

Sobretudo no mercado interno, as ardósias poderiam ser de fato mais valorizadas se um trabalho de design industrial fosse agregado a seus produtos, onde funcionalidade e estética se aliam a tecnologias de fabricação, buscando diminuir os custos de produção. A especificação da ardósia em revestimento, contando com o profissionalismo e criatividade de arquitetos e designers de interiores, com certeza daria a esses materiais o valor merecido na construção civil (Fotos 2.19 e 2.20). A ideia de criação de uma oficina-escola, em Papagaios, deveria ser preferencialmente reorientada para essa finalidade de incorporação de design industrial aos produtos de ardósia. A proposta de elaboração de mosaicos convencionais está atualmente prejudicada pela grande oferta chinesa e turca desses produtos.

Uma das melhores possibilidades vislumbradas poderia envolver um acordo de parceria e cooperação com a escola de formação de tecnólogos de rochas ornamentais e de revestimento, em Wunsiedel (Alemanha). No ano de 2007, esta instituição foi visitada por técnicos brasileiros da ABIROCHAS, CETEM e Escola SENAI Mário Amato, quando se discutiu a perspectiva de montagem de um centro de treinamento semelhante no Brasil ou formação de aprendizes brasileiros na Alemanha. O Steinzentrum Wunsiedel ([www.deutsches-natursteinarchiv.de](http://www.deutsches-natursteinarchiv.de)) oferece vários cursos sobre design com rochas (ornamentos, esculturas, mobiliário, utensílios, peças para decoração – Fotos 2.21), que certamente incluiriam trabalhos em ardósias. Esse tipo de formação também abrigaria a expectativa, hoje existente entre os empresários da Província<sup>4</sup>, de promover padronizações dimensionais para peças convencionais de revestimento, sobretudo de pisos. Maiores informações sobre a escola e os cursos oferecidos podem ser obtidas com Dr. Reinhard Kögler, pelo email [info@deutsches-natursteinarchiv.de](mailto:info@deutsches-natursteinarchiv.de) e do site.

---

<sup>4</sup> Durante reunião realizada na sede da AMAR-MG, em 14 de agosto de 2014, os empresários presentes manifestaram preocupação com a situação do mercado interno e as iniciativas de promoção necessárias para a reinserção dos produtos de ardósia. Acredita-se que a criação de uma escola de design de rochas pode ser viabilizada através de parcerias com centros de formação profissional como o de Wunsiedel.



Fotos 2.19 – Aplicação de ardósia em countertop ([www.arizonatile.com](http://www.arizonatile.com)); mesa com madeira rústica e ardósia ([www.freerangedesigns.co.uk](http://www.freerangedesigns.co.uk)); pia em ardósia preta ([www.yourkitchenbroker.co.uk](http://www.yourkitchenbroker.co.uk)); mosaico de ardósia em mesa de ferro ([www.bombayharbor.com](http://www.bombayharbor.com)); espelhos para interruptores e tomadas, por Brad Coulson ([http://web.yosu.edu/gen/ysu/\\_m2982.html](http://web.yosu.edu/gen/ysu/_m2982.html)); bandejas de ardósia ([www.occa-home.co.uk](http://www.occa-home.co.uk)).





Fotos 2.20 – Aplicação de ardósia em banheiro (CN Tower, Toronto, CA); revestimento externo em edificação na Dinamarca (Micapel); telhado nos EUA (Micapel); piso nos EUA (Micapel); apoio de bicicleta (Stone-Ideas); caixa de correio (<http://www.vasp.be/arduinen-brievbussen.php#foto>).





Fotos 2.21 – Exemplos de trabalhos elaborados pelos alunos do Steinzentrum Wunsiedel, com diversos tipos de rochas.

### 2.2.9 Distrito Industrial de Papagaios

O projeto do Distrito Industrial de Papagaios (DI) teve início em 2005, na gestão do Prefeito Mário Reis Filgueiras, com a compra do terreno pela Prefeitura (Figura 2.6). Sua ideia era levar para o DI as serrarias localizadas na área urbana do município de Papagaios e os prestadores de serviços para a atividade produtiva do setor de ardósia (oficina mecânica, borracharia, lavadores, torneadores, etc.). Com a crise do mercado externo de ardósia, as serrarias não cumpriram o prazo para deixar a área urbana e a Prefeitura não implantou a infraestrutura necessária para o pleno funcionamento do DI. Os lotes do DI têm tamanho que varia de 700 a 2.000 m<sup>2</sup>, dimensões pequenas para a instalação de algumas serrarias.

Um Termo de Ajuste de Conduta foi assinado, em 15/09/2006, entre o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, representado pelo Promotor de Justiça de Defesa do Meio Ambiente, Renato Antônio Boechat de Araújo Magalhães, e o Município de Papagaios, representado pelo então prefeito municipal Mário Reis Filgueiras. Neste termo estava previsto o agrupamento das serrarias de ardósia, principal atividade econômica do município, em um único local fora do centro urbano.

