

## *A cadeia produtiva mineral da areia em Goiás*

*The sand mineral productive chain in Goiás*

*La cadena productiva mineral de la arena en Goiás*

Luciana Gonçalves Tibiriçá  
Universidade Federal de Goiás  
luciana\_tibirica@ufg.br

---

### **Resumo**

A areia possui ampla utilização, o que denota a importância econômica deste minério, reconhecido pelo Departamento Nacional da Produção Mineral como de utilização imediata e que, portanto, possui concessão simplificada, via licenciamento. A mineração como agente de contribuição para construção civil é apresentada neste artigo como um dos fatores importantes para a elevada quantidade de areia atualmente extraída em Goiás. Com uma relevante quantidade de mineral extraído e comercializado dentre os chamados minerais não metálicos, a mineração de areia tem ainda impacto social, já que os dados oficiais consideram apenas a extração legal. Porém sabe-se que existem diversas fontes de extração informal de areia. A relevância econômica da extração areeira não faz com que haja, por parte do Estado, controle efetivo seja nos aspectos minerais ou ambientais. Isto traz comprometimento ao planejamento urbano dos municípios, passivos ambientais aos cursos de água, além de perdas sociais, considerando-se os aspectos laborais, acrescentando-se as perdas econômicas, como os impostos CFEM e ICMS.

**Palavras-Chave:** Areia; Extração Mineral; Economia

---

### **Abstract**

Sand is wide use material, that denote the economic importance of the ore, recognized by the Brazilian National Department of Mineral Production as a kind of material for immediate utilization, which has a simplified concession, through licensing. Mining as a contribution for building construction is presented in this paper as one of the important factors for the high quantity of sand extracted in the state of Goiás (Brazil). With a relevant amount of extracted ore and marketed among so-called non-metallic minerals, sand has still a social impact, whereas the official data consider only legal extraction. However it is known that there are several sources of informal sand extraction. The economic relevance of the sand extraction does not mean that, on the part of the State, effective control on the mineral or environmental aspects. This implies a commitment to the urban planning of municipalities, environmental liabilities to waterways, in addition to social losses, considering the labor aspects, adding economic losses, such as CFEM and ICMS taxes.

**Keywords:** Sand; Mineral Extraction; Economy

---

---

### Resumen

La arena tiene amplio uso, denotando la importancia económica de este mineral, reconocido por el Departamento Nacional de Producción Mineral como de uso inmediato y tienen derecho a subvención simplificada, a través de la concesión de licencias. A minería como un agente que contribuye para la construcción civil se presenta en este artículo como uno de los factores importantes para la gran cantidad de arena extraído en Goiás. Con una relevante cantidad de mineral extraído y comercializado entre los llamados minerales no metálicos, la arena tiene aún impacto social, ya que los datos oficiales sólo contemplan la extracción legal. Pero se sabe que existen diversas fuentes de extracción informal de arena. La relevancia económica de la extracción de arena no hace que haya, por parte del Estado, control efectivo en los aspectos minerales o ambientales. Esto trae dificultades a las planificaciones urbanas de las municipalidades, pasivos ambientales a los cursos de agua, además de pérdidas sociales, considerando los aspectos laborales y añadiendo las pérdidas económicas, como los impuestos CFEM e ICMS.

**Palabras clave:** Arena; Extracción Mineral; Economía

---

### Introdução

A extração mineral no Brasil é atualmente regulamentada pelo Código de Mineração (Decreto Lei Federal nº 227/1967) (BRASIL, 1967). Nele, está claro que cabe à União administrar os recursos minerais, a indústria de produção mineral e sua distribuição incluindo ainda o comércio e o consumo de produtos minerais.

A mineração está intrinsecamente ligada à ocupação do espaço brasileiro, já que a retirada dos bens minerais ocorre desde os tempos coloniais. Hoje em dia, esta atividade é parte importante da produção do país, principalmente com o fornecimento mundial de matérias primas, como ferro, ouro, zinco, níquel, alumínio e amianto dentre outros produtos.

O Estado de Goiás, cuja ocupação do espaço no século XVIII também está diretamente relacionada à mineração, atualmente ainda tem nesta atividade parte relevante de sua renda. Em 2016, Goiás exportou US\$ 402.557.387 em produtos minerais conforme GOIÁS (2017). Dentre os principais minerais produzidos atualmente estão aqueles considerados commodities, por serem fortemente relacionados com a economia mundial, cujas quantidades produzidas e exportadas sofrem oscilações frequentes: amianto, cobalto, cobre, ouro, nióbio e níquel. Os outros minerais, como: água mineral, calcário e fosfato, por serem destinados basicamente ao consumo interno, têm seus valores de mercado e quantidades extraídas controladas nacionalmente.

Para os minerais relacionados à construção civil (areia, cascalho, saibro, brita) as quantidades produzidas são menos condicionadas ao mercado externo e mais ligadas às atividades-fim, sendo claramente extraídos por demanda. De acordo com DNPM (2017), em 2016 foram produzidas 8.468.654 toneladas destes quatro minérios em Goiás e, em relação à areia, a produção foi de 1.812.275 toneladas, estimando-se sua comercialização em R\$39.523.457,18.

