



AValiação Qualitativa dos Impactos Ambientais Durante o Processo Produtivo da Mineração de Areia no Rio Xingú. Altamira-PA

DOI:10.19177/rgsa.v7e22018230-259

Antonio Pereira Junior¹
Natalia Caroline Alves de Lima²

RESUMO

Existe no Brasil, uma alta demanda por agregados da construção civil, no município de Altamira, região sudoeste do Pará a mineração de areia tornou-se cotidiana devido aos projetos de construção em diversas áreas em desenvolvimento nessa localidade. Contudo a exploração desse mineral gera os mais diversos impactos ambientais sejam positivos ou negativos sobre o meio ambiente. O objetivo dessa pesquisa é identificar a situação legal de duas empresas (A e B) exploradoras de minérios (areia), quantificar as emissões de licenças ambientais para exploração mineral e construção civil no município de Altamira -PA, o *modus operandis* nesse tipo de exploração mineral, e avaliar qualitativamente os impactos ambientais diretos causados durante a extração, recebimento e drenagem, armazenamento, carregamento e transporte. A metodologia aplicada foi a observativa, sistemática, direta, in situ. A análise dos dados obtidos indicou que as duas empresas objetos desse estudo estão alinhadas com as legislações ambientais. Quanto ao *modus operandis*, ambas apresentam semelhanças no tipo de extração da areia. Em relação aos impactos causados, ambas causam impactos frequentes nas seis fases de extração da areia, e o meio físico (água e ar) apresenta maior incidência de impactos tanto na extração quanto na recepção e transporte. Conclui-se que as duas empresas avaliadas causam impactos negativos sobre o ambiente e sociedade, o que caracteriza a ausência de medidas de monitoramento e controle, e isso evidencia a necessidade de adoção dessas medidas mitigatórias quanto a melhorias na mineração de areia em corpo hídrico.

Palavras-chave: Leito de rio. Extração de areia. Construção civil.

¹ Biólogo, especialista em Planejamento e Gerenciamento de Águas; especialista em Gestão Hídrica e Ambiental; Mestre em Ciências Ambientais. Departamento de Engenharia Ambiental. Universidade do Estado do Pará. E-mail: antonio.junior@uepa.br
<http://orcid.org/0000-0003-0279-1099>

² Engenheira Ambiental. Universidade do Estado do Pará. E-mail: natacarol-atm@hotmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-9119-8707>.

1 INTRODUÇÃO

A mineração é uma atividade de grande importância no desenvolvimento da economia no Brasil, pois os recursos minerais são essenciais para atender as necessidades da sociedade, essa atividade pode ser compreendida como a ação de descobrir, avaliar e extrair as substâncias minerais úteis existentes no solo ou no subsolo (GEHLEN; BRANDLI; GONÇALVES, 2007). Assim, a produção de bens minerais vem crescendo nos últimos anos, como a extração de agregados para a construção civil (IBRAM, 2015).

Nesse contexto, existe no Brasil, uma alta demanda por agregados da construção, onde, 70% da produção corresponde a extração de areia em leito de rio, que possui 2.000 empresas que se destacam no processo de extração e beneficiamento da areia, distribuídas em todo o território nacional. Apesar de haver quantidades abundantes deste mineral os preços da areia são influenciados pela oferta e demanda, disponível em cada região (MME, 2011).

Porém, o processo de exploração desses recursos minerais, como a areia, contribui com as alterações da qualidade ambiental sejam no solo, subsolo, recursos hídricos, ar, e modificam a paisagem, causando os mais diversos impactos negativos ou positivos sobre o meio ambiente e sociedade. As explorações de agregados da construção civil por exemplo geram diversos impactos ambientais sejam resultantes do processo de extração ou armazenamento do mineral (AZEVEDO; RIBEIRO; SILVA, 2009).

Quanto a isso, no Município de Altamira, sudoeste paraense, a exploração dos agregados da construção civil aumentou de forma considerável, devido à expansão urbana ocorrida na região, caracterizada pelo surgimento de novos loteamentos e assentamentos urbanos, estes processos são resultantes da implementação da Usina Hidrelétrica de Belo Monte (UHE Belo Monte), que acabou por impulsionar uma série de obras na região (SEPLAN, 2016).

Ademais, o estudo realizado pelo Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará - IDESP, constatou que dentre os setores que mais movimentam a economia local da cidade de Altamira, estão a exploração de recursos minerais e a construção civil (IDESP, 2013). Desta forma, como o município de Altamira possui uma grande riqueza em recursos hídricos, a exploração de agregados como a areia é uma atividade praticada no leito do Rio Xingu, porém, o processo de extração e armazenamento deste mineral causam diversos impactos

que podem alterar a qualidade ambiental. Por isso, o presente estudo reveste-se de grande importância porque irá mostrar os principais impactos diretos causados por esse tipo de exploração mineral.

2 OBJETIVO

Identificar a situação legal de duas empresas (A e B) exploradoras de minérios (areia), quanto ao *modus operandi*; quantificar as emissões de licenças ambientais para exploração mineral e construção civil no município de Altamira-PA, para avaliar qualitativamente os impactos ambientais diretos causados durante a extração, recebimento e drenagem, armazenamento, carregamento e transporte.

3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 MINERAIS

Os minerais são elementos ou compostos químicos, os quais têm sua composição química definida e ocorrem naturalmente na crosta terrestre. É a partir da exploração, que os recursos minerais são transformados em produtos de alta importância para a sociedade, através de processos industriais o que torna a exploração mineral, uma atividade indispensável (RESENDE; MORAES; PACHECO, 2007). Dentre os minerais explorados, encontra-se a areia que, segundo a Norma Brasileira – NR n. 9.935 (ABNT, 2011), é definida como “agregado miúdo originado através de processos naturais ou artificiais de desintegração de rochas, ou provenientes de processos industriais (...)”. A areia é também classificada como um mineral não metálico pois esta classificação é subdividida em rochas e minerais industriais, gemas, e águas minerais, (...) ela é composta por quartzo e de granulometria fina, que pode ser extraída de diversas formas da natureza, entre elas cavas secas e em leito de rio (LUZ; SAMPAIO; FRANÇA, 2010; MORAES JÚNIOR, 2015).

3.2 MINERAÇÃO

Dentre os conceitos de mineração utilizados, está a classificação internacional adotada pela Organização das Nações Unidas, que a define como a extração, elaboração e beneficiamento de minerais que se encontram em estado natural: sólido, como o carvão e outros; líquido, como o petróleo bruto; e gasoso, como o gás natural. Nesta acepção mais abrangente, inclui a exploração das minas subterrâneas e de superfície, as pedreiras e os poços, incluindo-se aí todas as atividades complementares para preparar e beneficiar minérios em geral, na condição de torná-los comercializáveis (DNPM, 2016a).

Desta forma, constata-se que toda a atividade mineradora e causadora de impactos ambientais, cuja a definição jurídica vem expressa na resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, n. 001 (BRASIL, 1986), art. 1º, considera o impacto ambiental como:

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: a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986, p. 2548).

3.3 EXTRAÇÃO DE AREIA

3.3.1 Métodos de extração

Os métodos de extração variam de acordo com a forma e o local no qual o mineral está presente na natureza (Quadro 01).

Quadro 01: Três principais métodos de extração de areia.

Tipo	Características	Depósitos minerais	Situação de formação
Desmonte hidráulico	O método de lavra consiste no direcionamento, através de um monitor, de um jato de água de alta pressão sobre a base do talude. Dessa forma, o material desmorona de forma controlada, sendo carregado em forma de polpa, com o auxílio da gravidade.	-Planícies e terraços aluviais. -Sedimentos inconsolidados quaternários. -Rochas sedimentares cenozoicas. -Manto de alteração de rochas pré-cambrianas.	-Areia não é coesa. -Cava seca.
Dragagem	Consiste em um sistema de bombeamento realiza a sucção da polpa formada na superfície de ataque do leito submerso. O sistema de bombeamento pode ser montado sobre uma barçaça móvel ou uma barçaça com ancoragem fixa.	-Sedimentos inconsolidados quaternários.	-Leito de rio. -Cava subterrânea.
Desmonte mecânico	Recomendado para locais secos e com boa sustentação para equipamentos pesados. Trata-se de escavação mecânica direta do minério, por equipamentos de escavação e carregamento em caminhões basculantes que fazem o transporte do material.	-Dunas Litorâneas. -Platôs com escarpas. -Rochas ígneas basaltos e diabásicos.	-Areia não coesa. -Consolidada na forma de arenitos/ quartzitos. -Cascalhos desagregados.

Fonte: MME, 2009.

