



O Polo Produtor de Mármore do Sul do Espírito Santo, Brasil: Ordenamento Territorial e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Caracterizadas por Mineração em Pequena Escala
The Marble Production Pole in Southern Espírito Santo, Brazil: Regional Planning and Sustainable Development in Regions Characterized by Small-Scale Mining

Edson Farias Mello¹; Cícera Neysi de Almeida¹;
José Mario Coelho¹; Luiz Antônio de Barros²; Ranielle Noletto Paz Araújo³

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia,
Avenida Athos da Silveira Ramos, 274, 21941-916, Prédio do CCMN, Bloco G, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ

²Labarros Geologia e Energias Renováveis Ltda.,

Rua Sylvio da Rocha Pollis, 201, Bloco 02, Apto. 1111, 22793-395, Condomínio Pontões da Barra, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ

³Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral,
Departamento de Desenvolvimento Sustentável na Mineração, Esplanada dos Ministérios,

Bloco "U", 4º andar, Sala 430-F, 70065-900, Brasília, DF

E-mails: mello@geologia.ufrj.br; neysi@geologia.ufrj.br;

zmario@geologia.ufrj.br; barros-luiz@uol.com.br; ranielle.paz@mme.gov.br

Recebido em: 16/01/2018 Aprovado em: 05/03/2018

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2018_1_36_51

Resumo

Este artigo fornece uma visão abrangente de um dos mais importantes polos produtores de mármore do Brasil, há várias décadas, instalado no sul do Estado do Espírito Santo, constituído em sua totalidade por empresas de pequeno a médio porte. O estudo tem por base análise documental e extenso trabalho de campo, realizado nos anos de 2009-2010, além de análises e processamento de imagens orbitais. As discussões e recomendações tratam da relação entre a sustentabilidade ambiental da atividade extrativa e o ordenamento territorial e pretende mostrar que o desenvolvimento sustentável deve considerar tanto a perspectiva das corporações privadas como a do poder público e que ambos precisam considerar, além da complexidade do mercado, as forças sociais. Como ponto de partida, os recursos minerais são contextualizados quanto aos aspectos fisiográficos e geológicos, em seguida, é verificada a forma de aproveitamento do recurso mineral, tanto do ponto de vista da lavra quanto de sua destinação final e, por fim, discute-se os atributos básicos para o planejamento e ordenamento territorial. Em resumo, deseja-se melhorar o quadro de definição e a implementação de critérios para o ordenamento territorial, numa perspectiva onde esteja contemplada a valorização dos recursos geológicos, como a base mínima para a governança do território. Adicionalmente, o texto pretende dialogar, em escala global, com Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, sem perder de vista a ordem interna ditada pelas capacidades, circunstâncias e prioridades locais.

Palavras-chave: mármore; rochas ornamentais; indústria moageira; ordenamento territorial; desenvolvimento sustentável; mineração em pequena escala

Abstract

This article provides a broad view of one of Brazil's most important poles of marble production located, for several decades, in Southern Espírito Santo, and entirely constituted by small to medium-sized companies. The study is based on documentary review and intensive fieldwork carried out in 2009-2010, along with analyses and processing of orbital images. The discussions and recommendations talk about the relation between environmental sustainability of mining activity and territorial planning, and intend to show that sustainable development must consider both the perspective of private corporations and that of public power, and that both should give thought, in addition to the complexity of the market, the social forces. As a starting point, the mineral resources are contextualized in physiographic and geological aspects. Next, it is verified how the mineral resource is exploited, from the mining point of view as well as its destination. Lastly, the basic attributes for territorial planning and ordinance are discussed. In summary, it is desired to improve the definition board and the implementation of criteria for land planning, in a perspective where the appraisal of geological resources is contemplated as the minimum basis for territorial governance. Additionally, the text intends to dialog, in a global scale, with the United Nations 2030 Agenda, without losing sight of the internal order dictated by local capacities, circumstances and priorities.

Keywords: marbles; dimension stones; milling industry; land use planning; sustainable development; small-scale mining

1 Introdução

Nos lugares onde a mineração é forte economicamente a jazida mineral impõe-se sobre outras possibilidades de uso do território e resta como sua principal vocação. Sob o argumento da rigidez locacional do minério desenvolve-se o sentido de propriedade sobre o objeto e o território. Configura-se, assim, a semente de futuros conflitos, na medida em que a apropriação dos recursos, por alguns, distancia-se da concepção mais ampla e atual de território, que incorpora a relação entre natureza e toda a sociedade (Haesbaert, 2007). A exclusão de alguns agentes reforça a noção desbalanceada de desenvolvimento: se de um lado a relação entre o capital e o Estado é responsável pela grande produção de riquezas, de outro, a cada dia, aumentam os problemas sociais e ambientais (Lima, 2005).

O desenvolvimento sustentável nas atividades extrativas pressupõe - ou exige - um enquadramento num contexto onde é preciso atender a uma ordem global, orientada por dois princípios básicos, contidos em acordos ambientais internacionais existentes: (1) o princípio da equidade intergeracional e (2) o princípio da conservação dos recursos naturais (Henckens *et al.*, 2016). Diante disso verifica-se que conciliar princípios gerais e circunstâncias particulares implica numa tarefa e num desafio para além dos agentes privados, onde operacionalizar o desenvolvimento sustentável é antes de tudo um grande desafio para os governos.

É improvável que prescrições simplistas sejam suficientes para esse desafio. Se importantes questões envolvendo as comunidades, onde as atividades extrativas estão instaladas, ainda permanecem sem a abordagem apropriada, dificilmente as questões globais serão alcançadas. Trata-se de uma assertiva que encontra amparo em Santos (Santos, 2014, pg. 23), onde o conceito de espaço geográfico incorpora o conteúdo geográfico do cotidiano, além de uma análise dinâmica das categorias internas ao lado de uma ordem global.

No plano global, a Agenda 2030, aprovada em setembro de 2015 pelos Estados-membros das Nações Unidas inclui um conjunto de 17 objetivos para a inclusão social, a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento econômico (ONU Brasil, 2017). Os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) tem um amplo espectro de

alcance, abrangendo todas as atividades econômicas. No âmbito dos negócios o Guia dos ODS para as Empresas visa orientar o setor privado nesse novo cenário. O documento recomenda o alinhamento das metas internas já estabelecidas pelas empresas aos ODS e trata do mapeamento do impacto dos ODS ao longo da cadeia de valor como parte de um passo a passo a ser seguido para que os ODS sejam internalizados na estratégia dos negócios (SDG Compass 2015).

A questão reside em como a ordem global expressada nos 17 ODS pode ser eficazmente implementada, tendo em conta as prioridades nacionais e locais, capacidades e circunstâncias. A racionalidade que a ordem global busca impor a todos os lugares se depara com os obstáculos inerentes a cada país, a cada região: “*os lugares respondem ao Mundo segundo os diversos modos de sua própria racionalidade*” (Santos, 2014). Na ordem local prima a comunicação, regida pela ordem interna de seus elementos e define-se as bases para a governança dos recursos: homens, empresas, instituições, formas sociais e jurídicas, formas geográficas e o espaço produtivo; é nessa instância territorial que verifica o “encontro” dos agentes relevantes, incluindo, empresas, governos e organizações de base territorial (Santos, 2014).

Os desafios tecnológicos e as exigências ambientais ao lado das demandas sociais configuram grandes desafios não só para os empreendedores, mas também para os governos. Diante disso, a pactuação entre as partes interessadas e a transparência acerca das questões econômicas, ambientais e sociais, constituem requisitos fundamentais para o estabelecimento das bases para a boa governança dos recursos (Global Reporting Initiative - GRI, 2015a, 2015b; NATURAL RESOURCE GOVERNANCE INSTITUTE - NRG, 2017).

O mínimo que se espera para alcançar o desenvolvimento é a existência de uma ordem local, traduzida em um plano de ordenamento, onde ordenar consiste em determinar usos específicos e diferenciados para o território (Pujadas & Font, 1998). Com isso em mente é necessária uma classificação temática que considere a multiplicidade de usos existentes do território, com o foco em seus elementos estruturantes, segundo problemáticas específicas e em conformidade com a abordagem de zoneamento do território (Brasil, 2008). Em territórios cuja vocação

para a mineração é inequívoca, o zoneamento deve incorporar os elementos de geologia como parte essencial para ordenação.

Uma literatura rica aborda os conceitos, mecanismos políticos e institucionais subjacentes e associados ao planejamento e ao ordenamento territorial (Pujadas & Font, 1998; Santos, 2007; Brasil, 2008; Orea & Villarino, 2013; Gorenstein, 2014). O objetivo aqui não é participar dos debates centrais a esta erudição, mas trazer à tona os elementos essenciais para o enfrentamento dos problemas territoriais relacionados à atividade de mineração e, dessa forma, discutir como operacionalizar o desenvolvimento sustentável conciliando princípios gerais e circunstâncias particulares, com diretrizes orientadas especificamente para partes do território, com uma problemática ou vocação particular.