A areia tem sua produção direcionada diretamente ao consumo, pois conta com uma extração simplificada, praticamente sem nenhum emprego tecnológico. A descrição dessa cadeia de produção mineral é adequadamente compreendida quando analisada de acordo com o panorama histórico e econômico que a envolve. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar os aspectos econômicos, sociais e ambientais ligados à extração de areia no Estado de Goiás, sobretudo por ser uma matéria prima básica, com relevante aplicabilidade no mercado da construção civil e importante para o setor econômico da construção civil e para o Estado de maneira geral. A metodologia empregada neste trabalho foi a racionalização das informações disponibilizadas pelo órgão responsável pela concessão mineral no Brasil, à época da pesquisa, o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), a partir das informações de quantidades extraídas e valores comercializados de areia em Goiás.

### **A Extração Mineral de Areia no Brasil**

A extração de minérios no Brasil segue critérios técnicos definidos basicamente pelo Código de Mineração, conforme descrito anteriormente. Os regimes de aproveitamento das substâncias minerais outorgados pelo órgão competente, atualmente a Agência Nacional de Mineração (ANM), podem ser concessão ou licenciamento, reservando o direito à participação nos resultados ao proprietário do solo, os chamados royalties.

No caso dos minerais de emprego imediato na construção civil, definidos pelo Código Mineral como Minérios Classe II (areia, cascalho, argila e saibro), o procedimento é agilizado por meio do regime de licenciamento mineral e a pesquisa mineral em si não é realizada. A Lei Nº 6.567/1978 (SANTOS, 2000, p.85) possibilitou o aproveitamento, via regime especial, destes minerais de forma simplificada ao “proprietário do solo ou a quem dele tiver expressa autorização”, via licenciamento. Isto significa a possibilidade de requerer uma área de até 50 hectares na ANM, juntamente com uma autorização expedida pela prefeitura local e de uma licença ambiental emitida após a abertura de um processo na Secretaria de Meio Ambiente.

Tal arranjo viabilizou a rapidez na disposição destes minerais no mercado e ainda possibilita, de certa maneira, o cadastramento destes minérios, o que ainda não era realizado à época em que a lei entrou em vigor, em 1978. Outro objetivo alcançado com esta legislação era aumentar o controle sobre a produção, pois a simplicidade na extração destes minérios dificulta a fiscalização dos órgãos competentes. Neste modelo de extração, o detentor desta licença inicia a retirada do minério logo após a licença ambiental, sem muito conhecimento sobre a jazida, comprometendo-se a recuperar a área após o final da extração.

A celeridade do processo é conveniente porque retira a figura da pesquisa mineral, que é obrigatória no caso dos minérios das outras classes, onde o prazo de realização da pesquisa é de dois a três anos, salvo comprovação de necessidade de prorrogação. Desta forma, o interessado nos minerais classe II tem condição de comercializar o produto em aproximadamente seis meses.

Entretanto, esta agilidade inviabiliza o conhecimento real da jazida e de seu volume já que a pesquisa mineral não ocorre e, de certa forma, origina grandes passivos ambientais posto que a licença ambiental, por ser simplificada, prevê a recuperação

ambiental, mas não cobra sua efetiva realização, já que geralmente a vida útil destas jazidas são pequenas e a fiscalização, quando ocorre, é tardia.

Atualmente, os métodos de exploração das minas, definidos a partir das características de cada mineral, estão em adaptação frente à necessidade de conservar/preservar os recursos naturais (solos, água e biodiversidade). Entretanto, é importante ressaltar que cada mineral tem suas características específicas e ocorre em um contexto geológico/geográfico específico, dificultando a existência de um padrão na exploração mineral.

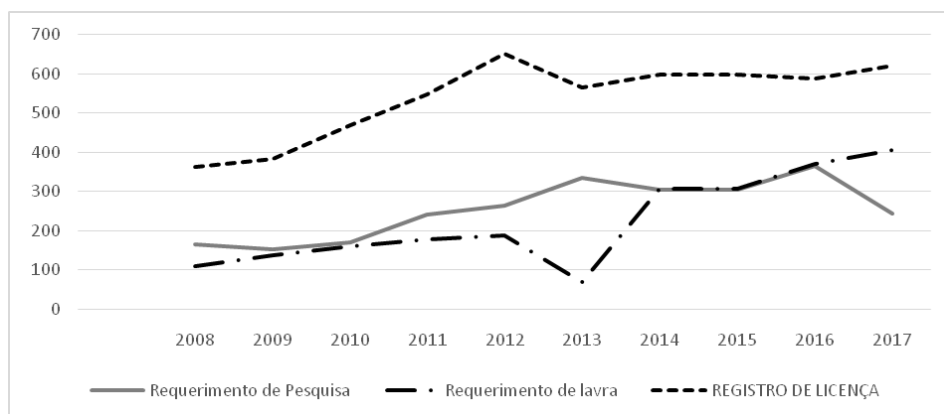
Este modelo é identificado a partir do momento em que o minério é extraído e disponibilizado para a indústria. Existem aqueles que têm o aproveitamento imediato, como areia, argila e cascalho e existem outros que necessitam ser desagregados da rocha ou de um mineral para serem utilizados por processos físico-químicos. Desta forma, cada mineral possui uma cadeia de produção específica.

