

# ABIROCHAS

Associação  
Brasileira da  
Indústria de  
Rochas  
Ornamentais

Informe 04/2011



## AS ARDÓSIAS BAMBUÍ NA MARCAÇÃO CE

Telhado elaborado com ardósias Bambuí, na França (Micapel)

Associação Brasileira da Indústria de Rochas Ornamentais – ABIROCHAS

Avenida Paulista, 1313 – 8º andar – Bela Vista – São Paulo – SP

CEP 01311-200 – Fone (11) 3253-9250 – Fax (11) 3253-9458

[abirochas@abirochas.com.br](mailto:abirochas@abirochas.com.br) - [www.abirochas.com.br](http://www.abirochas.com.br)

## **AS ARDÓSIAS BAMBUÍ NA MARCAÇÃO CE**

*Por Cid Chiodi Filho, geólogo e consultor da ABIROCHAS  
Belo Horizonte, MG, 13 de maio de 2011*

### **1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES**

Ardósias são rochas metamórficas de origem sedimentar, formadas a partir de sequências argilosas que se acumulam em ambientes marinhos, normalmente confinados e de águas rasas. Essas sequências, capeadas ou não por estratos mais jovens, podem sofrer um processo de compactação e litificação, transformando-se em rochas denominadas argilitos.

Quando argilitos são mais profundamente soterrados na pilha sedimentar da bacia deposicional, eles começam a assumir uma estrutura laminada devida à compressão e reorientação dos minerais constituintes, convertendo-se em uma nova rocha denominada folhelho. A transformação dos argilitos em folhelhos já configura um processo incipiente de metamorfismo (anquimetamorfismo), que com pequena evolução pode levar à geração de ardósias.

As ardósias formam-se, assim, pelo aumento da pressão e da temperatura incidentes sobre os folhelhos, em condições geológicas já caracterizadas como de baixo grau metamórfico (epimetamorfismo). Ocorrem, neste caso, uma cristalização discreta dos minerais placóides (micas) e um forte alinhamento / isorientação dos minerais prismáticos e tabulares pré-existentes, além de desidratação da rocha, pela expulsão da água contida em seus poros.

Admite-se que essas condições de baixo metamorfismo sejam atingidas tanto por compressão lateral (tectônica) quanto por compressão vertical (litostática ou de carga) de um pacote sedimentar, resultando nos planos preferenciais de clivagem típicos das ardósias. Quando a compressão é tectônica, o pacote sedimentar sofre dobramento e os planos de clivagem colocam-se em posição vertical / subvertical, interceptando o acamamento original e caracterizando o que convencionalmente se denomina “slaty cleavage”. Na compressão de carga ou litostática os planos de clivagem são horizontais a subhorizontais, paralelos ao acamamento sedimentar original, caracterizando a denominada “load cleavage”.

São, portanto, teoricamente distintos e conceitualmente bastante simples esses processos geológicos assumidos como responsáveis pela formação das ardósias. Seus produtos finais seriam no entanto equivalentes.

Quer por compressão tectônica ou de carga, o que caracteriza as rochas ardosianas são os planos paralelos de clivagem preferencial, com superfícies notavelmente planas e lisas que permitem a delaminação da rocha em espessuras muito pequenas e reprodutíveis. Texturalmente as ardósias são caracterizadas pela granulação fina, com constituintes mineralógicos não discerníveis a olho nu, inclusive nas faces de clivagem.

Os principais constituintes mineralógicos das ardósias incluem mica branca fina (sericita), quartzo, clorita e grafite e/ou material carbonoso, com quantidades variáveis e normalmente subordinadas de carbonatos (sobretudo calcita), turmalina, titanita, rutilo, feldspatos, óxidos de ferro e de manganês, além de pirita. A clivagem ardosiana é conferida por uma forte isorientação de escamas de mica branca e clorita, resultante de pressão mecânica, recristalização metamórfica e/ou rotação dos cristais.

Algumas propriedades físicas das ardósias, como clivagem preferencial, dureza média, baixa porosidade, alta resistência à flexão e grande durabilidade, permitem sua ampla utilização como material de revestimento. Certas impurezas, como argilo-minerais, carbonatos e sulfetos podem aumentar a sensibilidade das ardósias aos agentes climáticos de intemperismo.

Em síntese, pode-se referir que as ardósias são rochas epimetamórficas de origem sedimentar, formadas a partir da compressão e aquecimento de sequências argilosas. Sua definição baseia-se na presença de planos paralelos de delaminação, correspondentes à denominada clivagem ardosiana. Esses planos são derivados da isorientação de minerais placóides e prismáticos, em uma estrutura foliada comum a boa parte das rochas metamórficas. O que distingue as ardósias são a granulometria muito fina e a facilidade de delaminação, em placas com espessuras reprodutíveis e superfícies notavelmente planas, lisas e uniformes.

