



# Estudo da viabilidade técnico econômica da utilização de areia de quartzito na região metropolitana de Goiânia

## *Study of the technical economic feasibility of the use of quartzite sand in the metropolitan region of Goiânia*

Coelho, B. B.<sup>1</sup>; Bento Filho, L. P.<sup>2</sup>

*Graduandos, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil*

Resende, P. S. O.<sup>3</sup>

*Professor Me., Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil*

<sup>1</sup> [brunoboni88@gmail.com](mailto:brunoboni88@gmail.com); <sup>2</sup> [eng.lucianoopedroso@gmail.com](mailto:eng.lucianoopedroso@gmail.com); <sup>3</sup> [pauloresende@pucgoias.edu.br](mailto:pauloresende@pucgoias.edu.br)

**RESUMO:** Tendo em vista o crescimento e desenvolvimento da construção civil nas cidades da Região Metropolitana de Goiânia, é notável que os valores dos insumos estão em crescimento constante, ocasionando um aumento expressivo no valor dos produtos e serviços. Este estudo tem o objetivo analisar a viabilidade técnico econômica da implantação de uma mineradora com o intuito de realizar a extração de areia para construção civil e seus impactos para a Região Metropolitana de Goiânia, localizada próximo ao consumidor final e com um produto ecologicamente correto, diminuindo, assim, tanto o valor pago pelo consumidor final quanto os impactos ambientais causados pela extração do material. Dessa forma, desenvolve-se levantando dados e documentos da empresa, assim como a descrição do processo produtivo, para realizar a análise da viabilidade técnica do empreendimento e de seus produtos e, para realizar a análise da viabilidade econômica, além de uma análise de custos e lucros, ressaltando um comparativo de frete com o material extraído no município de Faina-GO, conhecido como um produto de qualidade, porém apresenta um valor maior devido à distância média de transporte (DMT). Foi constatado uma variação média acima de 500% dos gastos com transporte na produção da areia de quartzito.

*Palavras-chaves: Insumos, Viabilidade, Areia, Frete e Quartzito.*

**ABSTRACT:** In view of the growth and development of civil construction in the cities of the Metropolitan Region of Goiânia, it is notable that the values of inputs are in constant growth, causing a significant increase in the value of products and services. This study aims to analyze the technical and economic feasibility of implementing a mining company in order to extract sand for civil construction and its impacts on the Metropolitan Region of Goiânia, located close to the final consumer and with an ecologically correct product, reducing, thus, both the amount paid by the final consumer and the environmental impacts caused by the extraction of the material. In this way, a survey of the company's data and documents was carried out, as well as the description of the production process, to carry out the analysis of the technical viability of the enterprise and its products and, to carry out the analysis of the economic viability, an analysis of costs and profits, emphasizing a comparison of freight with the material extracted in the municipality of Faina-GO, known as a quality product, but with a higher value due to the average transport distance (DMT). An average variation above 500% of transportation expenses in the production of quartzite sand was found.

*Keywords: Inputs, Feasibility, Sand, Freight and Quartzite.*

**Área de Concentração:** 01 – Construção Civil

## 1 INTRODUÇÃO

Os recursos minerais têm importância significativa para a sociedade, a ponto de as fases de evolução da

humanidade serem divididas em função dos tipos de minerais utilizados: Idade da Pedra Lascada ou Paleolítica (até 8.000 a.C.); Idade da Pedra Polida ou Neolítica (8.000 a.C a 4.000 a.C.); Idade do Cobre ou Calcolítico (entre o Neolítico e a Idade do Bronze); Idade do Bronze, liga de cobre e estanho (2.500 a.C. a

1.500 a.C.); Idade do Ferro (1.200 a.C. a 450 a.C.); etc. (Silva, 2010).

A atividade minerária é considerada como indicativo de desenvolvimento de um país, serve de parâmetro ou índice de atividades econômicas (consumo de areia e cimento relacionado a edificações e obras de infraestrutura; consumo de ferro e alumínio em indústrias, etc.). No contexto do Brasil, é possível observar um grande produtor mineral, rico em minérios como nióbio, ferro, manganês e alumínio e sua atividade mineradora refere-se ao período colonial, com a busca pelo ouro no interior do país, que, de certa forma, produziu grande impacto no desenvolvimento industrial brasileiro (Silva, 2010).

As atividades de extração mineral são de grande importância para o desenvolvimento social, mas também são responsáveis por impactos ambientais negativos muitas vezes irreversíveis. Estes se tornam cada vez mais visíveis com a dinamização do processo de industrialização e o crescimento das cidades, que aceleram os conflitos entre a necessidade de buscar matérias-primas e a conservação do meio ambiente (Silva, 2010).

Os minerais são considerados matérias-primas não renováveis e, à primeira vista, a mineração pode ser considerada uma atividade não sustentável e que os recursos são exauríveis. De fato, os recursos da terra são realmente finitos, mas há argumentações que mostram ser perfeitamente possível o desenvolvimento da mineração dentro de um conceito de sustentabilidade dos recursos minerais (Silva, 2010).

A indústria da mineração no Brasil atrai muitos investimentos e é um retorno financeiro garantido, desde que bem explorado. Atualmente, pode-se dizer que a mineração no Brasil produz e comercializa para todo tipo de indústria que possa fazer o uso, um montante de aproximadamente 70 minerais, sendo 21 tipos de metais, 4 tipos de combustíveis e 45 tipos de minerais industriais (Lopes, 2014).

De acordo com Torezan (2005), a mineração, os minerais e os metais são importantes para o desenvolvimento econômico e social de muitos países. Os minerais são essenciais para a vida moderna.

Modernamente, a mineração é uma atividade cara e complexa. Tem início com a localização das ocorrências minerais, o que se faz por mero acaso ou cientificamente, através de estudos geológicos regionais, seguidos por mapeamento geológico de detalhe da área selecionada. Uma vez que é confirmada a existência da ocorrência mineral, passa-se a realizar a pesquisa mineral. Nesta fase, faz-se uso de vários trabalhos técnicos, quais sejam: sondagens, poços de pesquisa, trincheiras, etc., bem como a eventual

aplicação de métodos de prospecção geofísicos e/ou geoquímicos (Silva, 2010).

Dessa forma, objetivo desse artigo procurou estudar a viabilidade da implantação de uma mineradora com o intuito de realizar a extração de areia para construção civil na região de Senador Canedo-GO e seus impactos para a região Metropolitana de Goiânia-GO.

O estudo de viabilidade, objetivou explorar mais um grande fornecedor de areia de qualidade, com um método de extração ecologicamente correto e em um ponto estratégico para toda a região Metropolitana de Goiânia-GO e afins.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Agregados

Os agregados naturais são produzidos a partir de materiais rochosos consolidados e sedimentares, tais como areia e cascalhos. As rochas consolidadas são submetidas a processos de britagem e moagem, até atingir as especificações granulométricas requeridas pela construção civil (Bertolono, 2012).

De uma maneira geral, os produtores de agregados minerais no Brasil adotam os procedimentos laboratoriais da Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, tendo como referências as etapas iniciais de caracterização mineralógica e petrográfica dos depósitos visando a definição das propriedades requeridas para os diferentes usos: concreto e argamassa de cimento Portland, com e sem finalidade estrutural; concreto asfáltico; lastro ferroviário; aterros; proteção de taludes; filtros, dentre outros (Luz & Almeida, 2008).

De acordo com a (ABNT,2019) NBR 7211 Agregados para concreto, define-se agregado graúdo como aquele cujo os grãos passam pela peneira com abertura de malha de 75mm e ficam retidos na peneira com abertura de malha de 4,75 mm. Já o agregado miúdo é definido por aquele cujo os grãos passam pela peneira com abertura de malha de 4,75 mm, peneiras essas que são definidas pela (ABNT,2010) NBR NM ISO 3310-1 Peneiras de ensaio.

No âmbito dos agregados miúdos, a (ABNT,2019) NBR 7211 Agregados para concreto classifica as areias da seguinte maneira:

- Granulometricamente Areia Grossa – Grãos entre 2,0 e 1,2 mm;
- Granulometricamente Areia Média – Grãos entre 1,2 e 0,42 mm;

- Granulometricamente Areia Fina – Grãos entre 0,42 a 0,074 mm.

## 2.2 Métodos de Lavra

As técnicas usadas na lavra de areia dependem do tipo de depósito, da sua topografia, das condições de planejamento e reabilitação da área a ser minerada e da escala de produção. No entanto, o fator de maior influência no planejamento da lavra é a natureza de operação da lavra, se a seco ou a úmido, pois algumas operações de lavra são aplicáveis apenas a úmido ou a seco e em algumas situações podem ser comuns a ambas (Simith & Collis, 2001).