De acordo com Quaresma (2009), a produção de areia é um setor básico na cadeia da indústria da construção civil, tem faturamento importante e gera muitos empregos. O autor declara ainda que a atividade econômica de produção de areia caracteriza-se por grandes volumes produzidos.

Diferentemente dos outros minérios que necessitam tratamento, a extração mineral da areia a torna mais acessível ao mercado e supostamente faria com que houvesse maior controle sobre a produção. Entretanto, as facilidades permitidas pelo licenciamento mostraram-se insuficientes em relação ao controle da produção. Isto porque a obrigatoriedade imposta pela ANM mostra-se relativamente recente para a areia (a partir da década de 1970, já que a lavra mais antiga ainda em atividade data de 1976, de acordo com as informações no site desta autarquia) e a quantidade deste minério efetivamente extraída no Brasil é uma incógnita, pois o sistema de registro não contempla este tipo de informação. De qualquer maneira, dentre todos os modelos de requerimentos de área mineral no Brasil, o registro de licença ainda se mostra popular entre as empresas goianas, conforme apresentado na figura 01.

De maneira geral, a extração mineral é uma atividade que reage às demandas impostas pelo mercado, principalmente para os minerais metálicos como os minérios de ferro, zinco, chumbo, cobre e ouro. À medida que os minerais se tornam importantes para as indústrias (tecnológicas, agrícolas, automotora, construção civil, produção de joias), a busca por determinado mineral se torna interessante economicamente.

O uso dos recursos minerais está presente em diversas indústrias, como agricultura, construção civil, cerâmica, metalurgia e siderurgia, farmacêutica e cosmética, química, protética, dentre outras, permitindo o desenvolvimento de produtos variados. No caso da construção civil, o concreto é a base da maior parte das obras, fazendo com que o consumo de calcário, areia, argila e cascalho seja frequente, em grandes quantidades, em diversas partes do globo.



**Figura 01.** Solicitação de Pesquisa, Concessão e Licenciamento de areia ao DNPM/ Goiás entre 2008 e 2017.

Fonte: Relatórios “Desempenho Mineral” (DNPM, 2010 a 2017).

A areia, amplamente utilizada na fabricação de vidros e obras de engenharia civil são o resultado da desagregação de diversos tipos de rochas por erosão fluvial ou eólica, com granulometria aproximada entre 0,063 e 2mm. Possuem emprego extremamente diverso. Apenas para a construção civil, é empregada como concreto pré-misturado, fabricação de pré-moldados de concreto, argamassa, concreto asfáltico e material para compor a base/sub-base de rodovias, de acordo com Sumário Mineral (DNPM, 2014). Segundo a Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil (ANEPAC) (2015), o consumo de areia está dividido em 35% para argamassa, 20% concreteiras, 15% construtoras, 10% pré-fabricados, 10% revendedores/lojas, 5% pavimentadoras/usinas de asfalto, 3% órgãos públicos e 2% outros.

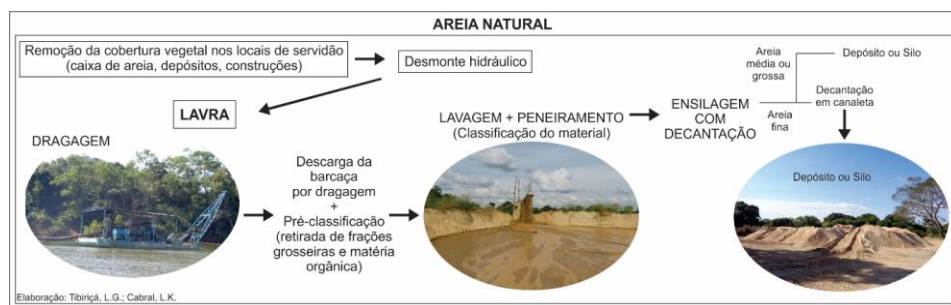
A areia, via de regra, não é reconhecida como minério, principalmente devido tanto à facilidade em localizá-la e extraí-la quanto em sua aplicabilidade, praticamente sem qualquer tipo de beneficiamento. Porém, conforme o Glossário Geológico Ilustrado (SIGEP/CPRM, 2018), minérios são minerais ou rocha de interesse econômico ou, ainda, rocha contendo minerais de interesse econômico suscetíveis de ser extraídos e processado economicamente. Por isto, considera-se areia, cascalho e saibro como minério. Mesmo com regulamentação federal considerando-a como um bem mineral, sua extração ainda ocorre sem muito controle dos órgãos públicos, o que pode comprometer a qualidade do ambiente de maneira geral.

