

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
TRABALHO DE GRADUAÇÃO INDIVIDUAL**

SASKIA CAROLINA MATOBA DE SOUZA

**A mineração de agregados em Região Metropolitana de São Paulo:
A implantação de uma pedreira e seus impactos socioambientais.**

Versão Original

São Paulo

2020

SASKIA CAROLINA MATOBA DE SOUZA

**A mineração de agregados em Região Metropolitana de São Paulo:
A implantação de uma pedreira e seus impactos socioambientais.**

Versão Original

Trabalho de Graduação Individual apresentada ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Wagner Costa Ribeiro

São Paulo

2020

Catálogo na Publicação Serviço de Biblioteca e Documentação Faculdade de Filosofia,
Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

Sm Souza, Saskia Carolina Matoba de Souza A mineração de agregados em Região Metropolitana de São Paulo: A implantação de uma pedreira e seus impactos socioambientais. / Saskia Carolina Matoba de Souza Souza ; orientador Wagner Costa Ribeiro Ribeiro. - São Paulo, 2020. 80 f.

TGI (Trabalho de Graduação Individual)- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia. Área de concentração: Interdisciplinar.

1. Mineração. 2. Impactos socioambientais. 3. Legislação ambiental. I. Ribeiro, Wagner Costa Ribeiro, orient. II. Título.

Sumário

Apresentação	4
Introdução	5
Objetivos	7
Materiais e Métodos	8
Capítulo 2 - Exploração dos agregados	
O que são os chamados agregados?	9
Como acontece a extração dos agregados?	16
Aspectos legislativos e licenças ambientais	20
Capítulo 3 - Desenvolvimento Socioeconômico Regional	
Mineração dos agregados e desenvolvimento socioeconômico regional	34
Estudo de caso: Pedreira Embu S.A.	39
Plano Diretor de Embu das Artes	45
Visita a Campo 1	51
Visita a Campo 2	54
Pesquisa Online com moradores da região	61
Impactos socioambientais causados pela mineração de agregados	67
Resultados e Discussões	72
Conclusão	74
Referências bibliográficas	76

Apresentação

Sabemos que a mineração é um tema sempre em destaque nos debates econômicos e socioambientais, tanto do ponto de vista acadêmico quanto em nosso cotidiano. O presente estudo visa expor e discutir os principais impactos causados pelas atividades de uma pedreira inserida na Região Metropolitana São Paulo.

Para isso, todo o processo técnico da exploração dos agregados será explicado e as principais etapas burocráticas e legislativas que envolvem a mineração de brita serão elencadas. A partir dessa análise, será realizada a avaliação dos impactos socioeconômicos e também ambientais, tendo em vista a dinâmica de uso e ocupação do solo. Para isso será utilizado um recorte espacial na cidade de Embu das Artes e, como objeto de estudo, a Pedreira Embu S.A.

Cabe aqui mencionar que este trabalho foi idealizado e executado durante o período de quarentena causado pela pandemia do Novo Coronavírus. Infelizmente, dado este infortúnio, muitas fontes de informações e visitas à campo foram minadas. Além disso, é importante notificar que algumas semanas antes da finalização deste estudo, os *sites* do antigo DNPM e da própria prefeitura de Embu das Artes ficaram fora do ar. O primeiro em virtude da transição do DNPM para a ANM, minando uma imensa quantidade de informações e tornando o próprio acervo impossibilitado de se acessar. O segundo notifica que as vias eletrônicas de acesso à comunicação foram interrompidas embasadas pela Lei Eleitoral nº 9504/97.

Outro problema causado pelo isolamento social foi que o Estudo de Impacto Ambiental da Embu S.A. não pôde ser consultado. A funcionária da CETESB, Ana Cristina, informa por e-mail que por se tratar de um estudo antigo, sua consulta só poderia ser feita presencialmente, o que se torna impossível diante da pandemia.

Mesmo diante do isolamento social, este estudo busca dispor da maior quantidade de informações pertinentes possíveis sobre mineração de agregados e expor da forma mais didática e pragmática encontrada.

Introdução

A exploração dos recursos advindos da natureza é uma atividade executada pelo homem muito antes da sociedade tomar a forma que se configura atualmente. O ser humano se apropria da superfície terrestre e, por fim, dos recursos naturais transformando o espaço a sua volta. Diferentes grupos sociais são formados e possuem seus desiguais modos de vida, produzindo distintos tipos de moradias, diferentes áreas de lazer ou interação, e por fim são diferentes espaços. Para isso, vamos lembrar do elemento básico para construir esses diferentes espaços: os minérios.

A mineração é uma das atividades mais antigas da humanidade, foi ela que moldou a forma como a sociedade e o espaço se organizam, influenciando o desenvolvimento das civilizações ao redor do mundo, tudo isso por que é com a mineração que foi possível construir instrumentos e moradias.

Não apenas a sociedade contemporânea traz a natureza como forma de recurso. Moraes (1994) lembra deste fato em sua obra Meio Ambiente e Ciências Humanas, ao mencionar que o berço do território brasileiro é uma formação colonial em que a apropriação por novas riquezas e recursos era o que movia a conquista das novas terras. Sendo assim, a exploração por minérios está atrelada à formação do território brasileiro.

É claro que com o avanço dos métodos de extração, diferentes materiais puderam ser explorados e dados diversos usos. Cada vez mais o aperfeiçoamento das técnicas proporciona melhores condições para explorar os materiais e de maneira mais segura, portanto a forma que há algumas décadas os agregados eram extraídos já não é mais a mesma que se faz hoje e que não será feita no futuro. Porém, é fato de que apesar da sociedade produzir diferentes espaços urbanos, o material utilizado nessa produção ainda é advindo de mineradoras, seja materiais sofisticados ou não.

Diante da crescente preocupação ambiental, a conscientização de que os recursos advindos da natureza são finitos, o ser humano vem buscando mudar a forma que explora o meio ambiente, em que alguns se preocupam com a natureza em sua forma divina e outros por uma questão econômica. Esta questão ambiental é, portanto, uma forma de gestão de recursos que são necessários para o ser humano e sua reprodução socioespacial.

A gestão é parte da responsabilidade do Poder Público e isso envolve diretrizes constitucionais, assim como veremos ao longo deste estudo. Mas para fazer essa gestão, é

necessário uma visão interdisciplinar para planejar a forma que a apropriação do espaço será realizada e quais as maneiras de mitigar os impactos, sejam de origem física ou social, pois o “ambiente” não compreende apenas a esfera ecológica ou física, mas sim tendo efeitos no plano econômico, social e cultural. Sánchez (2008) comenta que este entendimento de “ambiente” faz sentido, visto que as repercussões de um projeto podem ir muito além das consequências ecológicas.

Mecanismos como Avaliação de Impacto Ambiental e Recuperação Ambiental nascem da necessidade de manter uma relação **sustentável** com o meio ambiente. Sánchez (2008) coloca que em 1930, com o início da industrialização intensa originada com Vargas, também surge uma necessidade de gestão dos recursos tendo vista a possível exploração dos mesmos. Não é à toa que o Poder Público possui uma diversidade de órgãos responsáveis por zelar para que a legislação ambiental brasileira seja cumprida em diversas escalas. Apesar da esfera legislativa brasileira ser recente e ser constantemente construída e reconstruída, ela possui diversos mecanismos importantes para a proteção ambiental que iremos acompanhar neste estudo, além de verificar alguns órgãos responsáveis por fazer a gestão dos recursos, no caso os minerais.

É uma tarefa árdua equilibrar o triângulo Mineração, Sociedade, Natureza, sem que haja uma perda considerável na qualidade de algum destes pontos. Neste estudo vamos observar que apesar de não existir perfeição na exploração dos recursos minerais, é possível sim uma convivência menos conflituosa, pois sabemos que não é possível abrir mão de nenhum destes três em nossa reprodução socioespacial.

Para trazer essa discussão mais próxima da realidade, o estudo faz o recorte geográfico no município de Embu das Artes (SP), com o objeto de estudo sendo a Pedreira Embu S.A. Trata-se de uma cidade inclusa na Região Metropolitana de São Paulo, sendo esta a maior aglomeração urbana da América do Sul.

Entretanto, sabemos que nem todas as pedreiras inseridas em uma região metropolitana são bem sucedidas em sua harmonia de uso e ocupação do solo igual este objeto de estudo, porém esse é um dos objetivos: demonstrar que existe uma possibilidade real de ter uma relação menos conflituosa entre mineração, sociedade e meio ambiente.

Objetivos

A mineração é uma atividade de extrema importância para a sociedade. Apesar da extração de minerais metálicos gerar mais impactos socioambientais significativos e receber mais destaque nos debates acadêmicos, a **mineração de agregados** é uma atividade muito mais presente no nosso dia-a-dia por estar inserida de maneira muito mais próxima ao espaço urbano.

O principal objetivo deste estudo é expor os principais impactos socioambientais causados por uma Pedreira inserida na Região Metropolitana de São Paulo, utilizando o estudo de caso da Pedreira Embu S.A, recorte espacial dado ao município de Embu das Artes.

Para poder analisar quais são esses principais impactos, vamos explicar como ocorre a mineração de agregados, elencar os principais processos burocráticos e legislativos ao que tange esta mineração, discutir a importância socioeconômica da atividade e, por fim, analisar como a dinâmica do uso e ocupação do solo urbano em Embu das Artes.

Materiais e Métodos

É preciso informar que a metodologia aplicada nesta pesquisa foi afetada pela pandemia causada pelo Novo Coronavírus que assolou o mundo desde o final do ano de 2019. Alguns objetivos metodológicos foram prejudicados e alterados para se adaptar a realidade em que a sociedade vive no presente momento. Parte da pesquisa bibliográfica foi modificada para majoritariamente fontes *online* visto que o isolamento social obrigou à própria universidade a fechar as portas, minando várias fontes bibliográficas importantes. Além disso, o planejamento de ir à campo realizar algumas pesquisas e entrevistas não puderam acontecer de maneira ideal, visando manter o isolamento estabelecido pelo Governo.

Portanto a configuração metodológica desta pesquisa estabeleceu-se da seguinte maneira:

- 1) Pesquisa bibliográfica *online* e demais fontes de possível alcance: A maior parte do material utilizado neste estudo advém de fontes *online*, como livros, artigos e legislação vigente.
- 2) Visita à campo: a visita à campo foi realizada em duas etapas, em que a primeira ocorreu no dia 24 de Setembro de 2019 em uma visita guiada aos alunos da matéria de Mineração e Meio Ambiente ministrada no Instituto de Geociências da USP, onde foi possível conversar com o corpo técnico da pedreira Embu S.A. e observar a configuração da cava da mina. E a segunda visita ocorreu no dia 17 de Junho de 2020 em que apenas foi possível observar a área urbana aos arredores da pedreira e conversar com poucos moradores próximos à entrada da Embu S.A.
- 3) A fim de manter o isolamento social, um questionário *online* por via *Google Forms* foi divulgada por rede social para alguns moradores dispostos a contribuir com informações acerca da sua experiência de morar ou ter residido próximo a pedreira. O raio de distância para entrar na pesquisa foi estabelecido em 2,25 km ou que o indivíduo tenha relatado algum tipo de impacto em seu cotidiano causado pelas atividades da pedreira.
- 4) Análise dos impactos socioambientais causados pelas atividades da Pedreira Embu S.A. e discussão dos resultados obtidos ao longo da pesquisa.

CAPÍTULO 2 - EXPLORAÇÃO DOS AGREGADOS

O que são os chamados agregados?

Quando falamos de **pedreiras** estamos falando da mineração que é feita para construção civil. A mineração de agregados é uma atividade que extrai minerais do tipo não-metálicos, sendo eles abundantes na crosta terrestre e com relativa facilidade em sua cadeia de produção. Os agregados são materiais granulares e sem forma ou volume definidos, com grande produção e beneficiamento simples, suas dimensões e propriedades são destinadas para o uso de obras de engenharia, bem como residências, estradas e demais construções. Alguns desses materiais são a pedra britada, o cascalho e areias naturais, e estes são obtidos pela moagem de rochas, assim como também outros materiais, por exemplo: argilas e outros substitutivos (resíduos inertes reciclados, escórias de aciaria, produtos industriais e etc). (LA SERNA & REZENDE, 2009)

A Brita é o termo que foi empregado para definir os pequenos grânulos de rocha dura, havendo diversas faixas de tamanho e a sua obtenção é realizada por processos de tratamento em usinas de britagens, com vários estágios de britadores e peneiras. São eles que fazem com que a rocha maciça seja reduzida aos tamanhos desejados para comercialização e esses processos são por meio de fragmentação mecânica e peneiramento. (LA SERNA & REZENDE, 2009)

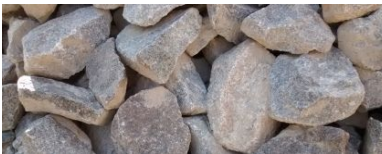
Segundo La Serna & Rezende (2009), abaixo em tópicos, é possível discorrer simplificadaamente algumas propriedades dos materiais utilizados para britagem para poder nos dar uma perspectiva do ponto de vista geológico de que tipo de materiais estamos falando:

- Os arenitos são constituídos por grãos de quartzo que geralmente estão em uma matriz argilosa ou siltosas, que estão aglomerados por uma sílica amorfa, óxidos de ferro ou carbonatos e os ferruginosos são os que tendem a ser menos resistentes. Apenas os arenitos silicosos servem como rocha britada, porém eles podem reagir e causar má adesividade.
- Já os quartzitos, arenitos metamorfizados, são mecanicamente mais resistentes graças à transformação causada na metamorfose. Estes possuem boas propriedades como pedra britada para concreto hidráulico, porém a baixa dureza não é adequada para usar em rodovias.

- E assim como o quartzito, os gnaisses são também rochas metamórficas podendo ser graníticos, dioríticos e sieníticos.
- Basaltos e diabásios são duas rochas com alta resistência mecânica. Caso possuam sílica amorfa em sua composição, ela pode reagir com os álcalis, criando uma adesividade insatisfatória. Para usar como pedra britada, essas rochas possuem boas propriedades físicas e mecânicas, porém apresentam indesejáveis fragmentos achatados e angulosos em frações mais finas.
- Granitos são rochas plutônicas ácidas, sua composição é feita de feldspatos potássicos, plagioclásios, quartzos e micas. Há uma grande variedade de granitos e colorações (avermelhada, cinza, amarela, rosada e etc). Sua resistência mecânica é relativamente alta e pouca alterabilidade, sendo assim muito adequados para uso como pedra britada.

Além disso, La Serna & Rezende (2009) define areia como um material granular que possui dimensões entre 4,8mm e 0,075mm. Enquanto os pedregulhos e cascalhos são materiais naturais soltos, oriundos da fragmentação das rochas, suas dimensões são entre 100mm e 4,8mm. Porém, quando são apresentados em formas arredondadas são denominados de seixos.

Neste estudo, vamos trabalhar principalmente com a brita advinda dos granitos, pois trata-se do embasamento geológico que o nosso objeto de estudo está situado. Abaixo podemos observar alguns dos produtos gerados pela extração de agregados e que são comercializados para as obras de construção civil. Neste caso, é necessário fazer a observação de que os nomes aqui utilizados são os comerciais, sendo as descrições e imagens extraídas do *site* comercial da Embu S.A. que é a pedreira utilizada para o estudo dessa pesquisa:

Pedra 1	Pedra 2	Pedra 3
		
Pedra 4	Pedra 5	Brita graduada simples (1)
		
Brita graduada simples (2)	BGTC	CCR
		
Macadame seco	Bica corrida	Solo brita
		
Rachão Gabião	Rachão graduado	Rachão do cone
		
Rachão primário	Pedrisco grosso	Pedrisco limpo
		
Pedrisco fino	Pedrisco misto	Pó de pedra

		
Areia de brita grossa	Areia de brita	Areia prime
		
Filler de brita	Areia feldspática	Cascalho
		

1. **Pedra 1:** Este material comercializado pela Pedreira Embu S.A. tem a faixa granulométrica entre 9,5 mm a 25,0 mm. Suas aplicações são em centrais de concreto, usinas de asfalto, fábricas de pré-moldados e obras em geral.
2. **Pedra 2:** Este material comercializado pela Pedreira Embu S.A tem a faixa granulométrica entre 19,0 mm a 31,5 mm. Suas aplicações são em Concreto, pavimentação e pavimento rígido.
3. **Pedra 3:** Este material comercializado pela Pedreira Embu S.A tem a faixa granulométrica entre 25,0 mm a 50,0 mm. Suas aplicações são em pavimentação e drenagem.
4. **Pedra 4:** Este material comercializado pela Pedreira Embu S.A tem a faixa granulométrica entre 37,5 mm a 75,0 mm. Suas aplicações são em pavimentação e drenagem.
5. **Pedra 5:** Este material comercializado pela Pedreira Embu S.A tem a faixa granulométrica entre 75,0 mm a 100,0 mm. Suas aplicações são em Fundações, pavimentos, calçamento, bases, drenagens e enrocamento.
6. **Brita graduada simples (1) - Usinada:** Este material comercializado pela Pedreira Embu S.A tem a faixa granulométrica entre 2,36 mm a 31,5 mm. Suas aplicações são em sub-base e base para pavimentação com graduação pré-definida.