Uma necessidade básica na estruturação de políticas públicas refere-se à existência de estudos regionais e setoriais robustos, mais especificamente, à disponibilidade de bases de dados que suportem o desenho e a formulação de políticas de ordenamento do território (Crabbé & Leroy, 2008). Como um estudo de caso, esse estudo privilegia a construção de uma base de dados secundários e primários na região onde está instalado o Polo Produtor de Mármore no Estado do Espírito Santo, envolvendo aspectos de geologia, produção e consumo e outros aspectos do meio físico, tais como fisiografia e outras formas de ocupação concorrentes com a mineração. Busca-se com isso conduzir uma discussão acerca do desenvolvimento sustentável em regiões com mineração em pequena escala, tendo como ponto de partida o ordenamento do território.

2 Metodologia

Esse estudo vale-se de pesquisa documental, pesquisa de campo estruturada junto às empresas de mineração e levantamento geológico nas frentes de lavra. Os dados estão organizados em um sistema de informação geográfico georreferenciado, sistematicamente atualizado ao longo da pesquisa, de modo que os dados primários de campo são confrontados com dados secundários de relatórios técnicos e documentos obtidos em órgãos governamentais, entidades públicas e privada. Dentre eles destacam-se os levantamentos geológicos regionais disponíveis na CPRM (Silva,

1993; Silva *et al.*, 2004) e os dados sobre recursos e reservas, empresas em operação e suas unidades de produção, capacitações tecnológicas e situação legal, disponíveis na base de dados do DNPM (SIGMINE-DNPM - atualizado em 09/10/2017). Para elaboração de mapas temáticos são utilizadas as bases cartográficas do IBGE na escala 1:50.000 (IBGE, 1978 - Folhas Castelo (SF-24-V-A-V-2) e Cachoeiro de Itapemirim (SF-24-V-A-V-4) - e imagens de satélite: 1. imagem Ikonos (nível CARTERRA GEO, com 1 metro de resolução espacial na banda pancromática); 2. imagem Aster (adquirida em 28/05/2006, sem nuvens, resolução espacial 15 metros, nível 1B, Sensor EOS AM-1) e 3. imagem Landsat 7 (órbita ponto: 216_074, adquirida em 01/05/02, sem nuvens, resolução espacial 15 metros na banda pancromática, Sensor ETM+, Projeção UTM, bandas 3,4,5 e 8 (Pancromática) e SRTM com resolução de 30 m.

O levantamento geológico de campo restringe-se à jazida de mármore: são efetuados ajustes aos limites do corpo do minério e conduzidos estudos detalhados acerca das características do minério, incluindo metamorfismo, composição mineralógica e química e estudo dos eventos geológicos magmáticos que intervêm nas características primárias do depósito carbonático. As amostras provêm, em sua maioria, das frentes de lavra ativas do segmento moageiro e de rochas ornamentais e, subordinadamente, das proximidades das pedreiras, porém, no contexto do corpo de minério.

Na classificação das rochas são consideradas as terminologias comerciais adotadas pelas empresas de mineração, em particular as empresas do segmento de rochas ornamentais, apenas como uma referência local. Às denominações comerciais são acrescentadas as classificações com base em estudos petrográficos. Análises químicas em rocha total, tanto de mármore como de rochas intrusivas félsicas e máficas, são consideradas relevantes, sobretudo quando se trata do segmento moageiro; os resultados referem-se aos elementos maiores obtidos pelo método de fluorescência de raios X (IGEO/UFRJ) e elementos traço e terras raras pelo método ICP-MS (*Acme Laboratory*, Canadá).

Visando conhecer melhor os problemas relacionados ao processo produtivo e gestão da indústria moageira, são utilizados dados obtidos em pesquisa de campo qualitativa, com uma amostragem

de treze empresas, selecionadas por acessibilidade, do total de 24 empresas da região. Os dados referem-se à aplicação de questionário fechado. As entrevistas e visitas suportam uma melhor compreensão dos problemas que afetam a atividade industrial. A análise dos resultados dessa pesquisa considera uma abordagem descritiva, não paramétrica.

O conjunto de dados e informações compõe a base de dados estruturados em uma plataforma de Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando-se técnicas de sensoriamento remoto, cartografia digital e geoprocessamento.

3 O Polo Produtor de Mármore

O Polo Produtor de Mármore do sul do Estado do Espírito Santo destaca-se como dos mais importantes polos industriais de mármore do Brasil, seja em função de sua vocação geológica, como pela estrutura industrial de processamento desenvolvida e instalada na região e, também, pela diversificação do aproveitamento do minério. Não é por menos que nessa região encontra-se um dos mais importantes Arranjos Produtivos Locais de Rochas Ornamentais do Brasil (Paula, 2008; Villaschi Filho & Sabadini, 2000).

A história da mineração de rochas carbonáticas no Espírito Santo remonta ao ano de 1889, época em que surgem os primeiros registros de produção de cal na região de Cachoeiro de Itapemirim (Oliveira, 2008). Mas, somente em 1912 a atividade industrial da mineração de fato tem início, com a instalação da fábrica de cimento em Cachoeiro de Itapemirim (Abreu, 1973). A extração de blocos de mármore para indústria de rochas ornamentais ocorre mais tarde, no ano de 1957, por imigrantes italianos; embora, haja referência na década de 1930, ao processamento de diversos materiais em marmorarias, de diversas procedências, atribuídos aos imigrantes portugueses (Villaschi Filho & Sabadini, 2000).

Atualmente as pedreiras de mármore distribuem-se numa área de cerca de 180.000 ha, abrangendo os municípios de Cachoeiro de Itapemirim, Vargem Alta e Castelo, sendo que nos municípios de Cachoeiro e Vargem Alta os mármore afloram continuamente, constituindo um maciço rochoso com cerca de 160 km² (Figura 1).

A concentração de dezenas de frentes de lavra de mármore compreende um mosaico desordenado

de lavras ativas, paralisadas e abandonadas. A natureza dos materiais e dos métodos de lavra adotados são distintos, variam em função do tipo de aproveitamento das rochas e interferem entre si – principalmente no caso da extração de rochas ornamentais que não admite o uso de explosivos no processo de lavra. Além das interferências negativas provocadas pelos diferentes e concorrentes métodos de lavra, a disposição desordenada das frentes de lavra e das unidades de processamento de rochas ornamentais e as unidades moageiras, contribuem para perdas no processo produtivo e para degradação ambiental.

Observando os segmentos de moagem e rochas ornamentais verifica-se que enquanto, no primeiro caso, não há produção de rejeitos, no segundo, a baixa recuperação do minério resulta em grandes volumes de estéril na lavra. Configura-se um cenário onde além da repercussão negativa nos fatores de produção provoca enormes prejuízos ambientais. Esse quadro conduz a uma reflexão sobre a forma de aproveitamento do recurso geológico bem como sobre a organização do processo produtivo e distribuição planejada das unidades de processamento mineral. É necessário, então, melhorar o quadro de definição e implementação de critérios que contribuam para valorizar potencialidades e eliminar gargalos, objetivamente, em relação à gestão dos recursos minerais, das atividades industriais associadas e do ordenamento do território.

3.1 Caracterização Fisiográfica

A paisagem da região sul do estado do Espírito Santo é caracterizada por relevos residuais resultantes de erosão regressiva que originou o piso das atuais baixadas litorâneas (Silva, 1993). Estas formas remanescentes consistem de um relevo colinoso e espigões alongados que se projetam das escarpas em direção às planícies, apresentando feições de alinhamentos serranos ou mesmo sob forma de simples morros-testemunho. Essas feições de relevo compreendem três domínios geomorfológicos bem distintos: “Faixa de Agradação Cachoeiro de Itapemirim – Castelo” (Domínio I), “Feições de Mar de Morros” (Domínio II) e “Remanescentes do Ciclo Sul-Americano” (Domínio III) (Silva, 1993).

As rochas carbonáticas inserem-se no Domínio II, constituindo uma forma de espigão com relevo mais elevado em sua porção norte. As

“Feições de Mar de Morros”, compõe os contrafortes rochosos que mantêm os remanescentes do Ciclo Sul-Americano e que são constituídos de tipos mais resistentes à ação intempérica, tais como granitos e ortognaisses (Silva, 1993). As variações de relevo no espigão de rochas carbonáticas podem estar refletindo variações composicionais, onde sua porção sul, em terrenos com cotas mais baixas, reflete menor resistência ao intemperismo e erosão. As pedreiras de mármore, em sua maioria, encontram-se situadas na porção central do maciço carbonático, nas cotas mais elevadas (Figura 1).