Certo disso, de acordo com Bueno (2010), existem diversas maneiras de realizar a extração de areia para construção civil e os principais ambientes geológicos onde é realizada tal extração são:

- Leitos de rios;
- Planícies costeiras;
- Coberturas de morros com mantos de alteração de rochas quartzosas;
- Planícies e terraços aluviais de fundos de vale.

Já os métodos de extração de areia vão variar em função da sua forma de ocorrência, além das características intrínsecas ao depósito e a região. Assim, de acordo com a Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção (Anepac) há três formas de ocorrência da areia como pode-se observar na tabela 1.

**Tabela 1 – Formas de Ocorrência de Areia e Métodos de Extração**

| Forma de ocorrência da areia e do cascalho   | Métodos típicos de Extração     |
|--|---------------------------------|
| Não coesa, encontrada nos leitos de rios atuais.   | Dragagem                        |
| Não coesa, encontrada nas planícies e terraços aluviais.   | Desmonte Hidráulico ou Dragagem |
| Não coesa, encontrada em dunas litorâneas  | Desmonte Mecânico               |
| Areia consolidada na forma de arenitos ou quartzitos, formando platôs, com escarpas.                 |                                 |
| Cascalho desagregado, resultante da alteração de rochas ígneas, principalmente basaltos e diabásios. |                                 |

Fonte: Adaptado de Anepac, 2022.

Dessa forma, como mostrado na Tabela 1, os métodos de extração mais comuns/utilizados são a dragagem, desmonte mecânico e o desmonte hidráulico.

No que concerne a cada um desses métodos, os mesmos podem ser caracterizados da seguinte maneira: a dragagem consiste na utilização de dragas que trabalham nos leitos dos rios, onde a lavra é preferencialmente executada contracorrente. Sendo a grande vantagem desse método, a realização de vários processos de uma só vez, a draga desmonta, carrega, transporta e beneficia o material em uma única operação (Quaresma, 2009).

O desmonte mecânico consiste na escavação mecânica direta do minério, com auxílio de máquinas escavadoras e carregamento em caminhões basculantes que fazem o transporte do material (Quaresma, 2009). Além disso, essa é a forma de extração na lavra objeto desse trabalho.

Já o desmonte hidráulico consiste na desagregação da areia utilizando-se jatos d'água de alta pressão. Estes jatos incidem na base dos taludes da cava provocando desmoronamento dos sedimentos ou rochas alteradas. Uma outra operação de jateamento sobre o material desmoronado promove a desagregação dos sedimentos ou rochas e forma a polpa (suspensão constituída por material sólido + água), que desce por gravidade até uma pequena bacia de acumulação (Anepac, 2022).

Outro caso, mas não muito comum, é a extração manual, que consiste na utilização de ferramentas tais como pás e enxadas, que auxiliam na retirada do material. Neste caso é comum a utilização de animais que auxiliam no transporte, principalmente, da areia do leito do rio (Amorim, 2015).

Dessa forma, os métodos de extração de areia irão variar de acordo com a forma e o local no qual o material está presente na natureza. Tal situação pode ser visualizada na tabela 2.

**Tabela 2 – Principais métodos de extração de areia.**

| Tipo                | Características  | Situação de Formação  |
|---------------------|--|---|
| Desmorte Hidráulico | O método de lavra consiste no direcionamento de um jato de água de alta pressão sobre a base do talude. Dessa forma, o material desmorona de forma controlada, sendo carreado em forma de polpa, com o auxílio da gravidade.               | - Areia não coesa.<br>- Cava seca.  |
| Dragagem            | Consiste em um sistema de bombeamento, que realiza a sucção da polpa formada na superfície de ataque do leito submerso. O sistema de bombeamento pode ser montado sobre uma barcaça com ancoragem fixa.                                    | - Leito de rio.<br>- Cava subterrânea   |
| Desmorte 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. | - Areia não coesa.<br>- Consolidada na forma de arenitos/quartzitos<br>- Cascalhos desagregados |

Fonte: Adaptado de MME, 2009.

### 2.3 Impactos da Mineração da Areia

A mineração produz insumos imprescindíveis à sobrevivência do ser humano já que estes fazem parte de nosso cotidiano em praticamente todas as atividades. A produção de bens minerais como matéria-prima é fundamental em qualquer parte do mundo (Filho, 2007).

Segundo Herrmann (1990), a geração de riquezas e o bem estar através do emprego dos bens minerais, quer diretamente “in natura” na indústria da construção civil, quer através da sua transformação pelos diversos setores da indústria, é indiscutivelmente o principal impacto positivo do setor mineral.

Entretanto, embora as atividades de extração mineral sejam de grande importância para o desenvolvimento social, são também responsáveis por impactos ambientais negativos muitas vezes irreversíveis (Brandt, 1998).

Segundo Silva (1988), a atividade minerária é uma das maiores modificadoras da superfície terrestre, afetando o local de mineração e seu redor, provocando impactos sobre a água, o ar, o solo, o subsolo e a

paisagem como um todo, os quais são sentidos por toda população.

Dessa forma, o ANEXO III, adaptado de Pinheiro (2019), listam os impactos da extração de areia em suas fases de implantação e operação.

Assim, de acordo com Pinheiro (2019), o ANEXO III mostra que esta atividade causa impactos significativos ao meio ambiente, tanto positivos, quanto negativos. E pode-se considerar que a mesma tem sua importância para o cenário econômico do estado, no entanto, da mesma forma que a atividade aparenta trazer benefícios para a comunidade local, contribuindo na geração de emprego e renda, valorização de terras, etc., causa impactos negativos que não potencializam os positivos. Além disso, devem ser mitigados nas condicionantes do licenciamento ambiental através de compensações. Assim, a proposta do objeto dessa pesquisa, visa reduzir as emissões com a redução da distância de transporte a partir da viabilização de uma areia mais próxima do seu consumidor.

### 2.4 Utilização

A areia industrial é utilizada como matéria-prima nas indústrias de vidro, fundição, química, cerâmica, tintas, plásticos, entre outras. Dessa forma, de acordo com Ruiz (2013), a demanda por areia industrial no país é ditada principalmente pelos setores da construção civil (36%), sobretudo pelos segmentos de argamassas, vidreiro (24%) e fundição (24%), que juntos perfazem 84% do seu consumo (Figura 1). Os demais 16% correspondem a um número expressivo de segmentos industriais, destacando-se pelo maior consumo as indústrias cerâmicas, cimenteira, e de ferro-ligas, e o uso como material filtrante.

Figura 1 – Aplicações da Areia



Fonte: Desafios e perspectivas da produção de areia industrial, 2013.

Segundo Pormin (2012), dependendo da granulometria e grau de pureza, as areias têm empregos específicos. Aquelas de baixo teor de ferro são usadas na fabricação de vidros e na indústria cerâmica e refratária. As areias com alta concentração de sílica se usam na siderurgia, para confecção de ligas ferro-silício. As areias mais grosseiras e com maior impureza se utilizam na construção civil e as mais finas como abrasivos.

Além destes setores, as areias são utilizadas na indústria de fundição; de cimento; química, de fabricação de ácidos e de fertilizantes; no fraturamento hidráulico para recuperação secundária de petróleo e gás; como carga e extensores em tintas e plásticos etc.; e também em aplicações não industriais como horticultura e locais de lazer (Davis; Tapordei, 1985).

De acordo com Souza (2012), as principais fases do ciclo de vida da areia, ilustrados no ANEXO I, envolvem sub-etapas sequenciais, ou seja, aquelas que ocorrerem uma seguida da outra, obrigatoriamente. Já as sub-etapas alternativas são possibilidades de escolhas de processos; nos processos de extração e armazenagem, as sub-etapas são também excludentes.

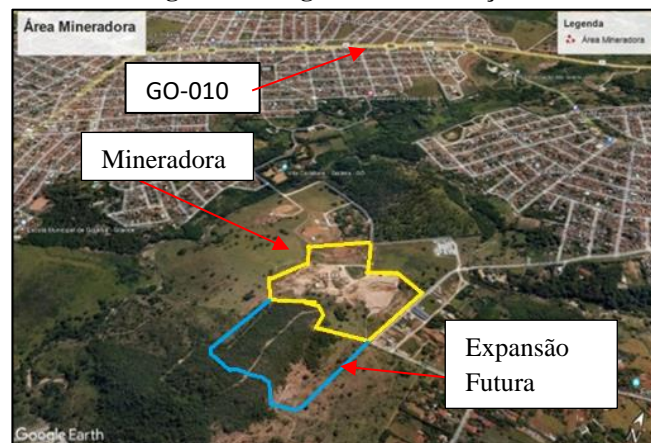
Além disso, ocorrem sub-fases que aparecem implícitas. É o caso, por exemplo, de alguns processos da lavra (transporte da areia por tubulação, retorno da água bombeada para o rio, armazenagem que precede o beneficiamento, dentre outros) que estão agrupados numa única etapa denominada “extração de areia”. Contudo, a visão esquemática, apesar de relativamente falha e incompleta, sintetiza uma diversidade de circunstâncias, facilitando a interpretação dos processos inerentes à extração da areia (Souza, 2012).