7. **Brita graduada simples (2) - Britagem:** Este material comercializado pela Pedreira Embu S.A tem a faixa granulométrica entre 2,36 mm a 31,5 mm. Suas aplicações são em sub-base e base para pavimentação.
8. **Brita graduada tratada com cimento - BGTC:** Este material comercializado pela Pedreira Embu S.A tem a faixa granulométrica entre 2,36 mm a 31,5 mm. Suas aplicações são em sub-base e base para pavimentação com graduação e % de cimento pré-definidas.
9. **Concreto compactado a rolo - CCR:** Este material comercializado pela Pedreira Embu S.A tem a faixa granulométrica entre 2,36 mm a 31,5 mm. Suas aplicações são para para reforço de sub base e base de pavimento rígido.
10. **Macadame seco:** Este material comercializado pela Pedreira Embu S.A tem a faixa granulométrica entre 12,7 mm a 100,0 mm. Suas aplicações são para reforço de sub base.
11. **Bica corrida:** Este material comercializado pela Pedreira Embu S.A tem a faixa granulométrica entre 2,16 mm a 50,0 mm, densidade de 1,7 t/m³ e suas aplicações são para sub-base e base para pavimentação.
12. **Solo brita:** Este material comercializado pela Pedreira Embu S.A tem a faixa granulométrica entre 50,0mm até 0,075mm. Suas aplicações são para subleito, reforço de subleito, base e reforço de base de pavimento.
13. **Rachão:**
 - Gabião:** Tem a faixa granulométrica entre 100,0 mm até 200,0 mm. Suas aplicações são para base e sub-base de pavimentos, concreto ciclópico, fundações, gabiões, drenos, contenção de barrancos e encostas.
 - Graduado:** Tem a faixa granulométrica de acordo com as especificações e suas aplicações são para troca de solo e reforço de sub base.
 - Cone:** Tem a faixa granulométrica entre 304,8mm até 203,2mm. Suas aplicações são para gabiões de contenção, muros de contenção, bases, drenagens especiais ou sub-superficiais e enrocamento.
 - Primário:** Tem a faixa granulométrica entre 762mm até 381mm. Suas aplicações são para estabilização de “solos moles” e áreas inundadas.
14. **Pedrisco:**

Grosso: Tem a faixa granulométrica entre 12,5 mm e 2,4 mm. Suas aplicações são para blocos de concreto, pré-moldados, pavimentos, concreto projetado, lajes e vigas.

Limpo: Tem a faixa granulométrica entre 4,75 mm e 9,5 mm. Suas aplicações são para centrais de concreto, usinas de asfalto, fábricas de pré-moldados e obras em geral.

Fino: Tem a faixa granulométrica entre 2,36 mm e 6,3 mm. Suas aplicações são para centrais de concreto, usinas de asfalto, fábricas de pré-moldados e obras em geral.

15. **Pó de pedra:** Este material comercializado pela Pedreira Embu S.A tem a faixa granulométrica entre 2,36 mm a 4,75 mm. Suas aplicações são para blocos e concretos asfálticos.

16. **Areia:**

Areia de brita grossa: Tem a faixa granulométrica entre 0,150 mm a 6,3 mm. Suas aplicações são para concreto, assentamento, argamassa, reboco e obras em geral.

Areia de brita: Tem a faixa granulométrica entre 0,150 mm a 4,75 mm. Suas aplicações são para centrais de concreto, fábricas de pré moldados, assentamento e obras em geral.

Areia prime: Tem a faixa granulométrica entre 0,150 mm a 6,3 mm. Suas aplicações são para centrais de concreto, fábricas de pré-moldados, assentamento e obras em geral.

17. **Filler de brita:** Este produto é indicado para usos em massas cerâmicas na fabricação de porcelanato, louça sanitária e cerâmica artística.

18. **Areia feldspática:** Esta areia é produzida a partir da fração fina da rocha granítica, sua composição é de 70% de feldspato calco-sódico-potássio e 30% de quartzo. O teor de Fe_2O_3 é abaixo de 0,80%. Este produto é indicado para usos em massas cerâmicas na fabricação de porcelanato, louça sanitária e cerâmica artística.

19. **Cascalho:** Tem a faixa granulométrica entre 2,0 mm a 25,0 mm. Suas aplicações são para bases e sub-bases, revestimento de leito de estradas de terra e ornamentação de jardins.

Há uma grande variedade de materiais, pois o uso inadequado de algum material pode causar problemas estruturais nas obras. Cabe ao geólogo saber as propriedades de cada material que é extraído em uma pedreira e cabe ao mestre de obras saber qual é o material adequado para

realizar a construção, apesar de ambos estarem lidando com a rocha, são perspectivas totalmente diferentes da geologia.

O motivo pelo qual é disposta essa listagem acima e, também, a descrição de alguns produtos comercializados pela pedreira é para que seja possível trazer a geologia para mais próximo ao dia-a-dia. Esta é uma grande crítica feita à ciência da forma que é realizada e divulgada, pois o próprio indivíduo que trabalha ou mora próximo à uma pedreira não tem o conhecimento de como que aquilo chamado “geologia” se faz presente em seu cotidiano, e muitas vezes não associa que aquele material utilizado em construções e reformas de residências é o resultado de um cuidadoso estudo e trabalho científico de diversos profissionais. De um segundo ponto de vista, também há uma outra crítica, pois muitas vezes o aluno que estuda geologia perde a visualização de como o material que ele chama de “agregado” se encaixa no seu cotidiano fora do mundo acadêmico. Essa conexão entre “acadêmico x dia-a-dia” vai ficar em evidência neste estudo visto o importante papel da ciência agregar conhecimento de maneira mais pragmática e não só do ponto de vista acadêmico.

Como acontece a extração dos agregados?

Antes de explicar como funciona a parte que envolve a burocracia legislativa para iniciar as atividades de uma mineração de agregados, vamos começar pelas etapas de implantação de uma usina de forma prática ao que tange a extração, pois fica mais fácil de visualizar posteriormente o motivo pelo qual existe a burocracia legislativa acerca da exploração da pedreira.

Para implantar uma pedreira, é necessário a preparação do terreno para iniciar as operações de lavra. Trata-se de uma etapa delicada e que deve ser realizada com cuidado para um bom andamento dos futuros desmontes de rocha. Nesta etapa, o maquinário utilizado costumam ser tratores de esteira, carregadeiras frontais, escavadeiras e caminhões. (LUZ & SAMPAIO, 2012)

O solo que será removido deve ser estocado no terreno em que se encontra a pedreira para que, posteriormente, em sua etapa de recuperação de área degradada, ele possa ser utilizado e reposto. Além disso a camada de solo residual varia muito de região para região graças às condições climáticas e de relevo, portanto o manejo apropriado deve ser levado em conta, pois quanto menor for a espessura dessa camada, mais fácil será o decapeamento das operações iniciais. A remoção desse solo costuma dificultar as primeiras operações de perfuração e desmonte, portanto é recomendável que seja realizado uma limpeza de superfície, removendo todos os fragmentos de rocha para que não ocorra ultralanchamentos. (LUZ & SAMPAIO, 2012)

As operações de perfuração do maciço dentro da lavra são importantes para o êxito no desmonte da rocha, pois uma correta perfuração assegura que o plano de fogo seja realizado com sucesso, mantendo a malha estabelecida, correta inclinação e retilinidade. (LUZ & SAMPAIO, 2012)

Existem diversas técnicas de perfuração em pedreiras, mas geralmente no Brasil ainda são adotados equipamentos de porte pequeno a médio. O método de perfuração de rochas à percussão é o mais comum na mineração de agregados, e existem algumas importantes variações dessa técnica sendo algumas delas a percussão *down-the-hole* (DTH) ou perfuração de fundo de furo, a percussão *tophammer* ou perfuração com martelo de superfície e a perfuração pelo sistema COPROD (método desenvolvido pela Atlas Copco). Além da perfuração por percussão, outros métodos podem ser utilizados, como rotopercussivos, que

inclui perfuração por trituração e rotação, por corte e rotação e por rotação e abrasão (perfuração diamantada). Estas últimas técnicas não costumam ser muito utilizadas e a perfuração diamantada, basicamente, é usada na exploração dos maciços rochosos. (LUZ & SAMPAIO, 2012)

A perfuração por percussão tem a energia de impacto transmitida da perfuratriz para a rocha por meio dos botões ou insertos de metal duro. Na perfuração *down-the-hole*, sua característica é que o martelo percussor é posicionado imediatamente atrás da coroa de perfuração. Conforme o furo vai avançando, o martelo vai descendo juntamente com a coroa e quando o martelo impacta a coroa de perfuração, a energia cinética se transforma numa onda de percussão. Além disso, o martelo *down-the-hole* é acionado pneumáticamente. (LUZ & SAMPAIO, 2012)

A técnica do *tophammer* se caracteriza pela percussão do martelo fora do furo ao topo de um conjunto de hastes de perfuração, a energia do impacto é transferida para a coroa de perfuração pelo conjunto das hastes, porém neste caso há uma perda de energia que ocorre por causa do atrito nas conexões das hastes. Ao comparar com o método *down-the-hole*, com o aumento da profundidade do furo, existe uma perda da performance do equipamento. (LUZ & SAMPAIO, 2012)

O sistema COPROD é uma combinação de hastes de impacto com tubos de perfuração, sendo que as hastes transferem a energia apenas para a coroa de perfuração, enquanto os tubos de perfuração conduzem a força de impulsão e o torque rotacional. A peça que vai ao terminal da coroa de perfuração permite que a energia de impacto que é gerada pela ação de percussão possa ser transferida por meio das hastes de impacto em forma de ondas de percussão diretamente para a coroa de perfuração ao fundo do furo. (LUZ & SAMPAIO, 2012)

Pensando numa comparação entre métodos, o sistema COPROD é o que mais tem benefícios, pois ao que tange taxa de penetração, retilinidade e profundidade do furo, produção e consumo de combustíveis, ele é o que tem melhor desempenho. O método *down-the-hole* possui uma performance boa sobre a retilinidade e profundidade do furo, mas nos outros aspectos ele é regular, enquanto o método *tophammer* tem bom desempenho nos outros atributos, deixando a desejar na retilinidade e profundidade do furo. (LUZ & SAMPAIO, 2012)

É importante salientar que durante a perfuração, pode ocorrer alguns imprevistos como: desvios na furação, seja por uso inadequado dos equipamentos quanto por condições

geológicas (especialmente por materiais de diferentes durezas, fraturas, zonas de cisalhamento e diferentes estratos). Esses desvios podem causar problemas ao utilizar os explosivos no desmonte: um desvio à frente da face da bancada pode diminuir sensivelmente o afastamento projetado e ultralançamentos, enquanto o desvio para trás da face da bancada tende a aumentar o afastamento, criando áreas que não estarão sob efeito da energia dos explosivos daqueles furos, podendo causar fragmentação inadequada, excesso de vibrações no terreno e possibilidade de formar “repé” (saliências rochosas ao pé da bancada). Já os desvios laterais podem modificar o espaçamento planejado, ocasionando problemas como fragmentação do material. (LUZ & SAMPAIO, 2012)

A estrutura da cava da pedreira é montada em bancadas que são planejadas pelo engenheiro de minas encarregado do projeto. No tópico de estudo de caso da Pedreira Embu S.A. vamos poder observar melhor a configuração espacial da cava.

O plano de fogo é o desmonte feito com explosivos. Apesar de ter alguns problemas de ordem ambiental e social, a sua eficiência e custos são mais atrativos do que desmontes mecânicos. É o engenheiro de minas, ou outro profissional com a habilitação específica, que podem manusear projetos que façam uso de explosivos, afinal trata-se de um material perigoso. A determinação deste regime é dada pela Decisão Normativa nº071/2001, no Artigo 1º:

Art. 1º Para efeito de fiscalização do exercício profissional, as atividades de projeto e execução de desmonte de rochas com a utilização de explosivos compete aos:

I – engenheiros de minas;

II – geólogos ou engenheiros geólogos e outros profissionais da mesma modalidade, que tenham formação específica na área de explosivos e/ou especialização, mestrado ou doutorado, nos trabalhos de prospecção geofísica, de pesquisa e extração de bens minerais e de obras civis;

III - engenheiros civis com atribuições conferidas pelo Decreto nº 23.569, de 1933, nas obras civis a céu aberto e subterrâneas;

IV - engenheiros civis com atribuições conferidas pela Resolução nº 218, de 1973, que tenham formação específica na área de explosivos e/ou especialização, mestrado ou doutorado, nas obras civis a céu aberto e subterrâneas; ou

V - técnicos industriais em mineração que tenham formação específica na área de explosivos.

Após o desmonte ter acontecido, o carregamento e transporte é tradicionalmente feito com o sistema carregadeira frontal/caminhão, ou retroescavadeiras. Este transporte vai desde a frente da lavra até a planta de britagem. (LUZ & SAMPAIO, 2012)

O processo de beneficiamento para produção de brita é realizado pela britagem primária, secundária e a rebitagem. Na britagem primária, as mandíbulas fazem a fragmentação dos matacões, sendo realizada ou não, a lavagem das pedras a fim de reduzir o material pulverulento. Quando não há a lavagem, é comum que haja a separação da bica corrida após a primeira britagem e logo é comercializado. Após essa primeira etapa, o material é passado para os britadores secundários, podendo ser por mandíbulas ou do tipo cônico. Os britadores terciários e quaternários de rebitagem são cônicos ou de impacto. (FANTIN, 2011)

O transporte dos agregados entre os britadores e rebitadores é feito por um sistema de correias transportadoras. Neste caso, o ideal é aproveitar o desnível topográfico para que seja feita uma economia na planta de beneficiamento. (FANTIN, 2011)

A classificação por diâmetro é feita por peneiras vibratórias, com telas de aço ou borrachas, em decks ou silos, onde normalmente a fração que é retida nas peneiras superiores retorna aos rebitadores. (FANTIN, 2011)

No beneficiamento em que ocorrem operações a úmido, que geralmente existe a lavagem do pedrisco e separação da areia de brita, os materiais finos, que ficam em suspensão na água, são descartados e direcionados para bacias de decantação. Enquanto no processos a seco, os produtos da classificação são estocados em pilhas dispostas ao ar livre. O pó de pedra pode ou não ser um resíduo, depende se a pedreira faz a sua comercialização. (FANTIN, 2011)

Aspectos legislativos e licenças ambientais

Neste tópico serão abordados os aspectos legislativos mais relevantes e as particularidades do processo de licenciamento ambiental ao que tange às mineradoras de agregados. Primeiro devemos levar em consideração que a legislação ambiental, ao contrário de vários outros segmentos, é uma legislação ainda muito recente e que vem sendo construída nas últimas décadas no país. Portanto, ao longo dos governos ela vem constantemente sendo modificada com alguns aspectos positivos e outros negativos. Apesar de o mundo ter se voltado para as questões e preocupações ambientais, apenas nas últimas décadas que a conscientização ambiental vem sendo desenvolvida. Nesse contexto que iremos analisar o recorte legislativo perante à mineração e ver como ela se configura no presente.

A partir desse pressuposto, vamos pular para uma nova questão: a hierarquia das leis. Existe uma hierarquia legislativa que deve ser respeitada, em ordem de importância do maior para o menor e prevalecendo a mais restritiva. Neste estudo, vamos analisar algumas legislações e documentos normativos, mas em geral, vamos tratar em nível federal para ter uma compreensão mais abrangente, apenas no estudo de caso sobre a pedreira Embu S.A. que trataremos de alguns aspectos específicos acerca da legislação aplicada. Abaixo segue a ordem hierárquica que rege a legislação:

1. Constituição Federal de 1988
2. Leis complementares
3. Leis ordinárias, Códigos e Leis delegadas
4. Medidas provisórias - relevância e urgência
5. Decretos (executivos e legislativos)
6. Portarias
7. Resoluções Federais, Estaduais e Municipais
8. Áreas especiais (Metropolitanas, Amazônia Legal e etc).

Primeiro, vamos começar a análise pela própria Constituição Federal de 1988 para poder compreender um pressuposto fundamental que vai reger toda a série de leis, outorgas e licenças: devemos lembrar que o dono da terra não é o dono dos recursos minerais contidos nela. Isto é disposto no Artigo 20, inciso IX, que os recursos minerais são bens da União, “Art. 20. São bens da União: IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo;”.