## **2 PRODUÇÃO E EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ARDÓSIAS**

Desde o século X existem notícias sobre a exploração de rochas ardosianas na Europa, utilizadas principalmente para a cobertura de telhados. Até recentemente, ainda se produzia ardósia em quase todo o continente europeu, com destaque para a França, Alemanha, Espanha, Itália, Portugal e País de Gales. Atualmente, essa atividade é bem mais restrita e está fortemente concentrada na Espanha.

A partir da década de 1980, iniciou-se a extração de comercialização de ardósia no Brasil, principalmente em Minas Gerais. Já na década de 1990, essas ardósias mineiras conquistaram importantes fatias do mercado internacional, inicialmente como material de revestimento de pisos, fachadas e tampos de sinuca (slate dimension stone) e, posteriormente, também como telhas (roofing slate).

Estima-se que a produção brasileira de ardósia tenha atingido 700 mil t em 2010 (Tabela 1). Desse total, pelo menos 90% são devidos ao estado de Minas Gerais. O restante da produção deriva dos estados de Santa Catarina (Trombudo Central) e Piauí.

As exportações brasileiras de ardósia alcançaram US\$ 101,1 milhões em 2008; recuaram 34%, para US\$ 66,6 milhões, em 2009; e, evoluíram 6%, para US\$ 70,6 milhões, em 2010. Tais exportações são correspondentes a um volume físico de, respectivamente, 220,0 mil t, 157,3 mil t e 163,0 mil t. Em 2007, apesar de um faturamento ligeiramente inferior ao de 2008, o volume físico das exportações brasileiras de ardósia atingiu um pico de 240,0 mil t.

**Tabela 1 - PERFIL DA PRODUÇÃO BRASILEIRA POR TIPO DE ROCHA – 2010**

Tipo de Rocha	Produção (Milhão t)	Participação Percentual
Granito e similares	4,4	49,4
Mármore e Travertino	1,5	16,9
Ardósia	0,7	7,9
Quartzito Foliado	0,6	6,7
Quartzito Maciço	0,4	4,5
Pedra Miracema	0,2	2,2
Outros (Basalto, Pedra Cariri, Pedra-Sabão, Pedra Morisca, etc.)	1,1	12,4
<b>Total estimado</b>	<b>8,9</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Informe ABIROCHAS 01/2011. **Síntese das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais e de Revestimento em 2010.** (disponível em [www.abirochas.com.br](http://www.abirochas.com.br)).

Também com referência ao ano de 2010, essas exportações de ardósias envolveram cerca de 3 milhões m<sup>2</sup> equivalentes de peças com 2 cm de espessura. No mesmo período, o consumo interno aparente de ardósia, utilizada no Brasil sobretudo para o revestimento de pisos, foi estimado em quase 5 milhões m<sup>2</sup> equivalentes (Tabela 2).

**Tabela 2 - CONSUMO INTERNO APARENTE DE ROCHAS ORNAMENTAIS  
E DE REVESTIMENTO NO BRASIL - 2010**

Tipo de Rocha	Consumo (milhão m <sup>2</sup> equivalentes)*	Participação
Granito	30,4	46
Mármore e Travertino	16,5	25
Ardósia	4,6	7
Quartzitos Maciço e Foliado	6,6	10
Outros	6,6	10
Mármore importados	1,3	2
<b>Total estimado</b>	<b>66,1</b>	<b>100</b>

(\*) Chapas com 2 cm de espessura equivalente.

Fonte: Informe ABIROCHAS 01/2011. **Síntese das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais e de Revestimento em 2010.** (disponível em [www.abirochas.com.br](http://www.abirochas.com.br)).

Os principais produtos de ardósia exportados pelo Brasil referem-se a lajotas para pisos, telhas e chapas calibradas. Tem crescido a participação das telhas no total das exportações, principalmente para atendimento de países do continente europeu.

No ano de 2007, as exportações de ardósia chegaram a compor mais de 10% do total faturamento das exportações brasileiras de rochas ornamentais, recuando para 7,4% em 2010 (Tabela

3). Retrata-se assim a perda de competitividade desses produtos brasileiros, por exemplo frente aos chineses e indianos, principalmente como efeito da hipervalorização do Real.

<b>Tabela 3 - PERFIL DO FATURAMENTO DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS</b>						
Produtos Comerciais	Posições NCM	Janeiro-Dezembro 2009		Janeiro-Dezembro 2010		Variação no Faturamento B/A (%)
		Faturamento A (US\$ milhão)	Participação Brasil (%)	Faturamento B (US\$ milhão)	Participação Brasil (%)	
Chapas Granito	6802.23.00 6802.93.90	463,9	64,1	615,8	64,2	+32,7
Blocos Granito	2516.11.00 2516.12.00	135,0	18,6	218,9	22,8	+62,1
Ardósia	2514.00.00 6803.00.00	66,6	9,2	70,6	7,4	+6,0
Quartzito Foliado	6801.00.00	27,7	3,8	29,9	3,1	+7,9
Pedra-Sabão	2526.10.00 6802.29.00	14,9	2,1	13,9	1,4	-6,7
Outros		16,0	2,2	10,1	1,1	-36,9
<b>Total Brasil</b>		<b>724,1</b>	<b>100</b>	<b>959,2</b>	100,0	<b>+32,5</b>

Fonte: Informe ABIROCHAS 01/2011. **Síntese das Exportações e Importações Brasileiras de Rochas Ornamentais e de Revestimento em 2010.** (disponível em [www.abirochas.com.br](http://www.abirochas.com.br)).