3.4 DISPOSIÇÕES LEGAIS DA MINERAÇÃO DE AREIA

Como a mineração de areia causa diversos danos ao meio ambiente esta deve estar de acordo com as legislações ambientais vigentes, especialmente quando realizada em corpo hídrico como ocorre no município de Altamira-Pará classificada conforme a Resolução COEMA n. 120:2015, como de grande potencial poluidor/degradador.

De acordo com a legislação ambiental, a mineração de areia é uma atividade que causa impactos ambientais, desta forma, é sujeita ao licenciamento ambiental instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Lei n. 6.938:1981, Decreto n. 97.632:1989, art. 1º: “todos os empreendimentos que se destinem a

exploração de recursos minerais no país deveram apresentar o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), além de apresentar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório do Impacto Ambiental (RIMA)”.

Vale ressaltar que o licenciamento para a extração da areia no âmbito Federal é regido pela Lei n. 8.982:1995, e corresponde as 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 (BRASIL, 1995).

Já no âmbito Estadual a Resolução Conselho Estadual de Meio Ambiente - COEMA n. 120 (PARÁ, 2015), garante a competência de emissão da licença ambiental para a Secretaria de Gestão Municipal de Meio Ambiente e Turismo de Altamira (SEMAT), nas atividades de extração de areia em corpos hídricos onde é dispensado o EIA/RIMA, sendo solicitado a apresentação do Relatório de Controle Ambiental (RCA), este deverá conter as informações necessárias para avaliação dos impactos ambientais gerados pela atividade de lavra, propor medidas mitigadoras e programas ambientais. Outro documento necessário é o Programa de Controle Ambiental (PCA), que deve estar de acordo com o termo de referência fornecido pela secretaria (SEMAT, 2016).

Em relação a fiscalização da atividade, há três órgãos envolvidos nessa atividade (Quadro 02).

Quadro 02: Órgãos fiscalizadores da atividade minerador nas esferas: Federal, Estadual e Municipal.

Órgão (sigla)	Esfera	Ações
DNPM	Federal	Vinculado ao Ministério de Minas e Energia (MME), que regulamenta o setor mineral no Brasil, e fiscaliza, geri e prepara as autorizações para a exploração dos minerais em todo o território nacional, de forma que as atividades de mineração ocorra de forma racional, controlada e sustentável.
SEMAS/PA	Estadual	Realiza o controle das atividades potencialmente poluidoras e degradadoras da qualidade ambiental como a mineração e beneficiamento da areia.
SEMAT	Municipal	[...] a competência para fiscalizar e controlar essas atividades.

LEGENDAS: DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral; SEMAS/PA- Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade; SEMAT – Secretaria Municipal de Gestão do Meio Ambiente e Turismo. Elaborada a partir de dados contidos em Cruz, Vasconcelos e Oliveira, 2014 e Resolução COEMA n.120:2015.

Em função dos estudos dos impactos ambientais decorrentes da atividade de mineração, no Brasil, foram criadas legislações específicas e inovadoras que determina, por lei, que estas atividades estejam de acordo com as soluções técnicas exigidas pelos órgãos públicos competentes (VIEIRA; REZENDE, 2015). O

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) instituiu algumas resoluções a respeito do licenciamento, dentre elas, a resolução n. 237 (BRASIL, 1997), art.1º a definição do licenciamento ambiental, como um:

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 (BRASIL, 1997).

O processo de licenciamento é composto pela emissão de três licenças para que as empresas possam exercer a sua atividade (Quadro 03).

Quadro 03: Licenciamento ambiental – Tipos.

Tipos de Licenças	Características Gerais
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
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
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

Fonte: Brasil, 1997.

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS (AIA)

3.4.1 Definições e características gerais

A Avaliação de Impacto Ambiental pode ser definida como uma série de procedimentos legais, institucionais e técnico-científicos. É um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente (PMNA) instituído pela Lei n. 6.938:1981, que tem por objetivo avaliar e identificar a viabilidade ambiental dos empreendimentos por meio de um exame sistemático dos impactos ambientais de atividade e de suas alternativas para minimizar ou prevenir os danos causados (SANCHEZ, 2008).

Nesse contexto, o AIA ainda pode ser considerado como um processo de exame das consequências futuras de uma ação presente ou proposta, e tem como objetivo prevenir e minimizar as alterações que podem ocorrer na elaboração de um projeto ou determinada atividade, pois o estudo é essencialmente um instrumento de previsão (NEVES et al., 2013).

As atividades geradoras de impactos diretos ao meio ambiente estão ligadas as fases de instalação, operação e desativação dos empreendimentos que podem

alterar a qualidade do solo, dos recursos hídricos e do ar, causando interferências positivas ou negativas nos meios físicos, biótico e antrópicos (SILVA, 2007).

3.4.2 Métodos de avaliação de impacto

Os métodos de avaliação de impactos ambientais são mecanismos estruturados para coletar, comparar e organizar informações qualitativa e quantitativa sobre os impactos ambientais de um empreendimento. Os principais métodos são: Métodos espontâneos (*Ad hoc*), Listas de controle (*Check list*), Matrizes de interações, Redes de interações (*Networks*), Mapas de superposição (*Overlays*), Modelos de simulação (OLIVEIRA; MOURA, 2009).

Dentre eles, destacam-se, as matrizes de interação por serem bastante utilizadas (...). A primeira matriz de interação foi elaborada em 1971 por Leopold, Clarke, Hanshaw e Balsley, também chamada de Matriz de Leopold, desenvolvida inicialmente para projetos de mineração (GOMES, 2009). Esta é baseada em uma lista de 100 ações com potencial de possíveis causadores de impacto ambiental e 88 características ambientais (FINUCCI, 2010).

3.5 PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS DIRETOS DA MINERAÇÃO DE AREIA

As atividades de extração mineral são de suma importância para o desenvolvimento econômico e social, contudo são responsáveis por diversos impactos adversos, esses danos ambientais afetam a qualidade do solo, água, ar, microfauna e macrofauna, onde a maioria dessas alterações podem ser significativas ou não ao meio ambiente (CRUZ; CELESTINO; CABAÑEZ, 2013; LELLES et al., 2005).

A mineração de areia em leitos de rios gera vários impactos ao meio ambiente e afeta diretamente os meios físicos, bióticos e socioeconômico (RUFINO; FARIAS; DANTAS NETO, 2008). Os recursos hídricos são bastante sensíveis as atividades de extrações do mineral, e quando feita de forma incorreta, pode acarretar grandes agressões aos ecossistemas (CRUZ; CELESTINO; CABAÑEZ, 2013; LELLES et al., 2005; OLIVEIRA; MELLO, 2007).

De modo geral os impactos diretos das atividades de mineração são ligados as fases de implementação, extração e desativação, como a alteração da qualidade da água através de vazamentos de óleo ou graxas de maquinas e equipamentos, e pelo aumento de turbidez ou sólidos sedimentáveis nas águas. Alteração ou redução da qualidade do ar causada pela geração de poeiras, material particulado, gases e fumaça, já a degradação do solo é decorrente de vazamentos de óleo, presença de

resíduos sólidos e compactação (HOFFMANN, 2009; TOBIAS et al., 2010; WATANABE, 2010).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 FISIOGRAFIA DO MUNICÍPIO

O município encontra-se situado às margens esquerda do Rio Xingu, na microrregião de Altamira (Figura 02) e mesorregião sudoeste paraense, às coordenadas 3°12'42" S e 52°12'42" O.

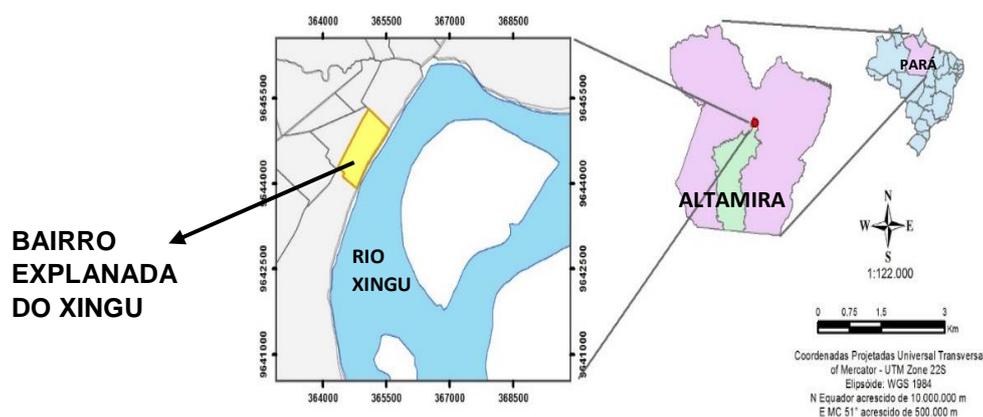


Figura 02: Localização das áreas de estudo. Altamira – PA
Fonte: Autores (2016).

