

# Os Arranjos Produtivos Locais (APL) de base mineral e a sustentabilidade

*Keila Valente de Souza*<sup>1</sup>

*Nilo da Silva Teixeira*<sup>2</sup>

*Maria Helena M. Rocha Lima*<sup>3</sup>

*Marcelo Soares Bezerra*<sup>4</sup>

## 1. Introdução

Uma parcela significativa da produção mineral é obtida com a participação da pequena mineração de ampla distribuição pelo território nacional, constituindo, muitas vezes a única atividade econômica local e sofrendo de carências organizacionais, tecnológicas, financeiras e mercadológicas, entre outras.

As pequenas empresas formalizadas participam com cerca de 73% das empresas ativas no país que formam a estrutura do setor mineral brasileiro. O peso do setor na economia transparece também na ocupação de mão de obra, sendo responsável por 25% dos empregos gerados na atividade mineral do país. Se considerarmos os empregos oriundos da atividade informal este número pode atingir 40% (GUERRA, 2010). Majoritariamente o setor formal se dedica à produção de minerais não metálicos (argila, caulim, calcário, calcita, gipsita, bentonita, diatomita, dolomito, feldspato, filito, mica, magnesita, pirofilita, sílex, quartzo, talco e vermiculita), minerais de uso imediato na construção civil (areia, pedra britada, saibro) e rochas ornamentais (granito, quartzito, ardósia) enquanto, no informal, predominam a produção de gemas, ouro, diamante, cassiterita e quartzo.

A atuação da pequena empresa de base mineral, a chamada indústria extrativa mineral (IEM), se estende ainda para a fabricação de produtos da indústria de transformação mineral (ITM) como, por exemplo, produtos cerâmicos e cal. Durante muito tempo esses setores produtivos ficaram esquecidos, por vezes sobrevivendo na informalidade e sufocados por políticas desenvolvimentistas regionais centralizadas em poder do estado e de grandes estruturas industriais integradas.

## 2. Conceituação dos APLs

As experiências de diversas aglomerações produtivas de empresas de base tecnológica (batizadas como *clusters*) nos Estados Unidos, França, Inglaterra e Japão foram inspiradas pela teoria Schumpeteriana que destacava a inovação como elemento chave na dinâmica do desenvolvimento regional e que influenciaram a formação de parques e polos tecnológicos e incubadoras de empresas nacionais. No Brasil logo começou um crescente interesse pelas aglomerações de pequenas e médias empresas em decorrência dessas experiências que, ainda que relativamente recentes, foram discutidas no país ao nível dos

---

<sup>1</sup> Geógrafa pela UERJ. Bolsista do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/MCTI). E-mail: ksouza@cetem.gov.br

<sup>2</sup> Doutora pela USP em Engenharia Mineral. Tecnologista Sênior do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/MCTI). E-mail: mrocha@cetem.gov.br.

<sup>3</sup> Mestre em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais pela ENCE/IBGE. E-mail: nteixeira@cetem.gov.br.

<sup>4</sup> Engenheiro de Minas. Especialista em Engenharia Econômica. E-mail: marcelosbezerra@globo.com

ministérios envolvidos e batizadas com a nomenclatura de APL, definidos de uma forma ampla, como:

*“aglomerações de empresas, localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais, como governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa” (MDIC, 2011).*

A necessidade de políticas públicas de desenvolvimento regional e o crescente interesse pelo tema APL, como uma conformação social e produtiva adequada ao enfrentamento das carências empresariais, conduziram à implantação de uma política nacional de APLs, consolidada como instrumento de política econômica, a partir da Portaria Interministerial MDIC nº 200, que criou o Grupo de Trabalho Permanente GTP/APL, em 2004, liderado pelo Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior. O Governo Federal incorporou o tema nos Planos Pluri Anuais de 2004/2007 e 2008/2011. Acrescente-se a esse apoio governamental a Lei de Inovação 10.973/2004 que estimula a participação de universidades e instituições de pesquisa no processo de inovação das empresas e que boa parte dos recursos do sistema de inovação vem sendo aplicados nos APLs.

Segundo levantamentos de 2005, fazem parte desse grupo 957 arranjos produtivos, dos quais: 59% com atividades no setor primário da economia, 36% no setor secundário e apenas 5% no setor terciário. Ligada a este grupo, a rede APL mineral, instituída pelos Ministérios de Minas e Energia (MME) e de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) tem apoiado 57 projetos de Arranjos Produtivos de base mineral, entre 96 identificados em todo o país, dos quais sete serão analisados por intermédio de estudos de caso apresentados neste livro.

### **3. Os APLs de base mineral**

No que se refere à distribuição dos APLs, foi utilizado como fonte de dados o cadastro da rede APL mineral, esclarecendo inicialmente que existem outros cadastros: do MDIC, elaborado com apoio dos Núcleos Estaduais de APL, onde constam 77 aglomerados; e do IPEA, que contempla apenas as aglomerações industriais identificadas com base em dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) Existem também discussões conceituais quanto ao uso do termo APL e quanto ao fato de que muitas das organizações cadastradas são na realidade aglomerados produtivos sem articulações internas e externas que demandam ações governamentais para avançarem.