### **A Mineração de Areia como uma das Bases para a Construção Civil**

Considerando os aspectos da construção civil, observa-se que a mesma é composta por diversas cadeias produtivas, ligadas à extração e beneficiamento dos minerais não metálicos, à cerâmica e cal, insumos metálicos (ferro, alumínio, cobre, aço), à madeira, cimento e ainda aos insumos químicos (plásticos, vernizes, tintas e

petroquímicos diversos). Desta forma, as cadeias produtivas de cada um destes materiais se cruzam com a cadeia da construção civil em algum ponto, do início ao final da obra, ressaltadas as diferenças entre as obras mais simples, de autoconstrução, e aquelas que pertencem às cadeias das construtoras.

Os minerais mais utilizados na construção civil são os considerados não metálicos: areias, cascalhos, saibros, rochas britadas e argilas para cerâmica vermelha, além do calcário para cimento. O processo produtivo de extração da areia natural é muito simples, sendo basicamente a retirada do minério de seu leito natural e o transporte. O fluxograma apresentado na figura 02 ilustra este processo.



**Figura 02:** Fluxograma da produção de areia natural (Tibiriçá, 2017).

Assim como a areia, o cascalho é utilizado logo após a extração sem praticamente nenhum beneficiamento. A argila tem diversos empregos na construção civil como os vários tipos de tijolos e telhas, pisos e revestimentos cerâmicos, apresentando um beneficiamento básico, apenas com moldagem e queima. A brita mais adequada à construção civil deve ser de rocha ígnea ou metamórfica britada, com pouco cálcio e magnésio em sua constituição química, evitando sua dissolução em água e isto descarta (ou deveria descartar) o uso de brita de calcário em construções civis. Desta forma, o beneficiamento se daria com a retirada deste material com uso de explosivos para posterior britagem até sua redução à granulometria desejada (fina, média e grossa).

Todos esses minérios são utilizados nas proximidades de sua extração e a facilidade de acesso e a precariedade de fiscalização torna possível ocorrer extrações ilegais, o que leva a uso de mão de obra sem quaisquer direitos garantidos por lei, extravia divisas, compromete jazidas e o ambiente, já que em muitas delas, após a exaustão da capacidade de retirada do minério, a área é abandonada, sem qualquer recuperação ambiental.

O cimento é o único destes materiais que tem um beneficiamento mais complexo, a partir da argila e do calcário e, desta forma, as fábricas de cimento ficam restritas aos locais onde o calcário é abundante ou em suas proximidades. Em Goiás, as fábricas de cimento localizam-se em Cezarina e Cocalzinho, além de Sobradinho (DF), de acordo com o Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC) (2015). O cimento

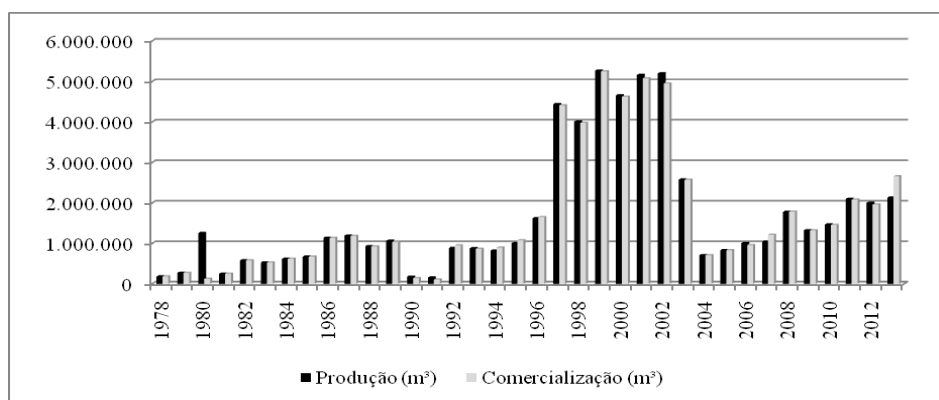
tem importância econômica principalmente porque seu valor de mercado está diretamente relacionado ao índice de reajuste da construção civil, o INCC.

Estas relações fazem com que uma possível cadeia produtiva da construção civil seja possível a partir de praticamente todos os municípios para seu abastecimento básico e a exceção seria o cimento, adquirido em um mercado pouco mais restrito.

### A Cadeia Produtiva Mineral da Areia

De acordo com Prochnik (2002), cadeia produtiva é um conjunto de etapas consecutivas pelas quais passam, são transformados e transferidos os diversos insumos. Esta definição é abrangente e permite incorporar diversas formas. Para Colpo, Weise & Neto (2015), o diferencial do setor mineral é a produção de diversos itens a partir do processamento de matérias primas naturais e o fato de fazer parte de cadeias de produção tão diversas quanto a da construção civil, siderurgia e a agricultura, dentre várias outras.

Cada minério possui uma cadeia produtiva específica, adequada ao melhor método de extração e beneficiamento. O Sumário Mineral (DNPM, 2014) informa que o mercado consumidor atualmente compreende como areia além dos materiais naturais, a chamada areia artificial, produto da britagem de rochas, normalmente como subproduto da produção de brita. Este fato faz com que possa diminuir o mercado dos produtos naturais (areia extraída em cursos d'água ou suas margens), principalmente em relação às grandes obras, onde o controle sobre o produto recebido é maior. Outra importante questão relativa a esta cadeia, também considerada pela publicação é que todas as unidades da federação do Brasil são produtoras de areia. Porém dados indiretos obtidos a partir do consumo de cimento, indicam que os números obtidos através dos Relatórios de Anuais de Lavra, publicados anualmente pelo DNPM, estão muito aquém do total produzido em todas as regiões.

