser a forma mais apropriada para explorar maciços expostos e por ser a mais econômica, segura, rápida e eficiente, e o desmonte é feito com explosivos (CAMPOS, 2007)

A fase de preparação e remoção da cobertura vegetal do terreno para início das operações de lavra, em uma pedreira, é crucial para o bom andamento dos futuros trabalhos de desmonte da rocha. Sendo necessária a preservação e estocagem do solo removido, em local adequado, para posterior recuperação da área lavrada. (KOPPE; COSTA, 2012).

Devido a grande variação das espessuras das coberturas de solo residual, em cada região, a remoção do capeamento pode requerer um manejo mais apropriado em locais onde a cobertura for mais espessa, havendo uma maior facilidade no decapeamento em locais onde a espessura é pequena e por vezes inexiste (KOPPE; COSTA, 2012).

Nos trabalhos de remoção do capeamento da rocha são utilizados tratores de esteira, carregadeiras, escavadeiras e caminhões, gerando uma superfície irregular que atrapalha as primeiras perfurações e desmonte. Sendo recomendável uma limpeza do terreno com a retirada de fragmentos de rocha, para evitar ultralançamentos de materiais. (KOPPE; COSTA, 2012).

2.3.2. Perfuração

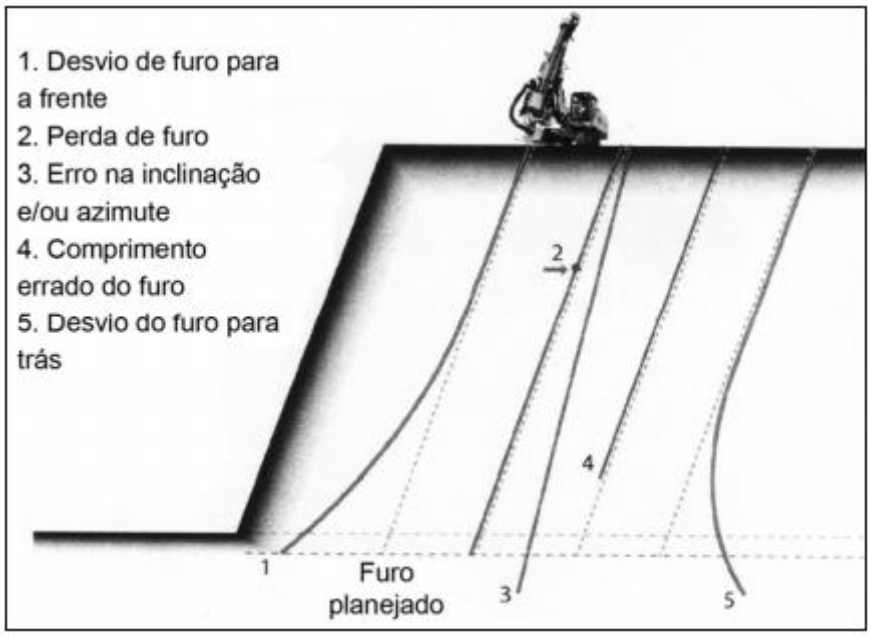
Após a descobertura e limpeza do terreno ocorrem operações de perfuração do maciço rochoso, fundamentais para se obter eficiência no desmonte. Para isso é imprescindível uma correta perfuração da rocha, garantindo que os furos sejam efetivamente desenvolvidos segundo o plano de fogo proposto, mantendo-se a malha como planejada, a correta inclinação e retilinidade. Essas condições são primordiais para assegurar os objetivos do desmonte (KOPPE; COSTA, 2012).

De acordo com Koppe e Costa (2012) existem várias técnicas de perfuração na indústria de produção de brita, sendo muito utilizado o método de perfuração de rochas à percussão. Também varia muito o porte dos equipamentos, prevalecendo na maioria das operações equipamentos de pequeno a médio porte. Além dos métodos percussivos, podem ser usados outros como os rotopercussivos, por trituração e rotação, por corte e rotação e por rotação e abrasão (perfuração adiamantada), sendo estas últimas muito menos utilizadas.

É comum ocorrerem desvios da furação em decorrência de diversos fatores, como o uso indevido dos equipamentos, particularidades geológicas da rocha como materiais de diferentes durezas ou existência de fraturas, zonas de cisalhamento e diferentes estratos, esses desvios podem gerar problemas durante a detonação dos explosivos no desmonte podendo causar excesso de vibrações no terreno e ultralançamentos, com risco para operadores, equipamentos e vizinhança da pedreira (KOPPE; COSTA, 2012).

Os erros e desvios, mais comuns e importantes, que podem ocorrer durante a perfuração, segundo Kerber et al apud (KOPPE;COSTA, 2012, p. 130): “desvios do furo para frente ou para trás da face da bancada, desvios laterais, desvio na inclinação ou azimute do furo, comprimento errado do furo e perdas de furo”, Figura 8.

Figura 8 - Principais erros que ocorrem durante o desenvolvimento das operações de perfuração



Fonte: Koppe e Costa (2012, p.131)

Ainda segundo o autor citado, quando ocorrem desvios da furação para frente da face da bancada pode haver diminuição significativa no afastamento projetado, podendo acarretar ultralançamento. Ao contrário, quando ocorrem desvios para trás da face da bancada, a tendência é aumentar o afastamento, diminuindo o efeito da energia dos explosivos daqueles furos, podendo acarretar formação de repé (saliências rochosas no pé da bancada), fragmentação imprópria e excesso de vibrações no terreno. Quando os desvios ocorrem lateralmente modificam o espaçamento planejado, implicando em problemas na fragmentação do material, podendo acarretar ultra lançamento ou repé.

Erros na inclinação ou azimute do furo podem interferir em seu comprimento e modificar o afastamento entre os furos, programados no plano de fogo. Ocorrendo um aumento da subfuração, a tendência é que haja maior vibração no terreno por conta do menor confinamento dos explosivos. Entretanto, se o furo não alcançar a profundidade planejada, é possível que ocorra a formação de repé na praça de trabalho (KOPPE; COSTA, 2012).

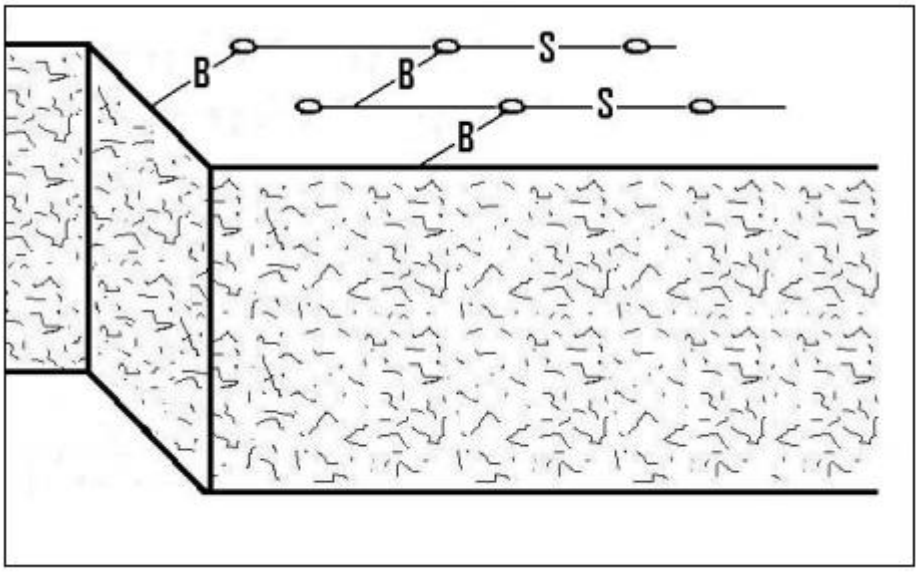
2.3.3. Desmonte com explosivos

A lavra em pedreiras é desenvolvida em encostas, raramente na forma de cavas (open pit). Em geral o desmonte de rocha em pedreiras segue o método de bancadas simples ou

múltiplas, dependendo da conformação geológica e topográfica do maciço rochoso, sendo realizado por meio de explosivos. O método de bancadas é o mais comum para realização de desmontes com utilização de explosivos, aproveitando as faces livres do maciço para organizar os furos paralelamente a face livre o que promove uma fácil fragmentação do maciço rochoso, tornando esse método, eficiente e econômico (KOPPE; COSTA, 2012).

A malha de perfuração pode ser organizada de diferentes formas: quadrada, retangular ou pé-de-galinha. Todavia, a configuração em pé-de-galinha propicia uma melhor distribuição dos efeitos dos explosivos. Para melhor entendimento do desmonte de bancadas a Figura 9 ilustra uma bancada com malha em estilo pé-de-galinha onde se observam os elementos geométricos que compõem a malha de perfuração do plano de fogo. De acordo com Koppe e Costa (2012),"O afastamento (B) ou burden corresponde a distância normal da linha de furos até a face da bancada ou a distância normal entre duas linhas de furos e o espaçamento (S) é a distância entre furos de uma mesma linha". A malha pode ter uma configuração quadrada, retangular ou pé-de-galinha e a razão entre o espaçamento e o afastamento (S/B) é determinante no resultado da fragmentação, sendo o valor de 1,4, considerado um valor médio satisfatório.

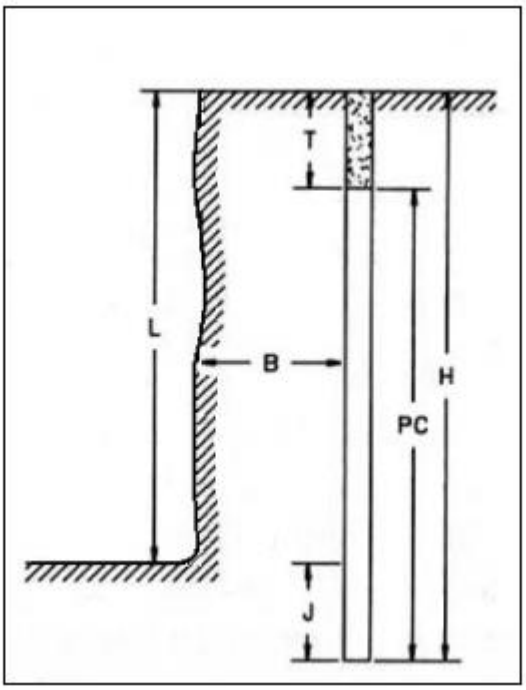
Figura 9 - Diagrama representativo de uma bancada com malha em estilo pé-de-galinha onde estão inseridos: B=afastamento (burden) e S=espaçamento (spacing)



Fonte: Koppe e Costa (2012, p. 134)

Todos os elementos constitutivos do plano de fogo têm a sua importância no resultado final do desmonte, o tampão (T) deve ser feito com material inerte e tem a função de reter a energia do explosivo no furo, impedindo que haja dissipação da energia pelo topo da bancada, impactando a fragmentação esperada. Adicionalmente, serve para controlar e reduzir o ultralançamento. Devendo ser utilizado no tampão um material granular, como a brita, e o tamanho de partículas dependerá do diâmetro da furação, evitando-se pó de furação por não funcionar bem no tamponamento do furo. A subfuração (J) corresponde a um incremento na profundidade do furo, sendo usada com o objetivo de evitar a formação de repé na bancada (KOPPE; COSTA, 2012). A Figura 10 ilustra a seção de uma bancada com delimitação dos elementos geométricos que influenciam na detonação e desmonte.

Figura 10 - Seção lateral de uma bancada com delimitação dos elementos geométricos: L=altura da bancada; B=afastamento; T=tampão; H=comprimento do furo; PC=comprimento da carga de explosivos; J=subfuração



Fonte: Koppe e Costa (2012, p. 135)

Dentre os explosivos mais usados no desmonte em pedreiras destacam-se duas categorias: (a) ANFO e (b) emulsões e blindados. A escolha dos explosivos se baseia nas condições geológicas da jazida, principalmente, se houver água, fraturas e características de resistência da rocha. Quando houver água o indicado são as emulsões e blindados. Sendo o

ANFO a melhor opção em condições secas, devido a seu baixo rendimento em ambiente aquoso. No caso de rochas muito fraturadas, em condições secas, o mais indicado também é o ANFO. Quanto maior for a resistência da rocha, deve-se usar um explosivo com maior densidade (KOPPE; COSTA, 2012).

Pode-se ainda elencar uma série de elementos relevantes para atingir os objetivos no desmonte de rocha, tais como: a definição da razão de carga (Rc), representando a massa de explosivos necessária para fragmentar uma dada quantidade rocha. A razão de carga é expressa em kg/m³ ou kg/t. Em geral quanto maior o fraturamento da rocha menor deve ser a razão de carga usada. Modificando-se as relações entre o afastamento e o espaçamento na malha de perfuração se obtém variações na razão de carga. O aumento da razão de carga leva a uma maior fragmentação da rocha (KOPPE; COSTA, 2012).

Outro fator muito relevante é o sequenciamento da detonação. Os tempos de detonação de cada furo impactam na fragmentação do material, no lançamento e forma da pilha de desmontado, na geração de vibrações no terreno e ruídos. A adequação dos retardos é fundamental pois se forem utilizados retardos muito pequenos isso interfere no movimento das últimas fileiras de furos, antes que ocorra o movimento de rocha correspondente ao primeiro afastamento. Levando a uma menor fragmentação do material e podendo dificultar o fraturamento da rocha, atrás da última linha de furos, criando obstáculos à próxima detonação. Portanto, faz-se necessário que o intervalo de tempo a ser adotado nos retardos, seja calculado furo a furo e linha a linha, considerando sua dependência do afastamento efetivo e do espaçamento (KOPPE; COSTA, 2012).

Diversos procedimentos precisam ser bem executados visando assegurar um desmonte eficiente, como a correta perfuração e execução do plano de fogo, quantidade correta de explosivos, tamponamento dos furos, garantindo a fragmentação adequada da rocha com a redução dos impactos ambientais associados.

2.3.4. Carregamento e transporte

Em geral o carregamento e transporte de minério, em pedreiras, é realizado com o sistema carregadeira frontal/caminhão. Podendo ser feito com pás-carregadeiras (shovels) ou escavadeiras. O transporte por caminhão vai da frente de lavra até a unidade de britagem e depois para o mercado consumidor (KOPPE; COSTA, 2012).

O sistema de carregamento e transporte, baseado no caminhão, que a maioria das pedreiras brasileiras utiliza hoje em dia, representa um elevado custo nas operações de produção de brita. Este sistema de transporte através de caminhões é o preferido pelos engenheiros de minas, devido a grande flexibilidade e mobilidade do equipamento (KOPPE; COSTA, 2012).

Em busca de redução de custos com esta etapa os empreendedores tem procurado melhores práticas e tecnologias para se manterem competitivos. Uma das possibilidades para reduzir o uso de caminhões pode ser a adoção de um sistema contínuo de transporte, por meio de correias transportadoras, favorecendo esse sistema caso seja instalado uma unidade móvel de britagem a ser empregada nas frentes de lavra. Outras possibilidades, incluem a utilização de peneiras móveis, e unidades integradas com britagem e peneiras móveis. Esses sistemas de pequeno porte permitem britagem e /ou seleção de material na frente de lavra. A alimentação dessas unidades móveis pode ser efetuada com escavadeiras e /ou carregadeiras, combinada com caminhões (KOPPE; COSTA, 2012).

2.3.5.Beneficiamento

O beneficiamento em pedreiras consiste no processo de cominuição através de britagem e rebritagem, peneiramento e classificação, e transporte para estoque.

A britagem primária é efetuada através de um britador de mandíbula. A rocha é transportada por caminhão caçamba ou fora de estrada e descarregada em uma grelha que serve para remover os finos e alimentar o britador de mandíbulas com o material retido, trata-se do primeiro estágio de britagem da unidade de beneficiamento. Os finos que passaram na grelha são peneirados novamente em uma granulometria mais fina visando obtenção de uma rocha limpa (LUZ; SAMPAIO, 2012).

O produto oriundo da britagem primária e o material retido no repeneiramento seguem por um transportador de correia para uma pilha pulmão da unidade de cominuição. Desta pilha, a rocha pré-britada é retomada por um túnel transportador para alimentar o britador cônico secundário. Durante as interrupções das atividades de lavra na pedreira é a pilha pulmão que alimenta o sistema de cominuição permitindo a continuidade da operação (LUZ; SAMPAIO, 2012).

Ainda de acordo com Luz e Sampaio (2012), o produto da britagem secundária é classificado em três frações por uma peneira de duplo deque. “O retido no primeiro deque

retorna ao britador cônico secundário, o retido no segundo deque constitui-se a fração grossa e o passante na fração fina. Neste estágio, por simples peneiramento, obtém-se os produtos comerciais.”

2.4. Impactos ambientais e mitigação

Segundo a legislação brasileira, Resolução CONAMA nº 001, de 23.01.1986, em seu artigo 1º (CONAMA, 1986):

> [...] considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:
> I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
> II - as atividades sociais e econômicas;
> III - a biota;
> IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
> V - a qualidade dos recursos ambientais.

O conceito de impacto ambiental citado acima se refere exclusivamente aos efeitos da ação humana sobre o meio ambiente, não considerando, portanto, os fenômenos naturais.

Assim como toda exploração de recurso natural, a atividade de mineração provoca impactos ao meio ambiente, seja no que diz respeito à exploração de áreas naturais, seja mesmo na geração de resíduos e efluentes líquidos, ou ainda, causando impactos socioambientais.

Os principais problemas oriundos da mineração podem ser englobados nas categorias: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, erosão.

Atualmente, junto às grandes metrópoles brasileiras, é comum a existência de enormes áreas degradadas, resultantes das atividades de extração de argila, areia, saibro e brita. A mineração em áreas urbanas é um dos fatores responsáveis pela degradação do subsolo.

A relevância do custo dos transportes, no preço final do produto, é determinante para que as pedreiras se localizem muito próximas aos grandes centros urbanos, em decorrência do baixo valor unitário dos agregados. Igualmente outros fatores, como o geológico, que diz respeito à localização natural da jazida e ao grande volume das reservas, proporcionando longevidade aos empreendimentos, são fatores que dificultam a mudança das áreas de extração; adicione-se a este quadro o crescimento desordenado das cidades brasileiras, decorrentes da falta de planejamento urbano, o que facilita a ocupação de áreas no entorno das pedreiras, causando conflitos sociais cada vez mais comuns (BACCI et al, 2006).

A intensificação dessas situações de conflitos efetivos e potenciais evidencia a importância do planejamento estratégico comprometido com a sustentabilidade ambiental, de forma a contribuir a um só tempo para o ajuste de políticas públicas de Ordenamento Territorial (OT) e para o aprimoramento da exploração e aproveitamento dos recursos minerais (MELLO; CALAES, 2006).

Segundo Bacci et al (2006), os impactos sobre o meio ambiente estão diretamente relacionados às fases de exploração dos recursos minerais, como a abertura da cava, supressão da vegetação, as escavações e a movimentação de terra, com a consequente modificação da paisagem local; o uso de explosivos no desmonte de rocha, causando vibrações no terreno, sobrepressão atmosférica, ultralançamento de fragmentos, geração de gases, poeira e ruído; transporte e beneficiamento do minério, com a geração de poeira e ruído, impactando os mananciais de água e o solo, a poluição atmosférica, afetando a população do entorno.

Observa-se que a avaliação dos aspectos e impactos ambientais ocasionados por uma determinada atividade resulta em instrumento de gestão ambiental. A importância desses levantamentos firma-se na necessidade de conhecimento e permanente monitoramento da atividade. Assim, o sistemático acompanhamento da atividade possibilita uma atuação mais proativa, e, ao mesmo tempo, economicamente e ambientalmente mais sustentável, para a empresa e a comunidade onde se situa.

A atividade de mineração em pedreiras de agregados na RMR enfrenta as mesmas dificuldades identificadas em outras regiões do país, considerando situarem-se em áreas de expansão urbana, cuja proximidade de comunidades pode suscitar conflitos de convivência entre a população e a empresa.

A avaliação dos aspectos e impactos das etapas produtivas de pedreiras, em suas operações unitárias, e de suas instalações administrativas, explicita que os impactos adversos mais significativos levantados, são a sobrepressão atmosférica e a vibração do terreno, causando desconforto à comunidade, assim como a poluição do ar por particulados emitidos tanto nas detonações quanto no beneficiamento e transporte (BACCI et al, 2006).

Os empreendedores devem efetuar estudos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), visando ao levantamento dos impactos decorrentes das atividades das pedreiras, que auxiliem na gestão ambiental dos empreendimentos, buscando o desenvolvimento sustentável e o convívio pacífico com as comunidades de seu entorno (MELO NETO, 2012).

Nesse sentido, a avaliação da qualidade do ar no entorno de pedreiras que operam em áreas urbanas, como a RMR, considerando uma maior concentração de material particulado em suspensão, decorrente dos processos de lavra e beneficiamento mineral, demonstra a

necessidade permanente de controle, por parte da empresa, visando minimizar os impactos ambientais, tanto para a comunidade quanto para a mineração.

Diante dessa realidade, algumas ações de melhoria podem e devem ser implantadas pelos empreendimentos, resultando na diminuição das reclamações por parte da comunidade; bem como outras medidas, proativas, principalmente voltadas para a prevenção de impactos negativos e a preservação do meio ambiente, além da recuperação da área degradada, como medida reativa (BACCI et al., 2006.)

Da mesma forma os demais impactos devem ser estudados, sendo efetuadas análises qualitativas e quantitativas do meio ambiente onde se localiza o empreendimento mineiro, quanto as vibrações do terreno e ruídos ocasionados pelas explosões das detonações para desmonte da rocha, quanto ao funcionamento da planta industrial, do transporte do minério para o circuito de britagem ou pelas esteiras transportadoras, ou pelos caminhões, dentro e fora da área de lavra.

De posse dos resultados desses estudos diagnósticos e de monitoramento, os administradores das pedreiras podem adotar medidas visando à redução dos impactos ambientais mais comuns, já citados anteriormente, e da mesma forma podem antecipar-se, evitando passivos ambientais futuros, decorrentes da má gestão do aproveitamento dos recursos minerais, como o desmatamento irregular de áreas protegidas ou sem a devida autorização ou compensação, exigidos pelos órgãos ambientais competentes; a poluição de recursos hídricos, lençol freático, córregos e riachos, ou até mesmo rios, que, porventura, existam na área de lavra ou em suas proximidades. Além desses passivos, a poluição visual paisagística, decorrente de uma cava abandonada sem os devidos cuidados previstos nos Planos de Controle Ambiental (PCAs) e Planos de Recuperação de Área Degradada (PRADs).

Destaque-se a importância do empreendimento possuir um bom planejamento para recuperação da área degradada, que deve constar do PRAD, devendo este instrumento ser posto em prática desde o início da operação da pedreira, pois cada ação tomada nas operações de mineração, caso não sejam bem planejadas ou não levem em conta os cuidados necessários com as questões ambientais, podem suscitar impactos e/ou passivos ambientais irreversíveis, com elevado custo para o meio ambiente e consequentemente para a sociedade.

2.5. Aspectos legais: Legislação mineral e ambiental incidentes à mineração de agregados (brita)

O desenvolvimento de qualquer empreendimento requer o conhecimento da Legislação pertinente. Na mineração isto se torna fundamental, considerando o elevado volume de

recursos financeiros que são investidos na aquisição de equipamentos para a explotação de recursos minerais. A não observância ou o desconhecimento da legislação, a maioria das vezes, causa prejuízos significativos ao minerador quando não a perda total do investimento. Portanto, o minerador, além de conhecer a legislação, deve acompanhar as normas jurídicas procedentes do DNPM e os Pareceres Jurídicos daquele Órgão (PINTO, 2012).

De acordo com a Lei nº 6.567 de 24 de setembro de 1978, alterada pela Lei nº 8.982 de 25 de janeiro de 1995, e regulamentada pela Portaria DNPM nº 266 de 10 de julho de 2008, as substâncias, ditas, agregados para uso imediato na construção civil, tanto podem ser aproveitadas pelo regime de licenciamento, quanto pelo regime de autorização e concessão.

Todavia, segundo o autor citado, o Regime de Licenciamento gera insegurança ao empreendedor, considerando a necessidade permanente de obtenção de Licença da Prefeitura Municipal e a possibilidade de não renovação da mesma. Caso o prefeito, por qualquer motivo, não renove a licença no prazo devido, ocorrerá o cancelamento do registro de licenciamento e a área será colocada em disponibilidade. Portanto, mesmo sendo necessários investimentos em pesquisa mineral, Relatório Final e Plano de Aproveitamento Econômico, é mais seguro, juridicamente, utilizar o Regime de Autorização e Concessão, pois com a publicação da Portaria de Concessão de Lavra a jazida poderá ser explotada até sua exaustão, desde que sejam cumpridas todas as exigências previstas no Código de Mineração e legislação correlacionada.

2.5.1 Regimes de aproveitamento de recursos minerais

De acordo com o Artigo. 2º do Capítulo I do Código de Mineração, os regimes de aproveitamento dos recursos minerais existentes no Brasil são:

> I - Regime de Concessão: depende de portaria de concessão do Ministro de Estado das Minas e Energia;
> II - Regime de Autorização: depende de expedição de Alvará de Autorização do Diretor Geral do Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM;
> III - Regime de Licenciamento: depende de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais e de registro da licença no DNPM;
> IV - Regime de Permissão de Lavra Garimpeira e Regime de Extração.

Esta pesquisa abordou os Regimes que podem ser utilizados para aproveitamento de insumos minerais de emprego imediato na construção civil, em especial a brita produzida pelas pedreiras.

Muito embora o Regime de Extração de Lavra se refira a rochas para produção de brita, é específico para atendimento a órgãos governamentais, enquanto que o Regime de Permissão de Lavra Garimpeira se destina exclusivamente a garimpeiros.

O Guia do Minerador, disponível no Portal do DNPM, disponibiliza orientações relativas a todos os Regimes de aproveitamento de recursos minerais; serão abordados aqui os Regimes de Autorização e Concessão e de Licenciamento.

2.5.1.1. Regime de autorização e concessão

De acordo com informações disponíveis no sitio do DNPM-PE, na Aba "Guia do Minerador", o regime de Autorização e Concessão contempla todas as substâncias minerais, com exceção daquelas protegidas por monopólio, como o petróleo, o gás natural e os minerais radioativos.

O objetivo do minerador é obter um título denominado Portaria de Lavra, concedido pelo Ministro das Minas e Energia, que lhe permitirá o aproveitamento do recurso mineral.

Neste Regime, o primeiro passo é requerer a Autorização de Pesquisa de Área Livre, ou seja, a área onde ocorrem as substâncias minerais de emprego imediato na construção civil precisa estar obrigatoriamente livre. Portanto, conforme previsto no Código de Mineração, o direito de prioridade será concedido ao primeiro que protocolizar o seu Requerimento de Autorização e Pesquisa, junto ao DNPM. A autorização ocorre através de Alvará de Pesquisa, emitido pelo Diretor Geral do DNPM. O referido Alvará autoriza o interessado a pesquisar determinada substância mineral, visando definir sua quantidade, qualidade e distribuição espacial.

