

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA

AQUI JAZ: ESTUDO SOBRE AGREGADOS MINERAIS PARA A  
CONSTRUÇÃO CIVIL

Bolsista: Alice Lucas de Souza Gomes

MANAUS

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-H/0050/2012

AQUI JAZ:ESTUDO SOBRE AGREGADOS MINERAIS PARA À  
CONSTRUÇÃO CIVIL

MANAUS

2013

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1- Material extraído no Km 17 da BR 174_____	10
Figura 2- Material britado EBAM_____	11
Figura 3- Material exposto no mostruário da loja ART´S _____	11
Figura 4- Jazida EBAM _____	13
Figura 5- bloco de granito_____	17
Figura 6- Jazida abandonada_____	18
Figura 7- Britador_____	23
Figura 8- tabela da mineração_____	13
Figura 9- brita 01:_____	26
Figura 10- brita 02;_____	29
Figura 11-brita 03_____	29
Figura 12-brita 04:_____	29
Figura 13-brita 05:_____	29
Figura 14-rachão:_____	30
Figura 15- antiga pedreira no Tarumã_____	32
Figura 16- áreas degrada no Tarumã_____	32

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>05</b>
<b>2. METODOLOGIA</b>	<b>05</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>06</b>
<b>4. JUSTIFICATIVA</b>	<b>06</b>
<b>5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>07</b>
5.1. Agregados minerais	08
<b>6. RESULTADOS PARCIAIS</b>	<b>12</b>
6.1 Fatores geológicos	15
6.2 Exploração e extração	18
6.3 Problemática geográfica	20
6.4 jazida	23
6.5 Equipamentos	24
6.6 Classificação	27
6.7 Políticas públicas	30
6.8 Problemática ambiental	31
<b>7. Conclusão</b>	<b>36</b>
<b>8. REFERÊNCIAS</b>	<b>38</b>
<b>9. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES</b>	<b>39</b>

## 1. Introdução

Com a implantação da zona franca e o comércio de eletroeletrônicos, Manaus atraiu um grande contingente de operários e comerciantes acompanhados por seus familiares que ambicionavam projeções econômicas e sociais instalando-se alguns definitivamente na cidade, oriundos em sua maioria do interior do estado e de outras regiões do país, esse intenso fluxo migratório foi um fator decisivo na expansão do espaço urbano. Esse processo de crescimento da cidade impôs aos seus planejadores desafios complexos, os quais seguem até os dias atuais trazendo problemáticas ligadas à construção da cidade que ainda encontra-se em intenso processo de crescimento nos mais variados setores de sua estrutura.

Assim como qualquer outro lugar que visa ser urbanizado, a cidade de Manaus também requer a disponibilidade de algumas matérias-primas indispensáveis à construção civil, obtidas por meio de atividades de extração mineral, entre as quais se destacam a areia, a brita, a pedra em blocos, o cascalho e a argila. A grande demanda por esses insumos iniciada na década de 70 gerou conflitos que precisam ser avaliados, para que a sociedade juntamente com o governo encontre soluções para questões sociais e ambientais comprometidas pela extração desses minérios. Nesse sentido esse estudo visa contribuir ao conhecimento das atividades mineradoras da região, fatores como conceito, ocorrência, produção, aplicabilidade, dispersão, empresas exploradoras, órgãos responsáveis pela fiscalização e os impactos decorrentes do ciclo desses agentes indispensáveis para o desenvolvimento urbano.

## 2. Metodologia

A pesquisa está consistindo em levantamentos bibliográficos à cerca do tema em livros especializados, consulta às agências e órgãos estatais que regulam e controlam a atividade de mineração. Do mesmo modo em órgãos de fiscalização ambiental. Estão sendo realizados campos em áreas de extração, identificando tempo de exploração e vida útil das jazidas; comercialização dos insumos; registros fotográficos autorizados; consulta às empresas do ramo.

Todos os dados levantados serão objetos de descrição e análise para a composição do relatório final.

### 3. Objetivos:

Objetivo geral:

Analisar a exploração e extração de recursos minerais destinados à construção civil no estado do Amazonas.

Objetivos específicos:

Identificar a distribuição espacial natural- jazidas- dos principais minérios utilizados na construção civil no estado do Amazonas.

Apresentar as formas de exploração, seus agentes comercio e transporte dos agregados minerais realizados pelas empresas.

Demonstrar os impactos ambientais e sociais e ações voltadas para a recuperação de áreas degradadas.

### 4. Justificativa

A mineração não e um agente novo na construção do espaço. A ciência tem o conhecimento que o desenvolvimento dos povos deu-se a partir dos aproveitamentos de substancias minerais, responsáveis inclusive pela cronologia dos eventos históricos. O equilíbrio social, a ocupação de territórios, a soberania de certas sociedades deve em grande parte a resultados obtidos por atividades minerais. CRUZ (2007).Os limites da fronteira da exploração mineral tem se expandido cada vez mais, com elevado grau de desenvolvimento tecnológico, hoje podemos observar atividades extraordinárias como a mineração marítima. Em alguns lugares do país a exploração sustentável já e uma realidade, pois sedimentos com diversas aplicações na indústria têm sido extraídos de forma racional, contribuindo para a configuração de novos espaços urbanizados. No Amazonas, que possui uma das maiores reservas de agregado mineral do país, fato esse comprovado pela diversidade de empresas que vêm se interessando por estes recursos, ainda não conta com uma politica desenvolvimentista nesse setor, pois o déficit de programas de sustentabilidade nesse setor e imenso, o que impede a instalação de um sistema de produção mineral mais evoluído.

Os recursos minerais são elementos chave nas economias em desenvolvimento como é caso do Amazonas. Com este estudo espero então

contribuir positivamente para a adoção de políticas públicas que promovam o crescimento socioeconômico desse estado, para que cumpra o papel de gerir de seu patrimônio mineral, de forma social, ambiental e economicamente sustentável.

## 5. Fundamentação teórica

A natureza, elemento condicionante para vida humana no planeta, com seus recursos incontestáveis, sempre foi alvo de inúmeras investigações provocadas inicialmente pela necessidade de fixação do homem na terra. Partindo desse princípio, os grupos humanos há milênios analisam e percebem suas possibilidades diante dela, pois ao mesmo tempo que oferece amenidades e conforto, a mesma ameaça suas instalações e sua vida, fatos esses que geraram o desejo de domesticar e instrumentalizar a natureza movendo o ser humano a desenvolver técnicas que permitissem a sua exploração, pois a ideia de melhores condições de vida mediante o conhecimento e dominação dela impôs ao homem a necessidade de modificá-la e extrair dela materiais que o protegesse de agentes como frio, calor, vento, chuva, animais selvagens e etc.

A história da natureza precede a história da humanidade, (VESENTINI, 1992), no entanto a natureza vista essencialmente como matéria reelaborada pelo trabalho humano voltado para dominá-la a partir do esforço físico auxiliado pela razão e inteligência, deu origem a tecnologia que permitiu através de sua mediação a racionalidade tornar-se única condicionadora para a própria vida humana, diante disso o trabalho é visto não apenas fora da natureza, mas também em oposição a ela, ou seja, a produção humana que se destina a humanizar o mundo e confeccionar assim uma segunda natureza, a artificial, toma o lugar da primeira, a natureza original, selvagem, ação essa que se dá por meio de um processo de trabalho que vai desde a ideia abstrata que fundamenta a noção de exploração da força de trabalho por intermédio da mais-valia, os objetos de trabalho (natureza), até os meios ou instrumentos de trabalho (tecnologia).