3.2 Contexto Geológico Regional

Os mármore destacam-se como rochas características do Complexo Paraíba do Sul. Essa unidade geológica estende-se descontinuamente por toda a costa sudeste brasileira de rochas metapsamíticas e metapelíticas intercaladas por rochas calciossilicáticas, gnditos, quartzitos, mármore e anfibolitos (Heilbron & Machado, 2003). No sul do Espírito Santo os mármore fazem parte das sequências metassedimentares reconhecidas como Domínio Metavulcano-Sedimentar (Vieira, 1997). Este domínio é reconhecido pela predominância de anfibólito biotita gnaisse, bandado, cinza a cinza escuro, com marcante foliação de transposição, ocorrendo intercalações de anfibolitos, calciossilicáticos, quartzitos (*chert*) e mármore. A predominância de material siliclástico terrígeno (grauvacas, gnaisses e quartzitos) com camadas carbonáticas, sugere um ambiente marinho proximal, provavelmente uma plataforma marinha rasa.

A evolução geológica desta parte do território não poderia ser entendida sem um refinado estudo dos processos magmáticos que assolaram a região. Numerosos corpos de rochas graníticas, com dimensões variadas, não só imprimem uma identidade geológica como, também, permitem definir a temporalidade dos processos geológicos. A atividade magmática tem sido estudada por diversos autores e é registrada por um grande número de intrusões básicas a ácidas, neoproterozoicas a cambrianas (Wiedemann, 1993; Campos-Neto & Figueiredo, 1995; Nalini Jr, 1997; Oliveira *et al.*, 1997; Pinto *et al.*, 1997; Bilal *et al.*, 1998, 2000; Celino, 1999; Noce *et al.*, 2000; Wiedemann *et al.*, 2002).

Dados geocronológicos possibilitaram a divisão dos granitoides do Orógeno Araçuai em pré-tectônicos (ca. 595 Ma), sintectônicos (ca. 582 Ma), tardi a pós-tectônicos (537-520 Ma) e pós-tectônicos (ca. 511 Ma) (Vieira, 1997; Bilal *et al.*, 1998). Essas rochas também são designadas por denominações locais quando referidas a corpos plutônicos específicos (por ex., suíte Galiléia, Suíte Urucum, Suíte Lagoa Preta, entre outras).

4 Resultados e Discussão

Para efeito de planejamento e gestão interessa conhecer: (1) o potencial mineral do território; (2) a disponibilidade dos recursos minerais, considerando as produções e projeções de demanda; (3) as restrições ambientais e potenciais conflitos com outros usos do solo; (4) a situação legal da atividade produtiva, (5) dados de produção e reservas e (6) planos de reabilitação das áreas mineradas e o uso futuro das áreas, bem como a geração de emprego e renda pela atividade. Tendo estes elementos como referência, a abordagem a seguir visa estabelecer o zoneamento minerário, ao definir zonas preferenciais, controladas ou bloqueadas para a mineração (IPT - Instituto de Pesquisa Tecnológico, 2003). É privilegiada a delimitação de unidades ambientais, adotando o meio físico e biótico como critério (Almeida, 2007).

Nas zonas preferenciais para mineração não há imposição de restrições além daquelas já definidas em lei; nas zonas controladas, em que a suscetibilidade acentuada do meio físico e biótico determine maior controle sobre a mineração, podem ser requeridos métodos específicos de lavra, beneficiamento ou controle ambiental, controle de escala ou vida útil do empreendimento, ou compensação ambiental; nas zonas bloqueadas para mineração existem impedimentos legais, ambientais ou de ocupação local.

4.1 Geologia da Jazida e Descrição do Minério

As rochas carbonáticas que resultaram nos mármore, originalmente, são rochas muito heterogêneas. O ambiente deposicional, os processos diagenéticos (cimentação e dolomitização) e tectônicos (recristalização e fraturamento) determinam o tipo litológico final, seja derivado de calcários ou outros tipos de rochas carbonáticas (Murray & Pray, 1965). As heterogeneidades também dependem da escala; em uma escala de 10 m - 10 km eles representam

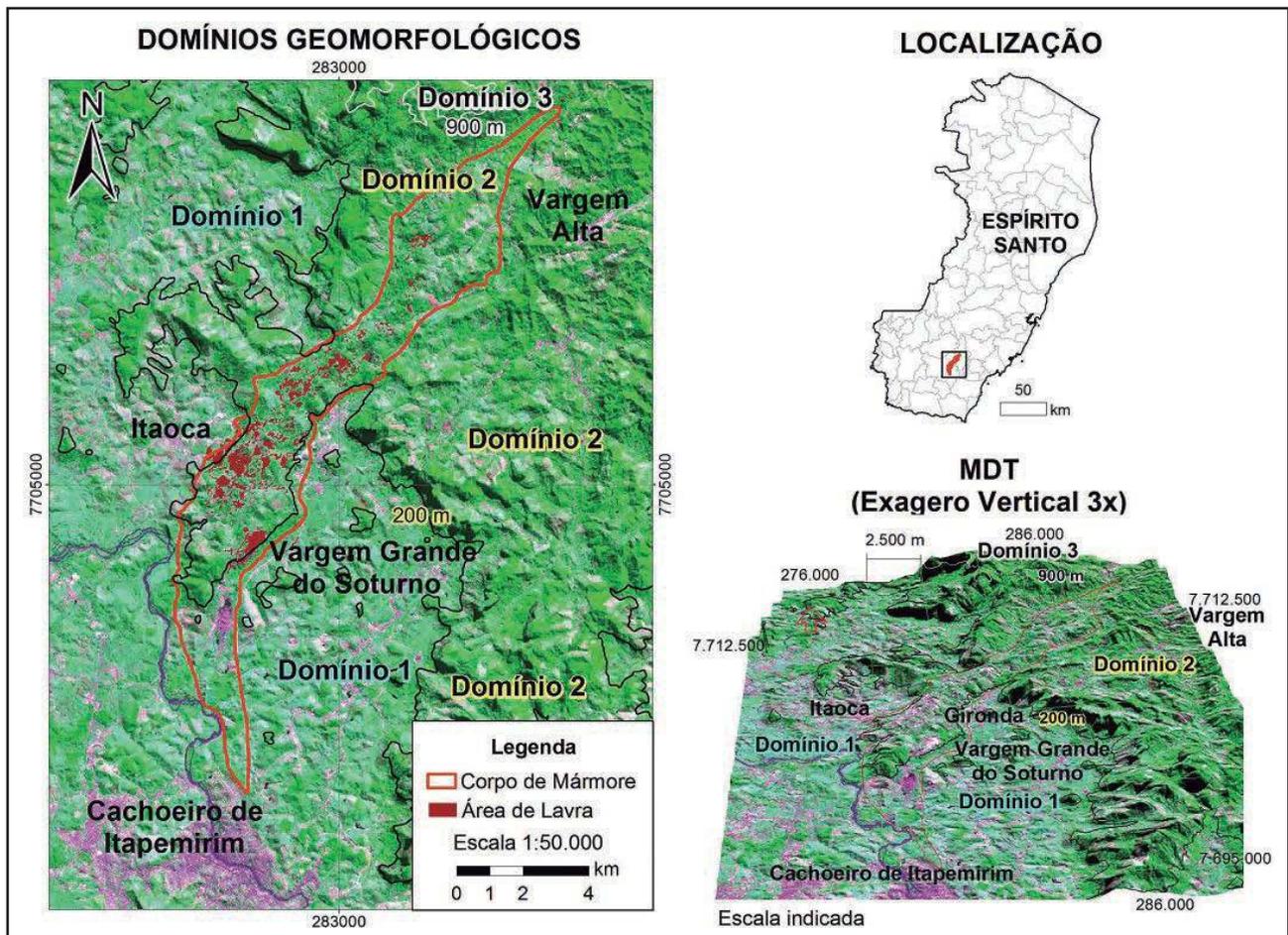


Figura 1 Destaque do corpo de rochas carbonáticas em relação aos Domínios Geomorfológicos (Silva, 1993) e Modelo Digital do Terreno - MDT (Imagem Aster, bandas 3N e 3B).

grandes limites litoestratigráficos, grandes falhas e extensas fraturas; em uma escala menor (milímetros a centímetros) as heterogeneidades são determinadas pela trama da rocha.

Os mármore no sul do Espírito Santo não fogem à regra, em escala regional consistem de um sistema de corpos lenticulares, decamétricos a quilométricos, abrangendo uma área aproximada de 47 km² (Figura 2). O corpo principal estende-se por cerca de 40 km entre os paralelos 21°50' e 21° 40' 36". Em escala métrica a decamétrica, apresentam variação composicional, ora rica em cálcio (calcítica), ora em rica em magnésio (dolomítica) e, ambos, com conteúdos variados de sílica.