Ou seja, isso quer dizer que o proprietário do solo não é o dono dos recursos que aquela porção geográfica possui, mas sim a própria União. Portanto, cabe à União fazer a outorga para que este indivíduo ou empresa possa explorar os recursos. Não somente neste artigo que fica explícito essa distinção, mas também no Artigo 176, da Constituição:

Art. 176. As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra.

Agora vamos estabelecer aqui, segundo a Constituição, que tanto a União quanto aquele que explora o recurso tem certos direitos e deveres assegurados. Vamos analisar alguns pontos dispostos e discuti-los um pouco:

- No Artigo 20, é assegurado no Parágrafo 1º que os resultados da exploração de recursos minerais serão previstos uma compensação financeira pela atividade. Ao que tange esta compensação financeira, vamos ver mais adiante neste capítulo como que ela se dá.

§ 1º É assegurada, nos termos da lei, à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios a participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.

Mas também é claro que por se tratar de uma atividade econômica, também é assegurado ao proprietário que ele possua uma participação nos resultados da lavra. Esse direito é previsto no Artigo 176, Parágrafo 2º: “§ 2º É assegurada participação ao proprietário do solo nos resultados da lavra, na forma e no valor que dispuser a lei”.

Ou seja, aquele que explora realiza essa atividade em busca do lucro na venda do material extraído e beneficiado, porém por se tratar também de uma atividade com impacto socioambiental, é natural que a sociedade receba algum tipo de retorno.

- Além disso, no Parágrafo 1º, do Artigo 176, é previsto que a lavra dos recursos minerais serão realizadas mediante à uma autorização ou concessão para brasileiros ou empresas que possuam sede e administração no Brasil:

§ 1º A pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o "caput" deste artigo somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas

Esse ponto é muito importante, ele objetiva que o dinheiro advindo desta exploração fique no país e não que essa riqueza vá para fora da nação por meio de empresas estrangeiras. No caso das mineradoras de agregados, de fato, o lucro realmente fica no Brasil visto que boa parte dessas empresas são nacionais. Estes aspectos socioeconômicos serão tratados mais à frente neste estudo.

É interessante notar que o desenvolvimento da mineração é de interesse nacional e de utilidade pública, isso é previsto até mesmo por lei e podemos conferir no Artigo 2, no Decreto 9.406/2018:

Art. 2º São fundamentos para o desenvolvimento da mineração:

I - o interesse nacional; e

II - a utilidade pública.

Porém, antes de discorrer sobre os aspectos legislativos que tratam de regularizar a atividade minerária, vamos fazer um recorte para melhor entendimento de alguns termos: Mina e jazida não são sinônimos. O Artigo 2 do Decreto 9.406/2018 também traz no Parágrafo único uma informação muito importante de ser lembrada que as jazidas não são recursos que podem ser deslocados, são recursos finitos e que são dotados de valor econômico:

Parágrafo único. As jazidas minerais são caracterizadas:

I - por sua rigidez locacional;

II - por serem finitas; e

III - por possuírem valor econômico.

Na prática, isso significa que, obviamente, não podemos mudar os recursos de lugar e que conforme o avanço da exploração, é natural que ele acabe, além de que constata mais uma vez que trata-se de um recurso que pode ser comercializado.

É comum que haja algumas dúvidas a respeito das terminologia utilizada no repertório geológico, afinal leigamente alguns termos são utilizados de maneira errônea ou informalmente. Para que os conceitos sejam muito bem definidos, vamos dispor exatamente a distinção entre eles. No artigo 6, do Decreto 9.406/2018, podemos verificar a essa conceituação dos termos:

Art. 6º Para fins do disposto neste Decreto, considera-se:

I - jazida - toda massa individualizada de substância mineral ou fóssil, que aflore à superfície ou que já exista no solo, no subsolo, no leito ou no subsolo do mar territorial, da zona econômica exclusiva ou da plataforma continental e que tenha valor econômico; e

II - mina - a jazida em lavra, ainda que suspensa.

Conforme supracitado no parágrafo acima que trata da Constituição Federal, realmente existe uma contraprestação pela extração do minério para que seja repassada à sociedade, conhecida como Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Cabe à

Agência Nacional de Mineração - ANM, autarquia vinculada do Ministério de Minas e Energia, regular as normas e fiscalizar a arrecadação da CFEM. Qualquer pessoa física ou jurídica habilitada a extrair substâncias minerais a fim de aproveitamento econômico cabe contribuir, com exceção de lavra garimpeira. O pagamento é mensal e via boleto, calculado sobre o valor do faturamento líquido quando o produto mineral for vendido. A arrecadação total do CFEM no ano de 2019, segundo o sistema de arrecadação no *site* da ANM, para o estado de São Paulo foi de R\$ 52.990.854,49 e do Brasil foi de R\$ 4.503.355.835,68.

A Agência Nacional de Mineração (ANM) é a autarquia federal que atua sob regime especial e vinculada ao Ministério de Minas e Energia. Ela é dotada de personalidade jurídica de direito público, com autonomia patrimonial, administrativa e financeira. A sede e foro da ANM estão localizadas em Brasília e possui circunscrição em todo o território nacional. A ANM foi instituída pela Lei Federal 13.575/2017, que extingue o antigo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Suas atribuições podem ser conferidas integralmente no Artigo 2º da lei supracitada, mas basicamente suas competências são a promoção e gestão dos recursos minerais da União:

- Ela estabelece normas e padrões para o aproveitamento dos recursos minerais;
- Presta apoio técnico ao Ministério de Minas e Energia;
- Além de requisitar, guardar e administrar as informações e dados de pesquisas de lavra produzidos pelos titulares de direitos minerários;
- Também regulamenta processos administrativos sob a sua competência e fiscaliza as atividades de mineração, podendo aplicar sanções;
- Cabe a ela conciliar e mediar conflitos entre os agentes da atividade de mineração;

Esses tópicos são apenas algumas das funções que cabe a ANM e no *site* podemos verificar que eles colocam de forma muito mais sucinta:

Institucional



ANM

Agência
Nacional de
Mineração

A Agência Nacional de Mineração - ANM é uma autarquia federal sob regime especial, criada pela Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, dotada de personalidade jurídica de direito público com autonomia patrimonial, administrativa e financeira, tem sede e foro em Brasília, Distrito Federal, e circunscrição em todo o território nacional.

As principais atribuições da ANM são de regular, outorgar e fiscalizar:

- A Pesquisa Mineral;
- Lavra de Substâncias;
- Garimpos;
- Extração de Materiais para construção Civil;
- Fósseis;
- Água Mineral
- Emissão do Certificado Kimberley (Exploração de Diamantes)

Imagem 01: Imagem do *site* da ANM em sua página sobre o Institucional. Fonte: *Site* ANM.

Tendo em mente essas informações, seguimos para a próxima etapa: como iniciar um empreendimento minerário? Quais são as exigências legais e técnicas para prosseguir uma mineração? Em especial uma mineração de agregados. Sem dúvidas, é uma atividade que causa grande impacto ao meio ambiente, então vamos começar a pensar a partir deste pressuposto. Na Constituição Federal prevê em seu artigo 225, que todos temos direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, mas isso soa um pouco vago do ponto de vista técnico.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Então para assegurar esse direito, os empreendimentos precisam passar por algumas etapas legais e oferecem material técnico passível de análise para que possam explorar os bens naturais da União, isto está previsto no próprio Artigo 225, no inciso IV:

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

E os danos causados ao meio ambiente por aqueles que explorarem os recursos, também são incumbidos de reparar o dano causado, assim como prevê o Parágrafo 2º do Artigo 225:

§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

Na prática, estamos falando do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental e no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, o PRAD. A Resolução CONAMA 01/86 é o documento legal que dispõe as orientações e diretrizes sobre a avaliação de impacto ambiental. No Artigo 1º da resolução é definido o que é **impacto ambiental**, sendo caracterizado como uma alteração das propriedades do meio ambiente.

Artigo 1º - Para efeito desta Resolução, 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.

No Artigo 2º da Resolução CONAMA 01/86 denota que a extração de minério, incluindo os que estão dispostos na Classe II, requerem um estudo ambiental adequado a fim de obter licença para a exploração:

Artigo 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA e In caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

IX - Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;

Uma informação é interessante ser adicionada, pois como podemos notar, essa resolução é do ano de 1986 e a terminologia Classe II utilizada no Código de Mineração que trata-se do Decreto 62.934/1968. No entanto, este Código já não é mais válido e classe II definida no Artigo 7º, foi revogada, como podemos verificar abaixo:

Art. 7º Classificam-se as jazidas, para efeito deste Regulamento, em 8 (oito) classes:

Classe II - jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil;

Fazendo uma análise da legislação, em linha cronológica, a outra legislação que afirma que são submetidos ao processo de licenciamento o uso de agregados na construção civil é a Lei 6.567/78.

Art. 1º - O aproveitamento das substâncias minerais enquadradas na Classe II, a que se refere o art. 5º do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração), de argilas empregadas no fabrico de cerâmica vermelha e de calcário dolomítico empregado como corretivo de solos na agricultura far-se-á, exclusivamente, por licenciamento, na forma das disposições desta Lei, ressalvada a hipótese prevista no art. 12

Porém, novamente, para a Lei 6.567/78 foi dada uma nova redação pela Lei 8.982/95, em que dispõe em seu Artigo 1º, alterando o Artigo 1º da Lei 6.567/78, para:

Art. 1º Poderão ser aproveitados pelo regime de licenciamento, ou de autorização e concessão, na forma da lei:

I - areias, cascalhos e saibros para utilização imediata na construção civil, no preparo de agregados e argamassas, desde que não sejam submetidos a processo industrial de beneficiamento, nem se destinem como matéria-prima à indústria de transformação;

II - rochas e outras substâncias minerais, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões e afins;

III - argilas usadas no fabrico de cerâmica vermelha;

IV - rochas, quando britadas para uso imediato na construção civil e os calcários empregados como corretivo de solo na agricultura.

Após fazer essa regressão histórica no que diz respeito às leis acerca da mineração, é possível verificar que nossa legislação sobre exploração dos minérios vem, ao longo das décadas, sendo construída, revogada e constantemente reconstruída. Não existe um Código Ambiental igual ao Código Penal, portanto é necessário um cuidadoso trabalho ao analisar o direito ambiental.

Então, se para explorar os recursos minerários é preciso de uma autorização do governo, como que é feito o processo para obtenção desta licença? Neste caso, a Resolução CONAMA 01/86 também direciona para como é feito o licenciamento das atividades que geram impactos ambientais. É a partir do EIA e do RIMA que os órgãos ambientais competentes julgam se o empreendimento é passível ou não de receber a licença para poder exercer suas atividades. Apesar da Resolução CONAMA 01/86 dar diretrizes de como deve ser realizado os estudos ambientais ao longo do corpo da resolução, é na Resolução CONAMA 237/97 que institui as etapas do Licenciamento. O Artigo 1º faz algumas definições importantes que devemos analisar por etapas:

Art. 1º - Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Novamente, por se tratar da exploração de um recurso que pertence à União e por ser uma atividade potencialmente impactante ao meio ambiente, algumas atividades carecem da licença e, é claro, que isto se aplica à mineração. O órgão ambiental competente irá analisar as informações oferecidas pelo interessado a pleitear exercer determinada atividade e será

quem vai julgar se este interessado pode ou não executar o empreendimento. Isso é reforçado pelo Artigo 2º da Resolução CONAMA 237/97:

Art. 2º- A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

Além disso, pelo Parágrafo 2º do Artigo 2º é assegurado que os critérios de avaliação são ditados pelo órgão ambiental que irá analisar a proposta de empreendimento e também os seus impactos:

§ 2º – Caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento e a complementação do Anexo 1, levando em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade.

No inciso II, do Artigo 1º da Resolução CONAMA 237/97, é definido o que é a licença ambiental. Ela, podemos dizer de maneira simplória, é o documento que atesta perante a lei de que o empreendedor está autorizado a executar determinada atividade:

II - Licença Ambiental: ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

Assim como previsto pela Resolução CONAMA 01/86, a Resolução CONAMA 237/97 também toca os Estudos Ambientais como necessários para obtenção da licença, mas também vai além, pois também prevê que seja necessário o plano de manejo e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas. Este plano conhecido como PRAD é um assunto que será tratado após a análise das licenças ambientais neste mesmo tópico.

III - Estudos Ambientais: são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.

Mas, obrigatoriamente, quem está sujeito a ter que passar pelo licenciamento? É no Parágrafo 1º, do Artigo 2º que denota quais são os empreendimentos que necessitam passar por este processo e, conseqüentemente, as mineradoras de minerais não-metálicos.

§ 1º- Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo 1, parte integrante desta Resolução.

Para ficar claro, vamos fazer o recorte do Anexo 1 para demonstrar:

ANEXO 1 ATIVIDADES OU EMPREENDIMENTOS SUJEITAS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL <u>Extração e tratamento de minerais</u> - pesquisa mineral com guia de utilização - lavra a céu aberto, inclusive de aluvião, com ou sem beneficiamento - lavra subterrânea com ou sem beneficiamento - lavra garimpeira - perfuração de poços e produção de petróleo e gás natural <u>Indústria de produtos minerais não metálicos</u> - beneficiamento de minerais não metálicos, não associados à extração - fabricação e elaboração de produtos minerais não metálicos tais como: produção de material cerâmico, cimento, gesso, amianto e vidro, entre outros.

Fonte: Resolução CONAMA 237/97

Não somente o estudo ambiental deve ser realizado e avaliado, mas também ele deve ser suficiente para que o órgão ambiental possa decidir se irá expedir ou não a licença, sendo que este pode solicitar mais informações, caso julgue necessário. Ou seja, quem define o estudo é o próprio órgão. Isso está explícito no Parágrafo único, do Artigo 3º da Resolução CONAMA 237/97:

Parágrafo único. O órgão ambiental competente, verificando que a atividade ou empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, definirá os estudos ambientais pertinentes ao respectivo processo de licenciamento.

Agora que já identificamos exatamente onde está disposto a obrigatoriedade dos estudos para a obtenção da licença, inclusive o motivo pelo qual se existe a licença, além de assegurar que cabe ao órgão ambiental gerir essa autorização, vamos detalhar cada licença e suas particularidades de cada etapa. Essa determinação vem do Artigo 8º também da Resolução CONAMA 237/97. Em seus incisos I, II e III podemos observar qual a denominação de cada licença e qual etapa ela corresponde:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção,

atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;
III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Agora podemos tocar no assunto que diz respeito ao PRAD: após o fechamento da mina, cabe ao empreendedor recuperar o dano ambiental que foi causado durante a exploração. Acima já foi citado que a Constituição Federal prevê, no Parágrafo 2º do Artigo 225, essa recuperação do meio ambiente que foi degradado. O PRAD deverá ser apresentado junto com os estudos ambientais entregues ao órgão ambiental, sendo supracitado na Resolução CONAMA 237/97, no Artigo 1º, inciso III. Entretanto sabemos que ele pode mudar de acordo com as necessidades da comunidade local.

Além dessa legislação que citamos, o PRAD está previsto na Política Nacional do Meio Ambiente, Lei 6.938/81. No Artigo 2º coloca o objetivo de preservação e recuperação da qualidade ambiental, especificamente em seu inciso VIII.

Art 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

VIII - recuperação de áreas degradadas;

O inciso VIII é regulamentado pelo Decreto 97.632/89. O conceito de degradação é colocado no Artigo 2º e no Artigo 3º dispõe o objetivo do PRAD que é obter uma estabilidade ambiental:

Art. 2º Para efeito deste Decreto são considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais.

Art. 3º A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente.

Após ter ciência dos pressupostos legais, como funciona a solicitação para requerer uma área para minerar? A ANM possui o Portal de Outorga em seu *site* e lá é possível verificar algumas das etapas necessárias para começar um empreendimento minerário. Porém, vamos

trabalhar aqui também com as informações advindas do Portal da CETESB para obtenção da Licença Prévia. Mas vamos por etapas:

A primeira etapa é identificar a área que o requerente pretende solicitar, assim como a substância que tem interesse em minerar. Após determinar a área por uma única forma poligonal, com os vértices definidos por coordenadas geográficas, é necessário realizar uma consulta ao SIGMINE (Sistema de Informações Geográficas da Mineração) e verificar incidentes na área de interesse. O Portal de Outorga da ANM indica que a página redireciona para a página do Cadastro Mineiro onde é possível obter informações mais completas.