Essa concepção de natureza como objeto forneceu subsídios valiosos para a produção da segunda natureza interligada com a economia de mercado e acompanhada por uma fé inquebrantável na ciência e no seu poderio sobre o mundo material, a paisagem passou a ser transformada para responder as

necessidades materiais dos grupos humanos e permitir seu funcionamento. CLAVAL (2000).

Com a valorização dos recursos e das qualidades próprias dos lugares, técnicas materiais foram desenvolvidas, com definições e formas adequadas para a divisão e apropriação do espaço, uma vez que essas técnicas atingissem um elevado grau de desenvolvimento e agissem cada vez mais eficazmente no sentido de modificar a natureza, a história natural ficou subordinada a história social.

A atividade humana implicou em mobilizar técnicas extraordinariamente variadas para a obtenção de matérias-primas com as quais criou utensílios e artefatos para a composição do novo espaço. Coube à ciência moderna a unificação dos métodos de ação sobre o universo instrumental no sentido de intervir para dominar os ambientes e determinar quais matérias escolher ou sintetizar para fabricar esses instrumentos. Esse conjunto de meios combinados no sentido de produzir algo se designa por tecnologia, a qual tem a função de construir o novo espaço de acordo com as possibilidades que o primitivo lhe oferece, pois ao mesmo que uma técnica poderia ser aplicada facilmente a vários ambientes poderia não empregar-se a outros, já que a paisagem varia fazendo que as necessidades humanas em função dela tornem-se diferentes a outras exigindo assim outros métodos para o seu domínio.

E surpreendente a riqueza dos conhecimentos desenvolvidos ao longo da história, pois os esforços para assentar a prática de extração mineral nos mais diferentes meios exigiram da geologia a exploração refinada de certos minérios. Nas sociedades urbanizadas, a necessidade de dispor de diversificadas matérias-primas para confeccionar habitações, fábricas, lojas, igrejas, palácios, entre outros monumentos impulsionaram a exploração de agregados minerais em minas e pedreiras e outros depósitos sedimentares que dariam a base essencial do universo urbano.

### 5.1. Agregados minerais

Os agregados minerais são materiais granulares, sem forma e volumes definidos com propriedades adequadas para o uso em obras de construção



civil. Dessa forma tornam-se os insumos mais consumidos no mundo pela construção civil.

Ao determinar sua classificação leva-se em conta a sua origem, densidade e tamanho do fragmento; Com relação à origem do material, podemos classifica-los em naturais e artificiais. São chamados de naturais os que forem extraídos em sua forma fragmentar, sendo a mesma encontrada em sua fonte, como e o caso da areia e do cascalho, e artificiais aqueles materiais que são extraídos em forma de blocos necessitam passar por processos de fragmentação, como a brita.

Considerando a densidade, existem agregados leves como a pedrapomes, agregados normais como a brita, areia e cascalho e agregados pesados como a barita e magnetita. Com relação ao tamanho, definimos agregados miúdos aqueles cujo apresentam no mínimo 4,8 mm ate 0,075mm máximo de diâmetro, assim como as areias de origem natural, ou areias britadas. E há ainda o agregado graúdo ou pedregulho, que são definidos os materiais de no mínimo 4,8mm de diâmetro e máximo de 152 mm como o cascalho e a brita, todos especificados pela norma ABNT NBR 7211.

Os agregados minerais para a construção civil são obtidos de materiais rochosos variados, granulares e consolidados, fragmentados naturalmente ou por processo industrial. Podem ser oriundos de rochas sedimentares como arenitos e siltitos, entre outras; metamórficas como o quartzito, calcárias e gnaisses; ígneas como o granito, sienitos, basaltos e diabásios. (PORMIN, 2002).

- AREIA\): E uma substancia natural, proveniente da desagregação de rochas. São compostas em sua grande parte por quartzito, mineral esse vastamente distribuído compondo 12% da crosta terrestre. E encontrada em depósitos naturais de arenitos inconsolidados, aluviões, depósitos residuais, solos de alteração, dunas, praias, desertos e em locais de intemperismo. ALECRIM (2002). As areias com alta concentração sílica são usadas em processos siderúrgicos. Aquelas de baixo teor de ferro são empregadas na confecção de vidros e cerâmica, e as areias mais grosseiras em seu uso direto na construção civil, podem ser usadas em concreto, pavimentação asfáltica, argamassa de assentamento e revestimento em filtros, lastro e permeabilização de vias e pátios.



Figura 1: material extraído no KM 17 da rodovia BR 174; Fonte: GOMES, Alice Lucas de Souza;

- **BRITA:** Esse agregado tem como sua fonte as pedreiras que exploram rochas cristalinas com solo pouco espessos de cobertura, no estado físico sem muita alteração, de preferencia aquela contendo rochas quartzo fedspaticas como granito, gnaisses. No entanto rochas como o basalto e calcários microcristalinos, também são explorados para essa finalidade. A brita e destinada para o setor da construção civil com aplicações na fabricação de concreto revestimento de leito de estradas de terra, ferrovias, etc. inúmeras obras de engenharia utilizam a brita junto ao concreto com a função de resistir ao desgaste a ação de intempéries, contribuir com grãos capazes de resistir aos esforços solicitantes, reduzir as variações de volume de qualquer natureza, contribuir para a redução do custo do concreto. Pode ser produzida em qualquer lugar do planeta onde haja uma fonte. CHIOSSI (1979).



Figura 2: material britado na Ebam (empresa brasileira de agregados minerais) Fonte: GOMES, Alice Lucas de Souza;

- **CASCALHO:** Originário de rochas preexistentes o cascalho e a denominação genética de seixos, assim como a areia e a brita ele pertence ao grupo de agregados que ocupam o primeiro lugar em quantidade e o segundo em valor no mundo. Na sua produção e comercio predominam a informalidade uma vez que a maioria dos exploradores são empresas familiares. O cascalho tem sua aplicação na fabricação de concreto, revestimento do leito de estradas de terra, concreto ciclópico, ornamentação de jardins e etc. Natural em toda a crosta terrestre e encontrado principalmente em barras de rios, e as vezes em camadas de rochas sedimentares com baixa coesão, intemperização de rochas cristalinas, ou resultante do beneficiamento da areia. OLIVEIRA(2002).



Figura 3: material exposto no mostruário da loja ART'S mármore e granito; Fonte: GOMES, Alice Lucas de Souza;

- **ARGILA:** E um insumo natural terroso constituído por componentes de grãos finos que quando misturado a água desenvolve uma plasticidade em meio úmido e endurece depois de seco e mais ainda depois de cozido. Os minerais argilosos são compostos de pequenas dimensões, em regra com diâmetro esférico inferior a 2 micron. Na sua composição encontramos o quartzo, micas, fragmentos de rocha, carbonatos em

grãos ou concreções, sulfatos, sulfuretos, óxidos e hidróxidos de ferro e matéria carbonácea.

A argila destinada a olarias empregadas em obras de engenharia civil e utilizada particularmente em cerâmica ornamental de terracota e plástica e pode ser moldada facilmente no torno de oleiro, trata-se de um material grosseiro que possui quantidades elevadas de silte e areias de cores variadas, é utilizada na confecção de tijolo maciço, tijolo furado, telha e pavimentos.

As argilas ocorrem em grande parte em depósitos sedimentares geralmente de idades recentes na história geológica e de origens diversas: glacial, eólica, fluvial ou marinha. MEIRA (2001).