Conforme descrito no Parecer Único n. 074/2010, elaborado pelos técnicos da SUPRAM em 22/03/2010,

“A área prevista para implantação do distrito possui 8 ha e está localizada a norte do núcleo urbano, próximo à Estação de Tratamento de Esgotos – ETE municipal. O Distrito será composto por 66 lotes conformados em 9 quadras, área verde, área institucional e sistema viário. Os lotes variam de 525m<sup>2</sup> a 1768m<sup>2</sup>, sendo que dois deles (de 1.500m<sup>2</sup> cada) foram reservados para atividades em comum, sendo um para depósito e outro para atividades comunitárias, cuja finalidade será definida em comum acordo dos empresários (através de Associação ou Cooperativa)”. (SEMAD/SUPRAM, 2010, p.2)

O Parecer da SUPRAM CM foi favorável à concessão da LP com oito condicionantes, uma das quais refere que estão autorizadas a se instalar, no Distrito Industrial, apenas as empresas que possuam regularização ambiental. Como a geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos será de responsabilidade dessas empresas, os respectivos impactos e medidas ambientais deverão ser avaliados nos processos de regularização ambiental de cada empresa. Por outro lado, será de responsabilidade da Prefeitura Municipal o fornecimento de água potável, o serviço de esgotamento sanitário e a coleta de lixo.



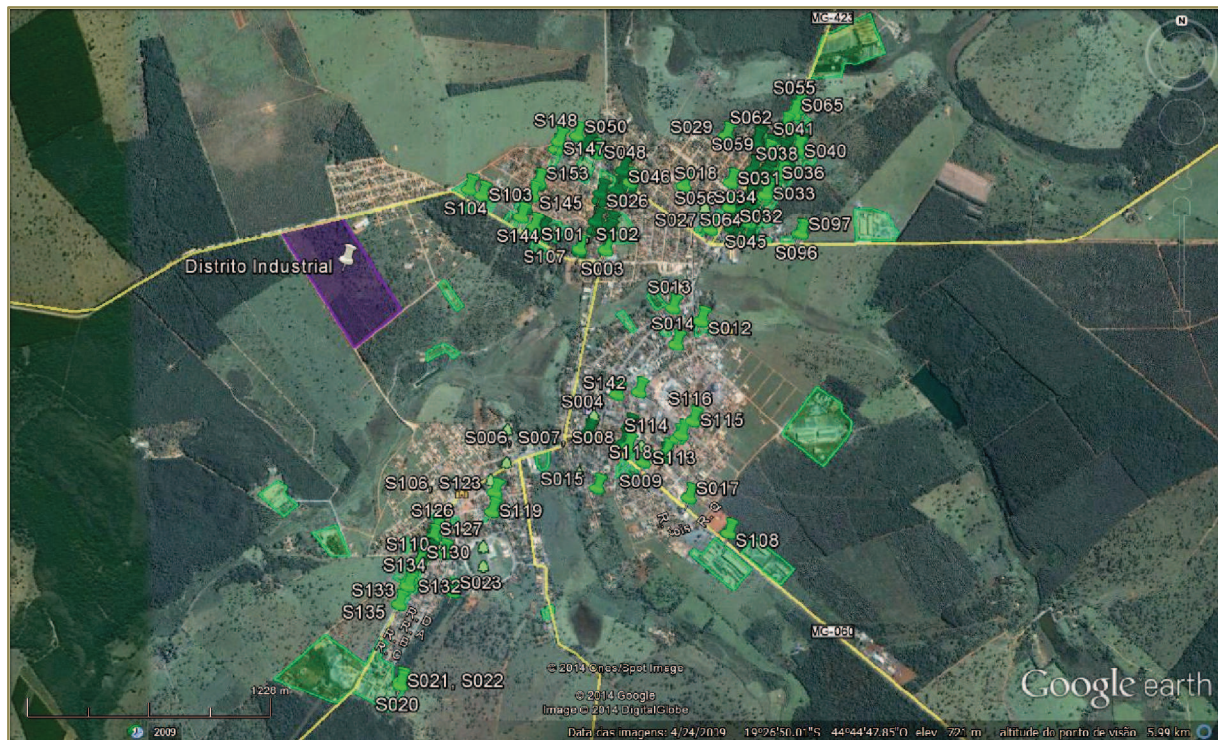


Figura 2.6 – Localização do terreno onde será instalado o Distrito Industrial de Papagaios, às margens da MG-060, na região noroeste da área urbana. Os pontos e áreas assinalados na cor verde indicam as serrarias.

Em 31/12/2011, a Câmara Municipal de Papagaios aprovou a Lei Ordinária nº 1435 autorizando o Executivo Municipal “a ceder a terceiros, lotes de propriedade do município de Papagaios, localizados no Distrito Industrial "Roney Lopes Valadares" com o fim específico de incentivar a economia deste município e tirar as indústrias existentes na área residencial, de modo especial as indústrias beneficiadoras de ardósia”. Dentre as empresas que pleitearam os lotes, 50 foram contempladas, restando apenas 5 lotes, pois 8 lotes serão destinados à área verde e 3 lotes para a área institucional. Todos os empresários se mostraram a favor de uma urgente mudança para o local, no entanto, salientaram que seria fundamental primeiramente dotar o distrito da infraestrutura necessária para a operação das serrarias.

As obras de implantação do empreendimento preveem: limpeza da gleba com supressão da vegetação; obras de terraplanagem; implantação do sistema de drenagem pluvial; implantação do sistema de abastecimento de água; implantação do sistema de rede de esgotos; demarcação das glebas de cada lote; implantação do sistema viário.

O Parecer Único n. 244/2011, elaborado pela SUPRAM CM, foi favorável à concessão da LI com sete condicionantes<sup>5</sup> que deverão ser cumpridas até a formalização da LO. A LI foi

<sup>5</sup> **Condicionante 01:** apresentar comprovação da relocação da adutora de água presente na área do empreendimento ou anuência da Concessionária de abastecimento em relação à permanência da adutora no local.

emitida em 30/05/2011, com validade de quatro anos (30/05/2015). A segunda condicionante refere que deverá ser informada qual será a destinação dos resíduos sólidos industriais e que deverá ser apresentada a licença ambiental da destinação.