Imagem 02: Vista do Portal do SIGMINE. Fonte: <http://sigmine.dnmp.gov.br/webmap/>

Duas situações também podem acontecer: a área pode não estar disponível, portanto é possível fazer o requerimento com a autorização do titular do direito minerário preexistente. E também é necessário verificar as limitações de uso ambiental ou demais pré-requisitos, isto cabe ao minerador verificar. Estas limitações podem ser conflitos como:

- Gasodutos, linhas de transmissão e hidrelétricas - Neste caso, o interessado pode apresentar um termo de renúncia.
- Reservas extrativistas, cavernas e sítios paleontológicos, área militar, unidades de conservação e etc - Neste caso, será dado o procedimento de retirada de interferência ou então o requerimento será indeferido.
- Áreas urbanas: Neste caso, é necessário a permissão da prefeitura em questão.

Para apresentar os documentos técnicos de solicitação, é necessário que possua um responsável técnico que acompanhe todo o processo, inclusive com uma Anotação de

Responsabilidade Técnica (ART), que comprove que trata-se de um profissional habilitado pelo CREA/CONFEA.

Pelo Portal de Licenciamento da CETESB, existe uma lista enorme de documentos necessários para solicitar a Licença Prévia. Abaixo vamos sintetizar isso em formato de tabela para melhor visualização:

Documentos	
1	Documento de “Solicitação de” impresso, preenchido e assinado.
2	Comprovante do “Pagamento do Preço de Análise”. Em caso de isenção, apresentar o comprovante da condição de isenção de acordo com a legislação vigente.
3	Procuração (em caso de terceiros representando a empresa, apresentar o documento assinado pelo responsável da empresa) - A CETESB disponibiliza um modelo de procuração.
4	Contrato Social
5	Certidão ou Matrícula do Cartório de Registro de Imóveis (caso o detentor do título minerário ser o mesmo proprietário da área)
6	Certidão da Prefeitura Municipal Local: Certidão de uso e ocupação do solo emitida pela Prefeitura Municipal, com prazo de validade. Obs: “Está suspensa, temporariamente, a exigibilidade de apresentação da certidão municipal de uso e ocupação do solo para processos de licenciamento ambiental de empreendimentos situados no Município de São Paulo, exceto aqueles que desenvolvam as atividades aqui definidas e estejam localizados em Área de Proteção aos Mananciais.”
7	Manifestação do órgão ambiental municipal*
8	Para municípios localizados na RMSP: Manifestação do órgão ou entidade responsável pelo sistema público de esgotos, contendo o nome da Estação de Tratamento de Esgotos que atenderá o empreendimento a ser licenciado.
9	Comprovante de Fornecimento de água e coleta de esgotos - emitida até 180 dias antes da solicitação, informando se o local é atendido pelas redes de distribuição de água e coleta de esgoto.
10	Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE) - Preencher o modelo fornecido no <i>site</i> .
11	Relatório de Controle (RCA) e Plano de Controle Ambiental (PCA): Para extração de substâncias minerais – datado, assinado e acompanhado da ART do responsável técnico devidamente habilitado.
12	Comprovação do direito de titularidade para extração mineral: - Minuta de Registro de Licença;

	- Declaração julgando satisfatório o Plano de Aproveitamento Econômico, quando no Regime de Concessão de Lavra; - Declaração favorável da Permissão de Lavra Garimpeira (quando no regime de Lavra Garimpeira); - Minuta de Registro de Extração, quando no Regime de Extração. Obs: “No caso de Regime de Autorização de Pesquisa Mineral com a Guia de Utilização, a solicitação de Licença Prévia será instruída com o Alvará de Pesquisa e Manifestação Favorável à emissão de Guia de Utilização emitidos pelo DNPM e será referente à área total constante do Alvará de Pesquisa”.
13	Planta de detalhe de configuração final constante do Plano de Aproveitamento Econômico ou do Memorial Explicativo.
14	Plantas (verificar modelo no <i>site</i> da CETESB).
15	Planta planialtimétrica do imóvel.
16	Anexar uma cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).
17	Prova dominial (atualizada em até 180 dias ou conforme prazo de validade definido pelo Cartório de Registro de Imóveis) ou prova de origem possessória.
18	RG e CPF do responsável legal
19	Cópia do comprovante de quitação da multa e/ou documento de regularização no caso do imóvel a ser licenciado ter sido objeto de Auto de Infração Ambiental.
20	Roteiro de acesso até o local a ser licenciado para permitir a inspeção no local.
21	Anuência da empresa concessionária/permissionária, se o empreendimento pretenda se instalar próximo a rodovias e lançar suas águas pluviais na faixa de domínio dessas rodovias.
22	Ficha de Caracterização da Atividade – FCA, devidamente preenchida, que conste o número de protocolo e o número da FCA informados pelo IPHAN.

Demais documentações específicas e necessárias:

- Existe uma lista de documentação necessária em caso de Microempresa (ME) que pode ser consultada no Portal do Licenciamento;
- Documentação complementar em caso de supressão vegetal. No *site* é possível consultar a documentação básica para solicitação de supressão;
- Documentação complementar para preencher em caso de estar em APRM;
- Existem alguns direcionamentos de como estes arquivos podem ser direcionados, basta acessar o Portal do Licenciamento a fim de obter todas as informações necessárias.

Além disso, a **Pesquisa mineral** é o "Requerimento de Autorização de Pesquisa" ou "Requerimento de Pesquisa" sendo uma solicitação que pleiteia a autorização para pesquisa, em que são executados trabalhos para definição da jazida, sua avaliação e a determinação da exequibilidade de seu aproveitamento econômico. Apenas brasileiros em pessoa física, firma individual ou empresas legalmente habilitadas que podem fazer essa requisição. Para mais informações e solicitação, o requerente deve acessar o portal da ANM.

Por fim, ao chegar ao ponto de fechar a mina, o que fazer nesta etapa? É aí que entra o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas. Durante a fase de entrega dos estudos, é necessário entregar o PRAD, porém sabemos que as atividades de uma mineradora podem durar décadas e as necessidades da comunidade local podem mudar. Neste caso, o PRAD pode ser alterado para algo que faça mais sentido na dinâmica de uso e ocupação do solo, podendo se tornar um aterro sanitário ou um parque, por exemplo.

CAPÍTULO 3 - DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO REGIONAL

Mineração dos agregados e desenvolvimento socioeconômico regional

A mineração é uma atividade importante para a sociedade como um todo e não deve ser vista como a “vilã” da história. Como observamos no capítulo anterior, apesar de ser uma atividade extrativista, o desenvolvimento das técnicas e da própria legislação ambiental vem a fim de melhorar a exploração desses recursos para que não seja tão maléfica às pessoas e ao próprio meio ambiente.

Do ponto de vista socioeconômico, trata-se de uma importante fonte de renda para diversos brasileiros, de forma direta ou indireta. Ela é um dos grandes suportes da economia nacional, e no caso da mineração de agregados é um segmento que sustenta não só uma economia regional, mas também a própria reprodução socioespacial.

Os últimos dados divulgados no Cadastro Nacional de Produtores de Brita pelo antigo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) sobre produção de brita são de 2015, mas neste ano foram reportados um total de 212.749.004 toneladas de produção de brita no país, sendo 76,52% concentradas em São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Esse estudo divulgado também afirma que a rocha britada tem um valor expressivo na produção mineral brasileira, perdendo apenas para o minério de ferro. Além disso, Valverde (2001) denota que maioria das usinas de de britagem são de médio e pequeno porte, sendo empresas de caráter nacional e a usualmente de controle familiar.

No Cadastro Nacional de Produtores de Brita (2015), podemos observar na tabela de usinas de britagem no estado de São Paulo um grande número de pedreiras e mesmo na própria Região Metropolitana de São Paulo e cidades próximas, as pedreiras tendem a estarem descentralizadas. Abaixo, segue uma adaptação da tabela para melhor visualização.

Município	Usina	Produtor	Rocha	Porte
Atibaia	Pedreira Atibaia	Pedreira e Pavimentadora Atibaia Ltda	Granito	Médio
Barueri	Concretran Barueri	Lafarge Brasil S A	Granito	Médio
Biritiba-Mirim	Usina Biritiba Mirim	Pedreira Biritiba Mirim Ltda	Granito	Pequeno
Cabreúva	De Genaro	Pedreira Pinhal Construções e Comércio Ltda	Granito	Médio

Caieiras	Usina Pedrix	Mineradora Pedrix Ltda	Granito	Grande
Cajamar	Britagem Votorantim Cajama	Votorantim Cimentos S A	Calcário	Média
Embu das Artes	Pedreira Embu	Embu S/A Engenharia e Comercio	Granito	Grande
Guarulhos	Paupedra	Paupedra-Pedreiras, Pavimentações e Construções Ltda	Granito	Pequena
Itapecerica da Serra	Usina Pedreira Mariutti/ Basalto 7	Basalto Pedreira e Pavimentação Ltda	Granito	Média
<i>Jundiaí</i>	Terra Nova	Tavares Pinheiro Industrial Ltda	Granito	Média
Mairiporã	Unidade Mairiporã	Holcim (Brasil) S. A.	Granito	Média
Mairiporã	Usina Concremix	Concremix S.A	Granito	Média
<i>Miracatu</i>	Usina de Miracatu - Basalto 11	Basalto Pedreira e Pavimentação Ltda	Gnaisse	Média
Mogi das Cruzes	Usina Gnaisse	Pedreira Maria Teresa Ltda	Granito	Média
Mogi das Cruzes	Usina da Pedreira São Bento	Serveng - Civilsan S/A Empresas Associadas de Engenharia	Gnaisse	Média
Mogi das Cruzes	Pedreira Itapeti	Embu S/A Engenharia e Comercio	Granito	Grande
Santa Isabel	Usina Santa Isabel	Votorantim Cimentos S A	Granito	Grande
Santa Isabel	Santa Isabel - Basalto	Basalto Pedreira e Pavimentação Ltda	Gnaisse	Média
Santa Isabel	Pedreira Sargon	Pedreira Sargon Ltda	Granito	Grande
Santana de Parnaíba	Vau Novo 1	Geocal Mineração Ltda	Quartzito	Média
São Paulo	Parelheiros/ Britagem - Basalto 15	Basalto Pedreira e Pavimentação Ltda	Granito	Média
São Paulo	Perus- Basalto 9	Basalto Pedreira e Pavimentação Ltda	Granito	Grande
São Paulo	Usina Cachoeira - Basalto 14	Basalto Pedreira e Pavimentação Ltda	Granito	Média

São Paulo	Britagem	Iudice Mineração Ltda	Granito	Grande
São Paulo	Tspm/Pedra	Territorial São Paulo Mineração Ltda	Granito	Média
São Paulo	Pedreira Juruaçu	Embu S/A Engenharia e Comercio	Granito	Média

Fonte: Cadastro Nacional de Produtores de Brita - Ano Base 2015.

Conforme a tabela acima, podemos concluir que graças à extração de agregados próximos da RMSP que podemos desenvolver nosso sítio urbano, construir e reconstruir nosso espaço enquanto sociedade.

A descentralização das pedreiras é um fator importante no desenvolvimento econômico da região, pois graças ao baixo custo do material que é vendido, é necessário que outros fatores sirvam para compensar o capital investido, necessitando um custo mais baixo de transporte para o consumidor, lembrando que a localização de uma jazida natural é algo rígido. (Bacci & Landim 2006)

Claro que é necessário que os demais fatores sejam viáveis para sua comercialização e não só a proximidade de um centro consumidor. Abaixo vamos verificar alguns fatores resumidamente que são necessários:

- É notório que para se extrair um minério é preciso que exista uma jazida e que ela tenha viabilidade de ser extraída, não só por localidade, mas também tecnologia necessária, quantidade de minério e admissibilidade da legislação, assim como tantos outros fatores particulares. Portanto, é necessário que o empreendedor tenha condições de investir o capital necessário nos equipamentos e mão de obra qualificada.
- Devido aos impactos causados pela exploração em pedreiras, não é o ideal que as minas sejam implantadas inseridas em uma densa mancha urbana, pois o uso e ocupação do solo pode ser conflituoso. Porém, segundo Bacci & Landim (2006), o crescimento da densidade urbana em direção às pedreiras também pode causar um “sufocamento”, originando os conflitos.
- Não é possível escoar a produção se não houver um sistema viário que comporte este escoamento, portanto cabe ao Poder Público realizar o planejamento adequado a partir do momento em que consente a implantação de uma pedreira em seu município.

- Cabe ao empreendedor treinar seu quadro de funcionários para desempenhar propriamente suas atividades e com pressupostos de proteção ambiental ou contratar um corpo técnico já capacitado de acordo com o Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) e o Programa de Educação Ambiental (PEA) como medida de mitigação ou compensação de impactos, conforme disposto na Instrução Normativa nº02/2012 do IBAMA.

Ser contra a mineração é a mesma coisa que dizer que é contra morar na sua própria casa, pois o uso dos agregados está em tudo a nossa volta: está na estrutura da residência que você habita, está na escola que você vai, no local onde você trabalha, no mercado onde faz suas compras e nas ruas e estradas por onde você passa. Basicamente, a maioria das construções fazem uso dos agregados para sua construção.

Recentemente, graças aos desastres que aconteceram em Mariana (2015) e Brumadinho (2019) houve um crescimento no pensamento e movimentos contra a mineração. Porém, o primeiro ponto para deixar claro neste estudo é que mineração de hematita é muito diferente da mineração de agregados. Este detalhe esquecido faz com que a mineração como um todo seja demonizada por muitos.

A mineração é uma iniciativa necessária e que traz benefícios para a região onde é implantada, pois é uma atividade que gera empregos diretos e indiretos, além de desenvolver a vizinhança. Ela não gera apenas emprego e renda para os trabalhadores da pedreira, ela gera emprego para o motorista de caminhão que busca o material, pro vendedor da loja de construção, pro pedreiro que constrói e reforma casas, pros atendentes que trabalham em restaurantes próximos à mina... gerando uma imensa cadeia econômica em que todos estão ligados de alguma forma.

Além disso, se o empreendimento for implantado de acordo com as diretrizes propostas, os impactos ambientais podem ser mitigados, compensados ou recuperados. É com essa finalidade que os estudos de impacto ambiental e a avaliação de impactos surgem, para fazer com que os impactos negativos ou positivos possam ser previstos e planejados.

Algumas curiosidades sobre minerais agregados!

- Para cada km de uma linha do metrô são consumidos 50.000 toneladas de agregados;
- A construção de cada km de estrada pavimentada consome cerca de 9.800 toneladas;

- Em casas populares de 50 m² são consumidas 68 t;
- Em edifícios são consumidos 1.360 t para cada 1.000 m².

Fonte: BACCI, Denise de La Corte. **Mineração e o Meio Ambiente**. Aula 03 proferida no IGc USP, 20 ago. 2019.



Imagem 04: Registro histórico do Largo 21 de Abril para Rua da Matriz no ano de 1941.
 Fonte: Livro **Conto, Canto e encanto com minha história...** Embu de Raquel Trindade.
 Disponível na biblioteca municipal.



Imagem 05: Registro fotográfico da Vila Cercado Grande em 1956. Fonte: Exposição de fotos
 no Centro Cultural Mestre Assis do Embu em 22 de Janeiro de 2020.

Embu das Artes é um município com alta dinâmica com São Paulo capital, seus principais acessos vindo de São Paulo, segundo o *site* da Prefeitura de Embu, são pelas Rodovia Régis Bittencourt (BR116) e Rodovia Raposo Tavares (via Rodoanel).

No que se trata aos aspectos de legislação ambiental, segundo Melo & Franco (2008), 59% do município está dentro da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga (APRM-G), Lei Estadual 12.233/2006, que visa proteger e recuperar a qualidade do reservatório da Guarapiranga, sendo este uma das principais fontes de abastecimento hídrico de Embu das Artes, além de fazer parte da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo.