Após a publicação do Alvará no Diário Oficial da União – DOU, seu titular está autorizado a realizar a pesquisa, em um prazo de 2 ou 3 anos, dependendo da substância; no caso de agregados para uso imediato na construção civil, o prazo é de 2 anos, podendo ser prorrogado por até igual período, desde que solicitado até 60 dias antes da expiração do prazo inicial, devendo ser observadas as normas legais previstas no inciso III, do artigo 22, do Código de Mineração, e na Portaria DNPM nº 23/1997.

Caso o titular do Alvará não seja o proprietário ou posseiro, ou não apresente o documento de acordo celebrado entre as partes interessadas, seu acesso à área a ser pesquisada deverá ocorrer através de acordo judicial, em que são fixadas, pelo Juiz da Comarca, as rendas e indenizações devidas, por conta dos trabalhos de pesquisa na área.

Ressalte-se que os trabalhos de pesquisa não poderão ser iniciados enquanto não forem efetuados os pagamentos relativos às indenizações e fixada a renda pela ocupação do terreno.

O DNPM, através da Portaria nº144, de 3 de maio de 2007, estabeleceu os critérios para a extração de substâncias minerais, antes da outorga da Portaria de Concessão de Lavra, através da guia de utilização, determinando os limites para essa exploração, cuja quantidade máxima no caso de guia de utilização para brita é de 30 mil metros cúbicos (PINTO, 2012).

Os deveres do titular, relativamente a todos os procedimentos descritos, estão previstos no Código de Mineração e na legislação pertinente complementar ao Código.

O Requerimento de Concessão de Lavra é individual e para cada área, devendo ser solicitado ao Ministro de Minas e Energia pelo titular da Autorização de Pesquisa, ou seu sucessor. O referido pedido deve ser instruído com diversos documentos de informação e prova, conforme previsto no procedimento em vigor, dentre eles o Plano de Aproveitamento Econômico da Jazida e a prova de disponibilidade de fundos ou da existência de compromissos de financiamento, necessários para execução do Plano de Aproveitamento Econômico e operação da mina.

A documentação referente ao requerimento de lavra será analisada pelo DNPM, e, estando de acordo e bem instruída, ensejará a Concessão, pelo Ministro de Minas e Energia, de uma Portaria, documento necessário para que o interessado obtenha a licença de operação junto ao órgão ambiental local, no caso a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), e possa fazer o aproveitamento da substância mineral de interesse.

O titular da concessão ficará obrigado aos deveres previstos no artigo 47 do Código de Mineração.

No caso de substâncias minerais para uso imediato na construção civil a área máxima permitida é de 50 ha.

2.5.1.2. Regime de Licenciamento

O Regime de Licenciamento surgiu como alternativa para as substâncias de emprego imediato na construção civil, como brita, areia, cascalho e saibro, argilas usadas no fabrico de cerâmica vermelha e calcário para corretivo de solo. É facultado exclusivamente ao proprietário do solo ou a quem dele obtiver expressa autorização, de acordo com informações obtidas no sítio do DNPM-PE, na aba Guia do Minerador.

O Regime de Licenciamento consiste em registrar no DNPM uma licença expedida pela prefeitura do município onde fica a área pretendida, que pode chegar, no máximo, a 50 ha.

Comparando-se o Regime de Licenciamento com o de Autorização e Concessão, constata-se que o primeiro tem uma tramitação bem mais rápida que o segundo, quanto à obtenção do título minerário, uma vez que não exige a realização de trabalhos de pesquisa e todos os trâmites ocorrem localmente. Entretanto, o Licenciamento depende das prefeituras e dos proprietários do solo para ter andamento, o que pode dificultar o processo; além disso, na renovação, a prefeitura pode eventualmente mudar sua decisão de concessão da licença, em função de outros objetivos para utilização da área, por exemplo, acarretando a suspenção da lavra, com consequências para o empreendedor.

Destaque-se que é possível a mudança de regime de Autorização e Concessão para Licenciamento e vice-versa. No caso de mudança do Regime de Licenciamento para Autorização e Concessão, após a outorga da Autorização de Pesquisa, o título de Licenciamento continuará em vigor até a concessão da Portaria de Lavra, quando então se efetuará a baixa no Registro de Licença (DNPM/PE, 2016).

Considerando qualquer um dos regimes de licenciamento em vigor para obtenção de títulos minerários, há a necessidade de apresentação, por parte do interessado, de Licenças Ambientais, emitidas pelos órgãos estaduais do meio ambiente, além de outras informações sobre este aspecto, solicitadas pelo próprio DNPM, como exemplo o Plano de Controle de Impactos Ambientais na Mineração.

Os procedimentos para obtenção de Licenças Ambientais para os empreendimentos de aproveitamento de recursos minerais estão explicitados em duas resoluções do CONAMA: a Resolução CONAMA nº 09/90, que trata do licenciamento ambiental das áreas sob o Regime de Autorização e Concessão, e a Resolução CONAMA nº 10/90, que, por sua vez, trata do Regime de Licenciamento.

Para os outros regimes não existem resoluções CONAMA específicas, sendo o assunto tratado através de portarias e instruções normativas no âmbito do Ministério de Minas e Energia (MME).

2.5.2. Licenciamento ambiental: resolução CONAMA 09/90, regimes de Autorização e de Concessão, e Licenciamento, Resolução CONAMA 10/90.

No Brasil, as leis que regem o licenciamento ambiental são a Lei nº 6.938/81, as Resoluções do CONAMA nº 001/86 e nº 237/97, e o Parecer nº 312, que trata da competência estadual e federal para o licenciamento, a partir da abrangência do impacto.

O licenciamento ambiental é dividido em três tipos de licenças:

a) Licença Prévia constitui o primeiro momento do licenciamento ambiental. É a etapa preliminar de planejamento do empreendimento, de observação dos requisitos básicos mediante a análise da localização, a instalação e operação. Tudo feito em observância aos planos municipais, estaduais ou federais para a área de abrangência do empreendimento.
b) Licença de Instalação, que corresponde à segunda fase do licenciamento ambiental. É dada mediante elaboração de projetos executivos de controle de poluição e submetida à análise e aprovação. Uma vez aprovado, será permitida a implantação do canteiro de obras, movimentação de terra, construção de vias, edificação de infraestrutura e instalações de equipamentos.
c) Licença de Operação é concedida mediante verificação do cumprimento dos dispositivos previstos na Licença de Instalação.

Dentre os principais documentos empregados em processos de licenciamento ambiental, no Brasil, estão o EIA/RIMA, o PCA/RCA e o PRAD.

a) o EIA/RIMA – denominado Estudos de Impactos Ambientais, acompanhado do Relatório de Impacto Ambiental, são aplicados aos empreendimentos e atividades impactantes citados no segundo artigo da Resolução CONAMA nº 001/86;

b) o PCA/RCA – Plano de Controle Ambiental, acompanhado do Relatório de Controle Ambiental, é exigido para empreendimentos e/ou atividades com menor potencial gerador de grandes impactos ambientais; neste se incluem os minerais para uso imediato na construção civil, como brita, areia, cascalho, saibro.

c) o PRAD, instituído pelo Decreto Federal nº 97.632, de 10.04.1989, define em seu artigo primeiro que "Os empreendimentos que se destinam à exploração dos recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, plano de recuperação de áreas degradadas".

A Resolução CONAMA nº 09/90 prevê 3 tipos de Licença Ambiental, conforme o abaixo indicado:

A Licença Prévia (LP): esta licença é requerida na fase de planejamento e avaliação da viabilidade do empreendimento e os documentos necessários são:

a) Requerimento da L.P.;
b) Cópia da publicação do pedido da L.P.;
c) Certidão da Prefeitura Municipal;
d) Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), conforme Resolução CONAMA nº 01/86.

A Licença de Instalação (LI): esta licença é requerida na fase de desenvolvimento da mina, quando ocorre instalação do complexo mineiro e a implantação dos projetos de controle ambiental e os documentos necessários são:

a) Requerimento de L I;
b) Cópia da publicação do pedido de L I;
c) Cópia da comunicação do DNPM julgando satisfatório o Plano de Aproveitamento Econômico-PAE;
d) Licença de desmate, expedida pelo órgão competente, quando for o caso.

A Licença de Operação (LO): esta licença é requerida nas fases de lavra, beneficiamento e acompanhamento dos sistemas de controle ambiental, e os documentos necessários são:

a) Requerimento de L O;
b) Cópia da publicação do pedido de L O;
c) Cópia da publicação da concessão de L I;
d) Cópia autenticada da Portaria de Lavra.

Da mesma forma que no regime de Autorização e Concessão, no regime de Licenciamento também estão previstos os 3 tipos de licença ambiental, conforme dispõe a Resolução CONAMA nº 10/90.

A Licença Prévia (LP): esta licença é requerida na fase de planejamento e avaliação da viabilidade do empreendimento e os documentos necessários são:

a) Requerimento da LP;
b) Cópia da publicação do pedido da LP;
c) Estudos de Impacto Ambiental–EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental-RIMA, conforme Resolução CONAMA nº 01/86.
d) Licença da Prefeitura Municipal

A Licença de Instalação (LI)**:** esta licença é requerida na fase de desenvolvimento da mina, quando ocorre instalação do complexo mineiro e a implantação dos projetos de controle ambiental e os documentos necessários são:

a) Requerimento de L I;
b) Cópia da publicação da L P;
c) Cópia da publicação do pedido de L I;
d) Licença da Prefeitura Municipal;
e) Plano de Controle Ambiental;
f) Licença de desmate, expedida pelo órgão competente, quando for o caso.

A Licença de Operação (LO): esta licença é requerida nas fases de lavra, beneficiamento e acompanhamento dos sistemas de controle ambiental, e os documentos necessários são:

a) Requerimento de L O;
b) Cópia da publicação do pedido de L O;
c) Cópia da publicação da concessão de L I;
d) Cópia do Registro de Licenciamento.

2.6. Controle ambiental em mineração de agregados (brita)

De acordo com Sánchez (2006), com o objetivo de fornecer as informações e análises técnicas necessárias visando auxiliar o processo de licenciamento, foram criados diversos tipos de estudos ambientais, através de diferentes instrumentos legais, nas esferas federal, estadual e municipal. Além do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), a Resolução Conama 237/97 definiu o termo “estudos ambientais” para contemplar diferentes denominações, tais como: plano e relatório de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.

No caso da exploração de agregados para uso imediato na construção civil é dispensável, a critério do órgão licenciador, a apresentação de EIA/RIMA, considerando o potencial poluidor da atividade; no entanto, é necessária a apresentação do Plano de Controle Ambiental (PCA) e do Relatório de Controle Ambiental (RCA), bem como do Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), para obtenção do devido licenciamento ambiental.

As empresas de mineração deverão elaborar projetos ou programas de controle ambiental, contemplando cada uma das medidas mitigadoras relacionadas aos impactos

ambientais levantados em seus estudos para obtenção das licenças Prévia e de Instalação do empreendimento, o que, afinal, consiste em por em prática seus PCAs e PRADs.

2.6.1 Plano de controle ambiental – PCA e Relatório de controle ambiental – RCA

Os Planos de Controle Ambiental e Relatórios de Controle Ambiental, apresentados por duas pedreiras visitadas na RMR, doravante designadas de Pedreira A e Pedreira B, contemplam além de aspectos gerais, técnicos e fisiográficos, características gerais e ambientais da área do empreendimento (localização, geologia, clima, solo, vegetação, relevo, hidrografia), planejamento de lavra, avaliação dos impactos ambientais, proposição de medidas mitigadoras, plano de gerenciamento de resíduos sólidos e industriais, plano de fechamento de mina, planos de emergência, segurança e higiene da mina, outros.

Os textos desta subseção se basearam nos citados relatórios, sendo aqui abordados os pontos mais importantes.

Segundo os Planos de Controle Ambiental e respectivos Relatórios de Controle Ambiental das Pedreiras A e B, os métodos de avaliação dos impactos ambientais dependem das características de cada mina, das particularidades do empreendimento, da atividade, da localização, do porte, dos insumos e produtos, da escala de produção, do tempo de permanência (vida útil) enfim, de todos os fatores técnicos, econômicos, sociais e ambientais, relacionados ao empreendimento.

Ambas empresas optaram pelo método descritivo, que consiste na identificação dos agentes poluidores e suas análises pormenorizadas, visando obter uma ideia de conjunto e o grau de interferência desses agentes com o ecossistema local e regional, possibilitando adotar medidas necessárias e indispensáveis à condução harmoniosa da extração do bem mineral desejado.

De Acordo com os planos apresentados os principais agentes poluidores gerados pela mineração de brita foram: poeira; ruídos; vibrações, ultra lançamentos, erosão e assoreamento, gases de detonação / escapamento, graxas e óleos dos veículos e máquinas.

2.6.1.1 Poeira

A poeira ocorre na perfuração da rocha, detonação e britagem, carregamento e transporte / movimentação de máquinas e veículos.

No funcionamento de mina a céu aberto existem dois tipos de poeira que podem ser geradas: a poeira que se sedimenta em função de suas características de forma, tamanho e peso, em geral depositadas no entorno da sua fonte de geração (cerca de 100m), e a fugitiva, que se propaga no ar através do vento por ser bastante pulverulenta.

A quantidade de poeira gerada varia em função da constituição mineralógica da rocha, suas propriedades físicas, os tipos de equipamentos a serem usados, outros.

Os efeitos da poluição do ar por partículas, sobre os seres humanos, têm revelado alterações na superfície do sistema respiratório que podem ser permanentes ou temporários, dependendo de fatores determinantes como o tamanho das partículas, a quantidade inalada e o tempo de exposição. Da mesma forma a poeira causa danos ao sistema respiratório dos animais e pode afetar a vegetação dependendo da quantidade depositada sobre as folhas.

As medidas mitigadoras:

a) Uso de máscaras obrigatório para todos os operadores da perfuração e carregamento;
b) A estrada de ligação da mina com o beneficiamento é cascalhada e será molhada com carro pipa sempre que houver manifestação de poeira em níveis acima do permitido;
c) Utilização de sistema de abatimento de poeira com bicos aspersores em pontos de geração (alimentação do britador, descarga da britagem primária, pontos de transferência correia transportadora);

A poeira proveniente do tráfego de veículos e máquinas é abatida com água através de caminhões pipas.

2.6.1.2 Ruídos

Em pedreiras as fontes geradoras de ruídos estão identificadas com as detonações primárias e secundárias, as sirenes sinalizadoras de horário de fogo, o tráfego de veículos, funcionamento das oficinas mecânicas, e as máquinas operatrizes, gerando incômodo para as populações vizinhas.

Os efeitos dos estímulos acústicos sobre as pessoas variam de acordo com a distância, a natureza do som, a ocasião, o estado fisiológico e psicológico e a atividade desenvolvida. O nível de pressão sonora no limite inferior da audição é zero decibel, e no limite da dor é de 134 decibéis. Os ruídos decorrentes da operação das perfuratrizes se situam na faixa de 65 a 95 decibéis, já os provenientes das detonações são mais acentuados, na faixa de 85 a 110 decibéis, no entanto estes últimos são de curta duração.

As medidas mitigadoras:

a) Regulagem dos motores dos veículos e maquinários;
b) Utilização de equipamentos modernos com cabine refrigerada;
c) Protetores de ruídos para todos os operadores;
d) Adoção de cortina arbórea como anteparo para minimizar ruídos;
e) Horário de fogo de bancada estipulado.

2.6.1.3 Vibrações

A vibração é o efeito que causa maiores danos nas operações do desmonte de rocha com explosivos. Apesar do ruído produzido pela detonação ser o efeito mais perceptível pelo ser humano, as detonações provocam ondas sísmicas ou ondas de choque, que pelas suas intensidades e características podem provocar danos, de várias magnitudes, a edificações e estruturas outras.

Portanto a redução desta forma de impacto torna-se uma necessidade imperativa principalmente nos dias de hoje onde estão se tornando comuns às detonações próximas de zonas urbanas devido ao crescimento destas, bem como de crescente mobilização da opinião pública com relação aos problemas ambientais.

A preocupação com tais impactos se acentua quando existem estruturas físicas, nas proximidades, que possam ser afetadas por ocasião do funcionamento da pedreira.

As medidas mitigadoras:

a) Monitoramento por sismógrafos da UFPE e da IBQ- Britanite, não gerando danos no entorno da pedreira (possui um bom isolamento da área);
b) Uso de técnicas adequadas como a utilização de elementos de retardo para limitar a carga máxima, bem como para provocar defasagem das frequências das ondas de choque, evitando o efeito somatório; cálculo dos elementos do plano de fogo com critério, e a adoção de cuidados especiais (confinamento das minas com tamponamento bem feito) minimizam ou mesmo eliminam os efeitos danosos das vibrações.

2.6.1.4 Ultralançamentos

Ocorre pelo uso excessivo de carga explosiva, desvios dos furos, irregularidade no tamponamento e sequencia de detonação, representa o lançamento de fragmentos rochosos

além da área de manobra e carregamento (praça). Existe ainda o fenômeno da dispersão, segundo o qual os lançamentos podem atingir distâncias até dez vezes maiores que as normais e isso se deve a fatores geológicos como falhas e diaclassamento.

As medidas mitigadoras consistem na observação técnica e criteriosa dos corretos dimensionamento e execução do plano de fogo, assim como do tamponamento, além de assegurar a ausência de fragmentos de rocha em torno do cordel da linha tronco. No entanto é possível determinar e compatibilizar o ultra lançamento em sua extensão, de acordo com a realidade observada no campo, adotando medidas preventivas.

As medidas mitigadoras:

a) Evitar o superdimensionamento do plano de fogo;
b) Confinar a carga explosiva, evitando o afastamento demasiadamente grande;
c) Considerar as anomalias geológicas tais como estágio de decomposição, cavernas ou cavidade, juntas ou diáclases, espelho de falha, fraturas, outros;
d) Adotar raio de proteção da frente de lavra com relação à vizinhança, levando em conta a distância escalonada em função da carga máxima utilizada por plano de fogo;
e) Utilização de sinalização sonora (sirene) com antecedência de 5 minutos do fogo escalonada em três estágios de acionamento para evacuação do pessoal e animais da área.

2.6.1.5 Erosão

Trata-se de um aspecto muito presente na lavra devido necessidade de remoção da cobertura vegetal. Na mina em questão a remoção da vegetação é de pequena monta, pois na área praticamente só existe vegetação arbustiva e raras árvores de porte médio que não serão removidas a curto e médio prazos. A erosão provocada pela ação das águas superficiais ou subsuperficiais vai originando sulcos que atingem grandes dimensões, denominados voçorocas.

As medidas mitigadoras:

a) A lavra foi planejada de modo a se ter o controle e a manutenção da estabilidade dos taludes das bancadas, mantendo um sistema de drenagem e a implantação do processo de recuperação da área degradada, adotando o seu preenchimento com estéril/rejeito, ou então se procedendo com a estabilização do solo pelo uso da cobertura vegetal apropriada;

b) No depósito de rejeito, são observados critérios geotécnicos definidores da altura máxima suportada, o ângulo de repouso do material e a opção pelo método de estabilização da camada superficial, utilizando cobertura vegetal.
c) O local de deposição está comprovadamente isento de mineralização pelo furo negativo executado.

2.6.1.6 Assoreamento

A mineração a céu aberto envolve intenso movimento de material (estéril/minério) e expõe áreas de solos desestabilizados e pilhas de estéril/rejeito, à erosão acelerada. Como consequência ocorre o carreamento de sedimentos pelas águas das chuvas para os cursos de água, poluindo-os, alterando suas condições naturais, principalmente dando origem aos processos de assoreamento, que comprometem seus usos a jusante. As partículas de solo ou de minério, ao sofrerem o impacto da chuva e do escoamento concentrado de águas na área, podem ser transportadas por longas distâncias pela força da correnteza. Contudo, por serem mais pesadas que a água tende a sedimentar em canais, cursos de água, reservatórios e em regiões inundáveis. O desprendimento, carreamento e a deposição dos sedimentos são influenciados pelas características do fluxo da água e pela natureza do material transportado. Grande quantidade de carga de sedimento é transportada quando o fluxo d'água é representado por alta intensidade de turbulência e velocidade; ao contrário, sua capacidade de carreamento é reduzida, propiciando a sedimentação das partículas. Quanto a sua natureza, as partículas são classificadas pelo tamanho, forma e peso. Partículas pequenas e leves são facilmente transportadas, enquanto que as grosseiras e pesadas tendem a sedimentar mais facilmente.

As medidas mitigadoras:

Na prevenção da poluição por sedimentos, estabelecemos um programa efetivo de controle de erosão, implementado com técnicas eficazes de contenção:

a) Identificação das fontes geradoras de sedimentos, por ocasião do planejamento global do empreendimento;
b) A adoção de anteparos vegetais na base dos taludes com finalidade de reter, amortecer e filtrar o escoamento superficial, contendo os sedimentos;
c) A adoção de coletores de sedimentos do tipo: saco de areia ou fardo; de palha; estruturas de madeira; barragens de amortecimento; e pequenos fossos ou depressões.

2.6.1.7 Gases

Em mina a céu aberto o impacto causado pelos gases não é relevante como ocorre em minas subterrâneas. Por conta de condições atmosféricas favoráveis (umidade e deslocamento do ar) que contribuem para a dissipação dos gases com certa facilidade, principalmente CO e N2, por apresentarem menor peso específico em relação ao ar (0,97), assim como neutralizando outros que são altamente higroscópicos como os óxidos de nitrogênio e gás sulfídrico.

As medidas mitigadoras:

Existem diversos agentes de difusão dos gases na atmosfera, entre os quais se destacam o vento, temperatura, pressão, umidade, precipitações pluviométricas e radiações solares.

As medidas mais recomendadas e adotadas são as seguintes:

a) Evitar detonações em horário de vento parado, pois a presença do vento é determinante para a dissipação dos gases gerados pelo uso de explosivos;
b) Regular os motores dos veículos e equipamentos auxiliares, o que traduz também em economicidade para o empreendimento, além de reduzir em até 80% a emissão de CO, comparado com motores velhos ou desregulados;
c) Uso de equipamentos com catalisadores.

2.6.1.8 Graxas

As graxas e óleos são imprescindíveis para o funcionamento dos veículos, máquinas e equipamentos, sendo responsáveis pela lubrificação e manutenção de todo o aparato mecânico existente na atividade mineira.

As graxas e óleos são constituídos de compostos químicos (hidrocarbonetos), e quando em contato com o solo, com a vegetação e os mananciais tendem a degradá-los, se não forem controlados, podendo atingir extensas áreas, em função das quantidades geradas e do grau de permeabilização do solo exposto.

As medidas mitigadoras:

a) Adoção das medidas necessárias que visem controlar o desperdício de graxas, por ocasião da manutenção/lubrificação;
b) Todo maquinário e/ou veículo que apresentar vazamento, é removido para a oficina, só sendo liberado após conserto e reparações;

c) As manchas de graxa/ óleo são neutralizadas com produtos apropriados, na medida do possível para que a futura vegetação não seja prejudicada;

2.6.2. Instrumentos e acessórios

Instrumentos e acessórios utilizados na atividade de mineração de brita.

2.6.2.1. Monitoramento da qualidade do ar

A Resolução CONAMA 005/1989 instituiu o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR), fundamental para a gestão ambiental, proteção da saúde, bem estar social e melhoria da qualidade de vida das populações, propiciando o desenvolvimento econômico e social com segurança, limitando a emissão de poluentes, visando à melhoria na qualidade do ar, o atendimento aos padrões estabelecidos e o não comprometimento da qualidade do ar em áreas consideradas não degradadas.

Complementarmente a Resolução CONAMA 382/2006 estabeleceu os limites máximos de emissões de poluentes atmosféricos para fontes fixas, definindo os níveis de tolerância de poluentes do ar gerados por mineradores e indústrias em geral e esses níveis são calculados e medidos dependendo de diversos fatores.

A poeira em suspensão no ar afeta a capacidade do sistema respiratório remover as partículas do ar inalado, retendo-as nos pulmões e quanto mais finas são estas partículas, mais profundamente conseguem penetrar no aparelho respiratório acarretando sérios problemas a saúde humana, do mesmo modo afetam os animais e podem causar danos a vegetação em função da quantidade depositada em suas folhas.

Em pedreiras de brita o material particulado é formado, principalmente, em poeiras sedimentáveis ou fugitivas, por arrasto eólico.

O tamanho das partículas determina o potencial de nocividade à saúde, considerando que quanto menores forem os particulados, mais graves serão os efeitos provocados. Além disso, o material em suspensão influencia na redução da visibilidade.

De acordo com as normas ABNT NBR nº 9.547/1997 e ABNT NBR nº 13.412/1995, o material particulado presente no ar ambiente pode ser classificado como Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Materiais Particulados Inaláveis (MP10). As PTs são aquelas cujo diâmetro aerodinâmico equivalente é inferior a 50 μm., todavia a porção mais fina destas

partículas são os MP10, cujo diâmetro aerodinâmico equivalente é menor ou igual a 10 μm, por isso mesmo podem afetar a saúde, influenciando na qualidade de vida da população.

Para efetuar a avaliação do ar atmosférico, no que diz respeito a materiais particulados sólidos, no caso, poeira, pode-se utilizar Amostradores de Grande Volume, conhecidos como AGVs ou *HiVols*, abreviação de High Volume Samplers, além de outros equipamentos acessórios que funcionam complementarmente, auxiliando nas medições, tais como balança analítica de precisão, termo-higrômetro e mini-estação meteorológica, conforme pode ser visto na Figura 11.

Figura 11 - AGV PTS ECOTECH-HVS 3000 e AGV MP10 ECOTECH-HVS 3000 e equipamentos acessórios

(a) AGV MP10 ECOTECH-HVS 3000 (b) AGV PTS ECOTECH-HVS 3000

(c) Dessecador e termo-higrômetro, Icel HT-209.

(d) Balança analítica XS 105, Mettler Toledo.

(e) Mini-estação meteorológica *, Oregon *scientific* WMR 968.

(f) Calibrador padrão de vazão PV 470 e manômetro de coluna d'água em forma de "U".

Fontes: a e b: LACAM (2016); c, d, e, f : Melo Neto (2012, p. 55)

Com o objetivo de monitorar a qualidade do ar e verificar se a quantidade de particulados existente na pedreira e em seu entorno estão dentro dos parâmetros aceitáveis previstos na legislação, Resoluções CONAMA 005/1989 e 003/1990 e Normas ABNT NBR

nº 9.547/1997 e ABNT NBR 13412/1995, as mineradoras podem contratar, através de consultoria, estudos para avaliação da qualidade do ar atmosférico, no que diz respeito a emissão de particulados (poeira). O Laboratório de Controle Ambiental (LACAM), do Departamento de Engenharia de Minas, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), possui os equipamentos citados e é referência na realização desses estudos de monitoramento.

2.6.2.2. Equipamentos para abatimento de poeira e caminhão pipa

Nas minerações o controle de poeira engloba todas as etapas da operação, desde o desmonte da rocha até o armazenamento do produto final, passando pelas operações unitárias de carregamento, britagem e peneiramento. Independentemente do tipo de britador usado (de mandíbulas, cônico ou de impacto) e do estágio de redução granulométrica, a ação de cominuição da rocha, libera partículas que ficam em suspensão no ar. Algumas dessas partículas são muito pequenas, com diâmetro inferior a 10 µm, imperceptíveis a olho nu, mas igualmente perigosas para a saúde humana.