Os entulhos de demolição destacam-se como produtos substitutos aos agregados minerais, assim como as argilas expandidas oriundas do tratamento de esgotos, os rejeitos de produtos siderúrgicos, os resíduos de pneus triturados para utilização no concreto e pavimento e areia marinha. Porém nenhuma outra fonte é tão abundante e tem qualidade superior aos agregados minerais.

## 6. Resultados parciais

A mineração juntamente com a agricultura é considerada atividade sedentarizadora do homem, pois ocupam juntas a base primária da civilização, em ambas se expressa a antiga e moderna cultura. A mineração tem sido fundamental para a existência do homem. Devemos entender como mineração a extração de toda substância mineral ocorrida naturalmente, na forma de sólido líquido e gás da Terra para propósitos utilitários, podemos entender por esses propósitos as necessidades humanas essenciais e anseios que são unicamente encontrados nos minerais, muitos dos estágios culturais da humanidade estão associadas com a atividade mineradora, assim como também a ascendência de grandes civilizações, toma-se como exemplo para isso o Império Romano e sua expansão até a Espanha e Inglaterra, a conquista das Américas pelos espanhóis e portugueses e a colonização da África e parte da Ásia e mais recentemente os cartéis do petróleo. Os egípcios foram os primeiros a trabalhar na atividade mineradora, no entanto o sucesso maior foi creditado aos romanos, que usando da sua habilidade de colonização

estabeleceram a indústria de mineração que se desenvolveu e prosperou através do império. Segue na tabela abaixo o desenvolvimento cronológico e os diversos usos da mineração:

<b>Necessidades</b>	<b>Usos e propósitos</b>	<b>Época</b>
Ferramentas e utensílios	Alimentação	Pré-história
Armas	Caça e defesa	Pré-história
Jóias e cosméticos	Ornamentação e decoração	Moderna
Moedas	Economia	Média
Estruturas	Proteção e transporte	Moderna
Energia	Calor e eletricidade	Média
Máquinas	Indústria	Moderna
Fusão nuclear	Energia, guerra	Moderna

Figura04: uso dos minérios; Fonte: Internet;

O desenvolvimento da humanidade deu-se segundo duas etapas grosseiras. Uma primeira que se inicia com a conquista do espaço e da matéria (sequencialização dos gestos e dos deslocamentos dos grupos humanos e fabricação de instrumentos), uma segunda etapa fundamentada na sedentarização e uma terceira etapa na quais instituições administrativas se especializariam e se instalariam para redundar no urbanismo e na conquista de um espaço generalizado (SANTOS, ).

Com a revolução industrial e o avassalador processo de migração do homem para a cidade, foi impulsionada às sociedades a busca de matéria prima que sustentasse a trajetória da urbanização. À exploração e a busca por insumos que compusesse o espaço urbano estabeleceu novas relações entre sociedade e natureza, uma vez que em todos os lugares almejava-se a

substituição de um meio natural, dado a um meio cada vez mais artificializado, instrumentalizado por essa mesma. A influencia da técnica sobre o espaço se exerce de duas escalas diferentes: a ocupação do solo pelas infra-estruturas das técnicas modernas ( fábricas, minas, espaços reservados à circulação) e de outro lado, as transformações generalizadas impostas pelo uso da máquina e pela execução dos novos métodos de produção e de existência. (SANTOS, ). Visto isso nos é importante frisar que o primeiro fato tecnológico notável, que redirecionou a atividade mineradora, foi a descoberta do modo de quebrar a rocha, através de fendas ou falhas no maciço rochoso. Inicialmente foi usada a técnica da fratura da rocha por aquecimento seguido de um imediato resfriamento. No entanto nenhum outro avanço tecnológico foi de tal importância até a descoberta do uso da pólvora no século XVII, evento esse que hoje é de extrema importância para a produção do agregado mineral, proporcionando a produção do mesmo em grande quantidade para o processo de urbanismo.

Os agregados minerais são os insumos mais consumidos no mundo e peça chave para composição do espaço urbanizado, seu processo de produção deve ser detalhadamente observado uma vez que se trata de uma atividade muito complexa que definirá a transformação da natureza primária à uma secundária ou seja a artificial. Como já foi dito o grupo dos agregados é composto por areia, brita, cascalho ou seixo. A utilização de pedra britada de granito, como agregado graúdo no concreto, apresenta-se como alternativa para diminuição do impacto ambiental causado pela exploração dos atuais agregados seixo e arenito, empregados no maior pólo consumidor do Amazonas. A rocha britada é obtida em uma unidade industrial mineradora chamada pedreira, onde ocorre a desintegração, por explosão controlada, da rocha que dá origem à brita, no entanto há um grande e demorado processo por traz do produto final que chega ao mercado consumidor.

O meio urbano é cada vez mais um meio artificial fabricado com restos da natureza primitiva crescentemente encoberta pelas obras dos homens. A paisagem cultural substitui a natural e os artefatos tornam sobre a superfície da terra um lugar cada vez mais amplo. (SANTOS ). O homem utiliza-se do saber

científico e dos das invenções tecnológicas para domesticar o meio o qual está inserido, apropriando-se das particularidades da natureza para estabelecer suas atividades capitalistas.

### 6.1.Fatores Geológicos e Naturais

A coleta de informações sobre a distribuição geográfica dos recursos minerais, propriedade, animais e plantas, dentre outros sempre foi um fator de grande relevância das atividades das sociedades organizadas. No entanto, até recentemente, isto era feito apenas em documentos e mapas em papel, isto dificultava uma análise que combinasse diversos dados. Na segunda metade do século XX com o avanço da informática, foi possível armazenar e representar informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o geoprocessamento.

Um fator condicionante e um dos mais importantes para extração da rocha é o próprio meio natural e os processos geológicos combinados. Ambos governam o aspecto chave de desenvolvimento da atividade mineradora especialmente com relação a abertura de acessos e locação de instalações de superfície. Fatores esses que são:

- Topografia e tipo de solo;
- Relação espacial - tamanho, forma, atitude etc. da jazida, incluindo profundidade;
- Considerações geológicas;
- Propriedades mecânicas das rochas (resistência, elasticidade, plasticidade, dureza, abrasividade etc.);

A coleta de informações sobre a distribuição geográfica dos recursos minerais, propriedade, animais e plantas, dentre outros sempre foi um fator de grande relevância das atividades das sociedades organizadas. No entanto, até recentemente, isto era feito apenas em documentos e mapas em papel, isto dificultava uma análise que combinasse diversos dados. Na segunda metade do século XX com o avanço da informática, foi possível armazenar e

representar informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o geoprocessamento.

A vastidão continental do Brasil, sua base de recursos impostos por suas potencialidades naturais, juntamente com sua influencia econômica e política, são atrativos para o estabelecimento da atividade mineradora. O estado do Amazonas abriga em seu teu território uma imensidão de bens minerais, o CPRM órgão responsável por gerar informações básicas sobre os 13 milhões de KM<sup>2</sup> do território nacional para aqueles interessados em investir, evidenciou o estado do Amazonas como hospedeiro de um grande potencial mineiro, pois o mesmo apresentou uma imensidão de bens minerais, relatadas no projeto RADAM/BRASIL incentivando assim o forte anseio para extração mineral na região.

A contínua demanda de matérias-primas empregadas na construção civil mantém intensas as atividades do setor mineral no estado do Amazonas, não só a produção do mesmo, mas também a pesquisa realizada por empresas. Em levantamento feito junto ao DNPM (departamento nacional de produção mineral) foram constatados 3.556 processos de requerimentos para autorização de pesquisa e concessão de lavra, realizados por empresas de pequeno e grande porte, pessoas físicas e jurídicas, no período que vai de dezembro de 2011 a janeiro de 2013, quando se intensificaram as obras para copa mundial de futebol de 2014, qual a cidade de Manaus sediará alguns jogos. Dessa forma, a indústria de agregados tem se apresentado como um importante segmento no crescimento econômico por estar gerando diversos empregos diretos e indiretos para a população amazonense.