Já em 2009, o Brasil recuou do 2º para o 3º posto entre os maiores exportadores mundiais de ardósia, estando agora atrás da Espanha e da China. No 1º trimestre de 2011, as exportações brasileiras de ardósias sofreram retração de 21,1% no faturamento e de 25,6% no volume físico, frente ao mesmo período de 2010, o que representou a maior desaceleração entre todos os produtos exportados do setor de rochas ornamentais e de revestimento.

### 3 A PROVÍNCIA DE ARDÓSIA DE MINAS GERAIS

#### 3.1 Caracterização Geográfica

A região sudeste do Brasil detém a liderança nacional de atividades no setor de rochas ornamentais, respondendo por cerca de 65% da produção e 70% do consumo interno brasileiro, bem como concentrando o maior parque industrial de beneficiamento da América Latina. Nesse contexto está inserido o estado de Minas Gerais, com ótima situação geográfica frente aos mercados regionais e portos marítimos de exportação, além de uma comprovada favorabilidade geológica para diversos materiais rochosos de interesse comercial.

Em Minas Gerais registra-se a lavra de granitos, pegmatitos, quartzitos, ardósias, mármore, pedra-sabão, pedra-talco, serpentinito, calcários foliados (pedra Lagoa Santa), etc., que compõem uma geodiversidade notável em termos nacionais e até mundiais. O estado figura, assim, como o segundo maior produtor e exportador brasileiro de rochas ornamentais, atrás apenas do Espírito Santo. É de Minas Gerais a maior parte da produção brasileira de ardósias, quartzitos foliados (tipo pedra São Tomé), pedra-sabão e serpentinitos, bem como dos chamados granitos exóticos de caráter pegmatítico (setorialmente designados “feldspatos”, pela predominância de grandes cristais desse mineral na rocha).

Em termos de infraestrutura para logística de transporte, Minas Gerais dispõe da melhor malha ferroviária do Brasil, representada pelos sistemas EFVM (Estrada de Ferro Vitória-Minas) e FCA (Ferrovia Centro-Atlântica), e de uma eficiente malha rodoviária, o que garante condições de escoamento da produção. Quase todas as exportações de ardósias e quartzitos foliados são efetuadas pelos portos do Rio de Janeiro, para onde esses produtos são transportados por rodovia.

Todos os produtos de ardósia e quartzito foliado, exportados, são acabados ou semi-acabados. Em contrapartida, a quase totalidade da produção de granitos, hoje basicamente efetuada na região norte-nordeste de Minas Gerais, é processada no estado do Espírito Santo ou exportada como blocos.

A área de extração e beneficiamento de ardósias concentra-se na região central de Minas Gerais, cerca de 150 km a noroeste de Belo Horizonte. Essa área de produção abrange totalmente o município de Papagaios e parcialmente os municípios de Caetanópolis, Felixlândia, Pompéu, Paraopeba, Curvelo, Martinho Campos e Leandro Ferreira.

A região está morfologicamente inserida na denominada Depressão São Franciscana. O relevo regional é suavemente ondulado, com altitudes que não excedem 1.100 metros, tendo-se aí representados os rios São Francisco e afluentes de sua margem direita – rios Pará e Paraopeba.