Possui 159.533,255 km² de extensão territorial e uma população estimada em 2015, de 108.382 habitantes. O rio Xingu, localizado na Bacia Hidrográfica do Xingu é o principal curso hídrico da cidade, na parte nordeste do município, atravessa no sentido sul-norte, já o clima da região, segundo o método de classificação climática de Köppen, é do tipo equatorial Am e Aw com temperaturas médias de 27,3°C e precipitação pluviométrica anual em torno de 2.123 mm/ano (IBGE, 2010; IDESP, 2014).

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se no município de Altamira-PA no bairro Esplanada do Xingu, formado por vários loteamentos, entre eles o Jardim Copacabana do Xingu onde se localizam os empreendimentos de extração de areia, mais precisamente na Rua Cel. José Porfírio, n. 2991 e 2989 (Figura 03).



Figura 03: Localização das duas áreas de estudo. Altamira – PA
Fonte: Google Earth, 2015. Elaboração: Autores, 2016.

Este loteamento foi aprovado pela prefeitura no ano de 1975 e atualmente está dentro do perímetro urbano delimitado pela Lei municipal n. 3.091 de 17 de setembro de 2012 do município de Altamira (SEPLAN, 2016). As empresas de mineração de areia objetos de estudo, foram escolhidas por serem empreendimentos consolidados que já funcionam por um longo período de tempo sendo respectivamente 1994 e 1998 para as empresas A e B, outros fatores decisivos foram a sua localização e a disponibilidade dos proprietários para a realização da pesquisa.

4.3 MÉTODO

O método empregado, em seis etapas distintas (Figura 04) nesse estudo foi observativo, sistemático, direto, *in situ*.

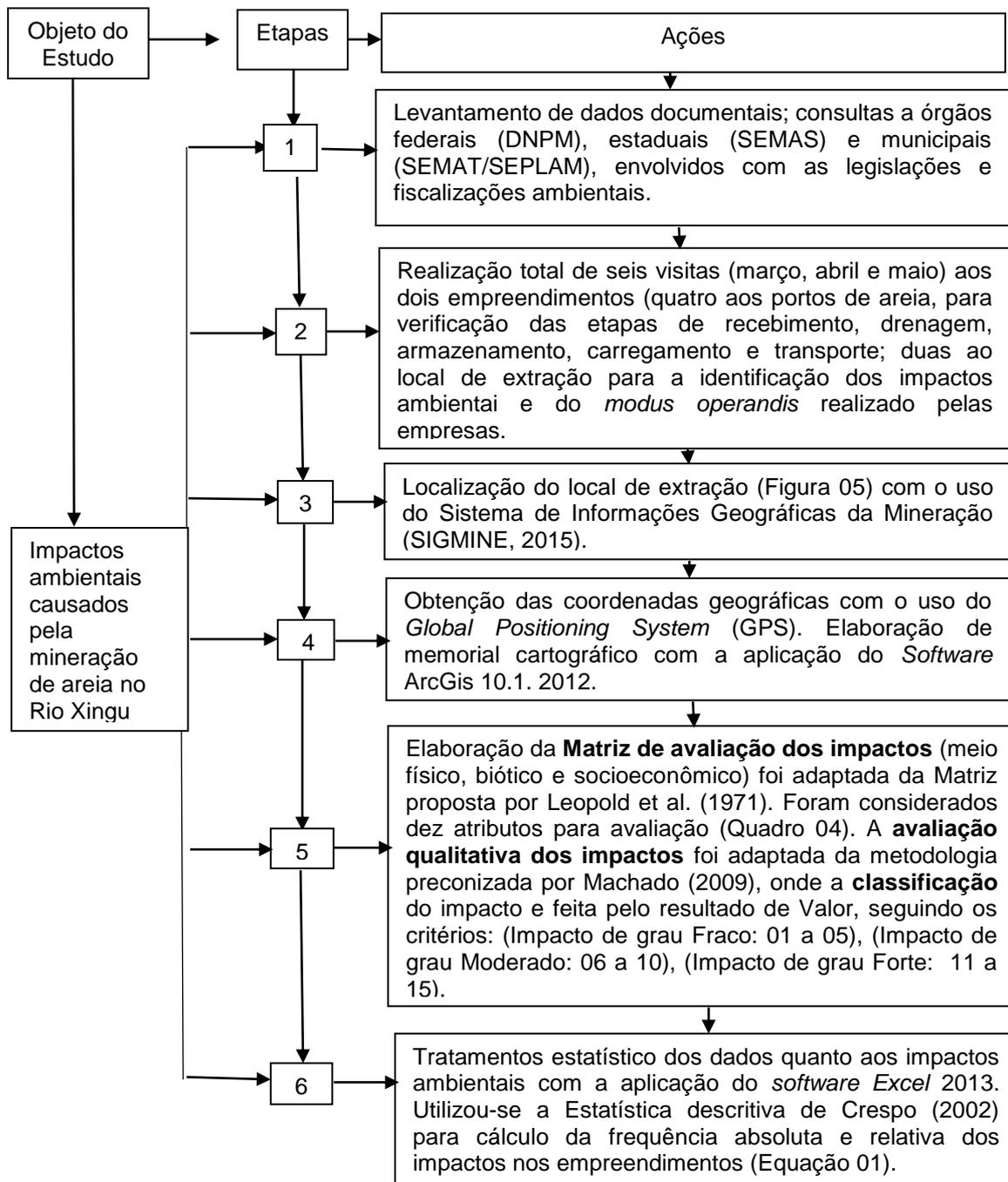
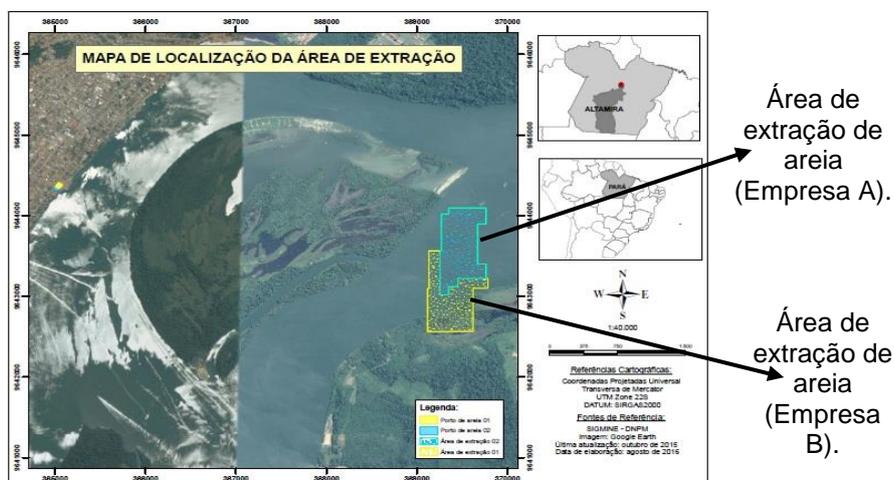


Figura 04: Fluxograma das etapas da metodologia empregada.
Fonte: Autores (2016).

$$Fr_i = \frac{F_i}{\sum F_i} \quad (1)$$

Onde: Fr_i são os valores das razões entre a frequência absoluta e a frequência total.

Figura 05: Localização da área de extração de areia pelas empresas objetos desse estudo. Altamira – PA



Elaboração: Autores (2016).

Quadro 04: Características dos atributos utilizados para avaliação dos impactos diretos.

Atributos	Classificações
Natureza	Positivo (P); Negativo (N)
Forma	Direto (D); Indireto (I)
Abrangência	Local (L); Regional (R); Global (G)
Temporalidade	Curto Prazo (CP); Médio Prazo (MP); Longo Prazo (LP)
Duração	Temporário (T); Permanente (P); Cíclico (CC)
Reversibilidade	Reversível (R); Irreversível (I)
Probabilidade	Alta (A); Média (M); Baixa (B)
Magnitude	Alta (A); Média (M); Baixa (B)
Importância	Alta (A); Média (M); Baixa (B)
Significância	Significativo (Si); Não significativo (NS)

Fonte: Autores (2016).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 SITUAÇÃO LEGAL DAS EMPRESAS

Atualmente, as duas empresas analisadas (A e B), obedecem aos requisitos legais (comerciais e ambientais) para realizar suas atividades de exploração mineral, ou seja, são licenciadas pelos órgãos ambientais competentes do município, devendo apenas realizar a renovação de sua licença de operação (LO) no prazo estipulado (Quadro 05).