O desenvolvimento das explorações minerais na região tem revelado recursos minerais dos mais variados usos no processo de urbanização, materiais esses que além da diversidade demonstram também a potencialidade necessária no seu emprego. Segundo dados cedidos pela CPRM (companhia de pesquisa de recursos minerais), devido ao ambiente geológico predominante na região, reservas dos mais variados portes com qualidades a níveis internacionais preparadas para extração estão localizadas no estado.



A atividade mineral no Amazonas tem se tornado cada vez mais intensa, isso pode ser observado principalmente nos municípios de Itacoatiara, Iranduba, Uruará e Presidente Figueiredo, uma vez que este último representa 80% da produção de brita do estado, por estar localizado na borda norte da bacia do Amazonas, expondo rochas que abrangem idades desde o proterozóico ao cenozoico, possibilitando compreender a história geológica do lugar e sua relação com o embasamento cristalino das Guianas. Em campo ao município verificou-se dois grandes sucessivos eventos magmáticos do final do proterozóico condicionadores de formação de granito, rocha essa que extraída e fragmentada origina a brita. Em todas as regiões do país há mineração de areias, cascalhos e rochas para britagem. No entanto, no estado do Amazonas, apenas os municípios de Presidente Figueiredo e Barcelos apresentam áreas propícias à extração de rochas para britagem, devido ao extenso manto sedimentar que encobre as reservas, tornando-as inaproveitáveis economicamente. Nessas áreas são extraídos os maciços cristalinos em lugar do granito.



Figura 5: jazida Ebam (empresa brasileira de agregados minerais): Fonte: GOMES, Alice Lucas de Souza;

Do ponto de vista econômico, o município de Presidente Figueiredo apresenta vocação mineral para cassiterita (minério de estanho), para minerais não metálicos para emprego na construção civil, assim como água subterrânea. Existem também registros de ocorrências de ouro. São encontrados no município exposições de rochas graníticas com bom padrão estético para rocha ornamental, no entanto, nas pedreiras em funcionamento a

rocha apresenta fraturamento o que impossibilita a extração para a indústria de rochas ornamentais.



Figura 06: bloco de granito extraído na jazida da Ebam; Fonte: SINCLAIR, Gabriel de Oliveira;

A região pode ser dividida em dois domínios geológicos distintos. O primeiro, composto por rochas proterozóicas, predominantemente ígneas e metamórficas que integram a porção sul do Escudo das Guianas, correspondendo à porção setentrional do Cráton Amazônico, situado a norte da bacia do Amazonas. O segundo, por rochas fanerozóicas depositadas na própria bacia sedimentar intracratônica do Amazonas (CPRM ). Em Campo foi visitada a Borda Norte da Bacia alter-do-chão, onde estão concentradas as atividades da empresa Ebam que tem produzido a brita da rocha granítica.

## 6.2. Exploração e extração;

Fortemente relacionados a fatores externos, alguns fatores alheios à geologia também exercem grande influência no desenvolvimento e operação de uma mineração, de certo modo, é difícil quantificá-los , mas podemos citar entre eles:

- Características demográficas e ocupacionais da população local (força de trabalho);

- Mercado (determina a escala de produção, continuidade da operação etc);
- Estabilidade política;
- Legislação ambiental;
- Outras restrições governamentais à indústria mineral;

O trabalho de abertura de uma jazida, para as atividades de lavra inicia-se com o acesso à jazida, processo esse obtido pelo descapamento, ou seja, retirada do solo de cobertura para expor a rocha próxima da superfície. Trabalhos tais como aquisição de direitos minerários e financiamento junto aos órgãos públicos responsáveis como DNPM e CPRM são executados paralelos à provisão de estradas de acesso, fontes de energia, compra de transportes, manuseio do agregado, instalações de tratamento e barragens de rejeitos devem preceder, ou caminhar juntamente com a lavra. Considerações econômicas determinam a relação estéril da rocha, como a distância do mercado consumidor e mão-de-obra.

A etapa de desenvolvimento da mina ou jazida antecede à exploração, no entanto esta divisão não é cronologicamente definida, sendo o desenvolvimento realmente concluído somente quando a jazida ou depósito sedimentar é fechado. As razões pelas quais o desenvolvimento e a lavra acontecem simultaneamente são de natureza administrativa e tecnológica, pois o investimento por parte da empresa para desenvolvimento é muito grande para ser realizado por inteiro, sem retorno financeiro tornando inviável o desenvolvimento completo de uma mina, sem executar a lavra em determinados momentos. Do mesmo modo como a pesquisa continua durante a lavra, o desenvolvimento ocorre concomitantemente com esta. A tese de um limitado desenvolvimento, a despeito da lavra, é amplamente defendida por profissionais da mineração. Há um argumento contrário, que advoga a favor do máximo desenvolvimento antes da primeira produção, visto que para uma eficiente produção uma jazida requer que todos os acessos e instalações superficiais estejam preparados antes que algo seja produzido. Muitos equívocos em projetos mineiros geraram a pressa na exploração de uma jazida, deste modo, uma regra do desenvolvimento é que uma satisfatória

locação de capital de trabalho seja designada para este propósito, de modo a permitir que um máximo de desenvolvimento antes do início da lavra. Outra regra estabelece que o desenvolvimento deva ser executado para acessar a máxima quantidade de minério, para um mínimo de desenvolvimento de aberturas. DNPM (2013).

Do ponto de vista físico da abertura de uma mina ou areal para a produção de brita ou extração de areia, tem como principal propósito de desenvolvimento, prover o acesso à jazida, permitindo a entrada de trabalhadores, equipamentos, suplementos, energia e saída de matéria-prima, alguns fatores são de suma importância no planejamento da estrutura física dos mesmos como:

- Custo mínimo para transporte da rocha, ao longo da vida útil da mina;
- Mínimo de tráfego, máxima segurança e rápido acesso para as operações mineiras;
- Restrições à áreas de instabilidade de taludes;

Na lavra a céu aberto como é o caso de pedreiras e areais, o acesso à rocha coberta pelo solo de superfície, obtido pelo decapeamento. Outras atividades relacionadas ao desenvolvimento são trabalhos preparatórios, estruturas, pessoal e serviços que suportam a lavra e suas funções de processamento. Pedreiras subterrâneas estão se tornando mais comuns nos Estados Unidos e Canadá, são lavradas geralmente no sistema salão e pilar, com a britagem sendo feita também em sub-superfície. Com isso, reservas que seriam inaproveitáveis devido à resistência dos habitantes das cidades podem ser lavradas, com confinamento de ruídos e poeira.