O próprio Plano Diretor prevê a proteção da APRM-G em seu Artigo 4º, no inciso VII:

VII - preservar e recuperar o meio ambiente natural e construído, o patrimônio cultural, histórico, artístico e paisagístico, em especial na Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga - APRM-G;

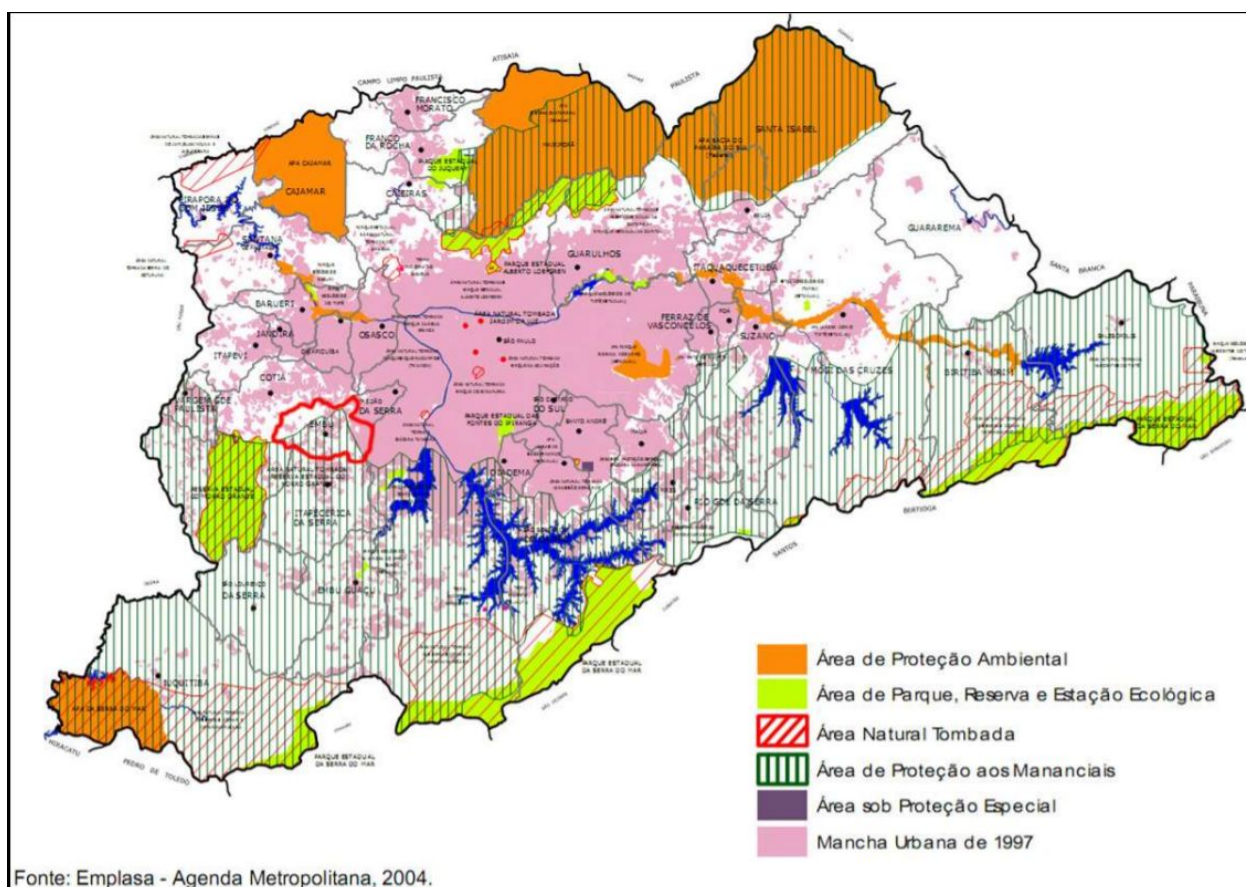


Imagem 06: Mapa de áreas ambientais da Região Metropolitana de São Paulo. Fonte: extraído dos arquivos da audiência pública de revisão do plano diretor do município de Embu das Artes.

A rede hidrográfica de Embu das Artes está dividida em três sub-bacias: a do Rio Embu Mirim, na porção centro-sul, com aproximadamente 40,8km²; ao norte a

sub-bacia do Rio Cotia, com 16,7km²; e a sub-bacia do Rio Pirajuçara com 12,5km² ao leste e também a mais densamente populada.

Embu das Artes está inserido dentro do bioma da Mata Atlântica, porém é considerado uma área de transição, pois é possível encontrar espécies ombrófilas e estacionais semidecíduas. (MELO & FRANCO, 2008)

Tem-se uma região onde a estrutura litológica (rochas) é predominantemente de granitóides, o que levou, desde a década de 1960, à instalação de uma pedreira na região, que ao longo dos anos foi se ampliando, e ocupa hoje uma imensa cava de mineração, cuja principal atividade é a extração de granitos. (MELO & FRANCO, 2008)

Abaixo podemos observar um mapa de diagnóstico geológico que inclui a área da Pedreira Embu S.A. como parte do Complexo Embu:

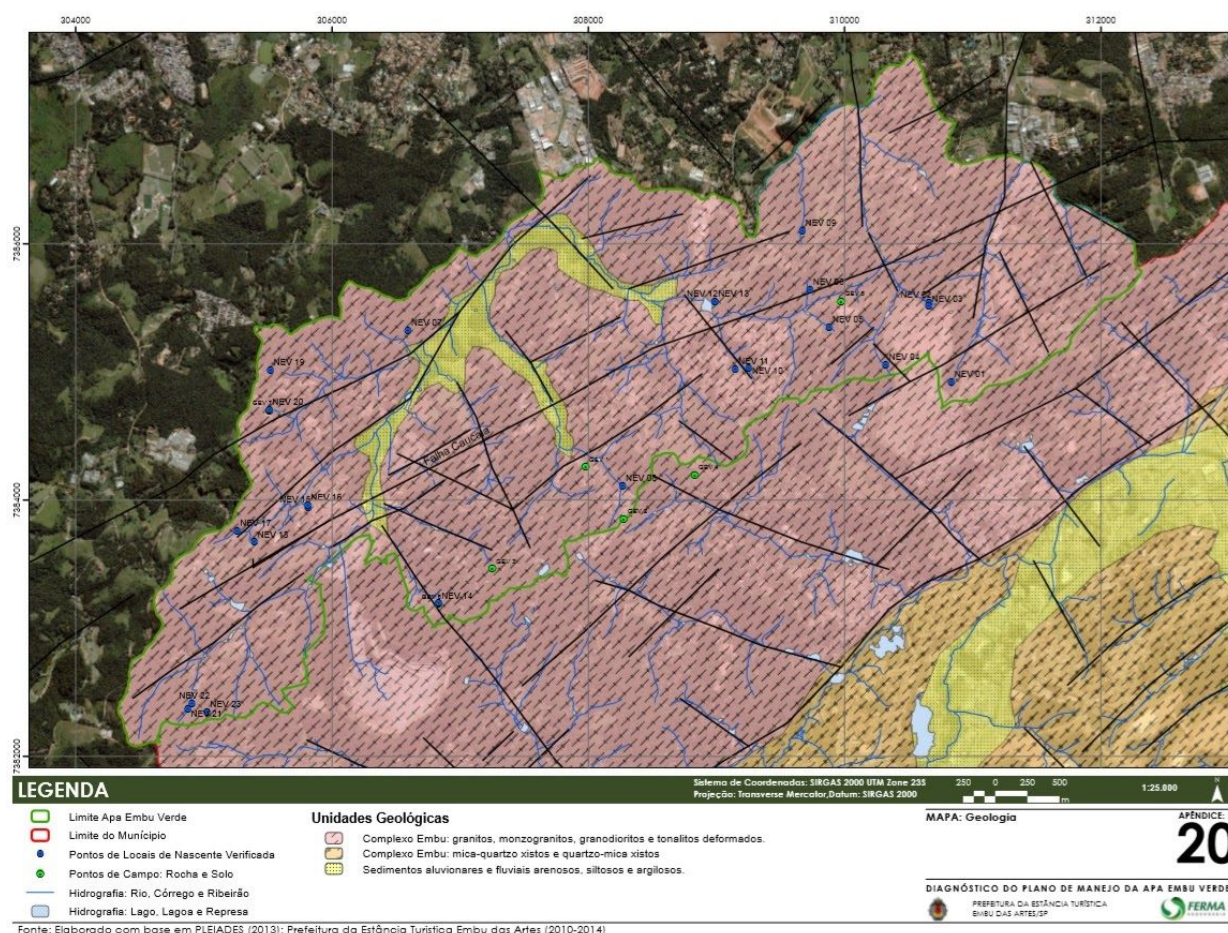


Imagem 07: Mapa do diagnóstico do plano de manejo da APA Embu Verde. Fonte: Arquivos da Prefeitura de Embu das Artes sobre a audiência do Plano Diretor,

b) O Bairro de Itatuba:

O bairro de Itatuba, anteriormente parte de Cotia, foi anexado em 1964 ao município de Embu das Artes. Trata-se de uma região com disparidade social, sendo ocupada desde condomínios de alto a médio padrão socioeconômico à loteamentos residenciais de médio a baixo padrão. Segundo Melo & Franco (2008), a rede de abastecimento e esgoto não abrange toda a região de Itatuba e Capuava e 29,3% da população residente possuem uma média de renda familiar de até 2 salários mínimos, 46,7% de 3 a 4 e de 5 a 6 salários mínimos, uma média de 24%.

É uma região com uma alta densidade de vegetação e relativa baixa ocupação urbana, segundo Melo & Franco (2008), há vários relatos de uma fauna e flora bem rica (como pacas, gato-mourisco e macacos bugios). Abaixo podemos observar na imagem de satélite a densidade de vegetação na região do bairro:



Imagem 08: Imagem de satélite do bairro Itatuba e visão da Pedreira Embu S.A. Fonte: *Google Earth.*

c) A APA Embu Verde

A APA Embu Verde foi estabelecida pela Lei Complementar nº 108 de Dezembro de 2008. Esta unidade de conservação de uso sustentável tem como diretrizes, segundo o Art. 3 e inciso II, manter uma interação equilibrada entre a ação humana e o ambiente natural, bem como preservar e recuperar os recursos hídricos superficiais e subterrâneos (Art. 3, inciso III) e também promover a sustentabilidade ambiental, social e econômica (Art. 3, inciso VI). Ela ocupa uma área de 15,7km² e é de extrema importância para a região por conter fragmentos de Mata Atlântica e abrigar espécies

ameaçadas de extinção. A APA fica às bordas da Embu S.A., sendo a mineradora já há muitos anos estava consolidada, não entrasse dentro da área de proteção.

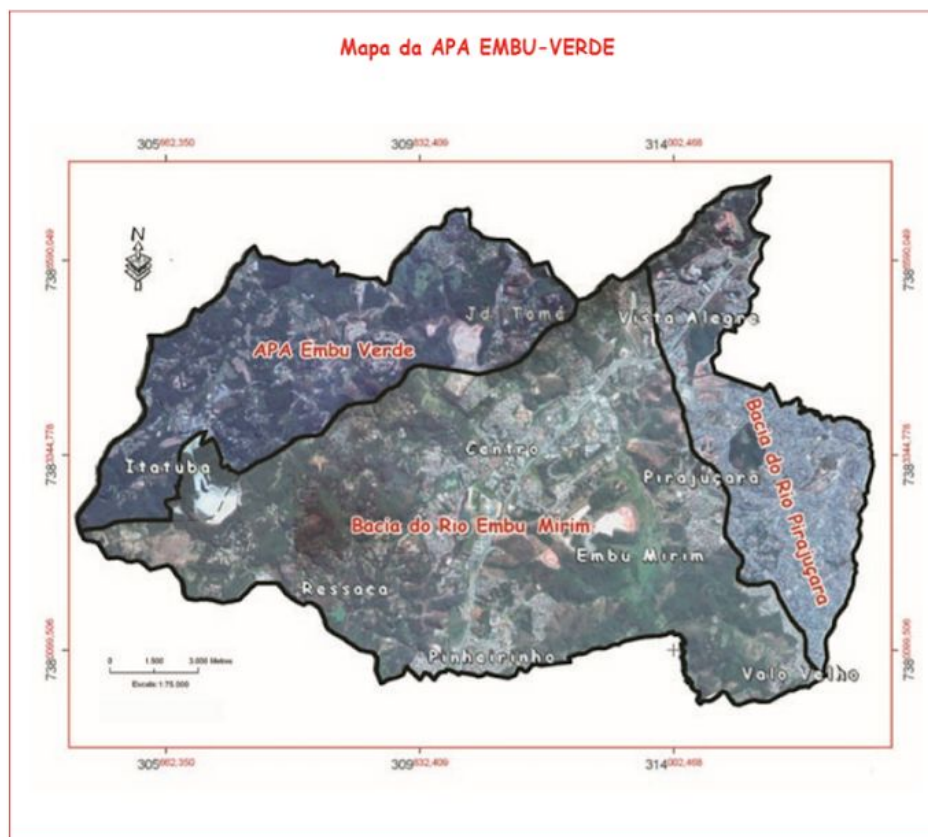


Imagem 09: Mapa da APA Embu Verde. Fonte: Atlas Socioambiental de Embu das Artes.
A APA Embu Verde praticamente foi “recortada” às bordas da Pedreira Embu S.A. visto que a atividade estava consolidada há muitas décadas.

Plano Diretor de Embu das Artes

Primeiramente, é necessário entender o que é um plano diretor e por qual motivo ele é formulado: de maneira geral, podemos dizer que o ele é um mecanismo legislativo que visa assegurar o desenvolvimento urbano e é executado pelo Poder Público. O Plano Diretor é idealizado na própria Constituição Federal, no Capítulo II, Artigo 182, Parágrafo 1º:

§ 1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

A Lei Federal 10.257/2001, o Estatuto da Cidade, vem para regularizar o artigo 182 e 183 e dispor os objetivos do Plano Diretor. Vamos analisar alguns dos principais objetivos relevantes que estão dispostos no Estatuto e como isso se relaciona com a necessidade de regulação do uso do solo. Primeiro, o Estatuto da Cidade vem a fim de estabelecer as normas públicas e os interesses sociais para que seja possível regular o uso do solo zelando pelo bem estar coletivo e também o equilíbrio ambiental. É claro que este tipo de objetivo é muito abstrato, mas com certeza é necessário que o Poder Público possua algum tipo de mecanismo para organizar o território e o Plano Diretor vem com a ideia de atender essa necessidade.

O Artigo 2º do Estatuto da cidade dispõe uma série de diretrizes das funções sociais da cidade e vamos recortar e analisar os assuntos que são abordados em seus incisos e dispor o que for interessantes para o desenvolvimento deste estudo:

- É competência do plano diretor garantir a infra-estrutura urbana; (Inciso I)
- A política urbana tem que ter uma gestão democrática e com participação pública representativa; (Inciso II)
- É prevista a cooperação entre os governos e a iniciativa privada para atendimento de interesses sociais; (Inciso III)
- É diretriz do Plano Diretor o planejamento e desenvolvimento da cidade e realizar a distribuição espacial da população e das atividades econômicas, além de corrigir distorções do crescimento urbano e os efeitos negativos que possam ter ao meio ambiente; (Inciso IV)
- É responsabilidade do Plano Diretor a ordenação e controle do uso do solo para evitar usos incompatíveis ou inconvenientes do solo, controlar a instalação de empreendimentos e atividades que possam vir a ser geradores de tráfego sem a

infraestrutura necessária, que possam gerar poluição e degradação ambiental ou expor à população a riscos e desastres; (Inciso VI)

- O Plano Diretor também deve zelar pela proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído; (Inciso XII)
- É prevista uma audiência pública para a população interessada em processos de implantação de empreendimentos ou atividades potencialmente negativas sobre o meio ambiente (natural ou construído) ou que afetem o conforto ou segurança da população; (Inciso XIII)

Ao destrinchar um pouco esse recorte das competências previstas no Plano Diretor, podemos constatar que o Poder Público não pode se omitir de suas obrigações com a sociedade. Pensando do ponto de vista da organização do uso do solo relativo à implantação de uma mineradora, cabe ao Poder Público zelar pelos interesses de sua população e mediar os conflitos, além de proteger o meio ambiente.

Agora vamos sair do plano teórico legislativo e entrar de fato no Plano Diretor do município de Embu das Artes onde se localiza o objeto de estudo e ver como que isso se configura na realidade, tanto do ponto de vista legislativo que foi feito no Plano Diretor de Embu tanto quanto como ocorre na prática.

O Plano Diretor em vigor do município de Embu das Artes é a Lei Complementar nº 186, promulgada em 20 de Abril de 2012, trata-se de um documento extenso, com diversos anexos e mapas. Sua 2ª audiência pública foi realizada no dia 14 de Março de 2011, bem como é previsto no Estatuto da Cidade em seu Artigo 2º e incisos II e XIII. Os princípios deste Plano de Embu estão dispostos no Parágrafo 1º do Artigo 1º:

§ 1º - O objetivo da Política Urbana é ordenar o pleno desenvolvimento das funções Sociais da Cidade e o uso socialmente justo, ecologicamente equilibrado e diversificado de seu território, assegurando o bem estar da coletividade, o desenvolvimento sustentável e corrigindo eventuais distorções da expansão urbana e seus efeitos negativos sobre a sociedade e o meio ambiente.

Claramente, assim como em diversas outras legislações que vimos ao longo deste estudo, trata-se de um objetivo abstrato e que cabe ao Poder Público realizar a gestão e fiscalização a fim de garantir que esse objetivo (abstrato) seja cumprido.