Quadro 05 Síntese da situação legal dos dois empreendimentos. Altamira-PA.

Empres a	Nº do processo no DNPM	Descrição	Tipo do título	Situação do título	Data de início	Data de venciment o
A	850.535/10	Licenciament o	Registro de licença	Prorrogad o	27/07/1 0	11/03/18
B	850.710/11	Licenciament o	Registro de licença	Outorgado	16/06/1 1	16/12/16

Fonte: DNPM (2016b).

Estudo efetuado em Santa Terezinha do Itaipu - PR, por Hoffmann (2009), concluiu que o empreendimento de extração de areia avaliado entrou em conformidade com a legislação ambiental, após a fiscalização do órgão competente do município. Isso corrobora com o obtido nessa pesquisa, pois, atualmente as empresas A e B, está se preparando para a renovação da LO.

5.2 QUANTO AO MODUS OPERANDI

Para o exercício da atividade mineradora pelas empresas A e B, ambas empregam instrumentos de alta potência (Quadro 06).

Quadro 06: Comparação dos instrumentos utilizados pelas empresas exploradora de areia. Altamira – PA.

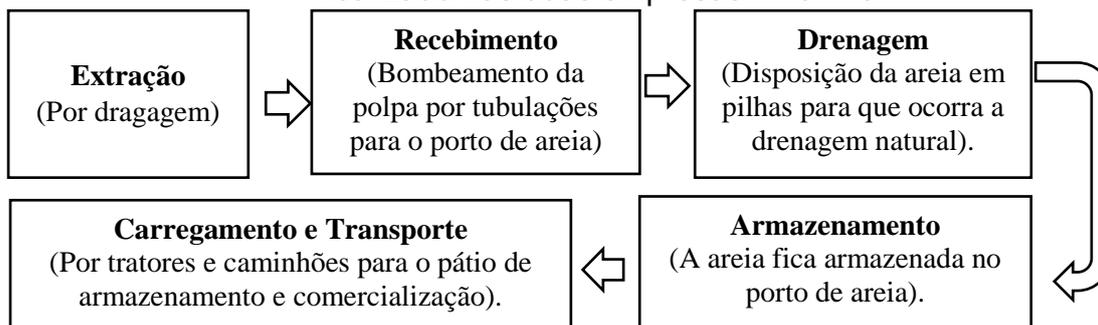
Instrumentos	Empresa A	Empresa B
Nº de balsas	2	1
Potência da bomba em pascal	4 e 5	6
Polegada da mangueira (Kanaflex)	4 e 5	5 a 6
Combustível do motor	Diesel	Diesel
Quantidade de caminhões basculante	3	4 (terceirizados)
Quantidade de tratores	2	1

Fonte: Autores (2016).

5.2.1 Extração, recebimento e drenagem, armazenamento, carregamento e transporte

Para a etapa de extração, os resultados indicaram que as empresas A e B, utilizam o método de extração de areia em leito de rio por dragagem, que apresenta 5 (cinco) etapas distintas durante seu processo produtivo (Figura 06).

Figura 06: Fluxograma do processo produtivo da mineração de areia realizado nas duas empresas. Altamira- PA.



Fonte: Autores (2016).

A extração da areia em corpo hídrico é feita pelo método tradicional da dragagem (Figura 07) que utiliza bombas de sucção instalada em conjunto com um motor diesel em uma balsa, a sucção da polpa (água + areia) é feita do fundo do rio Xingu por tubos *Kanaflex* até que a balsa esteja carregada com o mineral

Figura 07: Extração de areia por dragagem (sucção da polpa). Altamira-PA



Fonte: Autores (2016).

Para efetivação da extração, foi observado que o número de viagens realizadas pelas balsas das empresas (A e B), é influenciado pela sazonalidade climática. No período seco, elas realizam duas a três viagens por dia ao local da extração; no período chuvoso, as viagens reduzem para uma ou duas/dia. O tempo de percurso da balsa do porto de areia ao local da extração é de 60 a 90 minutos para empresa A é de 40 a 50 minutos na empresa B (Tabela 01).

Tabela 01: Dados sobre o funcionamento dos empreendimentos de extração de areia. Altamira – PA.

Empresa	NHE	NF	ÁP (m ²)	PA (m ²)	EM (m ³)	
					PC	PS
A	41,29	11	440	910	2.400	3.800
B	35,59	03	2.500	-	600	1.200

LEGENDAS: **NHE**: número de hectares da área de extração; **NF**: número de funcionários; **AP**: área de porto; **PA**: porto de armazenamento (área); **EM**: extração mensal; **PC**: período chuvoso; **PS**: período seco.

Fonte: Autores (2016).

Pesquisa efetuada no rio Paraíba, por Azevedo, Ribeiro e Silva (2009), indicou que a extração de areia em leito de rio é destinada a utilização em processos produtivos na indústria da construção civil depende principalmente da demanda existente sobre o recurso mineral que conseqüentemente aumenta a sua exploração. Em Altamira, o destino final é similar ao que ocorre no Rio Paraíba.

Em relação a etapa do recebimento (chegada da balsa ao porto de areia), a análise dos resultados indicou que o bombeamento da polpa (areia + água) para os

portos é realizado com o uso de um sistema de descarga (composto por um conjunto de bombas de seis cilindros, acoplado a tubulações de 4 a 6 polegadas). Essa areia fica disposta em pilhas para que ocorra a drenagem natural do agregado. É importante ressaltar que a água e as partículas finas dissolvidas resultantes da drenagem da areia são lançadas por meio de tubulação direto ao curso d'água como ocorre na empresa A, enquanto a empresa B não utiliza tubulações, assim o efluente escoar por gravidade sobre o solo até chegar ao rio Xingu. Em função do armazenamento, os resultados indicaram que a empresa A, após a secagem do mineral, armazena o mineral recebido em uma área aberta (pátio de armazenagem). O deslocamento da areia é efetuado por tratores e caminhões basculantes, e fica neste local, até que ocorra o carregamento e transporte para o consumidor. No caso da empresa B o agregado fica armazenado diretamente no porto de areia.

Pesquisa efetuada no município de Silvânia - GO, por Tobias et al. (2010), concluiu que o *modus operandi* da extração de areia em leito de rio é feito de forma tradicional ou simples, quando não há beneficiamento do mineral. Passando somente pelas etapas operacionais da extração, drenagem natural, armazenamento, carregamento e transporte do agregado, como é realizado na maioria das pequenas empresas de exploração do mineral. Isso corrobora com as indicações dos resultados obtidos para Altamira.

5.3 EMISSÃO DE LICENÇAS AMBIENTAIS E DE CONSTRUÇÃO

Em relação a essa quantificação, os resultados encontrados demonstraram que houve uma evolução na emissão de licenças ambientais destinadas a operação de empreendimentos extratores de areia, em especial nos anos de 2012 e 2015 (Tabela 02).

Tabela 02: Frequência absoluta e relativa da emissão de licenças ambientais e construção civil. Altamira – PA.

	LA		LC	
	<i>fi</i>	<i>fr (%)</i>	<i>fi</i>	<i>fir(%)</i>
2007	0	0,00	226	7,09
2008	2	3,45	163	5,12
2009	0	0,00	308	9,67
2010	5	8,62	340	10,67
2011	8	13,79	339	10,64
2012	19	32,76	417	13,09
2013	0	0,00	392	12,30
2014	5	8,62	402	12,62
2015	17	29,31	425	13,34
2016	2	3,45	174	5,46

Σ	58	3186
----------	----	------

Legendas: LA: licenças ambientais (exploração de areia); LC: Licença para construção civil; *fi*: frequência absoluta; *fr*: frequência relativa; Σ : soma de LA, LC.
Fonte: SEMAS; SEMAT; SEPLAN (2016).

A análise dos dados obtidos indicou que, no período compreendido entre 2007 a 2016, SEMAS e SEMAT, emitiram um total de 58 licenças de operação para extração de areia no Rio Xingu, em Altamira. Nesse período, houve um incremento na indústria da construção civil no mesmo período, que totalizou 3.186 licenças, com um crescimento efetivo em 2009, 2010, 2012, 2015, em função das ações mais ativas (liberação das construções em novos loteamentos e assentamentos urbanos para os atingidos pela barragem) da Usina Hidrelétrica de Belo Monte (UHBM). Isso justifica o crescimento das licenças para a construção civil nesses anos. Os dados indicaram ainda que, em 2011, 2013, e 2014, ocorreu uma diminuição nessas emissões. Isso justifica-se pelo fato de que a maioria das ações incrementadas pela UHBM já haviam sido estabelecidas e efetivadas.