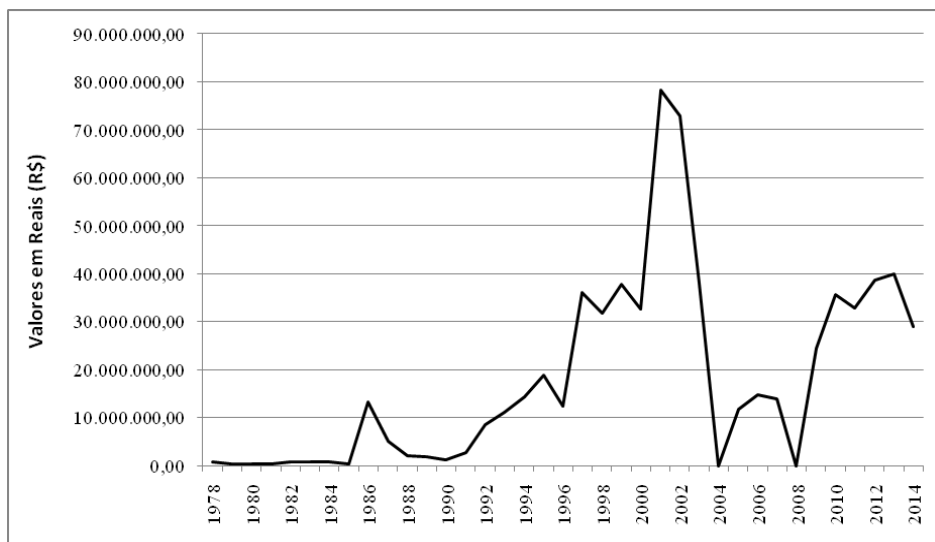


**Figura 03.** Comparação entre a quantidade produzida e comercializada de areia, entre 1978 e 2013.

Fonte: DNPM (2014).

O consumo da areia sempre foi importante para os processos de construção civil. Mais recentemente, com o incremento desta atividade, a busca por este minério aumentou significativamente principalmente entre os anos de 1996 e 2004, reapresentando leve aumento a partir de 2012, conforme DNPM (2014). Em 2013, a produção e a comercialização de areia tiveram um aumento 6,5% e 35,8% respectivamente em relação ao ano anterior, gerando baixo estoque de mercado. Entretanto, estes valores são conjunturais e apresentam oscilações, conforme ilustrado na figura 03.

O valor da comercialização da produção mineral tem aumentado, exceto por dois períodos de queda, entre 2004 e 2008. Entre 2012 e 2013, o aumento foi de 3,7%. Porém, na série histórica analisada (figura 04), que contempla dados desde 1978, observa-se que os maiores valores alcançados no mercado correspondem ao mesmo período em que houve maior produção/comercialização, entre os anos de 1996 e 2004, voltando a subir após 2010.



**Figura 04:** Evolução dos valores de comercialização da produção de areia, entre 1978 e 2014.

Fonte: DNPM (2014).

Entre 2010 e 2014, foram extraídos em Goiás, 9.386.202 toneladas de areia, conforme os relatórios “Desempenho Mineral” publicados anualmente pelo DNPM (2011, 2012, 2013, 2014, 2015). Quase a totalidade desta produção foi comercializada neste período por R\$208.479.326,32 segundo as mesmas fontes. Estes valores conferem à areia o posto de quarto maior volume explorado, atrás das britas, calcário e fosfato, respectivamente, e o nono maior valor comercializado dentre todos os minérios extraídos em Goiás: cobre, ouro, amianto, fosfato, nióbio, cobalto, brita e calcário, respectivamente.



A quantidade de areia ainda disponível para extração constitui a reserva mineral. Ela é determinada durante as pesquisas minerais. Até 2014, as reservas minerais de areia em Goiás eram de 1.093.901.686,96 toneladas, representando a terceira maior reserva, atrás apenas do calcário, em primeiro lugar, e das britas, que ocupam a segunda posição, de acordo com DNPM (2014). Avaliando que parte considerável da extração se dá via licenciamento, a quantidade real de reserva de areia é, seguramente, ainda maior, e encontra-se distribuída em diversos municípios do Estado.

Os investimentos realizados para a pesquisa de areia somaram R\$ 3.650.301,28 em 2016 (DNPM, 2017) e foram aportados maiores valores nos municípios de Itumbiara (R\$ 1.674.370,00), Bela Vista de Goiás (R\$ 392.350,00) e Caçu (R\$ 308.537,76), de acordo DNPM (2017). Nas áreas com registros de licença não há obrigatoriedade de realização de investimentos e estes valores não são declarados.