Os mármore revelam a superimposição de dois eventos metamórficos que promoveram alterações na composição química original do protólito: um amplo e dominante evento de natureza regional e outro evento, mais localizado, de contato,

relacionado a intrusões de rochas graníticas e básicas (Almeida *et al.*, 2012). Aos eventos metamórficos estão associadas diversas estruturas secundárias, sobrepostas às estruturas deposicionais primárias. A estratigrafia original encontra-se obliterada por deformação heterogênea, de amplitude regional que, ainda assim, possibilitou a preservação do bandamento sedimentar original em algumas porções do corpo carbonático. O acamamento sedimentar encontra-se definido por intercalações de níveis calcíticos e dolomíticos e por intercalações de camadas de calcoarenito, cujas espessuras variam de poucos centímetros à metros.

Os corpos carbonáticos estão encaixados em anfibólio-biotita gnaisses e biotita-anfibólio gnaisses, bandados, cinza claro a escuro, frequentemente com foliação de transposição. Os contatos a leste e oeste com os ortognaisses neoproterozóicos se dão por falhas de empurrão (Silva, 1993). Todo o conjunto

encontra-se invadido por grande volume de rochas félsicas e máficas. As rochas félsicas apresentam composição de monzogranito e sienogranito enquanto as rochas máficas incluem rochas de composição basáltica e basaltos andesíticos cálcio-alcalinos (Almeida *et al.*, 2012).

As análises químicas realizadas em 32 amostras de mármore revelam uma maior diversidade de rochas calcárias, quando considerados os conteúdos de CaO e MgO. De acordo com a classificação de Pettijohn (1957), observam-se calcários calcíticos (MgO entre 0,3 – 0,8%); calcários magnesianos (MgO entre 1,45 – 1,97 %); calcários dolomíticos (MgO entre 2,15 – 8,05 %); dolomitos calcíticos (MgO entre 11,2 – 19,5 %) e dolomitos (MgO com ca. 21%). A análise dos teores de SiO₂ permite a subdivisão dos mármore em quatro grandes grupos: (I) teores muito elevados de SiO₂ (37,3 – 48,3%); (II) teores elevados de SiO₂ (9,6 – 26,3%); (III) teores moderados de SiO₂ (1,0 = 8,0 %) (IV) teores baixos de SiO₂ (< 1%). Esses níveis silicáticos são constituídos por aglomerados de diopsídio ou tremolita ou pela associação destes dois minerais ± olivina. Observam-se também minerais asbestiformes (tremolita fibrosa, antofilita, grunerita e crocidolita).

A variação cromática e o teor de sílica definem os principais tipos comerciais, reconhecidos principalmente na indústria de rochas ornamentais. São distinguidos cinco grandes grupos de mármore em função das variações cromáticas predominantes: Mármore Branco, Mármore Verde, Mármore Azul, Mármore Cinza e Mármore Rosa. Cada um deles encerra uma diversidade de subtipos comerciais caracterizados em termos petrográficos, texturais e metamórficos.

4.2 Diagnóstico Técnico e Legal da Mineração de Mármore

A estrutura produtiva no Polo Produtor de Mármore encontra-se caracterizada por meio do cadastro dos recursos minerais, análise dos recursos e reservas, aspectos operacionais na lavra e processamento.

O mapa de situação legal da mineração (Figura 2) revela a ocupação do território pelas empresas mineradoras dos três segmentos produtivos que operam na região. Encontram-se representados 221

títulos minerários, correspondendo a 12.998,78 ha de áreas concedidas à 49 empresas de mineração, distribuídos nos municípios de Cachoeiro de Itapemirim, Vargem Alta e Castelo.

Do total de títulos minerários 79% correspondem à concessões e requerimentos de lavra (Figura 2; Tabela 1), com a predominância dos segmentos moageiro e de rochas ornamentais. O segmento moageiro responde por cerca de 47% do total de áreas requeridas, seguido pelo segmento de rochas ornamentais, com 32%, enquanto a indústria cimenteira é representada por apenas uma empresa, correspondendo a 21% do total de áreas requeridas (Tabela 1).

O segmento moageiro não só ocupa a maior porção do território como se destaca em volume de reservas e produção. De acordo com o DNPM (Brasil, 2016) as reservas medidas de rochas carbonáticas para moagem correspondem ao dobro daquelas utilizadas na indústria de rochas ornamentais (Tabela 2) e a produção de minério nesse segmento é aproximadamente 10 vezes superior à de mármore ornamental; em que pese os valores dos produtos comercializados quase igualem-se - a relação entre um e outro é de apenas 1,2 vezes (Tabela 2). Essa produção destina-se a um mercado consumidor diversificado, incluindo as indústrias de tintas, papel, vidro, plásticos, farmacêutica, petróleo, siderurgia, agricultura, argamassa e ornamentação (Tabela 3).

No segmento moageiro as empresas também se diversificam quanto a forma de atuação; nem todas possuem minas próprias: um grupo atua executando lavra e beneficiamento (empresas integradas) e outro grupo só desenvolve atividades de beneficiamento (empresas beneficiadoras). Estes últimos adquirem os resíduos da mineração de rochas ornamentais, diretamente, ou por meio de empresas de serviço terceirizadas - é importante destacar que a lavra de blocos de mármore ornamental produz cerca de 70% de rejeitos, resultando, além de perdas consideráveis, expressivos impactos ao meio ambiente.

A indústria moageira não dispõe de instrumentos de coordenação para enfrentar o poder de barganha do consumidor; as entidades existentes, na opinião dos dirigentes de algumas empresas, defendem, principalmente, os interesses dos grandes consumidores.

A pesquisa de campo mostrou que um dos principais desafios para aumento da competitividade

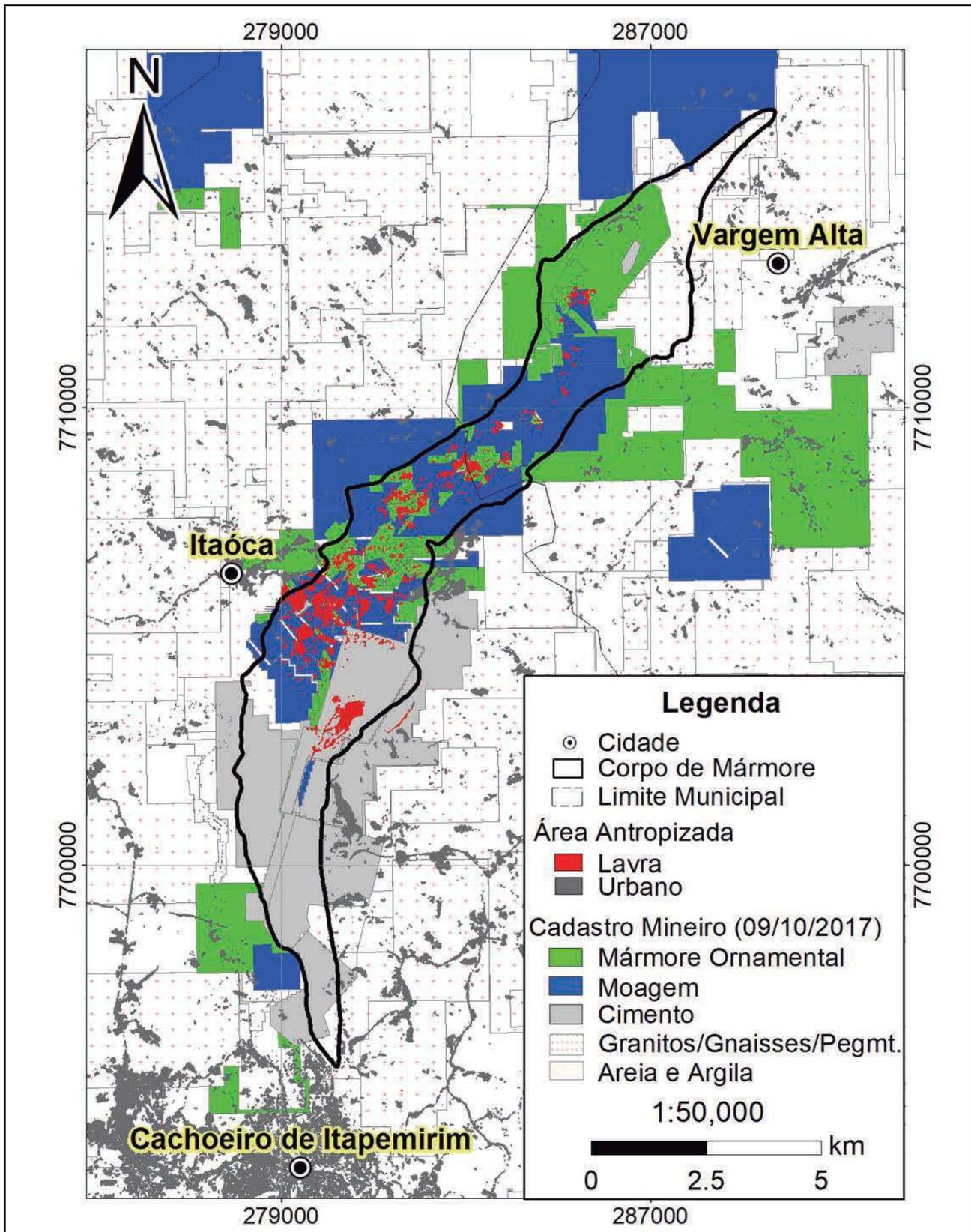


Figura 2 Situação legal: Títulos minerários (Alvarás de pesquisa e Portarias de lavra) para rochas carbonáticas, discriminadas de acordo com a destinação, para indústrias moageira, rocha ornamental e cimenteira (DNPM, 2017).