Nos estudos realizados EM São Mateus do Sul – PR, por Watanabe (2010), e na Paraíba, por Azevedo, Ribeiro e Silva (2009), os autores concluíram que o aumento no número de emissões dos licenciamentos ambientais e construção civil, estão associados: (1) a necessidade de as empresas atenderem a legislação ambiental vigente e ao aumento da demanda pelo agregado; (2) ao crescimento do número de obras da construção civil no município. O que corrobora com os dados obtidos em Altamira.

6 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DIRETOS NAS CINCO FASES PRODUTIVAS EM CADA MEIO.

Quanto a avaliação dos impactos, os resultados indicaram a existência de 30 impactos (27 = 90% negativos; 3 positivos = 10%), ou seja, a maioria possui efeito adverso sobre o meio ambiente, uma vez que a mineração de areia modifica de forma radical o ambiente, e as duas empresas contribuíram para tal fato. Após a análise desses resultados, pode-se efetuar a classificação dos impactos (Tabela 03).

Tabela 03: Total dos impactos ambientais identificados e classificados para as empresas A e B. Altamira – PA.

Empresas	Classificação						Σfi	$\Sigma fr (\%)$
	Forte		Médio		Fraco			
	<i>fi</i>	<i>fr (%)</i>	<i>fi</i>	<i>fr (%)</i>	<i>fi</i>	<i>fr (%)</i>		
A	19	63	5	17	6	20	30	100
B	19	63	5	17	6	20	30	100

Legendas: f_i = frequência absoluta; f_r = frequência relativa; $\sum f_i$ = somatória da frequência absoluta; $\sum f_r$ = somatória da frequência relativa.

Fonte: Autores (2016)

6.1 MEIO FÍSICO

Nesse meio, os dados obtidos indicaram diferenças quanto a classificação dos principais impactos diretos nas empresas A e B (Quadro 06).

Quadro 06: Avaliação dos impactos diretos no meio físico pelas empresas A e B

Fase	MEIO FÍSICO												Classificação Empresa
	Atividade Transformadora	Impacto Ambiental	Índices avaliados										
			N	F	A	T	D	R	P	M	I	S	
Extração	Revolvimento e desagregação do minério.	Alteração na qualidade do solo	N	D	R	LP	P	R	M	M	B	NS	Fraco (A e B)
		Assoreamento do corpo hídrico	N	D	R	LP	P	R	A	M	M	NS	Fraco (A e B)
	Geração de esgoto sanitário.	Alteração da qualidade da água	N	D	L	LP	P	R	M	M	B	NS	Fraco (A e B)
	Geração de resíduos sólidos ¹	Alteração na qualidade da água.	N	D	L	LP	P	R	A	M	B	NS	Fraco (A e B)
	Emissão de dióxido de Carbono (CO ₂).	Alteração na qualidade do ar	N	D	R	LP	P	R	M	M	B	NS	Moderado (A e B)
	Ruídos (Motor da balsa)	Incômodo ao Trabalhador	N	D	R	LP	P	R	A	M	A	SI	Forte (A e B)
Recebimento	(2) Emissão de CO ₂	Alteração na qualidade do ar	N	D	R	LP	P	R	M	M	B	NS	Moderado (A e B)
	Pilhagem da areia.	Alteração na paisagem	N	D	R	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
	Material particulado (3).	Alteração na qualidade do ar	N	D	R	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B).
	Emissão de COV's (3)	Alteração na qualidade do ar	N	D	G	LP	P	R	M	M	B	NS	Moderado (A e B)
	Ruídos (3)	Incômodo na vizinhança	N	D	R	LP	P	R	M	M	B	NS	Forte (A e B)
	Temperatura (3)	Incômodo na vizinhança	N	D	L	LP	P	R	A	M	M	SI	Moderado (A e B).
	(2) Emissão de odor.	Incômodo na vizinhança	N	D	L	LP	T	R	M	M	B	NS	Fraco (A e B).
	Compactação do solo.	Alteração da qualidade do solo	N	D	L	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
Drenagem	Separação dos componentes da polpa (água + areia).	Alteração na qualidade da água	N	D	R	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
		Alteração na qualidade do solo	N	D	L	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
		Alteração na paisagem (erosão)	N	D	L	LP	P	R	A	A	A	SI	Moderado (A)
			N	D	L	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (B)

Fase	MEIO FÍSICO												
	Atividade Transformadora	Impacto Ambiental	Índices avaliados										Classificação Empresa
			N	F	A	T	D	R	P	M	I	S	
Armazenamento	Revolvimento e desagregação do minério.	Alteração na paisagem	N	D	L	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
	Emissão de material particulado (Poeira)	Alteração na qualidade do ar	N	D	R	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
	Compactação do solo	Alteração da qualidade do solo	N	D	L	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
Carregamento e transporte (Operacionalidade e manutenção de máquinas e equipamento).	Disposição de Resíduos sólidos e óleos	Alteração na qualidade do solo	N	D	L	LP	P	R	A	A	A	SI	Moderado (A)
		Alteração na qualidade da água	N	D	L	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (B)
	Compactação do solo.	Alteração na qualidade do solo	N	D	L	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B).
		Emissão de CO ₂	Alteração na qualidade do ar	N	D	R	LP	P	R	A	M	M	NS
	Emissão de COV's (3)	Alteração na qualidade do ar	N	D	R	LP	P	R	M	M	B	NS	Moderado (A e B)
	(2) Emissão de odor	Incômodo na vizinhança	N	D	L	LP	T	R	M	M	B	NS	Fraco (A e B).
	(3) Ruídos	Incômodo na vizinhança	N	D	R	LP	P	R	A	A	M	SI	Forte (A e B).

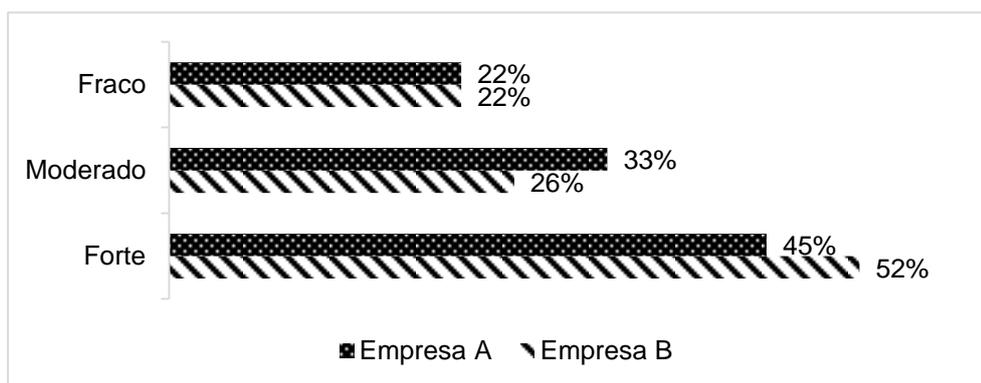
Legendas: **N**: natureza (P: positivo e N: negativo). **F**: forma (D: direto e I: indireto). **A**: abrangência (L: local, R: regional e G: global). **T**: temporalidade (CP: curto prazo, MP: médio prazo e LP: longo prazo). **D**: duração (T: temporário, P: permanente e CC: cíclico). **R**: reversibilidade (R: reversível; I: irreversível). **P**: probabilidade (A: alta, M: média e B: baixa). **M**: magnitude (A: alta, M: média e B: baixa). **I**: importância (A: alta, M: média e B: baixa). **S**: significância (NS: não significativo, SI: significativo). (2) as máquinas e veículos automotores; (3) a partir da queima de combustíveis fósseis por veículos automotores e máquinas.

Fonte: Autores (2016).

A análise dos dados obtidos indicou que os impactos ambientais provocados por cinco etapas do processo mineral são causados por mais de uma atividade modificadora (ex.: alteração na qualidade da água, por revolvimento e desagregação do minério e geração de resíduos sólidos) na execução de uma mesma etapa por ambas as empresas objetos dessa análise.

Dos 30 impactos avaliados 19 (63%) estão presentes no meio físico de forma que todos são negativos ao meio ambiente (100%), sendo este o meio que apresentou maior quantidade de danos ambientais. Os resultados obtidos demonstraram que a maioria dos impactos são classificados como fortes (Figura 09).

Figura 09: Distribuição da classificação dos impactos nas empresas A e B. Altamira-PA



Fonte: Autores (2016).