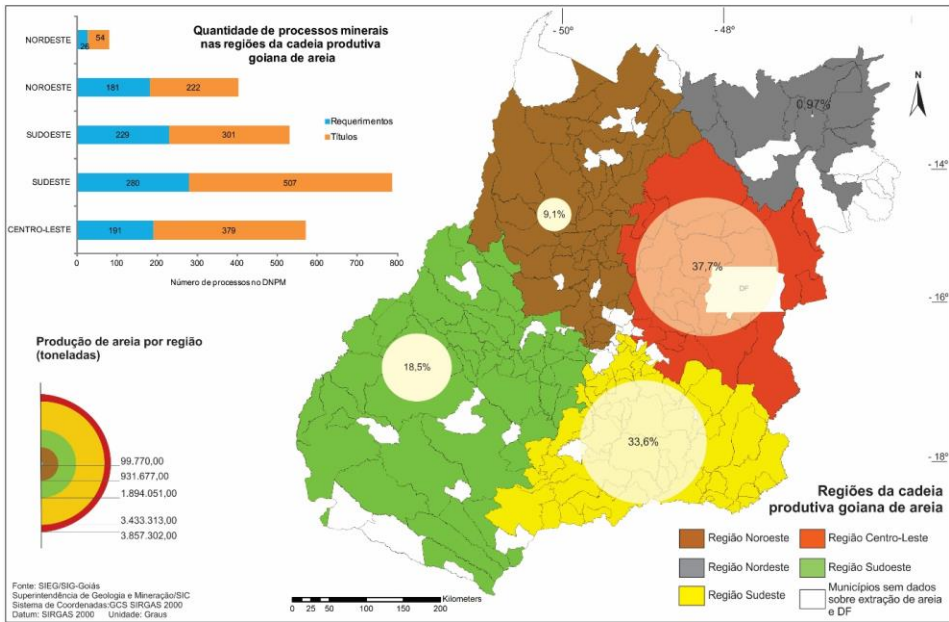
A areia produzida em Goiás, entre 2010 e 2016, tem destino frequente para o Distrito Federal e o interior de Goiás, fragmentada em diversas regiões do Estado, consumindo juntos, sempre mais de 90% da produção. Outros destinos frequentes são Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso.

De acordo com a publicação Desempenho Mineral relativa ao ano de 2016 (DNPM, 2017), o Estado de Goiás e o Distrito Federal absorveram praticamente toda a produção de areia. Os municípios goianos com maior produção, em 2016, de acordo com a mesma fonte são São Simão (178.750,16 t), Padre Bernardo (190.136,60 t) e Professor Jamil (140.206,13 t).

Levantamentos dos anos anteriores mostram o comércio com o Estado de Minas Gerais, basicamente os municípios mais próximos (Uberlândia, Araguari, Ituiutaba, Araporã, Monte Alegre de Minas e Tupaciguara).

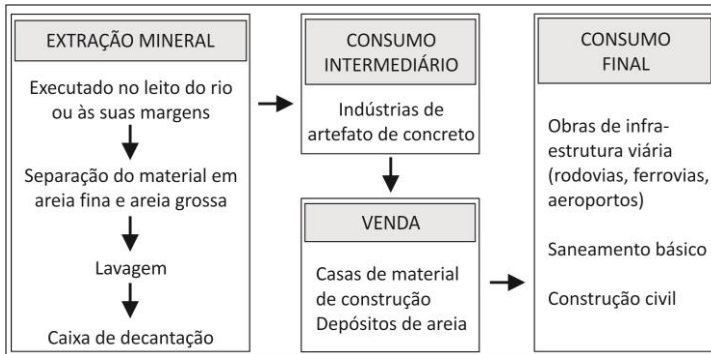
Por exemplo, para o ano de 2014, o Estado de Goiás e o Distrito Federal produziram e absorveram toda a produção de areia (83,0% e 17,0% nesta ordem), de acordo com publicação Desempenho Mineral (DNPM, 2015). Os municípios goianos com maior produção, ainda de acordo com esta fonte, foram: São Simão (197.106t), Bela Vista de Goiás (196.990 t), Abadiânia (102.934 t), Cocalzinho (61.979 t) e Silvânia (58.161 t). Dentre estes municípios, toda a produção de São Simão foi destinada a Quirinópolis e, fora este, o principal destino foi Goiânia, consumindo 155.147 t.

De maneira a espacializar as informações sobre produção de areia, por região, dentro do estado e ainda a quantidade de processos minerais existentes no DNPM até novembro/2016, elaborou-se o mapa a seguir (Figura 05). Estas regiões foram estabelecidas a partir do agrupamento dos municípios mais próximos, visando aglutinar as demandas areeiras, como quantidades produzidas e comercializadas, valores arrecadados e quantidade de processos.