Nas pedreiras o problema adquire importância ainda maior devido sua proximidade aos centros urbanos, e a pedra britada se caracterizar pela presença de elevados índices de sílica, cujos fragmentos em suspensão no ar podem ocasionar uma doença pulmonar denominada de silicose (Revista M&T, 2010).

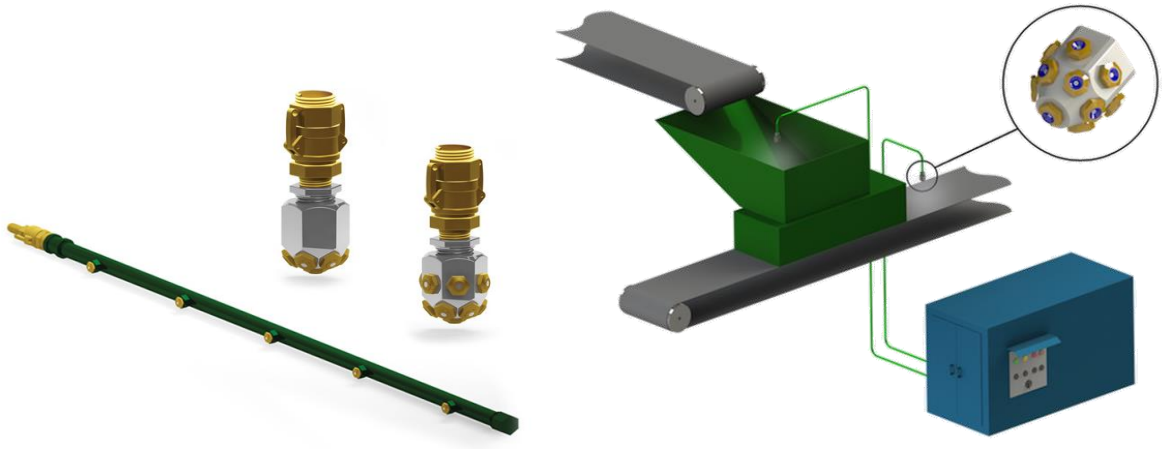
Os equipamentos para abatimento de poeira na mineração consistem em pequenas tubulações dotadas de bicos de sprays que pulverizam água sobre o minério, criando uma nebulização sobre o material que propicia a adesão das partículas de poeira à água, realizando o abatimento do pó e seu escoamento por gravidade. Não são usados agentes químicos ou ar comprimido barateando o custo de aquisição e de operação.

O dimensionamento do equipamento visando definir a vazão e pressão da água a ser aspergida, depende da capacidade da usina de britagem, do tipo de peneira empregada e do tipo de britador, podendo ser adotado em instalações de britagem de qualquer capacidade, pois depende basicamente de uma bomba cuja vazão pode ser customizada para cada aplicação, definindo a quantidade de bicos spray necessários para uma única central, incluindo a instalação de um sistema de filtragem da poeira recolhida (Revista M&T, 2010).

Existem no mercado equipamentos para abatimento de pó na mineração, e em pedreiras de brita. A Figura 12 ilustra alguns tipos de bicos aspersores e uma barra com bicos aspersores, para controle de pó em britagens e transferência de transportadores de correias, sendo composto por unidade central com bomba, filtros, tubulação e bicos spray. E este

sistema de abatimento de pó não necessita de produtos químicos (tensoativos e detergentes) ou compressores, por funcionar pelo princípio aglomerativo, onde partículas maiores e mais pesadas que o ar são formadas, caindo e juntando-se ao material, esse processo utiliza baixo consumo de água e evita o excesso de umidade.

Figura 12 - Bicos aspersores e barra com bicos aspersores a esquerda; sistema com bicos aspersores para abatimento de pó em correia transportadora a direita



(a) RASPER (b) MINERATEC

Fontes: a) RASPER (2017); b) MINERATEC (2017)

As Figuras 13 e 14 ilustram aspersores em funcionamento em situações distintas.

Figura 13 - Bico aspersor em alimentador

Fonte: (RASPER, 2017)

A Figura 14 ilustra Sistema de abatimento de pó no alimentador, no britador e na transferência de carga (correia transportadora).

Figura 14 - Sistema de abatimento de pó no alimentador, no britador e na transferência de carga

Fonte: (RASPER, 2017)

A Figura 15 ilustra o funcionamento da planta de britagem com Sistema de abatimento de pó em funcionamento e sem o sistema, onde pode-se perceber visualmente a diferença da quantidade de poeira entre as duas situações, demonstrando a eficiência do equipamento que reduz cerca de 70% da poeira produzida no processo de cominuição.

Figura 15 - Pedreira sem o sistema de abatimento de pó e com o sistema de abatimento de pó em funcionamento

Fonte: (RASPER, 2017)

Outros tipos de equipamentos de abatimento de pó podem ser observados a seguir:

A figura 16 ilustra um cabeçote de aspersão com 13 bicos, com diferentes vazões disponíveis, uso recomendado para pontos de transferencia de material e saída de britador; barra plana de aspersão, com diferentes vazões disponíveis, uso recomendado para descarga de caminhão e saída de peneiras (correia transportadora); barra circular de aspersão com diferentes vazões disponíveis, uso recomendado para entrada de britador.

Figura 16 - Cabeçote aspersor com 13 bicos, barra plana com aspersores e barra circular com aspersores

Fonte: (MINERATEC, 2017).

A utilização de caminhões pipa para abatimento da poeira nas áreas de tráfego de caminhões, acesso e saída da mina, pátio do escritório e oficina. Para pedreiras de médio porte um caminhão pipa com capacidade para 10 mil litros de água é suficiente para atender as áreas citadas diariamente, conforme Figura 17.

Figura 17 - Caminhões pipa

a) Caminhão pipa (CLASF) **b) caminhão pipa (UNISONDAS)**

Fontes: a) CLASF (2017); b) UNISONDAS (2017)

2.6.2.3. Controle de vibrações nas detonações

A realidade brasileira demonstra que as pedreiras em áreas urbanas, em sua maioria, encontra-se no entorno de construções residenciais de baixa renda, na periferia das grandes cidades, apresentando vários tipos de problemas de construção, como trincas e rachaduras em paredes, quedas de rebocos, em decorrência da má qualidade do material utilizado, infiltração de água, recalque do terreno, problemas que não foram ocasionados pelas detonações com explosivos realizadas pelas pedreiras. Todavia, as maiores reclamações contra as pedreiras são devido a sobrepressão atmosférica e ao ruído gerado na detonação e não pela vibração do terreno (BACCI et al, 2003).

Nas detonações as estruturas próximas da pedreira podem sofrer danos, dependendo da intensidade dessas vibrações. A NBR 9653/2005 fixou limites para avaliação de risco de danos, através do Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos pelas minerações em áreas urbanas.

As vibrações provocadas pelo desmonte de rochas com explosivos, pode ocasionar danos às propriedades, equipamentos e instalações, além de riscos aos trabalhadores e pessoas que residem próximas as áreas de mineração. Com o objetivo de se controlar os impactos negativos dessa atividade faz-se necessário que as minerações estabeleçam um monitoramento de vibrações e sobrepressão acústica, implantando procedimentos que permitam medir e reestruturar a qualidade do desmonte com relação a fragmentação obtida e aos impactos gerados, quando houver necessidade, propiciando a otimização nos planos de fogo praticados e a adequação dos níveis de vibração e ruído às normas vigentes (OLIVEIRA, et al, 2012)

Para realização do monitoramento dos efeitos das ondas vibratórias produzidas pelas detonações podem ser utilizados sismógrafos capazes de fornecer medidas da velocidade de pico das partículas (ppv) em diferentes pontos das jazidas, principalmente os próximos às estruturas existentes. Os pontos de monitoramento, e as coordenadas das bancadas desmontadas precisam ser levantados, o que pode ser feito com utilização de GPS, e estas informações lançadas em mapas georeferenciados.

Estes trabalhos podem ser contratados pelas mineradoras através de consultoria. O Laboratório de Controle Ambiental (LACAM) do Departamento de Engenharia de Minas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) possui os instrumentos para realização desses levantamentos.

Na Figura 18 são apresentados equipamentos para determinação de vibrações e ondas aéreas:

Figura 18 - Sismógrafos Vibra ZEB VM - 7D e SSU 3000 EZ Plus

a) Sismógrafo Vibra ZEB VM -7D+ b) Sismógrafo SSU 3000 EZ Plus

Fonte: a) GOMES (2016, p. 19); b) GEOSONIC (2017)

2.7. Políticas, instrumentos financeiros e incentivos fiscais no Brasil aplicáveis ao setor mineral

As informações a seguir descritas foram pesquisadas nos sites dos Bancos e órgãos governamentais citados, constantes na internet.

2.7.1 O Sistema Financeiro Nacional

Informações obtidas no www.portaldoinvestidor.gov.br.

O Sistema Financeiro Nacional (SFN) brasileiro é um conjunto de órgãos e instituições responsáveis pela gestão da política monetária do governo federal. Fazem parte desse Sistema, instituições do governo e privadas, ligadas ao mercado de capitais, podendo, ou não, ser prestadoras de serviços financeiros.

O Sistema é composto por entidades normativas, supervisoras e operacionais, que atuam no mercado nacional. Funcionam como entidades normativas o Conselho Monetário

Nacional (CMN), O Conselho Nacional de Seguros Privados (CNSP) e o Conselho Nacional de Previdência Complementar (CNPC). As entidades normativas são responsáveis pela definição das políticas e diretrizes gerais. O CMN tem o papel mais importante, sendo o responsável pelas normas e diretrizes.

As entidades supervisoras, Banco Central do Brasil S.A. (BCB), Comissão de Valores Mobiliários (CVM), Superintendência de Seguros Privados (SUSEP) e a Superintendência Nacional de Previdência Complementar (PREVIC), assumem diversas funções executivas, como a fiscalização das instituições sob sua responsabilidade, além de funções normativas, visando à regulamentação de decisões tomadas pelas entidades normativas ou atribuições outorgadas a elas diretamente pela Lei.

As entidades operadoras, constituídas pelas demais instituições financeiras, monetárias ou não, públicas ou privadas, são responsáveis, dentre outras atribuições, pelas intermediações de recursos entre poupadores e tomadores, além da prestação de serviços. São elas: Bancos e Caixas Econômicas, Administradoras de Consórcios, Bolsas de Valores, Seguradoras e Resseguradores, Cooperativas de Crédito, Entidades fechadas de Previdência Complementar (Fundos de Pensão), Corretoras e Distribuidoras, Bolsa de Mercadorias e Futuros, Entidades abertas de previdência, Instituições de pagamento (Administradoras de Cartões de Crédito), Sociedades de capitalização; demais instituições não bancárias como: Agência de Fomento, Associação de Poupança e Empréstimo, Companhia Hipotecárias, Sociedades de Crédito, Financiamento e Investimento, Sociedade de Crédito Imobiliário, Sociedade de arrendamento mercantil, Sociedade de Crédito ao microempreendedor.

2.7.2. Instituições Financeiras: públicas e privadas

Considerando o importante papel desempenhado pelo SFN na economia e finanças nacionais, faz-se necessário conhecer as principais atribuições das instituições que o compõem, visando melhor compreender seu funcionamento. Entretanto, é importante destacar que serão aqui detalhadas apenas aquelas com relevância para os estudos propostos por esta dissertação, ou seja, as que possuam alguma linha de financiamento ou programa de incentivo a investimentos ao setor mineral.

2.7.2.1. Banco do Brasil (BB)

Opera como agente financeiro do Governo Federal e é o principal executor das políticas de crédito rural e industrial e de banco comercial do governo. Nesse sentido, exerce importante papel como agente financeiro, visando promover o desenvolvimento econômico e social das diversas regiões do país, com foco em politicas públicas prioritárias (BCB, 2016).

2.7.2.2. Caixa Econômica Federal (CEF)

Responsável pela operacionalização das políticas do Governo Federal para habitação popular e saneamento básico. Além da função de banco comercial, a CEF também atende aos trabalhadores formais, por meio do pagamento do Fundo De Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), Programa de Integração Social (PIS) e seguro-desemprego, e aos beneficiários de programas sociais e apostadores das Loterias (CEF, 2016).

As ações da Caixa priorizam setores como habitação, saneamento básico, infraestrutura e prestação de serviços. Sendo uma das principais instituições financeiras repassadoras de linhas do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

2.7.2.3. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

Informações obtidas do site do Banco (BNDES, 2017).

O BNDES é um dos maiores bancos de desenvolvimento do mundo. Foi fundado em 1952 e hoje é o principal órgão articulador do Governo Federal voltado para investimentos em todos os segmentos da economia. Visando fortalecer a estrutura de capital das empresas privadas e desenvolvimento do mercado de capitais, o BNDES conta com linhas de apoio para financiamentos de longo prazo, a custos competitivos, para o desenvolvimento de projetos de investimentos e para a comercialização de máquinas e equipamentos novos, fabricados no país, bem como para o incremento das exportações brasileiras.

Apoia empreendedores de todos os portes, inclusive pessoas físicas, na realização de seus planos de modernização, de expansão e na concretização de novos negócios, tendo sempre em vista o potencial de geração de empregos, renda e de inclusão social para o País.

O BNDES financia projetos de investimento para implantação, ampliação e modernização de indústrias e de negócios no setor do comércio e serviços. Podem ser apoiados, como itens do projeto, bens e serviços nacionais, incluindo equipamentos e despesas, com equipe própria de desenvolvimento, capital de giro e a importação de máquinas e equipamentos novos sem similar nacional.

Visando à ampliação da capacidade produtiva e de inovação do parque industrial brasileiro, o BNDES apoia projetos de investimento no setor industrial, através de diversos instrumentos, como crédito, garantias e subscrição de debêntures.

Os instrumentos de financiamento do BNDES são seus produtos, linhas de financiamento e programas, cujas condições de apoio refletem as prioridades e diretrizes das políticas de desenvolvimento do governo federal. Portanto um mesmo financiamento, que contemple mais de uma finalidade, poderá combinar diferentes produtos, linhas e programas. Todas as formas de apoio financeiro contam com um guia de financiamento prático e objetivo, disponibilizado em seu site.

Os financiamentos podem ser solicitados diretamente ao BNDES (apoio direto) ou através de Instituições Financeiras Credenciadas (apoio indireto), dependendo da finalidade e do valor.

Os financiamentos destinados a projetos de implantação, ampliação e modernização de empresas, de valores inferiores a R$ 20 milhões, e a compra isolada de máquinas e equipamentos são realizados na forma de apoio indireto, ou seja, através de Instituições Financeiras Credenciadas. Financiamentos de valor superior a R$ 20 milhões podem ser pleiteados diretamente ao BNDES, e, em casos específicos, algumas linhas e programas de valor inferior ao citado patamar podem ser solicitados diretamente.

Existem duas modalidades de operações indiretas: automática e não automática. Na modalidade automática, não é necessário avaliação prévia do BNDES; a Instituição Financeira credenciada analisa, aprova o crédito (ou não) e depois submete ao BNDES, para homologação e liberação dos recursos. Independentemente do valor, as operações de financiamento para aquisição isolada de máquinas e equipamentos, sempre serão efetuadas de forma indireta automática, sendo o financiamento realizado por meio dos produtos: BNDES Finame, BNDES Finame Leasing, BNDES Finame BK – Aquisição Ônibus e Caminhões e do Cartão BNDES.

Os financiamentos indiretos automáticos a projetos de investimento são realizados por meio do produto BNDES Automático. Alguns programas de financiamento, que atendem a

setores específicos da economia ou determinados tipos de investimentos, também oferecem apoio automático.

Na modalidade indireta não automática, as operações de financiamento ocorrem de forma indireta, sendo necessária uma consulta prévia, que será encaminhada pela Instituição Financeira Credenciada, para análise do BNDES. Neste caso, o valor mínimo das operações é R$ 20 milhões, e estas serão analisadas e aprovadas individualmente.

As operações de financiamento diretas, que em geral são de valores superiores a R$ 20 milhões, como o próprio nome diz, deverão ser apresentadas diretamente ao BNDES, por meio do roteiro de financiamento específico, disponibilizado pelo banco.

Considerando a atividade industrial, o BNDES disponibiliza linhas de financiamento que podem ser utilizadas pelos empreendedores do setor de mineração brasileiro, com vistas à implantação, expansão e modernização de empreendimentos, projetos de inovação em tecnologias e em processos, assim como aquisição de máquinas e equipamentos. Os objetivos do empreendedor da mineração tanto podem ser, por exemplo, a implantação ou o desenvolvimento de projetos de controle ambiental como a aplicação nas diversas áreas da empresa (planta industrial, tecnológica, administrativa, recursos humanos, ambiental, social).

Foram identificadas linhas de financiamento que podem ser utilizadas na mineração para a aquisição de máquinas e equipamentos, implantação, ampliação e modernização, projetos de investimento e inovação, visando ao ganho de produtividade, ou à melhoria de processos industriais, assim como à implementação de controles de riscos ambientais.

2.7.2.4. Banco do Nordeste do Brasil S/A

Informações obtidas no site do Banco (BNB, 2017).

O Banco do Nordeste do Brasil S.A. (BNB) foi criado em julho de 1952 e é uma instituição financeira múltipla de capital aberto, tendo mais de 90% de seu capital sob o controle do governo federal. Com sede em Fortaleza CE, o Banco atua em cerca de dois mil municípios espalhados em todos os estados da Região Nordeste, além do norte de Minas Gerais (incluindo os Vales do Mucuri e do Jequitinhonha) e o norte do Espírito Santo.

O BNB é a maior instituição financeira da América Latina voltada para o desenvolvimento regional. Responsável por executar políticas públicas relevantes para o país, como a administração do FNE, principal fonte de recursos operacionalizada pela Empresa. Conta, ainda, além dos recursos federais, com outras fontes de financiamento oriundas de

instituições nacionais e internacionais, por meio de parcerias e alianças, incluindo instituições multilaterais, como o Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), segundo informações obtidas no site do BNB.

Atuante na atração de investimentos, o Banco dispõe de uma base de conhecimentos sobre o Nordeste e as melhores oportunidades da Região, apoiando a realização de estudos e pesquisas com recursos não reembolsáveis, visando fomentar o desenvolvimento, através de projetos de grande impacto para a região. Mais que um agente de intermediação financeira, o BNB se propõe a prestar atendimento integrado a quem decide investir em sua área de atuação.

2.7.2.5 Os Bancos Privados

Os bancos privados fazem parte do SFN e desempenham importante papel no contexto econômico e financeiro do país, considerando que disponibilizam ao mercado linhas de crédito e financiamento, além de produtos e serviços, que visam atender às demandas das empresas de todos os portes, bem como das pessoas físicas residentes no Brasil. Destaque-se que os bancos privados financiam o governo federal, através da aquisição de Títulos Públicos Federais.

As linhas de crédito dos bancos privados são essenciais para suprir eventuais necessidades de caixa das empresas, como, por exemplo, a antecipação de recebíveis, financiamento de vendas, aquisição de veículos e equipamentos; entretanto não são as mais adequadas para propiciar investimentos de longo prazo, devido aos elevados custos financeiros resultantes das altas taxas de juros praticadas. Cabe aos bancos públicos, principalmente BNDES, BNB, BB e CAIXA, entre outros bancos regionais, esse relevante papel de indutores do desenvolvimento do país, já que oferecem condições diferenciadas, em especial quanto às taxas de juros, representando efetivamente as melhores alternativas financeiras para as empresas brasileiras, dos diversos setores da economia, viabilizarem seus projetos de investimentos, seja para implantação, ampliação, modernização, aquisição de máquinas e equipamentos, seja desenvolvimento de novas tecnologias e inovação em seus processos produtivos.

Nas pesquisas realizadas nesses bancos, através de seus sites na internet, constatamos que as melhores linhas para financiamento de longo prazo para investimentos são as oriundas do BNDES e BNB, em decorrência do menor custo financeiro, prazos e carências, taxas de juros, volumes de recursos compatíveis, garantias, em comparação com aquelas ofertadas pela

rede bancária privada, sendo a maioria dos bancos privados credenciados ao BNDES e repassadores de suas linhas de financiamento.

2.7.3 Órgãos de desenvolvimento, fundos e benefícios fiscais do setor público

Nesta subseção serão descritos os fundos de desenvolvimento e os benefícios fiscais disponíveis no mercado e que podem sem utilizados pelas empresas de mineração.

Todas as informações foram obtidas diretamente dos sites das empresas citadas no texto.

2.7.3.1 SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

Compete à Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) estimular, por meio da administração de incentivos e benefícios fiscais, os investimentos privados prioritários, as atividades produtivas e as iniciativas de desenvolvimento regional, em sua área de atuação, conforme definição do Conselho Deliberativo, em consonância com o § 2º do art. 43 da Constituição Federal e na forma da legislação vigente.

Atuando como promotora do desenvolvimento sustentável do Nordeste, incluindo municípios dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, a SUDENE tem, como principais instrumentos de ação: Incentivos e Benefícios Fiscais; Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE) e o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE). Além do Fundo de Investimento do Nordeste (FINOR).

Os Incentivos e Benefícios Fiscais, com o objetivo de atender às pessoas jurídicas, titulares de projetos de implantação, modernização, ampliação ou diversificação de empreendimentos, tem como fonte a redução de imposto sobre a renda e adicionais não restituíveis, calculados com base no lucro da exploração da atividade, conforme se encontra descrito no capítulo 4.

2.7.3.2 AD DIPER – Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco

A Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco (AD DIPER) é responsável pela concessão de incentivos fiscais no âmbito do Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco (PRODEPE). Os incentivos fiscais são direcionados para alguns setores da atividade econômica, com destaque para o industrial.

O conjunto de incentivos visa atrair novos investimentos, e, ao mesmo tempo, manter os já existentes. O programa foi criado em 1999 e é um dos mais potentes do gênero, tanto pela abrangência e escalonamento de percentuais, em função da localização dos empreendimentos, quanto pela transparência ao publicar os atos no Diário Oficial do Estado.

A AD DIPER exerce importante atuação na atração de investimentos para Pernambuco. Ao longo dos anos, a agência vem desenvolvendo um trabalho relevante, que pode ser constatado, principalmente, pela quantidade de indústrias atraídas para o Estado, com geração de empregos e reforço às cadeias produtivas locais.

Para realizar este trabalho, a AD DIPER conta com uma equipe especializada em prospecção e acompanhamento de investimentos, desenvolvendo estas atividades através de seus gerentes de investimentos que atuam visando:

a) Facilitação de negócios: apoio aos potenciais investidores, em sua interlocução com órgãos públicos, com o objetivo de facilitar e agilizar o processo de tomada de decisão e de implantação de novos empreendimentos;
b) Monitoramento das empresas captadas pela AD DIPER, com Protocolo de Intenções assinados, assim como elaboração dos protocolos de intenções firmados entre novos investidores e o Governo de Pernambuco;
c) Identificação de áreas para investimento: apoio ao empreendedor, para que ele identifique os melhores locais do Estado para investir, de acordo com as necessidades de sua atividade;
d) Disponibilização de informações: fornecimento de informações pontuais e estratégicas sobre as melhores condições para se investir no Estado de Pernambuco;
e) Articulação com entidades públicas e privadas relevantes para o processo de atração de investimentos;
f) Articulação com as prefeituras dos municípios pernambucanos visando:
    a. identificar oportunidades para atração de novos investimentos;
    b. apoiar os municípios na atração de empresas; e
    c. identificar entraves à competitividade e propor medidas para superá-los;
g) Recepção de missões nacionais e internacionais, com foco em investimento e difusão dessas informações.

2.7.3.3 AGEFEPE - Agência de Fomento do Estado de Pernambuco

A Agência de Fomento do Estado de Pernambuco (AGEFEPE) foi criada em 2011 pelo Governo do Estado de Pernambuco com a missão de Promover e financiar o empreendedorismo, contribuindo para o desenvolvimento sustentável de Pernambuco. Trata-se de uma instituição financeira ligada à Secretaria da Micro e Pequena Empresa, Trabalho e Qualificação (SEMPETQ) que busca integrar o empresariado local apoiando a modernização e a inovação das empresas e estimulando a descentralização da economia e a geração de emprego e renda.

O trabalho da AGEFEPE tem como foco estruturar e viabilizar financeiramente os projetos considerados prioritários para o desenvolvimento de diversos setores da economia pernambucana, por meio da concessão de crédito para empresas sediadas exclusivamente no Estado. Dessa forma, estimula o aumento da competitividade, potencializa os efeitos positivos do avanço econômico, contribuindo para transformar a vida das pessoas.

Para realizar esse trabalho, a AGEFEPE conta com o apoio de parceiros como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a Associação Brasileira de Instituições Financeiras de Desenvolvimento (ABDE), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), entre outros.

2.7.3.4 FNE - Fundo Constitucional do Nordeste

Com o objetivo de fomentar o desenvolvimento econômico e social das Regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste, foram criados os Fundos Constitucionais de Financiamento do Norte (FNO), do Nordeste (FNE) e do Centro Oeste (FCO). Sendo as instituições financeiras regionais, como o BNB, o BASA (Banco da Amazônia) e o BDCO (Banco de Desenvolvimento do Centro-Oeste), responsáveis pela execução dos programas de financiamentos aos setores produtivos.

O objetivo do governo federal, ao criar Fundos, foi destinar uma parcela de recursos tributários da União para a implementação de políticas de desenvolvimento regional e de redução das desigualdades entre as regiões do país, tornando-os os principais instrumentos de financiamento da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR).

Dessa forma, os referidos recursos correspondem a 3% do produto da arrecadação do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) e IR (Imposto de Renda), sendo repartidos entre

as regiões da seguinte forma: 0,6% para o FNO; 0,6% para o FCO; e 1,8% para o FNE. Essa destinação está prevista na Constituição Federal de 1988.

Além disso, fazem parte desses recursos os retornos e resultados de suas aplicações, o resultado da remuneração dos recursos que não foram reaplicados momentaneamente, sendo esse cálculo efetuado com base em indexador oficial, bem como as disponibilidades dos exercícios anteriores.

Apenas o FNE será abordado neste trabalho devido à localização dos empreendimentos foco deste estudo.

Importante instrumento da PNDR, o FNE contribui para o desenvolvimento econômico e social do Nordeste, através do Banco do Nordeste, responsável pela execução dos programas de financiamento aos setores produtivos, alinhado com os respectivos planos de desenvolvimento para a região. Outros bancos públicos, como, por exemplo, o Banco do Brasil S/A, disponibilizam linhas do FNE através de repasse do BNB.

Destaca-se ainda a atuação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, a qual será tratada em particular, juntamente com outros órgãos governamentais que também exercem esse papel desenvolvimentista.

2.7.3.5 FDNE - Fundo de Desenvolvimento do Nordeste

Criado pela Medida Provisória Nº 2.156-5, de 2001, tem por finalidade assegurar recursos para a realização de investimentos em infraestrutura, serviços públicos e em empreendimentos produtivos com grande capacidade geradora de novos negócios e de novas atividades produtivas. Sua gestão está a cargo da SUDENE, a quem cabe enquadrar os pleitos de financiamento e aprovar projetos alinhados com o Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste (PRDNE) e a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR).