Em 03/12/2012 foi realizada reunião, conduzida pela AMAR-MG. Nessa reunião foi comentado que a Prefeitura de Papagaios estabeleceu o prazo de 01 (um) ano, após a data de doação do lote, para a empresa beneficiada se instalar e entrar em operação no distrito industrial. No entanto, considerando-se que seria impossível este procedimento sem que o distrito estivesse dotado da infraestrutura mínima necessária, foi sugerido que este prazo de um ano passasse a contar a partir da conclusão das obras de implantação.

Os empresários presentes indagaram sobre qual seria a forma adotada para garantir o cumprimento deste prazo de 01 (um) ano. Questionaram também, se até que a mudança se desse por completo, as empresas poderiam continuar operando dentro da área urbana, sem sofrer penalidades. A expansão urbana de Papagaios também foi alvo de discussão, pois o surgimento ou crescimento de loteamentos residenciais, em direção ao Distrito Industrial, pode gerar conflitos, como os que ocorrem atualmente entre as serrarias e sua vizinhança, causando insegurança aos empresários quanto à sua efetiva permanência dentro da área do novo Distrito Industrial.

O advogado Gustavo Lobato, Procurador do Município, informou que após reunião ocorrida em março de 2013, foi recebido um primeiro ofício da Promotoria solicitando todo o histórico do processo. A Prefeitura está providenciando a documentação solicitada pela

---

**Condicionante 02:** Informar qual será a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos industriais – material estéril e rejeito – a serem gerados na operação das indústrias a serem instaladas no distrito industrial. Apresentar a licença ambiental ou documento equivalente desta destinação.

**Condicionante 03:** Destinar os resíduos sólidos da construção civil conforme as diretrizes e procedimentos estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 307/2002. Apresentar um inventário informando o tipo, quantitativo e destinação dos resíduos de construção civil gerados nas obras de implantação do empreendimento.

**Condicionante 04:** Solicitar ao Instituto Estadual de Florestas/ Gerência de Gestão da Compensação Ambiental – IEF/GECAM cumprimento da compensação ambiental (Lei do SNUC 9985/2000), de acordo com o Decreto 45.175/2009. Obs.: para fins de emissão da licença subsequente, o cumprimento da compensação ambiental somente será considerado atendido após a assinatura do Termo de Compromisso de Compensação Ambiental e publicação de seu extrato, conforme artigo 13 do referido Decreto.

**Condicionante 05:** Apresentar um relatório com a avaliação dos resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais, conforme padrões da Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH nº 01/2008 e acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica - ART.

**Condicionante 06:** Apresentar relatório consolidado das ações realizadas na fase de implantação conforme previsto no Programa de Acompanhamento e Monitoramento. Este relatório deverá conter relatórios individualizados de todos os programas do PCA.

**Condicionante 07:** Como compensação pela supressão de vegetação, promover a recomposição de área equivalente à intervenção exclusivamente com espécies nativas diagnosticadas na área. Apresentar relatório técnico-fotográfico comprovando esta ação. (cf. SEMAD/SUPRAM CM, Parecer Único nº. 244/2011)

Promotoria e pretende utilizar as condicionantes de LO como base para abrir o processo licitatório para as diversas instalações do Distrito Industrial. A previsão é que a implantação do DI se dê ainda durante o mandato do atual Prefeito (término em 12/2016).

Segundo o Procurador, a prefeitura contratou uma empresa de consultoria para acompanhamento do processo de licenciamento ambiental do Distrito Industrial, que em um primeiro momento vem promovendo o levantamento da situação e documentação. O próximo passo será o atendimento às condicionantes da LI, para posterior formalização LO. Ele espera a formalização para os próximos meses. Ainda segundo o Procurador existe um acordo com o Ministério Público, para a livre distribuição dos lotes do Distrito Industrial, após a LO, que se dará com prioridade para as empresas com processos no MP.

No entanto, a concessão da LO será mais difícil se as atividades dentro do DI forem diversificadas. A Promotoria, juntamente com a Procuradoria da Prefeitura de Papagaios está tentando resolver essa questão, revertendo a situação da diversidade de atividades, retornando o DI unicamente para as serrarias de ardósia. De qualquer forma, cada serraria deve obter a sua Autorização Ambiental de Funcionamento – AAF, procedimento simplificado e mais rápido de regularização ambiental, praticamente desconhecido pela maioria dos serradores.

A energia elétrica será financiada pela prefeitura, através de contrato com a CEMIG, que segundo o Procurador, elabora o projeto executivo e contrata a empreiteira cadastrada.

Foram vistoriadas a área de implantação do Distrito Industrial, que se encontra na mesma situação da vistoria anterior, e as obras de asfaltamento, onde foi constatada a execução de aproximadamente 3 km.

Continua pendente a questão sobre quem irá gerir e responder pelo DI, já que a CooperArdósia está praticamente inativa. A AMAR-MG se dispôs a ajudar nessa empreitada. Outra questão se refere à inexistência de infraestrutura para instalação das empresas no DI, que ainda não tem sistema de distribuição e tratamento de água e esgotos, subestação de energia elétrica, bacia de contenção de efluentes, disposição dos finos e resíduos/rejeitos do aproveitamento da ardósia (do projeto original do DI consta a construção de uma bacia unificada de contenção de efluentes). O DI já começou a ter residências nas suas proximidades, o que poderá causar futuros conflitos com a atividade industrial. A arquiteta da Prefeitura referiu a existência de uma área de proteção no entorno do DI. Há também um projeto da CooperArdósia para instalação de britador de uso coletivo no DI.