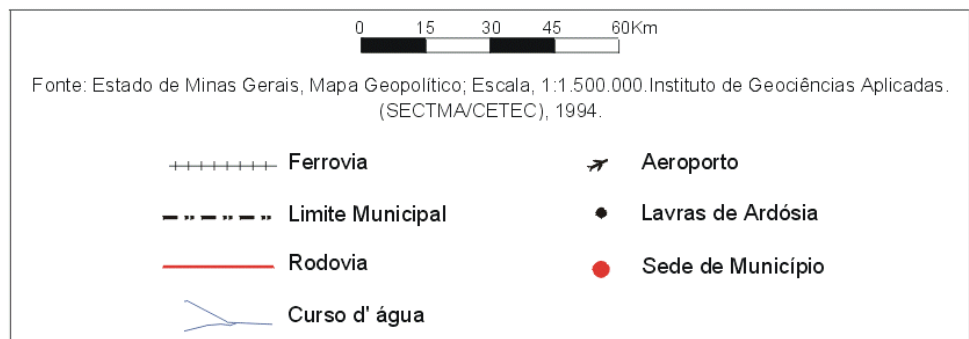
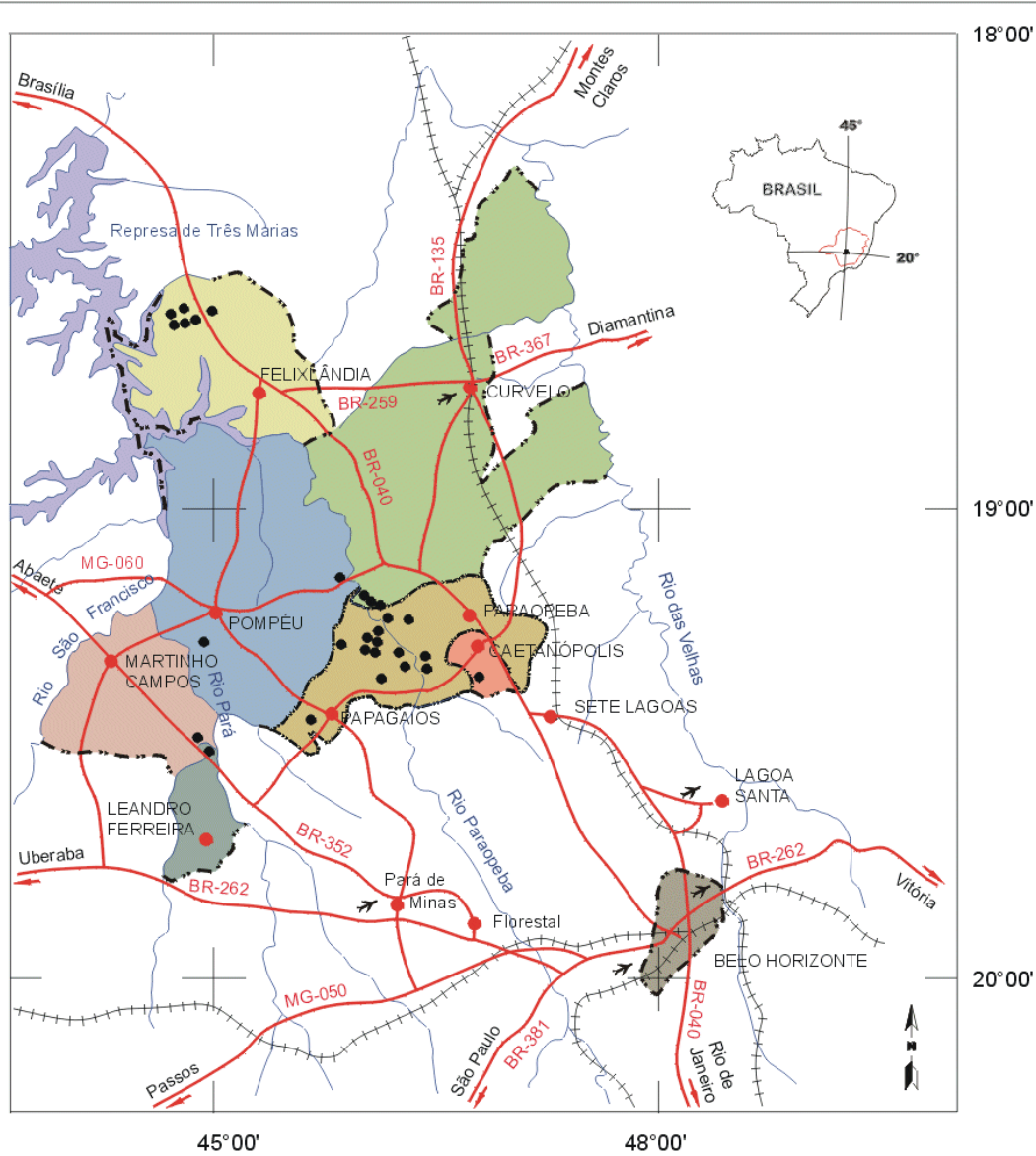
As principais vias de acesso rodoviário são a BR-040, para Caetanópolis, Paraopeba e Felixlândia; a BR-135, para Curvelo; a BR-262, para Leandro Ferreira; a BR-262 e a BR-352, para Martinho Campos e Papagaios; e, a MG-060, para Pompéu. O município de Curvelo é o único com acesso aeroviário e disponibilidade de via férrea.

### **3.2 Perfil da Atividade Produtiva de Ardósia**

Grossi-Sad *et al.* (1998)<sup>1</sup> detalharam questões técnicas e econômicas referentes à atividade produtiva de ardósia em Minas Gerais. Foi assim definida a “Província de Ardósia de Minas Gerais”, com uma área de aproximadamente 7.000 km<sup>2</sup> que abriga todos os jazimentos lavrados das denominadas ardósias Bambuí (Fig. 1).

