



SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO
E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Ambientalidades e Desenvolvimento Regional no Litoral Norte do RS
5 A 7 DE NOVEMBRO | IFRS CAMPUS OSÓRIO-RS



Diagnóstico do setor de agregados para construção civil no município de Osório (RS) e suas implicações no desenvolvimento local.

Thales Herzog Leipnitz¹

Ney Fett Júnior²

Resumo

A extração de agregados constitui um setor primário vital para a construção civil, e um importante indicador do perfil de desenvolvimento socioeconômico de uma região. Nesse sentido, o objetivo principal desse estudo foi compreender de que forma o setor mineral de agregados para a construção civil contribui - ou não - para o desenvolvimento sustentável no município de Osório (RS) e região. Para isso, a pesquisa utilizou uma abordagem quali-quantitativa. Através da plataforma SIGMINE (2025), foram realizados o mapeamento e as medições dessas atividades pelos softwares Google Earth Pro e QGIS. Posteriormente, utilizando dados fornecidos pela ANM (2025), de 2004 a 2025, para analisar a Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM). Osório apresentou predomínio das atividades de areia (68,6% dos empreendimentos), seguida por basalto (25,5%) e saibro (5,9%). Entre 2004 e maio de 2025, a arrecadação pela Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) dessas três atividades somadas foi de R\$ 2.690.566,99, com mais de 60% provenientes da extração de areia. O pico de arrecadação para a areia ocorreu em 2014, e para o basalto em 2009. A expansão das cavas de areia é notável, aumentando mais de oito vezes em 21 anos, de 101,18 ha para 866,1 ha, com uma taxa de crescimento anual de 10,48%. Nesse contexto, ressalta-se a necessidade de direcionar as arrecadações da CFEM para um desenvolvimento local que priorize o bem-estar social e ambiental, com participação popular nas tomadas de decisão, buscando um equilíbrio entre a exploração mineral e a sustentabilidade regional.

Palavras-chave: Agregados para construção civil; desenvolvimento regional; SIG; diagnóstico mineral; compensação financeira pela exploração mineral.

Diagnosis of the construction aggregates sector in the municipality of Osório (RS) and its implications for local development.

Abstract

Aggregate extraction is a vital primary sector for the construction industry and an important indicator of a region's socioeconomic development profile. Therefore, the main objective of this study was to understand how the mineral aggregates sector for construction contributes—or not—to sustainable development in the municipality of Osório, Rio Grande do Sul, and the surrounding region. To this end, the research used a qualitative and quantitative approach.

¹ Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas Regionais e Desenvolvimento (PGDREDES - UFRGS). Ensino Superior em Geologia (UNIPAMPA), e-mail: < thales.herzog@ufrgs.br >.

² Doutor e mestre Geografia (UFSC). Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas Regionais e Desenvolvimento (PGDREDES), e-mail: < ney.junior@ufrgs.br >.



SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Ambientalidades e Desenvolvimento Regional no Litoral Norte do RS
5 a 7 de Novembro | IFRS CAMPUS OSÓRIO-RS



Using the SIGMINE (2025) platform, these activities were mapped and measured using Google Earth Pro and QGIS software. Subsequently, data provided by the ANM (2025) from 2004 to 2025 were used to analyze the Financial Compensation for Mineral Exploration (CFEM). Sand mining activities predominated in Osório (68.6% of projects), followed by basalt (25.5%) and gravel (5.9%). Between 2004 and May 2025, revenue from Financial Compensation for Mineral Exploration (CFEM) for these three activities combined totaled R\$2,690,566.99, with over 60% coming from sand extraction. Revenue peaked for sand in 2014, and for basalt in 2009. The expansion of sand pits is notable, increasing more than eightfold in 21 years, from 101.18 ha to 866.1 ha, with an annual growth rate of 10.48%. In this context, the need to direct CFEM revenue toward local development that prioritizes social and environmental well-being, with public participation in decision-making, and seeking a balance between mineral exploration and regional sustainability, is highlighted.

Keywords: Aggregate extraction; regional development; GIS; mineral diagnosis; financial compensation for mineral exploration.

1 Introdução

A extração mineral de agregados para construção civil é uma atividade do setor primário de grande importância para o desenvolvimento econômico e social, tendo expressiva relevância nas arrecadações monetárias no país — tanto por meio de compensações financeiras (CFEM³, TAH⁴ etc.), quanto por impostos, geração de empregos e renda em diversos segmentos da cadeia produtiva dessas *commodities*.

Segundo a Secretaria de Minas e Energia do Rio Grande do Sul (2018, p. 20), o consumo dos materiais empregados para construção civil constitui um importante indicador do perfil de desenvolvimento socioeconômico de uma determinada região. Diversos autores (Valverde, 2006; Bishat, 2021; IBRAM, 2024) afirmam que esse grupo de minerais não metálicos são os mais extraídos no mundo, considerando o volume de produção.

Entretanto, o desenvolvimento local e regional vai além do crescimento econômico advindo dessa extração. Conforme mencionam Sousa, Theis e Barbosa (2020, p. 67-68) “Desenvolvimento regional é algo bom com que se procura combater algo ruim (as desigualdades). No entanto, não existe apenas um remédio para as disparidades regionais

³ Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) estabelecida pela Constituição de 1988, em seu Art. 20, institui a contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais (BRASIL, 1988).

⁴ Taxa Anual por Hectare (TAH) estabelecida pela Lei nº 7.886 de 1989, e recentemente regulamentada pela ANM nº 120 de 2022, institui taxa anual a ser paga por todo detentor de título minerário (ANM, 2025).



**SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO
E DESENVOLVIMENTO REGIONAL**
Ambientalidades e Desenvolvimento Regional no Litoral Norte do RS
5 A 7 DE NOVEMBRO | IFRS CAMPUS OSÓRIO-RS



(...)”. Portanto, torna-se necessário conhecer o objeto de estudo — suas dinâmicas — e, a partir disso, avaliar suas contribuições para os múltiplos âmbitos do processo de desenvolvimento.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como problema de pesquisa responder à seguinte questão: *de que forma, no município de Osório, o setor mineral dos agregados para construção civil contribui para o desenvolvimento local, e regional sustentável?*

O objetivo principal da pesquisa é compreender como o setor mineral de agregados para a construção civil contribui - ou não - para o desenvolvimento sustentável no município de Osório e região. Para isso, os objetivos específicos são: i) mapear a disposição e tamanho desses empreendimentos no município; ii) levantar o período de atividade e as arrecadações monetárias advindas desses empreendimentos em benefício da sociedade; e iii) refletir sobre suas implicações no desenvolvimento local e regional.