### 6.3. Condição locacional:

Minerações são abertas onde existe uma jazida, o que nem sempre é vantajoso. Poucas jazidas estão idealmente localizadas do ponto de vista econômico, uma vez que o mercado não admite grandes distâncias entre a

lavra dos insumos e o mercado consumidor, pois gastos com o transporte seriam acrescentados, desta forma, a geografia exerce uma forte influência na abertura de uma mina. Visto isso, entre os efeitos da localização temos:

- Facilidade de transporte do produto para o mercado consumidor e insumos para a mina;
- Disponibilidade de mão de obra qualificada e serviços de suporte;
- Impactos operacionais e psicológicos das condições climáticas;

*“as carretas só podem circular até as 18:00 horas, transportando 27,0 toneladas, isso dificulta nosso trabalho, porque nem sempre conseguimos chegar em Manaus antes disso, mas aqui na BR 174 mesmo tem pedreiras que estão mais longe então é mais difícil para elas que para nós...”* ( Anderson Freitas, motorista de carreta na empresa Ebam)

Diferentemente de outros bens minerais, as substâncias utilizadas na indústria da construção civil, tem quase toda sua produção comercializada dentro de seus respectivos municípios por conta das particularidades envolvidas na sua dispersão geográfica. Todavia, como já foi dito, para que os agregados minerais sejam economicamente viáveis é necessário que o local, seja ele, pedreira ou depósito sedimentar, esteja em um raio máximo de 150 km do local de consumo, como é o caso dos municípios de Iranduba e Presidente Figueiredo, distâncias superiores a essa impossibilitam a comercialização do produto, pois custos como o transporte acaba por encarecer o produto para o consumidor ou tornar seu valor quase que insignificante para seu produtor. É grande o número de jazidas abandonadas por conta da inviabilização econômica causada pela distância.



Figura 7: jazida abandonada- rodovia BR 174- Presidente Figueiredo-AM. Fonte: Alice Lucas

Além da localização, fatores como a legislação mais ou menos restritiva, a inviabilização de reservas e jazidas pelas cidades e por uso de solos inadequados à mineração, o uso e posse de tecnologias de pesquisa e lavra são indispensáveis à exploração e extração dos agregados.

Após o reconhecimento desses fatores e seu favorecimento, um adequado gerenciamento deve compensar as desvantagens da localização, como por exemplo, de fornecimento de benefícios e vantagens aos funcionários etc. a Ebam (empresa brasileira de agregados minerais) que tem um de seus polos produtivos localizados no km 134 da BR 174, em Presidente Figueiredo-Am, traz toda sua mão-de-obra mineira da sede do município, a empresa arca com o transporte e alimentação de seus funcionários, incluindo em seus vencimentos adicionais de periculosidade e salubridade uma vez que a mineração se trata de uma atividade que oferece riscos à saúde de seus profissionais. A mão-de-obra administrativa como técnicos de segurança, blasto, engenheiro de mina, supervisores administrativos e gerencia é oriunda de outras regiões do país, maioria dos estados de Minas Gerais e São Paulo. A administração da empresa afirma ter grande dificuldade para encontrar mão-de-obra qualificada na região, terminando assim por arcar também com os gastos como passagens e estadias dos funcionários trazidos do sudeste do país.

- Custo mínimo para transporte da rocha, ao longo da vida útil da mina;

- Mínimo de tráfego, máxima segurança e rápido acesso para as operações mineiras;
- Restrições à áreas de instabilidade de taludes;

#### 6.4. A jazida;

A sequência das atividades envolvidas numa mineração moderna é frequentemente comparada aos estágios da vida de uma mina. Estes são quatro: prospecção, exploração, desenvolvimento e exploração. Prospecção e exploração, para a mineração atual são ligadas e algumas vezes combinadas, geólogos e engenheiros de minas dividem responsabilidades para com esses dois estágios. Do mesmo modo, desenvolvimento e exploração são intimamente relacionados, sendo usualmente considerados constituir a mineração propriamente dita.

TABELA- Estágios na vida de uma mina;

ESTÁGIO PROJETO	PROCEDIMENTO	DURAÇÃO
Prospecção	Métodos diretos físicos, geológicos	1 a 2 anos
Exploração	Valor do minério: 1.amostragem; 2.reserva e teor; 3.avaliação do depósito; 4. Tomada de decisão;	2 a 5 anos
Exploração	1.produção; 2.métodos de lavra;	Variável, trata-se vida útil da mina;
Fechamento da mina	Trabalho de revegetação (recuperação da área degradada)	Variável, depende do PRAD de casa empresa;

Figura 08: tabela, ciclo vital de uma mina; Fonte: GOMES, Alice Lucas de Souza;

#### 6.4. Equipamentos;

A moderna prática da indústria mineral é produto da evolução da tecnologia, que tem um paralelo com a evolução e desenvolvimento da civilização, a atividade mineradora passou então, a se beneficiar dos progressos científicos e tecnológicos, que asseguraram uma produção maior sobre porções de trabalho humano menores, as possibilidades criadas pela mecanização, multiplicaram a produção e reduziu a necessidade de mão-de-obra nas áreas em atividade. A atividade mineradora deixou de ser uma prática familiar, pois o fenômeno da urbanização nos países subdesenvolvidos é hoje avassalador e o mercado do estado do Amazonas conta com o que há de mais avançado em termos de equipamentos técnicos, grandes marcas que lideram o mercado mundial são encontrados nas mineradoras instaladas ao arredores de Manaus.

O principal objetivo na seleção de equipamentos é assegurar que a mineradora seja provida de recursos para capacitá-la a fornecer agregado de melhor qualidade, a um baixo custo por m<sup>3</sup>. A seleção de equipamentos de mineração é um dos fatores primordiais nas etapas de transformação da lavra de um bem mineral numa operação econômica. Deste modo, a seleção dos equipamentos deve ser tratada com muito cuidado, visto que decisões incorretas na escolha dos mesmos podem prejudicar muitas ou todas as vantagens de um cuidadoso projeto e planejamento desde a exploração da área em atividade. Para concluir a seleção de equipamentos, uma grande quantidade de informações sobre a jazida deve ser conhecida. Com relação ao corpo da rocha e da mina qual está inserida, faz-se necessário conhecer o tipo de processo utilizado, em geral os equipamentos de lavra estarão envolvidos nas atividades de desmonte, carregamento e transporte do agregado.

A experiência é de suma importância nesta fase de seleção de equipamentos de lavra, sob todos os aspectos. Especificação de fabricantes é de muita utilidade, mas devem ser usadas de forma prudente. Por outro lado,



certos detalhes técnicos e dados de desempenho dos equipamentos somente serão encontrados nos impressos dos fabricantes. Qual equipamento cotado é necessário e desempenhará a função desejada? Que as propostas e especificações fornecidas pelos fornecedores ou fabricantes permitirão significativas comparações de custos e méritos dos vários equipamentos específicos? Efetuando assim à escolha de um equipamento ideal, que melhor possibilite de forma segura e econômica a extração, que seja de fácil manutenção e reduzidos custos de reparos. Um cuidadoso estudo comparativo das diversas propostas recebidas dos fabricantes permitirá uma análise com relação a custos e adaptabilidade, é feita ainda uma avaliação da reputação e tomada de opinião sobre os vários fabricantes e fornecedores em relação aos serviços técnicos prestados, disponibilidade e custos de peças e garantias.

Na perfuração da rocha há uma tendência da substituição de perfuratrizes pneumáticas por perfuratrizes hidráulicas. No desmonte por explosivos, emulsão bombeada vem tomando o lugar de explosivos encartuchados. Por exigências ambientais, já que pedreiras muitas vezes estão em áreas urbanizadas, sistemas de iniciação não elétrica são usadas. Sistemas de iniciação eletrônicos não são usados, embora alguns testes tenham sido feitos por fabricantes.