### 3 METODOLOGIA

Buscando o objetivo proposto, esse estudo analisou a implantação de uma mineradora para exploração de areia no município de Senador Canedo-GO, e seus impactos para a região metropolitana de Goiânia.

A área a ser implantada é localizada em Senador Canedo-GO, próximo à região sudeste do município de Goiânia-GO, adjacente ao setor Vila Pedroso, e o acesso pode ser feito a partir do centro de Goiânia, pela GO-010, conforme mostrado na Figura 2.

**Figura 2: Imagem de Localização**



**Fonte: Adaptado de Google Earth (2021)**

A área a ser explorada está localizada na zona rural e tem uma área autorizada de exploração de 32,84 Hectares (Ha), com o objetivo de explorar areia. Além disso, de acordo com Ramos (2011), a previsão de produção para o empreendimento é da ordem de 300.000 (trezentos mil) toneladas de lavra e de 255.000 (duzentos e cinquenta e cinco mil) toneladas de areia (produto final) por ano, assim, como a quantidade estimada de lavra é de cerca de 23.024.401 toneladas, calcula-se que a vida útil desse empreendimento será de 76 (setenta e seis) anos. Além disso, é possível visualizar um resumo do mapa geológico de detalhe da região no ANEXO II.

Assim, o estudo realizado será apresentado nas seguintes etapas:

Foi feito um levantamento de dados e informações do local a realizar a implantação da mineradora assim como a infraestrutura necessária para desenvolver o empreendimento. A partir desses dados e informações, foi analisada a viabilidade do ponto de vista técnico da implantação do empreendimento no local e o que ele representa para região. Assim, foram realizados ensaios de caracterização de todos os produtos obtidos para a análise da viabilidade técnica, como análise de granulometria e estudos geológicos.

Juntamente com os dados levantados, foram analisados os registros e documentos da mineradora em questão, seus produtos, valores de venda e satisfação no mercado. A partir desses dados, foi analisado a viabilidade do ponto de vista econômico da implantação do empreendimento.

Além disso, foi feita uma análise de dados baseado-se no custo do produto e o quanto o valor do frete impacta no consumidor final. Dessa forma, conforme

apresentado no APÊNDICE A, será comparado os valores pagos no frete para transportar o material do município de Faina-GO, conhecido por ser referência no quesito de uma areia de qualidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Viabilidade Técnica

Para o empreendimento em questão, o método de lavra adotado é a céu aberto com a extração e carregamento executada por equipamentos mecânicos. Assim, o método de beneficiamento ocorre a partir da fragmentação associada com lavagem e classificação granulométrica do produto. Além disso, é possível visualizar no ANEXO IV um fluxograma que resume todo o processo de produção e usos.

#### 4.1.1 Método de Lavra

Em função do aspecto geológico e geométrico apresentado pela ocorrência de quartzito (que dará como produto a areia), associado com a pouca espessura de capeamento, a opção técnica mais adequada para extrair a substância mineral deste depósito, será aplicar o método de extração a céu aberto, a partir do desmonte mecânico. Tanto a parte vegetal, como o estéril e o minério serão desmontados mecanicamente e depois de desmontados serão carregados e transportados para locais apropriados, de acordo com o tipo de material gerado.

A implantação desta lavra não oferece dificuldades técnicas, principalmente devido aos seguintes motivos:

- a) Jazida disposta em local ambientalmente favorável;
- b) Pouco capeamento a ser removido, implicando em baixos investimentos iniciais;
- c) Método friável e de baixa coesão, não necessitando de explosivos para seu desmonte;
- d) Disponibilidade de mecanização em todas as etapas da lavra;
- e) Topografia favorável aos trabalhos;
- f) Disponibilidade de infraestrutura: acessos, estradas, água.

#### 4.1.2 Fases da Lavra

As principais fases para desenvolver a lavra serão:

- a) Preparação da Área para Lavra:

Nesta fase serão abertos os acessos às frentes de lavra do quartzito, interligando as estradas internas, serão criados locais para depósitos de material estéril e vegetal, depósito de produto extraído, local do beneficiamento e local de manutenção. A imagem 1 mostra as algumas estradas de acesso à jazida.

**Imagem 1: Estrada Interna**



**Fonte: Autor (2022)**

#### b) Desmatamento e Destocamento:

Caracteriza-se pela limpeza parcial da cobertura vegetal dos locais da lavra de quartzito, expondo juntamente com o descapeamento dos corpos de quartzito a serem lavrados. A imagem 2 mostra um local onde foi realizada a limpeza parcial da cobertura vegetal e dos locais de lavra para acesso aos corpos de quartzito.

**Imagem 2: Desmatamento e Destocamento**



**Fonte: Autor (2022)**

c) Descapamento:

Esta fase tem por objetivo expor de melhor forma os corpos de quartzitos a serem lavrados. O capeamento existente será removido por escavadeira, onde o mesmo fará a raspagem do local e na sequência o empilhamento do material que será transportado por caminhões basculantes e armazenados em locais próprios, fora da área mineralizada, tomando-se o cuidado de separar a parte orgânica da estéril, para, assim, promover futuras recuperações ambientais das áreas trabalhadas ou degradadas.

**Imagem 3: Descapamento**



Fonte: Autor (2022)

d) Desmorte do Quartzito:

Após a limpeza dos locais e posteriores descapamentos da área a ser lavrada, inicia-se a etapa do desmorte da substância útil. Tal substância será, posteriormente, britada, moída, lavada, classificada granulometricamente e estocada.

**Imagem 4: Desmorte do Quartzito**



Fonte: Autor (2022)

Ademais, é possível obter como produtos a serem comercializados: areia grossa, areia média, areia fina, rejeito de característica argilo-arenoso e o cascalho

proveniente do descapamento da jazida. Tais itens podem ser visualizados nos quadros 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

**Quadro 1: Produtos Extraídos na Lavra**

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
|                        |                       |
| Produto                | Areia Grossa          |
| Possíveis Utilizações  | Concreto e Contrapiso |
| Quantidade Estimada    | 30% da Produção       |
| Valor/Tonelada (Venda) | R\$ 50,00             |

Fonte: Autor (2022)

**Quadro 2: Produtos Extraídos na Lavra**

|                        |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|
|                        |                                      |
| Produto                | Areia Média                          |
| Possíveis Utilizações  | Argamassa de assentamento de Tijolos |
| Quantidade Estimada    | 40% da Produção                      |
| Valor/Tonelada (Venda) | R\$ 50,00                            |

Fonte: Autor (2022)

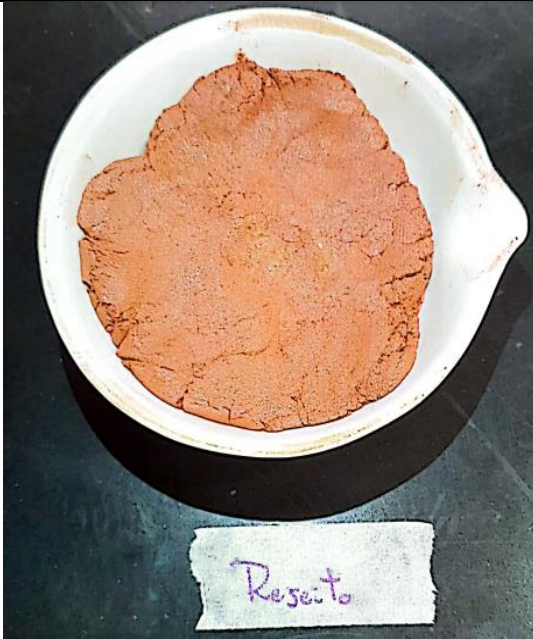
**Quadro 3: Produtos Extraídos na Lavra**



|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| Produto                | Areia Fina      |
| Possíveis Utilizações  | Reboco          |
| Quantidade Estimada    | 25% da Produção |
| Valor/Tonelada (Venda) | R\$ 50,00       |