2 Fundamentação teórica

2.1 Geodiversidade e o desenvolvimento regional

O ser humano sempre esteve atrelado ao uso e domínio dos recursos minerais para o seu desenvolvimento. Sua relevância é tamanha que deram nomes às subdivisões do tempo da civilização humana (Idade do Bronze, Cobre, Ferro e outras). Hoje, essa relação é mais diversa do que apenas a exploração mineral, acompanhando e beneficiando muitas ações humanas.

Existem diversas definições para o termo e o conceito de geodiversidade. Segundo Pereira (2010, p. 15), trata-se da “variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, fósseis e solos, que são o suporte para a vida na Terra”. A definição da Secretaria de Minas e Energia do Rio Grande do Sul (2018, p. 19) vai ao encontro dessa concepção e afirma que a geodiversidade “possibilita o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos o cultural, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico”.

De forma geral, o conceito remete à variedade das formas abióticas presentes no espaço geográfico. A Figura 1 ilustra alguns tópicos-chave de interseção entre a geodiversidade e o desenvolvimento regional.

O Rio Grande do Sul apresenta uma ampla geodiversidade derivada de uma evolução geológica ao longo de bilhões de anos, registrando colisões entre continentes e intensa atividade geotectônica do planeta. Proveniente desta história geológica, os recursos minerais estão distribuídos na fina crosta do continente sul-americano.

Figura 1 – Interseção entre a geodiversidade e o desenvolvimento regional.



Fonte: Autor (2025).

Sousa, Theis e Barbosa (2020, p. 21) esclarecem que, depois da Segunda Guerra Mundial, o termo desenvolvimento regional passou a ser utilizado para designar um processo complexo de transformações sociais, baseado em dois pilares principais: industrialização e renda. No início dos anos 1970, outras variáveis passaram a englobar esse conceito, como o advento das preocupações com a questão ambiental e a sustentabilidade, devido ao processo de industrialização dos países e à intensa degradação dos ecossistemas decorrente da exploração massiva dos recursos naturais.

Dessa forma, principalmente pelas contribuições de Celso Furtado, a concepção de desenvolvimento passou a transitar por escopos interdisciplinares, principalmente ligados à disparidade de renda dos grupos sociais e ao processo de subdesenvolvimento de alguns locais.



**SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO
E DESENVOLVIMENTO REGIONAL**
Ambientalidades e Desenvolvimento Regional no Litoral Norte do RS
5 A 7 DE NOVEMBRO | IFRS CAMPUS OSÓRIO-RS



Além dos princípios de emprego e renda, as preocupações com a qualidade de vida (bem-estar social), desigualdade social, coesão social, entre outros, passaram a integrar o conceito de desenvolvimento (Sousa, Theis e Barbosa, 2020, p. 22).

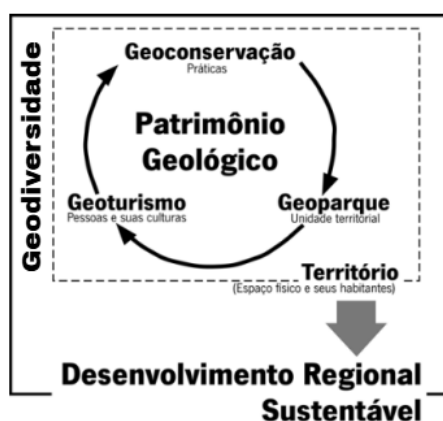
Romeiro (2001, p. 08) explica que o conceito de desenvolvimento sustentável surgiu também durante a década de setenta, originalmente como ecodesenvolvimento, num contexto de contestações às relações entre crescimento econômico e meio ambiente. Inicialmente, defendia uma ideia exagerada de crescimento zero como forma de evitar uma emergência climática global, posteriormente passando para um entendimento de conciliação entre o desenvolvimento puramente econômico e o desenvolvimento ambiental (Romeiro, 2001, p. 08). Wienke e Bernardes (2023, p. 12) complementam que o termo “sustentabilidade” não é sinônimo de “desenvolvimento sustentável” ou de “sustentabilidade ambiental” uma vez que, quando usado como substantivo, não está relacionado diretamente a desenvolvimento, podendo associar-se a diversos outros campos (sustentabilidade agrícola, política, humana etc.). Por outro lado, sustentabilidade ambiental está relacionada a princípios e valores intergeracionais (herança futura), e de responsabilidade ambiental. Aliado à valorização dos recursos naturais, especialmente em locais de grande importância científica e na paisagem, essa concepção de sustentabilidade levou à proteção desses locais bióticos e abióticos, que antes eram vistos, única e exclusivamente, como fontes de recursos.

A geoconservação é um termo muito utilizado na área das Geociências, que remete à valorização, conscientização e preservação dos recursos geológicos, conhecidos como patrimônio geológico. Em geral, está relacionado à conservação de locais de relevância regional, nacional e internacional pelas suas paisagens com grande valor geológico e científica, como os Geoparques Caminhos dos Cânions do Sul, Caçapava do Sul e Quarta Colônia, reconhecidos pela UNESCO (Wildner, Filho e Giffoni, 2009).

Nesta concepção, ocorre a valorização dos recursos naturais, sobretudo dos recursos abióticos propriamente ditos, como algo de relevância para ser resguardado. Hoje, a própria concepção de valoração econômica de recursos naturais e ecossistêmicos são frutos dessa

valorização (Romeiro, 2001). A Figura 2 mostra a relação dos termos intrínsecos à geodiversidade e suas relações, que levam a um desenvolvimento regional sustentável.

Figura 2 – Ilustração dos temas que englobam a geodiversidade e sua relação com o desenvolvimento regional sustentável



Fonte: Pereira (2010, p. 60) [Adaptado].

2.2 Agregados para construção civil: características e aplicações

Os agregados para construção civil, também conhecidos como materiais de construção civil, têm como principal característica a sua ampla distribuição geográfica dos depósitos (jazidas ou cavas) e empreendimentos (áreas de lavra/minas), uma vez que, em geral, localizam-se próximos aos centros urbanos e ao mercado consumidor final, com o objetivo de suprir a demanda e reduzir os custos de transporte (Secretaria de Minas e Energia, 2018, p. 20).