Na Tabela 1 estão relacionados os 57 APLs identificados por: setor produtivo, cidade polo e unidade da federação e nível tecnológico. Ressalte-se que não foram encontradas informações para uma classificação mais rigorosa desses aglomerados que pudessem tipificar o seu estágio de desenvolvimento e orientar intervenções do setor público.

Tabela 1: Produtos das APLs dos estudos de caso, cidade em que se localiza e nível tecnológico

APL	Cidade polo	Nível Tecnológico	APL	Cidade polo	Nível Tecnológico
Cerâmica vermelha	Russas - CE	Médio-baixo	Gemas e joias	Cristalina - GO	Baixo
Cerâmica vermelha norte goiano	Mara Rosa - GO	n.d.	Gemas e joias	Sudeste do Pará - PA	n.d.
Cerâmica vermelha sergipana	Itabaianinha - SE	Médio-baixo	Gemas e joias	Nova Lima - MG	n.d.
Cerâmica vermelha	Igaratinga - MG	Médio-baixo	Gemas e joias	Teófilo Otoni - MG	Médio-baixo
Cerâmica vermelha	Monte Carmelo - MG	n.d.	Gemas e joias	Região Metropolitana de BH - MG	n.d.
Cerâmica vermelha	Parelhas - RN	n.d.	Gemas e joias	Rio de Janeiro - RJ	Médio-baixo
Cerâmica vermelha	Campo de Goytacazes - RJ	Médio-baixo	Gemas e joia - opala	Pedro II - PI	Médio-baixo
Cerâmica vermelha	São João da Boa Vista - SP	Médio-baixo	Gemas e joias	Itaituba - PA	n.d.
Cerâmica vermelha	Teresina - PI	Médio-baixo	Rochas ornamentais - quartzito	Pirenópolis - GO	Médio-baixo
Cerâmica vermelha	Sul e Alto Vale - SC	n.d.	Rochas ornamentais - quartzito	São Tomé das Letras - MG	Médio-baixo
Cerâmica vermelha	Itu - SP	n.d.	Rochas ornamentais	Santo Antonio de Pádua - RJ	Médio-baixo
Cerâmica vermelha	Tambaú - SP	Médio-baixo	Rochas ornamentais	Cachoeiro do Itapemirim - ES	Médio-baixo
Cerâmica vermelha	Tatuf - SP	Médio-baixo	Rochas ornamentais -bege bahia	Ourolândia, Jacobina - BA	Médio-baixo
Cerâmica vermelha	Vargem Grande do Sul - SP	Médio-baixo	Rochas ornamentais - ardósia	Papagaios - MG	Médio-baixo
Cerâmica vermelha	Irاندuba - AM	n.d.	Rochas ornamentais - pedra mourisca	Castelo - PI	Médio-baixo
Cerâmica vermelha	Baixo Jaguaribe - CE	Médio-baixo	Rochas ornamentais - basalto	RS	n.d.
Cerâmica vermelha	Santa Rita - PB	n.d.	Rochas ornamentais - pedra sabão	Ouro Preto - MG	Baixo
Cerâmica vermelha	Patos - PB	Médio-baixo	Cerâmica revestimento	SC	Médio-baixo

Cerâmica vermelha	Inajá - AP	n.d.	Cerâmica revestimento	Campo Largo - PR	Médio-baixo
Cerâmica vermelha	Sul e Alto Vale - SC	n.d.	Cerâmica revestimento	Porto Ferreira - SP	Médio-baixo
Cerâmica vermelha	Palmas - TO	Médio-baixo	Cerâmica revestimento	Santa Gertrudes -SP	Médio-baixo
Cerâmica	MS	Médio-baixo	Cal e calcário	Cariri - CE	Médio-baixo
Cerâmica vermelha	Rio Branco - AC	Médio-baixo	Cal e calcário	Região Metropolitana de Curitiba - PR	n.d.
Gemas, joias e afins	RS	Médio-baixo	Rochas, calcário e argilas	Presidente Figueiredo - AM	n.d.
Gemas e joias	São José do Rio Preto - SP	Médio-baixo	Gesso	Araripina - PE	Médio-baixo
Gemas e joias	Limeira - SP	Médio-baixo	Pegmatitos-minerais industriais	Pedra Lavrada - RN/PB	Médio-baixo
Gemas e joias	Brasília - DF	n.d.	Sal marinho	Mossoró - RN	Médio-baixo
Gemas e joias	Cuiabá - MT	n.d.	Água mineral	Natal- RN	n.d.
			Água mineral	Cuiabá - MT	n.d.

Fonte: Elaboração própria.

Alguns autores, como Costa (2010), sugerem aplicar nos APLs uma taxonomia para os aglomerados produtivos que considere, entre outras variáveis: o grau de cooperação entre os produtores; a estrutura interna do aglomerado; as características das empresas; o papel do setor público; o principal mercado atendido; a qualidade do produto; a importância para a economia local ou regional; o grau de institucionalidade; o grau de tecnologia do produto ou processo; a identidade sociocultural; a qualificação da mão-de-obra; a qualificação do quadro administrativo; a presença de instituições de pesquisa; o nível de informalidade das empresas e o índice de sobrevivência das empresas.