A aprovação das prioridades cabe ao Conselho Deliberativo da Superintendência, em consonância com as diretrizes e orientações gerais estabelecidas pelo Ministério da Integração Nacional, no financiamento aos empreendimentos de grande relevância para a economia regional.

2.7.3.6 FINOR – Fundo de Investimento do Nordeste

Trata-se de Benefício Fiscal concedido pelo governo federal, criado pelo Decreto-Lei nº 1.376, de 12/12/1974, constituído por recursos aplicados em ações e debêntures, destinado

a apoiar financeiramente empreendimentos na área de atuação da SUDENE, tendo como sua principal fonte de recursos as opções para Imposto de Renda de Pessoas Jurídicas de todo o país, ou seja, contribuintes do imposto de renda incidente sobre o lucro real, que podem deduzir parte desse imposto como forma de incentivo fiscal, para aplicação em projetos aprovados por seu órgão gestor, atualmente o Departamento Financeiro e de Recuperação de Projetos – DFRP, que integra a estrutura organizacional da Secretaria de Fundos Regionais e Incentivos Fiscais, do Ministério da Integração Nacional, e tem como atribuições: definir prioridades; analisar, aprovar e fiscalizar os projetos; autorizar as liberações dos recursos incentivados; comprovar a efetiva aplicação dos recursos; entre outras.

O FINOR é operacionalizado pelo Banco do Nordeste do Brasil S/A, o agente financeiro e o administrador da carteira de títulos do FINOR, devendo exercer todos os direitos inerentes aos títulos e valores mobiliários integrantes dessa Carteira, inclusive o de demandar e ser demandado.

O público alvo é formado pelos cotistas e empresas beneficiárias desse incentivo, são pessoas jurídicas de qualquer parte do país, que adquiriram cotas, quando da opção na Declaração de Rendimentos, ou no curso do ano-calendário, nas datas de pagamento do imposto, para aplicação do incentivo fiscal no Fundo de Investimentos do Nordeste – FINOR, ou pessoas físicas ou jurídicas, adquirentes de cotas através da BM&F BOVESPA S/A – Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros, ou mediante subscrição voluntária, diretamente com o Banco do Nordeste, conforme previsto no Inciso III, do artigo 3º, do Decreto-Lei nº 1.376/74.

As Beneficiárias são pessoas jurídicas, regidas pela lei das sociedades por ações, destinatárias dos recursos do FINOR, que tiveram seus projetos aprovados pela SUDENE, ou pelo Departamento Financeiro de Recuperação de Projetos - DFRP.

Maiores detalhes sobre o FINOR consultar diretamente o Banco do Nordeste.

2.7.4 Políticas e Instrumentos de Investimento

O setor de mineração no Brasil, assim como todo o setor industrial, carece de investimentos em inovação, tanto para novas tecnologias quanto novos processos. Portanto um dos caminhos para superação dos obstáculos ao crescimento sustentável do setor é o desenvolvimento de projetos minerais inovadores. Na mineração, esta questão torna-se ainda mais crítica, seja pela necessidade de grandes volumes de recursos requeridos em seus projetos, desde a fase inicial de pesquisa até a implantação da operação industrial, seja pelo

seu potencial gerador de impactos ambientais, ou ainda devido a sua produção se basear em *commodities*, em geral com baixo valor agregado (PASSOS, 2015).

2.7.4.1 Incentivos do governo brasileiro a inovação

O Brasil vem criando políticas públicas visando promover a inovação de forma sustentável, através de dois preceitos estratégicos: o primeiro é definir uma política de desenvolvimento produtivo na esfera federal, que fundamente as ações a serem executadas pelo governo, visando estimular o crescimento do mercado nacional, baseado na inovação; o segundo é propor um arcabouço jurídico, envolvendo diversas leis, que dê sustentação ao investimento de recursos públicos para apoiar projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, assim como a criação de mecanismos de incentivos fiscais que propiciem a redução de impostos e contribuições cobradas pelo governo (C.E.S.A.R., 2009).

Foram identificadas importante políticas do governo federal de incentivo à inovação, com o intuito de apoiar empresas no desenvolvimento de produtos e processos inovadores no país, que podem ser aproveitadas pelas empresas de mineração, tais como: Lei de Inovação, Lei do Bem, Subvenção Econômica, descritas no capítulo 4, sobre os resultados dessa pesquisa.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesse trabalho foi pesquisa bibliográfica em livros, artigos, dissertações, teses, revistas, internet, outros. Assim como visitas e comunicação pessoal com representantes de instituições financeiras, órgãos públicos, empresas de mineração, visando obter e/ou confirmar informações levantadas sobre o tema.

3.1. Levantamento de dados técnicos, socioeconômicos e ambientais

Foi realizada pesquisa bibliográfica nos Órgãos de Mineração, Agências Ambientais, Instituições Financeiras, Agências de Desenvolvimento, Bibliotecas de Universidades e na Rede de Informações – Internet, visando obter informações sobre o setor de agregados (brita), no que concerne ao seu funcionamento, aos dados de produção, localização de áreas produtoras e empreendimentos, impactos ambientais e projetos de controle ambiental, fontes de financiamento e programas de incentivo existentes. Os Órgãos pesquisados foram:

a) Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM/PE), para obter dados de produção e econômicos da atividade de mineração, além de informações sobre a legislação mineira;
b) Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), identificar impactos ambientais e medidas de controle adotadas;
c) Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), para caracterização da área de estudo e levantamentos realizados pelo corpo técnico da instituição na área foco do trabalho;
d) Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (CONDEPE/FIDEM), obter dados técnicos e socioeconômicos;
e) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para dados socioeconômicos;
f) Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), para obter dados sobre áreas de proteção ambiental.

3.2. Levantamentos em órgãos financeiros e de desenvolvimento local e regional

Foram pesquisados através da internet e de comunicação pessoal os Agentes Financeiros (BNDES, BNB, Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal) e órgãos de

desenvolvimento local e regional (AD Diper, SUDENE, AGEFEPE, FINEP), visando à obtenção de dados e informações relativos a linhas de financiamento, políticas de desenvolvimento e incentivos fiscais aplicáveis a projetos de controle ambiental na mineração, em particular, na extração de brita em Pernambuco.

Nesta pesquisa, buscou-se identificar os empreendimentos mineiros que obtiveram financiamento e/ou foram apoiados pelas políticas de desenvolvimento e incentivos do Estado; assim como recursos financeiros utilizados, os benefícios e os resultados obtidos.

Os dados foram levantados através de comunicação pessoal e via webmail com os responsáveis pelas áreas de interesse, abordando os pontos enfocados, objeto deste estudo.

3.3. Visitas às pedreiras de agregados (brita) da área de estudos: RMR

Foram visitadas duas pedreiras, objeto desse estudo, doravante denominadas Pedreira A e Pedreira B, levantados seus Planos de Controle Ambiental e Relatórios de Controle Ambiental, identificando:

a) principais impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras aplicadas;

b) equipamentos utilizados no controle ambiental;

c) possíveis financiamentos e incentivos fiscais utilizados e sua importância como fonte de recursos para o empreendedor;

As informações foram obtidas a partir de comunicação pessoal com os empreendedores e/ou responsáveis pelo empreendimento.

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS: mineração de agregados (brita) na RMR

Nesta seção será descrita a área de estudos, localização, caracterização, aspectos e impactos ambientais e controles.

4.1 Setor produtivo, localização e acesso

A RMR abrange uma área de 2.768,45 Km², sendo constituída por 14 municípios, Abreu e Lima, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Igarassu, Ipojuca, Itamaracá, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista, Recife e São Lourenço da Mata, ligados territorialmente e administrativamente por problemas comuns, dentre os quais se destacam a pobreza e desigualdades sociais significativas (CONDEPE/FIDEM, 2016).

A população estimada pelo IBGE para 2016 é 3,94 milhões de habitantes, representando a sexta maior Região Metropolitana do país (IBGE, 2016).

Os agregados para indústria da construção civil, termo usado para designar materiais granulares, como areia e brita, são insumos de extrema importância, sendo usados largamente na produção de concreto e artefatos de cimento, argamassas, na pavimentação asfáltica de ruas e estradas, assim como em lastro de ferrovias.

De acordo com o Sindicato da Indústria de Extração e Beneficiamento de Pedras do Estado de Pernambuco (SINDIPEDRAS) existem atualmente cerca de 30 pedreiras em atividade em todo o estado, das quais 13 são associadas ao referido sindicato.

A aceleração do processo de urbanização, nas últimas décadas, vem acarretando sérios problemas às Regiões Metropolitanas, fato que igualmente se repete na RMR, sendo comum ocorrerem conflitos devido ao avanço das manchas urbanas sobre depósitos minerais de grande importância para a sociedade, criando impedimentos que findam por impossibilitar a extração desses insumos.

O crescimento urbano desordenado e sem planejamento do uso do solo, tanto dificulta o ordenamento do espaço disponível, quanto a compatibilização entre atividade de mineração e outros usos. Como consequência, vem se observando o declínio da disponibilidade de insumos minerais para a construção civil, especialmente quando se trata de depósitos situados dentro ou no entorno de grandes centros urbanos, situação que se agrava em decorrência de

questões ambientais, zoneamento restritivos para uso do solo, tudo isso sem levar em conta as demandas básicas da sociedade (NESI; BEZERRA; SOUZA JUNIOR, 2012).

Como exemplo de redução da oferta de insumos para construção civil, destaca-se o caso da areia, pois, atualmente, grande parte desse material encontra-se fora dos limites da RMR, encarecendo seu custo, devido ao transporte.

Ao mesmo tempo, observa-se o aumento da demanda por agregados (brita e areia), devido ao crescimento da população e dos investimentos ocorridos na Região, nos últimos anos, até 2014, antes do início da crise econômica e política instalada no país. Esta demanda é crescente e vai continuar ascendente pós-crise atual.

Destaque-se que esses materiais possuem baixo valor unitário, precisando ser produzidos próximos aos centros consumidores, em decorrência da relevância do custo do transporte, no preço final dos produtos, o que pode inviabilizar economicamente seu aproveitamento.

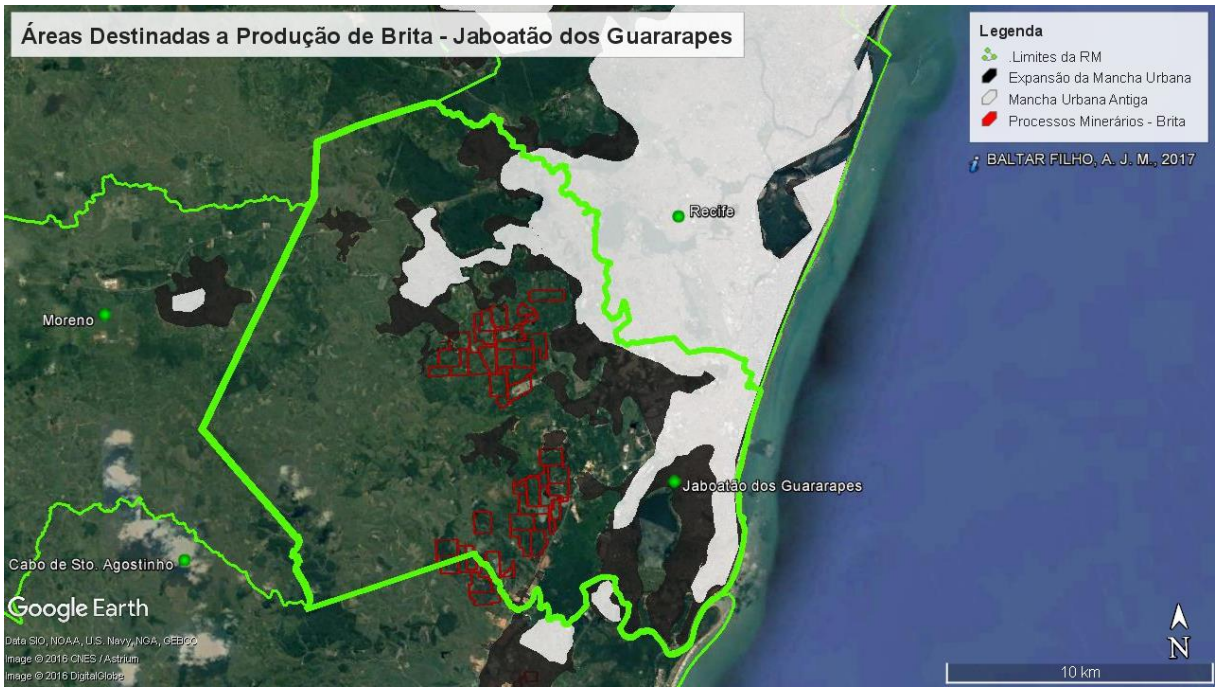
A maioria das pedreiras da RMR está localizada no município de Jaboatão dos Guararapes, o maior produtor de pedras britadas em Pernambuco, e, em menor quantidade, nos municípios de Ipojuca e Moreno.

As pedreiras de maior porte são mecanizadas e se destacam devido a sua eficiência produtiva. Estão regularizadas junto ao DNPM, sendo portadoras de títulos (decreto/portaria) de lavra (DNPM, 2016).

Considerando os corpos atualmente explorados para a produção de brita na RMR, apenas nos municípios de Jaboatão dos Guararapes e Ipojuca, perfazendo uma área de 200 km², com uma espessura média de lavra de 10m, estima-se um volume de recursos da ordem de 2 bilhões de m³ de rochas, indicando que, quanto aos recursos minerais disponíveis, não haverá problemas de fornecimento, em um futuro previsível, desde que haja atenção das autoridades públicas à questão do ordenamento territorial, visando à maximização da vida útil das pedreiras em atividade, com a preservação de áreas potenciais de mineração, evitando conflitos com a ocupação desordenada do meio físico (NESI; BEZERRA; SOUZA JUNIOR, 2012).

A Figura 19 destaca em mapa as áreas destinadas à produção de brita no município de Jaboatão dos Guararapes onde se situam as principais pedreiras.

Figura 19 - Mapa contendo as áreas destinadas à produção de brita em Jaboatão dos Guararapes



Fonte: Baltar Filho (2017, p.205)

Em decorrência das taxas de crescimento econômico que a RMR vinha apresentando nos últimos anos, até 2014, antes do início da grave crise econômica e política por que passa o Brasil, havia expectativa positiva de continuidade do ritmo de crescimento durante a próxima década, significando o aumento da demanda por insumos minerais para a construção, projetando-se, dessa forma, o crescimento da produção mineral, pela expansão dos empreendimentos já instalados ou implantação de novas empresas de mineração, o que indica a necessidade de aprimoramento da gestão ambiental na região, visando evitar conflitos socioeconômicos decorrentes da atividade, tanto quanto futuros passivos ambientais.

A RMR é responsável pela produção de diversos insumos minerais para uso na construção civil, como areia, pedra britada, argila, caulim e tufo vulcânico. Destacam-se, dentre estes, pelos volumes de produção, a areia e a brita, cujas projeções de consumo, para o ano 2020, apontavam para uma duplicação das necessidades com base em 2012, considerando um cenário de crescimento econômico dos volumes atuais, caso a economia cresça a taxas acima dos 4 % ao ano (NESI; BEZERRA; SOUZA JUNIOR, 2012).

Diante da manutenção de um quadro econômico recessivo que se instalou no país a partir do final de 2014 e se estende já por dois anos, essas projeções necessitam de revisão à luz da situação atual, pois as perspectivas para 2017 não são animadoras, segundo os analistas

econômicos, que preveem um crescimento tímido, em torno de 0,5% aa, ou até mesmo um quadro de estagnação, ou seja, sem crescimento do PIB nacional.

4.2 Caracterização ambiental

Com base no trabalho realizado pela CPRM que utilizou em sua metodologia o levantamento das informações em campo, além de pesquisa bibliográfica, apresentando um resumo da caracterização ambiental dos principais municípios que possuem atividade de mineração direcionada a produção de agregados para a construção civil na Região Metropolitana do Recife.

Elaborou-se uma síntese, ilustrada na Tabela 1, onde constam os principais impactos ambientais, causados pela extração de brita, incluindo os municípios de Jaboatão dos Guararapes, Ipojuca, Moreno e Recife, locais onde existem pedreiras, com destaque para o município de Jaboatão, onde se localizam a maioria dos empreendimentos.

Observa-se como resultado desse levantamento que a atividade de mineração em pedreiras na RMR causa um forte impacto visual, desmatamento, assim como elevados índices de poluição sonora e atmosférica, concentradamente no município de Jaboatão dos Guararapes, onde estão instaladas as pedreiras.

Tabela 1 - Resumo dos impactos ambientais causados pela extração de brita na RMR

DADOS DE CAMPO / MUNICÍPIO	STATUS		PORTE			IMPACTO AMBIENTAL							TOTAL	PERCENTUAL (%)
	PAR	AT	P	M	G	D	E	V	ASS	CAQ	S	ATM		
IPOJUCA	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	4	10,00
JOBOATÃO DOS GUARARAPES	6	10	7	7	2	12	0	12	0	0	4	4	32	80,00
MORENO	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	4	10,00
RECIFE	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
RMR (TOTAL)	**7**	**12**	**7**	**9**	**3**	**14**	**0**	**14**	**0**	**0**	**6**	**6**	**40**	**100,00**

STATUS:
PAR = PARALISADA
AT = ATIVA

PORTE:
P = PEQUENO
M = MÉDIO
G = GRANDE

IMPACTO AMBIENTAL:
D = DESMATAMENTO
E = EROSÃO
V = VISUAL
ASS = ASSOREAMENTO
CAQ = CONTAMINAÇÃO DE AQUÍFERO
S = POLUIÇÃO SONORA
ATM = POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

Fonte: Adaptado de Nesi et al (2012, p 71-74)

4.3 Aspectos ambientais: Impactos e controle ambiental

Nesta subseção serão abordados os aspectos, impactos e controles ambientais utilizados pela mineração de brita na RMR.

4.3.1 Supressão vegetal e remoção do solo

De acordo com Nesi, Bezerra e Souza Junior (2012), o desmatamento e a remoção do solo, que ocorrem na fase de desenvolvimento de lavra, representam a forma mais frequente de agressão ao meio ambiente, na mineração de brita, assim como na extração de areia e argila. As modificações ambientais se iniciam com o decapeamento da cobertura visando liberar o material a ser explotado. Com a remoção da cobertura estéril, ocorre a retirada da vegetação nativa e da camada de solo orgânico, impactando tanto o meio físico (solo), como o biológico (flora e fauna).

Outra consequência causada pelo desmatamento é a redução, que pode chegar até à extinção, de sementes nativas, tanto na cava de mineração quanto nas chamadas áreas de servidão, ou seja, áreas de descarte, estradas para acesso e escoamento da produção, áreas utilizadas para manobras e equipamentos, planta de beneficiamento, prédios administrativos, entre outros.

Ainda de acordo com os autores citados a mistura de solo orgânico com material estéril provoca infertilidade, através da perda das sementes nativas, sendo determinante para degradação da paisagem. Portanto é importante iniciar a remoção do material que encobre a rocha a ser explotada, de forma seletiva, retirando primeiro a camada de solo vegetal, com o objetivo de guardá-la para posterior utilização, garantindo a preservação da fertilidade da área após a lavra, através da manutenção de um banco de sementes de espécies nativas.

O procedimento adotado para mitigar os efeitos da lavra é a movimentação de material remanescente, buscando promover uma suavização topográfica, diminuindo os efeitos do clima na área, principalmente de águas pluviais. O passo seguinte é utilizar o solo orgânico para recobrir a área, salientando que as espécies nativas estão misturadas na camada de solo, possibilitando que a revegetação do terreno lavrado ocorra naturalmente.

4.3.2 Erosão, assoreamento e contaminação de aquífero ou cursos de água

A erosão, o assoreamento e a contaminação de aquífero são formas de impactos ambientais associados às atividades de lavra. A ativação de processos erosivos e assoreamento dos cursos d'água ocorrem na etapa de desenvolvimento da mina, com a abertura de acessos, praças, supressão da vegetação, remoção do solo, retirada de estéril, formação de pilhas de solo e de estéril, construção de edificações e estruturas de apoio. Já a contaminação dos cursos d'água ocorre através da circulação de veículos e equipamentos, oficinas, armazenagem de óleo diesel, troca de óleo, lubrificação abastecimento de veículos manutenção, lavagem de veículos e equipamentos, estocagem de produtos e subprodutos.

As medidas mitigadoras para minimizar a ativação dos processos erosivos, o assoreamento e a contaminação dos cursos d'água são: em primeiro lugar desmatar e remover o solo o mínimo possível, o estritamente necessário; implantação de sistemas de drenagens apropriados, nas áreas das intervenções, em seu entorno, nas áreas de servidão (como o bota–fora) e acessos; instalação de bacias de decantação; levantamento antecipado das condições geológicas e geotécnicas do terreno destinado para execução de barramentos e pilhas; colocação de drenos internos nas áreas de barramentos e pilhas; estabilização de taludes; regulagem constante dos veículos e equipamentos (CAMPOS, 2007).

4.3.3 Impacto da paisagem

A degradação da paisagem ocorre em função, principalmente, da falta de cuidados com a atividade de mineração e os possíveis impactos associados, desde o início da operação. Resulta de um conjunto de ações mal conduzidas pelos empreendedores da mineração, como, por exemplo, desmatamentos, erosões, assoreamentos, outros. Enfim, é consequência de trabalhos realizados sem a devida preocupação com o meio ambiente, assim como sem a orientação técnica de um profissional capacitado (NESI; BEZERRA; SOUZA JUNIOR, 2012).

Dessa forma, as medidas de minimização dos efeitos sobre a paisagem estão relacionadas diretamente aos cuidados com as boas práticas de mineração, desde o início das atividades.

4.3.4 Poluição sonora

A lavra em pedreiras é potencialmente poluidora, considerando as perfurações da rocha, o desmonte com explosivos, as vibrações, os ruídos provocados pelo funcionamento dos britadores, das peneiras para classificação da granulometria, a movimentação dos caminhões transportando material entre os pontos de transferência de carga, que contribuem para a geração de poluição sonora.

Estes impactos se agravam quando as mineradoras estão próximas aos centros urbanos, ou mesmo instaladas dentro deles, devido à amplitude e à frequência dos eventos geradores.

As empresas de mineração adotam como medida mitigadora para este impacto, a implantação de uma barreira verde, bem adensada, constituída por árvores mais altas e também por arbustos, utilizando em geral o eucalipto, que funciona como anteparo entre a área de extração e a comunidade mais próxima (NESI; BEZERRA; SOUZA JUNIOR, 2012).

Para os empregados, utilizam-se os equipamentos de segurança EPIs, no caso, os protetores auriculares.

4.3.5 Poluição atmosférica

As mineradoras de brita são as que mais poluem o ar, o que pode ser observado em várias fases de suas operações, como perfuração das rochas, detonação para desmonte, que geram poeira e gases tóxicos, que se espalham por todo o entorno das minas. Outras fontes de poluição são o carregamento e o transporte do material desmontado, da frente de lavra para os britadores primário e secundário, também gerando poluição atmosférica, mesmo que em menor escala.

Os resíduos (partículas e gases) lançados na atmosfera, advindos da mineração de brita, atingem as áreas urbanas por dispersão atmosférica, com efeitos prolongados, prejudicando a saúde, criando problemas respiratórios e alérgicos nas populações situadas nas proximidades das áreas de lavra. Ocorre também a queda na intensidade da luz, a perda da visibilidade, a produção de odores desagradáveis. Em síntese, a mineração pode comprometer de várias formas a qualidade do ar.

As ações para mitigar e controlar as poeiras e gases poluidores da atmosfera são destacadas a seguir (NESI; BEZERRA; SOUZA JUNIOR, 2012, p. 70-71):

a) Executar as perfurações para desmonte, com dispositivo a úmido, eliminando a geração e poeira na fonte;
b) Implantar cinturões verdes, visando à retenção de poeiras e gases. Essa medida deve-se localizar entre a pedreira e a comunidade e considerar a direção preferencial dos ventos. Esta ação também é mitigadora do impacto visual causado pela mineração;
c) Eliminar as gerações de poeiras na fonte, com aspersão de água, se utilizando de carros-pipas nas áreas de transporte e pilhas de estoque e redes aspersoras, nos pontos de transferência de carga, no circuito de britagem;
d) Orientar a exploração das frentes de lavra, de forma que a geração de poeiras e gases não se dispersem na direção de áreas urbanizadas;
e) Utilizar lonas para cobertura dos caminhões de transporte do material produzido, dentro e fora da área da mineração.

Além dessas medidas, também podem ser adotadas outras, como o enclausuramento de esteiras transportadoras e dos britadores, em casos onde as pedreiras se localizam dentro de áreas mais populosas da cidade.

4.3.6 O Controle ambiental

A melhor maneira de se conduzir qualquer atividade humana é considerando, desde o princípio, as relações e impactos que poderão ocorrer no meio ambiente, advindos das intervenções a serem implementadas. Esta prática exige a realização de estudos de impacto ambiental, de avaliação dos riscos, levando a um diagnóstico, a partir do qual será elaborado um planejamento preciso das atividades, planos e projetos de controle, coerentes com a realidade. Esta é a forma mais efetiva a ser utilizada visando à redução dos impactos previstos (CAMPOS, 2007).

De acordo com Campos (2007, p 123-164), “o controle ambiental se dá por meio da implementação de programas e ações que reduzem o impacto negativo sobre os meios físicos (água, solo e ar), biológicos (fauna e flora) e socioeconômicos, melhorando a qualidade de vida”.

Os estudos prévios de impacto ambiental e o licenciamento ambiental são os instrumentos que o poder público dispõe para compatibilizar o aproveitamento dos recursos minerais com a proteção do meio ambiente. Outro instrumento importante é o Plano de Recuperação de Área Degrada e a obrigatoriedade de implementação de medidas compensatórias pelas empresas de mineração, visando obter algum tipo de contrapartida para a área degradada e seu entorno.

As medidas de controle ambiental podem ser agrupadas em três modalidades:

a) mitigadoras: ações que visam atenuar os impactos

b) recuperação: ações com o objetivo de recuperação da área degradada de acordo com o plano preestabelecido para seu uso futuro;

c) monitoramento ambiental: (instrumento de acompanhamento usado para verificar se as medidas mitigadoras e de recuperação estão sendo implementadas). Avalia a eficiência do sistema de controle proposto, e serve como ferramenta para adequação e melhorias desses controles.

A Figura 20 ilustra quais os passos que devem ser seguidos para avaliar um projeto de mineração sob o enfoque ambiental.