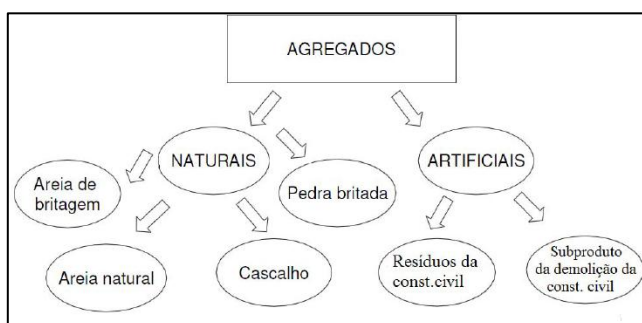
Dentro do grupo das substâncias minerais não metálicas, os agregados para construção civil são definidos como materiais granulares, sem forma e volume definidos, com dimensões e propriedades de uso específicos dos setores e subsetores da engenharia civil (ANM, 2017). Distribuídos na crosta terrestre e de considerável relevância econômica, esse grupo abrange: areia, argila comum (material de aterro e cerâmica vermelha), rocha para brita, saibro/cascalho (material de aterro) e pedra de talhe (Secretaria de Minas e Energia, 2018, p. 20). Em termos de

volume de produção, esse setor é representado principalmente pelas substâncias areia e pedra britada, que são as matérias primas minerais mais consumidas no mundo (IBRAM, 2024).

Existem diversos padrões e tipos de escalas granulométricas seguidos mundialmente para utilização desses materiais. Os agregados para construção civil podem ser classificados em naturais ou artificiais. Os naturais estão dispostos de forma particulada na natureza (areia, cascalho ou pedregulho), enquanto os artificiais são aqueles produzidos por algum processo industrial de transformação, como pedras britadas, areias artificiais, escórias de alto-forno e argilas expandidas, entre outros (Serna e Rezende, 2009). O fluxograma a seguir (Figura 3) ilustra os tipos de agregados conforme sua origem.

A NBR 7211 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) fixa as características exigíveis na recepção e produção de agregados, miúdos e graúdos, de origem natural, encontrados fragmentados ou resultantes da britagem de rochas. Dessa forma, define areia ou agregado miúdo como areia de origem natural ou resultante da britagem de rochas estáveis, ou a mistura de ambas, cujos grãos passam pela peneira ABNT de 4,8 mm e ficam retidos na peneira ABNT de 0,075 mm (...) (Serna e Rezende, 2009, p. 602).

Figura 3 – Classificação dos agregados conforme sua origem.



Fonte: Silva (2012, p. 39).

Em relação a todas as substâncias minerais exploradas no Brasil, os agregados para construção civil apresentam como principal destaque o seu grande volume de produção (Serna e Rezende, 2009, p. 602). Serna e Rezende (2009, p. 602) explicam que esse grupo de substâncias



**SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO
E DESENVOLVIMENTO REGIONAL**
Ambientalidades e Desenvolvimento Regional no Litoral Norte do RS
5 a 7 de Novembro | IFRS CAMPUS OSÓRIO-RS



é obtido de materiais rochosos variados, consolidados ou granulares, fragmentados naturalmente ou decorrentes de processos industriais (artificiais), que podem ser oriundos de rochas sedimentares (arenitos, siltitos, calcários, entre outras), metamórficas (quartzitos, mármore e gnaisses) e ígneas (granitos, sienitos basaltos e diabásios).

“Considerado como produto básico da indústria da construção civil, o concreto de cimento *portland* utiliza, em média, por metro cúbico, 42% de agregado graúdo (brita), 40% de areia, 10% de cimento, 7% de água e 1% de aditivos químicos” (Valverde, 2006, p. 02). Os usos e aplicações das areias e britas estão relacionados ao seu tamanho e granulometria característica, incluindo achatamento e esfericidade do grão.

As principais aplicações dos agregados dependem das características granulométricas. Serne e Rezende (2009) colocam como principais usos para areia artificial e natural: assentamentos de bloquetes, tubulações em geral, tanques, concreto, asfalto e outros. O pedrisco pode ser utilizado em: confecção de pavimentação asfáltica, lajotas, bloquetes, intertravados, lajes e dentre outros. A pedra britada apresenta inúmeras aplicações, das quais as principais são: armamento de concreto, edificações, gabiões, obras de drenagem (drenos sépticos e fossas), pisos e entre outras (Serne e Rezende, 2009).