Os dados obtidos e analisados indicaram que a empresa B interfere de modo negativo e com mais intensidade (impactos fortes = 52%), nos três compartimentos analisados, quando comparado com a empresa A (impactos fortes = 45%). Foi indicado também que, dos três compartimentos ambientais, houve maior intensidade de impacto (moderado e forte) sobre o meio físico (ar atmosférico) nas cinco etapas da produção mineral, e que a água, sofre impactos em três fases (extração, recebimento e drenagem). Nesta última etapa, os impactos são fortes, inclusive com processos erosivos e possibilidades de contaminação.

As pesquisas efetuadas no Rio Paraíba - PB, por Rufino, Farias e Dantas Neto (2008) e no município de Forquilha - SC, por Machado (2009), indicaram que durante a mineração de areia o meio mais impactado é o físico, este fator deve-se a ocorrência de impactos como a poluição atmosférica que acontece durante todo o processo produtivo e alteração da qualidade da água que é associado as fases de extração e drenagem, onde a presença principalmente de danos ambientais e às consequências que podem ocasionar ao meio. Tal situação foi encontrada nas duas áreas objetos dessa pesquisa.

Os dados obtidos e analisados indicaram que as atividades de mineração de areia realizadas pelas empresas A e B em corpo hídrico corrobora com a alteração da qualidade da água, classificada como forte nos dois empreendimentos avaliados, devido ao aporte de sedimentos no rio, especialmente durante a etapa de operação da drenagem.

Estudos realizados em Ponta Grossa - PR, por Melo e Carvalho (2009) e em Santa Terezinha de Itaipu - PR, por Hoffmann (2009), foram conclusivos quanto a degradação do ecossistema aquático devido a mineração de areia diminuir a

possibilidade de usos múltiplos das águas, com a possibilidade de contaminação. Essa situação foi identificada nas áreas (portos de recebimento) dos dois empreendimentos objetos de estudo, porém, com mais intensidade na área da empresa B.

Quanto a erodibilidade na margem esquerda do rio Xingu, a análise dos dados indicou que ela ocorre nas áreas de recebimento e transferência da polpa. Houve também, a indicação de que o impacto causado é forte, e apresenta maior intensidade na área da empresa B, pois o escoamento das águas da drenagem, ocorre sem a utilização de tubulações adequadas, logo, essa água escoam superficialmente, atrita com o solo, desprende partículas que incidem sobre o corpo hídrico (Figura 10).

FIGURA 10: Vista frontal do porto de recepção da empresa B, onde ocorrem processos erosivos. Altamira – PA.



Fonte: Autores (2016).

Os dados também indicam que os impactos relacionados a alteração da qualidade do solo ocorre em cinco etapas (extração, recebimento, drenagem, armazenamento, carregamento e transporte) do processo de mineração, está relacionado principalmente a compactação do solo (mais frequente durante essas fases), classificado como forte nos dois empreendimentos devido a movimentação de máquinas pesadas. Além disso, houve indicação que a disposição inadequada dos resíduos sólidos e vazamento de óleo, na empresa B, é mais impactante para o meio, por isso, esses impactos foram classificados como forte (Figura 11).

Figura 11: **A)** Vista superior do solo contendo a presença de óleo lubrificante ainda não totalmente absorvido. **B)** Porto de areia da empresa A e presença de resíduos sólidos variados na empresa B. Altamira – Pará



Fonte: Autores (2016).

As pesquisas realizadas no município de Alegres - GO, por Cruz, Celestino e Cabañez (2013) e em Santa Terezinha de Itaipu – PR, por Hoffmann (2009), indicaram que o uso de máquinas pesadas, promove a impermeabilização e o aumento do escoamento superficial do solo na área do porto de areia, já a contaminação proveniente do vazamento de óleo de veículos e equipamento e a presença de resíduos sólidos dispostos de forma inadequada degradam a qualidade do solo.

Para o incômodo à vizinhança, as análises dos resultados indicaram que: aumento da temperatura (moderado), odor (fraco) e emissão de ruídos (forte) são os mais atuantes sobre ela. A análise apontou que os ruídos estão associados a operação das máquinas e equipamentos; o odor é proveniente especialmente da queima de combustível fosseis e da disposição inadequada de resíduos, e o aumento da temperatura é relacionado ao funcionamento de máquinas e veículos, nas áreas dos portos de areia.

Pesquisas realizadas em Forquilha – SC, por Machado (2009) e em Juiz de Fora – MG, por Nogueira (2016), indicaram que a geração do odor e calor por motores e máquinas apresentam relação de causa e efeito quanto ao incremento da temperatura do ambiente, o que provoca desconforto às comunidades do entorno do empreendimento; os ruídos emitidos por máquinas e equipamentos influenciam na depreciação da qualidade de vida dos trabalhadores e circunvizinhança. Esse cenário foi encontrado nas duas áreas objetos dessa pesquisa.

Estudo efetuado em São Mateus do Sul – PR, por Watanabe (2010), concluiu que nas áreas de mineração onde realiza-se as atividades de extração, armazenamento e transporte, a geração de ruídos é comum, no carregamento e transporte, no bombeamento de polpa e nas atividades de apoio, assim a situação de desconforto ambiental é bastante incidente, sobretudo no próprio local de trabalho (Figura 12).

Figura 12: Máquinas pesadas em operação que emitem ruídos e incomodam a circunvizinhança. Empresa A. Altamira – Pará.



Fonte: Autores (2016).

Em relação a qualidade do ar, as análises dos resultados obtidos indicaram que essa qualidade pode ser alterada por não ter sido mensurado, com as emissões de: material particulado (impacto forte), e de gases como dióxido de carbono (CO₂) e Compostos orgânicos Voláteis (COV's), ambos classificados como impactos moderados, em quatro etapas de produção mineral (extração, recebimento, armazenamento, carregamento e transporte), nos empreendimentos A e B.

Estudos realizados em Forquilha – SC, por Machado (2009) e em Sylvania – GO, por Tobias et al., (2010), concluíram que os principais causadores da alteração da qualidade do ar durante a mineração de areia são gases CO₂ e COV's e material particulado, provenientes de equipamentos, embarcações ou veículos. Isso corrobora com a avaliação dos impactos efetuado nas duas áreas objetos dessa pesquisa.

6.2 BIÓTICO

Os principais impactos diretos avaliados para esse meio, nas empresas A e B, município de Altamira-PA (Quadro 07).

Quadro 07: Avaliação dos impactos diretos no meio biótico pelas empresas A e B. Altamira-PA.

Fase	MEIO BIÓTICO												Classificação Empresas
	Atividade Transformadora	Impacto Ambiental	Índices avaliados										
			N	F	A	T	D	R	P	M	I	S	
Extração	Captação de areia no corpo hídrico.	Alteração no habitat aquático	N	D	R	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
		Alteração na qualidade da água (sedimentos)	N	D	R	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
	Geração de esgoto sanitário.	Alteração na qualidade da água	N	D	L	LP	P	R	A	M	B	NS	Fraco (A e B)
Recebimento	Pilhagem da areia	Alteração da paisagem.	N	D	L	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
Drenagem	Drenagem natural da areia.	Alteração na qualidade da água (sedimento)	N	D	R	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
Todas as	Emissão de material particulado (Poeira)	Alteração na qualidade do ar	N	D	R	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)

Legendas: **N**: natureza (P: positivo e N: negativo). **F**: forma (D: direto e I: indireto). **A**: abrangência (L: local, R: regional e G: global). **T**: temporalidade (CP: curto prazo, MP: médio prazo e LP: longo prazo). **D**: duração (T: temporário, P: permanente e CC: cíclico). **R**: reversibilidade (R: reversível e I: irreversível). **P**: probabilidade (A: alta, M: média e B: baixa). **M**: magnitude (A: alta, M: média e B: baixa). **I**: importância (A: alta, M: média e B: baixa). **S**: significância (NS: não significativo e SI: significativo).

Fonte: Autores (2016).

A análise dos resultados indicou a ocorrência de cinco impactos no meio biótico (17% fraco; 83% forte). Nesse meio, os resultados indicaram que as empresas A e B, promovem agressão ambiental com a mesma intensidade, o que pode provocar desequilíbrio ambiental na qualidade da água (alterações no habitat aquático), por esgotamento sanitário indevido, e do ar, modificam a paisagem nas áreas objetos desse estudo.

Estudos realizados no município de Alegres - GO, por Cruz, Vasconcelos e Oliveira (2013), em Sylvania – GO, por Tobias et al., (2010), em Forquilha – SC, por Machado (2009), e em Juiz de Fora – MG, por Nogueira (2016), concluíram que as alterações no meio biótico, como a modificação da qualidade da água ocorre principalmente durante a extração da areia é relacionada ao aporte de sedimentos, pois, compromete a vida aquática devido à diminuição da produtividade do ecossistema e a eliminação temporária das áreas de refúgio de peixes com a

alteração de habitats. Já a degradação visual da paisagem é associada às instalações das estruturas, estocagem ou pilhagem da areia, carregamento e transporte que descaracterizam a paisagem natural. Esse cenário foi observado nas duas áreas operacionais das empresas objetos dessa pesquisa.