Esse mesmo autor procurou agregar os arranjos cadastrados no MDIC e no IPEA pelo nível tecnológico usando a metodologia do Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial. Os critérios utilizados foram: informações da RAIS sobre o número de trabalhadores qualificados; número de empresas inovadoras (IBGE); número de patentes; número de marcas registradas no Brasil e nos Estados Unidos; e, produção científica com artigos publicados na Thomson ISI. Os resultados são distribuídos em quatro classes: alta intensidade, média-alta tecnologia, média-baixa tecnologia e baixo conteúdo tecnológico.

Os dados da Tabela 1 mostram que os Arranjos avaliados estão majoritariamente enquadrados, em todas as regiões, no nível tecnológico médio-baixo, com dois arranjos no nível baixo, distribuídos nas regiões sudeste e centro-oeste. Desta forma, a amostra analisada reproduz as características da economia nacional ainda alicerçada na produção de baixa tecnologia. Não se configurou, porém, diferença de nível entre as regiões mais desenvolvidas e as periféricas, fato que ocorre efetivamente.

Na Tabela 2 verifica-se a distribuição de APLs por região e por setor de atividade, com predominância do setor cerâmico (23), seguido pelo setor de gemas e joias (13), de rochas ornamentais (9), de cerâmica de revestimento (4), de cal e calcário (3), de água mineral (2), de gesso (1), de minerais industriais (1) e de sal marinho (1).

Tabela 2: Distribuição dos APLs por setor de atividade e por região

Setor / Região	N	NE	SE	CO	S	Total
Cerâmica vermelha	3	7	8	3	2	23
Gemas e joias	2	1	6	3	1	13
Rocha ornamental	-	2	5	1	1	9
Cerâmica de revestimento	-	-	2	-	2	4
Cal e calcário	1	1	-	-	1	3
Gesso	-	1	-	-	-	1
Pegmatito (minerais industriais)	-	1	-	-	-	1
Sal marinho	-	1	-	-	-	1
Água mineral	-	1	-	1	-	2
Total	6	15	21	8	7	57

Fonte: Elaboração própria.

A região sudeste detém o maior número de APLs (21), seguida do nordeste (15), centro oeste (8), sul (7) e norte (6). A região sudeste concentra suas atividades em cinco setores e a região nordeste distribui as atividades em praticamente todos os setores produtivos.

Os estudos de caso desenvolvidos nesse livro são:

1. Opalas de Pedro II, Piauí;
2. Gemas e artefatos de pedras do Vale do Jequitinhonha e Mucuri, Minas Gerais;
3. Rochas ornamentais de Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro;
4. Pedras de São Thomé das Letras, Minas Gerais;
5. Rochas ornamentais do Espírito Santo;
6. Ferro gusa de Marabá, Pará;
7. Rochas regionais para a agricultura em Goiás.

Os dois últimos estudos (6 e 7) não estão listados nas Tabelas 1 e 2, pois foram inseridos no estudo pela sua importância como APLs potenciais. Todos os demais estão classificados como de médio-baixo nível de desenvolvimento tecnológico. Outras dimensões, além da tecnológica, serão analisadas nos estudos de caso acima mencionados.

#### 4. As múltiplas dimensões da dinâmica mineral

Assim como nos estudos de caso das grandes minas foram identificadas dez dimensões<sup>5</sup> para análise da interface entre mineração realizada por APLs e o desenvolvimento local.

A busca da sustentabilidade requer que todas as dimensões sejam amplamente atendidas para que seja possível a gestão de territórios e gerenciamento socioambiental dos

<sup>5</sup> São 10 dimensões: social, cultural, institucional, ecológica, econômica, política, territorial, tecnológica, global e sistêmica.

empreendimentos mineradores. Contudo, verifica-se que cada estudo de caso indica um menor ou um maior peso a cada dimensão.

Serão apresentadas de forma conjunta as principais observações dos sete estudos de caso, em cada uma das dez dimensões.

## 5. Dimensão territorial

APL é um conjunto de atividades econômicas vinculadas a um conceito de território. Portanto, como visto no capítulo sobre o APL em Marabá, a dimensão territorial é primordial na medida em que o termo se refere:

*“[...] a um espaço econômico, social e histórico constituído a partir de um aglomerado de empresas que são intimamente relacionadas, em local definido e limitado pelo fluxo de bens e serviços”.*

Existe uma correlação entre o desenvolvimento do APL e o desenvolvimento local que é variável, a depender das características de cada espaço (COSTA, 2010). Um APL cuja atividade seja a base da economia local tem um impacto muito grande sobre uma pequena comunidade e/ou região que tenha poucas atividades econômicas, diferentemente de um arranjo localizado em uma comunidade e/ou região com uma economia mais diversificada.

No caso do capítulo sobre o APL de rochas ornamentais do Espírito Santo, o desenvolvimento do APL de Cachoeiro do Itapemirim não foi importante somente para o município, mas para todo o estado do Espírito Santo. A indústria de mármore e granitos é muito importante para a economia da maioria dos municípios capixabas (corresponde a 7% do PIB estadual), onde existe algum tipo de atividade ligada ao setor de rochas.

Os APLs de base mineral são aglomerados de empreendimentos ou indivíduos (garimpeiros) que atuam em torno de uma cadeia produtiva que tenha como base a atividade extrativa (IEM) e de transformação mineral (ITM). Pode-se afirmar que grande parte dos arranjos de base mineral se localiza em comunidades e/ou regiões mais afastadas de grandes centros populacionais, até mesmo pelas características da atividade de mineração, como no caso dos APLs de opala (situado no semiárido) e das gemas (Vale do Jequitinhonha), ambas em regiões muito pobres.