2.2.1 Agregados para construção civil: gênese dos depósitos

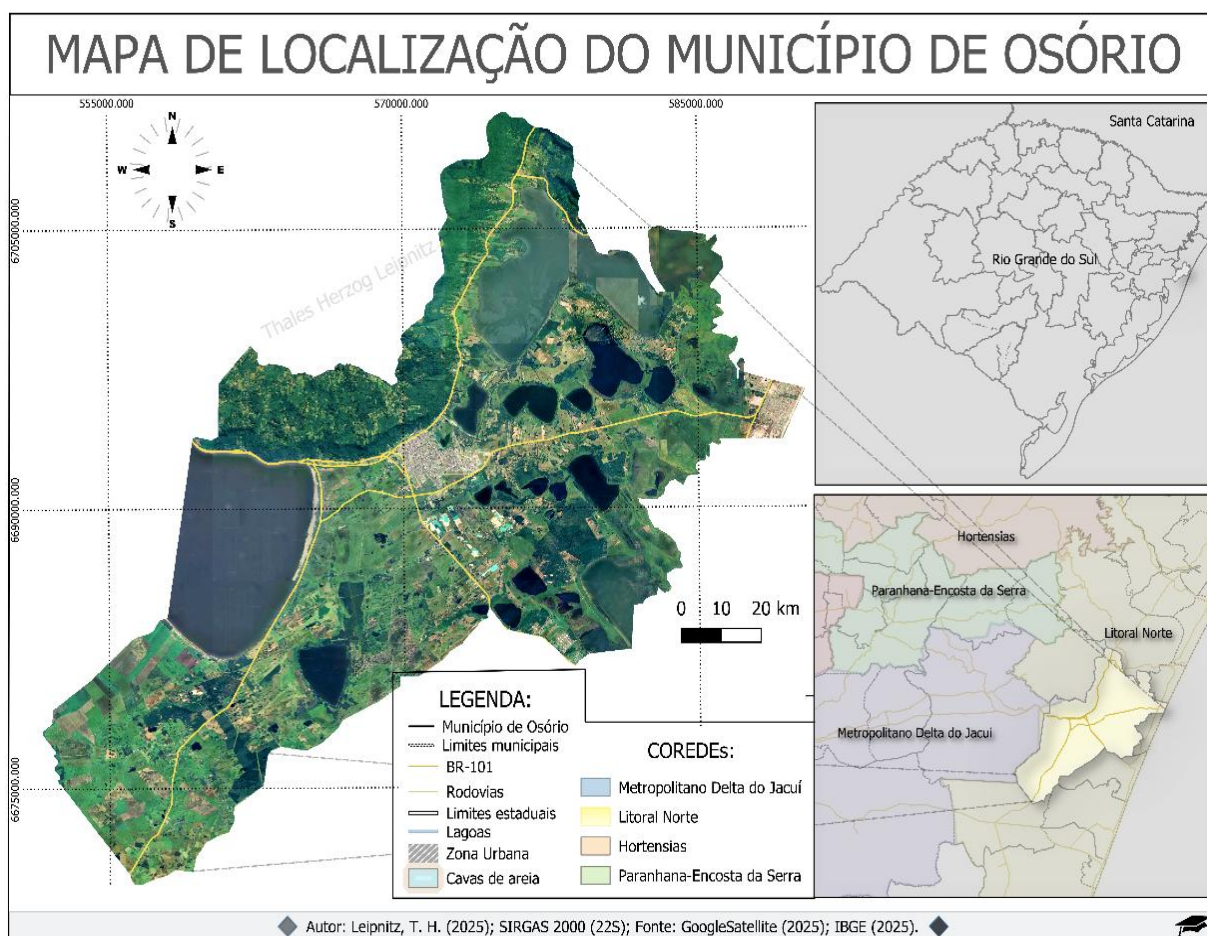
Os depósitos (jazidas) de agregados para construção civil têm origem diversa, resultante de distintos contextos geológicos e tectônicos. Os depósitos de areia da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS) são provenientes das sucessivas alternâncias de regimes transgressivos e regressivos marítimos, que originaram quatro Sistemas Laguna-Barreira (I, II, III e IV) (Villwock e Tomazelli, 1995). Os afloramentos de basalto da escarpa da Serra, de acordo com Gill (2014), estão associados a um dos maiores eventos de vulcanismo fissural basáltico do planeta, resultante da separação dos continentes sul-americano e africano e da abertura do oceano Atlântico.

Os depósitos de saibro apresentam origem mais diversa, relacionada a processos de desagregação e intemperismo de corpos graníticos (rochas ígneas intrusivas) ou enriquecidos em sílica.

3 Área de estudo

A área de estudo compreende o município de Osório (Figura 4), situado na planície costeira do Rio Grande do Sul, COREDE Litoral Norte. Com área de 663,878 km², o município era originalmente ocupado por 14% de bioma Mata Atlântica e 86% bioma Pampa (Infosanbas, 2024).

Figura 4 – Localização da área de estudo.



Fonte: Autor (2025).



SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Ambientalidades e Desenvolvimento Regional no Litoral Norte do RS
5 A 7 DE NOVEMBRO | IFRS CAMPUS OSÓRIO-RS



No município, existem várias minas, principalmente com exploração de areia. Esses empreendimentos são visíveis em imagens de satélite de média e grande escala, e estão dispostos especialmente na porção central do município (Figura 4).

4 Metodologia

Essa pesquisa é básica, de caráter descritivo e explicativo do objeto de estudo, através da abordagem do método misto (quali-quantitativo) de coleta de dados. Esse método, de acordo com Creswell (2007, p. 106), por ser mais robusto, é empregado em estudos nos quais apenas uma das abordagens (quantitativa ou qualitativa) não supre o problema de pesquisa.

Inicialmente, delimitou-se a área de estudo (Figura 4), tanto para a seleção das informações e dados utilizados neste trabalho, quanto para avaliar a viabilidade de sua coleta junto aos órgãos e entidades nacionais, estaduais e municipais (ANM, IBGE, FEPAM, entre outros). Em seguida, utilizou-se a base de dados da Agência Nacional de Mineração (ANM, 2025) para obter informações sobre a Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) e a arrecadação municipal no período de 2004 a maio de 2025, referentes às substâncias minerais do grupo dos agregados para construção civil presentes no município de Osório. A limitação na coleta até 2004 decorre do fato de que a Agência Nacional de Mineração (ANM, 2025) não disponibiliza dados anteriores a esse período. O tratamento estatístico e a geração dos gráficos foram realizados no software Excel.

Para o mapeamento e espacialização desses dados e informações, utilizou-se a plataforma do Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE⁵ (ANM, 2025), que discretiza os empreendimentos presentes no território brasileiro. Foram selecionados apenas os empreendimentos classificados na categoria uso para construção civil e brita. Posteriormente, foram georreferenciados, manipulados e confeccionados no software Google Earth Pro (Versão

⁵ Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE (ANM, 2025). Disponível em: <<https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>>. Acesso em: 10 de jun. de 2025.



SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Ambientalidades e Desenvolvimento Regional no Litoral Norte do RS
5 a 7 de Novembro | IFRS CAMPUS OSÓRIO-RS



7.3.6) e QGIS (Versão 3.28.5). Para avaliar as mudanças na paisagem, utilizou-se as imagens de satélite Sentinel-2 (Copernicus), os quais foram processados nos softwares supracitados, com as medições de área (ha) realizados no QGIS.

As imagens de satélite, selecionadas no intervalo de 02/2004 até 02/2024, seguiram os seguintes critérios: i) melhor visualização do fenômeno de estudo (resolução espacial); ii) menor quantidade de nuvens; iii) melhor intervalo visualização (revisita orbital); e iv) intervalo dentro e entre as respectivas arrecadações de CFEM. Abaixo a Fórmula 1 exemplifica os cálculos utilizados na expansão das cavas de areia.

Fórmula 1 – Cálculos de expansão total (%) e taxa de crescimento anual composta (CAGR) das cavas de areia.

A) Expansão Total (%)
$\text{Expansão \%} = \left(\frac{\text{Área Atual} - \text{Área Inicial}}{\text{Área Inicial}} \right) \times 100$
B) Taxa de Crescimento Anual Composta (CAGR)
$\text{CAGR} = \left(\frac{\text{Valor final}}{\text{Valor inicial}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$

Fonte: Autor (2025).