O artigo 3º Plano Diretor de Embu das Artes dispõe os objetivos como ampliar a base de auto-sustentação econômica que gere emprego e renda para população, mas também promover o uso do espaço urbano de maneira compatível com a preservação ambiental. Sabemos que esse é um dos grandes desafios da sociedade como um todo, a maneira que a cidade se organizou para poder dar conta desses objetivos foi realizar um zoneamento. O zoneamento do município de Embu das Artes está disposto no Artigo 61º, parágrafo 2º:

§ 2º - O Município de Embu das Artes fica dividido nas seguintes Zonas, descritas no Anexo 1 e delimitadas no Anexo 3 parte integrante desta lei:

I – Zona Urbana Consolidada – ZUC

II – Zona Empresarial – ZE

III – Zona Corredor Empresarial - ZCE

IV – Zona - Corredor Misto – ZCM

V – Zona de Interesse Ambiental – ZIA

VI – Zona de Especial Interesse Ambiental – ZEIA

VII – Zona Especial de Interesse Social – ZEIS

VIII – Zona Central Histórica – ZCH

IX – Zona do Centro Turístico – ZCT

X – Zona de Expansão Urbana – ZEU

No caso, o objeto de estudo encontra-se inserido na Zona de Interesse Ambiental (verde claro), conforme podemos observar no mapa abaixo sinalizado pelo círculo vermelho:

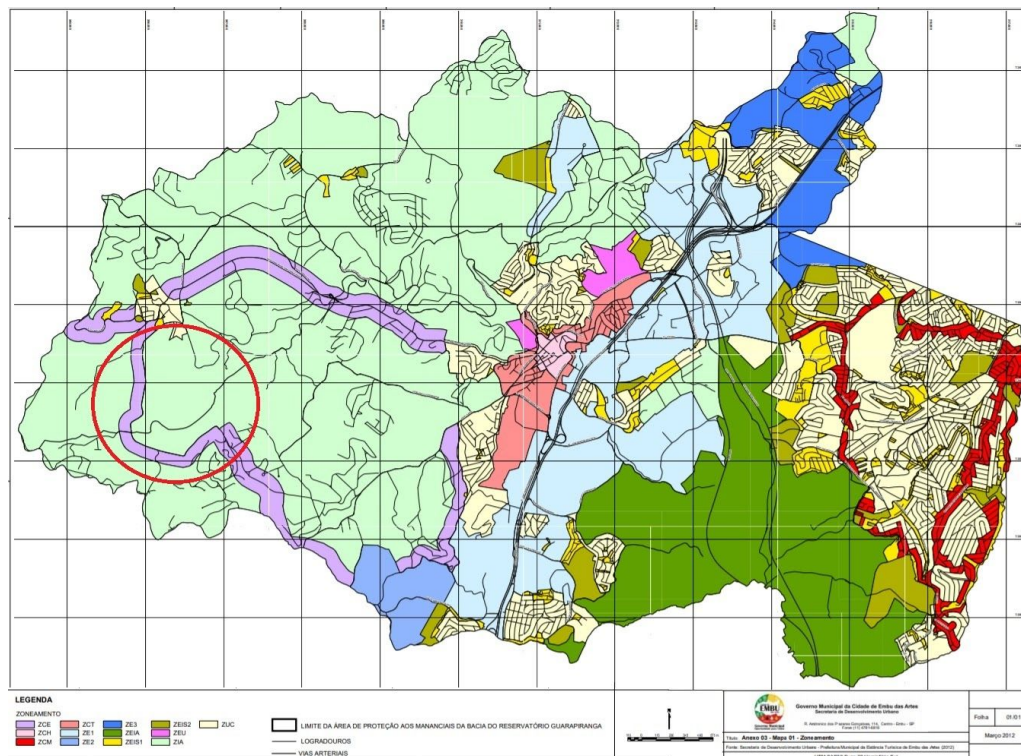


Imagem 10: Mapa (adaptado) do zoneamento do Plano Diretor do município de Embu das Artes.

Fonte: Arquivos do acervo do Plano Diretor de Embu das Artes.

Conforme desenvolvemos no tópico sobre desenvolvimento econômico, é importante para a sociedade prezar pelo seu desenvolvimento econômico. O Plano Diretor prevê no Artigo 8º, em seu Parágrafo Único o incentivo de instalação e ampliação de atividades econômicas que gerem renda para o município:

Parágrafo único - O Poder Público Municipal deverá incentivar a instalação e a ampliação das atividades econômicas, geradoras de renda e empregos, voltados para o Município de Embu das Artes.

Bem como no Artigo 9º que também prevê o desenvolvimento socioeconômico:

Art. 9º - A política municipal de desenvolvimento socioeconômico deve atender, entre outras, as seguintes diretrizes:

- I - promover atividades econômicas do Município de forma ordenada e descentralizada no território de acordo com o zoneamento;
- II - fomentar iniciativas visando atrair investimentos públicos ou privados, nacionais e estrangeiros, compatibilizando crescimento econômico com justiça social e equilíbrio ambiental;

Esse recorte legislativo é muito interessante, pois se analisarmos, a pedreira encontra-se dentro de um zoneamento com objetivos de proteção ambiental, mas aqui cabe fazer uma análise mais a fundo: devemos lembrar que o Plano Diretor é do ano de 2012 e a própria cidade praticamente cresceu com a pedreira inserida em seu território. E não só isso, graças à reserva ambiental da pedreira, acaba por ser uma forma de conter o desmatamento por conta de implantação dos condomínios, logo não é tão contraditório manter a pedreira inserida em uma Zona de Interesse Ambiental e incentivar esta atividade.

Outro ponto interessante ao que tange a pedreira é contratação de mão de obra local. Isso tem a ver diretamente com o Artigo 51º, inciso IV do PD que coloca como diretrizes promover empresas que absorvam a população vizinha:

Art. 51 - São diretrizes para o desenvolvimento Empresarial:

IV – incentivar e promover programas que absorvam a mão de obra local, profissionalizadas pelas associações empresariais e sindicais, dentre outras, em especial em micro, pequena e médias empresas.

Porém, agora é necessário fazer uma dura crítica ao Poder Público. Sabendo da necessidade de escoamento de produção, do aumento populacional na região de Itatuba e na demanda de novas vias de acesso com qualidade, é absurdo a letargia que se encontram. Segundo o próprio Plano Diretor, no Artigo 56 sobre a mobilidade urbana, o próprio Poder Público dispõe diversas diretrizes sobre isso e a população não vê melhorias relevantes. Abaixo vamos verificar o recorte que tange ao assunto:

Art. 56 - O Sistema de Mobilidade Urbana do Município tem os seguintes objetivos:

IV - fomentar a mobilidade urbana (circulação e transporte) como parte da política de desenvolvimento territorial;

V - planificar a circulação de carga e do transporte municipal e intermunicipal no meio urbano e regulamentá-la de acordo com a hierarquia viária;

Na primeira visita a campo, a funcionária da Pedreira informou que a Avenida Vereador Jorge de Souza foi uma parceria público-privada entre a Prefeitura de Embu das Artes e a Pedreira Embu S.A. a fim de melhorias no sistema viário. De fato, as melhorias feitas nesta via são benéficas, mas estão longe de serem suficientes. E novamente, isso cabe ao **Poder Público** realizar.

Os demais pontos a serem analisados do Plano Diretor entrarão no tópico de **Impactos socioambientais** diante da temática abordada.

Neste tópico foi possível observar que a fim de zelar pelo bem estar da população e pelo equilíbrio ecológico, é necessário que todos cumpram seus papéis, isso é referente ao papel do Poder Público, o papel da mineradora e o papel da população.

Visita a campo 1

A primeira visita a campo na Pedreira Embu S.A. foi realizada no dia 24 de Setembro de 2019, por volta das 14h. Esta visita aconteceu por meio do curso de Mineração e o Meio Ambiente ministrada no Instituto de Geociências da USP.

Os alunos foram recebidos nas instalações do Instituto Embu de Sustentabilidade (IES) que é parte da Embu S.A.

As funcionárias lá fizeram uma apresentação sobre a Embu S.A., as unidades que ela possui (incluindo a unidade Embu) e demais atividades socioambientais em que a mineradora apoia.

Algumas informações interessantes que foram passadas aos alunos nesta visita:

- A mina não armazena os explosivos que eles utilizam no desmonte, eles contratam uma terceirizada;
- Eles não possuem praticamente resíduos de produção, pois o material gerado é comercializado;
- A casa mais próxima está à 200m da pedreira;
- A unidade Embu possui 36,7 hectares, no mínimo, de área de proteção ambiental e esta área verde age como uma cortina vegetal a fim de conter o ruído, poeira e até mesmo evitar que pessoas invadam a propriedade.
- A empresa registra poucos problemas com a vizinhança e realizam medições para verificar se estão de acordo com os parâmetros estipulados por lei;
- A área de lavra possui 50 hectares, sendo esta diferente da área destinada às atividades de ar livre;
- Os caminhões só possuem permissão de sair da mina se estiverem devidamente lonados, isso vale tanto para os caminhões da empresa quanto para os caminhões de compradores;
- As funcionárias informaram que os funcionários fazem uso corretamente dos EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) e quase não ocorrem acidentes de trabalho;
- Assim como supracitado, a Pedreira Embu S.A. realizou uma parceria público-privado com a Prefeitura de Embu das Artes para a reforma da Avenida Vereador Jorge de Souza, trazendo melhorias para a população.

Uma situação observada muito interessante na visita foi que a Embu S.A. possui um quadro de funcionários com muitas funcionárias, apesar de parecer algo normal, devemos lembrar

que a mineração no Brasil é uma atividade com predomínio de homens na área e portanto, alguns casos de machismo são relatados por mulheres que atuam na área. A iniciativa da Embu S.A. em contratar uma engenheira de minas, entre outras funcionárias técnicas, é muito interessante e que vale a pena ser divulgada.

A atividades do IES variam de acordo com as necessidades de cada comunidade local, segundo a funcionária que cuida das atividades ministradas. A unidade de Embu, por exemplo, tem algumas atividades voltadas para as crianças do bairro de Itatuba (Projeto Criança Saudável e Xadrez) e também um projeto de inclusão digital.

Nesta visita foi possível verificar a cava da pedreira com o acompanhamento da Engenheira de Minas Larissa que nos explicou como funciona o plano de fogo. Alguns registros fotográficos foram possíveis capturar:



Foto 01: Registro fotográfico do caminhão pipa umedecendo as vias a fim de evitar que a poeira se alastre. Fonte: a autora em 24 de Setembro de 2019.



Foto 02: Registro fotográfico da cava da pedreira e suas bancadas. Fonte: a autora em 24 de Setembro de 2019.



Foto 03 e 04: Registros fotográficos da cava da pedreira e suas bancadas. Fonte: a autora em 24 de Setembro de 2019.

Visita a campo 2

A segunda visita a campo foi realizada no dia 17 de Junho de 2020, por volta das 11h30min. Em virtude da pandemia, não foi possível agendar uma visita à pedreira ou mesmo conversar formalmente com os moradores.

A pessoa que acompanhou a visita à Itatuba foi um ex morador do bairro, Bruno Pontes. Ele morou na região em 1986 à 1998 e depois em 2001 à 2005.

Durante o percurso de ida, pudemos observar diversos caminhões na Estrada Dona Maria José Ferraz Prado e na Avenida João Batista Medina, que basicamente é a mesma avenida que troca de nomenclatura em determinado ponto. Os moradores de Itatuba usam ambas avenidas para a entrada e saída do bairro, enquanto outros bairros utilizam muito a Avenida João Batista Medina, o que causa um tráfego complicado em horários de pico.

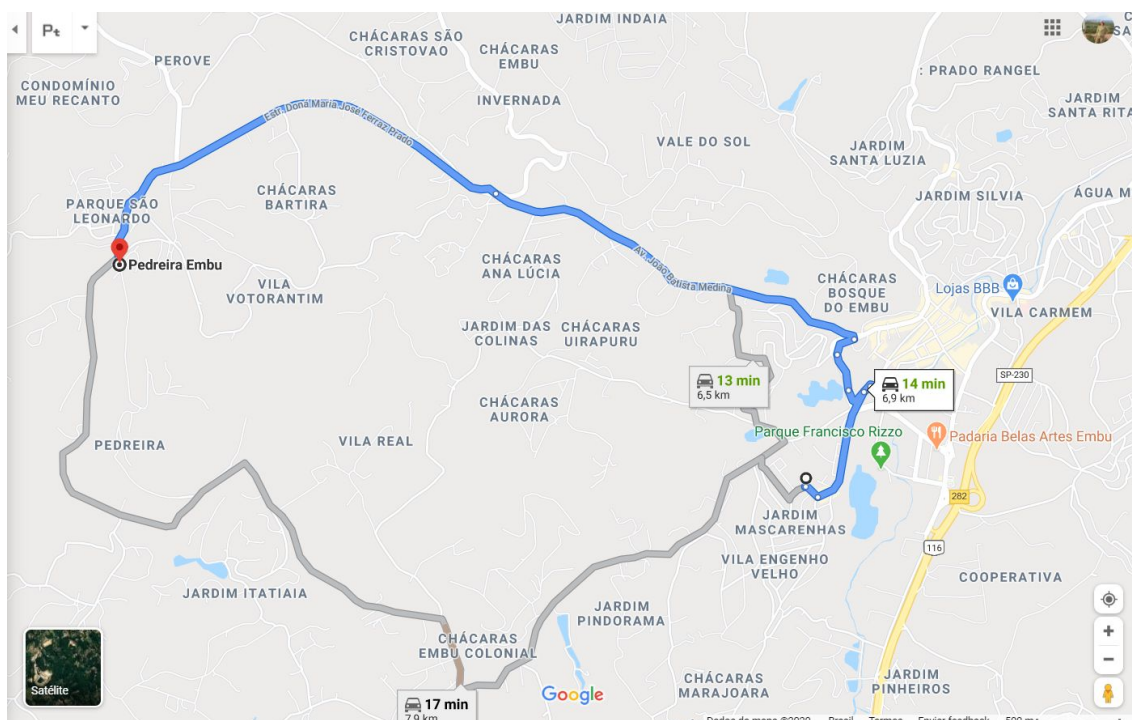


Imagem 11: Rota traçada pelo *Google Maps* para verificar o trajeto de ida ao bairro de Itatuba. Fonte: *Google Maps*.



Foto 05: Registro fotográfico de um dos caminhões de transporte da Embu S.A.. Fonte: a autora em 17 de Junho de 2020.



Foto 06: Registro fotográfico de um dos caminhões de transporte da Embu S.A. que evidencia o trânsito causado na Estrada Dona Maria José Ferraz Prado. Fonte: a autora em 17 de Junho de 2020.

Foi possível conversar com apenas dois moradores da região. O senhor Joaquim possui um bar localizado na Estrada Dona Maria José Ferraz Prado, à 350m da entrada da Embu S.A., ele afirma que mora há 35 anos em Itatuba e também possui seu comércio em mesmos 35 anos e nunca teve problemas oriundos das atividades da pedreira, inclusive diz que é bom para seu estabelecimento. O senhor Edson informou que reside há 27 anos no bairro e também nunca teve problemas, ele afirma que por causa da sua profissão de ajudante em obras, o valor do material comprado ali próximo é muito mais barato, o que facilita em seu dia-a-dia. Ambos os moradores afirmam que gostam muito de morar no bairro devido à tranquilidade.

Uma informação muito interessante vinda do senhor Joaquim é que quando ele se mudou para o bairro, toda aquela região possuía muitas plantações e é relativamente recente a expansão urbana para o bairro, infelizmente ele não soube mensurar o tempo em que ele observou essa mudança.

O bairro de Itatuba possui diversos galpões e comércio local, além da estrutura urbana necessária (como escola, unidade de saúde e transporte público) porém, assim como descrito no tópico sobre o bairro, trata-se de uma região com grande disparidade social. Enquanto um lado tem uma população de baixa renda, em outro lado há grandes chácaras e condomínios residenciais de luxo.



Imagem 12: Podemos ver na imagem de satélite a região com casas com uma renda mais baixa e que estão localizados ao lado da entrada da Pedreira Embu. Fonte: *Google Earth*.

Abaixo segue a imagem que mostra a disparidade social da região que é citada no Atlas:



Imagem 13: Nesta imagem de satélite podemos verificar que a região dos condomínios mencionados que existem no bairro de Itatuba não estão distantes da Pedreira. Fonte: *Google Earth*.