Figura 20 - Avaliação de um projeto de mineração sob o enfoque ambiental

<table>
<tr><td rowspan="8">ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS</td><td rowspan="2">Caracterização do meio ambiente</td><td>Diagnóstico</td><td>Meio físico</td><td>Meio biótico</td><td>Meio antropíco</td><td>Identificar o meio ambiente sem o empreendimento</td></tr>
<tr><td>Prognóstico</td><td colspan="3">Análise dos dados levantados na etapa anterior</td><td>Inserir o empreendimento no meio ambiente; Simular as alternativas que geram menor impacto</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="6">ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS (AMBIENTAIS/SÓCIOECONÔMICAS)</td></tr>
<tr><td colspan="6">ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL</td></tr>
<tr><td colspan="6">QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS</td></tr>
<tr><td colspan="6">DEFINIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">PLANO DE CONTROLE</td><td colspan="5">IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS</td></tr>
<tr><td colspan="5">RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS</td></tr>
<tr><td colspan="5">MONITORAMENTO DO SISTEMA DE MEDIDAS IMPLEMENTADAS</td></tr>
</table>

Fonte: (CAMPOS, 2007, p. 144)

Ressalte-se que é fundamental detectar os impactos para que se tenha um bom sistema de controle dos mesmos, sendo necessário o planejamento do empreendimento desde sua concepção, ainda na fase de avaliação da viabilidade econômica, quando se deve levar em conta todos os custos inerentes em todas as etapas previstas pelo planejamento, inclusive os relacionados ao controle ambiental (CAMPOS, 2007):

a) diagnósticos e prognósticos ambientais;

b) medidas mitigadoras e de recuperação (fechamento de minas e uso futuro da área);

c) sistema integrado de monitoramento ambiental.

Os impactos causados pelas operações de mineração de agregados, em geral, são (CAMPOS, 2007, p. 146-147):

> a)Impactos no meio físico
>
> i) Em solos e rochas – processos erosivos, movimento de massa, movimento de blocos, alterações físicas e químicas do solo e empobrecimento do solo.
>
> ii) No relevo – alteração topográfica.

iii) Nas águas – alteração na composição física e química das águas; alteração volumétrica dos corpos d'água, rebaixamento do lençol freático e assoreamento de corpos d'água e lagoas.

iv) No ar – alteração das características físicas e químicas do ar e aumento da pressão sonora.

v) Destaca-se também o impacto visual a que o ambiente como um todo é submetido.

b) Impactos no Meio Biótico

i) Na Flora – diminuição das espécies arbóreas, empobrecimento da vegetação e regressão do processo vegetativo.

ii) Na Fauna – fuga de animais, diminuição da procriação da fauna, desequilíbrio entre as espécies e redução dos *habitats*.

c).Impactos no Meio Antrópico

i) Positivos – aumento da renda municipal, diminuição do índice de desemprego e aumento do índice de desenvolvimento da região.

ii) Negativos – aparecimento de zonas com uma população menos favorecidas próximo às minerações e desconforto da circunvizinhança com o empreendimento.

Nesse contexto, observou-se de que forma a extração de brita modifica o meio ambiente na RMR, e quais as medidas adotadas pelas mineradoras para mitigar os respectivos impactos

5. INSTRUMENTOS FINANCEIROS E INCENTIVOS FISCAIS APLICÁVEIS EM CONTROLE AMBIENTAL NO SETOR MINERAL DE AGREGADOS (BRITA) EM PERNAMBUCO

As pesquisas realizadas demonstraram que existem, atualmente, no mercado, diversas linhas de financiamento, programas de investimento e desenvolvimento, mecanismos de incentivos fiscais ou de outro tipo, direcionados para o setor industrial, que podem ser utilizados pela mineração, e, em específico, pelas pedreiras que produzem brita, tanto em Pernambuco como no restante do país, atendendo a diferentes finalidades, como implantação, ampliação, modernização, aquisição de máquinas e equipamentos, desenvolvimento de soluções inovadoras em processos, produtos, serviços e equipamentos, novas tecnologias, controle ambiental, além de linhas que podem ser utilizadas pelos mineradores para custear estudos ambientais, gastos com pesquisa mineral e caracterização tecnológica de minérios, reflorestamento de áreas desmatadas e recuperação de áreas degradadas.

Neste capítulo serão relacionadas linhas de financiamento e incentivos fiscais que reúnem as melhores condições operacionais (taxa de juros, prazos, outros).

5.1 Linhas e programas de financiamento: Banco do Nordeste S. A.

Todas as informações sobre os programas de financiamento e desenvolvimento foram obtidas no site do Banco do Nordeste S.A., convalidadas através de comunicação pessoal com o Agente de Desenvolvimento, José Romero de Farias Neto, que disponibilizou informações sobre os financiamentos concedidos ao setor de mineração em Pernambuco, conforme descrito ao final dessa subseção (BNB, 2017).

Dentre os Programas de Governo voltados para o desenvolvimento se destacam aqueles financiados com recursos do Fundo Constitucional do Nordeste – FNE.

Serão apresentadas as linhas de financiamento relacionadas ao FNE que podem ser utilizadas pela mineração, seja para investimentos em controle ambiental ou para outras finalidades, como implantação, ampliação, modernização, máquinas, equipamentos, capital de giro, projetos de inovação, eficiência energética, outros.

O BNB disponibiliza um Guia detalhado, com toda a programação regional do FNE, o qual é fundamental para melhor compreender seu funcionamento e abrangência, podendo ser acessado através de seu site na internet.

O Banco também dispõe de linhas de financiamento do BNDES do qual é repassador, tais linhas serão abordadas quando tratar-se o referido banco.

A partir de uma relação obtida junto ao DNPM, contendo 45(quarenta e cinco) empresas produtoras de brita, foram identificadas pelo BNB, 23 pedreiras que possuem cadastro naquela instituição, localizadas em diversos municípios, de todas as regiões do Estado, com operações de crédito no valor total de R$ 10,9 milhões, concedidas a 7 (sete) desses empreendimentos. Sendo provável que o montante de financiamentos concedidos pelo Banco ao setor mineral seja bem mais elevado, haja vista que foram consideradas apenas as empresas contidas na referida relação.

Destaque-se que as referidas mineradoras foram beneficiadas com recursos do FNE (Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste), além de operações de giro com recursos internos do Banco, direcionados para implantação, ampliação e modernização desses empreendimentos, com consequente aumento na geração de emprego e renda nas regiões em que os mesmos encontram-se localizados.

5.1.1 Programa de Apoio ao Setor Industrial do Nordeste – FNE Industrial

Este programa tem o objetivo de estimular o desenvolvimento do setor industrial nordestino, inclusive mineração, promovendo a modernização, o aumento da competitividade, ampliação da capacidade produtiva e inserção internacional, de empreendimentos de pequeno-médio, médio e grande porte, financiando a implantação, expansão, modernização, reforma e relocalização de empreendimentos industriais, contemplando investimentos fixos e Capital de giro associado, com destaque para gastos com pesquisa mineral e caracterização de minérios aquisição de veículos utilitários e gastos com construção, reforma e ampliação, entre outros.

Os prazos são determinados em decorrência do cronograma físico-financeiro do projeto e da capacidade de pagamento do beneficiário, respeitados os prazos máximos a seguir:

a) Investimentos fixos e mistos: até 12 anos, incluídos até 4 anos de carência;

b) Investimentos fixos ou mistos: no caso de projetos de alta relevância e estruturantes, localizados no Semiárido, em municípios de Baixa Renda ou Estagnados, conforme tipologia da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), e em áreas prioritárias do Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste (PRDNE) – até 15 anos, incluídos até 5 anos de carência.

Os clientes que pagarem seus financiamentos em dia, até a data dos respectivos vencimentos, receberão, na forma de bônus de adimplência, um desconto de 15%, que incidirão sobre os juros e o principal, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Condições atuais de juros do FNE- Industrial

Finalidade do crédito	Porte da Empresa	Encargos Financeiros	
		Integrais	Com Bônus
Investimentos, inclusive Capital de Giro Associado	Pequena-média e Média Empresa	9,00% a.a	7,6500% a.a
	Grande empresa	10,59% a.a	9,0015% a.a

(*) Condições atuais do FNE (válidas de 01/01/2017 a 31/03/2017), sujeitas a alterações.

Fonte: BNB, 2017.

As garantias previstas são: Fiança ou aval; Penhor; Alienação fiduciária; Hipoteca; concedidas cumulativamente ou alternativamente.

Os limites de financiamento em investimento fixo e misto constam do Quadro 4, quanto ao capital de giro associado, em caso de empresas de Médio e Grande Porte fica limitado a até 50% do investimento fixo projetado financiado pelo Banco; para empresas de Pequeno-Médio Porte fica limitado a até 70% do investimento fixo projetado financiado.

Quadro 4 – Limites do financiamento para investimento fixo e misto

Porte da Empresa	Faixa de Receita Anual (R$)	Máximo de Financiamento pelo FNE (%)	Mínimo de Recursos Próprios (%)
Pequena-média Empresa	Acima de 3.600.000,00 até 16.000.000,00	90 a 100	até 10
Média Empresa	Acima de 16.000.000,00 até 90.000.000,00	80 a 95	5 a 20
Grande Empresa	Acima de 90.000.000,00	70 a 90	10 a 30

Fonte: (BNB, 2017)

O investimento misto refere-se aos investimentos com capital de giro associado, recebendo o capital de giro, quanto ao prazo, o mesmo tratamento.

A faixa de renda anual é baseada na Receita operacional bruta anual.

O limite de financiamento do cliente levará em conta, além do porte do beneficiário: os municípios localizados no Semiárido, em municípios de baixa renda ou estagnados, ou sejam considerados de tipologia prioritária segundo a PNDR.

O capital de giro associado ao investimento em caso de empresas de Médio e Grande Porte é limitado a até 50% do investimento fixo projetado financiado; em caso de empresas de Pequeno-Médio Porte é limitado a até 70% do investimento fixo projetado financiado.

Caso o empreendedor tenha cadastro e limite de crédito aprovados no Banco do Nordeste, basta apresentar o Projeto de Financiamento ou a Proposta de Crédito para análise da instituição; caso não tenha cadastro, será necessária sua elaboração e posterior análise do crédito.

5.1.2 Programa de Financiamentos à Sustentabilidade Ambiental-FNE VERDE

O FNE VERDE é o programa mais abrangente voltado para a sustentabilidade ambiental e tem por objetivo estimular o desenvolvimento de empreendimentos e atividades econômicas que propiciem a preservação, conservação, controle e/ou recuperação do meio ambiente, focando em sustentabilidade e competitividade das empresas e cadeias produtivas.

O programa financia a implantação, ampliação, modernização e reforma de empreendimentos, em diversas frentes de atuação, com destaque para as que podem ser utilizadas pelo setor de mineração:

Investimentos em:

a) Utilização de recursos florestais, sem supressão de mata nativa, com atendimento às regras do órgão ambiental competente, tais como:
    i. Florestamento e reflorestamento, que consiste no plantio e manutenção de florestas com objetivos econômicos ou para recuperação de áreas desmatadas ou degradadas;
    ii. produção de sementes e mudas florestais;
b) prevenção e controle das diversas formas de poluição e degradação ambiental (sonora, hídrica, do solo, radioativa, outras) e redução de emissão de gases do efeito estufa, que envolva:

i. Gestão de resíduos sólidos, líquidos e de emissões gasosas, de origem industrial ou residencial;
ii. Diminuição ou não geração de resíduos;
iii. Reciclagem, reutilização e logística reversa;
iv. Reaproveitamento de produtos, subprodutos ou materiais reciclados como matéria-prima em processos produtivos;
v. Monitoramento de áreas contaminadas (identificação, diagnóstico, intervenção, remediação/reabilitação);
vi. Geração e co-geração de energia elétrica ou térmica a partir de fontes renováveis, visando eficiência energética;
vii. Aumento de eficiência energética de empreendimentos, através de novos sistemas de energia renováveis;
viii. Substituição de fontes energéticas por alternativas com ganhos ambientais;

c) Planejamento e gestão ambiental;
d) Adequação a exigências legais, para atendimento a condicionantes de licenças ambientais, dequação de empreendimentos às exigências da vigilância sanitária.

Havendo também liberação de capital de giro associado ao investimento, com exceção do setor rural e empresa de grande porte.

Embora o público alvo seja bem abrangente destaca-se aqui o direcionamento desse programa às empresas relacionadas à indústria de mineração.

Os prazos são fixados em função do cronograma físico-financeiro do projeto e da capacidade de pagamento da empresa, observados os limites máximos previstos. Para os Setores Não-Rurais (Investimentos fixos e mistos) - até 12 anos, incluídos até 4 anos de carência.

O investimento misto, contempla as modalidades de investimento fixo e capital de giro associado, recebendo o capital de giro, quanto ao prazo, o mesmo tratamento.

O prazo poderá ser estendido até 20 anos (incluindo carência de até 8 anos) quando se tratar de projetos de geração de energia a partir de fontes renováveis, substituição de combustíveis de origem fóssil por fontes renováveis de energia, florestamento e recuperação de áreas degradadas;

Quando se tratar de projetos que envolvam a regularização e recuperação de áreas de preservação permanente e/ou reserva legal com culturas de longo ciclo de maturação, o prazo

pode ser ampliado a até 20 anos, incluída carência de até 12 anos, desde que tecnicamente seja comprovado o prazo necessário inerente a cada espécie.

No caso de projetos de florestamento e reflorestamento os limites máximos de prazos poderão ser estendidos para até 16 anos com carência, já inclusa, de até 07 anos, em consonância com o ciclo de produção da espécie florestal.

Os mutuários que pagarem suas prestações (juros e principal) até a respectiva data de vencimento recebem desconto de 15%, a título de bônus de adimplência, conforme Quadro 5.

Quadro 5 - Juros * integrais e com bônus de adimplência

Finalidade do crédito	**Porte da Empresa**	**Encargos Financeiros**	
		Integrais	**Com Bônus**
I - Financiamento destinado a projetos de conservação e proteção do meio ambiente, recuperação de áreas degradadas ou alteradas e desenvolvimento de atividades sustentáveis.	Todos os portes	8,53% a.a	7,2505% a.a
II - Demais setores: investimentos inclusive com capital de giro associado.	Micro, pequena, pequena-média e média empresa	9,00% a.a	7,6500% a.a
	Grande empresa	10,59% a.a	9,0015% a.a

*Condições atuais sujeitas a alterações

Fonte: BNB, 2017

As garantias associadas são, cumulativa ou alternativamente: hipoteca; alienação fiduciária; penhor; fiança ou aval. Os limites de financiamento constam do Quadro 6.

Quadro 6 - Limites de financiamento

Porte do Beneficiário	Faixa de Receita Anual (R$)*	Máximo de Financiamento pelo FNE (%)**	Mínimo de Recursos Próprios (%)
Micro Empresa	Até 360.000,00	100	-
Pequena Empresa	Acima de 360.000,00 até 3.600.000,00	100	-
Pequena-média Empresa	Acima de 3.600.000,00 até 16.000.000,00	90 a 100	até 10
Média Empresa	Acima de 16.000.000,00 até 90.000.000,00	80 a 95	5 a 20
Grande Empresa	Acima de 90.000.000,00	70 a 90	10 a 30

(*) Receita operacional bruta anual;

(**) O limite de financiamento do cliente levará em conta, além do porte do beneficiário, os municípios localizados no Semiárido ou que integrem a RIDE e a destinação do projeto conforme prioridades definidas pelo Ministério da Integração Nacional.

Fonte: BNB, 2017

O capital de giro associado ao investimento no caso de empresa de grande e médio portes, fica limitado a 50% do investimento fixo; no caso de beneficiários de pequeno-médio porte limitado a 70 % do investimento fixo; no caso de beneficiários de micro e pequeno portes até 100% do investimento fixo.

Para ter acesso ao financiamento basta possuir cadastro e limite de crédito aprovados no Banco do Nordeste e apresentar o Projeto de Financiamento ou a Proposta de Crédito.

5.1.3 Programa de Financiamento às Microempresas e Empresas de Pequeno Porte (FNE-MPE)

Tem o objetivo de fomentar o desenvolvimento das microempresas, empresas de pequeno porte dos setores industrial, agroindustrial, mineração, entre outros.

Esta linha financia diversos itens importantes como: implantação, expansão, modernização, reforma e relocalização de empreendimentos, gastos com construção, aquisição de veículos utilitários necessários ao funcionamento do empreendimento financiado, aquisição de máquinas e equipamentos; capital de giro associado ao investimento, elaboração de estudos ambientais necessários ao funcionamento do empreendimento, entre outros.

Os prazos fixados, para investimentos fixos e mistos, em função do cronograma físico-financeiro do projeto e da capacidade de pagamento do beneficiário, respeitados os prazos máximos de 12 anos e 4 anos de carência, para micro e pequenas empresas.

Nos financiamentos de projetos e alta relevância e estruturantes, localizados no Semiárido, ou em municípios de Baixa Renda ou Estagnados, conforme tipologia da PNDR, ou em áreas prioritárias do PRDNE, o prazo máximo será de 15 anos (incluindo até 5 anos de carência).

Bônus de adimplência de 15% serão concedidos aos mutuários que pagarem as prestações (juros e principal) em dia, até as datas dos respectivos vencimentos, conforme Quadro 7.

Quadro 7 - Juros e bônus de adimplência

Finalidade do crédito	Porte da Empresa	Encargos Financeiros	
		Integrais	Com Bônus
Investimentos, inclusive Capital de Giro Associado	Micro e Pequeno	9,00% a.a	7,6500% a.a

(*) Condições atuais do FNE (válidas de 01/01/2017 a 31/03/2017), sujeitas a alterações.

Fonte: BNB, 2017

As garantias podem ser: Fiança ou aval, Alienação fiduciária, Penhor, Hipoteca., cumulativamente ou alternativamente.

A Quadro 8 ilustra os limites de financiamento para investimento fixo e misto**.**

Quadro 8 - Limites de financiamento para investimento fixo e misto*

Porte da Empresa	Faixa de Receita Anual (R$)	Máximo de Financiamento pelo FNE (%)
Mini produtor e Micro Empresa	Até 360.000,00	100
Pequena Produtor e Pequena Empresa	Acima de 360.000,00 até 3.600.000,00	100

(*) No investimento misto, fixo mais capital de giro associado, o capital de giro recebe o mesmo tratamento quanto ao prazo.
(**) Receita operacional bruta anual.

Fonte: BNB, 2017

Para capital de giro associado, para micro e pequena empresas, o valor financiado pode chegar a é 100% do total do investimento, sendo tal percentual aplicado sobre o valor do investimento fixo projetado financiado pelo Banco neste programa.

5.1.4 Programa FNE SOL

Este Programa foi criado para financiar sistemas de micro e minigeração distribuída de energia elétrica, a partir de fontes renováveis, visando à utilização dessas fontes para consumo próprio dos empreendimentos, com o objetivo de contribuir para a sustentabilidade ambiental da matriz energética da Região Nordeste.

Podem ser financiados todos os componentes dos sistemas de micro e minigeradores de energia elétrica fotovoltaica, eólica, de biomassa ou pequenas centrais hidroelétricas (PCH), assim como sua instalação.

O Público-Alvo é constituído por empresas de todos os portes dos setores industriais, agroindustriais, comerciais e de prestação de serviços, produtores rurais e empresas rurais, cooperativas e associações legalmente constituídas.

Os Prazos vão até 12 anos, com carência de 6 meses a 1 ano.

Os encargos financeiros para os setores não rurais, constam do Quadro 9.

Quadro 9 - Encargos do FNE para setores não rurais

Porte da Empresa	Encargos Financeiros	
	Integrais	Com Bônus
Micro, Pequeno e Pequeno-Médio	9,00% a.a	7,6500% a.a
Média empresa	9,00% a.a	7,6500% a.a
Grande empresa	10,59% a.a	9,00% a.a

Fonte: BNB, 2017.

Serão concedidos descontos de 15% sobre o valor das prestações (juros e principal) a título de bônus de adimplência, aos mutuários que pagarem suas obrigações até as datas dos respectivos vencimentos.

As garantias serão cumulativa ou alternativamente: hipoteca, alienação fiduciária, fiança ou aval. Havendo a possibilidade de alienação fiduciária dos equipamentos como garantia exclusiva da operação, desde que limitado o financiamento até 90% do valor dos bens que compõem o sistema.

Poderão ser financiados até 100% do investimento, em função do porte do cliente, localização e garantias.

Para os clientes com cadastro e limite de crédito aprovados no Banco do Nordeste, é necessário apenas apresentar o Projeto de Financiamento ou a Proposta de Crédito, em sua agência.

Visando a obtenção de mais informações sobre este Programa de financiamento, consulte a Cartilha de Financiamento à Micro e à Minigeração Distribuída de Energia no sítio do BNB.

5.1.5 Cartão BNB

O Cartão BNB é um crédito rotativo pré-aprovado que financia a aquisição de bens e insumos com recursos do FNE. Podendo ser adquiridos: máquinas, equipamentos, veículos, móveis e utensílios (bens novos), insumos, matérias–primas e mercadorias.

As condições para utilização do Cartão são diferenciadas e contemplam:

a) Juros*(verificar junto ao BNB)
b) Prazo de pagamento em até 72 meses, com prestações fixas e iguais;
c) Parcela do FNE no financiamento isenta de IOF;
d) Bônus de adimplência de 15% (sobre juros do FNE);
e) Aceito nos estabelecimentos credenciados ao Cartão BNB;

Além desses diferenciais outras vantagens são disponibilizadas aos usuários dessa modalidade de crédito, tais como: variedade dos tipos de bens que podem ser adquiridos; demonstrativo mensal contendo a movimentação financeira antes do recebimento da fatura na empresa e no portal do Banco, facilidade de pagamento da fatura através de débito em conta corrente na data do vencimento, transações mais seguras com a geração de tokens específicos para cada evento de compra, dois limites no mesmo cartão (investimento e giro-insumos).

O Cartão BNB, oferece agilidade e praticidade ao dia a dia dos empreendedores. O contrato tem validade de 5 anos o que reduz idas às agências do Banco, com menor custo de contratação e desburocratização. O BNB pode, a seu critério, estabelecer a necessidade de constituição de garantias reais e/ou pessoais para emissão do Cartão.

5.1.6 Programa de Financiamento à Inovação- FNE Inovação:

O objetivo desse programa é fomentar a inovação em produtos, serviços e processos, marketing e/ou métodos organizacionais, com ênfase no aumento da competitividade e novas oportunidades de mercado para empreendimentos de todos os setores da economia regional.

O Programa é direcionado para empresas brasileiras e financia a implantação, expansão, modernização, reforma e realocação que viabilizem inovações em produtos, serviços, processos, métodos organizacionais e/ou de marketing nos empreendimentos.

Contemplando investimentos em: transferência e absorção de tecnologias; desenvolvimento de software; prestação de serviços de tecnologia da informação e comunicação (TIC); pesquisa, desenvolvimento e inovação (P, D e I); avaliação e certificação; treinamento, consultoria e outros serviços especializados; propriedade intelectual; marketing; gestão; infraestrutura e apoio. Além de Capital de giro e custeio associados ao investimento.

Os Prazos são fixados em função do cronograma físico-financeiro do projeto e da capacidade de pagamento da empresa, podendo ir até 15 anos, incluídos até 5 anos de carência, dependendo da área em que se encontra o empreendimento.

Sobre os juros incidirão bônus de adimplência de 15% concedido exclusivamente se o mutuário pagar as prestações (juros e principal) até as datas dos respectivos vencimentos, conforme Quadro 10.

Quadro 10 - Encargos financeiros do FNE- Inovação com bônus de adimplência

Finalidade do crédito	Porte da Empresa	Encargos Financeiros	
		Integrais	Com Bônus
II - Demais setores: investimentos inclusive com capital de giro associado	Grande empresa	9,50% a.a	8,075% a.a
	Micro, pequena, pequena-média e média empresa	8,10% a.a	6,885% a.a

Fonte: BNB, 2017

Os Limites de Financiamento constam do Quadro 11.

Quadro 11 - Limites de financiamento

Porte da Empresa	Faixa de Receita Anual (R$)	Máximo de Financiamento pelo FNE (%)	Mínimo de Recursos Próprios (%)
Miniprodutor e microempresa	Até 360.000,00	100	-
Pequena produtor e pequena empresa	Acima de 360.000,00 até 3.600.000,00	100	-
Pequeno-médio produtor e pequena-média empresa	Acima de 3.600.000,00 até 16.000.000,00	100	-
Médio produtor e média empresa	Acima de 16.000.000,00 até 90.000.000,00	95	5
Grande produtor e grande empresa	Acima de 90.000.000,00	90	10

*Receita operacional bruta anual.
**Operações de financiamento a projetos de ciência, tecnologia e inovação (CTI).

Fonte: BNB, 2017

O capital de giro associado ao investimento direcionado a empresas de médio e grande porte, limitado a 50% do investimento fixo; no caso de beneficiários de pequeno-médio porte, limitado a 70% do investimento fixo; no caso de beneficiários de micro e pequeno portes, até 100% do investimento fixo.

As garantias utilizadas cumulativa ou alternativamente, são: hipoteca; alienação fiduciária; penhor; fiança ou aval.

Tendo cadastro e limite de crédito aprovados no Banco do Nordeste, basta apresentar o Projeto de Financiamento ou a Proposta de Crédito.

5.2 Linhas e programas de financiamento: Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES

Serão indicadas as melhores opções para micro, pequenas, médias e grandes empresas do setor industrial, incluso mineração, sediadas no país.

Todas as informações foram obtidas do site do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social e através de comunicação pessoal com o gerente Fernando Antônio Batista Vieira (BNDES, 2017).

5.2.1 BNDES Automático-MPME Projetos de Investimento

Financiamento de até R$ 20 milhões em projetos de investimento para implantação, ampliação, recuperação e modernização de instalações e/ou atividades, para empresas de todos os setores e sediadas no país.

São financiados itens como: estudos e projetos, obras civis, instalações e montagens, móveis e utensílios, despesas pré-operacionais, treinamento, máquinas e equipamentos nacionais novos credenciados, máquinas e equipamentos importados sem similar nacional, capital de giro associado ao projeto (para MPMEs , até 30% do valor total financiado; para as demais empresas, até 15%).

O Quadro 12 ilustra os encargos financeiros dessa linha.

Taxa de juros = custo financeiro + taxa do BNDES + taxa do agente financeiro.

De modo que, Taxa de juros = (TJLP + 7,5 % a.a + 2,1 % a.a + negociada entre a instituição e o cliente).

Quadro 12 - Encargos financeiros da linha BNDES- Automático Investimento

Micro, pequenas e médias empresas				
Custo Financeiro		Taxa do BNDS		Taxa do agente financeiro
TJLP (7,5% ao ano)	+	2,1% ao ano	+	Negociada entre Insituição e o cliente
Grandes empresas - incentivadas (setores prioritários)				
Custo Financeiro		Taxa do BNDS		Taxa do agente financeiro
TJLP (7,5% ao ano)	+	2,1% ao ano	+	Negociada entre Insituição e o cliente
Grandes empresas - padrão				
Custo Financeiro		Taxa do BNDS		Taxa do agente financeiro
Referenciais de custo de mercado	+	2,1% ao ano	+	Negociada entre Insituição e o cliente

Fonte: BNB, 201

A participação máxima representa o quanto o BNDES poderá financiar em relação ao valor total, de acordo com o perfil do cliente e do empreendimento apoiado:

a) Para micro, pequenas e médias empresas: até 80%, com custo em TJLP;
b) Para grandes empresas- incentivadas (setores prioritários): até 60%, com custo em TJLP. A participação pode ser ampliada para até 80%. Neste caso, a parcela adicional de crédito terá custo baseado em referenciais de mercado;

c) Grandes empresas - padrão: até 80%, com custo baseado em referenciais de mercado.