A fase de resultados e discussão foi fundamentada na reflexão crítica dos dados, articulada com os aportes teóricos de Sousa, Theis e Barbosa (2020), Romeiro (2001), Pereira (2010) e Annibelli (2006).

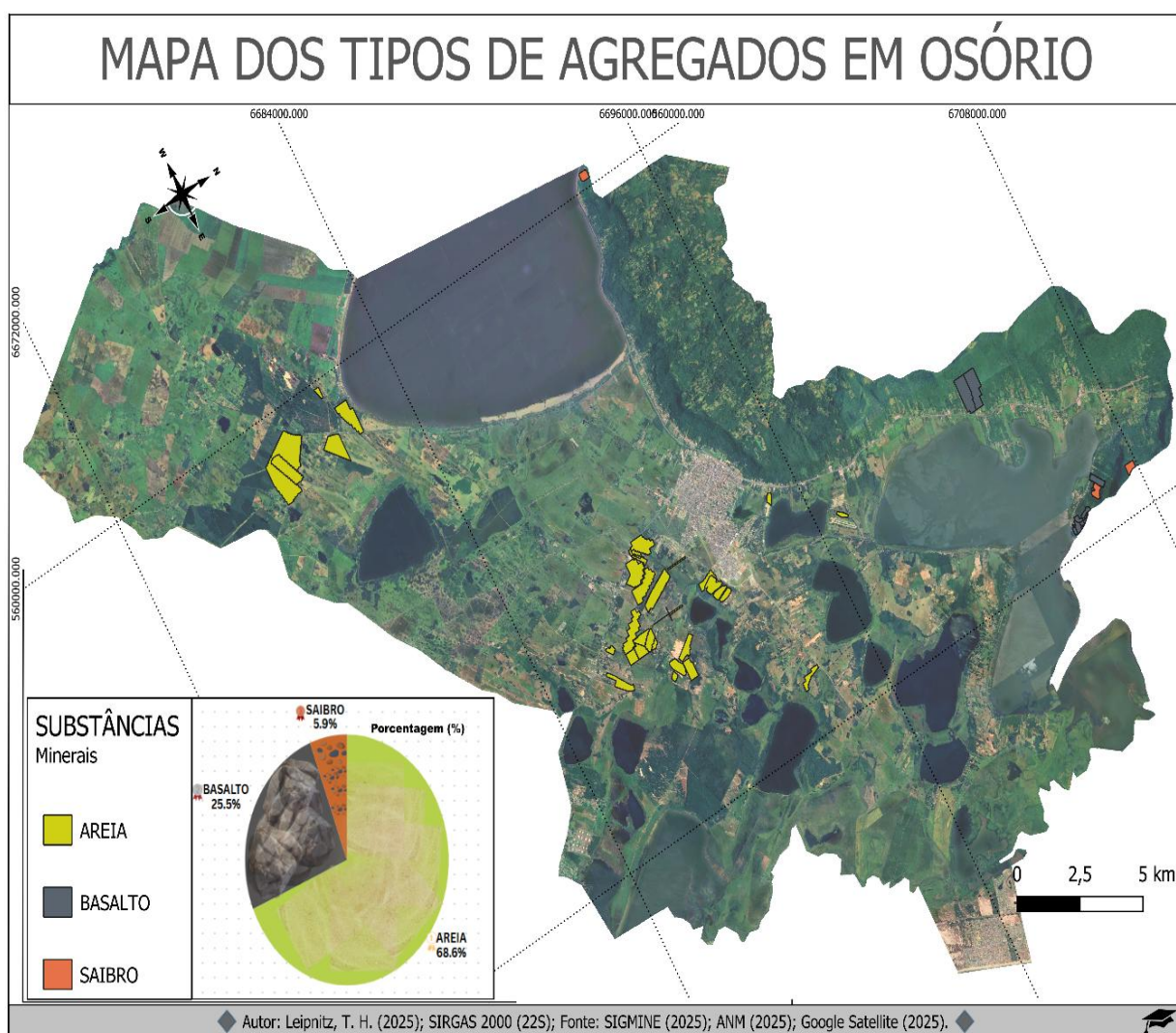
3 Resultados e discussão

3.1 - Agregados para construção civil: disposição geográfica, quantidade e arrecadações

As substâncias minerais que integram o grupo de agregados para construção civil presentes no município de Osório, são: areia, rocha britadas e cascalho (basalto e saibro). Neste conjunto, a substância areia é a mais importante na área de estudo. Com a maior parte desses empreendimentos sendo de pequeno porte.

A Figura 5 mostra a disposição geográfica dessas atividades mineradoras, constituídos por: 35 empreendimentos de areia (68,6%); 13 empreendimentos de basalto (25,5%); e somente 3 empreendimentos de saibro (5,9%). A extração de areia está majoritariamente disposta na região central (Capão da Areia) e sudoeste, enquanto as de basalto e saibro se localizam na região norte e noroeste. Apenas um empreendimento de saibro está situado a oeste do município (próximo a Freeway).

Figura 5 - Disposição geográfica e quantidade das substâncias minerais de agregados para construção civil no município de Osório.



Fonte: Autor (2025).



**SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO
E DESENVOLVIMENTO REGIONAL**
Ambientalidades e Desenvolvimento Regional no Litoral Norte do RS
5 A 7 DE NOVEMBRO | IFRS CAMPUS OSÓRIO-RS



Os empreendimentos de areia situadas mais ao sul da Figura 5, próximo a Lagoa dos Barros, estão em fases iniciais de requerimento de pesquisa (Figura 6) e, portanto, não tiveram abertura das cavas realizadas.

A arrecadação pela Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) de areia, no período compreendido entre 2004 e maio de 2025, apresentou um comportamento crescente, e progressivamente mais expressivo a partir da segunda década do período analisado (a partir de 2010), alcançando total acumulado próximo de R\$ 1.648.743,61. O ano de maior arrecadação foi 2014, destacando-se como ponto de inflexão no Gráfico 1.

A média anual da arrecadação foi de aproximadamente R\$ 74.942,89, sendo superada em mais da metade dos anos a partir de 2013. A mediana foi de R\$ 85.065,44, o que indica que 50% dos valores observados ficaram acima desse patamar, configurando uma leve assimetria negativa na distribuição dos dados — reflexo de valores iniciais mais baixos nos primeiros anos.