---

<sup>1</sup> GROSSI-SAD, J. H.; CHIODI FILHO, C.; CHIODI, D.K. **Panorama do Setor de Ardósias do Estado de Minas Gerais, Brasil**. Belo Horizonte: Cia. Mineradora de Minas Gerais – COMIG, 1998. 2 v. (versão em CD-ROM, 2002)



**Fig. 1 - Localização das Áreas Produtoras de Ardósia (Grossi-Sad et al., 1998)**

A digitalização deste mapa foi executada pela AJS Engenharia e Informática. A edição final foi elaborada pela COMIG, através do técnico em informática industrial Pedro Paulo da Luz.

As variedades aí extraídas são comercialmente tipificadas pela cor, anotando-se ardósias cinzas, verdes, roxas (vinho), pretas e grafite. As variedades cinzas, pretas e grafite podem dar origem à ardósia ferrugem ou multicolor, como resultado da oxidação de finas lamelas de pirita expostas ao longo da foliação. Onde são mais espaçados os planos de deslocamento definidos pela clivagem ardosiana, formam-se as ardósias do tipo “matacão”, cuja incidência cresce de sul para norte na região produtora.

Um zoneamento cromático é também observado, registrando-se distribuição preferencial das ardósias negras e grafite nas porções sul e centro-sul da Província; das ardósias cinzas na porção central; e, das ardósias verdes e vinho na porção norte. A principal variedade atualmente produzida é a ardósia cinza, seguindo-se as ardósias escuras (negras e grafite) e depois as ardósias matacão, verdes, ferrugem e vinho. Os principais focos de extração e beneficiamento localizam-se nos municípios de Papagaios e Pompéu, que devem concentrar 80% da atividade produtiva regional.

Levantamentos de campo efetuados à época do trabalho de Grossi-Sad *et al.* (*op.cit.*) registraram 28 frentes ativas de lavra, 11 das quais com atuação de mais de uma empresa extratora. Cerca de 50 empresas praticavam assim atividades de lavra e outras 300, principalmente de pequeno porte, desenvolviam atividades de beneficiamento, com geração então estimada de 5.000 empregos diretos. Essas atividades e os empregos gerados cresceram até os anos 2006-2007, quando foram atingidos os picos de produção e exportação.

Todas as lavras de ardósia são a céu aberto, normalmente com grande desenvolvimento horizontal e expressão vertical determinada pela espessura do capeamento estéril, que pode atingir até 30 metros. O perfil típico das frentes de lavra é formado pelo capeamento estéril, argiloso e de coloração avermelhada, seguido por um nível de ardósias alteradas, denominadas “toá” e, por fim, pelo pacote lavrável de ardósias frescas, que pode variar de 20-50 metros de espessura.

As taxas de recuperação da lavra são normalmente baixas, não ultrapassando 20% mesmo durante a fase de pleno desenvolvimento da pedra. Essa taxa de recuperação é compatível a de outras rochas foliadas utilizadas como materiais de revestimento, inclusive às da própria ardósia no continente europeu. Os “blocos” extraídos nas pedreiras são denominados “lajão” ou “lajinha”, este último com esquadrejamento mais irregular.

As operações de beneficiamento envolvem o recorte de lajotas e telhas, acabamento de superfícies (quando requerido, através de polimento, fresamento, escovamento, etc.), acabamento de cantos, regularização de espessuras (calibração), cortes curvos e perfurações. O primeiro passo, talvez o mais importante, refere-se à delaminação (abertura) das lajes de ardósia, com uso de martelo e cunhas.

Os produtos elaborados são comercializados nos mercados interno e externo. No mercado interno, as ardósias têm sido comercializadas por preços tão baixos que raramente cobrem os seus custos de produção, sendo adquiridas principalmente para obras mais populares que demandam produtos de segunda escolha. Para o mercado externo são destinados produtos bem dimensionados e acabados, para um consumidor exigente, que valoriza os atributos superiores das ardósias em revestimentos. É importante observar que os designers e especificadores brasileiros desconhecem a qualidade dessa ardósia exportada.

Devido ao menor valor agregado de seus principais produtos comerciais, as exportações de ardósias estão sendo mais fortemente afetadas, do que as de outras rochas brasileiras, pela continuada sobrevalorização do Real. Ao longo dos anos 2008, 2009 e 2010, as atividades minero-industriais da Província experimentaram forte retração, com queda de produção, exportações e nível de emprego, inclusive com fechamento de dezenas empresas de pequeno e até médio porte. Esse problema é agravado pela desgastada imagem comercial das ardósias no mercado interno, que acaba não constituindo alternativa para a queda das exportações.

### 3.3 Principais Feições Geológicas das Ardósias Bambuí

As rochas da Província de Ardósia de Minas Gerais são geologicamente correlacionadas ao Supergrupo Bambuí, datado do Proterozóico Superior (600-500 milhões de anos) e com desenvolvimento associado ao Ciclo Brasileiro (Proterozóico Superior – Cambriano). As duas principais sequências integradas ao Bambuí, no âmbito da Província, referem-se aos grupos Ribeirão da Mata e Paraopeba.