O financiamento pode incluir investimentos financiáveis realizados e pagos pelo cliente antes da data do protocolo da solicitação no BNDES, da seguinte forma:

a) investimentos já realizados e pagos nos 12 meses anteriores ao protocolo podem ser considerados no cálculo da contrapartida de recursos próprios que devem compor as fontes do projeto;
b) para MPMEs, investimentos realizados e pagos nos 12 meses anteriores ao protocolo podem entrar como participação do BNDES, sendo os valores reembolsados ao cliente pelo financiamento;
c) para demais empresas, investimentos realizados e pagos nos 6 meses anteriores ao protocolo podem entrar como participação do BNDES, sendo os valores reembolsados ao cliente pelo financiamento.

Os investimentos em ampliação de capacidade produtiva em municípios contemplados pela PDR podem dispor de condições especiais, o que deve ser verificado junto ao Banco.

Existem condições especiais para projetos concluídos de micro e pequenas empresas (vide junto ao banco).

Os prazos serão definidos pela instituição financeira credenciada, em função da capacidade de pagamento do empreendimento, do cliente ou do grupo econômico da empresa.

As garantias são negociadas entre o cliente e a instituição financeira credenciada que realizar a operação. O cliente poderá complementar a garantia, utilizando o Fundo Garantidor para Investimentos (FGI).

A solicitação do financiamento deve ser feita a uma instituição financeira credenciada ao BNDES (agente financeiro) da preferencia do empreendedor, a qual informará a documentação necessária, analisará a possibilidade de concessão de crédito e negociará as garantias e condições gerais de prazo e taxa de juros. Após aprovação a operação será encaminhada ao protocolo do BNDES para homologação e posterior liberação dos recursos.

5.2.2 BNDES Finame- BK Aquisição e Comercialização

Financiamento direcionado a aquisição e comercialização de máquinas, equipamentos, Sistemas industriais, bens de informática e automação, ônibus, caminhões e aeronaves executivas.

São financiáveis os seguintes itens:

a) máquinas e equipamentos;
b) ônibus, caminhões e aeronaves executivas;
c) sistemas industriais;
d) componentes;
e) bens de informática e de automação;
f) capital de giro associado, para micro, pequenas e médias empresas (até 30% do valor financiado).

Os bens devem ser cadastrados no CFI do BNDES; o bem tanto pode ser financiado pelo comprador quanto pelo vendedor, visando sua comercialização.

Para as micro, pequenas e médias empresas, financia até 80% de máquinas e equipamentos, bens de informática e automação, ônibus e caminhões, demais máquinas e equipamentos. Para as demais empresas, até 80% para máquinas e equipamentos eficientes, bens de informática e automação com tecnologia nacional, para demais máquinas e equipamentos até 60 % e para ônibus e caminhões até 50%.

A participação pode ser ampliada para até 80%. Neste caso, a parcela adicional de crédito terá custo baseado em referenciais de mercado.

Os prazos podem chegar até 10 anos com carência de até 2 anos, devendo ser observadas as exceções para os prazos totais e de carência.

A taxa de Juros será: Taxa de juros= Custo financeiro + taxa do BNDES + taxa do agente financeiro. De modo que, Taxa de Juros = TJLP (7,5 % a.a) + 2,1 % a.a + negociada entre o banco e o cliente.

As garantias serão negociadas entre empresa e instituição credenciada. Possibilidade de utilização do FGI para complementar as garantias oferecidas pela empresa. Consultar condições específicas.

5.2.3 BNDES Finem Aquisição de Bens de Capital

Trata-se de financiamentos a partir de R$ 20 milhões, para aquisição de máquinas e equipamentos. Pode ser solicitado diretamente ao BNDES ou através de agentes financeiros credenciados.

Podem ser financiados os seguintes itens: máquinas e equipamentos, bens de informática e automação com tecnologia nacional, outros.

Taxas de juros em função da forma de apoio, do porte do cliente e de cada item financiado. No apoio direto, solicitação feita diretamente ao BNDS, taxa de juros TJLP (7,5% a.a) + taxa do BNDS (de 2,1% a 6,56% a.a). No apoio indireto, solicitação feita por meio de instituição financeira credenciada, taxa de jutos TJLP (7,5% a.a) + taxa do BNDS (de 2,1% a.a) + taxa do agente financeiro (negociada entre a instituição e a empresa).

Para as MPMEs, a participação máxima é de 80% para todos os bens. Para as demais empresas, a participação máxima para bens de informática e automação com tecnologia nacional, máquinas e equipamentos com maiores índices de eficiência, é de até 80%; e para as demais máquinas e equipamentos é de 60%.

Os investimentos financiáveis realizados e pagos pela empresa antes do protocolo da solicitação no BNDES podem ser considerados no cálculo da contrapartida de recursos próprios que devem compor as fontes do projeto, da seguinte forma: para Microempresas, investimentos financiáveis realizados e pagos nos 12 meses anteriores ao protocolo podem ser considerados no cálculo da contrapartida; para as demais empresas, os investimentos financiáveis realizados e pagos nos 6 meses anteriores ao protocolo podem ser considerados no cálculo da contrapartida.

Para investimentos em ampliação da capacidade produtiva, em municípios contemplados pela PDR, podem dispor de condições especiais (ver *site* do Banco).

O prazo total de financiamento será determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, da empresa e do grupo econômico.

Para apoio direto: garantias reais (tais como hipoteca, penhor, propriedade fiduciária, recebíveis etc.) e/ou pessoais (tais como fiança ou aval), definidas na análise da operação. Para apoio indireto: negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

5.2.4 BNDES Progeren:

Financiamento para capital de giro isolado para empresas sediadas no país visando aumentar a produção o emprego e a massa salarial. Quando o financiamento for superior a R$ 10 milhões pode ser solicitado diretamente ao BNDES através de consulta prévia eletrônica. Para valores inferiores ao citado através dos agentes financeiros credenciados. O Valor máximo do financiamento é de R$ 70 milhões por cliente a cada período de 12 meses ou 20% da receita operacional bruta anual do último exercício fiscal, dos dois o que for menor.

Taxas de juros em função da forma de apoio, do porte do cliente e de cada item financiado, conforme a seguir nos Quadros 13 e 14.

Quadro 13 - Taxa de juros para apoio indireto (através de instituição financeira credenciada)

Empresas com faturamento até R$ 90 milhões				
Custo Financeiro		Taxa do BNDS		Taxa do agente financeiro
TJLP (7,5% ao ano)	+	2,0% ao ano	+	Negociada entre Insituição e o cliente
Empresas com faturamento entre R$ 90 milhões e R$ 300 milhões				
Custo Financeiro		Taxa do BNDS		Taxa do agente financeiro
50% em TJLP e 50% em Selic	+	2,0% ao ano	+	Negociada entre Insituição e o cliente
Grandes empresas				
Custo Financeiro		Taxa do BNDS		Taxa do agente financeiro
Selic	+	2,0% ao ano	+	Negociada entre Insituição e o cliente

Fonte: BNDS, 2017

Quadro 14 - Taxa de juros para apoio direto (negociada diretamente com o BNDES)

Empresas com faturamento até R$ 90 milhões		
Custo Financeiro	+	Taxa do BNDS
TJLP (7,5% ao ano)		de 2,1% a 6,56% ao ano
Empresas com faturamento entre R$ 90 milhões e R$ 300 milhões		
Custo Financeiro	+	Taxa do BNDS
50% em TJLP e 50% em referenciais de custo de mercado		de 2,1% a 6,56% ao ano
Grandes empresas		
Custo Financeiro	+	Taxa do BNDS
Referenciais de custo de mercado		de 2,1% a 6,56% ao ano

Fonte: BNDS, 2017

O prazo pode chegar até 5 anos com carência de:

a) 3 a 24 meses, nas operações indiretas automáticas (operações de até R$ 20 milhões);
b) 1 a 24 meses, nas operações indiretas não-automáticas.

As garantias devem ser negociadas entre a instituição financeira e a empresa. Financiamentos de até R$ 1 milhão podem contar com o Fundo Garantidor para Investimentos (BNDES FGI).

5.2.5 BNDES Florestal

Linha de financiamentos para projetos voltados ao reflorestamento, à conservação e à recuperação florestal, assim como ao uso sustentável de áreas nativas, o manejo florestal sustentável em áreas próprias e de terceiros, incluindo extração, beneficiamento, transporte e comercialização de produtos florestais.

Os seguintes itens podem ser financiados:

a) estudos, projetos, pesquisa e desenvolvimento, tecnologia, serviços de topografia, geoprocessamento, imagens por sensoriamento remoto, inventários, demarcação, assistência e auditoria técnica, monitoramento e treinamento;
b) obras, instalações e infraestrutura;
c) sementes, mudas e viveiros: coleta, aquisição, armazenamento e produção;
d) condução da cultura: abertura, preparo, plantio, replantio, limpeza, poda, reforma e rebrota;
e) manutenção florestal: preparação do terreno, conservação do solo e da água, irrigação, controle fitossanitário e biossegurança, aceiros, prevenção e combate a incêndios florestais;
f) adequação ambiental, notadamente a recomposição de áreas de Reserva Legal e Preservação Permanente, inclusive sistemas produtivos de preservação implementados sob o regime de manejo florestal sustentável nas áreas de Reserva Lega;
g) aquisição de máquinas e equipamentos nacionais credenciados no BNDES.

   O BNDES pode apoiar o capital de giro associado a itens de projetos financiados nesta linha.

O financiamento pode ser solicitado diretamente ao BNDES ou indiretamente à rede credenciada

Taxas de juros em função da forma de apoio, do porte do cliente e de cada item financiado, conforme a seguir nos Quadros 15 e 16.

Quadro 15 - taxa de juros para apoio indireto (através de instituição financeira credenciada)

Micro, pequenas e médias empresas				
Custo Financeiro		Taxa do BNDS		Taxa do agente financeiro
TJLP (7,5% ao ano)	+	2,1% ao ano	+	Negociada entre insituição e o cliente
Demais clientes				
Custo Financeiro		Taxa do BNDS		Taxa do agente financeiro
TJLP (7,5% ao ano)	+	2,1% ao ano	+	Negociada entre insituição e o cliente

Fonte: BNDS, 2017.

Quadro 16 - Taxa de juros para apoio direto (negociada diretamente como BNDES)

Empresas		
Custo Financeiro	+	Taxa do BNDS
TJLP (7,5% ao ano)		de 1,5% a 4,18% ao ano
Administração Pública		
Custo Financeiro	+	Taxa do BNDS
TJLP (7,5% ao ano)		a partir de 2,5% ao ano

Fonte: BNDS, 2017

A participação máxima do BNDES, nessa linha, é de 80% do valor dos itens financiáveis.

Os investimentos financiáveis realizados e pagos pelo cliente antes do protocolo da solicitação no BNDES podem ser considerados no cálculo da contrapartida de recursos próprios que devem compor as fontes do projeto, da seguinte forma: para Microempresas, investimentos financiáveis realizados e pagos nos 12 meses anteriores ao protocolo podem ser considerados no cálculo da contrapartida; para as demais empresas, os investimentos financiáveis realizados e pagos nos 6 meses anteriores ao protocolo podem ser considerados no cálculo da contrapartida.

Quando o objetivo do financiamento for o plantio de espécies florestais para fins energéticos e/ou de oxirredução, o prazo máximo de financiamento é de 11 anos. Quando o objetivo for o reflorestamento de áreas degradadas ou convertidas e ao manejo florestal, o prazo máximo do financiamento é de até 15 anos.

Os prazos de carência e de amortização são definidos conforme espécies e modelo de exploração do projeto financiado.

Para apoio direto**:** garantias reais (tais como hipoteca, penhor, propriedade fiduciária, recebíveis etc.) e/ou pessoais (tais como fiança ou aval), definidas na análise da operação.

Para apoio indireto: negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

Demais condições: ver detalhamento no site do BNDES

5.2.6 Plano Inova Empresa: Edital aberto - Inova Mineral

Trata-se de um Plano conjunto de apoio à inovação em diversos setores estratégicos. Desde 2011, o BNDES, junto com a FINEP e outros órgãos públicos, participa do Plano Inova Empresa, com o objetivo promover projetos de apoio à inovação em diversos setores considerados estratégicos pelo governo federal (FINEP, 2017).

Por meio do Inova Empresa, são realizados Planos Conjuntos, que consistem em chamadas públicas para a seleção dos projetos que serão contemplados pelos mecanismos de apoio disponibilizados.

O edital aberto no momento se refere ao Inova Mineral que é uma iniciativa conjunta do BNDES e da FINEP, com o objetivo de fomento e seleção de planos de investimento que contemplem o desenvolvimento tecnológico, produção e comercialização de produtos, processos e/ou serviços inovadores e mais sustentáveis, visando ao desenvolvimento de empresas e tecnologias brasileiras, nas cadeias produtivas da indústria de mineração e transformação mineral.

Com recursos estimados em R$ 1,18 bilhão, para 2017/2018, a ação objetiva selecionar planos de negócios de empresas brasileiras que contemplem temas comprometidos com as atividades de pesquisa, exploração e transformação mineral, insumos, máquinas, equipamentos, softwares e sistemas, além das atividades de lavra e beneficiamento mineral, contribuindo dessa forma para as políticas de inovação, de competitividade e de sustentabilidade nesses segmentos.

Objetivos específicos:

a) Estimular o avanço na cadeia produtiva de Minerais Estratégicos “Portadores de Futuro”, incluindo a fabricação dos metais, materiais de alto desempenho e suas aplicações;
b) Aumentar a disponibilidade, desenvolver fontes alternativas e novas rotas de processo para os minerais estratégicos de elevado déficit comercial, com foco em fosfato e potássio;

c) Fomentar o desenvolvimento de soluções inovadoras para problemas técnicos que resultem em grandes impactos positivos na indústria mineral;
d) Fomentar o desenvolvimento de soluções capazes de reduzir ou mitigar riscos e impactos ambientais das atividades de mineração;
e) Aumentar o patamar tecnológico da cadeia nacional de fornecedores, priorizando o desenvolvimento de engenharia nacional e absorção novas tecnologias.

A iniciativa considera a atuação integrada de vários instrumentos de apoio, através das modalidades de crédito, subvenção econômica e projetos cooperativos entre ICTs e empresas. As empresas também poderão receber recursos através de participação acionária.

O 2º período para submissão de planos de negócios ocorrerá de 03 de abril de 2017 a 02 de junho de 2017.

Para maiores detalhes, consultar os sítios do BNDES e da FINEP.

5.2.7 Cartão BNDES:

Trata-se de crédito pré-aprovado para aquisição de bens e serviços credenciados no Portal de Operações do Cartão BNDES, tais como:

a) Máquinas e equipamentos;
b) Partes, peças e componentes;
c) Insumos para produção;
d) Materiais para construção;
e) Matérias primas;
f) Mobiliário;
g) Eletrônicos;
h) *Softwares*;
i) Soluções tecnológicas;
j) Veículos;
k) Serviços diversos.

Observações:

a) veículos só serão adquiridos com a finalidade de fazer parte da logística operacional da empresa beneficiária;
b) não é possível financiar capital de giro.

A taxa de juros definida mensalmente, está disponível e atualizada no Portal de Operações do Cartão BNDES. No momento da compra, a taxa em vigor é fixada e se mantém inalterada até o final do financiamento.

A taxa administrativa que poderá ser cobrada pelo banco emissor no ato da abertura de crédito, não excedendo 2% sobre o limite de crédito concedido. O BNDES não exige a aplicação da tarifa nem recebe qualquer valor referente a ela, que se destina exclusivamente a ressarcir custos operacionais dos bancos emissores.

O Prazo é de até 48 prestações mensais, fixas e iguais e a participação do BNDES chega a 100 % do item adquirido.

As políticas operacionais do BNDES estão sendo alteradas e logo estarão disponíveis novas condições do Cartão, o limite de crédito máximo por banco emissor passará de R$ 1 milhão para R$ 2 milhões, assim como o limite de faturamento anual passará de R$ 90 milhões para R$ 300 milhões. Os Limites de créditos disponíveis em diferentes emissores poderão ser somados para realizar compras.

O banco emissor do Cartão BNDES pode, a seu critério, estabelecer a necessidade de constituição de garantias reais ou pessoais.

Para maiores informações, acessar o Portal de Operações do Cartão BNDES e consultar a opção “Dúvidas”, no menu superior.

Além das linhas de financiamento descritas, existem outras relacionadas a capital de giro, gestão pública, internacionalização, cooperativa de crédito, importação e exportação, social, infraestrutura social, microcrédito. As linhas aqui esplanadas se constituem nas melhores opções para micro, pequenas e médias empresas (faturamento anual até R$ 90 milhões); destaque-se que, da mesma forma, existem linhas similares, classificadas como média-grande, cujo faturamento é superior a R$ 90 milhões, e grande empresa, cujo faturamento é superior a R$300 milhões/ano.

5.3 Linhas e programas de financiamento: Banco do Brasil S/A

Todas as informações foram obtidas no site do Banco do Brasil S. A.(BB, 2017).

O Banco do Brasil dispõe de linhas de crédito para financiar investimentos nas empresas, com o objetivo de implantar, ampliar, reformar, modernizar ou comprar máquinas e equipamentos, capital de giro.

Dentre as linhas de financiamento que podem ser utilizadas por empresas de mineração, as melhores alternativas para pequenas e médias empresas são:

5.3.1 Proger Urbano Empresarial

Financia a reforma ou a modernização das instalações da empresa e a compra de bens como máquinas, equipamentos e veículos automotores.

O empréstimo oferece taxas mais atrativas, pois é realizado com recursos do FAT, do governo federal. As taxas de juros são negociadas com cada cliente, em função do relacionamento deste com o banco. Em uma simulação realizada no site do BB os encargos financeiros foram de: TJLP (7,50% a.a.) + 5,06 % a.a. = 12,94 % a.a.; sendo o custo efetivo total anual de: TJLP + 5,66% efetivos ao ano e o custo efetivo total mensal de: TJLP + 0,46% efetivos ao mês.

Condições gerais:

a) A empresa não precisa começar a pagar imediatamente: tem até 12 meses para início do pagamento;
b) Utilização de fundo garantidor para garantir parte do financiamento e ter acesso a taxas diferenciadas;
c) Além do valor do financiamento, a empresa ainda pode contar com crédito para incrementar o fluxo de caixa. Tudo em uma única operação;
d) Isenção da cobrança de IOF.

Características:

a) Financiamento de até 80% do projeto;
b) Até 20% do valor do financiamento pode ser utilizado como capital de giro;
c) Prazo de pagamento de até 72 meses, para o financiamento, e de até 36 para o capital de giro.

Condições de contratação:

a) Disponível para empresas que faturam até R$ 10 milhões por ano;
b) Valor máximo do financiamento: R$ 1 milhão;
c) Os projetos de investimento devem proporcionar geração ou manutenção de emprego e renda.

5.3.2 BB Crédito Empresa

Linha de crédito pré-aprovada para financiar a aquisição de equipamentos de informática, máquinas e equipamentos, material de construção e veículos.

Com as seguintes vantagens:

a) Agilidade na liberação dos recursos, devido à linha de crédito já estar pré-aprovada;
b) Possibilidade de financiar também outros encargos que acompanham os empréstimos, como, por exemplo, o IOF;
c) A empresa não precisa começar a pagar imediatamente: até três meses para o início do pagamento.

Características:

a) O prazo de pagamento é de até 60 meses;
b) Financia até 100% do valor do bem;
c) Garantias: alienação fiduciária do bem financiado e fiança dos sócios.

Condições de contratação:

a) Faturamento Bruto Anual de até R$ 90 milhões;
b) Valor mínimo do financiamento: R$ 1 milhão;
c) Sujeito à aprovação cadastral e de crédito;

Itens financiáveis:

a) Equipamentos de informática novos, nacionais ou importados;
b) Veículos novos ou com até dois anos de fabricação: de passeio, utilitários, camionetas, de cargas, motocicletas e triciclos e quadriciclos, essenciais ao exercício da atividade da empresa;
c) Máquinas e equipamentos novos ou usados, com até 5 anos de uso, nacionais ou importados.
d) Material de construção.

Taxas de juros**:** variam de acordo com o relacionamento com o Banco do Brasil.

As condições gerais estão sujeitas a alterações sem prévio aviso.

Demais linhas de financiamento disponibilizadas pelo Banco do Brasil são oriundas do BNDES, como BNDES Automático, BNDES Finame, Finame Leasing, Finame Caminhoneiro, Cartão BNDES.

5.4 Linhas e programas de financiamento: Caixa Econômica Federal S. A.

Todas as informações foram obtidas no site da Caixa Econômica Federal S.A. (CEF, 2017)

5.4.1 Bens de consumo duráveis

Linha de financiamento para aquisição de máquinas, equipamentos e outros bens novos e usados, direcionada para todos os portes de empresas nacionais. Dependendo da modalidade pode ser financiado até 100% do valor do bem constante na nota fiscal. O prazo é de até 60 meses, incluído o período de carência de até 6 meses. Encargos financeiros, juros pós-fixados, indexados pela TR e conforme taxas em vigor (verificar diretamente com o Banco). As garantias são: CCB, emitida pelo tomador em favor da Caixa, avalizada pelos sócios dirigentes da empresa; alienação fiduciária dos bens financiados. Podem ser solicitadas garantias adicionais, a critério do Banco. Os bens constitutivos da garantia em favor da Caixa devem ser cobertos por seguro, conforme o tipo do bem, durante toda a vigência do contrato.

5.4.2 PROGER Investgiro

Linha de crédito exclusiva para empresas com faturamento anual de até R$ 7,5 milhões., com recursos do FAT, utilizados para financiar projetos de investimento fixo, com capital de giro associado ou não. O limite máximo de financiamento é de até R$ 600 mil, com prazo de até 60 meses, incluindo carência de até 12 meses (depende da disponibilidade de recursos do FAT). Encargos financeiros e juros (verificar diretamente com a Caixa).

São financiáveis bens, inclusive de origem estrangeira, já internalizados no país, previsto no Plano de Negócios, conforme descrito abaixo:

a) Máquinas e equipamentos novos;
b) Máquinas e equipamentos com até 10 anos de fabricação, exceto de informática;
c) Serviços relacionados com a atividade do proponente, previstos no plano de negócios;
d) Benfeitorias e bens agregados em definitivo a imóveis próprios ou de terceiros, quando o proprietário figurar como coobrigado no instrumento de crédito, não sendo permitido o financiamento somente de benfeitorias;
e) No caso de imóveis de terceiros, o contrato de locação do imóvel deve ter vencimento superior ao prazo do financiamento;
f) Capital de giro associado, destinado a suprir as necessidades do ciclo operacional do empreendimento, previstas no plano de negócios;
g) Investimentos que envolvam implantação de franquias;

h) Investimentos para implantação de sistemas de gestão empresarial, quando previstos no plano de negócios, exceto para as cooperativas e associações de produção.

Demais Linhas de crédito e financiamento são em parceria com o BNDES, pois a Caixa Econômica Federal é uma dos principais instituições financeiras repassadoras de linhas do BNDES.

5.5 Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE): SUDENE

Todas as informações foram obtidas no site da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 2017).

Os recursos desse Fundo têm como foco o financiamento à implantação, ampliação, modernização e/ou diversificação de empreendimentos na área de atuação da SUDENE, e se destinam à cobertura parcial dos investimentos totais.

A participação de recursos é de até 80% do investimento total do projeto, limitada a 90% do investimento fixo, conforme Quadro 17 a seguir:

Quadro 17 - Limites de participação de recursos do FDNE

Localização	**Setores da Economia**				
	Infraestrutura Saneamento e Abastecimento de Água	**Infraestrutura**	**Serviço Público**	**Estruturador**	**Outros Setores**
Áreas prioritárias*	80%	60%	60%	55%	50%
Demais Áreas	70%	50%	50%	45%	40%

* Regiões Integradas de Desenvolvimento – RIDE'S e semiárido (Portaria Nº 89/2005/MI)

Fonte: SUDENE, 2017.

Quanto ao porte do empreendimento, para os empreendimentos localizados no semiárido e/ou nas Regiões Integradas de Desenvolvimento – RIDEs:

a. implantação: empreendimentos com investimentos totais iguais ou superiores a R$ 20 milhões;
b. modernização, ampliação e diversificação: empreendimentos com investimentos totais iguais ou superiores a R$ 15 milhões.

Projetos localizados nas demais áreas:

a. implantação: empreendimentos com investimentos totais iguais ou superiores a R$ 30 milhões;
b. modernização, ampliação e diversificação: empreendimentos com investimentos totais iguais ou superiores a R$ 25 milhões

Os valores relativos aos portes dos empreendimentos poderão ser reduzidos até o patamar mínimo de R$ 5 milhões, a critério da Diretoria Colegiada da SUDENE, em função da relevância socioeconômica do projeto para o desenvolvimento regional e/ou local, e da sua contribuição para a integração e promoção de espaços dinâmicos.

A participação de recursos próprios é no mínimo de 20% dos investimentos totais previstos para o projeto.

Os prazos de financiamento são de até 20 anos para os projetos de infraestrutura e até 12 anos para os demais empreendimentos, incluindo-se o período de carência, que será de um ano após a data prevista no projeto para entrada em operação do empreendimento, havendo capitalização de juros durante o período da carência. As amortizações e o pagamento dos juros serão semestrais.

A Taxa efetiva de juros de 7,85 % a.a. (sete vírgula oitenta e cinco por cento ao ano) até 9,1 % a.a. (nove vírgula um por cento ao ano), para operações contratadas a partir de 01.01.2017, conforme Quadro 18 a seguir:

Quadro 18 - Encargos financeiros do FDNE

Tipo de Projeto	Prioridade Setorial da SUDENE	Prioridade Espacial da SUDENE	Infraestrutura	Encargo Final ao Tomador (*)	
				De 15.03.2016 até 31.12.2016	De 01.01.2017 até 31.03.2017
A	X	X	X	9,5% aa	7,85% aa
B	X	X	-	10,0% aa	8,25% aa
C	X	-	X	10,5% aa	8,65% aa
D	X	-	-	11,0% aa	9,10% aa

* Resolução nº 4.471, de 14 de março de 2016, do Conselho Monetário Nacional (CMN)

Fonte: SUDENE, 2017

Os Agentes Operadores são as Instituições Financeiras Oficiais Federais e os prazos para enquadramento e análise da consulta prévia, para apresentação e análise do projeto, para celebração do contrato de financiamento, devem ser consultados no sitio da SUDENE.

5.6 Fundo de Investimento do Nordeste (FINOR)

Todas as informações foram obtidas do site do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (BNB, 2017).