A empresa Ebam localizada a 27 km da sede do município de Presidente Figueiredo e a 134 km de Manaus, utiliza ainda o desmonte por explosivos em sua produção com os seguintes equipamentos:

1. **Perfuratriz:** Montadas sobre plataformas ou carretas, podem demolir a rocha por uma das seguintes maneiras: corte da rocha; abrasão ou esmagamento, seu principal uso dá-se em furos de grande profundidade.
2. **Escavadeira:** A escavadeira é de certo modo inflexível na sua operação, ou seja, é um equipamento básico de carregamento e/ou escavação, devido ao seu alto custo comparativamente, é normalmente limitada a projetos de longa vida, devido a sua baixa mobilidade, uma escavadeira é confinada para operar em pequenas áreas de uma mina, ou geralmente fixada em locais de carregamento;

3. **Caminhão:** têm a função de transporte do material, tanto dentro da mineradora, da mina para o britador, da jazida para o beneficiamento, quanto para o destino final do agregado mineral, o mercado consumidor;

4. **Pá carregadeira:** O uso desse equipamento deve ser feito onde a mobilidade é requerida devido às operações em diversos bancos e onde é necessário blendagem do material e a expedição de capital para um equipamento de carregamento mais caro (escavadeira), não é justificado.

5. **Britador:** Esse equipamento tem como função receber o material proveniente da britagem primária ou seja, o material oriundo da detonação, onde é lançado e triturado de acordo com a abertura do britador, reduzindo ainda mais suas dimensões. Podendo gerar assim a brita e seus mais variados tamanhos;



Figura09: Britador da Ebam; Fonte: SINCLAIR, Gabriel de Oliveira;

Tendo feito a seleção do equipamento para a produção do agregado a mineradora deve ainda levar em conta fatores como:

- Determinação e especificação das condições dentro das quais o equipamento será usado, tais como tipos de serviços, horas de trabalho, local, condições climáticas etc;
- Estabelecimento dos objetivos para os ciclos de produção de desmonte, considerando restrições de escavação e carregamento, capacidade do britador, cota de produção, geometria do pit, fragmentação, lançamento etc;

- Basear-se nos requerimentos de desmonte, determinação do tipo de broca, tamanho, profundidade e inclinação do furo, carregamento etc;
- Determinação dos fatores de perfuração das rochas e seleção do método de perfuração que parece exequível;
- Especificação e comparação dos parâmetros de performance incluindo custos. Os itens de maior custo, depreciação do equipamento, manutenção, energia e fluidos;
- Seleção dos sistemas de perfuração que melhor satisfaça todos os requerimentos e que tenha o menor custo total.

O desmonte em massa feita por explosão com dinamite, ainda é o mais adotado para a produção de pedra britada. Em seguida, procedem-se os desmontes mecânicos, devido à sua alta produção e à maior regularidade de dimensões dos fragmentos produzidos. Recomenda-se o uso de britadores, o qual deve ser escolhido conforme as características físicas e mecânicas da rocha, da capacidade de produção (qualitativa e quantitativa), na facilidade de funcionamento e de manutenção e na funcionalidade de montagem, desmontagem e substituição de peças. Os britadores mais comuns são os de mandíbula, de movimento alternativo (de simples efeito e de duplo efeito), outros tipos de britadores apresentam movimento contínuo. A produção do agregado também requer a instalação do sistema de produção, que envolve a montagem dos britadores, do sistema de transporte do material fragmentado para os mesmos, destes para o sistema classificador, e dos silos para a armazenagem de pedra britada. Concluído o processo de britagem, as rochas britadas passam por um sistema de peneiras para a classificação comercial do material produzido.

#### 6.5 CLASSIFICAÇÃO:

O termo agregados para a construção civil é usado no Brasil para identificar segmento do setor mineral que produz matéria-prima mineral para emprego na construção civil. Como já foi dito, dentro dessa denominação estão

as substâncias minerais areia, cascalho e rocha britada usadas no sentido de produzir asfalto e argamassa ou utilizados in natura em base de pavimentos. A norma NBR 7211 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) fixa as características exigidas para agregados terra. As rochas mais usadas na produção de brita são granito, gnaiss, basalto, diabásio, calcário e dolomito.

No Brasil, segundo dados do DNPM, cerca de 85% da brita produzida vem de granito/gnaiss, 10% de calcário/dolomito e 5% de basalto/diabásio. O estudo considera como brita para construção civil material natural proveniente de minerações feitas para outras finalidades. Parte das rochas calcárias para produção de cimento e cal que foram rejeitadas por não atenderem às especificações requeridas para esses usos podem ser beneficiadas e destinadas para o mercado de agregados. Muitas minerações de calcário e dolomito têm uma gama de subprodutos que incluem os agregados e os corretivos de solo. Embora possa ser utilizado com a mesma finalidade, o estudo não considera outros materiais como entulhos reciclados da construção civil. Também foge ao escopo deste a produção e consumo de brita feita diretamente na obra. A instalação de uma hidrelétrica, por exemplo, cria a necessidade de fazer escavações em rocha e a rocha desmontada é usada na obra. Como muitas vezes essas obras estão longe de qualquer centro consumidor de brita onde exista uma pedreira comercial, a produção e o consumo dessa brita não são registrados, pelo órgão responsável o DNPM, embora em um pequeno período de tempo a quantidade produzida possa ser muito alta. O mesmo ocorre na construção de estradas em regiões afastadas quando são abertas pedreiras pelas empreiteiras ou pelo serviço de engenharia do Exército. Mesmo em regiões onde haja pedreiras comerciais, rochas oriundas de abertura de cortes ou túneis são usadas na obra, mas produção e consumo não são registrados. Os produtos de pedreira que são os agregados levados em conta aqui são: rachão, gabião, brita graduada, brita corrida, pedra (ou brita) 1, pedra (ou brita) 2, pedra (ou brita) 3 e pedra (ou brita) 4, pedra (ou brita) 5, pedrisco ou brita 0, pó de pedra e areia de brita:

- Rachão: material obtido após desmonte da rocha por explosivo, às vezes denominado “rachão de praça”, ou após britagem primária. Gabião ou rachão de gabião, com dimensões entre 100 mm e 150 mm.;

- Brita graduada: mistura de tamanhos de zero (0) até máximo especificado com controle de granulometria definida pelo consumidor;
- Brita 0 ou pedrisco: granulometria variando de 4,8 mm a 9,5 mm;
- Brita 1: granulometria variando de 9,5 mm a 19 mm;
- Brita 2: granulometria variando de 19 mm a 25 mm;
- Brita 3: granulometria variando de 25 mm a 50 mm;
- Brita 4: granulometria variando de 50 mm a 76 mm;
- Brita 5: granulometria variando de 76 mm a 100 mm;
- Bica corrida: mistura de tamanhos sem exigência de composição granulométrica com dimensões variando de zero (0) a 50 mm;
- Pó de pedra: fração de finos de britagem, com dimensões variando de zero (0) a 5 mm, com alto teor de finos (máximo de 20%) passantes na malha 200 (0,074 mm);
- Areia de brita: pó de pedra sem partículas abaixo da malha 200 (0,074 mm), sendo a retirada dos finos é feita por lavagem do pó;



Figura 10: brita 1, produzida na Ebam  
Fonte: SINCLAIR, Gabriel de oliveira;



Figura 11: brita 2, produzida na Ebam  
Fonte: SINCLAIR, Gabriel de oliveira;



Figura 12: brita 3, produzida na Ebam  
Fonte: SINCLAIR, Gabriel de oliveira;



Figura 13: brita 4, produzida na Ebam  
Fonte: SINCLAIR, Gabriel de oliveira;



Figura 14: brita 5, produzida na Ebam  
Fonte: SINCLAIR, Gabriel de oliveira;



Figura 15: rachão pequeno, produzido Ebam  
Fonte: SINCLAIR, Gabriel de oliveira;

## 6.6 Políticas públicas;

O crescimento populacional e o crescimento da quantidade de bens de serviço em uma cidade são processos que ocorrem simultaneamente ao consumo de agregados minerais. Na formação da infraestrutura o processo de negociações desses bens reflete-se na economia nacional, tanto pelo consumo, como no investimento e na formação bruta de capital fixo, (DNPM 2009).