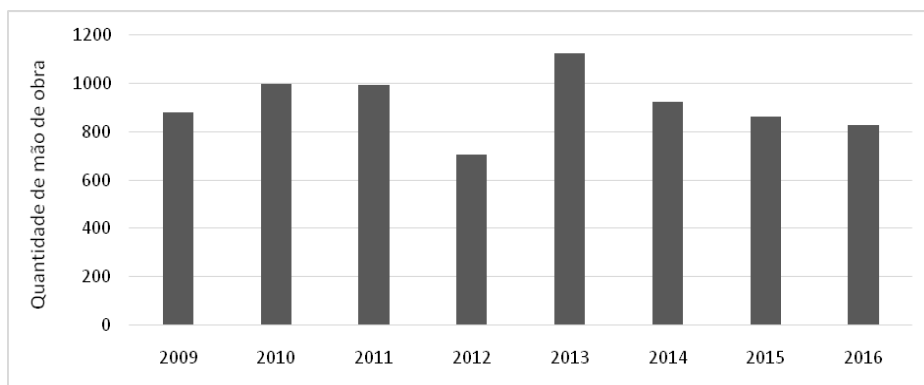
**Figura 05.** Regiões da cadeia produtiva de areia goiana. Org.: TIBIRIÇÁ, L. 2017.

Apesar da ampla distribuição e dos valores investidos relativamente altos, as empresas que extraem areia são caracterizadas por serem micro a pequenas empresas. Considerando que o processo de extração é simples, a cadeia produtiva mineral da areia é apresentada na figura 06. O transporte do minério, que acontece basicamente em caminhões caçamba, se dá diretamente da área de extração para as lojas de material de construção ou obras. Quaresma (2009) informa que o transporte responde por cerca de 2/3 do preço final dos produtos, o que impõe a necessidade de produzi-la o mais próximo possível do mercado, que são os aglomerados urbanos.



**Figura 06.** Cadeia produtiva mineral da areia.

A mão de obra empregada na extração do minério é geralmente informal principalmente porque este minério, aparentemente, tem o volume de sua extração controlado pela demanda. Assim, a quantidade de pessoal envolvido é muito variável (figura 07), assim como os municípios de onde se extraem o minério. Isto acontece em decorrência do mercado e também do tamanho da jazida. Em 2016, os municípios goianos com maior quantidade de mão de obra empregada, de acordo com DNPM (2017) eram: Abadiânia (65), Bela Vista (33), Itumbiara (29), Padre Bernardo (44), Piracanjuba (50) e Silvânia (46). Considerando o período de 2009 a 2014, estes municípios têm aumentado a quantidade de pessoal, com pequenas oscilações e, isto deve-se à abertura de novas empresas e frentes de extração.



**Figura 07.** Mão de obra empregada na extração de areia em Goiás.

Fonte: DNPM (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017).

De todos os minérios extraídos em Goiás, a areia apresenta a peculiaridade de ser encontrada em diversos municípios goianos e de ter, aparentemente, sua comercialização realizada nas proximidades, principalmente devido ao valor cobrado pelo frete. Este fator ainda coloca em atenção as áreas urbanas e suburbanas, já que a interferência das lavras pode causar impactos na população vizinha e comprometer o planejamento urbano, conforme lembra Macedo (1998).

Por tratar-se um processo de extração relativamente simples e de difícil controle, acredita-se que ocorram diversas extrações ilegais de areia Brasil afora. Isto faz com que seja muito difícil quantificar a quantidade de areia produzida no país e também seja complicado acompanhar os processos de fiscalização e recuperação ambiental. Macedo (1998) declara que sua produção seria 170% a da brita, com taxa de retorno superior a todos os outros tipos de minérios, isto devido ao elevado volume extraído sem necessitar de tecnologias avançadas. A extração ilegal ainda está associada à sonegação de impostos, como a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Mineráveis (CFEM) e o Imposto por Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) e também ao trabalho não registrado, o que gera insegurança laboral e perda de direitos trabalhistas e sociais aos trabalhadores envolvidos.

Os impactos ambientais destas lavras também são outra questão a ser considerada. Apesar de sua relativa baixa gravidade quando comparada com outras extrações minerais, a extensão atingida caso todas fossem aglutinadas, pode ser considerada muito maior do que a dos minerais metálicos, já que estão dispersas ao longo de diversos cursos de água, às vezes comprometendo grandes trechos de um mesmo rio. Os principais impactos decorrentes da extração de areia são o visual, turbidez (transporte de carga), riscos de assoreamento e erosão, degradação dos solos, alteração das margens dos rios (com a remoção da cobertura vegetal e decorrente alteração do microclima, habitats e paisagem), alterações no fluxo hídrico, no perfil das encostas e também na qualidade hídrica.

Caso o controle da recuperação das áreas degradadas pelos órgãos ambientais seja ineficiente, estes impactos tendem a tornarem-se passivos ambientais. Conforme ressalta Quaresma (2009), os recursos minerais para a produção de areia são teoricamente abundantes; se não forem adequadamente protegidos, serão esterilizados pela urbanização, havendo necessidade de ordenamento territorial que protejam também recursos minerais como areia, argila e rocha.

## Conclusões

A areia é a base de grande parte dos processos da Construção Civil, tornando-se importante matéria prima desta indústria. Extraída em grandes quantidades às margens e fundos de cursos d'água, em sua maioria sem o devido acompanhamento de profissional responsável, a fragilidade ambiental do processo de extração deste minério é absoluta.