Trata-se de Benefício Fiscal concedido pelo governo federal, criado pelo Decreto-Lei nº 1.376, de 12/12/1974, constituído por recursos aplicados em ações e debêntures, destinado a apoiar financeiramente empreendimentos na área de atuação da SUDENE, tendo como sua principal fonte de recursos as opções para Imposto de Renda de Pessoas Jurídicas de todo o país, ou seja, contribuintes do imposto de renda incidente sobre o lucro real, que podem deduzir parte desse imposto como forma de incentivo fiscal, para aplicação em projetos aprovados por seu órgão gestor, atualmente o Departamento Financeiro e de Recuperação de Projetos – DFRP, que integra a estrutura organizacional da Secretaria de Fundos Regionais e Incentivos Fiscais, do Ministério da Integração Nacional, e tem como atribuições: definir prioridades; analisar, aprovar e fiscalizar os projetos; autorizar as liberações dos recursos incentivados; comprovar a efetiva aplicação dos recursos; entre outras.

O FINOR é operacionalizado pelo Banco do Nordeste do Brasil S/A, o agente financeiro e o administrador da carteira de títulos do FINOR, devendo exercer todos os direitos inerentes aos títulos e valores mobiliários integrantes dessa Carteira, inclusive o de demandar e ser demandado.

O público alvo é formado pelos cotistas e empresas beneficiárias desse incentivo, são pessoas jurídicas de qualquer parte do país, que adquiriram cotas, quando da opção na Declaração de Rendimentos, ou no curso do ano-calendário, nas datas de pagamento do imposto, para aplicação do incentivo fiscal no Fundo de Investimentos do Nordeste – FINOR, ou pessoas físicas ou jurídicas, adquirentes de cotas através da BM&F BOVESPA S/A – Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros, ou mediante subscrição voluntária, diretamente com o Banco do Nordeste, conforme previsto no Inciso III, do artigo 3º, do Decreto-Lei nº 1.376/74.

As Beneficiárias são pessoas jurídicas, regidas pela lei das sociedades por ações, destinatárias dos recursos do FINOR, que tiveram seus projetos aprovados pela SUDENE, ou pelo Departamento Financeiro de Recuperação de Projetos (DFRP).

5.7 Incentivos fiscais concedidos pela SUDENE

Detalhamento das modalidades de incentivos fiscais concedidos pela SUDENE.

5.7.1 Redução do IRPJ

Todas as informações foram obtidas do site da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 2017)

Direcionado às empresas titulares de projetos de implantação, modernização, ampliação ou diversificação de empreendimentos, protocolizados até 31/12/2018, com a redução de 75% do imposto, inclusive adicionais não-restituíveis, pelo prazo de 10 (dez) anos. Os pré-requisitos para ter direito ao benefício, são:

a) A empresa deve estar localizada e em operação na área de atuação da SUDENE;
b) As atividades do empreendimento objeto do incentivo devem pertencer aos setores da economia considerados prioritários para o desenvolvimento regional, conforme definido no Decreto nº 4.213, de 26 de abril de 2002; a mineração se inclui através da

indústria extrativa de minerais metálicos e da indústria de transformação, grupamento dos minerais não-metálicos;

c) A empresa do empreendimento deve ser optante da tributação com base no lucro real, para efeito de fruição deste benefício fiscal.

Os conceitos aplicados aos projetos, os critérios para admissibilidade, os passos para obtenção do benefício fiscal, o início da fruição do benefício fiscal, bem como os aspectos gerais e obrigações das empresas beneficiárias podem ser consultados no Manual de Instruções para Elaboração de Projetos de Incentivos e Benefícios Fiscais, no sítio da SUDENE.

5.7.2 Reinvestimentos do IRPJ

Beneficia as pessoas jurídicas com empreendimentos em operação na área de atuação da SUDENE, com o reinvestimento de 30% (trinta por cento) do imposto devido, em projetos de modernização ou complementação de equipamento, até o ano de 2018.

As pré-condições gerais ao direito do benefício são as mesmas da modalidade de redução de 75% do imposto e os passos para obtenção do incentivo fiscal, aspectos gerais, obrigações das empresas beneficiárias e demais informações e procedimentos devem ser consultados no Manual de Instruções para Elaboração de Projetos de Incentivos e Benefícios Fiscais, no sítio da SUDENE.

5.7.3 Depreciação Acelerada

Direcionado as pessoas jurídicas que já usufruem do Incentivo Fiscal de Redução de 75% do IRPJ, beneficiando estas empresas com a depreciação acelerada incentivada de bens adquiridos, para efeito de cálculo do imposto sobre a renda, e com o desconto dos créditos da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS.

Os pré-requisitos para empresa ter direito ao benefício, são**:** o empreendimento já é beneficiário do Incentivo Fiscal de Redução de 75% do IRPJ e a unidade produtora do empreendimento deve estar localizada em microrregiões menos desenvolvidas na área de atuação da SUDENE.

Os passos para obtenção do benefício fiscal, o início da fruição e aspectos gerais devem ser consultados no Manual de Instruções para Elaboração de Projetos de Incentivos e Benefícios Fiscais, no sítio do órgão concessor.

5.8 Incentivos fiscais do Estado de Pernambuco: PRODEPE

As informações foram obtidas no site da Agência de Desenvolvimento de Pernambuco e através de comunicação pessoal com os funcionários daquela instituição: Aymar Soriano (Diretor) e Bruno Lira (Gerente), que disponibilizaram informações sobre as empresas do setor industrial de minerais não metálicos, beneficiadas pelo PRODEPE (AD Diper, 2017).

O Setor de mineração se beneficia do Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco (PRODEPE), através da concessão do incentivo fiscal para o agrupamento industrial prioritário, constituído por diversas cadeias produtivas, dentre elas a dos minerais não-metálicos (exceto cerâmica vermelha).

Para o agrupamento industrial prioritário, os incentivos a serem concedidos e que foram estabelecidos pela Lei nº 13.280/2007, de acordo com informações obtidas no sítio são:

a) [...];
b) O crédito presumido a ser aplicado sobre o saldo devedor do ICMS normal, apurado em cada período fiscal, será dentro de uma faixa que varia de 75% a 95%; o valor a ser aplicado, em função da localização do empreendimento, está estabelecido no Decreto nº 33.907, de 15 de setembro de 2009, que regulamentou a lei, cuja distribuição dos incentivos, buscou priorizar as regiões mais carentes de desenvolvimento do estado e ficou da seguinte maneira:
    a. RMR, onde é adotado o percentual de 75%;
    b. Zona da Mata, onde o percentual adotado é de 85%;
    c. Zona do Agreste, onde o percentual é de 90%;
    d. Zona do Sertão, onde o percentual é de 95%;
c) O percentual do crédito presumido estabelecido no decreto concessivo vale durante todo o prazo de fruição, que é de 12 anos, contados a partir do mês subsequente ao da publicação do decreto concessivo e prorrogável por igual período;
d) O prazo de fruição não será limitado ao de qualquer outra empresa beneficiária, exceto nos casos de isonomia;

e) A empresa está obrigada a recolher, no mínimo, o percentual complementar do saldo devedor original.

Estes Programas são administrados pela Secretaria da Fazenda do Estado de Pernambuco (AD Diper, 2017).

Dessa forma, empresas de mineração podem buscar esse apoio importante junto à Agência, para implantação de seus projetos de investimento em Pernambuco.

Destaque-se que entre os anos de 2007 e 2016, cerca de 100 empresas do setor industrial de minerais não metálicos foram beneficiadas pelo programa de incentivos fiscais do Estado representando um volume de investimentos da ordem de R$ 1,34 Bilhões em projetos de implantação, ampliação e modernização, com a criação de 8082 empregos. Desse montante cerca de R$ 180 milhões se referem a investimentos realizados por 22 pedreiras que usufruem de benefícios fiscais concedidos pelo PRODEPE. Estes recursos são significativos para o setor e foram investidos na implantação, ampliação e modernização do parque industrial com a aquisição de máquinas e equipamentos, veículos para transporte como caminhões, instalações físicas, entre outros (AD Diper, 2017).

5.9 Instrumentos financeiros de apoio ao investimento e a inovação

Destaque para a Lei de Inovação, Lei do Bem e mecanismos de financiamento voltados para inovação e que podem ser utilizados pelo setor de mineração.

5.9.1 Lei de Inovação

A Lei 10.973, de 02/12/20014, conhecida como Lei de Inovação, estabelece incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. Mesmo sem prever a alocação direta de recursos, é utilizada como base para diversas ações e leis federais subsequentes, para incentivo em P&D.

Ao criar a Lei de Inovação, o governo brasileiro deu um importante passo no sentido de sistematizar as parcerias entre empresas e instituições técnico-científicas, bem como viabilizar que as empresas recebam recursos públicos não reembolsáveis, através de subvenção econômica, advindos do governo federal.

Destacam-se como principais incentivos da Lei:

a) Colaboração entre empresas nacionais, Instituições de Pesquisa Científica e Tecnológica (ICTs) e organizações de direito privado sem fins lucrativos, voltados

para atividades de pesquisa e desenvolvimento, visando gerar produtos e processos inovadores;

b) Regulamentação da participação das ICTs públicas em projetos de cooperação, normatizando-se aspectos como propriedade intelectual e transferência de tecnologia;
c) Fomentar a inovação nas empresas, em particular com a concessão de subvenção econômica.

A Lei visa beneficiar as empresas nacionais formalmente constituídas, tendo como foco as ICTs públicas e seu relacionamento com os setores produtivos do país.

Os textos integrais da Lei e do Decreto que a regulamenta estão disponíveis, respectivamente, em http//www.planalto.gov.br/ccivil/_ato2004-2006/2004/lei/10.973.htm; e http//www.planalto.gov.br/ccivil/_ato2004/2006/2005/decreto/d5563.htm.

5.9.2 Lei do Bem

A Lei 11.196/05, que passou a ser conhecida como "Lei do Bem", criou a concessão de incentivos fiscais às pessoas jurídicas que realizarem pesquisa e desenvolvimento de inovação tecnológica.

O governo federal, por meio do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI), utiliza esse mecanismo para incentivar investimentos em inovação por parte do setor privado, com o objetivo de tornar a indústria nacional mais competitiva. Assim como na Lei de Inovação, busca aproximar as empresas das universidades e Institutos de Pesquisa, Ciência e Tecnologia, potencializando os resultados em P&D. (MCTI, 2017).

A Lei do Bem pode ser utilizada sempre que a empresa tiver interesse na pesquisa e desenvolvimento de projetos. O projeto deve demonstrar um teor de inovação e potencial de trazer benefícios para o setor, se possível com a perspectiva de gerar empregos, capacitação e produzir patentes no país.

Os pré-requisitos para obter os incentivos fiscais da Lei do Bem, são:

a) Empresas com tributação sobre o Lucro Real;
b) Empresas que apresentem Lucro Fiscal;
c) Empresas com regularidade fiscal (emissão da CND ou CPD-EN);
d) Empresas que invistam em Pesquisa e Desenvolvimento.

Considera-se inovação tecnológica a criação de novo produto ou processo de fabricação, bem como a ampliação de novas funcionalidades ou características ao produto ou

processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado (www.leidobem.com/lei-do-bem-inovacao).

O conceito de Pesquisa e Desenvolvimento de Inovação Tecnológica é muito amplo. O que é considerado inovação? O que é que define atividade de pesquisa e desenvolvimento de inovação tecnológica? Quais os critérios que as empresas terão que cumprir para obter os incentivos Fiscais da Lei do Bem?

Visando responder a essas indagações, esclarecer e estabelecer regras para o enquadramento das empresas, o governo, ao criar a Lei do Bem, utilizou-se dos conceitos obtidos no Manual de Frascati, para definir o que realmente faz e não faz parte de Pesquisa e Desenvolvimento. Com isso, chega-se à definição de P&D, subdividida em três grupos (www.leidobem.com):

a) Pesquisa básica ou fundamental: consiste em trabalhos experimentais ou teóricos realizados principalmente com o objetivo de adquirir novos conhecimentos sobre os fundamentos dos fenômenos e fatos observáveis, sem considerar um aplicativo ou um uso em particular.
b) Pesquisa aplicada: consiste na realização de trabalhos originais, com finalidade de aquisição de novos conhecimentos; dirigida principalmente a um objetivo ou um determinado propósito prático.
c) Desenvolvimento experimental: consiste na realização de trabalhos sistemáticos, baseados em conhecimentos pré-existentes, obtidos por meio de pesquisa e/ou experiência prática, tendo em vista a fabricação de novos materiais, produtos ou dispositivos, processos, sistemas e serviços ou melhorar consideravelmente os já existentes.

Dessa forma, são elegíveis à Lei do Bem, os projetos com as características definidas acima.

Os incentivos previstos pela Lei do Bem, são:

a) Exclusão do lucro líquido e da base de cálculo da Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido-CSLL, o valor correspondente de até 60% da soma dos dispêndios, classificados como despesas operacionais pela legislação do Imposto sobre a Renda da Pessoa Jurídica – IRPJ, realizados com P&D no período;
b) Até 20%, no caso de incremento do número de pesquisadores dedicados à pesquisa e ao desenvolvimento contratados no ano de referência;
c) Até 20% no caso de patente concedida ou cultivar registrado. Portanto os incentivos supramencionados poderão chegar à dedução de 200% (100% das

despesas + 60% pelo incentivo de realizar P&D + 20% pelo aumento de pesquisadores + 20% pela concessão de patente ou registro de cultivar);

d) Redução de 50% do IPI incidente sobre equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos importados para P&D;
e) Depreciação e amortização acelerada de equipamentos e bens intangíveis, respectivamente para P&D;
f) Redução a zero da alíquota do IR, nas remessas efetuadas para o exterior, destinadas ao registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares.

Em 2007, 130 empresas brasileiras se beneficiaram da Lei do Bem, em programas que envolveram aproximadamente R$ 2 bilhões (US$ 900 milhões), dentre elas duas empresas de mineração.

Diferentemente da Lei de Inovação, que tem seu foco nas ICTs, a Lei do Bem é direcionada às empresas, propondo formas de diminuir a sua base de cálculo para o imposto de renda.

Torna-se importante dar conhecimento e informar aos empreendedores do setor mineral brasileiro sobre as oportunidades existentes no mercado, relacionadas às linhas de financiamento e aos mecanismos de incentivos fiscais, de uma forma geral, mas especialmente aqueles direcionados a projetos de P&D, pois estes se apresentam como relevante fonte de recursos e alternativas para estimular o desenvolvimento de novos produtos e processos inovadores, que viabilizem a modernização e o crescimento do setor industrial do país, principalmente da mineração.

Aliado a essas oportunidades de mercado, faz-se necessário que as lideranças empresariais estejam aptas a atuar em parcerias com os ICTs e Universidades, em projetos de inovação, propiciando o desenvolvimento de novas tecnologias, que levem a soluções inovadoras, suscitando a redução de custos operacionais e o aumento da rentabilidade empresarial, assim como contribuindo para o aumento da competitividade e o fortalecimento da mineração e da indústria.

5.9.3 Subvenção econômica

A subvenção econômica a projetos de inovação é um benefício previsto na Lei de Inovação, com o objetivo de permitir que empresas privadas possam receber recursos públicos não reembolsáveis. Mediante uma contrapartida de 10% a 200% do valor solicitado,

dependendo do porte da proponente, a empresa se habilitará a desenvolver um projeto de inovação com o apoio do governo, sem a necessidade de devolver esse recurso.

A modalidade de subvenção econômica vem sendo aplicada pelo governo federal desde 2006, já tendo contemplado 528 projetos de inovação, com aporte total de R$1,04 bilhões (US$ 452 milhões).

Qualquer empresa nacional pode acessar esse benefício, isoladamente ou em parceria com outras empresas. A FINEP não prevê a necessidade de envolvimento de outros tipos de instituições públicas ou privadas no processo de submissão.

A FINEP é a responsável por gerenciar esta ação, com chamadas públicas lançadas anualmente, sem data específica de lançamento, mas anunciadas em www.finep.gov.br.

Para as empresas contempladas é uma chance única de terem seus projetos apoiados, sem a exigência de ressarcimento do recurso, bastando que projeto seja executado conforme a proposta aprovada, no que diz respeito aos prazos e dispêndios. Do ponto de vista da sociedade e do mercado, a subvenção econômica é um instrumento poderoso para estimular empresas nacionais a se capacitarem para o desenvolvimento da inovação, estruturando suas áreas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I).

5.9.4 Financiamentos através da FINEP

Informações obtidas no site da FINEP.

A FINEP concede financiamentos reembolsáveis e não reembolsáveis a empresas brasileiras e instituições de pesquisa, apoiando todas as etapas do desenvolvimento científico e tecnológico: pesquisas básica e aplicada, inovações e desenvolvimento de produtos, serviços e processos. Também apoia a criação de empresas de base tecnológica, a implantação de parques tecnológicos, a estruturação e consolidação dos processos de pesquisa, o desenvolvimento e a inovação em empresas já existentes, a implantação de unidades industriais, o desenvolvimento de mercados e também incorporações, fusões e *joint ventures*.

Os financiamentos não reembolsáveis são destinados a instituições sem fins lucrativos, em programas e áreas determinadas pelos comitês gestores dos Fundos. As propostas de financiamento devem ser apresentadas em resposta a chamadas públicas ou encomendas especiais.

Os financiamentos reembolsáveis são realizados com recursos da própria instituição ou provenientes de repasses de outras fontes.

As informações necessárias para obtenção de financiamento em investimento, sob a forma de crédito, podem ser acessadas através do *hotsite* FINEP 30 dias, assim como o acesso ao Portal Empresa, destinado ao cadastro da empresa e de seu Plano Estratégico de Inovação, para análise da FINEP.

Destaque-se que dentre as áreas prioritárias para financiamentos reembolsáveis encontra-se a área de mineração e transformação mineral, contemplando, entre outros temas, tecnologias de mineração e transformação mineral, tecnologias e processos para redução e mitigação de riscos e impactos ambientais, máquinas, equipamentos, *softwares* e sistemas para a mineração e transformação mineral. Foram destinados recursos da ordem de R$ 180 milhões para a área de mineração, especificamente.

A FINEP, em parceria com o BNDES e Agências ou Bancos de Fomento Estaduais, atua no Projeto Inovar, no âmbito do Plano Inova Empresa, que envolve um amplo conjunto de ações de estímulo a novas empresas, com destaque para os Programas Inova Mineral, Inova Sustentabilidade, INOVACRED, entre outros. Âmbito regional ou nacional.

Em Pernambuco a AGEFEPE opera o INOVACRED financiando empresas com receita anual bruta de até R$ 90 milhões para aplicação de recursos no desenvolvimento de novos produtos, processo e serviços, ou no aprimoramento dos já existentes, ou ainda em inovação em marketing ou inovação organizacional visando a ampliar a competitividade das empresas.

Os valores financiados chegam até R$ 3 milhões, com prazos de até 96 meses, incluindo carência máxima de 24 meses.

Os encargos financeiros são TJLP para empresas de porte I (faturamento até R$ 3,6 milhões) e porte II (faturamento entre R$ 3,6 milhões e R$ 16 milhões). Para empresas de porte III(faturamento entre R$ 16 milhões e R$ 90 milhões) os encargos financeiros são: TJLP + 1% a.a. (AGEFEPE, 2017).

Os programas com participação da FINEP, dentro do Plano Inova Empresa, são operados por meio de editais e englobam diferentes modalidades de apoio, com integração de instrumentos, tais como: crédito, subvenção econômica e recursos não reembolsáveis para projetos em parceria entre ITCs e empresas e investimento em empresas, de forma direta ou por meio de fundos.

O Plano Inova Empresa, lançado em 2013 pelo governo federal, com R$ 32,9 bilhões de dotação, foi planejado para ajudar na elevação da produtividade da economia, contando com forte articulação de ministérios, agências e demais instituições, e sua concepção se baseia em seis pilares:

a) Elevação de P&D nas empresas;
b) Incentivo a projetos de maior risco tecnológico;
c) Integração dos instrumentos de financiamento, como crédito, subvenção econômica, projetos cooperativos, empresa-universidade, recursos não reembolsáveis para centros de pesquisa e universidades, e investimento em participação (*start-ups*, *venture* capital);
d) Intensificação do uso do poder de compra do estado;
e) Descentralização do crédito e da subvenção econômica, mediante repasses para bancos, agências e fundações regionais e estaduais de fomento à pesquisa, para melhor alcançar micro e pequenas empresas;
f) Redução de prazos e simplificação administrativa.

Consultar a Política Operacional da FINEP no sítio da instituição.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Nesta seção uma síntese da pesquisa realizada, resultados obtidos e algumas recomendações para realização de trabalhos futuros.

6.1 Conclusões

Ficou evidenciada a necessidade e importância de implantar projetos de controle ambiental visando evitar a geração de passivos ambientais na RMR, devendo o processo de controle e gestão ambiental ocorrerem desde o princípio, garantindo, assim, que sejam adotadas todas as medidas e cuidados requeridos para o desempenho adequado das atividades minerárias, possibilitando seu correto planejamento à luz dos impactos advindos das operações unitárias do empreendimento. Portanto a negligência aos preceitos ambientais, como consequência, leva aos piores resultados com a geração de novos passivos.

O conhecimento da legislação ambiental e mineral, por parte do empreendedor, é fundamental para que sejam observadas e atendidas todas as condutas previstas, buscando, além da conformidade, que contribui para a qualidade da gestão do negócio, evitar os problemas decorrentes da inobservância da lei e os prejuízos advindos dos danos causados ao meio ambiente, muitas vezes irreversíveis, tanto para a empresa quanto para a sociedade.

Dentre os principais instrumentos financeiros identificados, através da pesquisa realizada nos bancos e órgãos de desenvolvimento, destacam-se os programas de financiamento do FNE, por sua abrangência e condições operacionais, além de apresentar as menores taxas de juros, com destaque para as linhas FNE Verde, FNE Sol, FNE Indústria, FNE MPE e FNE lnovação, Cartão BNB, no que diz respeito à questão ambiental, e para as demais finalidades de investimento, necessárias.

Constatou-se que o BNB realizou financiamentos da ordem de R$ 10,9 milhões para pedreiras em Pernambuco, través das linhas de financiamento com recursos do FNE, em pesquisa realizada a partir de dados do DNPM sobre as pedreiras que atuam no Estado. Esses recursos foram utilizados em projetos de implantação, ampliação e modernização dos empreendimentos, devendo ser maior se forem consideradas as demais empresas de mineração em atividade.

Em seguida, têm-se as linhas de financiamento do BNDES, com destaque para o BNDES Automático, FINAME e PROGEREN, Programa Inova Mineral e o INOVACRED,

em parceria com a FINEP e a AGEFEPE, todos com condições operacionais bem atrativas, inclusive taxas de juros.

Destacamos ainda que o Banco do Brasil e a Caixa Econômica Federal também dispõem de linhas próprias que podem ser utilizadas em controle ambiental e investimentos no setor de mineração, assim como linhas do BNDES que podem ser obtidas através de repasses. Do mesmo modo a rede de bancos privados também pode disponibilizar as linhas do BNDES.

Com relação a incentivos fiscais, destacam-se os oferecidos pelo Estado de Pernambuco, através do PRODEPE, que contempla o setor de minerais industriais não metálicos, como sendo um dos prioritários para o desenvolvimento, incluindo as pedreiras de brita, que, na região metropolitana, podem se beneficiar com até 75% de redução do pagamento de ICMS sobre os produtos comercializados, podendo direcionar estes recursos para qualquer outra área, na forma de investimentos na empresa. O benefício chega a 95% na região do sertão pernambucano, como forma de incentivar a descentralização do desenvolvimento no Estado.

A importância do PRODEPE como mecanismo de desenvolvimento ficou evidente nesse levantamento, destacando-se que entre os anos de 2007 e 2016 o setor industrial de minerais não metálicos, representando por cerca de 100 empresas, teve seus projetos de investimento aprovados pelo Programa de incentivos fiscais, com um volume de recursos da ordem de R$ 1,38 Bilhões, gerando nesse período 8082 empregos. Desse montante R$ 180 milhões foram relativos a 22 pedreiras que produzem brita nas diversas regiões do Estado.

Além dos incentivos do governo estadual, os empresários do setor de mineração podem contar ainda com os incentivos fiscais da SUDENE.

Ressalte-se a importância do programa de inovação da indústria nacional, através da Lei do Bem e Lei de Inovação que visam fomentar a interação efetiva entre os setores produtivos do país, incluso o de mineração, com as Instituições de Pesquisa e Tecnologia, visando ao desenvolvimento de novas tecnologias que modernizem o setor industrial do país, tornando-o mais competitivo e promissor. Com destaque para o papel desempenhado pela FINEP em parceria com o BNDES e agências ou bancos de fomento estadual, atuando no Projeto Inovar, no âmbito do Plano Inova Empresa, representando um amplo conjunto de ações de estímulo a novas empresas, com destaque para os Programas Inova Mineral, Inova Sustentabilidade, INOVACRED, entre outros.

Conclui-se que, o setor de mineração em geral, não apenas o de agregados para a construção civil, com destaque para a extração de brita na RMR, objeto desse estudo, dispõe

de diversos instrumentos financeiros e de incentivos fiscais para apoiá-lo em seus investimentos em implantação, ampliação, modernização, aquisição de máquinas e equipamentos, inovação em seus processos, produtos e serviços, assim como em seus projetos de controle ambiental, propiciando um aumento da competitividade e fomentando o desenvolvimento sustentável da indústria mineral.

Ao final desta seção consta o quadro 19 reunindo síntese das principais linhas de financiamento disponíveis no mercado que podem ser utilizadas pelos empreendedores do ramo de mineração para controle ambiental e em investimentos em seus empreendimentos.