A situação atual é de incertezas e pendências quanto à perspectiva e prazo para a instalação definitiva do Distrito Industrial de Papagaios. Sua viabilização pode ser talvez proporcionada através de uma Parceria Público-Privada (PPP), envolvendo a Prefeitura Municipal de Papagaios.



### 2.2.10 As Serrarias da Área Urbana de Papagaios

A AMAR-MG disponibilizou uma listagem das empresas do setor de ardósia ativas em 2011. Essa listagem, datada de 24/05/2011 e com referências do endereço das empresas, apresentava 155 serrarias de ardósia em funcionamento dentro dos limites da área urbana do município, além de 76 serrarias em funcionamento na zona rural.

Como um exercício, para verificarmos a distribuição das serrarias situadas na área urbana, buscamos a sua localização (via endereço) através dos aplicativos Google Earth/Google Maps, e o resultado está incluído no álbum das imagens (Álbum 4).

A referida listagem, incluindo as coordenadas geográficas fornecidas pelo Google Earth para os endereços das empresas, é mostrada no Apêndice F. Os endereços não encontrados pelo Google Maps, talvez por mudança no nome das ruas, foram evidenciados em linhas coloridas na tabela.

Parece haver um pequeno deslocamento entre o traçado dos arruamentos pelo Google Maps e as imagens de satélite. Essas imagens também permitem observar áreas de serrarias que não foram referidas na listagem da Prefeitura, e que podem corresponder a empresas paralisadas.

Como já se passaram mais de três anos da data dessa listagem, é provável que outras empresas tenham encerrado suas atividades. Uma listagem atualizada foi requisitada à Prefeitura em 2013, para a visualização da situação atual das serrarias na área urbana. Esta listagem não foi fornecida e, dependendo do número de empresas ainda em atividade, observa-se que a área destinada ao Distrito Industrial poderá ser insuficiente para abrigá-las.

Comparando-se a listagem de 2011 com a listagem apresentada no relatório da FEAM (2010, Tabela 1 - Situação dos Empreendimentos Minerários Situados em Papagaios Regularizados Ambientalmente, p. 40-41), verificou-se que das 44 serrarias com algum tipo de licença ou AAF em 2009, somente 17 permaneciam ativas em 2011.

### 2.2.11 Retração do Negócio das Ardósias

No período de 2000 a 2013, o preço médio das exportações brasileiras pelo código NCM<sup>6</sup> 6803.00.00, que abriga os produtos comerciais da ardósia, sofreu variação positiva de

---

<sup>6</sup> NCM = Nomenclatura Comum do Mercosul. Código de oito dígitos estabelecido pelo Governo Brasileiro para identificar a natureza das mercadorias e promover o desenvolvimento do comércio internacional, além de facilitar a coleta e análise das estatísticas do comércio exterior. Baseia-se no SH (Sistema Harmonizado de Designação e Codificação de Mercadorias), que é o padrão internacional de classificação de mercadorias e que contém uma estrutura de códigos com a descrição de características específicas dos produtos, como por exemplo, sua origem, materiais que o compõem e sua aplicação. Dos oito dígitos que compõem a NCM, os seis primeiros são classificações do SH (Capítulo, Posição e Subposição). Os dois últimos dígitos (Item e Subitem) fazem parte das especificações próprias do Mercosul. (Fonte: <http://www.significados.com.br/ncm/>)

apenas 27,0% (em USD) e de 57,9% (em R\$), enquanto o reajuste do salário mínimo foi de 349% (em R\$) e a taxa acumulada de inflação (pelo IPCA) somou 91,1%. O salário mínimo brasileiro evoluiu de US\$ 81,6 em 2000 para US\$ 294,8 em 2013, portanto com variação total de 260% em USD. No início da década de 2000, o valor de uma tonelada de produtos de ardósia era equivalente a quase 5 salários mínimos, equivalência esta que foi diminuindo gradativamente, até atingir apenas 1,6 salário em 2012 e 2013.

O expressivo aumento dos custos de produção, pelas despesas administrativas e com mão de obra, sem contrapartida da evolução dos preços de venda ou de incrementos significativos de produtividade, está se desdobrando na queda de lucratividade e na perda de atratividade e enfraquecimento do negócio da ardósia, quer no mercado interno, quer no mercado externo (ver maiores detalhes no Apêndice H).

Refere-se ainda que a atividade produtiva está subordinada a mais de 20 órgãos de controle, municipais, estaduais e federais, o que contribui significativamente para o aumento dos custos administrativos. Pode-se citar, como um desses custos, que a taxa de análise cobrada pelo SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente, para um processo de licenciamento ambiental de atividade de Classe 3 (médio porte e médio potencial poluidor), onde se encaixam os empreendimentos mínero-industriais de ardósia para revestimento, é de pelo menos R\$ 40.000,00.

Tal gargalo competitivo é também ilustrado pelo aumento de despesas específicas, como a de terminal portuário para exportações. Essa operação, correspondente à movimentação de containers no Porto do Rio de Janeiro, em menos de um ano avançou de R\$ 600,00 para R\$ 900,00 por container. No mesmo sentido, relativamente ao mercado interno, paga-se em torno de R\$ 1.500,00 pelo frete rodoviário de uma carga de Minas Gerais para a cidade de São Paulo, tendo-se agora que desembolsar outros R\$ 1.500,00 para descarregá-la fora do horário de restrição de transporte na cidade (das 16:00 horas às 22:00 horas).