O Polo Produtor de Mármore do Sul do Espírito Santo, Brasil: Ordenamento Territorial e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Caracterizadas por Mineração em Pequena Escala
Edson Farias Mello; Cícera Neysi de Almeida; José Mario Coelho; Luiz Antônio de Barros; Ranielle Noleto Paz Araújo

Indústria	Concessão de Lavra		Requerimento de Lavra		Autorização de Pesquisa		Requerimento de Pesquisa		Licenc.		Dispon.		Total	
	Quant. (nº)	Área (ha)	Quant. (nº)	Área (ha)	Quant. (nº)	Área (ha)	Quant. (nº)	Área (ha)	Quant. (nº)	Área (ha)	Quant. (nº)	Área (ha)	Quant. (nº)	Área (ha)
Moageira	38	1100,39	38	3641,53	13	363,02	3	416,03	1	0,3	2	539,62	95	6060,89
Rochas Ornamentais	54	1419,32	35	567,66	17	1770,01	2	393,04	-	-	2	33,09	110	4183,12
Cimenteira	10	2062,18	2	645,25	4	47,34	-	-	-	-	-	-	16	2754,77
Total	98	4618,44	78	5514,27	28	3227,08	7	1176,09	1	0,3			221	12998,78

Tabela 1 Cadastro dos direitos minerários para rochas carbonáticas no Estado do Espírito Santo (DNPM, 2017).

Segmento Industrial	Ano Base	Reserva Medida (t)	Produção Comercializada (t)				
			Produção Bruta	Valor (R\$)	Produção Beneficiada	Valor (R\$)	Valor total
Moageiro	2009	1.059.854.975	1.726.879	19.655.313	296.771	19.971.504	39.626.817
	2015	1.258.301.741	3.278.168	49.338.605	432.028	24.190.672	73.529.277
Rocha Ornamental	2009	224.159.967	123.124	9.329.518	8.174	5.179.713	14.509.231
	2015	651.936.071	324.856	52.180.085	9.922	10.081.133	62.261.218

Tabela 2 Reservas minerais e produção do Polo Produtor de Mármore (Brasil, 2010, 2016).

Tipologia das Empresas	Empresas	Produtos
Lavra e Beneficiamento (EI= empresa integrada)	EDK Mineração S/A	- Pó Industrial de #60 a #400 - Material Peneirado
	Itaplana Minérios Ltda	- Material Micronizado
	Mocal Moageira de Minérios Cachoeiro S/A	- Calcário Corretivo - Material Peneirado
	Mibita Minérios Brasileiros Ltda	- Calcário Siderúrgico
	Provale Distrib. de Argamassa e Carbonados Ltda	- Calcário Siderúrgico - Calcário Corretivo - Pó Industrial de #60 a #400 - Material Peneirado - Material Micronizado
Beneficiamento (EB= empresa beneficiadora)	Imarcal	- Malhas de #80 a #10 mesh - Pedrisco - Seixos Rolados
	Micronita Indústria e Comércio de Minerais Ltda	- Material Micronizado
	Mineração Ipiranga Ltda	- Calcário Corretivo, - Pó Industrial de #60 a #400 - Material Peneirado
	Mineração Nemer Ltda	- Calcário Siderúrgico - Calcário Corretivo - Pó Industrial de #60 a #400 - Material Peneirado - Material Micronizado
	Mineração Itália	- Material Peneirado - Pó Industrial de #60 a #400
	Prominer	- Calcário Corretivo
	Incal Indústria Nacional de Calcários Ltda	- Calcário Corretivo, - Pó Industrial de #60 a #400
	Serra Branca Mineração Ltda	- Calcário Siderúrgico - Calcário Corretivo - Pó Industrial de #60 a #400

Tabela 3 Tipologia das empresas do segmento de moageiro entrevistadas e seus produtos.

dos segmentos consumidor e produtor é o estabelecimento de relacionamentos de longo prazo e estáveis. A maioria dos consumidores ainda privilegia o preço nas decisões de compra, em vez da análise dos custos globais.

4.3 Uso e Ocupação do Solo e Diagnóstico Ambiental

A área sob a influência das atividades de mineração abrange 648,70 km², distribuída nas seguintes classes: Áreas Antropizadas – Lavra (5,2 km²) e áreas urbanas (34,6 km²); Campos (379,9 km²); Matas (221,5 km²); Corpos D'Água (7,5 km²).

Para a análise ambiental foram assumidos como critérios fundamentais para o zoneamento, a cobertura vegetal existente e remanescente, as aglomerações urbanas e a influência das atividades antrópicas (Souza, et al., 2005). São consideradas quatro zonas ambientais: 1 – Zona de Interesse de Controle Ambiental, 2 – Zona de Interesse de Proteção Ambiental, 3 – Zona de Interesse de Reabilitação Ambiental, 4 – Zona de Interesse de Adequação Ambiental (Figura 3).

A “Zona de Interesse de Proteção Ambiental” é definida pelo relevo de serra, parte dos relevos escarpados, terrenos com atividade antrópica incipiente, onde o meio físico ainda não se encontra muito alterado e a existência de áreas legalmente protegidas (Unidade de Conservação). O principal elemento para sua definição é a cobertura vegetal existente.

A “Zona de Interesse de Controle Ambiental” é representada pelas áreas de matas remanescentes de topo de morro, de encosta e galerias e inexistência de atividades com impactos ambientais significativos. Para esta unidade o interesse mais imediato é a conservação e manutenção das características geoambientais atuais, sendo passíveis as atividades de mineração desde que controlada.

A “Zona de Interesse de Adequação Ambiental” compreende todas as aglomerações urbanas, atividades antrópicas intensas, provocando impactos negativos de magnitude elevada (geração de resíduos, poluição, tráfego, etc).

A “Zona de Interesse de Reabilitação Ambiental” engloba as áreas com uso atual nas atividades de mineração, e com possibilidade de reversibilidade dos impactos existentes.

4.4 Áreas Especiais para Mineração – Zoneamento Mineral

As áreas especiais para mineração correspondem às zonas indicadas para as atividades de mineração e as zonas controladas para mineração (Figura 4). Esse produto é derivado da integração dos produtos anteriores, mediante uma análise integrada e crítica dos diversos elementos do ambiente e suas interações, a saber: 1) potencial mineral do território, 2) disponibilidade dos recursos minerais, 3) indústrias instaladas, 4) zoneamento ambiental, 5) uso e ocupação do solo e 6) direitos minerários.

O polo produtor de mármore incorpora ainda as unidades de processamento, compreendidas pelas serrarias de rochas ornamentais (172 unidades) e usinas de moagem (20 unidades). O reconhecimento dessas unidades foi feito por meio de interpretação de imagens de satélite Ikonos e fotografias aéreas. Como resultado dessa análise, verifica-se o avanço das serrarias de rochas ornamentais em direção a malha urbana, ao passo que as moageiras estão circunscritas à região de Itaóca, próximas às lavras de mármore.

4.5 O “Pólo Produtor de Mármore” na Perspectiva do Planejamento e Ordenamento Territorial

Os mapas geológicos regionais, normalmente desenvolvidos com fins de exploração mineral, podem ser utilizados nos planos de ordenamento territorial, ou mesmo com fins de avaliação ambiental (Jordan, 2009). Elementos como tipo litológico e tipo de depósito mineral, incluindo localização e tamanho, se, por um lado, sinalizam para potencialidades econômicas, por outro, revelam áreas sujeitas às externalidades negativas ou mesmo possíveis contaminações naturais (Silva *et al.*, 2012).

É sabido que a mineração é uma atividade geradora de impactos negativos ao meio ambiente, dentre eles a produção de grande volume de resíduos e o surgimento de minas ativas e abandonadas, além de impactos associados a liberação de poluição a curto, médio e longo prazo. São importantes elementos que não podem ser negligenciados pela gestão pública em suas diferentes escalas de atuação, enfatizando sua importância diferenciada.