Para a Formação Santa Helena, incluída no Grupo Paraopeba e portadora das ardósias, Grossi-Sad *et al.* (*op.cit.*) propuseram uma subdivisão em três membros estratigráficos, admitindo alguma interdigitação lateral de fácies sedimentares. O membro superior, com mais de 140 metros de espessura, abrangeria as ardósias cinzas, verdes, roxas e ferrugem, aflorantes nas porções central e norte da Província. O membro inferior, com cerca de 90 metros de espessura, aflora nas porções sul e centro-sul da Província contendo as ardósias negras e grafite. O membro médio foi observado apenas em testemunhos de sondagem, abaixo das ardósias cinzas, portando materiais carbonáticos (margas) e folhelhos escuros com até 50 metros de espessura.

Todas as ardósias da Formação Santa Helena são rochas terrígenas de granulação fina (pelíticas). As ardósias verdes e roxas têm aspecto e textura siltica, com estratificação um tanto sinuosa e planos de clivagem por vezes escalavrados (rasgados). Nas ardósias cinzas a estratificação pode ser vista ao microscópio e os planos de clivagem são lisos a ligeiramente rugosos; sua matriz é constituída por uma massa de mica branca fina e clorita verde claro, com raras concentrações de “poeira” carbonosa e clivagem definida por lamelas isorientadas de mica branca. As ardósias negras e grafite exibem planos de partição geralmente lisos, tendo a matriz filossilicática escura devida à maior concentração de material carbonoso e/ou grafitoso; sua matriz reage com ácido clorídrico quando carbonatos (calcita) ocorrem como cimento.

A coloração das ardósias é fortemente controlada pela razão  $Fe^{2+}/Fe^{3+}$  e pelo conteúdo de carbono orgânico, independentemente do conteúdo total de ferro. A pirita, relativamente comum como acessório (<1%) nas ardósias cinzas, grafite e negras, podem formar filmes esfarrapados, por distensão e partição, ao longo dos planos preferenciais de clivagem, o que sugere processos de cisalhamento e deslizamento intrafolial. Os processos supergênicos de intemperismo promoveram oxidação e hidratação de pirita, originando as ardósias ferrugem e as figuras dendríticas (ardósias ramadas).

Ainda de acordo com Grossi-Sad *et al.* (*op.cit.*), a composição mineralógica modal (% em volume) mostra a predominância dos filossilicatos (mica branca e clorita) e do quartzo. O metamorfismo da sequência teria sido essencialmente isoquímico, apenas com alguma perda de água e redução parcial do ferro ( $\text{Fe}^{3+} \Rightarrow \text{Fe}^{2+}$ ).

### 3.4 Aspectos Tectônicos de Interesse

Grossi-Sad *et al.* (1998, 2001<sup>2</sup>) referem que o aspecto mais interessante sobre a tectônica do Ciclo Brasileiro, no Supergrupo Bambuí, é o desenvolvimento horizontal / subhorizontal da clivagem ardosiana, paralela / subparalela ao acamamento na parte mais estável (não dobrada) da bacia sedimentar neoproterozóica. Segundo os autores, “*não existe uma explicação conclusiva para esse aspecto: forças tangenciais podem ter se propagado através da zona estável (por cisalhamento ou deslizamento)*”. Também segundo esses autores, “*na prática, os fenômenos tectônico e de sedimentação brasileiros originaram a Província de Ardósia de Minas Gerais*”.

Em estudos recentes e mais abrangentes sobre a evolução tectônica regional<sup>3</sup>, o Supergrupo Bambuí é caracterizado como uma megassequência epicratônica do tipo Foreland, relacionada à fase neoproterozóica de desenvolvimento da chamada Bacia do São Francisco. Durante a evolução polifásica dessa bacia, a megassequência Bambuí foi formada por um mecanismo de “*downwarping*”, produzido por tectônica compressional convergente de cinturões móveis marginais ao craton, a saber: a Faixa Araucaí, a leste, e a Faixa Brasília, a oeste (Figs. 2 e 3 e Tabela 4).

<sup>2</sup> GROSSI-SAD, J. H.; CHIODI FILHO, C.; CHIODI, D.K. A Província de Ardósia de Minas Gerais. In: PINTO, C.P. & MARTINS-NETO, M. (ed.) **Bacia do São Francisco – Geologia e Recursos Naturais**. Belo Horizonte: SBG-MG, 2001. 349 p. (p. 235-43).

<sup>3</sup> ALKMIN, F.F. & MARTINS-NETO, M.A. A bacia intracratônica do São Francisco: arcabouço estrutural e cenários evolutivos. In: PIVA, C.P. & MARTINS-NETO, M.A. **Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais**. Belo Horizonte: SBG-MG, 2001. p. 09-30.

MARTINS-NETO, M.A. & ALKMIN, F.F. Estratigrafia e evolução tectônica das bacias neoproterozóicas do paleocontinente São Francisco e suas margens: registro da quebra de Rodínia e colagem de Gondwana. In: PIVA, C.P. & MARTINS-NETO, M.A. **Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais**. Belo Horizonte: SBG-MG, 2001. p. 31-54.