Fonte: Autor (2022)

**Quadro 4: Produtos Extraídos na Lavra**



|                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| Produto                | Rejeito (Argila)   |
| Possíveis Utilizações  | Fabricação Tijolos |
| Quantidade Estimada    | 5% da Produção     |
| Valor/Tonelada (Venda) | R\$ 45,00          |

Fonte: Autor (2022)

**Quadro 5: Produtos Extraídos na Lavra**



|                        |              |
|------------------------|--------------|
| Produto                | Cascalho     |
| Possíveis Utilizações  | Pavimentação |
| Quantidade Estimada    | 1.829.417 T  |
| Valor/Tonelada (Venda) | R\$ 40,00    |

Fonte: Autor (2022)

**Quadro 6: Produtos Extraídos na Lavra**



|                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| Produto                | Quartzito         |
| Possíveis Utilizações  | Produção de Areia |
| Quantidade Estimada    | 23.024.401 T      |
| Valor/Tonelada (Venda) | R\$ 45,00         |

Fonte: Autor (2022)

#### 4.1.3 Análises Físicas e Usos Previstos

Foram realizados testes de Composição Granulométrica de Agregado Miúdo de acordo com a (ABNT, 2001) NBR NM 248. O resumo dos resultados de tais análises podem ser vistas na tabela 3:



**Tabela 3: Resumo de Análises**

| Composição Granulométrica de Agregado Miúdo |                       |                                      |                         |
|---|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Amostra                                     | Módulo de Finura (MF) | Dimensão Máxima Característica (DMC) | Materiais Pulverulentos |
| 01  | 1,25                  | 2,4                                  | 7,8%                    |
| 02  | 2,9                   | 4,8                                  | 9,0%                    |
| 03  | 1,31                  | 2,4                                  | 11,2%                   |
| 04  | 0,51                  | 0,6                                  | 15,0%                   |
| 05  | 1,87                  | 4,8                                  | 15,9%                   |
| 06  | 1,74                  | 4,8                                  | 25,1%                   |
| Resultado Médio                             | 1,6                   | 3,3                                  | 13,85%                  |

Fonte: Autor, 2022.

Os resultados das análises definiram o material como Areia Fina, ou seja, grãos com diâmetro entre 0,05 a 2,0 mm de acordo com a NBR 7211 Agregados para Concreto, a qual fixa as características exigíveis na recepção de produtos de agregados, miúdos e graúdos de origem natural, encontrados fragmentados ou resultantes de britagem de rochas.

Quanto ao grau de impureza (material pulverulento), observa-se que o grau de contaminação por material pulverulento variou de 7,8% a 25,8%, valores estes que estão acima do estabelecido pela (ABNT,2019) NBR 7211, devendo então esse material passar por um processo de lavagem para eliminar este material pulverulento. É importante ressaltar, que a determinação de tal variação acontece, exclusivamente, devido ao local em que a amostra foi extraída, sendo que há locais em que o material se encontra mais puro e outros não.

#### 4.2 Viabilidade Econômica

O empreendimento em questão tem por objetivo a produção de areia artificial derivada do quartzito, para uso imediato na construção civil, e, para isso, o material deve ser britado, moído, lavado e classificado granulometricamente.

Assim, para operação do sistema, será necessário realizar a implantação de uma escavadeira hidráulica HP 240, uma pá carregadeira, um caminhão truck e seus respectivos operadores. Além disso, será necessário um supervisor de produção para acompanhar todo o processo produtivo.

Foi feito um levantamento de preços dos equipamentos e mão de obra praticados no mercado regional e, os valores obtidos, foram tabelados na tabela 4 a seguir:

**Tabela 4: Custo de Implantação**

| Custo de Implantação |                          |                  |
|----------------------|--------------------------|------------------|
| Equipamentos         |                          |                  |
| 01                   | Escavadeira HP 240       | R\$ 760.000,00   |
| 01                   | Carregadeira             | R\$ 360.000,00   |
| 01                   | Caminhão Truck           | R\$ 680.000,00   |
| Total                |                          | R\$ 1.800.000,00 |
| Mão de Obra          |                          |                  |
| 01                   | Supervisor de Produção   | R\$ 5.000,00     |
| 01                   | Operador de Escavadeira  | R\$ 2.600,00     |
| 01                   | Operador de Carregadeira | R\$ 2.000,00     |
| 01                   | Motorista de Caminhão    | R\$ 2.100,00     |
| Total                |                          | R\$ 11.700,00    |

Fonte: Autor, 2022

O quadro acima mostra que há um custo inicial alto, devido à compra de equipamentos pesados de alto custo, entretanto, de acordo com Ramos (2011), a previsão de produção é de 255.000 (duzentos e cinquenta e cinco mil) toneladas de areia (produto final) por ano, com um custo de R\$ 50,00/tonelada, descontando os valores de venda de rejeito, obtêm-se uma previsão de capital bruto de R\$ 12.750.000,00/ano (Doze milhões setecentos e cinquenta e mil reais), valor de retorno considerado seguro tendo em vista o alto custo inicial de operação. Tal situação pode ser demonstrada através do mapa geológico de detalhe apresentado no ANEXO II e pelo quadro 7 a seguir:

**Quadro 7: Retorno Financeiro da Lavra**

| Material                            | Quantidade (%) | Quantidade (t) | Valor/Ano (R\$)      |
|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------------|
| Solo Parcialmente Laterizado        | 40%            | 20.466.134     | R\$ 13.464.561,84    |
| Quartzito                           | 45%            | 23.024.401     | R\$ 15.147.632,24    |
| Granada-Muscovita-Xisto             | 15%            | 7.674.800      | R\$ 5.049.210,53     |
| Total em 76 anos de Vida Útil (R\$) |                |                | R\$ 2.558.266.750,00 |

Fonte: Autor, 2022

Além disso, a região apresenta uma boa infraestrutura necessária para desenvolver o empreendimento, uma vez que está localizado próximo a grandes centros consumidores de toda a região Metropolitana de Goiânia.

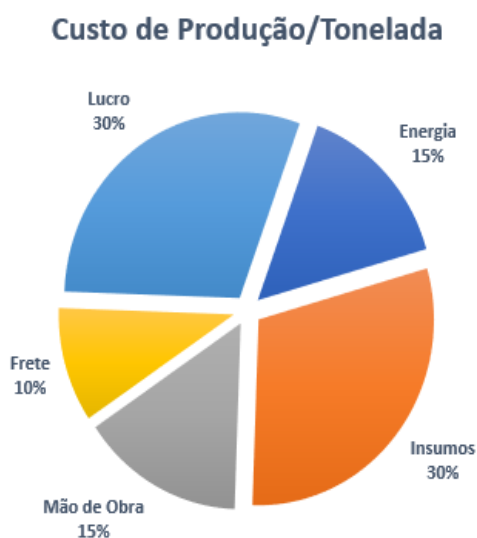
Certo disso, os consumidores de tais produtos (construtoras, depósitos de material de construção, etc.) estão situados em um raio aproximado de 60 (sessenta) km desta jazida, distância que é considerada muito competitiva para o transporte de areia. Tal situação é apresentada no Apêndice A.

Dessa forma, do ponto de vista econômico em relação a distância de transporte, foi feito um comparativo do quanto o valor do frete impacta no consumidor final em

relação ao produto extraído no município de Faina-GO, considerado por muitos especialistas do mercado como um produtor de areia de qualidade.

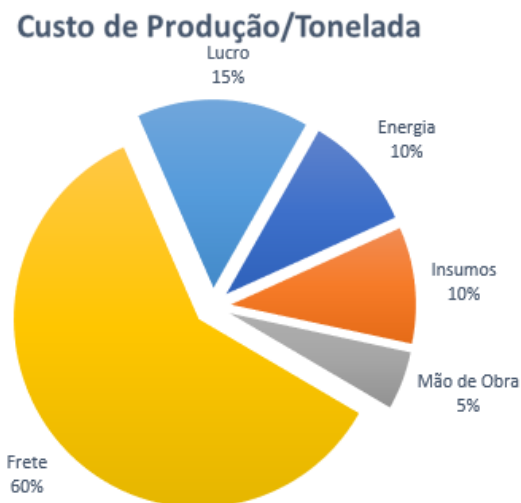
Além do mais, a partir de uma análise dos custos de produção tendo em vista o valor da tonelada nessas duas localidades, foi feita uma estimativa e observa-se uma diferença de 50% em relação ao frete, valor esse que impacta diretamente no valor de ambos os produtos, tal situação pode ser visualizada nos Gráficos 1 e 2:

**Gráfico 1: Custo de Produção/Tonelada da Mineradora**



Fonte: Autor, 2022.