Com a recente desvalorização do real, o custo unitário do trabalho, em US dólar, recuou 6,1% nos 12 meses encerrados em junho de 2013, enquanto a taxa de câmbio real se desvalorizou em 9,24%, o que tornou o setor industrial um pouco mais competitivo. Apesar dos salários brasileiros terem deixado de ser os mais altos entre um conjunto de países emergentes (Figura 2.7), quando são levados em conta os benefícios trabalhistas o Brasil segue com o maior salário per capita anual entre os países considerados (Figura 2.8).

Assim, já se considerando a escalada do US dólar em 2013, os salários per capita anuais brasileiros estão menores do que na Rússia e mais próximos dos praticados no México, na

comparação com o ano passado. O câmbio também teria encurtado a diferença entre a remuneração dos chineses e brasileiros, de 70% para 21,8%, de 2012 para 2013.

Para alguns analistas, a mudança na taxa de câmbio pode gerar benefícios competitivos apenas no curto prazo, pois somente o efetivo aumento da produtividade permitirá crescimento mais expressivo e duradouro da atividade econômica. Investimentos em infraestrutura, educação e a redução da carga tributária, constituem elementos necessários para esse crescimento.

Realisticamente, deve-se repensar a intensividade da mão de obra aplicada nas atividades de lavra e transformação das rochas de processamento simples, entre as quais estão incluídas a pedra São Tomé e as ardósias. Conforme acertadamente apontado por Mário Mesquita, ex-diretor do Banco Central,

“Há uma chance real de reindustrialização [no Brasil]. Ela passa longe da recuperação de setores intensivos em mão de obra, que perderam competitividade há muito tempo. Não apenas porque há países onde o custo de mão de obra é muito mais baixo, mas porque houve mudanças estruturais nessa área, como a redução do crescimento populacional e da força de trabalho. Essa situação obrigará a indústria, para aproveitar os sinais certos do câmbio e recobrar a competitividade, a privilegiar os gastos de capital”. (in Editorial Jornal Valor, 17/07/2013, p.A10)

Parece haver uma clara sinalização para a necessidade de modernização da atividade produtiva, via agregação tecnológica de máquinas, equipamentos e insumos.

Um conjunto extenso de fatores estruturais e de mercado contribuiu para redução da atividade produtiva da pedra São Tomé. Nos últimos dois anos, várias empresas cerraram suas portas ou se encontram em processo de concordata, estimando-se já ter ocorrido uma perda de 2.000 empregos diretos (40% da força de trabalho). A mesma situação está sendo vivenciada pelas empresas produtoras de ardósia de Minas Gerais, admitindo-se, neste caso, a perda de 2/3 dos postos de trabalho, correspondente a cerca de 4.000 empregos diretos.

Mais do que perda de competitividade frente a produtos concorrentes, a redução das margens de lucro tem feito recuar a atratividade financeira e a viabilidade econômica das atividades produtivas intensivas em mão de obra, como é o caso brasileiro, no setor de rochas ornamentais, das ardósias, da pedra São Tomé e de outros materiais de processamento simples.

A desmobilização da atividade produtiva terá efeitos diretos na recuperação ambiental das áreas impactadas pela lavra e beneficiamento. As empresas que sobreviverem terão cada vez mais dificuldade de enfrentar custos ambientais, e aquelas que encerraram suas atividades não terão nenhuma condição de assumi-los.



Conforme se procurou demonstrar neste relatório, os preços dos produtos de exportação das ardósias (Tabela 2.2), se avaliados isoladamente, não permitem uma leitura da gravidade ora vivenciada pelas empresas integradas às atividades de lavra e beneficiamento.

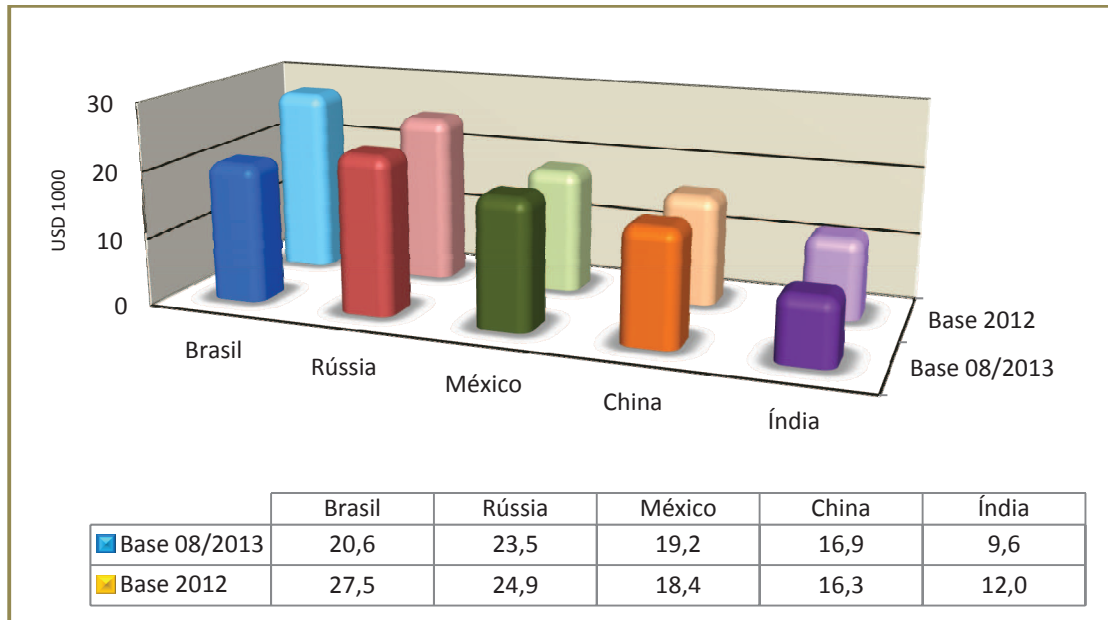


Figura 2.7 – Evolução do salário per capita anual (em USD 1000).