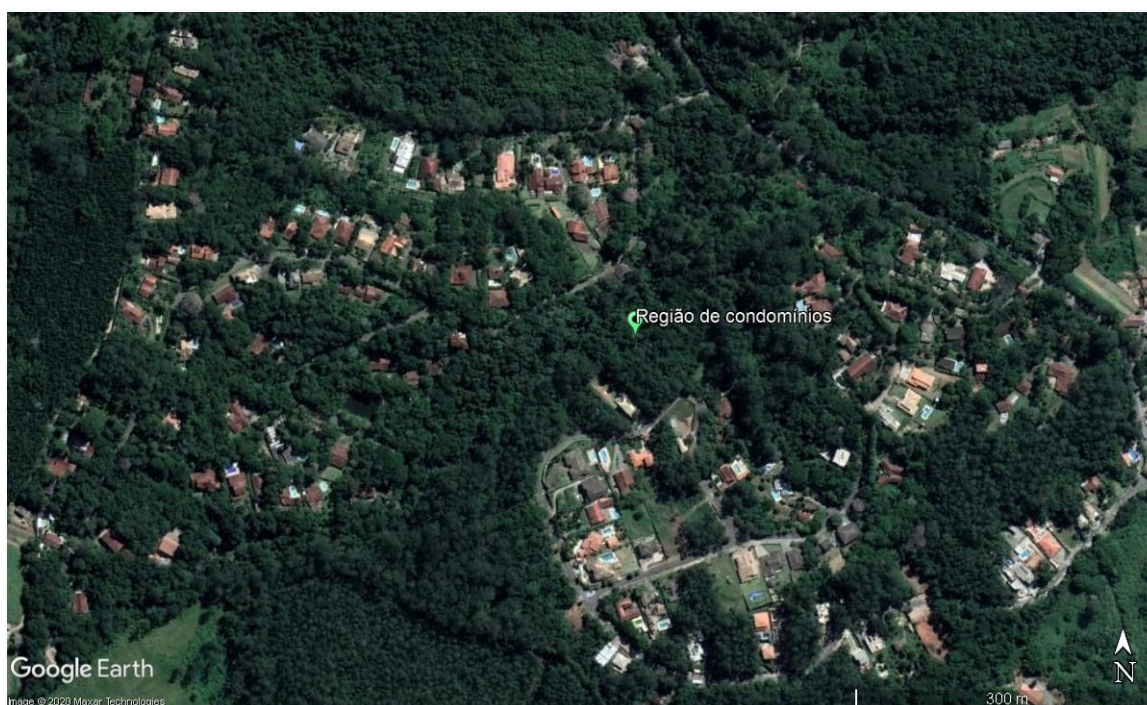


Imagem 14: Nesta imagem de satélite, com aumento no *zoom*, é possível verificar as residências de alta renda. A maioria das casas possui largas piscinas em uma área muito arborizada. Fonte: *Google Earth*.



Foto 07: Assim se configura as vias onde estão localizadas as chácaras de alto padrão que observamos nas imagens de satélite acima. Fonte: a autora em 17 de Junho de 2020.

Outro ponto interessante nesta visita à campo, é verificar uma grande rocha ao lado de uma das estradas com a escrita sinalizando a localização da APA Embu Verde. Infelizmente, não foi possível gravar as coordenadas geográficas ou realizar o registro fotográfico diante do grande de fluxo de carros na rua e falta de acostamento próximo.

Um dos pontos mais interessantes na visita a campo foi verificar que, de fato, a mineradora Embu S.A. realiza a umidificação das vias por meio de caminhões pipa e isso foi possível capturar em registro fotográfico:



Foto 09: Registro fotográfico do caminhão pipa realizando a umidificação de vias a fim de conter a poeira gerada pela atividade. Fonte: a autora em 17 de Junho de 2020.

Pesquisa Online com moradores da região

A pesquisa *online* foi realizada com moradores ou ex-moradores dos arredores da Pedreira a fim de verificar a experiência deles a respeito de sua convivência com as atividades de mineração. Foram entrevistados 15 moradores e ex-moradores que responderam um simples questionário sobre sua percepção sobre a mineradora e a mineração como atividade extrativista.

O raio máximo de localização dos entrevistados foi de 2,25km da cava da mina até rua informada. O nome e o endereço completo dos entrevistados não foi solicitado de maneira completa no formulário a fim de preservar a identidade, fazendo com que as pessoas se sentissem mais confortáveis ao responder as perguntas. Além disso, alguns endereços estão localizados na mesma rua e sem a numeração, de forma que podemos verificar que a percepção das pessoas pode ser diferente em alguns aspectos independente da sua localidade.

Abaixo seguem os 15 endereços:

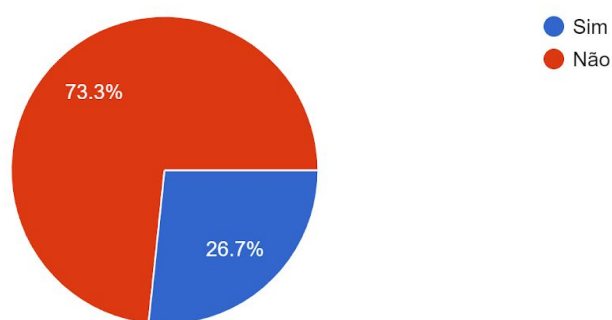
1	Avenida Benedito José de Oliveira
2	Rua Irene de Oliveira Carvalho
3	Estrada Dona Maria José Ferraz Prado
4	Estrada Benedito Matias de Camargo
5	Avenida Ecologista de João de Oliveira Ramos de Sá
6	Rua Sete de Setembro
7	Estrada Benedito Matias de Camargo
8	Rua Giuseppe Berchele
9	Estrada Dona Maria José Ferraz Prado
10	Rua São Jorge
11	Rua Sete de Setembro
12	Rua João Penteado Rocha
13	Estrada Dona Maria José Ferraz Prado
14	Rua Santa Rita
15	Estrada Velha de Cotia

Os moradores e ex-moradores habitaram a região entre **6 meses e 43 anos**, podendo verificar uma grande diferença de experiências entre os habitantes.

Quando questionados sobre o barulho, a maioria dos entrevistados diz não se incomodar. Porém, há um adendo sobre o barulho: um dos entrevistados comentou que ao final dos anos 80 até o início dos anos 90, o barulho era sim um fator complicado por causa das explosões e vibrações. Outra moradora residente da Rua João Penteado Rocha, que está a um raio de distância de 2km da cava, também relatou que por volta de 2007, era possível sentir a vibração “abafada” das explosões, porém era o único fator advindo da pedreira que influenciava sua vida, atualmente são raras as vezes que sente essa vibração.

O barulho te incomoda?

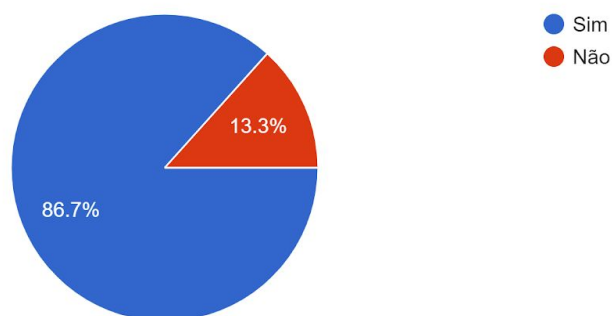
15 responses



De fato, o maior impacto na vida dos moradores próximos à pedreira, e também no próprio município de Embu das Artes, é o trânsito causado pelo escoamento da produção via caminhões. Apenas duas moradoras declararam que o trânsito não as prejudica, sendo que uma delas reside na Rua João Penteado Rocha, local este que não depende das vias de acesso mais próximas à pedreira.

O trânsito te prejudica?

15 responses



Os moradores que comentaram sobre os impactos negativos sobre as atividades da pedreira novamente citaram a poluição e o esburacamento das vias por conta dos caminhões. Apenas um morador citou novamente o barulho causado por causa das explosões e duas moradoras que citaram a poeira. Uma delas cita que observa muita poeira em sua residência, no caso localizada à 500m (Rua Giuseppe Berchele) do ponto de estocagem de material da pedreira.

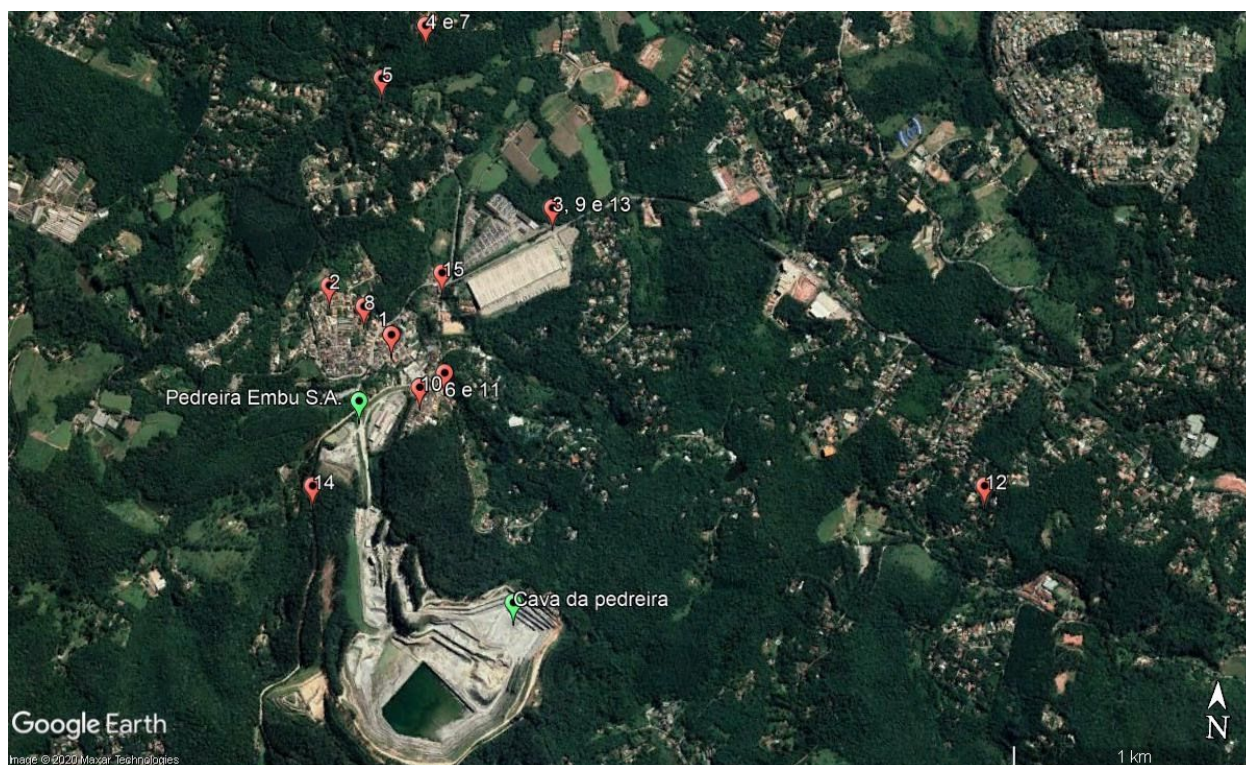


Imagem 15: Imagem de satélite da região da pedreira e os endereços aproximados dos entrevistados.

Fonte: *Google Earth*

Os pontos plotados de 1 à 15 estão designados de acordo com a numeração da tabela de endereços. Os pontos mais distantes estão à aproximadamente 1,9km e outro à 2,25km da cava da pedreira, assim como podemos observar nas imagens de satélite abaixo:



Imagem 16: Imagem de satélite da distância da cava até a residência nº 12. Fonte: *Google Earth*

É importante salientar que a moradora da residência nº 12 foi a pessoa que informou que já não sente mais a vibração advinda da pedreira há muitos anos. Enquanto os moradores das residências 4 e 7 apenas possuem problemas com o trânsito gerado pelo tráfego de caminhões na região. Infelizmente, ambos moradores das residências 4 e 7 residem no endereço há pouco tempo, não podendo fazer um comparativo entre a época em que a moradora 12 afirmou sentir a vibração.



Imagem 17: Imagem de satélite da distância da cava até as residências nº 04 e 07. Fonte: *Google Earth*

Além disso, a moradora da residência 4 informou que sua irmã que reside próximo à sua casa também costuma relatar problemas com o trânsito para acessar ao bairro. Infelizmente, ela não pôde participar da entrevista.

Diante das reclamações dos moradores, a análise sobre a mobilidade urbana no bairro será analisada no tópico de Resultado e discussões para melhor compreensão do porquê esse é o principal motivo que gera complicações entre os moradores e a pedreira.

Abaixo segue algumas informações extraídas conforme respostas abertas das perguntas realizadas no questionário:

- As pessoas não se sentem impactadas pelas atividades da pedreira, apenas as que moram na mancha urbana ao lado da entrada da Embu S.A.
- As pessoas que comentaram os benefícios da pedreira dispuseram os benefícios econômicos advindos da atividade, como geração de empregos locais ou o valor do material comercializado e uma pessoa entrevistada mencionou a atividade do IES (Instituto Embu de Sustentabilidade).

- Apenas duas pessoas se colocaram contra a mineração. Ambas por afirmar que são contra por causa do impacto ambiental gerado pela atividade. Uma se colocou a favor, mas lembrando do impacto negativo latente da mobilidade urbana:
“Não tenho problemas com a mineração, porém tenho problemas com o transporte dela e o passeio dos caminhões que a pedreira usa”
- As demais pessoas que defenderam a atividade de mineração, colocaram os benefícios gerados como forma de justificativa para ser a favor. Como por exemplo:
“É bom porque gera emprego pras pessoas que moram aqui”
“Sou a favor no caso porque trouxe benefício e emprego”
“É um trabalho necessário”
“Sem mineração não constrói as casas”
“Sou a favor de uma mineração criteriosa e cuidadosa, porque é uma atividade muito hostil ao meio ambiente. Ao mesmo tempo, os recursos minerais são muito importantes para a sociedade, de forma geral. Penso que o ideal seja uma gradativa substituição dos recursos minerais por materiais mais favoráveis ao meio ambiente, se possível.”
“Apesar de achar que é extremamente prejudicial ao meio ambiente da maneira que é feita, eu não tenho opinião formada sobre o assunto.”

A partir desses dados e informações, no tópico de Resultados e Discussões abaixo vamos elaborar uma análise do que isso representa do ponto de vista dos impactos identificados.

Impactos socioambientais causados pela mineração de agregados

Antes de falar de impactos ambientais gerados por uma mineradora de agregados, é necessário estabelecer alguns conceitos importantes para melhorar o entendimento deste tópico que é o cerne deste estudo.

As definições da esfera legislativa foram dispostas no tópico sobre os aspectos legais, neste tópico, vamos tratar de uma forma mais prática de como os impactos são analisados na sociedade.

Primeiro, o termo impacto é colocado de forma banal em nosso cotidiano, então é necessário estabelecer o conceito que será adotado neste estudo: Vamos adotar impacto sendo alguma alteração do meio ambiente causada pela ação humana. Sánchez (2008) dispõe a definição da NBR ISO 14.001 (2004) em sua obra Avaliação de Impacto Ambiental, como sendo “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização”. Dessa maneira, o impacto é alguma modificação, sendo ela boa ou ruim, que seja causada para o meio ambiente e sociedade.

Aspecto ambiental é diferente de impacto. Sánchez (2008) também faz a diferenciação: o aspecto ambiental pode ser compreendido como “o mecanismo através do qual uma ação humana causa um impacto ambiental”. Analisando a partir de um exemplo dado no livro para ficar mais claro: O transporte de carga por caminhões (**atividade**), tem uma emissão de ruídos (**aspecto**), que pode incomodar os vizinhos (**impacto**).

A poluição é conceituada na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6938/81) no Artigo 3º em seu inciso III. Ou seja, a poluição está muito mais ligada ao conceito de degradação ambiental:

Art 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

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

Além disso, Sánchez (2008) faz uma síntese dos conceitos de forma sucinta que abaixo segue organizada na forma de tabela para configurar uma melhor visualização:

Poluição: introdução no meio ambiente de qualquer forma de matéria ou energia que possa afetar negativamente o homem ou outros organismos.
Impacto ambiental: alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana.
Aspecto ambiental: elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir como meio ambiente.
Efeito ambiental: alteração de um processo natural ou social decorrente de uma ação humana.
Degradação ambiental: qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou alteração adversa da qualidade ambiental.
Recuperação ambiental: aplicação de técnicas de manejo visando tornar um ambiente degradado apto para um novo uso produtivo, desde que sustentável.
Diagnóstico ambiental: descrição das condições ambientais existentes em determinada área no momento presente.
Avaliação de impacto ambiental: processo de exame das consequências futuras de uma ação presente ou proposta.