ALKMIN, F.F. & MARTINS-NETO, M. Tectonic Evolution of the Intracratonic São Francisco Basin, Eastern Brazil. In Misi, Aroldo. **Proterozoic Base Metals Deposits of Africa and South America\*** / Org. Aroldo Misi and João Batista G. Teixeira. – Belo Horizonte: CNPq and UNESCO/IUGS, 2001. 132 p.: il. (photos and figures). p. 34-35.

(\*) **Proterozoic Base Metals Deposits of Africa and South America** Contributions presented at the 1<sup>st</sup> IGCP 450 - International Geological Correlation Programme 450 - I Field Workshop, Belo Horizonte and Paracatu, Minas Gerais, Brazil, September 27 to October 2, 2001. Organizers: Aroldo Misi and João Batista G. Teixeira.

MARTINS-NETO, M. & ALKMIN, F.F. Stratigraphy and Tectonic Evolution of the Neoproterozoic São Francisco Basin: the Record of Rodinia Breakup and Gondwana Assembly. In Misi, Aroldo. **Proterozoic Base Metals Deposits of Africa and South America** / Org. Aroldo Misi and João Batista G. Teixeira. – Belo Horizonte: CNPq and UNESCO/IUGS, 2001. 132 p.: il. (photos and figures). p. 66-70.

MARTINS-NETO, M.; TULLER, M.P.; RIBEIRO, J.H. Bambui Group, Sete Lagoas Area, Southeastern Bambui Basin. In Misi, Aroldo. **Proterozoic Base Metals Deposits of Africa and South America** / Org. Aroldo Misi and João Batista G. Teixeira. – Belo Horizonte: CNPq and UNESCO/IUGS, 2001. 132 p.: il. (photos and figures). p. 105-108.

A orogênese das faixas Araçuaí e Brasília, causada por processos colisionais arco-continente e continente-continente, impôs intensa deformação nas rochas Bambuí adjacentes às bordas leste e oeste do craton. Essa deformação é caracterizada por dobramento isoclinal com orientação axial submeridiana (aproximadamente norte-sul) e forte vergência centrípeta: para oeste, da Faixa Araçuaí e, para leste, da Faixa Brasília.

Tabela 4 - Sedimentary cycles of post-Transamazon coverage of the Sao Francisco craton, Brasília belt and Araçuaí Belt, defined according geodynamics criteria					
Cycle	Maximum Age	Minimum Age	Tectonic Scheme	Basin Type	Lithostratigraphy
Areado/Mata da Corda/Uruçuaia	140 Ma	70 Ma	Extensional/ Flexural	Syneclise	Areado, Mata da Corda and Uruçuaia Groups
Santa Fé	350 Ma	270 Ma	Flexural (?)	Syneclise	Santa Fé Group
Bambuí	790 Ma	600 Ma	Flexural by tectonic overload (downwarping)	Foreland	Bambuí, Vazante and related groups
Capelinha	650 Ma	600 Ma	Compressive/ Flexural	Related to arc	Capelinha Formation and part of the Salinas Formation
Araxá/Ibiá	950 Ma	650 Ma	Compressive/ Flexural	Backarc	Ibiá Group and part of the Araxá Group
Macaúbas/Salinas	950 Ma	630 Ma	Extensional to flexural/ Thermal	Rift- passive margin	Macaúbas Group showing part of the Salinas Formation and the Capelinha Formation
Canastra/Paranoá	1.300 Ma	950 Ma	Extensional to flexural/ Thermal	Rift- passive margin	Canastra, Paranoá Groups and part of the Araxá Group
Espinhaço/Araí	1.730 Ma	1.500 Ma	Extensional to flexural/ Thermal	Rift-sag	Espinhaço, Araí and related groups

Source: MARTINS-NETO, M.A. & ALKMIN, F.F. Estratigrafia e evolução tectônica das bacias neoproterozóicas do paleocontinente São Francisco e suas margens: registro da quebra de Rodínia e colagem de Gondwana. In: PIVA, C.P. & MARTINS-NETO, M.A. **Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais**. Belo Horizonte: SBG-MG, 2001. p. 34.  
 Comments from author: maximum and minimum ages are approximate. In blue is explained the Meso/Neoproterozoic megacycle.

A deformação das rochas Bambuí é atenuada para o interior da área cratônica, no sentido da Província de Ardósia de Minas Gerais. É, no entanto, evidente que o mecanismo de *downwarping* (derivado de compressão tectônica) provocou sobrepressão vertical na pilha sedimentar, resultando no desenvolvimento da clivagem ardósiana das rochas Bambuí. É também evidente que esta clivagem, mesmo paralela-subparalela ao acamamento sedimentar original, não pode ser considerada atectônica e apenas resultante de pressão litostática.