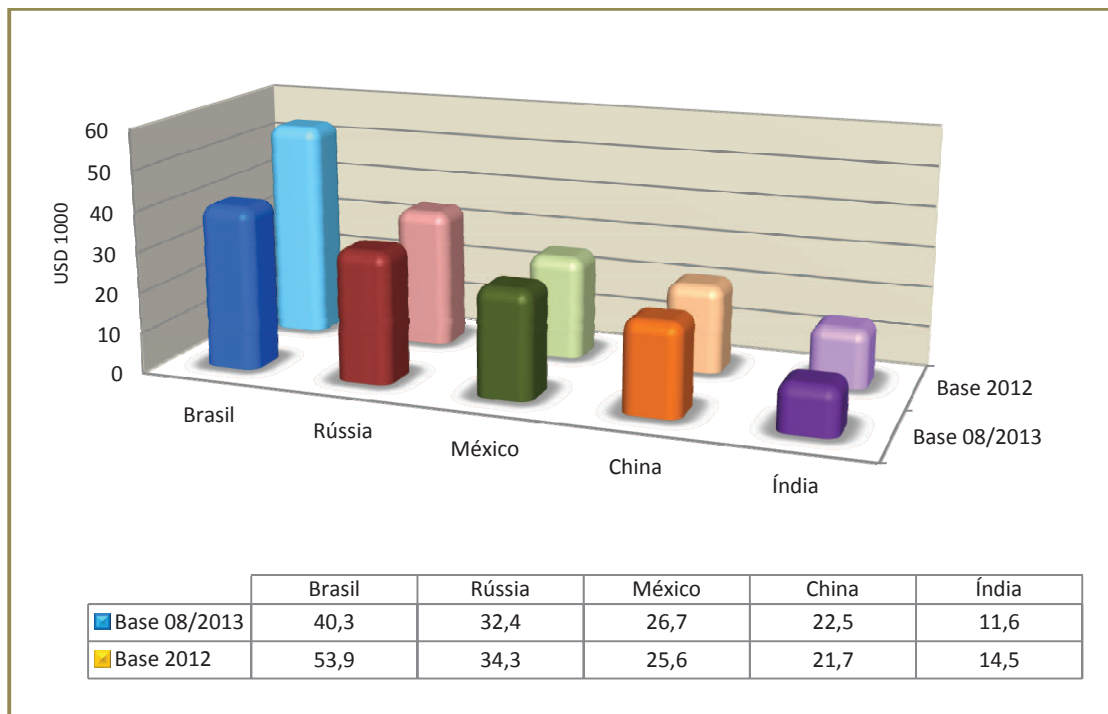


Figura 2.8 – Evolução do salário per capita anual, incluindo benefícios trabalhistas (em USD 1000).

Tabela 2.2 – Preço de venda de produtos de ardósia para o mercado externo

Produto Comercial	Tipo de Ardósia	Faixa de Preço (US\$/m <sup>2</sup> )
Lajotas para pisos e paredes: acabamento calibrado/natural	Preta	12,0 – 15,0
	Verde	14,0 – 16,0
	Multicolor	12,5 – 15,0
	Cinza	11,0 – 13,0
	Roxa	16,0 – 19,0
Lajotas para pisos e paredes: acabamento natural/natural	Preta	10,0 – 13,0
	Verde	12,0 – 14,0
	Multicolor	10,5 – 13,5
	Cinza	8,5 – 10,5
	Roxa	14,0 – 17,0
Lajão: calibrado/natural 2 cm	Matacão Cinza	40,0 -50,0
	Matacão Verde	55,0 – 65,0
	Matacão Grafite	50,0 -58,0
Telhas 500 x 250 x 5 a 7mm	Preta	6,0 – 7,0
	Cinza	4,0 – 5,0

### 2.2.12 O Processo de Encerramento da Atividade Extrativa

A mineração não é uma atividade definitiva de uso/ocupação do solo. Neste sentido, as boas práticas aplicadas na pesquisa e lavra do bem mineral, a prevenção e mitigação de impactos ambientais e sociais, direta e indiretamente afetados pela mineração, e a recuperação ambiental quando cessam as atividades de lavra, permitem que a área minerada seja destinada a um novo uso em benefício do proprietário do solo, da comunidade e do meio ambiente.

A implantação, o desenvolvimento e o encerramento das atividades de uma pedreira de ardósia não fogem do que é previsto e exigido para a atividade de mineração de outros bens minerais. A seu favor, a ardósia tem uma composição química que a torna praticamente inerte, sem agentes poluentes que possam contaminar as águas e os solos onde se desenvolve a lavra (Foto 2.22). A emissão de agentes atmosféricos também não é intensiva, pois todo o processo de corte dos bancos ocorre em meio úmido com equipamentos elétricos (vide Foto 2.5).