O APL do Sudoeste Goiano, relativo ao capítulo que trata de rochas regionais para a agricultura, pode ser considerado como um arranjo produtivo em potencial com grande dinamismo local, tendo em vista estar em uma região que é o celeiro agrícola do país. Esse fato demanda grande utilização de fertilizantes:

*“[...] A cadeia produtiva da rochagem, por meio do APL Sudoeste Goiano, poderia diminuir a saída de recursos e gerar novos negócios para a própria região, com compra de insumo agrícola tão relevante quanto o fertilizante de fora da região e a criação de empregos.”*

Milanez afirma que a implementação do APL de opala seguiu uma lógica que não levou em conta as questões territoriais, pois a opala é um recurso não-renovável já explorado em grande quantidade e corre-se o risco de descobrir *a posteriori* que a extração de opala não é mais viável. Seria mais lógico, antes de se investir atender, às necessidades mais imediatas (legalização, melhoria das condições de trabalho e comercialização do produto).

O APL de base mineral é caracterizado como uma aglomeração de indústrias em um mesmo território que apresenta especialização na produção de bens minerais. Tal

organização pode ter diversas vantagens como o estabelecimento de cadeias produtivas, cooperação entre as empresas e agentes externos, aprimoramento competitivo, desenvolvimento sustentável e social mais igualitário e inserção mais qualificada da produção.

O maior número de APLs se concentra no estado de Minas Gerais, entre elas, cerâmica vermelha, ardósia, construção civil e siderurgia. Tal avanço nesse tipo de produção tem ampliado o mercado brasileiro no exterior, como pôde ser visto na região centro-oeste de Minas Gerais onde houve encontros para tratar dos avanços nas negociações entre Brasil e China (NOH, 2011).

Outro destaque dos APLs é a quantidade. Em São Paulo, onde são reconhecidos 30 potenciais APLs, há uma tendência de concentração geográfica com especialização em 10 substâncias minerais, entre elas, a argila para a expressiva produção de cerâmicos. Os APLs têm um significativo peso nos segmentos econômicos nos territórios em que se localiza, desempenhando papel de destaque no desenvolvimento das localidades (CABRAL JUNIOR, SUSLICK e SUZIGAN, 2010).

Segundo Cabral Junior (2008), as prefeituras, de maneira geral, não dispõem de profissionais com conhecimentos adequados para a gestão do desenvolvimento da mineração em seu território com as especificidades técnicas, legais e econômicas que envolvem a indústria mineral. Isto pode conduzir a uma série de situações indesejáveis, com prejuízos às empresas que integram as aglomerações e ao próprio município de forma geral.

## 6. Dimensão econômica

Em todos os APLs a cadeia produtiva é muito importante para o desenvolvimento regional. Dessa forma, o APL constituído em torno da atividade mineral pode se tornar um eixo do desenvolvimento econômico local, na medida em que contribui para a construção de uma infraestrutura econômica, desenvolvendo possivelmente outras atividades. Como nos casos:

- Gemas e joias: extração das gemas >> corte, lapidação e montagem das joias
- Rochas ornamentais: extração dos blocos >> serragem >>polimento, recorte

Questões como: dinamismo e mercados para a produção do APL, identificação de dificuldades na articulação entre os elos da cadeia produtiva e a constatação da diminuta Compensação Financeira apela Exploração de Recursos Mineral (CFEM) para os municípios estudados foram abordados por todos os estudos de caso.

No caso de Marabá, os autores relacionam o dinamismo local diretamente com a mineração na região:

*"[...] apesar de Marabá contar com mais de 200 indústrias, a produção de ferro gusa configura-se como a atividade mais importante do município".*

Já no capítulo sobre o APL de opala, a criação do Arranjo não resolveu o problema da baixa remuneração do primeiro elo da cadeia produtiva – os garimpeiros – pois não existe poder de barganha deste grupo na negociação com os compradores de opala.

Portanto, além das dificuldades com a oferta de matéria-prima, esse APL sofre com mão de obra desqualificada e um alto índice de informalidade na cadeia produtiva (exploração, lapidação e comercialização das pedras).

A arrecadação de impostos relacionados à atividade de mineração e as compensações financeiras (CFEM) nos municípios participantes de APLs são baixos e irregulares. No capítulo sobre o APL de rochas ornamentais no Espírito Santo, foram detectados indícios de sonegação no subfaturamento do valor das mercadorias no transporte de pedras ornamentais. Tanto no capítulo de APL de gemas do Vale do Jequitinhonha, quanto no do APL de opalas foram diagnosticados evidências de evasão de divisas.

## 7. Dimensão social

Ao se estabelecer uma sinergia de forças em torno de uma atividade produtiva, pode-se criar um efeito positivo na comunidade como um todo. Em teoria, a comunidade local deveria ganhar com o aumento da oferta e qualidade de empregos, melhoria do nível salarial e de infraestrutura regional e urbana. No entanto, não é o que foi observado nos diversos APLs estudados.