Ao poder público cabe dispor de instrumentos legais que contemplem a coexistência

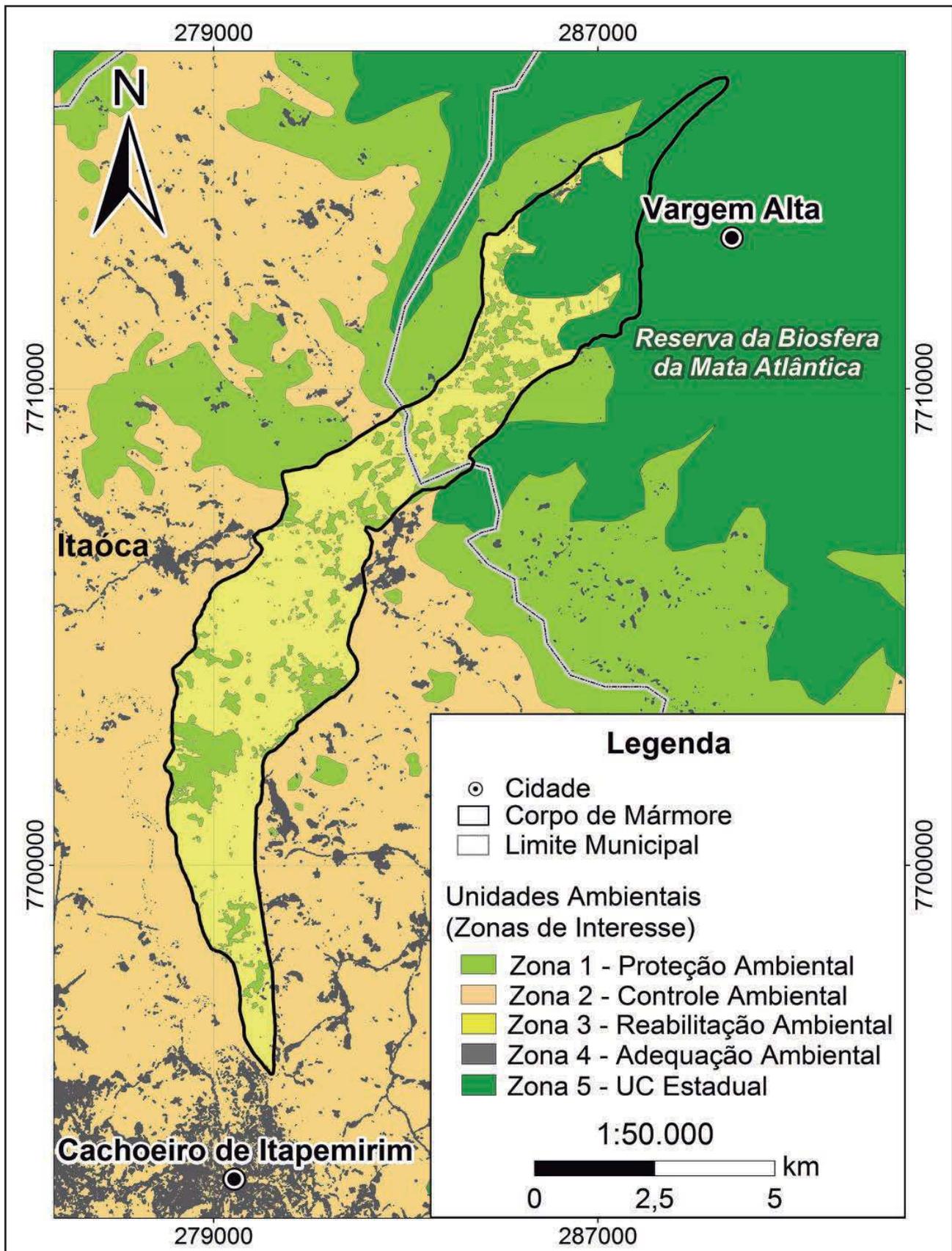


Figura 3 Mapa de zoneamento ambiental.

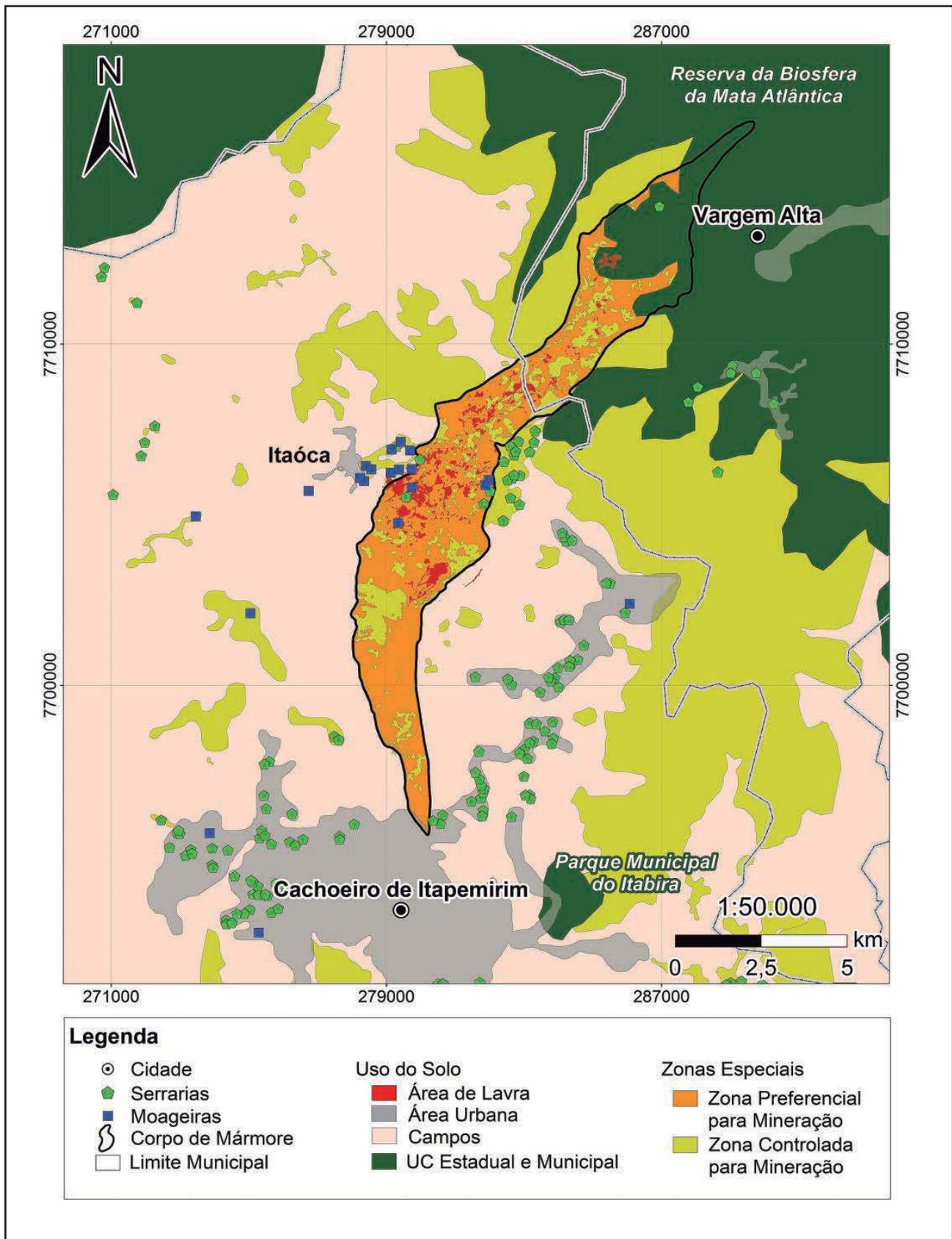


Figura 4 Mapa da zona especial para mineração de mármore.

da mineração com as demais aptidões do território e com a conservação ambiental. Em que pese os recursos minerais serem bens da União, sendo por isso competência do Governo Federal a outorga e fiscalização, a Constituição Federal de 1988 estabelece que são competências dos municípios suplementar as legislações federais e estaduais, no que couber, e promover o adequado ordenamento territorial por meio de planejamento e controle do uso do parcelamento e da ocupação do solo; confere ainda competência para legislar sobre assuntos de interesse local e implantar o Plano Diretor Municipal (PDM) para cidades com mais de 20 mil habitantes, como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, de acordo com o Estatuto da Cidade - Lei 10.257/2001 (Brasil, 2008).

Nos municípios onde a atividade de mineração é potencialmente relevante, evidencia-se a necessidade de conferir às zonas rurais a mesma importância dada às zonas urbanas no planejamento municipal. O PDM deve garantir que cada porção do território cumpra a função social das diferentes áreas do município, seja ela urbana ou rural, privada ou pública. Nos territórios planejados os empreendedores devem também adaptar-se às condições locais definidas pelos Poderes Municipais e pelas comunidades. Entretanto, não é isso que constata no Estado do Espírito Santo e tampouco no Brasil.