6.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

Os principais impactos diretos avaliados para esse meio, nas empresas A e B, município de Altamira-PA (Quadro 08).

Quadro 08: Avaliação dos impactos diretos no meio socioeconômico. Empresas A e B. Altamira – PA.

Fase	MEIO SOCIOECONÔMICO												
	Atividade Transformadora	Impacto Ambiental	Índices avaliados										Classificação
			N	F	A	T	D	R	P	M	I	S	
Carregamento e transporte da areia	Carregamento e transporte da areia	Intenso tráfego de veículos.	N	D	R	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
		Acumulo de areia nas calçadas.	N	D	R	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
Todas as fases	Contratação de funcionários	Geração de empregos.	P	D	R	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
		Geração de renda.	P	D	R	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
		Aumento da arrecadação tributária.	P	D	R	LP	P	R	A	A	A	SI	Forte (A e B)
Todas as fases	Despejo inadequado de resíduos sólidos e emissão de poluentes atmosférico.	Alteração nas condições de saúde na vizinhança	N	D	R	LP	P	R	A	M	B	SI	Fraco (A)
			N	D	R	LP	P	R	A	M	B	SI	Moderado (B)

Legendas: **N:** natureza (P: positivo e N: negativo). **F:** forma (D: direto e I: indireto). **A:** abrangência (L: local, R: regional e G: global). **T:** temporalidade (CP: curto prazo, MP: médio prazo e LP: longo prazo). **D:** duração (T: temporário, P: permanente e CC: cíclico). **R:** reversibilidade (R: reversível; I: irreversível). **P:** probabilidade (A: alta, M: média e B: baixa). **M:** magnitude (A: alta, M: média e B: baixa). **I:** importância (A: alta, M: média e B: baixa). **S:** significância (NS: não significativo e SI: significativo).

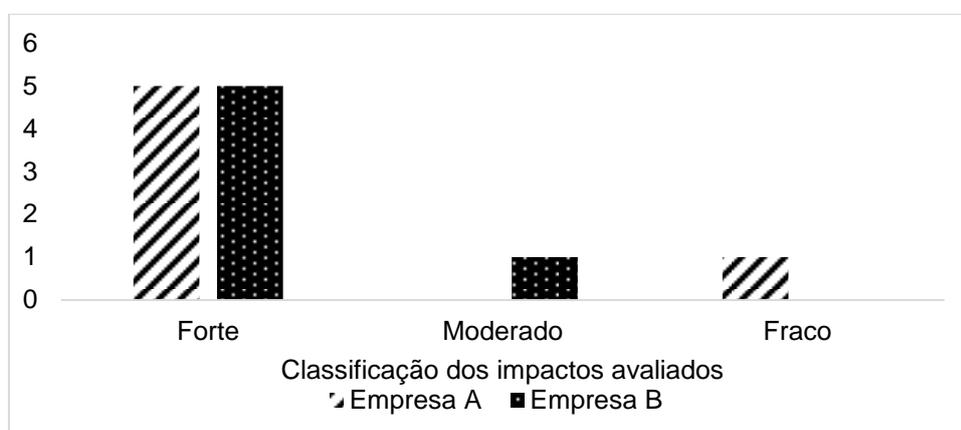
Fonte: Autores (2016).

Os resultados obtidos foram analisados e indicaram que, dos seis impactos avaliados, cinco (83%) deles impactam com intensidade no meio analisado, por isso, foram classificados como fortes (Figura 13).

A análise desses dados indicou que as empresas A e B, apresentam duas atividades transformadoras altamente geradoras de impactos fortes (carregamento e transporte de areia). Além disso, o intenso tráfego de veículos e acúmulo de areia nas calçadas estão associados ao carregamento da areia por tratores e transporte externo da areia, realizado por caminhões basculantes que envolve um intenso tráfego de veículos pesados pelo logradouro público.

Esse transporte contribui com o acúmulo de areia e poeira nas ruas e calçadas, proveniente da queda das caçambas dos caminhões ou é carregada pelos pneus das máquinas pesadas, principalmente nas áreas de entrada e saída do ao pátio de armazenagem ou do porto de areia.

Figura 13: Classificação dos impactos avaliados para o meio socioeconômico. Empresas A e B. Altamira – PA.



Fonte: Autores (2016).

O estudo realizado em Santa Terezinha do Itaipu - PR, por Hoffmann (2009), concluiu que os impactos sociais da mineração de areia estão relacionados, com o transporte externo da areia, realizado por caminhões e envolve um intenso tráfego de veículos o que causa transtorno a população do entorno, e ao acúmulo de areia e poeira na estrada que faz acesso ao pátio de armazenagem e ao porto de areia. Essa circunstância foi encontrada nos dois empreendimentos objetos dessa pesquisa.

Os dados obtidos para os impactos positivos, foram analisados e mostraram que os empreendimentos A e B, contribuem como a comunidade local na geração de empregos e renda, aumento da arrecadação tributária, em todas as fases da operação da produção mineral. Após a análise, os impactos foram classificados como forte e de caráter positivo, pois são benéficos a sociedade e ao município.

Os empreendimentos objetos de estudo contam com 11 funcionários na empresa A e 3 no empreendimento B, sendo que 100% dos trabalhadores da empresa B possuem mais de 1 anos de prestação de serviço, enquanto no empreendimento A este valor decai para 82%. Assim conforme o observado a maioria dos empregados tem mais de um ano de trabalho.

A pesquisa realizada no Paraná por Melo e Carvalho (2009), indicou que a indústria da construção civil contribui com a criação de empregos e com o desenvolvimento regional, além de colaborar com a receita dos governos estaduais e municipais em virtude da obtenção, por parte deles, da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM).

O aumento da oferta de areia, causa repercussões positivas para a sociedade em geral, mediante o seu uso para diversos fins, com a consequente melhoria da qualidade de vida, proporcionando aquecimento da economia local. Esse impacto foi constatado ao final da realização da pesquisa nas empresas A e B. O estudo realizado em Forquilha – SC, por Machado (2009), concluiu que o impacto alteração das condições de saúde das comunidades que vivem entorno do empreendimento mineral está associado a poluição atmosférica e a disposição inadequada de resíduos no solo. Tal qual foi observado nas empresas objetos do estudo.

Pesquisa efetuada em Tarumã e Teodoro Sampaio – SP, por Fagundes (2009), indicou que a disposição impropria de resíduos dada as suas características físicas, químicas e biológicas, geram odores e atraem a proliferação de patógenos e vetores, enquanto as emissões de gases atmosféricos podem constituir um grande perigo à saúde humana e ao meio ambiente. Isso corrobora com o observado em Altamira.

7 CONCLUSÃO

As empresas objetos dessa pesquisa, em relação a situação jurídica e ambiental, encontram-se ajustadas a ambas as legislações. O *modus operandis* na extração de areia é similar quanto aos aspectos mecânicos, todavia há divergências quanto a recepção, armazenamento e transporte desse recurso ambiental até a destinação final.

As licenças ambientais emitidas para a exploração mineral da areia são atreladas ao crescimento na indústria da construção civil em Altamira, especialmente no período de soerguimento do complexo do lago de Belo Monte. Nesse contexto, os impactos ambientais causados pelas duas empresas analisadas, são mais frequentes no Rio Xingu (extração), margem esquerda (recepção, drenagem), onde ambas possuem porto de recepção da pasta (areia mais água), e o ar atmosférico que, durante o carregamento e transporte ao destino final dessa areia, é dispersado pela ação do vento em todas as direções por onde os caminhões trafegam.

**QUALITATIVE EVALUATION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS DURING
THE PRODUCTION PROCESS OF THE SAND MINING IN XINGÚ RIVER.
ALTAMIRA-PA**

SUMMARY

In Brazil, there is a high demand for construction aggregates, in the municipality of Altamira, southwest of Pará, sand mining has become daily because of the construction projects in several areas under development in that locality. However the exploitation of this mineral generates the most diverse environmental impacts that are positive or negative on the environment. The objective of this research is to identify the legal situation of two companies (A and B) exploring ores (sand), quantify the environmental license emissions for mineral exploration and construction in the municipality of Altamira -PA, the modus operandis in this type of exploration and qualitatively assess the direct environmental impacts caused during extraction, collection and drainage, storage, loading and transportation. The applied methodology was observational, systematic, direct, in situ. The analysis of the obtained data indicated that the two companies object of this study are aligned with the environmental legislations. As for the modus operandis, both have similarities in the type of sand extraction. In relation to the impacts caused, both cause frequent impacts in the six phases of sand extraction, and the physical medium (water and air) presents a higher incidence of impacts in both the extraction and the reception and transport. It is concluded that the two companies evaluated have negative impacts on the environment and society, which characterizes the absence of monitoring and control measures, and this evidences the need to adopt these mitigating measures regarding improvements in sand mining in water bodies.