Em relação à responsabilidade social das empresas, no capítulo que trata do APL de rochas ornamentais do Espírito Santo, os próprios empresários de Cachoeiro de Itapemirim classificam suas atuações como tímidas e afirmam que estas acontecem sempre de forma isolada. Algumas empresas maiores contribuem para a construção de centros sociais e escolas, em eventos sociais, esportivos e comemorações. Também em Cachoeiro do Itapemirim inexistente oferta de cursos de capacitação para o setor, refletindo a ausência de demanda das empresas que não procuram profissionais técnicos especializados (geólogos, engenheiros).

Um aspecto importante no desenvolvimento, no capítulo da cadeia produtiva de opala de Pedro II, que afeta a coesão social, é que os ganhos do projeto de APL não têm sido distribuídos de forma equitativa. Os lapidadores, joalheiros e comerciantes tem poder de barganha muito superior aos garimpeiros, enquanto os garimpeiros recebem um pagamento baixo frente ao esforço que realizam.

## 8. Dimensão cultural

Os valores, as crenças e tradições são variáveis intangíveis e de difícil mensuração. No entanto, o trabalho de campo possibilitou aos grupos de estudo tirar conclusões interessantes. Observou-se que no APL de São Thomé das Letras existem sérias ameaças ao patrimônio cultural.

A produção de gemas no Vale do Jequitinhonha e Mucuri teve início no século XVIII com a descoberta das primeiras jazidas de diamantes e pedras coradas. Portanto, a vocação local histórica ou, nas palavras de um entrevistado, "cultura da cidade" foi mencionada como importante elemento propulsor do desenvolvimento desta atividade na região.

Em todos os estudos de APL se detectou dificuldades com a cultura do cooperativismo. Observa-se na indústria de rochas ornamentais uma grande resistência ao trabalho de cooperação entre as empresas do segmento, da mesma forma que é observado nos demais APLs de base mineral, acostumados a trabalharem em bases individualistas e, muitas vezes, desleais.

No capítulo de APL de gemas do Vale do Jequitinhonha os entrevistados apontaram que quando um garimpeiro encontra uma lavra que tem potencial para a exploração, sua tendência é "não contar para ninguém (...)". Com isso ele não registra o veio "para que ninguém fique sabendo (...)".



## 9. Dimensão ecológica

A atividade de mineração se configura como causadora de inúmeros danos ao meio ambiente, tanto diretos, pela alteração da paisagem local e remoção de material do solo, quanto os danos indiretos como, por exemplo, a energia advinda do carvão vegetal para geração de eletricidade para a produção do ferro gusa em Marabá, causando grande devastação da floresta amazônica. No capítulo sobre Marabá essa ocorrência ultrapassa o que se denomina questão ecológica, transitando também pela dimensão social e sistêmica, pois reflete uma problemática ambiental com consequências sociais e governamentais.

Observam-se nos estudos que, apesar dos APLs obterem as licenças ambientais, as práticas ambientais relatadas por todos os estudos estão aquém do necessário: as questões mais relevantes são os impactos sobre os recursos hídricos e a recuperação de áreas degradadas. As externalidades negativas podem ser muito graves, como o carreamento de material estéril para rios, prejudicando seriamente populações ribeirinhas.

No capítulo sobre o Vale do Jequitinhonha é visto que para os lapidários do APL de gemas, a legislação ambiental tem sido um fator agravante ao processo considerado de decadência do setor de gemas na região. (...) o IBAMA e outros órgão dificultam muito. Segundo declararam, quando esses órgãos fazem inspeção “são muito mais punitivos que educativos”. Segundo os entrevistados, as restrições ambientais levaram a uma redução na oferta das pedras e na redução do “ganha pão” de boa parte dos lapidários.

Os impactos negativos da mineração mais mencionados no capítulo sobre o APL de Cachoeiro do Itapemirim foram poluição (poeira, lixo) e ruído, além do trânsito pesado com a depreciação das estradas, destacando a grande quantidade de acidentes de trânsito e a degradação ambiental. De acordo com uma autoridade estadual:

*“[...] O processo pelo qual o granito é extraído no Espírito Santo é o mais predatório possível. Encontrada uma jazida, a mineradora se instala - muitas vezes de forma precária - no local, e começa a explodir a pedra, cortando-a em enormes blocos para fins ornamentais ou transformando-a em brita, para a fabricação de concreto. Fazem isso até que a pedra se torne demasiadamente inclinada ou que aquele tipo de pedra saia de moda ou, ainda, até que qualquer outro motivo torne a lavra naquele lugar desinteressante. Quando isso acontece, assim como veio, a mineração desaparece, deixando para trás montanhas destruídas, com grandes feridas abertas e milhares de toneladas de pedras abandonadas. As imagens são revoltantes e falam por si”.*

O estado crítico do meio ambiente na região Noroeste Fluminense, em Santo Antônio de Pádua também pode ser atribuído às pedreiras e serrarias:

*“[...] Na paisagem, antes ocupada pela mata, as frentes de lavra instaladas provocam desmatamento, remoção do solo e de rocha e áreas degradadas associadas à atividade (pátios de estocagem, áreas de manobra e vias de acesso).”*

## 10. Dimensão política

A formação de um APL já é um pacto entre os diversos grupos para empreender ações necessárias para se chegar aos objetivos propostos. Desde a concepção de um APL é necessário dar apoio às questões fundamentais para o sucesso desse arranjo, com a finalidade de promover o desenvolvimento de capacidades locais de governança e

infraestrutura física. É de responsabilidade dos órgãos públicos a infraestrutura viária, educacional, além da regulamentação do trabalho e meio ambiente.