Quadro 19- síntese das linhas de financiamento

LINHAS DE FINANCIAMENTO	FINALIDADE DO CRÉDITO	PORTE DA EMPRESA	ENCARGOS FINANCEIROS	PRAZOS E CARÊNCIA	GARANTIAS	O QUE FINANCIA
FNE INDUSTRIAL (BNB)	Investimento fixo e capital de giro associado: implantação, modernização, ampliação, reforma, outros.	Pequena-média e média empresa	9,00% a.a. integrais e 7,65% a.a. com bônus de adimplência	Até 12 anos incluindo até 4 de carência, pode chegar a 15 anos com 5 anos de carência;	Fiança ou aval; Penhor ; Alienação fiduciária; Hipoteca; Concedidas cumulativamente ou alternativamente; Outras negociadas com o Banco.	Estudos ambientais, pesquisa mineral e caracterização de minérios; Aquisição de máquinas equipamentos e veículos utilitários; Construção, reforma e ampliação, entre outros.
		Grande empresa	10,59% a.a. e 9,0015 a.a.			
FNE VERDE (BNB)	Financiamento destinado a projetos de conservação e proteção do meio ambiente, recuperação de áreas degradadas ou alteradas e desenvolvimento de atividades sustentáveis.	Todos os portes de empresa	8,53 % a.a. e 7,2505 % a.a. com bônus	Fixados em função do cronograma físico-financeiro do projeto e da capacidade de pagamento da empresa; 12 anos e 4 de carência, podendo chegar a 20 anos com até 16 de carência.	Fiança ou aval; Penhor ; Alienação fiduciária; Hipoteca; Concedidas cumulativamente ou alternativamente; Outras negociadas com o Banco.	Florestamento, reflorestamento, prevenção e controle das diversas formas de poluição e degradação ambiental, planejamento e gestão ambiental, adequação a exigências legais (licenças ambientais e vigilância sanitária); Outros.
FNE MPE (BNB)	Investimento fixo e capital de giro associado: implantação, modernização, ampliação, reforma, outros.	Micro e pequena empresa.	9 % a.a. integrais e 7,65 % a.a. com bônus de adimplência.	Até 12 anos incluindo até 4 de carência, pode chegar a 15 anos com 5 anos de carência.	Fiança ou aval; Penhor ; Alienação fiduciária; Hipoteca; Concedidas cumulativamente ou alternativamente; Outras negociadas com o Banco.	Estudos ambientais, pesquisa mineral e caracterização de minérios; Aquisição de máquinas equipamentos e veículos utilitários; Construção, reforma e ampliação, entre outros.
FNE SOL (BNB)	Financiamento de sistemas de micro e minigeração distribuída de energia elétrica a partir de fontes renováveis.	Todos os portes de empresas.	9 % a.a. integrais e 7,65 % a.a. com bônus de adimplência, para micro, pequena, pequena média e média empresas; 10,59% a.a. e 9,00% a.a. com bônus , para grande empresa.	Até 12 anos, com carência de 6 meses a 1 ano .	Fiança ou aval; Penhor; Alienação fiduciária; Hipoteca; Concedidas cumulativamente ou alternativamente; Outras negociadas com o Banco.	Financia todos os componentes dos sistemas de micro e minigeradores de energia elétrica fotovoltaica, eólica, de biomassa ou pequenas centrais hidroelétricas, assim como sua instalação.
FNE INOVAÇÃO (BNB)	Investimento fixo e capital de giro associado: implantação, modernização, ampliação, reforma, que viabilizem inovação em produtos, serviços, processos, métodos organizacionais, outros.	Todos os portes de empresa	8,10 % a.a. integrais e 6,85 % a.a. com bônus de adimplência para micro, pequena, pequena média e média empresas ; 9,50 % a.a. integrais e 8,075% a.a. com bônus de adimplência para grandes empresas.	Até 12 anos incluindo até 4 de carência, pode chegar a 15 anos com 5 anos de carência.	Fiança ou aval; Penhor ; Alienação fiduciária; Hipoteca; Concedidas cumulativamente ou alternativamente; Outras negociadas com o Banco.	Financia a absorção de tecnologias, desenvolvimento de softwares, prestação de serviços de tecnologia da informação e comunicação, pesquisa, desenvolvimento e inovação, avaliação e certificação, treinamentos, consultorias, outros.
Cartão BNB	Crédito rotativo pré-aprovado que financia a aquisição de bens e insumos com recursos do FNE.	Pequena, pequena-média, média empresa e grande empresas.	Em torno de 1 ,2 % a.m. (vide junto ao BNB)	Até 72 meses	O BNB pode, a seu critério, estabelecer a necessidade de garantias reais e/ou pessoais para emissão do Cartão BNB.	Financia bens novos, máquinas e equipamentos, veículos , móveis e utensílios; Matérias primas , insumos e mercadorias.
BNDES AUTOMÁTICO - MPME	Financiamento de projetos de investimento para implantação, ampliação, modernização e recuperação de instalações e /ou atividades.	Todos os portes de empresas.	TJLP +2,1 % a.a. + Taxa do agente financeiro negociada entre a instituição e o cliente; Para grandes empresas o padrão é: Custo financeiro de mercado + 2.1 % a.a. + Taxa do agente financeiro.	Os prazos definidos pela instituição financeira credenciada em função da capacidade de pagamento do empreendimento/ cliente.	As garantias são negociadas entre o cliente e a instituição financeira credenciada que realizar a operação (fiança ou aval, hipoteca, alienação fiduciária, penhor). Possibilidade de complementar a garantia com o Fundo Garantidor para Investimentos (FGI).	Financia estudos e projetos, obras civis, instalações e montagens, móveis e utensílios, despesas pré-operacionais, treinamentos, máquinas e equipamentos novos e capital de giro associado.

Continuação do Quadro 19- Síntese das linhas de financiamento

BNDES FINAME	Financiamento para aquisição e comercialização de máquinas e equipamentos, veículos utilitários, ônibus, caminhões. Capital de giro associado para micro, pequenas e médias empresas limitado a 30% do valor financiado.	Todos os portes de empresas.	TJLP +2,1 % a.a. + Taxa do agente financeiro negociada entre a instituição e o cliente; Para grandes empresas o padrão é: Custo financeiro de mercado + 2.1 % a.a. + Taxa do agente financeiro.	Os prazos podem chegar até 10 anos com carência de até 2 anos, devendo ser observados os prazos máximos e de carência.	As garantias são negociadas entre o cliente e a instituição financeira credenciada que realizar a operação(fiança ou aval, alienação fiduciária, penhor, hipoteca). Possibilidade de complementar a garantia com o Fundo Garantidor para Investimentos (FGI).	Financia máquinas e equipamentos; Veículos utilitários, ônibus e caminhões, aeronaves executivas; Sistemas industriais; Componentes; Bens de informática e de automação.
BNDES FINEM	Financiamento de bens de capital.	Todos os portes de empresas.	Taxa de juros em função da forma de apoio (direto ou indireto) , porte do cliente e de cada item financiado. No apoio direto: TJLP + Taxa do BNDES (2,1 % a.a. a 6,56 % a.a.); No apoio indireto: TJLP + 2,1 % a.a. + Taxa do agente financeiro.	Prazo total definido em função da capacidade de pagamento do empreendimento / empresa.	As garantias são negociadas entre o cliente e a instituição financeira credenciada que realizar a operação. Em ambos casos o cliente poderá complementar a garantia com o Fundo Garantidor para Investimentos (FGI).	Financiamento de máquinas e equipamentos, bens de informática e automação com tecnologia nacional, outros.
BNDES PROGEREN	Financiamento capital de giro isolado.	Todos os portes de empresas.	Taxa de juros no apoio direto: TJLP + (2,1 % a.a. a 6, 56 % a.a.) para micro, pequena e media empresas; Custo financeiro de mercado + Taxa de juros (2,1 % a.a. a 6,56 % a.a.) para grandes empresas; No apoio indireto : TJLP + 2,0 % a.a. + Taxa negociada com agente financeiro; 50 % em TJLP e 50 % em Selic + 2,0 % a.a. + Taxa negociada com agente financeiro; Selic + 2,0 % a.a. + taxa negociada com agente financeiro.	O prazo pode chegar até 5 anos com carência variando ter 3 a 24 meses nas operações indiretas automáticas e entre 1 a 24 meses nas operações indiretas não automáticas.	As garantias são negociadas entre o cliente e a instituição financeira credenciada que realizar a operação. Em ambos casos o cliente poderá complementar a garantia com o Fundo Garantidor para Investimentos (FGI).	Capital de giro.
BNDES FLORESTAL (BNDES)	Financiamento de projetos voltados ao reflorestamento, a conservação e à recuperação florestal, manejo florestal sustentável, entre outros.	Todos os portes de empresas.	Taxa de juros via apoio direto: TJLP + Taxa do BNDES (1,5 % a.a. a 4,18 % a.a.), para todos os portes de empresas; Taxa de juros para apoio indireto: TJLP + 2,1 % a.a + Taxa negociada com agente financeiro, para todos os portes de empresas;	Prazos definidos de acordo com capacidade de pagamento do empreendimento/ empresa.	As garantias são negociadas entre o cliente e a instituição financeira credenciada que realizar a operação (fiança ou aval, alienação fiduciária, penhor, hipoteca). Possibilidade de complementar a garantia com o Fundo Garantidor para Investimentos (FGI).	Financia estudos e projetos, pesquisa e desenvolvimento, tecnologia, serviços de topografia, geoprocessamento; Obras, instalações e infraestrutura; Adequação ambiental; Aquisição de máquinas e equipamentos, entre outros.
INOVA EMPRESA- INOVA MINERAL (BNDES)	Selecionar planos de investimento que contemplem o desenvolvimento tecnológico, produção e comercialização de produtos, processos e/ou serviços inovadores e mais sustentáveis, visando ao desenvolvimento de empresas e tecnologias brasileiras, nas cadeias produtivas da indústria de mineração e transformação mineral.	As empresas deverão ser capazes de atender aos critérios de seleção definidos no anexo II do Edital.	As condições de financiamento são definidas nos diferentes instrumentos de apoio reembolsável definidos no Edital, cujas características são apresentadas nos portais da Finep ou do BNDES.	Consultar edital ; Prazos definidos de acordo com capacidade de pagamento do empreendimento/ empresa.	As garantias são negociadas entre o cliente e a instituição financeira credenciada que realizar a operação(fiança ou aval, alienação fiduciária, penhor, hipoteca). Possibilidade de complementar a garantia com o Fundo Garantidor para Investimentos (FGI).	Financia o desenvolvimento de soluções inovadoras para problemas técnicos que resultem em grandes impactos positivos na indústria mineral; Soluções capazes de reduzir ou mitigar riscos e impactos ambientais das atividades de mineração; Outros.

Continuação do Quadro 19- Síntese das linhas de financiamento

CARTÃO BNDES	Crédito pré-aprovado para aquisição de bens e serviços credenciados no Portal de Operações do Cartão BNDES	Micro, pequenas e médias empresas (MPME).	A taxa de juros é definida mensalmente e está disponível e atualizada no Portal de Operações do Cartão BNDES. No momento da compra, a taxa em vigor é fixada e se mantém inalterada até o final do financiamento; Taxa administrativa que poderá ser cobrada pelo banco emissor no ato da abertura de crédito, não excedendo 2% sobre o limite de crédito concedido.	O prazo é de até 48 prestações mensais, fixas e iguais.	O banco emissor do cartão BNDES pode, a seu critério , estabelecer a necessidade de constituição de garantias reais ou pessoais para emissão do Cartão BNDES.	Financia máquinas e equipamentos; Partes, peças e componentes; Insumos para produção; Materiais para construção; Matérias primas; Mobiliário; Eletrônicos; softwares: Soluções tecnológicas; Veículos para atender a logística da empresa; Serviços diversos. Não financia capital de giro.
PROGER URBANO EMPRESARIAL (BB)	Financiamento direcionado para a reforma ou a modernização das instalações da empresa e a compra de bens como máquinas, equipamentos e veículos automotores	Micro, pequenas e médias empresas (MPME); Disponível para empresas que faturam até R$ 10 milhões por ano.	O empréstimo oferece taxas mais atrativas, pois é realizado com recursos do FAT, do governo federal. As taxas de juros são negociadas com cada cliente, em função do relacionamento deste com o banco. Vide simulação na página 110.	Prazo de 72 meses com até 12 meses para pagar a primeira parcela.	Negociadas diretamente entre o banco e o cliente. Possibilidade de utilizar o fundo garantidor (FAMPE) para garantir parte do financiamento e ter acesso a taxas diferenciadas.	Financia a reforma ou a modernização das instalações da empresa e a compra de bens como máquinas, equipamentos e veículos automotores.
BB CRÉDITO EMPRESA (BB)	Crédito pré-aprovado para financiar a aquisição de equipamentos de informática, máquinas e equipamentos, material de construção e veículos novos	Micro, pequenas e médias empresas (MPME); Empresas com faturamento bruto anual de até R$ 90 milhões.	As taxas variam de acordo com o relacionamento do cliente com o Banco do Brasil.	Prazo de até 60 meses com até 3 meses de carência.	Alienação fiduciária do bem financiado e fiança dos sócios. Outras garantias negociadas diretamente entre o banco e o cliente. Possibilidade de utilizar o fundo garantidor (FAMPE) para garantir parte do financiamento e ter acesso a taxas diferenciadas.	Financia equipamentos de informática novos, nacionais ou importados; Veículos novos ou com até dois anos de fabricação: de passeio, utilitários, camionetas, de cargas, motocicletas e triciclos e quadriciclos, essenciais ao exercício da atividade da empresa; Máquinas e equipamentos novos ou usados, com até 5 anos de uso, nacionais ou importados; Material de construção.
BENS DE CONSUMO DURÁVEIS (CAIXA)	Linha de financiamento para aquisição de máquinas, equipamentos e outros bens novos e usados.	Todos os portes de empresas.	Encargos financeiros, juros pós-fixados, indexados pela TR e conforme taxas em vigor (verificar diretamente com o Banco).	Prazo de até 60 meses com até 6 meses de carência.	CCB, emitida pelo tomador em favor da Caixa, avalizada pelos sócios dirigentes da empresa; alienação fiduciária dos bens financiados.	Financia até 100% do valor do bem constante na nota fiscal (máquinas, equipamentos e outros bens novos e usados) .
PROGER INVESTGIRO (CAIXA);	Financiamento de projetos para investimento fixo com capital de giro associado ou não.	Empresas com faturamento anual de até R$ 7,5 milhões.	Encargos financeiros atrativos devido fonte de recursos ser o FAT. Negociados diretamente entre a Caixa e o cliente em função do relacionamento com o Banco.	Prazo de até 60 meses com até 12 meses de carência	CCB, emitida pelo tomador em favor da Caixa, avalizada pelos sócios dirigentes da empresa; alienação fiduciária dos bens financiados.	Financia máquinas e equipamentos novos e usados com até 10 anos de uso, exceto equipamentos de informática; Serviços relacionados com a atividade do proponente previstos no plano de negócios; Benfeitorias e bens agregados em definitivo a imóveis próprios ou de terceiros, quando o proprietário figurar como coobrigado no instrumento de crédito, não sendo permitido o financiamento somente de benfeitorias; Capital de giro associado, destinado a suprir as necessidades do ciclo operacional do empreendimento, previstas no plano de negócios; Investimentos que envolvam implantação de franquias; Investimentos para implantação de sistemas de gestão empresarial, quando previstos no plano de negócios, exceto para as cooperativas e associações de produção; Outros.

Fonte: O autor.

6.2 Recomendações para trabalhos futuros

a) Estudos de viabilidade econômico-financeira contemplando o controle ambiental como item do sistema operacional a ser implantado pela mineração: aquisição de máquinas e equipamentos, projetos de controle ambiental e/ou projetos de ampliação ou modernização;

b) Orientar empreendedores mineiros do setor quanto a importância da implantação de projetos de controle ambiental utilizando os instrumentos financeiros e incentivos fiscais disponíveis no mercado, sem comprometimento do capital de giro da empresa;

c) Realização de estudos de diversificação da matriz energética do setor, no tocante a utilização de energia solar e eólica, buscando-se cada vez mais o uso de energias renováveis e ambientalmente limpas: ex. Linhas de Financiamento FNE Sol e BNDES Eficiência Energética.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. M. de M. **Impactos socioambientais da mineração de brita no município de Jaboatão dos Guararapes**: estudo de caso da mineração USIBRITA. 2011. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9547/1997**: material particulado em suspensão no ar ambiente – Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 13412/1995**: material particulado em suspensão na atmosfera – Determinação da concentração de partículas inaláveis pelo método do amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas. Rio de Janeiro, 1995.

_____ NBR 9653/2005:Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas. São Paulo, 2005.

AD DIPER. Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco. Disponível em: <http://www.addiper.pe.gov.br/>. Acesso em: 20 nov. 2016 e 17 jan. 2017.

AGEFEPE. Agência de Fomento do Estado de Pernambuco. Disponível em: <http://www.lai.pe.gov.br/web/agefepe/institucional>. Acesso em: 06 dez. 2016.

ANEPAC - Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção. **Perspectivas para o setor de agregados**. Disponível em: <http://www.anepac.org.br/agregados/mercado>. Acesso em: 03 mar. 2017>

BACCI, D.de L. C., LANDIM, P M B, ESTON, S M, IRAMINA, W. S. Principais normas e recomendações existentes para o controle de vibrações provocadas pelo uso de explosivos em áreas urbanas-Parte II. **REM - Revista Escola de Minas.** Ouro Preto, v.2, n.56, p.131 137, 2003.

BACCI, D. de L. C.; LANDIM, P. M. B.;ESTON, S. M. de. Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana. **REM Revista Escola de Minas.** Ouro Preto, 59(1): 47-54, jan. mar. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rem/v59n1/a007.pdf.>. Acesso em 05 mar. 2017.

BALTAR FILHO, A. J. M. **Panorama geral do impacto do crescimento das regiões metropolitanas das capitais do nordeste no fornecimento de agregados para construção**

civil. 2017. 250 f. Dissertação (Mestrado em engenharia Mineral) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

BCB– Banco Central do Brasil S. A. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/Pre/composicao/bacen.asp> Acesso em: 23 nov. 2016.

BNB – Banco do Nordeste do Brasil S.A. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/.>. Acesso em: 16 fev. 2017.

BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/>. Acesso em: 27 out. 2016.

BNDES - Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/navegador/setores/industria>. Acesso em: 15 fev. 2017.

BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318 p.

CALLAES, G. D. **Planejamento estratégico, competitividade e sustentabilidade na indústria mineral:** dois casos de não metálicos no Rio de Janeiro. VILLAS BOAS, R.; GONZALEZ, A. M. (Ed.). Rio de Janeiro: CETEM/MCT/CNPq/CYTED, 2006. 242 p.

CAMPOS, E. E. Controle ambiental. In: TANNÚS, M. B.; CARMO, J. C. C. do. (Org.). **Agregados para a construção civil no Brasil**: contribuições para formulação de políticas públicas. Belo Horizonte: CETEC, 2007. p. 123-164.

CEF**. Caixa Econômica Federal**. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/Paginas/home-caixa.aspx.>. Acesso em: 13 dez. 2016.

CENTRO DE ESTUDOS E SISTEMAS AVANÇADOS DO RECIFE (C.E.S.A.R.); **Manual de incentivos à inovação**: como gerar inovação usando incentivos governamentais no Brasil. Recife, 2009. 17 p.

CLASF. Site de classificados para venda. Disponível em: <https://www.clasf.com.br/q/caminhao-pipa-rabo-pavao/> Acesso em: 03 mar. 2017.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS - CVM. Disponível em:

<http://www.cvm.gov.br/export/sites/cvm/legislacao/leis/anexos/PortariaMF-327-77-regimento-da-cvm.pdf> Acesso em: 23 nov. 2016.

CONAMA. **Resolução CONAMA nº 001/1986.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>. Acesso e: 08 nov. 2016.

_____. **Resolução CONAMA 09/1990.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=106>. Acesso em: 08 nov. 2016.

_____. **Resolução CONAMA nº 010/1990**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=107>. Acesso em: 25 nov. 2016.

_____. **Resolução CONAMA nº 003/1990**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=107>. Acesso em: 25 nov. 2016.

_____. **Resolução CONAMA nº 005/1989**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=107.>. Acesso em: 25 nov. 2016.

_____. **Resolução CONAMA nº 382/2006**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=520>. Acesso em: 25 nov. 2016.

_____. **Resolução CONAMA nº 386/2006**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=107>. Acesso em: 15 dez. 2016.

_____. Resolução CONAMA nº 237/1997. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>. Acesso em 25 nov. 2016.

CONDEPE FIDEM. **Estudos pesquisas e estatísticas**. Disponível em: <http://www.condepefidem.pe.gov.br/web/condepe-fidem/indice-de-desenvolvimento-humano-municipal-idhm>. Acesso em: 28 nov. 2016.

DNPM**. Código de Mineração**. Disponível em: <http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/cm_00.php.>. Acesso em: 05 mar. 2017.

_____. **Economia mineral de Pernambuco.** Disponível em: <http://www.dnpm-pe.gov.br/Eco_Min_PE/EMPE.pdf >. Acesso em: 15 fev. 2017.
_____. **Produção de brita em Pernambuco.** Disponível em:

<http://www.dnpm-pe.gov.br/Des_Brita/Des_Brita.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2017.

_____. **Guia do Minerador regimes de aproveitamento**. Disponível em: <http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/Guia/Guia_1.htm#14>. Acesso em: 03 mar. 2017.

_____. **Guia do minerador regimes de autorização e de concessão.** Disponível em: <http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/Guia/Guia_6.htm#61>. Acesso em: 03 mar. 2017

_____. **Guia do minerador regime de licenciamento.** Disponível em: <http://www.dnpm-pe.gov.br/Lesgisla/P ort_266_08.htm>. Acesso em: 03 fev. 2017.

_____. **Guia do minerador licenciamento ambiental.** Disponível em: <http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/Guia/Guia_6.htm>. Acesso em: 03 mar. 2017.

ENRÍQUEZ, M. A. **Mineração:** maldição ou dádiva?. São Paulo: SIGNUS, 2008. 396 p.

FERREIRA, G. E. ; OLIVEIRA, B. R. G. de. In: ALMEIDA, S. L. M. de; LUZ, A. B. da.(Ed.). **Manual de agregados para a construção civil.** Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2009. p 3-29.

FERREIRA, G. E.; FONSECA JUNIOR, C. A. F. Mercado de Agregados no Brasil. In: LUZ, A. B. da; ALMEIDA, S. L. M. de (Ed.). **Manual de agregados para a construção civil**. 2 ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2012. p 9-33.

FINEP. **Apoio e financiamento**. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/o-que-apoiamos>. Acesso em: 13 dez. 2016.

FRAZÃO, E. B. Tecnologia para produção e utilização de agregados. In: TANNÚS, M. B.; CARMO, J. C. C. do. (Org.). **Agregados para a construção civil no Brasil:** contribuições para formulações de políticas públicas. Belo Horizonte: CETEC, 2007. cap. 1, p. 25-74.

GEOSONIC. **SSU 3000 - EZ PLUS**. Disponível em: <http://www.geosonicsvibratech.com/seismographs/3000-ez-plus.html>. Acesso em: 04 mar. 2017.

GOMES, J. P. M. A. **Metodologia para análise de vibrações provocadas por desmontes com recurso a explosivo**. 2016. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Minas e Geo-Ambiente) – Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2016.

HERRMANN, H. Legislação mineral, ambiental e tributária. In: TANNÚS, M. B.; CARMO, J. C. C. do. (Org.). **Agregados para a construção civil no Brasil:** contribuições para formulação de políticas públicas. Belo Horizonte: CETEC, 2007. cap. 2, p. 75-122.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?codmun=261160&idtema=130.> Acesso em: 19 dez. 2016.
IBRAM. **Controle ambiental na mineração.** Clipping do CPRM-Serviço Geológico do Brasil, nº 134/2009. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Noticias/Fale-com-a-Asscom/Banner-Fale-com-a-Asscom-3887.html>. Acesso em: 05 mar. 2017.

KERBERT et al., apud KOPPE, J. C.; COSTA, J. F. C. L. Operações de lavra em pedreiras**.** In: LUZ, A. B. da L.; ALMEIDA, S. L. M. de. **Manual de agregados para a construção civil.** 2. ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2012. p. 125-146.

KOPPE, J. C.; COSTA, J. F. C. L**.** Operações de lavra em pedreiras**.** In: LUZ, A. B. da L.; ALMEIDA, S. L. M. de. **Manual de agregados para a construção civil.** 2. ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2012. p. 125-146.

LEI DO BEM**. Inovação.** Disponível em: <http://www.leidobem.com/lei-do-bem-inovacao/29/11/2016> Acesso em: 29 nov. 2016.

LUZ, A. B. da; SAMPAIO, J. A. Operações de beneficiamento de rochas. In: LUZ, A. B. da; ALMEIDA, S. L. M. de. (Ed.). **Manual de agregados para a construção civil.** 2 ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2012. p. 165-180.

MELO NETO, R. P. de. **Diagnóstico ambiental sobre o material particulado em suspensão no entorno de pedreira: um estudo de caso em Jaboatão dos Guararapes/PE**. 2012. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

MELLO, E. F., CALAES, G. D. . **A Industria de brita na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: IMOS 2006, 193 p.

MINERATEC. **Sistemas de abatimento de pó**. Disponível em: <https://www.mineratec.com.br/sistemas-de-abatimento-de-po>. Acesso em: 03 mar. 2017.
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Disponível em: <http://www.mcti.gov.br/> Acesso em: 04.01.2017.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral – SGM. **Produto 22 - Agregados para construção civil - Relatório Técnico 30, Perfil de brita para construção civil.** Brasília, 2009. p. 1-30.
MUNDO DOS BANCOS. **Sistema Financeiro**. Disponível em: <http://www.mundodosbancos.com/sistema-financeiro-nacional-sfn-brasileiro/>. Acesso em 23 nov. 2016.

NESI, J. de R.; BEZERRA, M. S.; SOUZA JÚNIOR, L. C. **Projetos insumos minerais para a construção civil na Região Metropolitana do Recife**. Organização de Paulo Roberto Siqueira de Assunção. Recife: CPRM, 2012. 144 p. (Série Rochas e Minerais Industriais, nº 09).

OLIVEIRA, et al. Controle previsão de vibrações e ruído provocados por desmonte de rochas com explosivo. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**. 2012. Disponível em: <http://publicase.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/681.>. Acesso em: 15 fev. 2017.

PASSOS, A. O. **Proposta de modelo para o desenvolvimento de projetos minerais sustentáveis no Brasil.** 2015. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

PINTO, U. R. Aspectos legais. In: LUZ, A. B. da L.; ALMEIDA, S. L. M. de. **Manual de agregados para a construção civil.** 2 ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2012, p. 35-66.

PLANALTO. **Lei de Inovação**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm> Acesso em: 04 jan. 2017.

PLANALTO. **Decreto sobre a Lei de Inovação**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/_ato2004/2006/2005/decreto/d5563.htm> Acesso em: 04 jan. 2017.

PORTAL DO INVESTIDOR. Estrutura do sistema financeiro. Disponível em: <http://www.portaldoinvestidor.gov.br/menu/Investidor_Estrangeiro/o_mercado_de_valores_brasileiros/Estrutura_Funcionamento.html>. Acesso em: 10 nov. 2016.

RASPER. **Controle de pó.** Disponível em: <http://rasper.com.br/pt_br/controle-de-po/>. Acesso em: 03 mar. 2017.

REVISTA M&T, Matéria: **Tecnologias para uma operação sustentável,** edição 126 de 29.04.2010. Disponível em: <http://www.revistamt.com.br/index.php?option=com_conteudo&task=viewMateria&id=200>. Acesso em: 03 mar. 2017.

SÁNCHEZ, L. H. **Avaliação de impacto ambiental:** conceitos e métodos. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 583 p.

SILVA, G. A. **Diagnóstico do setor de agregados para a construção civil na região metropolitana de Natal-RN**. 2012. 257 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

SILVA, J. P. M. da. Agregados e Sustentabilidade. In: LUZ, A. B. da; ALMEIDA, S. L. M. de. (Ed.). **Manual de agregados para a construção civil**. 2. ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2012. p. 237-255.

SINDIPEDRAS. Sindicato da Indústria de Extração e Beneficiamento de Pedras do Estado de Pernambuco. Disponível em: <http://www1.fiepe.org.br/fiepe/sindicatos/sindicatos-associados-e-convencao-coletiva.html>. Acesso em: 05 mar. 2017.

SUDENE. **Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste.** Disponível em: <http://www.sudene.gov.br/>. Acesso em: 25 nov. 2016.

VALVERDE, F. M.; TSUCHIYA, O. Y. **Agregados para a construção civil no Brasil.** Brasília: Senado Federal, 2009. Slides da apresentação da ANEPAC para a Comissão de Serviços de Infraestrutura do Senado.

UNISONDAS. Site da empresa para vendas. Disponível em: <http://www.unisondas.com.br/>. Acesso em: 03 mar. 2017.