Proporcionando insumos para toda a infraestrutura urbana, industrial e muita das vezes até rural, de maneira a atender a crescente necessidade de espaços urbanizados, o agregado mineral vem tornando-se um forte indicador do crescimento demográfico e dos padrões de vida da sociedade consumidora, pois as políticas setoriais que promovem as melhorias de vida normalmente acabam por induzirem o consumo desse material em setores tais como a saúde pública que não prescindem dos agregados na construção de hospitais ampliações deles, o mesmo acontece com a infraestrutura de saneamentos básicos, habitações, educação entre outros.

A mineração do agregado assim como também seu beneficiamento gera impactos ambientais e sociais como a poluição sonora e do ar. Quando a cidade aproxima-se demais dos locais de produção, as populações atingidas mobilizam-se no sentido de afastar a mineração de suas moradias, criando um problema para o aproveitamento de reservas já existentes, pois quando o processo de urbanização e crescente como no caso de Manaus, acaba por esterilizar importantes depósitos ou restringir a extração. Ocupações habitacionais em áreas de pedreiras e utilizações de várzeas e leitos de rios

em áreas de extração de areia criam uma série de problemas para as lavras em atividade, pois serão induzidas a se afastarem. Em consequência, novas áreas serão exploradas e haverá uma maior degradação ambiental e encarecimento do produto.

Planos diretores municipais não dialogam com a cadeia produtiva da mineração, pois as leis municipais definem o uso e a ocupação do solo por meio de zoneamentos mais ou menos restritivos a ela. Embora haja políticas setoriais e legislação adequadas ao planejamento de urbanização, a cultura regional não leva em consideração a necessidade de conciliar o desenvolvimento urbano com a destinação de áreas para a atividade mineradora nos arredores da cidade. Ao invés disso o crescimento muitas das vezes desordenado da cidade acaba por tomar o local de produção, como foi o caso ocorrido no bairro São Geraldo, zona centro sul de Manaus, que na década de 70 era ocupado por uma antiga pedreira e forneceu material para a construção do atual ocupante: o Shopping Millenium Center. O mesmo aconteceu com várias outras áreas da cidade.

#### 6.7 Problemática ambiental:

Ao final da década de 80 foi criado no estado do Amazonas a antiga SEDEMA (atual SEMMA- secretaria de meio ambiente). Com o funcionamento desse órgão, empreendimentos como pedreiras e areais foram fechados em razão dos impactos ambientais que vinham sendo causados por tais atividades, fazendo com que atividades mineradoras se estabelecessem fora da área urbana. No entanto alguns empreendimentos seguiram as atividades de forma clandestina, agravando os desastres ambientais já existentes, só que agora também na área rural. Obrigados a paralisar a extração as áreas de mineração, foram abandonadas, as quais parte permanece até os dias de hoje, sem nenhuma providência por parte das entidades fiscalizadoras.

No bairro Tarumã, por exemplo, ainda são encontradas antigas áreas degradadas pela ocupação de pedreiras desativadas entre as décadas de 1970 e 1980. Desativadas há pelo menos 20 anos, as pedreiras se espalhavam por toda a extensão da APA do Tarumã, que tem mais de 22 mil hectares e, mesmo depois de tanto tempo, é possível notar as marcas que essas práticas

de exploração deixaram na área, clareiras no meio da mata e pilhas de pedras e barro podem ser vistos e são indícios que reforçam a inaplicabilidade do PRAD (projeto de recuperação de áreas degradadas). Além do abandono das áreas degradadas nos últimos anos, o Tarumã vem sofrendo uma pressão das invasões, como o Parque São Pedro, e outros bairros, impulsionados pelo processo da expansão urbana.



Figura 16: área degradada no Tarumã Fonte: Internet;

As empresas mineradoras afirmam não possuir assessoria técnica adequada, fato este constatado em processos de licenciamento no órgão ambiental e municipal e o não acompanhamento das atividades de reabilitação de áreas mineradas.



Figura17: área degradada abandonada na Av. do Turismo; Fonte: GOMES, Alice Lucas de Souza;



Muito se fala da necessidade de preservação do meio ambiente e nas obrigações legais em que os empreendimentos devem se enquadrar, porém pouco se definem os custos que tudo isso determina. Estes trariam um equilíbrio maior ao sistema, já que se baseiam na idéia de que a oneração do empreendedor (princípio poluidor pagador) pode chegar a um limite admissível, além do qual a comunidade representada pelo poder público poderia arcar através de uma negociação a importância da contabilidade dos custos ambientais desde a fase do projeto até a operação e finalização. São colocadas as bases teóricas desses conceitos da Economia Ambiental, indicados os níveis que poderiam ser estabelecidos e algumas sugestões para operacionalizar um novo sistema dentro de bases legais econômicas.

A economia ambiental é uma maneira de controlar a ação das atividades degradadoras com a aplicação de penas econômicas, estes estabeleceriam soluções para o gerenciamento ambiental em conjunto com os instrumentos jurídicos. Na mineração, além de descartes de resíduos no ar, água e solo, há também degradação do meio físico devido à exploração dos minérios. Gera-se, portanto, uma escassez de recursos naturais, considerando que as jazidas minerais são como bens não renováveis, pois se considera o meio Ambiente um conjunto de bens de serviço que são consumidos pela atividade e, portanto a sua compensação deve ser tratada como recurso utilitário em benefício da sociedade.

As soluções econômicas procuram estabelecer por meio de taxas, o mesmo equilíbrio buscado pela aplicação dos instrumentos legais. Partindo desse princípio, existem duas vértices para abordagem econômica uma tradicional e a outra efetiva, onde a primeira faz-se a análise custo-benefício e na segunda custo-efetividade.

- **Princípio poluidor-pagador:** Para a abordagem econômica tradicional (análise custo-benefício), o importante seria repassar todo o custo pela poluição ambiental, aplicando, então, o princípio poluidor-pagador. Surgem, então, duas alternativas, ou o empreendedor paga à sociedade pela poluição gerada, ou assume todo o custo em implantar as medidas de controle ambiental.
- **Princípio beneficiário-pagador:** Para a abordagem econômica tradicional (análise custo-benefício), o importante seria repassar todo o

custo pela poluição ambiental, aplicando, então, o princípio poluidor-pagador. Surgem, então, duas alternativas, ou o empreendedor paga à sociedade pela poluição gerada, ou assume todo o custo em implantar as medidas de controle ambiental.

O setor mineral está na base da pirâmide produtiva, sendo produtor de bens, gerador de empregos diretos e indiretos. Além disto, gera divisas aos países e uma boa parcela de arrecadação de impostos a estados e municípios. Portanto, dentro da abordagem econômica, o princípio beneficiário-pagador seria o mais adequado ao setor, no entanto o princípio poluidor-pagador não deve ser descartado do abatimento parcial dos custos de poluição, pois na problemática ambiental da indústria de mineração, a política econômica-ambiental pode auxiliar na definição de critérios ou regulamentos, que não se baseiem apenas como fixação de níveis de quantidade e qualidade. O ideal, portanto, seria um equilíbrio entre os dois princípios.