No caso de Marabá, as condições básicas ficam comprometidas quando o governo não promove ações necessárias como descrito:

*“[...] Em termos de infraestrutura é conveniente destacar as precárias condições do sistema viário para o escoamento da produção, envolvendo tanto as estradas vicinais do município, quanto às estradas estaduais e federais. Destaca-se, da mesma forma, a deficiente rede de distribuição de energia elétrica no município e a precária infraestrutura social e de saneamento.”*

No Vale do Jequitinhonha a criação do APL não evitou a situação de decadência no processo de exploração, lapidação e comercialização de pedras. Não existiram articulação nem apoio mais efetivo dos órgãos públicos e/ou privados havendo descontinuidade nos esforços para se alcançar a competitividade regional.

*“[...] A pesquisa possibilitou, de forma preliminar, verificar a importância de se organizar recursos e informações de forma contínua e linear ao longo da cadeia produtiva (...) caso haja o desejo de melhorar o potencial competitivo da vocação local”.*

O poder público se faz presente na fiscalização e, ao constar deficiências, na promoção de ações de orientação às empresas e aos trabalhadores. A grande quantidade de empresas sem título minerário dificulta a fiscalização. No caso da mineração, a ação pública está ligada principalmente à questão ambiental, como observado em Santo Antônio de Pádua:

*“[...] Em 1996, a multiplicidade de problemas ambientais no município levou o Batalhão da Polícia Florestal e Meio Ambiente (BPFMA) a fazer uma intervenção local. Posteriormente, o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM/RJ), em conjunto com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), com a Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente (FEEMA) e com a Prefeitura de Santo Antônio de Pádua, iniciou um processo de regularização da atividade, com as primeiras licenças ambientais sendo emitidas em 1998...”.*

## **11. Dimensão tecnológica**

Foi visto que os APLs estudados estão classificados entre médio e baixo nível de desenvolvimento tecnológico. No entanto, todos os APLs dos estudos de caso se apresentam como de baixo nível tecnológico.

A cadeia produtiva do APL da opala foi diagnosticada como de baixo nível de eficiência tecnológica. Do ponto de vista tecnológico:

*“[...] essa situação gerava condições inadequadas de trabalho, problemas ambientais e produtos de baixo valor agregado”.*

Os entrevistados no APL do Vale do Jequitinhonha, que já possuíram garimpo, afirmaram que a extração de pedras tem exigido aumento das escavações, o que eleva os custos de produção. Por falta de técnica, de qualificação adequada para o manejo ou de uma melhor utilização das minas, observa-se, na região, um esgotamento da exploração superficial das lavras:

*“[...] a falta de técnicas que apoiem a exploração mais racional e, mesmo a falta de qualificação para uso mais consciente das minas, acabou acentuando o cenário de falta de matéria prima”.*

A extração de rochas ornamentais se caracteriza por ter um plano pouco ordenado e carente de tecnologia adequada. As técnicas de extração rudimentares comprometem a produtividade local e a competitividade nacional. O baixo nível tecnológico com pouca agregação de valor ao produto e a falta de regularização da atividade são fatores que influenciam a baixa sobrevivência das empresas. Conforme visto no capítulo de São Thomé das Letras:

*"[...] A escolha e a exploração de uma jazida são realizadas, na maioria dos casos, sem planejamento técnico-econômico por parte dos mineradores, o que resulta em baixa produtividade com perdas acima de 50% em algumas pedreiras. Esse processo é bem rudimentar e não tem registrado evolução significativa na região estudada, quanto aos métodos, técnicas e equipamentos utilizados, o que confere à produção uma grande defasagem tecnológica em relação ao padrão mundial".*

No APL de opalas, o acompanhamento sistemático de um engenheiro de minas trouxe uma das principais contribuições do arranjo que foi a organização do espaço de trabalho e a melhora de aspectos de segurança.

Algumas instituições estão envolvidas com a capacitação técnica no APL de rochas ornamentais em Cachoeiro do Itapemirim, como o Centro de Tecnologia do Mármore e Granito (CETEMAG), que desempenha o papel de articulador para a consecução de recursos destinados ao desenvolvimento de projetos no setor.

## 12. Dimensão global

A produção mineral brasileira é bastante diversificada, abrangendo uma produção de 72 substâncias minerais, das quais 23 são metálicas, 45 não-metálicas e quatro energéticas (PINHEIRO, 2011). Do total de 3.354 minas do Brasil, mais de 95% (3.195) são de médio e pequeno porte. Os não-metálicos correspondem a 94% do total de minas brasileiras e as gemas e diamantes a 0,4%.

Em 2010, o setor mineral participou com 20% nas exportações do Brasil, contribuindo com 52% no saldo comercial brasileiro<sup>6</sup> em 2010. A indústria extrativa mineral alcançou um valor adicionado a preços básicos de mais de R\$ 40 milhões em 2010. A atividade mineração também tem elevado a geração de emprego e renda, consequência do efeito multiplicador que tal atividade gera na economia.