A avaliação qualitativa efetuada em 526 PDMs – o universo de municípios com mais de 20 mil habitantes é de 1644 - constitui uma boa referência acerca da implementação do Estatuto da Cidade e evolução dos PDMs no Brasil (Santos Junior & Montandon, 2011). Se, por um lado, o documento revela a incorporação bem-sucedida dos instrumentos previstos no Estatuto das Cidades, por outro, mostra um desequilíbrio no tratamento das questões urbanas e rurais, com a prevalência da primeira sobre a segunda. Indica ainda pouca ou nenhuma inovação vinculada às estratégias de ordenamento territorial voltadas para sustentabilidade ambiental.

A concepção dos PDMs deve considerar o equilíbrio no trato urbano e rural. O aproveitamento de recursos minerais contempla aspectos que merecem consideração, tais como: garantia de abastecimento dos municípios, geração de emprego e renda; arrecadação de tributos e as compensações

financeiras, e a possibilidade de consolidação de arranjos produtivos locais ou regionais de base mineral (Freitas, 2007). A mineração deve ser considerada nos PDMs com o duplo propósito de facilitar sua inserção na economia, fortalecendo a integração com suas áreas de influência, e promover o aproveitamento dos recursos geológicos em harmonia com os valores socioambientais e à capacidade de suporte ambiental (Almeida, 2007).

A análise do PDM de Cachoeiro de Itapemirim (Lei 5.890/2006) mostra que o plano não reduziu a dicotomia “área urbana x área rural”. Embora o Estatuto da Cidade possibilite a regulação do uso e da ocupação do solo também nas áreas rurais, o plano atende apenas aos aspectos relacionados à política de desenvolvimento urbano. Do ponto de vista do macrozoneamento são delimitados apenas os perímetros urbanos da sede e dos distritos municipais em memoriais descritivos. O poder público municipal não fez mais que administrar a obediência dos índices urbanísticos das áreas centrais da cidade e implantar uma ou outra medida isolada de intervenção urbana de caráter mais estruturante.

A análise dos demais PDMs no estado do Espírito Santo indica que nenhum deles delimitou as áreas de relevante interesse mineral, apesar de diversos municípios possuírem atividades de mineração (Santos Junior & Montandon, 2011). Outro aspecto importante, e que constitui grave problema, refere-se à efetividade dos mecanismos de participação comunitária nos processos de elaboração e implementação dos PDMs. De modo geral os planos foram elaborados por empresas terceirizadas e sem a participação da sociedade, o que enfraquece as ações de planejar e gerir, sobretudo, quando se admite que o conceito de gestão incorpora o processo pelo qual as partes interessadas são consultadas no planejamento do seu destino e do seu ambiente natural (Fernandez, 2014).

As assimetrias quanto a acesso à informações, participação e poder decisório também são percebidas no âmbito do APL de rochas ornamentais do sul do Espírito Santo. O poder decisório é protagonizado por grupos empresariais, governamentais e instituições de apoio, à revelia das representações sociais e trabalhistas (Vieira, 2016).

Não obstante as limitações técnicas e orçamentárias dos municípios em atender aos desafios mais amplos da política de ordenamento

territorial os municípios devem dialogar com as outras instâncias do poder público. Órgãos públicos nas esferas estadual e federal não só dispõem de bases de dados do meio físico como desenvolvem estudos regionais específicos. As universidades e centros de pesquisa podem, igualmente, firmar parcerias com o poder público local e demais agentes do setor privado e organizações da sociedade civil, orientadas para os desafios tecnológicos e socioambientais, além de suporte técnico de modo geral.

5 Conclusões

A região sul do Espírito Santo tem como um dos motores de desenvolvimento a atividade de mineração de rochas carbonáticas, sustentado pelas indústrias moageira, de rochas ornamentais e cimento. Trata-se de uma vocação natural que, além da atuação da iniciativa privada, requer a presença do poder público local como indutor do processo de planejamento territorial. Nesse processo cabe ao poder público a participação como agente mediador dos diversos interesses, que podem estar refletidos em instrumentos de planejamento, como é o caso dos PDMs.

Entretanto, essa expectativa não se confirma. A análise do PDM de Cachoeiro mostra o descuido com o planejamento voltado para as áreas rurais, comprometendo o desenvolvimento da região em todos os seus aspectos. Nos dias atuais a governança político-institucional assume um papel de relevância nos domínios do desenvolvimento sustentável, não apenas como agente regulador, mas como a instância onde se acolhe as expectativas da sociedade. A ausência de uma estratégia de desenvolvimento regional endereça ao setor produtivo responsabilidades para além de suas competências e deixa à deriva a sociedade civil.

Para as administrações públicas e os governos, os resultados obtidos neste estudo indicam a necessidade de ações para impulsionar a adoção de práticas sustentáveis pelas empresas de mineração, de modo que os impactos negativos sobre o meio ambiente sejam reduzidos. Não havendo escassez de recursos, nem de meios, como revelado neste estudo, os apoios institucionais devem estar vocacionados principalmente para a gestão dos recursos e tecnologias e sua eficácia. Para os negócios é preciso trabalhar, mediante uma abordagem participativa, na elaboração de um Plano Setorial de Desenvolvimento

Regional, fundamentado em pelo menos quatro áreas temáticas: (i) inovação (ii) sustentabilidade ambiental, (iii) ordenamento e valorização do território, e (iv) responsabilidade social. São quatro dimensões básicas, consideradas potencialmente estruturantes para o futuro da região.

A dimensão “Inovação” deve centrar fundamentalmente os aspectos que influenciam a economia e tecnologia e, sobretudo, seus reflexos na esfera social; a segunda dimensão, “Sustentabilidade Ambiental”, deve focar essencialmente às questões relacionadas com as atividades minerárias e os impactos produzidos ao meio ambiente; a terceira dimensão, “Ordenamento e Valorização do Território”, faz referência a possíveis evoluções da organização territorial que, em parte, refletem implicações no ordenamento decorrentes da evolução das dimensões anteriores; a quarta e última dimensão, “Responsabilidade Social”, remete a reflexões sobre como as empresas de mineração adicionam ou diminuem o valor econômico, ambiental e social nas comunidades em que atuam, ou ainda, sobre normas, instrumentos e iniciativas voluntárias de Responsabilidade Social Empresarial (RSE) utilizadas pelas empresas.

Esse estudo apresenta uma simulação de zoneamento ambiental onde valoriza-se o recurso geológico como um atributo da atividade industrial. Como mero exercício acadêmico não tem a pretensão, por si só, de integrar um plano de desenvolvimento regional, na acepção mais ampla do conceito. Para conseguir desenhar estratégias de desenvolvimento é necessário recorrer a conhecimentos e competências para além dos quadros técnicos e políticos. Os saberes da sociedade civil são essenciais para o enriquecimento das políticas e para a mudança do processo de elaboração das mesmas.

A forma como o processo é conduzido e consegue ganhar o apoio da sociedade civil e motivá-la para a implementação das políticas em causa, é crucial para o seu êxito. Por isso, é fundamental envolver a sociedade civil no processo de planejamento e definição da estratégia de desenvolvimento, por meio da disponibilização da informação e do compartilhamento de responsabilidades de implementação. Diante disso deve ser adotada a prática da elaboração de relatórios de sustentabilidade por parte dos empreendedores, em sintonia com a prática global de transparência.

Por fim, é fundamental que a ideia de desenvolvimento sustentável deva ser promovida e difundida amplamente por meio do sistema educativo.

6 Agradecimentos

Este trabalho encerra os resultados do Projeto Valorização e Aproveitamento dos Mármore do Sul do Espírito Santo, financiado pelo Edital Universal do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq - Processo 476518/2007-5.