Toda atividade mineradora legalizada paga juntamente com outros impostos a CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais) que se trata de uma contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios, uma vez que, como está definido na Constituição de 1988, o subsolo e os bens minerais em território brasileiro pertencem à União. Cabe ao Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, fiscalizar a arrecadação da mesma. Toda e qualquer pessoa física ou jurídica que explore substâncias minerais com fins de aproveitamento econômico deve pagá-lo ao município ao qual está exercendo a extração no território com exceção da lavra garimpeira, pois a mesma é isenta. A CFEM deve ser paga no ato da venda do produto mineral, na transferência para utilização, na transformação industrial do produto mineral, quando há consumo por parte do próprio minerador. O pagamento do tributo é realizado mensalmente até o último dia útil do segundo mês subsequente ao fato gerador, por boleto bancário disponível no site do DNPM. Os recursos da CFEM são distribuídos da seguinte forma: 12% para a União (DNPM 9,8%, IBAMA 0,2% MCT/FNDCT 2%) 23% para o Estado onde for extraída a substância mineral 65% para o município produtor percentual baseado no total repassado ao DNPM. Caso abranja mais de um município, a CFEM deverá ser

paga separadamente, observando a da extração de cada um dele. As alíquotas aplicadas sobre o faturamento líquido ou sobre a soma das despesas diretas e indiretas variam de acordo com a substância mineral explorada. Em teoria essa contribuição deve ser aplicada em projetos que, direta ou indiretamente, revertam-se em prol da comunidade local, na forma de melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde e da educação. (DNPM, 2013)

Em campo aos órgãos ambientais SEMMA de Presidente Figueiredo, IPAAM e de mineração DNPM e CPRM responsáveis pelo licenciamento e fiscalização tem dificuldades quanto ao monitoramento e controle das atividades mineradoras, bem como seus danos ao meio ambiente e suas necessidades. Os exploradores licenciados não são cobrados pelo cumprimento dos termos, normas e restrições explícitos em suas licenças. O déficit de fiscalização na atividade mineradora não se aplica somente as pedreiras e areais que se encontram dentro da cidade de Manaus, se estende ainda para a produção de seixo, uma vez que a exploração do mesmo foi proibida, mas, no entanto continua acontecendo em vários pontos do estado, em evidência e em grande escala no rio Japurá.



Figura00: transporte de seixo no rio Solimões, extraído do rio Japurá;  
Fonte: GOMES, Alice Lucas de Souza;

Situações como essa evidenciam a ineficiência do poder público em controlar essas atividades, comprometendo assim a integridade ambiental do estado.

Esse estudo ambiciona buscar conciliações entre o desenvolvimento econômico conquistado pela atividade mineral e a problemática ambiental, possibilitando a convivência passiva entre a extração e o uso racional destes recursos, garantido a acessibilidade futura.

## 7. Conclusão

*“Em 2010 recebemos muitos pedidos de licenciamentos para o mercado de areia, que está bastante aquecido. Tiveram ainda muitos pedidos do polo cerâmico de Manacapuru e alguns requerimentos para exploração de Brita, na BR-174 (Manaus-Boa Vista), na região de Barcelos”, observa o superintendente da DNPM do Amazonas, Fred Cruz.*

O número de solicitações de licenças para exploração de agregados minerais no Amazonas cresceu 17,2% no ano passado, em comparação com o número de licenças solicitadas em 2009, segundo dados do DNPM. No ano de 2012, o órgão recebeu 95 pedidos de licenciamento, regime de exploração que permite a extração de minérios como argila, cascalho, areia e brita para emprego direto na construção civil. Em 2010 foram protocolados sete registros de extração, regime que enquadra a exploração de minerais para uso na construção civil, realizada por órgãos de administração direta e autárquica da União, Estados e municípios. Este tipo de autorização é concedida para a exploração de minérios para aplicação direta na construção, a fim de diminuir os custos de obras públicas. Mas uma das condições é que o mineral explorado não pode ser vendido, tem que ser aplicado integralmente nas obras públicas. Esses dados evidenciam o crescente mercado voltado para extração mineradora no estado do Amazonas. O agregado mineral agente compositor e

modelador do espaço urbanizado tem se mostrado um forte segmento da atividade na região, pois a crescente expansão da cidade de Manaus tem possibilitado a instalação de empresas do ramo. Neste estudo foi possível observar o grande cenário o qual o mesmo está inserido, todo o seu ciclo, desde a lavra até sua comercialização, as dificuldades das empresas em produzir em uma região de difícil assistência logística, os desafios de implantar os mais modernos equipamentos de produção, a dificuldade de mão-de-obra qualificada, entre outros. No entanto me foi de difícil compreensão e acesso o processo de trabalho realizado pelos órgãos de fiscalização ambiental no estado, uma vez que os mesmos se encontravam em dificuldade pra estabelecer-se nessa atividade que é nova ainda no que se diz respeito ao mercado amazonense, algumas informações necessárias para a composição deste não me foram de livre acesso e outras eram de uma lamentável ausência, pois materiais tais como mapeamento de áreas degradadas, catalogação das áreas em atividade e as empresas que nas mesmas atuam, PRAD das empresas, entre outros não se encontravam em efetuadas. A deficiência de alguns órgãos foi um dos fatos notórios na composição deste o que nos traz a preocupação com a integridade física da Amazônia, uma vez que os mesmos estão comprometidos com a fiscalização da responsabilidade das empresas com a mesma. No entanto é indiscutível a eficiência com a qual as empresas tem se organizado dentro desse cenário. Para o diretor de uma empresa do ramo que foi entrevistado “ o Amazonas não é um estado para principiantes, você tem que saber o que está fazendo aqui, para fazer as coisas acontecerem aqui, não é permitido erros”.

O Amazonas como um todo necessita de uma nova e aprimorada política para a atividade mineradora, o estado ainda tem um longo caminho a trilhar quando se trata de transformar as varias décadas de estabilidade econômica, social e política em um ambiente de negócios sólidos, estáveis e sustentáveis que funcione de uma forma eficiente e coerente para aquele que nele esteja interessado em investir.

## 8. Referencias

CLAVAL, Paul. Geografia cultural. Florianópolis, EDUFSC, 2000;

CRUZ, Joao Frederico. Produz Amazonas. Manaus, grafisa, 2007;

Ministério de Minas e energia. PORMIN: Agregados Minerais para Construção Civil: Areia, Brita e Cascalho. Disponível em: <[http://www.pormin.gov.br/informacoes/arquivo/agregados\\_minerais\\_propiedad es\\_aplicabilidade\\_ocorrencias.pdf](http://www.pormin.gov.br/informacoes/arquivo/agregados_minerais_propiedad es_aplicabilidade_ocorrencias.pdf)> Acesso em 21 mar. 2012.

VESENTINI, José William. Geografia, natureza e sociedade. 3. ed. São Paulo: contexto,1992;

SANTOS, Milton. A natureza do espaço:técnica e tempo, Razão e Emoção. 4.ed. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo,2009;

SANTOS, Milton. Metamorfose do espaço habitado: fundamentos teóricos metodológicos da Geografia. Huncitec. São Paulo,1988;

## 9. Cronograma de atividades

Nº	Descrição	ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
----	-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

		2012					2013						
1	Levantamento bibliográfico e leituras	x	x	x		x			x	x	x		
2	Visitas às empresas			x	x					x		x	
3	Elaboração do relatório parcial				x								
4	Visitas às jazidas						x	x					
	- - Elaboração do Resumo e Relatório Final (atividade obrigatória) - Preparação da Apresentação Final para o Congresso (atividade obrigatória)												X