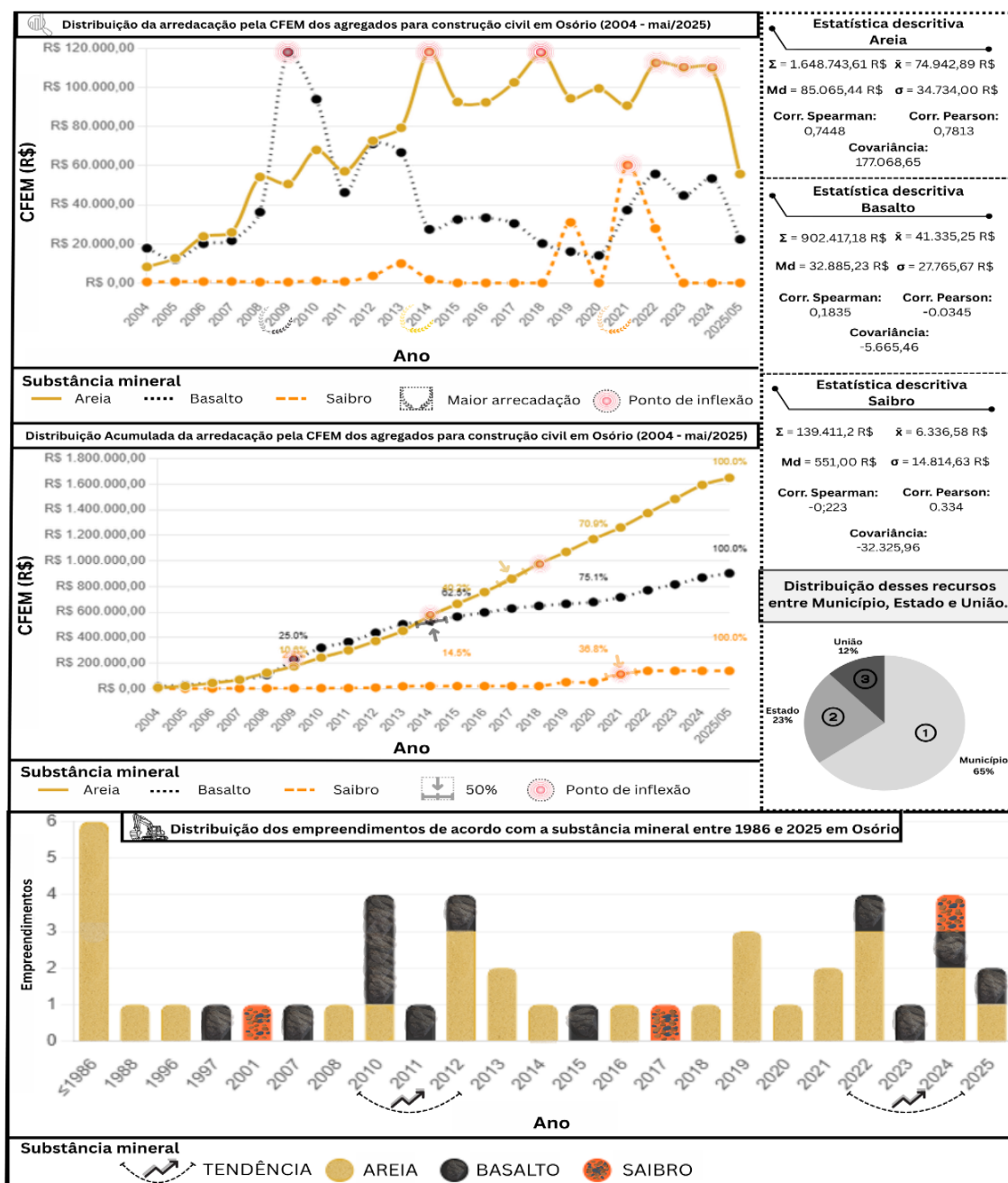
O desvio padrão revela uma dispersão moderada em torno da média, compatível com os dados do gráfico, que apresentam crescimento gradual ao longo do tempo. Os valores de Pearson (0,78) e de Spearman (0,74) evidenciam uma forte correlação positiva entre o tempo e o aumento da arrecadação, confirmando a tendência de crescimento da CFEM associada à exploração de areia no município de Osório.

O Gráfico 1 exibe a arrecadação acumulada de CFEM, com destaque para os anos de 2014 (7,18%) e 2018 (7,12%), que apresentaram as maiores contribuições anuais percentuais ao longo do período. Observa-se que o intervalo entre 2004 e 2010 representa apenas 14,75% do total arrecadado, enquanto o período de 2011 a 2018 acumula aproximadamente 44,43% do montante. Por fim, o valor arrecadado somente em maio de 2025 (equivalente a 3,38% do total geral) supera as contribuições totais de diversos anos completos, sugerindo que, o presente ano poderá registrar recorde histórico de arrecadação de CFEM.

Em relação ao basalto, o valor total arrecadado foi de R\$ 902.412,18, com ponto de inflexão (maior arrecadação) registrado no ano de 2009. A média anual de R\$ 41.335,25 e mediana de R\$ 32.885,23 mostram leve assimetria positiva, com metade dos valores situando-se

abaixo da média. O desvio padrão de R\$ 27.765,67 revela dispersão moderada em relação à média, e não foram identificadas correlações significativas entre os dados e a variável temporal.

Gráfico 1 – Distribuição das arrecadações por Compensações Financeiras pela Exploração Mineral (CFEM) dos agregados para construção civil no município de Osório - RS.