Key words: River bed. Sand extraction. Civil construction.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de NORMAS Técnicas. NBR 9.935:2011. Agregados – Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2011. Disponível em:<<http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-9.935-Agragados-terminologia.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

AZEVEDO, L. G.; RIBEIRO, M.M.R.; SILVA, R.G. Avaliação econômica de areia extraída em cursos d'água: o caso do rio paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.11, n.2, p.199-211, 2009.

ALTAMIRA (Município). Lei n. 3.091, de 17 de julho de 2012. Dispõe Sobre As Descrições de Limites do Perímetro Urbano do Município de Altamira. Altamira, PA: Diário Oficial do Município de Altamira, p. 2.

BRASIL. Lei n. 6.938, 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 União. Brasília, DF. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 31 mar. 2016.

_____. Resolução CONAMA n. 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. p. 2548-2549. Diário Oficial da União. Brasília, DF. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 09 mar. 2016.

_____. Lei n. 97.632, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm>. Acesso em: 31 mar. 2016.

_____. Lei n. 8.982, 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 União. Brasília, DF. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8982.htm>. Acesso em: 01 de jun. 2016.

_____. Resolução CONAMA n. 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. p. 30841-30843. Diário Oficial da União. Brasília, DF.

CRUZ, C. L.; VASCONCELOS, A. C. F.; OLIVEIRA, J. R. M. Situação de impacto ambiental: um estudo em uma indústria de extração mineral. **Qualitas Revista Eletrônica**, Campina Grande – PB, v.16, n.2;14 p, 2014.

CRUZ, E. A.; CELESTINO, R. C.; CABANÊZ, P. A. Análise da significância de impactos pela extração de areia no leito do rio braço norte esquerdo no Município de Alegre-ES. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, N.16; p.114-124, 2013.

CRESPO, A. A.; **Estatística fácil**. 18 ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. Dados do processo, 2016. Disponível em: <<https://sistemas.dnpm.gov.br/SCM/Extra/site/admin/dadosProcesso.aspx>>. Acesso em: 23 mar. 2016a.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. Índice de Geologia e Mineração, 2016. Disponível em: <<http://www.dnpm-pe.gov.br/Geologia/Mineracao.php>>. 07 out. 2016b.

ESRI. **ArcGis 10.1 Desktop Help**. 2012.

FINUCCI, M. **Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para a liberação comercial do plantio de transgênicos**. 2010. 230f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública), Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2010.

FAGUNDES, D. C. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em Tarumã e Teodoro Sampaio – SP. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 21, n. 2, p.159-179, 2009.

GEHLEN, I.; BRANDLI, L.; GONÇALVES, F. P. Exploração de basalto na região das missões do estado do Rio Grande do Sul: uma abordagem às questões ambientais. **Revista Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v. 2, n. 2, p.88-106, 2007.

GOMES, M. P. Matriz de interação qualitativa de aspectos e impactos ambientais no seguimento de rochas ornamentais: Estudo de caso - São Rafael/RN. **Revista Unirn**, Natal, v. 8, n. 1/2, p.135-159, 2009.

GOOGLE EARTH, 2015. Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/download/thanks.html#os=win#updater=yes>>. Acesso em: 05 ago.2016.

HOFFMANN, A. **Avaliação de impactos ambientais diretos em porto de areia no município de Santa Terezinha de Itaipu - PR: estudo de caso**. 2009. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Faculdade Dinâmica de Cataratas, Foz do Iguaçu, 2009.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150060&search=paralaltamira|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em: 07 abr. 2016.

IBRAM. INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Informações sobre a economia mineral brasileira**. 2015. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005836.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

IDESP. INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. **Síntese econômica, social e ambiental do municipal de Altamira**. Belém, 2013. Disponível em: <

<http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/belomonte/produtos/perfilAltamira.pdf> >. Acesso em: 11 mar. 2016.

_____. INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ – **Estatística municipal Altamira**. Belém, 2014.

LUZ, A. B.; SAMPAIO, J. A.; FRANÇA, S. C. A. **Tratamento de Minérios**. 5. ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010.

LELLES, C. L. et al. Perfil ambiental qualitativo da extração de areia em cursos d'água. Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.3, p.439-444, 2005.

MELO, T. F. S., CARVALHO, S. M. Avaliação dos impactos ambientais causados pela extração mineral: o caso do Porto de Areia Estrela In: 12º Encontro de Geógrafos da América Latina, 2009, Montevideo. **Anais**. Montevideo: Easy Planners, 2009. v.1. p.1 -12.

MACHADO, G. S. **Avaliação de impacto e plano de controle ambiental para uma empresa de beneficiamento de minérios**. 2009. 74 f. TCC (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2009.

MME. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Desenvolvimento de estudos para elaboração do plano duodecenal (2010 - 2030) de geologia, mineração e transformação mineral**. J Mendo Consultoria. S/L, 2009.

_____. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM–2030) de geologia, mineração e transformação mineral**, 2011. Disponível em:<http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1732821/Book_PNM_2030_2.pdf/f7cc76c1-2d3b-4490-9d45-d725801c3522>. Acesso em: 26 mai. 2016.

MORAES JUNIOR, J. O. Análise jurídica da extração de areia: um estudo de caso no Município de Araçari – SP. **Revista NPI**, São Paulo, v. 10, n. 10, 2015.

NEVES, F. F. et al. A avaliação de impactos ambientais no contexto de aplicação dos instrumentos de política ambiental. **Revista Interface Tecnológica**, São Paulo. v. 10, n. 1, p. 83-94, 2013.

NOGUEIRA, G. R. F. **A extração de areia em cursos d'água e seus impactos: proposição de uma matriz de interação**. 2016. 74 f. TCC (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2014/02/TFC_VersãoFinal.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2016.

OLIVEIRA, F. C.; MOURA, H. J. T. Uso das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará. **Revista Pretexto**, Belo Horizonte, v. 10, n. 4, p.79-98, 1 dez. 2009.

OLIVEIRA, L. F.; MELLO, F. E. A mineração de areia e os impactos ambientais na bacia do rio São João, RJ. **Revista Brasileira de Geociências**, Rio de Janeiro. v. 37, n. 2. p.374-389, 2007.

PARÁ. Resolução COEMA n. 120, de 28 de outubro de 2015. Dispõe sobre as atividades de impacto ambiental local, de competência dos Municípios, e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.semas.pa.gov.br/2015/11/05/resolucao-coema-no-120-de-28-de-outubro-2015/>>. Acesso em: 11 mar. 2016.

RUFINO, A. C. S.; FARIAS, M. S. S.; DANTAS NETO, J. Avaliação qualitativa da degradação ambiental provocada pela mineração de areia-região do médio curso do Rio Paraíba. **Revista de Engenharia Ambiental**. Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 1, p. 047-064, 2008.

RESENDE, T. M.; MORAIS, M.F.; PACHECO, P. P. Exploração mineral na porção norte do município de Uberlândia: o caso de Cruzeiro dos Peixotos / Mineral exploration in the portion north of the Uberlândia city: the case of Cruise of the Peixotos. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 8, n. 23, p.140-146, 2007.

SANCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

SEPLAN. Secretária Municipal de Planejamento: Prefeitura Municipal de Altamira, 2016.

SEMAT. Secretária Municipal de Gestão do Meio Ambiente e Turismo: Prefeitura Municipal de Altamira, 2016.

SIGMINE. **Sistema de Informações Geográficas da Mineração**, 2015. Disponível em: <<http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>>. Acesso em: 05 de agosto de 2016.

SILVA, J. P. S. Impactos ambientais causados por mineração. **Revista espaço da Sophia**, v. 1, n. 8, p. 13, 2007.

TOBIAS, A.C. et al. Avaliação dos impactos ambientais causados pela extração de areia no leito do Rio Piracanjuba - Município de Sylvania - GO. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.6, n.11; p. 1- 8, 2010.

VIEIRA, E.G; REZENDE, E.N. Exploração mineral de areia e meio ambiente ecologicamente equilibrado: é possível conciliar? **Revista Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 171-192, 2015.

WATANABE, C. B. **Impactos ambientais da mineração do folhelho pirobetuminoso nos meios físico e antrópico em São Mateus do Sul, Paraná**. 2010. 151 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2010.