**Gráfico 2: Custo de Produção/Tonelada de Faina-GO**



Fonte: Autor, 2022.

Após realizar diversas análises dos valores de transporte praticados no mercado, chegou-se em um valor médio de R\$ 2,50 (reais) por quilômetro rodado. Logo, a partir da tabela 5, foi feito um comparativo de valor/km da situação tratada no estudo.

**Tabela 5: Valores de Frete**

| Cidades da Região Metropolitana de Goiânia-GO | Valor Frete Mineradora |        | Valor Frete Faina-GO |        |
|---|------------------------|--------|----------------------|--------|
|   | R\$                    | 2,50   | R\$                  | 2,50   |
| Abadia de Goiás                               | R\$                    | 87,50  | R\$                  | 542,50 |
| Aparecida de Goiânia                          | R\$                    | 72,50  | R\$                  | 562,50 |
| Aragoiânia                                    | R\$                    | 122,50 | R\$                  | 587,50 |
| Bela Vista de Goiás                           | R\$                    | 132,50 | R\$                  | 655,00 |
| Bonfinópolis                                  | R\$                    | 67,50  | R\$                  | 632,50 |
| Brazabrantes                                  | R\$                    | 117,50 | R\$                  | 455,00 |
| Caldazinha                                    | R\$                    | 65,00  | R\$                  | 620,00 |
| Caturai                                       | R\$                    | 142,50 | R\$                  | 432,50 |
| Goianópolis                                   | R\$                    | 75,00  | R\$                  | 582,50 |
| Goiânia                                       | R\$                    | 25,00  | R\$                  | 522,50 |
| Goianira                                      | R\$                    | 107,50 | R\$                  | 450,00 |
| Guapó   | R\$                    | 125,00 | R\$                  | 585,00 |
| Hidrolândia                                   | R\$                    | 105,00 | R\$                  | 605,00 |
| Inhumas                                       | R\$                    | 147,50 | R\$                  | 410,00 |
| Nerópolis                                     | R\$                    | 90,00  | R\$                  | 480,00 |
| Nova Veneza                                   | R\$                    | 115,00 | R\$                  | 450,00 |
| Santo Antônio de Goiás                        | R\$                    | 82,50  | R\$                  | 495,00 |
| Senador Canedo                                | R\$                    | 40,00  | R\$                  | 580,00 |
| Terezópolis de Goiás                          | R\$                    | 72,50  | R\$                  | 535,00 |
| Trindade                                      | R\$                    | 92,50  | R\$                  | 507,50 |

Fonte: Autor, 2022

Assim, como pode ser visualizado no quadro 12, a diferença de valores já é expressiva quando se considera o quesito do transporte, uma vez que, a diferença desses valores pode chegar, em média, cerca de 591,00%, valor esse que irá impactar diretamente no custo final do produto.

#### 4.3 Condicionantes Ambientais

O funcionamento ambientalmente adequado de qualquer empreendimento com objetivo de extração mineral ocorre de acordo com as condicionantes presentes em seu processo de licenciamento.

No processo de licenciamento da mineradora abordada nesse estudo, destacam-se como as principais condicionantes:

- Apresentar relatórios demonstrando as medidas adotadas para a redução da emissão de material particulado não deixando que este extrapole a área do empreendimento. Recomenda-se realizar a umectação constante das vias não pavimentadas, a instalação de redutores de velocidade e barreiras quebra-vento, entre outras;
- Efetuar o monitoramento de ruídos conforme procedimentos estabelecidos na (ABNT, 2015) NBR 10.151 e atualizações. Caso algum parâmetro fique acima dos padrões estabelecidos, fica o empreendimento obrigado a adotar medidas de mitigação dos ruídos gerados;
- Apresentar semestralmente o Relatório de Desempenho Ambiental (RDA), consolidando todas as informações solicitadas na licença ambiental;
- Seguir rigorosamente o perímetro das áreas licenciadas. Para abertura de novas frentes de lavra deverá ser apresentada previamente ao órgão ambiental estadual, a documentação e estudos relativos às áreas, incluindo levantamento planialtimétrico, para análise e aprovação;
- Deverão ser preservadas as faixas previstas como Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.

## 5 CONCLUSÕES

É notável que o mercado da construção civil é um dos principais responsáveis pelo crescimento de uma nação, através da inovação, tecnologia e avanço dos processos. Certo disso, é importante existir uma base que fortaleça tal mercado, e uma dessas bases é o fornecimento de matérias primas essenciais para que o sistema funcione de forma próspera e sustentável.

Assim, no cenário deste estudo em questão, o fornecimento de areia para construção civil está dentre os insumos mais importantes para o setor e, por se tratar de um material extraído da natureza, deve-se administrá-lo de forma consciente, responsável e de forma ecologicamente correta.

Dessa forma, o empreendimento em questão, do ponto de vista técnico, se enquadra nesses requisitos, apresentando métodos de produção ecologicamente corretos e que não proporcionam grandes impactos na

natureza. Além disso, a partir das análises dos produtos obtidos, é possível observar que é um material de qualidade competitiva para o mercado.

Já do ponto de vista econômico, é perceptível que a localidade do empreendimento é seu ponto forte no quesito, uma vez que, a localidade proporciona que não existam grandes custos com o transporte do material, transporte esse que é um dos grandes fatores que proporcionam o elevado preço para o consumidor final.

Além disso, é possível afirmar que, pelo fato de o empreendimento ter vida útil extensa e estar localizado próximo ao consumidor final, esses fatores colaboram para redução da emissão de CO<sub>2</sub> (Gás carbônico) e preservação de estradas, reforçando o caráter ecológico do empreendimento.

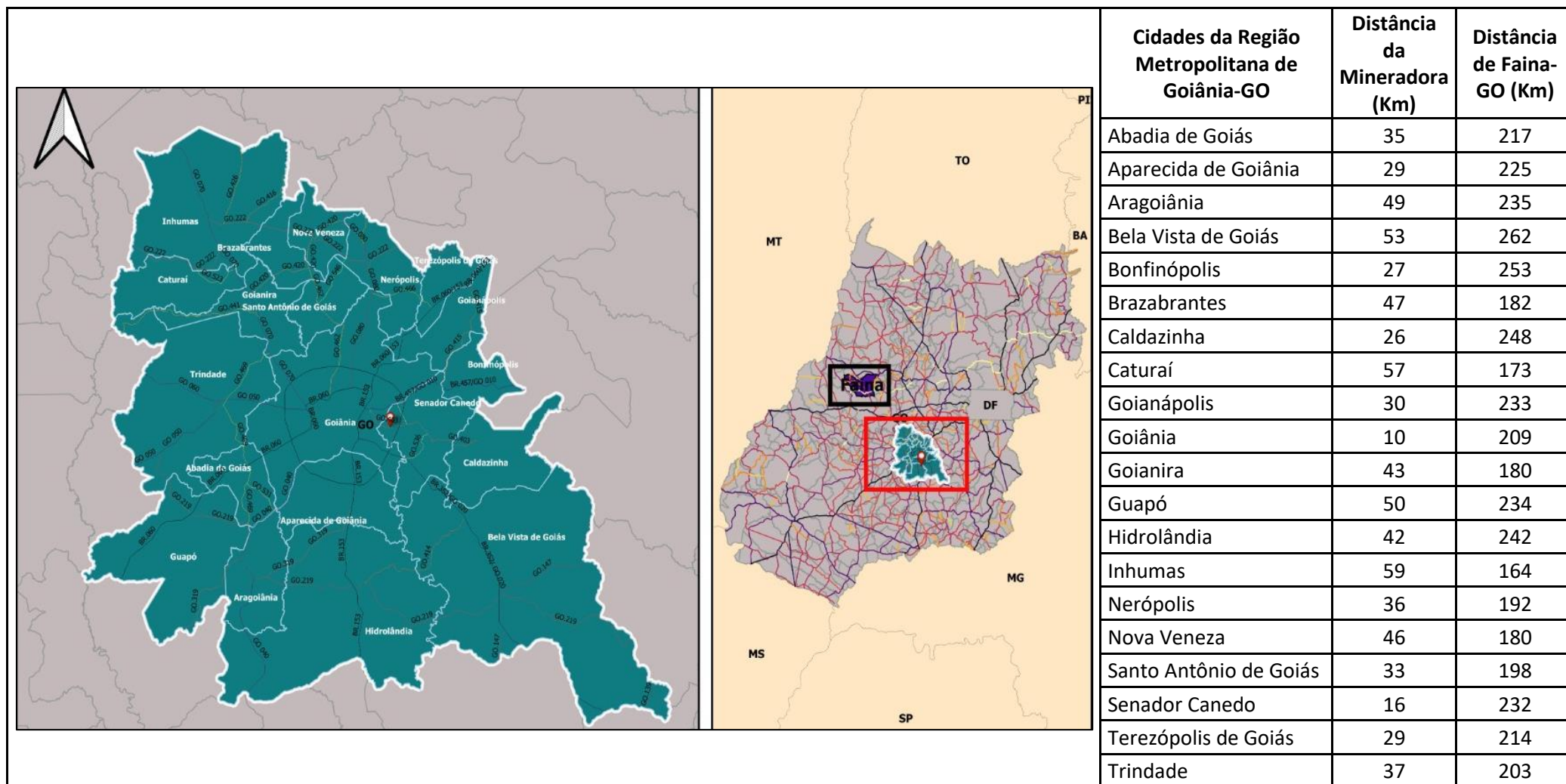
Certo disso, conclui-se, portanto, que o empreendimento em questão é viável tanto do ponto de vista técnico quanto econômico, segundo os dados apresentados no estudo acima.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2019). NBR 7211: Agregados para Concreto, Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2019). NBR 10151: Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral, Rio de Janeiro.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2011). NBR NM ISO 3310-1: Peneiras de Ensaio, Rio de Janeiro.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, (2001). NBR NM 248: Agregados - Determinação da composição granulométrica, Rio de Janeiro.
- Amorim, L. **Características Geológicas, Pedológicas E Ambientais De Lavras De Areia No Recôncavo Baiano**. Cruz Das Almas – Bahia, F. 109, 2015. Dissertação (Programa De Pós-Graduação Em Solos E Qualidade De Ecossistemas) - Universidade Federal Do Recôncavo Da Bahia, Cruz Das Almas – Bahia, 2015.
- ANEPAC, **História da Areia e Brita: Areia**. Disponível em: <https://www.anepac.org.br/agregados/areia-e-brita>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- BERTOLINO, L.; PALERMO, N; BERTOLINO, A. **Geologia**. In: Manual de Agregados da Construção Civil Adão B. Luz e Salvador Almeida (Editores), 2012.
- BRANDT, W. **Avaliação de cenários em planos de fechamento de minas**. In: DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. (Eds.). Recuperação de áreas degradadas. Viçosa, MG: UFV/DPS/Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p. 131-134.
- BRASIL, Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. **Economia Mineral do Brasil**. Coordenação. Antônio Fernando da Silva Rodrigues. – Brasília-DF: DNPM, 2009.