As minas de rochas ornamentais e calcário correspondiam a 4,7% e 8%, respectivamente, do total de minas exploradas no Brasil, em 2010. No país a exportação de rochas ornamentais é um dos destaques no mercado mundial, tendo também alcançado a autossuficiência na produção de calcário (PINHEIRO, 2011).

Um dos exemplos é a produção capixaba de rochas ornamentais, voltada principalmente para o mercado externo, devido à alta lucratividade derivada do crescimento da demanda e aumento de preços no comércio internacional. No entanto, a partir de 2008 com a crise imobiliária dos EUA, o mercado externo perdeu dinamismo e o mercado interno voltou a absorver parte importante da produção.

Num contexto de competição internacional, o APL de gemas e artefatos de pedra do Vale do Jequitinhonha (MG) apresenta pouco atrativo para o desenvolvimento da cadeia

---

<sup>6</sup> É a diferença entre as exportações e as importações de bens minerais primários e da primeira transformação.

produtiva nacional, sendo mais lucrativo exportar a matéria prima, muitas vezes de forma ilegal. Observa-se que:

*"[...] as exportações das gemas em estado bruto reduz a oferta de matéria prima para os lapidários locais, ao mesmo tempo em que reduz as divisas que o país poderia obter com a exportação de gemas lapidadas ou joias por representarem produtos de maior valor agregado".*

A decadência do setor de gemas na região do Vale do Jequitinhonha tem levado a mão de obra mais especializada a migrar para outros setores da economia, como o de serviços priorizando os concursos públicos. No entanto, trouxe também uma situação inusitada para a permanência na profissão de lapidários que é a emigração (exportação de mão de obra). Segundo o representante dos lapidários:

*"[...] existem hoje cerca de dois a três mil lapidadores indo trabalhar fora do país (...) eles vão ensinar os chineses a lapidar lá em Hong Kong."*

Segundo a Agência Minas (2005), o coordenador do programa da Rede Estadual de Tecnologias dos Minerais da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SECTES), Renato Ciminelli, os APLs estão relacionados à informalidade, falta de sistemas adequados de crédito, baixa capacitação de recursos humanos, desconhecimento e fraco posicionamento do mercado, falta de tecnologia, dentre outros. Desta forma o programa objetiva ampliar a dimensão do apoio para resultados sociais, de capacitação de recursos humanos, ambientais, econômicos e regionais, além dos tecnológicos.

Os APLs do estado de Minas Gerais serão beneficiados com projetos cooperativos para que haja a redução das desigualdades, por meio do desenvolvimento e ampliação da oferta de oportunidades de trabalho.

### **13. Dimensão institucional**

Essa dimensão está relacionada às instituições, órgãos competentes e instâncias pertinentes que acompanham a atividade de mineração em todas as fases da cadeia produtiva.

De maneira geral as instituições locais ficam fortalecidas pela formação de um APL. Tomando como exemplo as universidades e instituições técnicas e de pesquisas, que ganham o aporte de novos recursos financeiros, direcionando seus cursos para as necessidades de mercado. O governo também é um ator que é beneficiado pelo desenvolvimento local, detendo também o aumento de receitas oriundas dos tributos, muitas vezes de exportação. O caso de Marabá não pode ser considerado como um APL já consolidado, em virtude da inexistência de coordenação entre as atividades produtivas.

Segundo o autor do estudo sobre o APL de opala, o município de Pedro II avançou muito nos diferentes instrumentos criados para legislar a atividade como a lei de Parcelamento do solo, Lei de Estudo da Vizinhança, Plano Diretor e Conselho Municipal de Meio Ambiente. Em 2003, houve um conflito entre uma empresa de mineração, pertencente a um estrangeiro, e os garimpeiros que eram moradores locais e garimpavam como atividade de subsistência. As agências governamentais: IBAMA, DNPM e Ministério Público do Piauí interditaram os garimpos, enquanto a empresa iniciou um processo de legalização. A situação de impasse levou a uma negociação entre as partes que deu início ao processo de criação do APL. A legalização, por meio da formação de cooperativas no ano de 2004, ainda tem como desafio a constante necessidade de convencer sobre as

vantagens da formalização aos diversos níveis da cadeia produtiva. O APL ajudou bastante em termos de capacitação técnica e gerencial, bem como facilitou o acesso a diferentes mercados e fontes de recursos.

#### **14. Dimensão sistêmica**

A atividade de mineração, assim como toda e qualquer atividade econômica, tem implicações em diversas dimensões, estando todas elas associadas numa dimensão sistêmica. Uma APL pelo fato de disseminar uma atividade que venha a melhorar as condições de vida da população local faz necessária a introdução de ações e principalmente de mudança de mentalidade, conforme destacado no capítulo do APL do sudoeste goiano:

*"[...] A mudança de paradigma não consiste apenas na substituição de tecnologias, trocando fertilizantes solúveis pela prática da rochagem, mas passa essencialmente, por uma transformação comportamental e de sistema de produção, baseados na inclusão social, na distribuição de renda, na produção de alimentos, na geração de empregos e na consciência ambiental, princípios essenciais na consolidação do APL."*

#### **15. Reflexões finais**

Da mesma forma que os estudos sobre as grandes minas e a sustentabilidade territorial, o estudo dos APLs identifica problemas comuns. Guerra (2010) classifica como os principais problemas das micro e pequenas empresas de mineração, que são as integrantes dos APLs, como:

- Nos aspectos legais: alta informalidade, mineração e áreas não legalizadas, mineração sem licenciamento ambiental e geração de rejeitos sem tratamento adequado.
- Nos recursos humanos: baixo nível de qualificação gerencial, baixa escolaridade da mão de obra, baixa remuneração dos empregados, ausência de treinamento de capacitação técnica e gerencial.
- Na produção e na tecnologia: baixa produção e produtividade, carência de acesso à informação, falta de controle de qualidade nos bens produzidos, elevado nível de perdas nas etapas de lavra e beneficiamento, ausência de tecnologias apropriadas de métodos de lavra e beneficiamento no aproveitamento do bem mineral (sem técnicas e segurança adequadas).

#### **16. Recomendações de políticas públicas**

O programa de APL tem crescido acima das expectativas governamentais. Esse estudo pretendeu fazer um diagnóstico qualitativo da situação de algumas cadeias produtivas (sete APLs). A identificação das diversas dimensões e a compreensão da visão sistêmica permite uma análise dos diversos integrantes desse sistema (instituições, atores, produtores), reconhecendo suas identidades e diversidades.

As políticas públicas devem promover o desenvolvimento local, combatendo situações de extrema desigualdade social, econômica e ambiental. Como, por exemplo, fortalecer igualmente os diversos elos da cadeia produtiva da opala (lapidadores, joalheiros e comerciantes tem poder de barganha muito maior do que o garimpeiro). Para tanto,

citamos algumas políticas públicas identificadas por Guerra (2010) e muitas vezes mencionadas nos estudos de caso, tais como:

- Formalização das micro e pequenas empresas de mineração;
- Inserção, transferência e disseminação de inovação e desenvolvimento tecnológico e modernização industrial;
- Divulgação e intercâmbio técnico-científico;
- Formação de recursos humanos;
- Agregação de valor aos recursos minerais pela inovação de produtos e processos.

## Bibliografia

AGENCIA MINAS. **APLs de base mineral beneficiam 200 mil pessoas em Minas Gerais**. 2005. Disponível em: <[www.agenciaminas.mg.gov.br/noticias/economia-desenvolvimento/5870-apls-de-base-mineral-beneficiam-200-mil-pessoas-em-minas-gerais-apls-de-base-mineral-beneficiam-200-mil-pessoas-em-minas-gerais](http://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticias/economia-desenvolvimento/5870-apls-de-base-mineral-beneficiam-200-mil-pessoas-em-minas-gerais-apls-de-base-mineral-beneficiam-200-mil-pessoas-em-minas-gerais)>. Acesso em: 31 out. 2011.

CABRAL JUNIOR, M. **Caracterização dos arranjos produtivos locais (APLs) de base mineral no Estado de São Paulo**: subsídios à mineração paulista - Campinas, SP. Tese Doutorado. Unicamp. Área de Geologia e Recursos Naturais. Campinas. 2008.

CABRAL JUNIOR, M.C., SUSLICK, S. B. e SUZIGAN, W. **Caracterização dos Arranjos Produtivos Locais de base mineral no estado de São Paulo**: subsidio a mineração paulista. São Paulo, UNESP, v.29, n.1, p. 81-104, 2010.

CORRÊA, R.O. O preço de uma montanha. **O Eco**, São Paulo.2005. disponível em [www.oeco.com.br](http://www.oeco.com.br) acesso em 25 de março 2011.

COSTA, E.J.M. **Arranjos Produtivos Locais, políticas públicas e desenvolvimento regional**. Ministério da Integração / Governo do Estado do Pará. Brasília. 2010.

GUERRA, Elzevir Azevedo. **Experiência do MCT no apoio aos Arranjos Produtivos Locais (APLs) de Base Mineral**, II Mostra Nacional de Desenvolvimento Regional, Simpósio Internacional – Gestão de Políticas Regionais em Perspectivas Florianópolis. 2010

MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Arranjos Produtivos Locais – APLs**. Disponível em: < [www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=300](http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=300)>. Acesso em: 31 out. 2011.

17. NOH. **Prefeitos do Centro-Oeste mineiro participam de missão empresarial na China**. Disponível em: <[www.noh.com.br/?pg=noticias\\_corpo\\_default&codigo=10935](http://www.noh.com.br/?pg=noticias_corpo_default&codigo=10935)>. 2011.

OLIVEIRA, J.M.F. **Situação atual dos APLs minerais**. In: VII Encontro Nacional da Rede APL Mineral. Campina Grande. 2011.

PERSPECTIVA MINERAL. **Avançar e melhorar na organização e modernização dos APLs de base mineral**. Ano II, n.5

PINHEIRO, J. C. de F. **A importância econômica da mineração no Brasil**. Apresentação em slide do DNPM. Rio de Janeiro. 2011.

PINTO, M.G. **Arranjos produtivos locais como ferramenta de desenvolvimento econômico e inovação**: um diagnóstico sobre a experiência nacional. XIV SIMPEP, São Paulo. 2007

SUZIGAN, W. **Identificação, mapeamento e caracterização estrutural de arranjos produtivos locais no Brasil**. IPEA. Rio de Janeiro (Relatório Consolidado). 2006.