Tanto pelo esgotamento de suas reservas quanto pela perda de economicidade e/ou mercado de seus minérios, todas as minas têm vida finita, constituindo uma forma temporária de uso do solo. Alguns depósitos minerais são muito grandes e podem sustentar atividades de lavra por até dezenas de anos, enquanto depósitos menores têm vida útil de poucos anos. Muitas vezes a atividade de lavra é inviabilizada pela interferência de outras formas de uso e

ocupação do solo, como por exemplo, a expansão de áreas urbanas, a implantação de barragens, usinas hidrelétricas e áreas de preservação.

Em pedreiras inativas de ardósia, invariavelmente se observa a acumulação de água, com proliferação de peixes e outras formas de vida aquática. Caso a área fique intocada, a vegetação natural tende a ocupar os terrenos onde existem mínimas condições de enraizamento (Foto 2.23 e 2.24). Pedreiras abandonadas podem, portanto, se tornar bons locais de reprodução e abrigo para aves e outras formas de vida selvagem (Foto 2.25).

Em relação ao que já ocorreu na Província de Ardósia, em termos de impacto ambiental causado pelo desmatamento para produção de carvão, reflorestamento com eucalipto, atividades agropecuárias, presença de estradas, linhas de transmissão de energia, indústrias diversas, áreas urbanas, dentre outras formas de ocupação e/ou uso do solo, observa-se que as pedreiras de ardósia têm impacto localizado, que pode ser controlado, reunindo condições de reintegrar-se ao meio físico. O passivo ambiental legado pela atividade extrativa de ardósia refere-se principalmente à alteração da paisagem natural devido à profundidade e/ou extensão de suas cavas e pelas pilhas de bota-fora. Esta é uma situação observada na mineração de ardósia em outros países onde ela é realizada.



Foto 2.22 – Pedreira de ardósia grafite localizada na Serra da Boa Vista. No lago, formado principalmente pelas águas pluviais, há peixes surgidos naturalmente, segundo informações locais. As águas acumuladas são translúcidas e têm coloração verde-azulada.





Foto 2.23 – Espécies nativas da região se desenvolvem naturalmente sobre pilhas de bota-fora da lavra de ardósia. Fato observado em pedreira do Alto das Pedras.



Foto 2.24 – Bucha vegetal se desenvolvendo naturalmente em pilha de bota-fora da lavra de ardósia cinza.



Foto 2.25 – Pedreira paralísada de ardósia cinza. No toá são observadas pequenas tocas escavadas por papagaios, para nidificação.

As áreas com maior impacto em termos de degradação da paisagem natural são aquelas onde várias empresas operaram, simultânea ou alternadamente, em uma mesma cava ou em cavas muito próximas, como é o caso das áreas de Alto Grande, Alto das Pedras e Paulo Bahia, por exemplo. Nessas áreas, as várias pilhas de bota-fora e frentes de lavra, paralisadas ou não, evidenciam uma atividade sem um planejamento focado na futura recomposição do terreno (Foto 2.26). Várias empresas atuaram e deixaram de atuar em uma mesma cava, o que pode levar a uma diluição da responsabilidade pela recuperação da área minerada (embora exista um responsável primevo, que é o detentor do direito minerário e que, de comum acordo, permitiu que um terceiro lavrasse ardósia em sua área).

Mesmo que os terrenos de extração de ardósia sejam destinados somente para reintegrar-se à paisagem natural, alguns procedimentos devem ser seguidos, inclusive no sentido de evitar acidentes, recomendando-se:

- limpeza da cava, com eliminação de estruturas auxiliares, equipamentos, ferramentas, etc.;
- desvio ou remoção de água acumulada, caso não se intencione formar um lago ou reservatório;
- eliminação de blocos pendentes ou soltos e superfícies escorregadias e inclinadas, localizadas nas bordas da cava;
- estabilização de taludes, tanto da cava quanto das pilhas de bota-fora;



- implantação de sistema de drenagem de águas pluviais;
- remoção ou reposicionamento dos rejeitos remanescentes no interior da cava, para obras de reabilitação do terreno;
- compactação de aterros e preparação para semeadura com adição de solo ou ardósia moída;
- plantio de espécies nativas do cerrado (conforme referido no item 2.2.5.2).

A Mineração Alto das Pedras (MAP) recuperou uma antiga frente de lavra na região do Alto das Pedras, transformando-a em área de lazer, com formação de lago, plantio de árvores e construção de estrutura para atividades de pesca (Foto 2.27). Pedreiras da Micapel, Altivo Pedras, ABV Slate e outras, ora em atividade, já incorporaram métodos adequados de lavra e conceitos de controle ambiental, que melhoram a conformação das cavas e pilhas de bota-fora, facilitando futuros trabalhos de recuperação da área (Foto 2.28).



Foto 2.26 – Várias frentes de lavra, em atividade ou não, expõem a situação atual desta grande cava. Provavelmente não houve uma pesquisa mineral que embasasse a condução de um plano de lavra adequado. Consequentemente, a reabilitação dessa área será mais onerosa e difícil.





Foto 2.27 – Antiga cava de pedreira de ardósia da MAP, no Alto das Pedras. A empresa transformou a cava em lago, onde foram colocadas diversas espécies de peixes. Atualmente, esse espaço tornou-se agradável área de lazer.



Foto 2.28 – Lavra de ardósia conduzida de acordo com as normas reguladoras da mineração, o que facilitará os futuros trabalhos de reabilitação da área minerada.