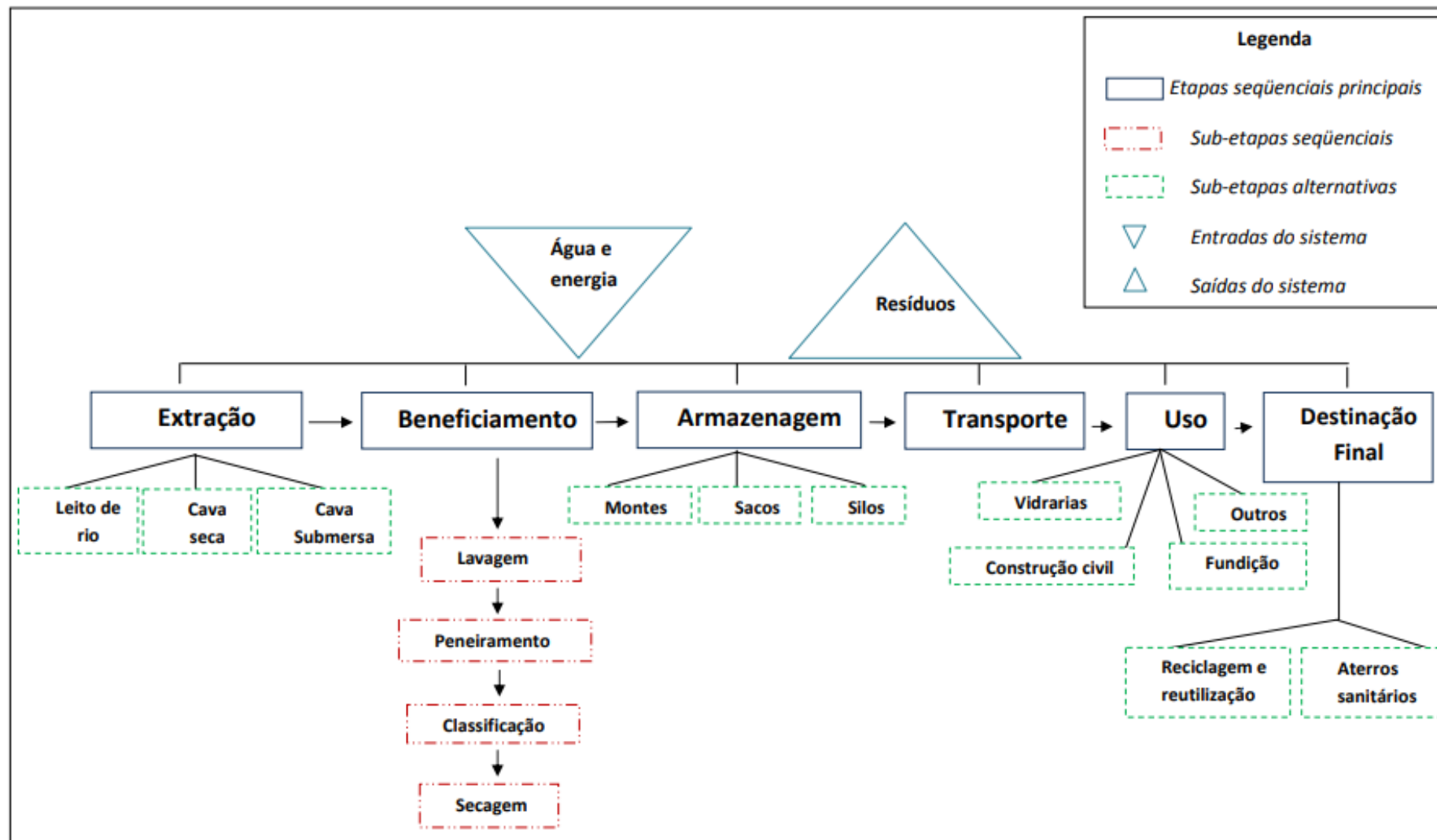
- BUENO, R. **Aproveitamento da areia gerada em obra de desassoreamento – Caso Rio Paraíba/SP**, Dissertação de Mestrado em engenharia, 109 p, EPUSP, 2010.
- DAVIS, L.; TEPORDEI, V. V. **Sand and gravel. In: Mineral Facts and Problems**, 1995 Edition, Bureau of Mines, Preprint from Bulletin 675, 15p. 1985.
- FILHO, E. et al. **O uso futuro das áreas de mineração de areia no sub-trecho compreendido entre Jacareí e Pindamonhangaba, SP e sua inserção na dinâmica local e regional** – In: Seminário De Recursos Hídricos Da Bacia Hidrográfica Do Paraíba Do Sul: O Eucalipto E O Ciclo Hidrológico, p. 139-146. IPAHi, 2007.
- Google Earth website. <http://earth.google.com/>, 2021./ Acesso em: 17 abr. 2022.
- HERRMANN, H. **Política de aproveitamento de areia no estado de São Paulo: dos conflitos existentes às compatibilizações possíveis**. Dissertação (Mestrado em Geociências), Centro de Tecnologia Mineral, Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 1990.
- JUNIOR, J. **Efeito do Pó de Pedra em argamassa para alvenaria estrutural**. UNESC. Santa Catarina, 2013. 12 p. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/1724/1/Jurandi%20Jos%C3%A9%20Nunes%20Junior.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- LOPES, M. **Mineração No Brasil Atual E Sua Influência Na Economia Nacional**. Técnico e Mineração. 2014. Disponível em: <https://tecnicoeminerao.com.br/mineracao-brasil-atual-e-sua-influencia-na-economia-nacional/#:~:text=Atualmente%20a%20minera%C3%A7%C3%A3o%20no%20brasil,sider%C3%BArgicas%20e%2C%20principalmente%20as%20petroqu%C3%ADmicas>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- LUZ, A.; Oliveira, C. (2008). Argila – Bentonita. In: **Rochas e Minerais Industriais-Usos e Especificações**, Adão B. Luz e Fernando Lins (Editores), Capítulo 11, p. 239-263, CETEM/MCT, 2008.
- Manual de Agregados para Construção Civil, 2ª Edição/Ed. Adão Benvido da Luz e Salvador Luiz M. de Almeida. - Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2012.
- 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.
- PINHEIRO, C. **Impactos Socioambientais Causados pela Extração de Areia e Seixo em Porto Grande/AP e sua relação com o desenvolvimento local**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, Taubaté, SP, v. 15, n. 1, p. 152-166, ABRIL 2019. Brasil.
- PORMIN – Portal De Apoio Ao Pequeno Produtor Mineral. **Informações Minerais: agregados minerais para construção civil: areia, brita e cascalho**. 2012 Disponível em: [http://www.pormin.gov.br/informacoes/arquivo/agregados\\_minerais\\_propiedades\\_aplicabilidade\\_ocorrencias.pdf](http://www.pormin.gov.br/informacoes/arquivo/agregados_minerais_propiedades_aplicabilidade_ocorrencias.pdf) Acesso em 17 de abr. 2022.
- PRANDI, J. Mapas de Goiás. Disponível em: <https://mapasblog.blogspot.com/2011/12/mapas-de-goias.html>. Acesso em: 17 de abr. 2022.
- QUARESMA, L. **Agregados para Construção Civil. Perfil de areia para construção civil**. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral-SGM. Ministério de Minas e Energia – MME. Brasil, 2009.
- Ramos, J. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) - CREA-GO 1376/D-GO, N° 00005328201125145210, Goiânia-GO, 2011.
- RUIZ, M. **Desafios e Perspectivas da Produção de Areia industrial**. Ho los, v. 5, p. 50-68, 2013.
- SANT'AGOSTINO, L. **Classes De Bens Minerais – Não Metálicos**. 50 slides, 2017.
- SILVA, D. **Análise Comparativa do Desempenho de diferentes sistemas de Revestimento de Argamassa: Sistemas com Projeção Mecânica e Aplicados Manualmente**. Goiânia, F. 83, Dissertação (Geotecnia) - Universidade Federal De Goiás, Goiânia, 2019.
- SILVA, H. **Propostas para avaliar o impacto ambiental em mineração: Primeira tentativa**. Ambiente, São Paulo: CETESB, v. 2, n. 2, p. 88-90, 1988.
- SILVA, R. **Avaliação de processos de licenciamento ambiental de jazidas de areia em Santa Maria**. Distrito Federal, EFL/FT/UnB, Mestre, Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Florestal, 2010.
- SIMITH, M.; COLLIS, L. **Extraction. In: Aggregates - Sand, gravel and crushed rock aggregates for construction purposes**, M. R, Smith and L. Collis (Editors), p. 73 – 105, published by Geological Society, 3th Edition, London, 2001.
- SOUSA, R. **A mineração é a prática de exploração e beneficiamento de minérios e uma das bases da economia nacional, porém também está associada a problemas ambientais**. Mundo Educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/mineracao.htm#:~:text=A%20minera%C3%A7%C3%A3o%20C3%A9%20uma%20importante,todos%20os%20produtos%20que%20consumimos>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- SOUZA, A. **Avaliação do Ciclo de Vida da Areia em Mineradora de Pequeno Porte, na Região de São José do Rio Preto - Sp**. São Carlos - Sp, F. 118, Dissertação (Programa De Pós-Graduação Em Engenharia Urbana) - Universidade Federal De São Carlos, São Carlos - Sp, 2012.
- SOUZA, M. **Caracterização de areias de quartzo do estado de Mato Grosso do Sul para aplicações industriais**. <https://www.scielo.br/j/ce/a/sQnCJsVcCN4w3CHZ8qCbwrC/?format=pdf>. Santa Catarina. 6 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/sQnCJsVcCN4w3CHZ8qCbwrC/?format=pdf>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- TOREZAN, F. **Proposta metodológica para subsidiar a determinação do grau de impacto ambiental em empreendimentos minerários na região de Descalvado e Analândia**. - São Carlos: UFSCar, 2005. 149 p. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2005.
- VALVERDE, F. **Agregados para Construção Civil: Agregados Para Construção Civil**. ANEPAC, SÃO PAULO - SP, 2001.