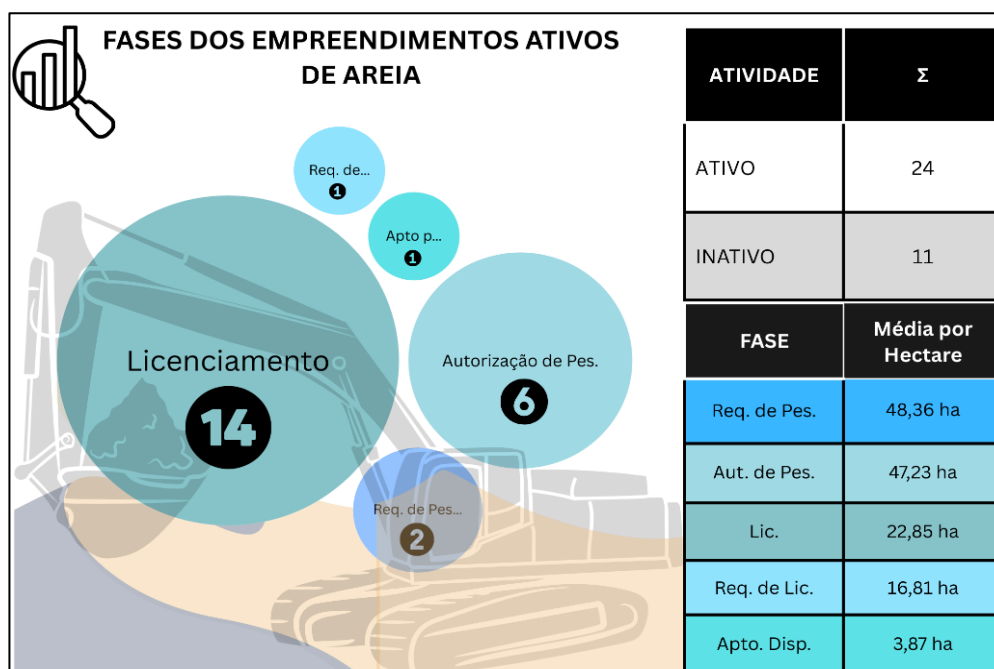
Fonte: dados extraídos da ANM (2025).

A exploração de saibro não apresentou contribuições significativas ao longo do período analisado, com valores inexpressivos ou nulos entre 2004 e 2018, geralmente iguais a R\$ 0,00. As únicas contribuições relevantes ocorreram nos anos de 2019, 2021 e 2022, sendo o ponto de inflexão registrado em 2021. No total, o valor arrecadado foi de aproximadamente R\$ 139.411,20.

A receita total pela CFEM com as três substâncias minerais — areia (61,28%), basalto (33,54%) e saibro (4,81%) — foi de R\$ 2.690.566,99. Conforme demonstrado no Gráfico 1, esse montante, oriundo da aplicação da alíquota de 1% sobre os agregados para construção civil, é distribuído da seguinte forma: 65% para o município, 23% para o estado e 12% para a União.

O Gráfico 1 demonstra um crescimento significativo nos novos empreendimentos de 2010 a 2012 e, novamente, de 2019 a 2025. Esse padrão corresponde às arrecadações subsequentes da CFEM nesses períodos, implicando uma relação direta entre a escalada das atividades de exploração e o estabelecimento quase simultâneo de novos condomínios horizontais, notadamente em Xangri-lá (2010-2014) e Osório (2019-2024).

Figura 6 – Fases dos empreendimentos de areia no município de Osório.



Fonte: Autor (2025).



SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Ambientalidades e Desenvolvimento Regional no Litoral Norte do RS
5 A 7 DE NOVEMBRO | IFRS CAMPUS OSÓRIO-RS



De acordo com a Figura 6, dos 35 empreendimentos de extração de areia, 24 permanecem ativos. Destes, 14 estão em fase de licenciamento (58,4%), 6 em autorização de pesquisa (25%), 2 em requerimento de pesquisa (8,3%), 1 em requerimento de licenciamento (4,16%) e 1 apto para disponibilidade (4,16%). A maior média por hectare (48,36 há) ocorrem nos empreendimentos em fase de requerimento de pesquisa, situados ao sul do município (Figura 5).

A Figura 7 mostra a expansão das cavas (e/ou jazidas) de areia entre fevereiro de 2004 e fevereiro de 2024. Nesse período, a área de exploração passou de 101,18 ha para 866,1 ha, um aumento de mais de oito vezes de aumento em relação ao tamanho original, com uma taxa de crescimento médio anual de 10,48%. É possível visualizar significativa mudança da paisagem local, principalmente na área central do município de Osório, a sudeste da zona urbana, onde existem moradores próximos à lavra.

Figura 7 – Expansão das cavas (jazidas) de areia no município de Osório entre 02/2004 e 02/2024.



Fonte: Autor (2025).



**SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO
E DESENVOLVIMENTO REGIONAL**
Ambientalidades e Desenvolvimento Regional no Litoral Norte do RS
5 A 7 DE NOVEMBRO | IFRS CAMPUS OSÓRIO-RS



Assim, é possível vislumbrar um conflito latente entre extração de areia e a expansão urbana, especialmente nas populações próximas aos empreendimentos. Nos últimos anos, Osório tem se destacado pela crescente exploração de jazidas de areia, adequadas às demandas do setor da construção civil e impulsionada pelo rápido crescimento dos condomínios fechados no Litoral Norte. Esse incremento da exploração de areia é acompanhado pelo aumento na quantidade de denúncias juntos à FEPAM.

A própria migração de novos empreendimentos em fase de requerimento de pesquisa distantes da zona urbana de Osório (conforme Figura 5 e 6), podem ser um indicativo desse incômodo por parte dos moradores. No entanto, são necessários maiores estudos para corroborar essa afirmação.

Em seu estudo baseado em entrevistas, Annibelli (2006, p. 4013) relata não apenas os danos ambientais da extração de areia no Rio Tibagi, mas também a diminuição da topofilia⁶. Nesse levantamento, os dados revelam que 36,3% dos entrevistados não têm nenhuma relação com o rio, enquanto 22,7% dizem ter pouca ligação.

Para Celso Furtado, o desenvolvimento regional propriamente dito não se limita ao favorecimento do crescimento local e regional advindo das contribuições monetárias (CFEM). É fundamental compreender de que forma esse repasse favorece outros parâmetros do desenvolvimento, como os critérios ambientais e de bem-estar da população (Sousa, Theis e Barbosa, 2020). Nessa perspectiva, o simples repasse desses recursos de compensações minerais para municípios, estados e a União, por si só, não configura desenvolvimento. É imperativo garantir o destino correto desses valores, investigando como eles se traduzem em benefícios reais para os moradores das regiões impactadas. Esse é o critério chave para determinar se a exploração mineral, de fato, impulsiona o desenvolvimento local sustentável.

Diante disso, é necessário compreender como os moradores de Osório, especialmente aqueles que residem nas proximidades dos empreendimentos, percebem essa nova realidade. No ponto turístico mais conhecido do município, o Morro de Osório, avista-se a paisagem e a

⁶ Topofilia é entendida como o elo afetivo entre um indivíduo e o lugar. Em outras palavras, esse termo descreve a relação de carinho e pertencimento que uma pessoa desenvolve em relação a um lugar (Annibelli, 2006).



**SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO
E DESENVOLVIMENTO REGIONAL**
Ambientalidades e Desenvolvimento Regional no Litoral Norte do RS
5 A 7 DE NOVEMBRO | IFRS CAMPUS OSÓRIO-RS



geomorfologia da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS), ressaltando-se o contraste entre a areia clara exposta e as cavas de extração parcialmente preenchidas com água azulada a esverdeada. Nesse contexto, alguns autores (Romeiro, 2001; Pereira, 2010) argumentam que a valoração de recursos naturais (como serviços ecossistêmicos ou elementos da natureza, incluindo a geodiversidade) é crucial para a tomada de decisões rumo a um desenvolvimento ecologicamente correto. Romeiro (2001) enfatiza que, mesmo sendo difícil de mensurar essa valoração em termos absolutos, a participação popular no processo é crucial.

4 Considerações finais

O setor de agregados para construção civil em Osório, representado pelas substâncias minerais areia (68,6%), basalto (25,5%) e saibro (5,9%), demonstra significativo potencial de contribuição econômica local e regional, tendo arrecadado R\$ 2.690.566,99 em CFEM entre 2004 e 2025, com mais de 60% desse montante proveniente da extração de areia.

No entanto, as áreas de cavas de areia se expandiram mais de oito vezes ao longo de vinte e um anos, com taxa de crescimento médio anual de 10,48% a.a. Diante dessa realidade, torna-se imprescindível que as arrecadações geradas pela CFEM sejam direcionadas para promover desenvolvimento local abrangente, e não apenas um crescimento econômico, priorizando outros parâmetros de desenvolvimento (bem-estar social e ambiental), com efetiva participação popular diante do aumento de denúncias aos empreendimentos junto à FEPAM.

Assim, recomenda-se a realização de estudos futuros para compreender as dinâmicas da exploração de agregados e a demanda crescente do setor de construção civil no Litoral Norte. É fundamental que esses estudos aprofundem as destinações dessas compensações financeiras e analisem a percepção dos moradores afetados. Além disso, é crucial investigar as mudanças na paisagem e a importância da preservação da geodiversidade da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS), buscando o equilíbrio entre a exploração mineral e a sustentabilidade local e regional.



**SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO
E DESENVOLVIMENTO REGIONAL**
Ambientalidades e Desenvolvimento Regional no Litoral Norte do RS
5 A 7 DE NOVEMBRO | IFRS CAMPUS OSÓRIO-RS



Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DA MINERAÇÃO (ANM). **Sistema de Informações Geográficas da Mineração** – SIGMINE (2025). Disponível em: <<https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>>. Acesso em: 20 de abr. 2025.

AGRESTI, Alan e Barbara FINLAY. **Métodos Estatísticos para as Ciências Sociais**, 4ª. Edição, Porto Alegre: Penso, 2012.

ANNIBELLI, M. B. **Mineração de areia e seus impactos sócio-econômico-ambientais**. In: CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI, p. 4205–4217, Manaus. Anais [...], 2006.

BISHT, A. Conceptualizing sand extractivism: deconstructing an emerging resource frontier. *The Extractive Industries and Society*, v. 8, n. 2, 11 p., jun. 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214790X21000496?via%3Dihub>>. Acesso em: 23 fev. 2025.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 9 jan. 2025

CRESWELL, J.W. **Métodos Mistos**. In: Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

ALMEIDA, G. C. P. S. de. **Sedimentos clásticos: comparação de escalas granulométricas diversas**. 2018. Disponível em: <https://sigep.eco.br/glossario/fig/Escalas_Granulometria_Comparadas.pdf>. Acesso em: 25 maio 2025.

GILL, R. **Rochas e processos ígneos: um guia prático**. Porto Alegre: Bookman, 427 p, 2014.

IBRAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Panorama da mineração do Brasil**. Brasília, 2024. Disponível em: <<https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2024/09/PMB2024.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2025.

RIO GRANDE DO SUL – Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA). **Radiografia da mineração gaúcha 2024**. [livro eletrônico]: ano base 2023 / Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura. 1 ed, p. 26, 2024.

RIO GRANDE DO SUL – Secretaria de Minas e Energia. **Mineração no Rio Grande do Sul: diagnóstico setorial e visão de futuro**. Sumário executivo. Porto Alegre: Secretaria de Minas e Energia, 2018. v. 1, 88 p. Disponível em: <



**SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO
E DESENVOLVIMENTO REGIONAL**
Ambientalidades e Desenvolvimento Regional no Litoral Norte do RS
5 A 7 DE NOVEMBRO | IFRS CAMPUS OSÓRIO-RS



<https://admin.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/202302/28143223-mineracao-no-rs-2018-versao-web.pdf> >. Acesso em: 12 jun. 2024.

ROMEIRO, A. R. **Economia do meio ambiente: economia ou economia política da sustentabilidade**. Campinas: IE/Unicamp, n. 102, set. 2001. Disponível em: < <https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/1732/texto102.pdf> >. Acesso em: 12 de jun. de 2025.

SILVA, G. A. **Diagnóstico do setor de agregados para construção civil na Região Metropolitana de Natal – RN**. 2012. 257 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

SOUSA, Cidoval Moraes de; THEIS, Ivo Marcos; BARBOSA, José Luciano Albino. (orgs). **Celso Furtado: a esperança militante (Desafios)**: v. 3 [online], Campina Grande: EDUEPB, 2020. Disponível em:< <https://books.scielo.org/id/swr8b>>. Acesso em: 23 de mai. 2025.

PEREIRA, R. G. F. A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)**. Tese (Doutoramento em Ciências. Área de conhecimento em Geologia). Escola de Ciências, Universidade do Minho, Portugal. 2010.

VALVERDE, F. M. Agregados para construção civil. In: DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Sumário Mineral Brasileiro de 2006**. Brasília: DNPM, 2006. p. 37–42.

VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J. **Geologia costeira do Rio Grande do Sul**. Notas Técnicas, Porto Alegre, Centro de Estudos de Geologia Costeiras e Oceânicas/UFRGS, n. 8, p. 1–45, 1995.

WILDNER, W.; FILHO, V. O.; GIFFONI, L. **Itaimbezinho e Fortaleza, RS e SC: magníficos cânions esculpidos nas escarpas Aparados da Serra do planalto vulcânico da Bacia do Paraná**. In: WINGE, M. et al. (org.). **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2009. v. 2.