A partir dos pressupostos acima, vamos nos voltar para os impactos identificados no objeto de estudo a fim de verificar de forma prática como que eles ocorrem. Abaixo vamos explicar como que acontece a Avaliação de Impacto Ambiental nos Estudos ambientais entregues aos órgãos competentes:

Sobre a Avaliação de Impacto Ambiental Normalmente, a Avaliação de Impacto Ambiental é realizada por meio de uma grande tabela em que os profissionais interdisciplinares. Ela é realizada por meio de 3 etapas: 1) Identificação dos impactos: é a etapa em que é realizada a descrição das consequências esperadas de um determinado empreendimento e dos mecanismos que se dão de causa-efeito, a partir das ações que irão modificar o ambiente. 2) Previsão dos impactos: é a etapa em que se elabora a hipótese técnica e cientificamente fundamentada sobre a magnitude ou intensidade dos impactos. 3) Avaliação dos impactos: é a atribuição de um qualitativo de importância ou significância aos impactos dentro de um contexto socioambiental.

Além disso, é importante dar a magnitude os atributos dos impactos. Os principais atributos são:

- Expressão: se é positivo ou negativo;
- Origem: se a causa ou fonte de impacto é direto ou indireto;
- Duração: se são temporários ou permanentes;
- Escala temporal: se são imediatos, de médio (meses) ou de longo prazo (anos);
- Reversibilidade: trata-se da capacidade do sistema voltar ao estado anterior caso a atividade cesse ou que uma ação corretiva seja implantada;
- Cumulatividade e sinergismo: são impactos que se somam ou multiplicam, sendo uma combinação de efeitos.
- Escala espacial: se é local, linear, municipal, regional ou global;
- Probabilidade de ocorrência: trata-se do grau de incerteza sobre a ocorrência do impacto ambiental, podendo ser certa, alta, média e baixa.

A partir desses atributos, uma tabela com diversos impactos (positivos e negativos) é gerada nas linhas e os atributos são listados em colunas, sendo possível colocar em valores o quanto o impacto pode ser relevante ao somar os valores.

A Avaliação de Impacto é muito importante para uma análise de medidas mitigadoras ou compensatórias a fim de manter o melhor equilíbrio socioambiental possível.

Fonte: BACCI, Denise de La Corte. **Mineração e o Meio Ambiente**. Aula 06 proferida no IGc USP, 17 set. 2019

Conforme observamos acima, normalmente a Avaliação de Impacto Ambiental é feita em tabela, normalmente muito complexa, porém no caso deste estudo, será feita apenas a análise de tópico por tópico identificado. Como supracitado, os impactos não são apenas negativos, então vamos analisar os impactos benéficos constatados pelo empreendimento da Embu S.A.

Impactos positivos identificados:

- Desenvolvimento urbano e econômico da região: o bairro cresceu juntamente com a pedreira e seus funcionários são moradores de Itatuba. Isso faz com que a população local tenha uma forma de geração de renda e também que, por mais precário que ainda esteja, tenha um sistema viário razoável para o deslocamento.

- Conservação de flora e fauna local: Visto que a mineradora precisa manter uma cortina vegetal significativa, isso faz com que o avanço do desmatamento por conta da expansão da mancha urbana seja contido. Além de que por ser uma atividade já há muitas décadas consolidada, já não há mais o impacto inicial da supressão vegetal.
- Promoção de serviços sociais: o IES é um programa muito interessante para população local visto que o empreendimento apoia esses serviços sociais. Inclusive foi observado que uma moradora citou no questionário *online* que o IES faz um trabalho muito interessante com as crianças.
- Graças ao baixo custo de transporte, o preço do material comercializado é mais baixo, portanto há um benefício na hora da compra para a população local.

Na análise dos impactos negativos, vamos separar os conceitos juntamente com a identificação dos impactos:

Impactos negativos identificados:

- O trânsito foi, sem dúvidas, o impacto negativo mais citado entre os moradores do bairro e da região. Claro que a origem do impacto é causado pela pedreira, mas neste caso cabe ao Poder Público mitigar, pois faz parte das suas incumbências atribuídas pelo Plano Diretor.
- A poeira foi outro impacto identificado em visita a campo e citado na pesquisa *online*. É impossível exercer uma atividade como a mineração de agregados sem gerar a poeira, porém as principais medidas mitigadoras estão sendo realizadas como manter a cortina vegetal e umedecer as vias com os caminhões pipa. Neste caso, se a poeira realmente for um problema de magnitude média a alta, talvez seja interessante aumentar a frequência em que os caminhões passam pelas vias. Sem dúvidas, aqui neste ponto trata-se de além de um impacto negativo, mas também uma poluição ambiental e degradação, por alterar a saúde e bem-estar da população, bem como alterar a qualidade ambiental.
- O ruído e vibração parecem não afetar demasiadamente os moradores nos últimos anos, porém é sempre importante fazer a medição correta para verificar se os valores não estão acima dos previstos pelas normas da CETESB.
- O impacto visual causado pela implantação de uma pedreira é algo que só poderá ser compensado ao fim das atividades e pela execução do PRAD.

- O impacto da perda da vegetação é um degradação ambiental que aconteceu há várias décadas visto que a pedreira está consolidada, claro que é competência da mineradora recuperar esse impacto ao encerrar as atividades e implantar o PRAD.

Novamente é necessário lembrar que a mineração de agregados **não** é uma atividade tão impactante ao meio socioambiental igual uma mineradora de hematita, por exemplo. A própria Embu S.A. quase não produz resíduos ao contrário de uma mina de ferro. Cada atividade minerária é uma atividade diferente e ao implantar em locais diferentes, vai gerar sim impactos distintos. Por isso a Avaliação de Impacto Ambiental não vai ter o mesmo resultado necessariamente.

Resultados e discussões

A mineração, de fato, é uma atividade que vai interferir muito na dinâmica socioambiental e também o uso e ocupação do solo. Porém, não podemos demonizar esta atividade ou deixar de exercê-la, pois trata-se da principal forma como construímos e reconstruímos nosso espaço, é a nossa matéria prima.

As leis ambientais e a própria avaliação de impacto vêm com o objetivo de mitigar ou compensar os danos que podem ser causados, por isso é tão importante estudar cuidadosamente como será realizada a extração dos recursos minerais.

Neste estudo é notório que um estudo interdisciplinar para a avaliação dos impactos é necessário, pois apenas uma esfera científica não dá conta de compreender todos os aspectos que uma atividade pode gerar ao inseri-la no espaço. Ao analisar todos os aspectos abordados, podemos verificar que a geografia está presente, bem como a geologia, a sociologia, o direito, a engenharia, o planejamento urbano, a biologia e a gestão ambiental. Um só profissional não dá conta de contemplar todos os aspectos necessários e que carecem de atenção, pois a realidade não é una, ela é múltipla e complexa. E mesmo tendo o cuidado de fornecer informações pertinentes, este estudo não chega perto de dar conta de todas as informações necessárias para se compreender como que ocorre a mineração de agregados e quais os impactos que ela pode gerar.

A percepção que foi possível captar sobre este objeto de estudo é que nenhuma mineradora é capaz de não causar impactos, mas que é possível realizar a atividade mitigando os danos e compensando outros. Nesta pesquisa não foi possível registrar nenhum impacto negativo ou (potencialmente negativo) de alta magnitude por parte da pedreira, não que eles sejam inexistentes, mas não foi possível registrar algum para ter a real confirmação, para isso seria necessário um estudo mais íntimo com base na documentação entregue ao órgão ambiental competente e o acompanhamento mais próximo das atividades.

A maior comprovação dessa pesquisa é de que o Poder Público deste município se omite em diversas situações o que causa um impacto muito maior para a população do que a própria atividade minerária.

Por fim, é possível confirmar que boa parte da população já está acostumada com as atividades da Pedreira Embu S.A. pois ela foi instalada juntamente com a criação do bairro e o desenvolvimento de suas atividades cresceu ao lado da urbanização. Diferente da situação

em que moradores de um bairro se vêem em conflito com uma pedreira que se instala de uma hora para a outra, mudando toda a dinâmica de uso e ocupação.

Conclusão

Dado todos esses aspectos levantados neste estudo, é possível concluir que a mineração não pode ser julgada de maneira imparcial. É necessário analisar todos os seus pormenores de maneira crítica a fim de que esta atividade seja cada vez mais exercida de maneira consciente e não de forma extrativista.

A geografia traz em sua ciência as ferramentas necessárias para analisar como inserir essa atividade no espaço com o devido planejamento, afinal, além de ser uma ciência crítica, traz em seu conteúdo os aspectos físicos, ecológicos e sociais necessários para uma análise, sendo também o berço da cartografia que é imprescindível. Portanto, é impossível negar que a avaliação de impacto ambiental tem muito da geografia e além identificar os impactos em seu estudo interdisciplinar (e também geográfico), traz os elementos necessários para compor um planejamento adequado para encontrar formas de mitigar os impactos causados e/ou compensá-los.

A mineração em uma Região Metropolitana é, de fato, conflituosa. É uma região com alta densidade populacional, além de envolver a preocupação ambiental. Mas a evolução das técnicas está sempre em desenvolvimento para melhorar a forma que extraímos os recursos e a conscientização ambiental vem ao lado para fazer com que sejamos consumidores mais cuidadosos, pois os recursos não são ilimitados e cabe a sociedade e ao Poder Público geri-los da melhor forma.

A ciência como um todo, não só a geografia, vem com a função de fazer com que nós possamos melhorar a nossa reprodução socioespacial e não apenas como uma maneira academicista de produção de conteúdo, portanto, este estudo também veio com o objetivo de fazer com que não só quem detenha conhecimento da área possa entender, mas que seja o mais didático possível para que outras pessoas também possam desfrutar das informações contidas nele.

Neste estudo foi detalhado a responsabilidade de cada ator e como ocorre cada ação, e com esse conhecimento é possível melhor organizar e gerir o uso e ocupação do solo, bem como identificar onde em que esse ciclo de produção falha para verificar como melhorá-lo. Não basta apenas apontar os erros do circuito, mas os interessados precisam ter a iniciativa de consertar.

Referências Bibliográficas

BACCI, Denise de La Corte; LANDIM, Paulo Milton Barbosa; ESTON, Sérgio Médici de. Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana. REM: Revista da Escola de Minas, Ouro Preto, v. 59, n. ja/mar. 2006, p. 47-54, 2006.

BACCI, Denise de La Corte. Mineração e o Meio Ambiente. Aula 03 proferida no IGc USP, 20 ago. 2019.

BACCI, Denise de La Corte. **Mineração e o Meio Ambiente**. Aula 06 proferida no IGc USP, 17 set. 2019

BRASIL - Departamento Nacional da Produção Mineral. Anuário Mineral Brasileiro. 2001. Brasil/MME/SME/ DNPM, Brasília.

BRASIL - Departamento Nacional da Produção Mineral. Portal de outorga. Disponível em: <<http://outorga.dnpm.gov.br/SitePages/Regimes%20Registro%20Extracao.aspx#RE4>> .

Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL - Departamento Nacional da Produção Mineral. Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais. Disponível em: <<https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/Cfem.php>> . Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Cadastro Nacional de Produtores de Brita / Coord. Geral Wagner Fernandes Pinheiro [et. al]; Equipe Técnica por Júlio Recuero e[et. al]; – Brasília: DNPM, 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Mineração. Portal Institucional. Disponível em: <<https://www.gov.br/anm/pt-br/acesso-a-informacao/institucional>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Constituição Federal de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Lei n. 6567 de 24 de setembro de 1978. Dispõe sobre regime especial para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais que especifica e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 set. 1978. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16567.htm>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Lei n. 8982 de 24 de janeiro de 1995. Dá nova redação ao art. 1º da Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, alterado pela Lei nº 7.312, de 16 de maio de 1985. **Diário Oficial da**

República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 jan. 1995. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/LEIS/L8982.htm>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Lei n. 6938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Lei n. 13575 de 26 de dezembro de 2017. Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); altera as Leis n.º 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; e revoga a Lei n.º 8.876, de 2 de maio de 1994, e dispositivos do Decreto-Lei n.º 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13575.htm>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Lei n. 10257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jul. 2001. Disponível em:

<[>.](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm#:~:text=O%20plano%20diretor%2C%20aprovado%20por,de%20desenvolvimento%20e%20expans%C3%A3o%20urbana.&text=%C2%A7%20o%20O%20plano,menos%2C%20a%20cada%20dez%20anos.>)

Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Decreto n. 97632 de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 abr. 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Decreto n. 9.406 de 12 de junho de 2018. Regulamenta o Decreto-Lei n.º 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei n.º 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei n.º 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei n.º 13.575, de 26 de dezembro de 2017. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 jun. 2018. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9406.htm>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.237, de 22 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 dez. 1997. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Portal de obtenção para pesquisa mineral - REPEM. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-autorizacao-de-pesquisa-mineral>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - Portal de licenciamento. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/licenciamentoambiental/roteiros/extracao-mineral/extracao-mineral-documentos-necessarios-para-solicitacao-de-licenca-previa/>>. Acesso em: 30 ago. 2020

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Produção Mineral Brasileira. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Producao-Mineral-Brasileira-1300.html>>, Acesso em: 30 ago. 2020.

EMBU DAS ARTES. Lei Complementar n. 186 de 20 de abril de 2012. Consolida as disposições do Plano Diretor do município incorporando as revisões realizadas conforme determinação prevista no § 3º do artigo 40 da lei 10.257/01 e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sp/e/embu-das-artes/lei-complementar/2012/19/186/lei-complementar-n-186-2012-consolida-as-disposicoes-do-plano-diretor-do-municipio-incorporando-as-revisoes-realizadas-conforme-determinacao-prevista-no-3-do-artigo-40-da-lei-10257-01-e-da-outras-providencias?q=186%2F2012>> . Acesso em: 30 ago. 2020.

EMBU DAS ARTES. Lei Complementar n. 108 de 11 de dezembro de 2008. Cria a Unidade de Conservação Municipal de uso sustentável - Área de Proteção Ambiental - APA Embu

Verde e dá outras providências. Disponível em: [https://leismunicipais.com.br/a/sp/e/embu-das-artes/lei-complementar-n-108-2008-cria-a-unidade-de-conservacao-municipal-de-uso-sustentavel-area-de-protecao-ambiental-apa-embu-verde-e-da-outras-providencias-2008-12-11](https://leismunicipais.com.br/a/sp/e/embu-das-artes/lei-complementar/2008/10/108/lei-complementar-n-108-2008-cria-a-unidade-de-conservacao-municipal-de-uso-sustentavel-area-de-protecao-ambiental-apa-embu-verde-e-da-outras-providencias-2008-12-11)>. Acesso em: 30 ago. 2020.

EMBU S.A. ENGENHARIA E COMÉRCIO. Produtos Embu. Disponível em: <http://www.embusa.com.br/produtos>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

EMPLASA. Mapa da Região Metropolitana de São Paulo. Disponível em: <https://emplasa.sp.gov.br/RMSP>> . Acesso em: 30 ago. 2020.

FANTIN, Marcel. Gestão de agregados minerais = análise e subsídios para políticas públicas. 2011. 519 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/286775>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Ibrama regulamenta educação ambiental. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/7777-ibama-regulamenta-educa%C3%A7%C3%A3o-ambiental>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

IBRAM. Relatório Anual das Atividades. Disponível em: <http://portal.dammineracao.com.br/ibram/wp-content/uploads/2019/07/relatorio-anual-2018-2019.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

LA SERNA, H. A.; Rezende M. M. Agregados para a Construção Civil, Economia Mineral/DNPM, 2010.

LUZ, Adão Benvindo da; SAMPAIO, João Alves. Operações de Beneficiamento de Rochas. Manual de Agregados para Construção Civil, 2ª Edição - CETEM, 2012.

MELO, M.A.; FRANCO, M.I. (coord.). *Atlas Socioambiental de Embu*. Embu: Prefeitura da Estância Turística de Embu, 2008.

MORAES, Antônio Carlos Robert. *Meio ambiente e ciências humanas*. São Paulo : HUCITEC, 1994, segunda edição 2005

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo : Oficina de Textos, 2008.

SÃO PAULO. Lei n. 12.233 de 16 de janeiro de 2006. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga. Disponível em:

<<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2006/alteracao-lei-12233-16.01.2006.html#:~:text=Artigo%201%C2%BA%20%2D%20Esta%20lei%20declara,H%C3%ADricos%20%2D%20UGRHI%20do%20Alto%20Tiet%C3%AA>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

SÃO PAULO. Lei n. 1.139 de 16 de junho de 2011. Reorganiza a Região Metropolitana da Grande São Paulo, cria o respectivo Conselho de Desenvolvimento e dá providências correlatas. Disponível em:

<<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2011/lei.complementar-1139-16.06.2011.html#:~:text=%C2%A7%201%C2%BA%20%2D%20Ficam%20mantidos%20os,%2C%20Guararema%2C%20Guarulhos%2C%20Itapecerica%20da>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

VALVERDE, F. M. Agregados para a Construção Civil. Balanço Mineral Brasileiro, 2001. DNPM.