**APÊNDICE A – MAPA DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA-GO**



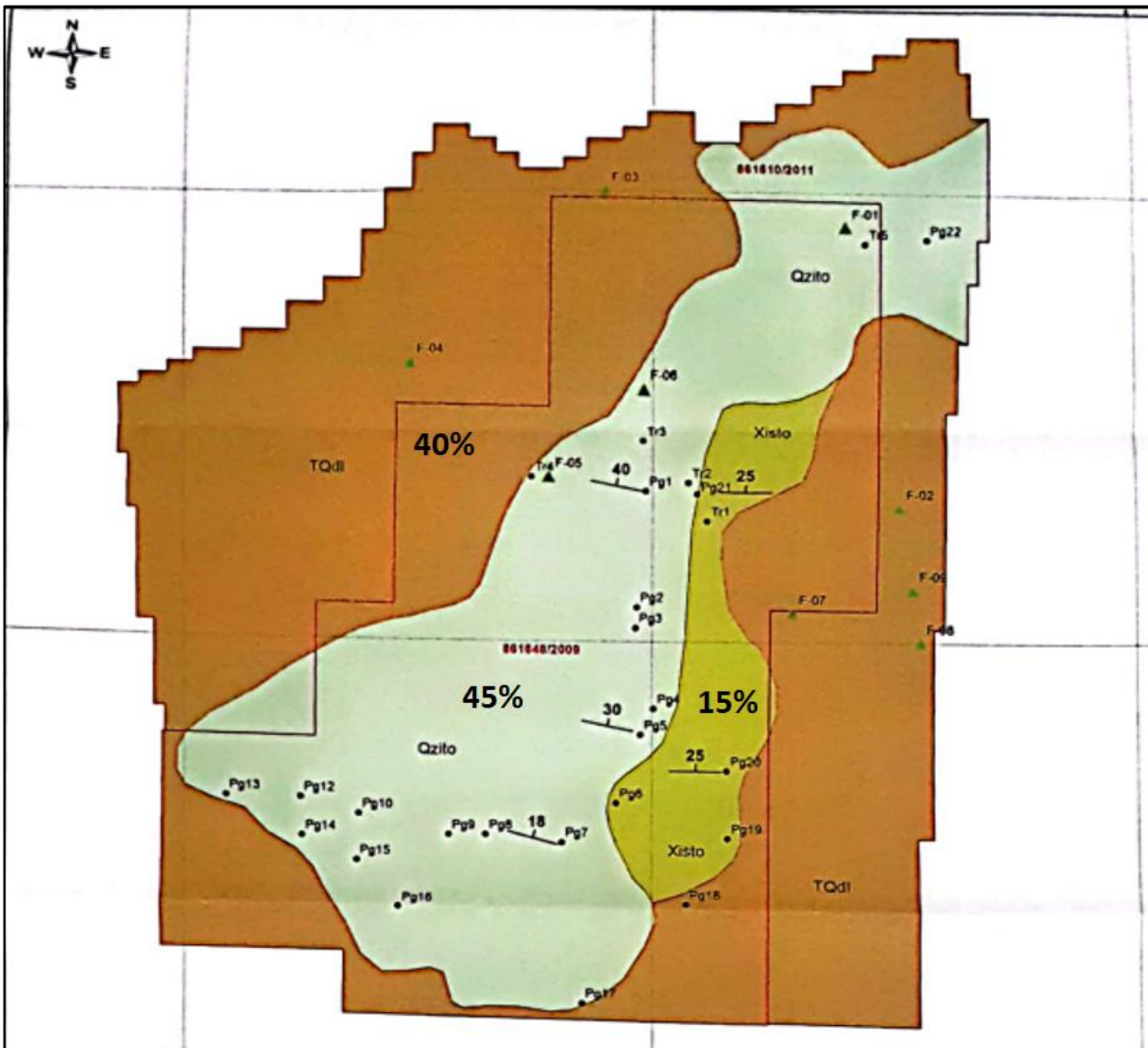
Fonte: Autor (2022)

### ANEXO I – FLUXOGRAMA DO CICLO DE VIDA DA AREIA



Fonte: SOUZA (2012)

**ANEXO II – MAPA GEOLÓGICO DE DETALHE**



| Legenda                             |                |                |                             |
|-------------------------------------|----------------|----------------|-----------------------------|
| Material                            | Quantidade (%) | Quantidade (t) | Valor/Ano                   |
| Solo Parcialmente Laterizado        | 40%            | 20.466.134 t   | R\$ 13.464.561,84           |
| Quartzito                           | 45%            | 23.024.401 t   | R\$ 15.147.632,24           |
| Granada-Muscovita-Xisto             | 15%            | 7.674.800 t    | R\$ 5.049.210,53            |
| Total em 76 anos de Vida Útil (R\$) |                |                | <b>R\$ 2.558.266.750,00</b> |