Por apresentar uma cadeia produtiva simples em todos os aspectos (extrativos e econômicos), o controle do Estado sobre a determinação do local de extração, as condições em que a mesma acontece, os processos de recuperação ambiental e finalização da lavra, assim como transporte e venda do minério é praticamente nulo. Isto expõe lacunas e melhorias importantes a serem cobertas tanto pelo órgão responsável pela extração mineral quanto pelas secretarias de meio ambiente e da fazenda, que não acompanham esta cadeia produtiva, o que pode levar a grandes prejuízos ambientais e econômicos.

## Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS ENTIDADES DE PRODUTORES DE AGREGADOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL (ANEPAC). *Informações Gerais*. Disponível em: <<http://anepac.org.br/>> Acesso em 30/08/2015.

BRASIL. *Código de Mineração Brasileiro*. Decreto-lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del0227.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0227.htm)> Acesso em 21/02/2015.

COLPO, I.; WEISE, A.D.; NETO, R.O. - Aplicação do Método de Custo Baseado em atividades na Cadeia Produtiva Mineral. *Anais... XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*. Salvador, BA, 2013. Disponível em

<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_TN\\_STO\\_179\\_021\\_21936.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_179_021_21936.pdf)>  
Acesso em 03/12/2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Informe Mineral*. Jul-Dez. 2014. Abril/2015. Disponível em <[www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)> Acesso em 08/07/2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Sumário Mineral 2014*. Disponível em <[www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)> Acesso em 08/07/2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Desempenho Mineral 2017*. Disponível em <[www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)> Acesso em 05/02/2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Desempenho Mineral 2016*. Disponível em <[www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)> Acesso em 05/02/2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Desempenho Mineral 2015*. Disponível em <[www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)> Acesso em 05/02/2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Desempenho Mineral 2014*. Disponível em <[www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)> Acesso em 10/06/2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Desempenho Mineral 2013*. Disponível em <[www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)> Acesso em 10/06/2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Desempenho Mineral 2012*. Disponível em <[www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)> Acesso em 10/06/2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Desempenho Mineral 2011*. Disponível em <[www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)> Acesso em 10/06/2015.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Desempenho Mineral 2010*. Disponível em <[www.dnpm.gov.br](http://www.dnpm.gov.br)> Acesso em 10/06/2015.

GOIÁS. Instituto Mauro Borges (IMB). *Goiás em Dados*. Disponível em <<http://www.imb.go.gov.br/pub/Godados/2017>> Acesso em 05/02/2018.

MACEDO, A.B. Recursos Minerais Não Metálicos. *Estudos Avançados* 12(33). São Paulo. 1998. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40141998000200005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141998000200005)> Acesso em 16/10/2015.

PROCHNIK, V. Cadeias Produtivas e Complexos Industriais. In: HASENCLEVER, L.; KUPFER, D. *Organização Industrial*. Ed. Campus, 2002. Disponível em: <[http://www.ie.ufrj.br/cadeiasprodutivas/pdfs/cadeias\\_produtivas\\_e\\_complexos\\_industriais.pdf](http://www.ie.ufrj.br/cadeiasprodutivas/pdfs/cadeias_produtivas_e_complexos_industriais.pdf)> Acesso em 03/12/2015.

QUARESMA, R. Relatório Técnico 31. *Perfil de areia para construção civil*. Produto 22 Agregados para construção civil. MME/ Banco Mundial. Agosto/ 2009. Disponível em <[http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P22\\_RT31\\_Perfil\\_de\\_areia\\_para\\_construcao\\_civil.pdf/9745127c-6fdc-4b9f-9eda-13fa0146d27d](http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P22_RT31_Perfil_de_areia_para_construcao_civil.pdf/9745127c-6fdc-4b9f-9eda-13fa0146d27d)> Consulta em 11/09/2015.

SANTOS, O.J. *Código de Mineração*, Código de Águas Minerais & Legislação Extravagante. São Paulo: Iglu. 2000. 499p.

SINDICATO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS DE CIMENTO. *Localização das fábricas*. Disponível em < <http://www.snrc.org.br/fabricas.asp>> Acesso em 14/12/2015.

SIGEP/ CPRM. *Glossário Geológico Ilustrado*. “Minério”. Disponível em <<http://sigep.cprm.gov.br/glossario/>> Acesso em 07/02/2018.

TIBIRIÇÁ, L.G. *Aspectos econômicos e sociais da mineração em Goiás, com ênfase na extração de areia*. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais (IESA), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Goiânia, 2017. 130p.

---

#### Luciana Gonçalves Tibiriçá

Possui graduação em Geologia pela Universidade de Brasília, mestrado e doutorado em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Atualmente é professora adjunta na UFG, no Instituto de Estudos Socioambientais e pesquisadora/orientadora no Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Direitos Humanos (PPGIDH) na mesma instituição.  
Avenida Esperança, s/n, Câmpus Samambaia. IESA/UFG. CEP: 74690-900. Goiânia (GO).  
E-mail: [luciana\\_tibirica@ufg.br](mailto:luciana_tibirica@ufg.br)

---

Recebido para publicação em abril de 2017  
Aprovado para publicação em julho de 2017