De maneira geral, as empresas visitadas durante os trabalhos de campo admitiram não terem destinação definida para a área da cava, após o fechamento da mina. Para as 50

pedreiras sem atividade de lavra, identificadas no presente estudo, os principais motivos da paralisação incluem a inexistência ou indisponibilidade de ardósia com a qualidade comercial esperada, problemas de ordem econômica (crise no mercado mundial e/ou queda de consumo no mercado interno) e demandas judiciais. Quando o motivo da paralisação se refere a questões econômicas, o empresário considera a pedreira paralisada como uma reserva para futura retomada da lavra, em caso de reaquecimento do mercado de ardósia para revestimento.

As pilhas de rejeito são, da mesma forma, consideradas pelos empresários como um “estoque remanescente” para usos futuros. Esta percepção empresarial, de retomada futura das atividades produtivas, pode eventualmente obstaculizar a recuperação de pilhas e cavas, e a destinação do terreno para outras formas de uso e ocupação, já que não existe disposição em admitir o fechamento definitivo das frentes de lavra.

Não foi possível, a partir dos levantamentos efetuados neste Plano de Ação, estabelecer um horizonte de tempo para o fechamento das pedreiras ativas e nem firmar quais das pedreiras paralisadas permanecerão inativas.

Tendo por base a listagem das pedreiras paralisadas (Apêndice C), os detentores legais dos direitos minerários podem ser questionados a respeito da sua intenção de manter temporariamente suspensa a atividade de lavra ou efetivar o fechamento da mina. Essa informação permitirá aos órgãos fiscalizadores solicitar a documentação exigida pela Deliberação Normativa Copam nº 127, de 27 de novembro de 2008: o Plano Ambiental de Fechamento de Mina (PAFEM), que deve ser apresentado ao SISEMA dois anos antes do encerramento das atividades de lavra, e que tem por objetivo “garantir a mitigação dos impactos ambientais e socioeconômicos após o fechamento da mina, manter a área em condições seguras e definir um uso futuro para a área impactada pelas atividades minerárias”. As ações necessárias para atingir os objetivos deverão ser detalhadas pelas empresas, inclusive com orçamento e cronograma.

Da mesma forma, os empreendimentos que suspenderem as suas atividades temporariamente por “fatos fortuitos, desastres naturais, impedimentos técnicos, problemas de ordem econômica ou decisões judiciais” deverão apresentar um relatório circunstanciado, sobre as condições da mina, conforme previsto no Art. 7º da DN 127/2008.

### 3 O APROVEITAMENTO DOS REJEITOS DE ARDÓSIA PARA USOS INDUSTRIAIS

---

#### 3.1 Mineralogia e Quimismo das Ardósias Bambuí

Remete-se à década de 1980 o início das atividades regulares de extração e beneficiamento de ardósias, como rocha ornamental e de revestimento, na região central do Estado de Minas Gerais. O primeiro levantamento mais amplo dessas atividades foi apresentado pela COMIG, em 1998, no Panorama do Setor de Ardósias do Estado de Minas Gerais, onde se designou a região produtora como “Província de Ardósia de Minas Gerais”.

A província abrange, total ou parcialmente, os municípios de Papagaio, Curvelo, Pompeu, Paraopeba, Caetanópolis, Felixlândia, Leandro Ferreira e Martinho Campos, compondo uma área de cerca de 7.000 km<sup>2</sup>, situada 150 km a norte-noroeste da cidade de Belo Horizonte. Geologicamente, as ardósias associam-se à Formação Santa Helena, integrada ao Supergrupo Bambuí (Figura 3.1).

As principais variedades comerciais exploradas são identificadas pela cor, anotando-se ardósias cinza, grafite/pretas, verdes, roxas (vinho) e marrons (ferrugem). As ardósias escuras (pretas/grafite) predominam na porção sul da província, as ardósias cinza na porção central e as ardósias verdes e roxas na porção norte. A variação de cores é determinada por diferenças no quimismo e mineralogia, o que constitui fator de interesse para definição de possíveis formas de aproveitamento como matéria-prima industrial.

Os principais constituintes mineralógicos incluem mica branca fina / sericita (30-40%), quartzo (30-45%), clorita verde-claro (10-20%) e grafita (0-15%). Podem ocorrer quantidades variáveis, em geral acessórias (< 5%), de carbonato, turmalina, titanita, rutilo, feldspato, óxidos de ferro (magnetita e hematita), pirita e epidoto (Tabela 3.1). Genericamente, refere-se que as ardósias pretas e grafite contêm maior quantidade de grafita (que lhes confere a cor escura) e de carbonato (que torna mais difícil a sua delaminação); ardósias acinzentadas e cinza-esverdeadas contêm mais sericita que as demais; ardósias verdes contêm mais clorita e compostos férricos (Fe<sup>+3</sup>); e, as ardósias roxas contêm mais compostos ferrosos (Fe<sup>+2</sup>).

Em relação ao quimismo das ardósias Bambuí (vide Tabela 3.2), a sílica (SiO<sub>2</sub>) é o óxido dominante e está contido no quartzo, nos filossilicatos (representados por sericita, illita e clorita) e nos feldspatos. A alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), assim como a soda (Na<sub>2</sub>O) e a potassa (K<sub>2</sub>O), estão contidas principalmente nos filossilicatos e, em menor proporção, nos feldspatos. MgO e FeO compõem a clorita. Parte do Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ocorre como hematita e parte, juntamente com o FeO, como magnetita. Enxofre (S) entra na composição da pirita e o fosfato (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) no da apatita. Os óxidos CaO e CO<sub>3</sub> representam calcita. TiO<sub>2</sub> deve associar-se ao rutilo e seus produtos hidratados (leucoxênio). Não se conhece exatamente a forma de ocorrência do carbono (C), que pode estar fixado como grafita e/ou matéria carbonosa pura.