Fonte: Adaptado de RAMOS (2011)

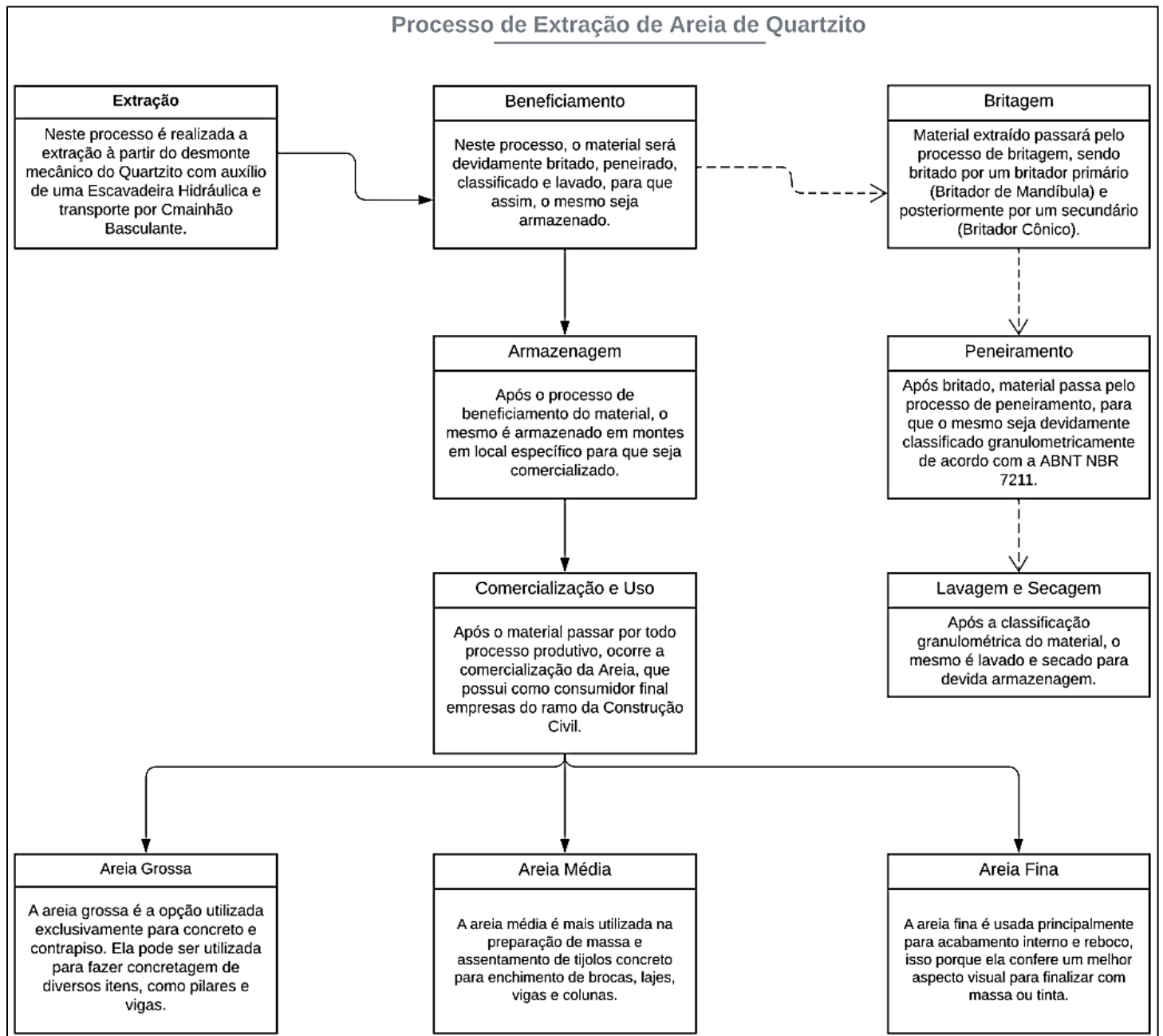
**ANEXO III – IMPACTOS DA EXTRAÇÃO DE AREIA NAS FASES DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO**

| FASE DE IMPLANTAÇÃO                                     |                              |  |                                   |   | FASE DE OPERAÇÃO  |                              |   |  |   |
|---|------------------------------|--|-----------------------------------|---|---|------------------------------|---|--|---|
| ATIVIDADES  | FATORES AMBIENTAIS           | IMPACTOS POSITIVOS                                       | FATORES AMBIENTAIS                | IMPACTOS NEGATIVOS  | ATIVIDADES  | FATORES AMBIENTAIS           | IMPACTOS POSITIVOS  | FATORES AMBIENTAIS                       | IMPACTOS NEGATIVOS                                |
| Obtenção das licenças (DNPM, Municipal e Ambiental)     | Demanda de serviços público. | Cooperação entre órgãos e geração de tributos.           | Alteração de ruídos e temperatura | Poluição sonora, depreciação na qualidade do ar.  | Extração dos agregados                                    | Demanda de serviços público. | Aumento da oferta de areia para o mercado consumidor.                                   | Alteração de ruídos e temperatura        | Poluição sonora e depreciação na qualidade do ar. |
| Abertura de novas vias de acesso                        | Empregos                     | Ampliação da infraestrutura regional.                    | Emissão de gases                  | Remoção da vegetação nos locais destinados à abertura das vias de acesso e em locais de extração. | Circulação de veículos de grande porte e máquinas pesadas | Desenvolvimento regional     | Cooperação entre órgãos, com desdobramentos benéficos para todos com a venda do mineral | Emissão de gases, erosão e assoreamento. | Degradação da área onde ocorreu a mineração       |
| Aquisição de materiais e construção da infraestrutura   | Alteração do valor da terra. | Valorização de terras pela existência de minério na área | Erosão, assoreamento              | Diminuição da infiltração da água no solo.  | Armazenagem de óleo diesel                                | Alteração do valor da terra  | Contribuição para o desenvolvimento local e regional                                    | Alteração na qualidade da água           | Remoção da vegetação na frente das lavras         |
| Descapamento, suspensão vegetal, nivelamento do terreno | Desenvolvimento regional.    | Contratação de profissionais de todos os níveis          | Alteração na qualidade da água    | Alteração na qualidade da água devido ao uso de graxas e óleos.                                   | Comercialização dos agregados                             |                              | Favorecimento ao processo de recuperação do habitat pela flora terrestre e aquática     | Risco a saúde humana                     |   |

Fonte: Adaptado de PINHEIRO (2019)



### ANEXO IV – FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO



Fonte: Autor (2022)

**RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE**

**ANEXO I**

**APÊNDICE ao TCC**

**Termo de autorização de publicação de produção acadêmica**

O(A) estudante Bruno Bonifácio Coelho do Curso de Engenharia Civil, matrícula 2018.1.0025.0097-5, telefone: (62) 99331-4456 e-mail brunoboni88@gmail.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICO ECONÔMICA DA UTILIZAÇÃO DE AREIA DE QUARTZITO NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 19 de Setembro de 2022.

Assinatura do autor: Bruno Bonifácio Coelho

Nome completo do autor: Bruno Bonifácio Coelho

Assinatura do professor-orientador: Paulo Sérgio de Oliveira Resende

Nome completo do professor-orientador: Paulo Sérgio de Oliveira Resende

**RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE**

**ANEXO I**

**APÊNDICE ao TCC**

**Termo de autorização de publicação de produção acadêmica**

O(A) estudante Luciano Pedroso Bento Filho do Curso de Engenharia Civil, matrícula 2018.1.0025.0060-6, telefone: (62) 99637-2837 e-mail eng.lucianoopedroso@gmail.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICO ECONÔMICA DA UTILIZAÇÃO DE AREIA DE QUARTZITO NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

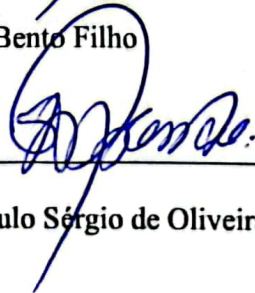
Goiânia, 19 de Setembro de 2022.

Assinatura do autor: \_\_\_\_\_



Nome completo do autor: Luciano Pedroso Bento Filho

Assinatura do professor-orientador: \_\_\_\_\_



Nome completo do professor-orientador: Paulo Sérgio de Oliveira Resende