7 Referências

- Abreu, S.F. 1973. *Recursos minerais do Brasil*. Rio de Janeiro, Edgard Blücher, 324p.
- Almeida, C.N.; Mello, E.F.; Izaque, D.M. & Silva, P.D. 2012. Caracterização geológica e geoquímica das intrusões de rochas metamáficas e félsicas nos mármore do Sul do Espírito Santo. *Revista Brasileira de Geociências*, 45(2): 245-264.
- Almeida, F.G. 2007. O ordenamento territorial e a geografia física no processo de gestão ambiental. In: SANTOS, M. & BECKER, B. (Org.), *Território, territórios - ensaios sobre o ordenamento territorial*. Rio de Janeiro, Lamparina, p. 332-352.
- Bilal, E.; Horn, A.H.; Mello, F.M.; Correia-Neves, J.M.; Giret, A.R.; Moutte, J.; Fuzikawa, J. & Fernandes, M.L.S. 2000. Neoproterozoic granitoid suites in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, 30(1): 51-54.
- Bilal, E.; Nalini, H.A.; Horn, A.H.; Correia Neves, J.M.; Giret, A.R.; Fuzikawa, K.; Fernandes, M.L.S.; Mello, F. & Moutte, J. 1998. Neoproterozoic granitoid suites of Rio Doce Region, Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRECAMBRIAN AND CRATONTECTONICS, Ouro Preto, 1998, *Abstracts*, p. 41-43.
- Brasil, 2005. Para pensar uma política nacional de ordenamento territorial: anais da Oficina sobre a Política Nacional de Ordenamento Territorial. Brasília. Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional (SDR), 78p.
- Brasil, 2008. Estatuto da Cidade. Senado Federal. Brasília (DF): Editora do Senado Federal, 108p.
- Brasil, 2016. Anuário Mineral Estadual - Espírito Santo - Ano Base 2015. Brasília (DF): Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, 20p.
- Campos-Neto, C.M. & Figueiredo, M.C.H. 1995. The Rio Doce Orogeny, Southeastern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 8: 143-162.
- Celino, J.J. 1999. *Varição composicional em suítes de granitóides neoproterozóicos e sua implicação na evolução do Orógeno Araçuai (Brasil) - Oeste Congolês (África)*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade de Brasília, Tese de Doutorado, 266p.
- Crabbé, A. & Leroy, P. 2008. *The Handbook of Environmental Policy Evaluation*. London, Earthscan, 202p.
- Fernandez, F.N. 2014. Planejamento regional e o desafio da sustentabilidade. *Revista Política e Planejamento Regional*, 1(1): 81-102.
- Freitas, C.G.L. 2007. *Planos diretores municipais: integração regional estratégica - roteiro metodológico*. Porto Alegre, Antac, 188p.
- Gorenstein, S. 2014. Da Região ao Território: uma análise estilizada sobre abordagens, debates e novos desafios do desenvolvimento urbano-regional. *Revista Política e Planejamento Regional*, 1(1): 22-38.
- Global Reporting Initiative – GRI, 2015a. G4 Diretrizes para relato de sustentabilidade – Princípios para relato e conteúdo padrão, Amsterdam. Disponível em: <https://www.globalreporting.org/standards> [Acesso em 26 06 2017].
- Global Reporting Initiative – GRI, 2015b. G4 Diretrizes para relato de sustentabilidade – Manual de implementação, Amsterdam. Disponível em: <https://www.globalreporting.org/standards> [Acesso em 26 06 2017].
- Haesbaert, R. 2007. Concepções de território para entender a desterritorialização. In: SANTOS, M. & BECKER, B. (Org.), *Territórios, territórios - ensaios sobre o ordenamento territorial*. Rio de Janeiro, Lamparina, 416p.
- Heilbron, M. & Machado, N. 2003. Timing of terrane accretion in the Neoproterozoic–Eopaleozoic Ribeira orogen (SE Brazil). *Precambrian Research*, 125: 87-112.
- Henckens, M.; Driessen, P.; Ryngaert, C. & Worrell, E. 2016. The set-up of an international agreement on the conservation and sustainable use of geologically scarce mineral resources. *Resources Policy*, 49: 92-101.
- IPT - Instituto de Pesquisa Tecnológico, 2003. Mineração & Município. São Paulo (SP). IPT, 177p.
- Jordan, G. 2009. Sustainable mineral resources management: from regional: from regional mineral resources exploration to spatial contamination risk assessment of mining. *Environmental Geology*, 58: 153-169.
- Lima, V.B. 2005. Minérios e mineração: a rigidez locacional e exploração industrial. In: ENCONTRO REGIONAL DE GEÓGRAFOS, 9, 2005, Porto Nacional, p. 1-9.
- Murray, R.C. & Pray, L.C. 1965. Dolomitization and Limestone diagenesis - an introduction. *Society of Economist Paleontologists and Mineralogists, Special Publication*, 13: 1-2.
- Nalini Jr., H.A. 1997. *Characterization des suítes magmatiques neoproterozoiques de la region de Conselheiro Pena et Galileia (Minas Gerais, Bresil)*. École des Mines de Saint Etienne, Saint Etienne, Tese de Doutorado, 237p.
- Natural Resource Governance Institute - NRGI, 2017. Natural Resource Charter (2nd ed.). Disponível em: WWW.NATURALRESOURCECHARTER.ORG [Acesso em 28 06 2017].
- Noce, C.; Macambira, M. & Pedrosa-Soares, A. 2000. Chronology of Neoproterozoic– Cambrian granitic magmatism in the Araçuai Belt, Eastern Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, 30: 25-29.
- Oliveira, J.T. 2008. *História do Estado do Espírito Santo. Coleção Canaã, Arquivo Público do Estado do Espírito Santo*. Vitória, Secretaria de Estado da Cultura, 418p.
- Oliveira, M.J.R.; Pinto, C.P.; Féboli, W.L. & Santos, R.A. 1997. Projeto Leste: Geologia estrutural e tectônica-Etapa 1. CPRM–Serviço Geológico do Brasil, Belo Horizonte, Brasil, 47p.
- ONU Brasil, 2017. ONUBR-Nações Unidas Brasil. [Online] Available at: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/> [Acesso em 26 06 2017].
- Orea, D.G. & Villarino, A.G. 2013. *Ordenación Territorial*. Madrid, Mundi-Prensa, 545p.
- Paula, T.H.P. 2008. Arranjo Produtivo Local de Rochas Ornamentais do Estado do Espírito Santo: delimitação

- e análise dos níveis de desenvolvimento dos municípios constituintes. *Revista Econômica do Nordeste. Revista Econômica do Nordeste*, 39(1): 66-83.
- Pettijohn, F.J. 1957. *Sedimentary Rocks*. New York, Harper & Brothers, 718p.
- Pinto, C.; Drumond, J. & Féboli, W. 1997. Projeto Leste: geologia - nota explicativa do mapa geológico integrado, escala 1:500.000. Etapa 1, Belo Horizonte, SEME/COMIG/CPRM, 161p.
- Pujadas, R. & Font, J. 1998. *Ordenación y planificación territorial*. Madrid, Editorial Síntesis, colección Espacios y Sociedades, 399p.
- Santos Junior, O.A. & Montandon, D.T. 2011. *Os Planos Diretores Municipais Pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas*. Rio de Janeiro, Letra Capital, 295p.
- Santos, M. 2007. *Territórios, territórios - ensaios sobre o ordenamento territorial*. Rio de Janeiro, Lamparina, 416p.
- Santos, M. 2014. *A natureza do espaço*. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 392p.
- GRI, UN Global Compact & WBCSD 2017. *SDG Compass. Diretrizes para implementação dos ODS na estratégia dos negócios* Disponível em: <https://sdgcompass.org/>
- SDG Compass 2015. *Diretrizes para implementação dos ODS na estratégia dos negócios*. Disponível em www.sdgcompass.org [Acesso em 26 06 2017].
- Silva, M.A.; Camozzato, E.; Paes, V.J.C.; Junqueira, P.A. & Ramgrab, G.E. 2004. Folha SF.24-Vitoria. In: SCHOBENHAUS, C.; GONÇALVES, J.H.; SANTOS, J.O.S.; ABRAM, M.B.; LEÃO NETO, R.; MATOS, G.M.M.; VIDOTTI, R.M.; RAMOS, M.A.B. & JESUS, J.D.A. (Eds.), *Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas*. Programa Geologia do Brasil. Brasília, CPRM (CD-ROM).
- Silva, C.R.; Mello, E.F. & Almeida, C.N. 2012. Proposta para avaliação de riscos geológicos à saúde ambiental em áreas de mineração. *Revista Brasileira de Geociências*, 42(2): 303-322.
- Silva, J.N. 1993. Programa Levantamento Geológicos Básicos do Brasil, Cachoeiro de Itapemirim, Folha SF-24-V-A-V, Estado do Espírito Santo, Escala 1:100.000, Brasília, CPRM.
- Souza, L.A.; Sobreira, F.G. & Prado Filho, J.F. 2005. Cartografia e diagnóstico geoambiental aplicados ao ordenamento territorial do município de Mariana, MG. *Revista Brasileira de Cartografia*, 57(3): 189-203.
- Vieira, L.H.S. 2016. *Arranjos Produtivos Locais - APLs no Estado do Espírito Santo: política pública, processo decisório e percepção de atores*. Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Tese de Doutorado, 223p.
- Vieira, V. S. 1997. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Cachoeiro de Itapemirim, Folha SF.24-V-A, Estado do Espírito Santo - Escala 1:250.000, Brasília, CPRM, 99p.
- Villaschi Filho, A. & Sabadini, M.S. 2000. Estudos Empíricos - Nota Técnica 15. Rio de Janeiro. Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - IE/UFRJ, 79p.
- Wiedemann, C. 1993. The evolution of the early Paleozoic, late to post-collisional magmatic arc of the Coastal mobile belt in the State of Espírito Santo, eastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 65: 163-181.
- Wiedemann, C. M.; Medeiros, S.R.; Mendes, J.C.; Ludka, I.P. & Moura, J.C. 2002. Architecture of late orogenic plutons in the Araçuaí- Ribeira fold belt, southeast Brazil. *Gondwana Research*, 5(2): 381-399.