Pode-se assim referir que a clivagem Bambuí foi de fato formada por “sobrepressão tectônica de carga”, acompanhada de deslizamento e estiramento / cisalhamento tangencial ao longo dos planos de estratificação sedimentar, o que resultou em uma foliação conspícua e penetrativa nas sequências pelíticas argilosas e siltico-argilosas. Esse mecanismo reflexo de compressão, deslizamento e estiramento / cisalhamento, provocado por tectonismo regional, representa a explicação procurada por Grossi-Sad *et al.* (*op.cit.*) para a geração da clivagem das ardósias Bambuí em Minas Gerais.

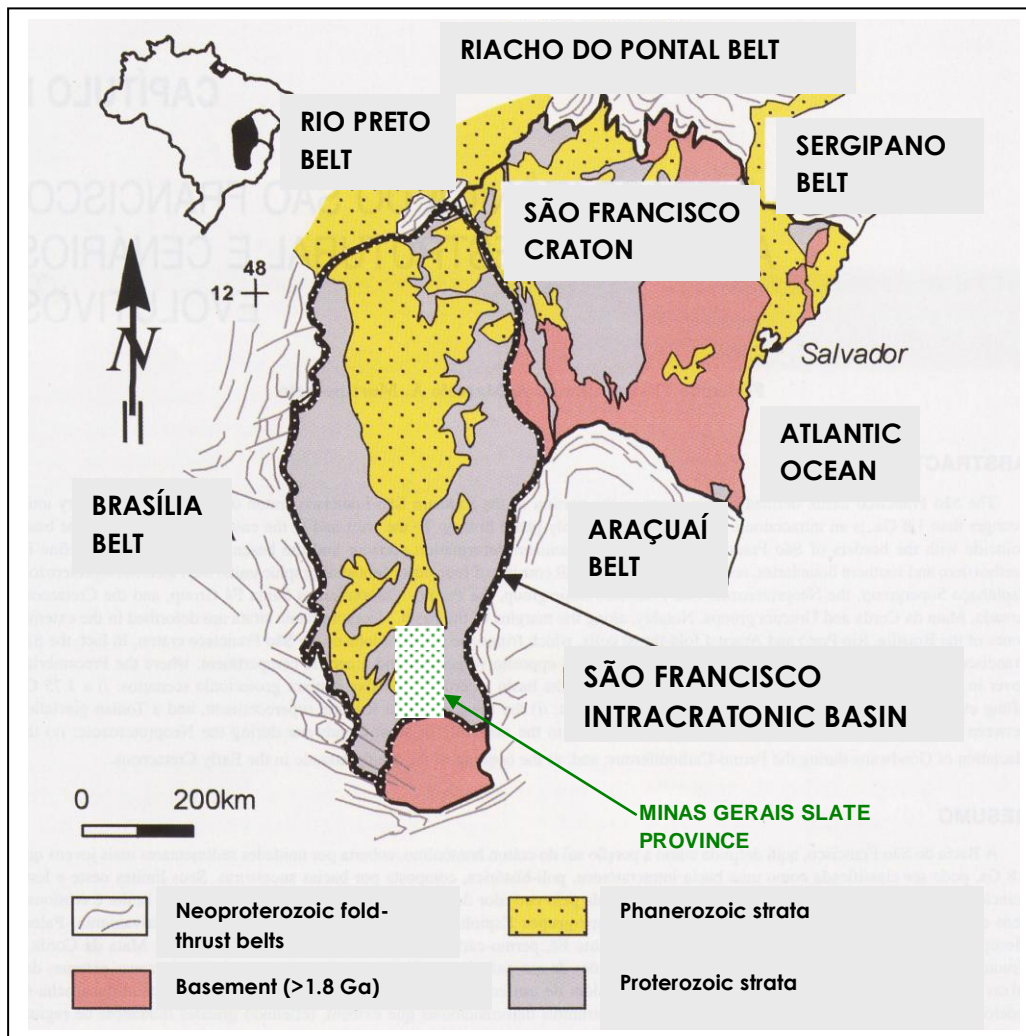


Fig. 2 - Simplified geological map of the São Francisco craton, showing location, boundaries and context of the São Francisco intracratonic basin.

Source: ALKMIN, F.F. & MARTINS-NETO, M.A. A bacia intracratônica do São Francisco: arcabouço estrutural e cenários evolutivos. In: PIVA, C.P. & MARTINS-NETO, M.A. **Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais**. Belo Horizonte: SBG-MG, 2001.p. 10.

### 3.5 Propriedades Tecnológicas das Ardósias Bambuí

As características tecnológicas, a seguir apresentadas, dizem respeito à norma EN12326: Parte 1 – Produtos de Ardósia e Pedra para Telhados e Revestimentos Descontínuos, necessária para especificação e qualificação de telhas de ardósia no mercado dos países membros da União Européia. Os dois parâmetros tecnológicos mais importantes de conformidade à referida norma envolvem aspectos petrográfico / mineralógicos e físico-mecânicos das ardósias Bambuí.

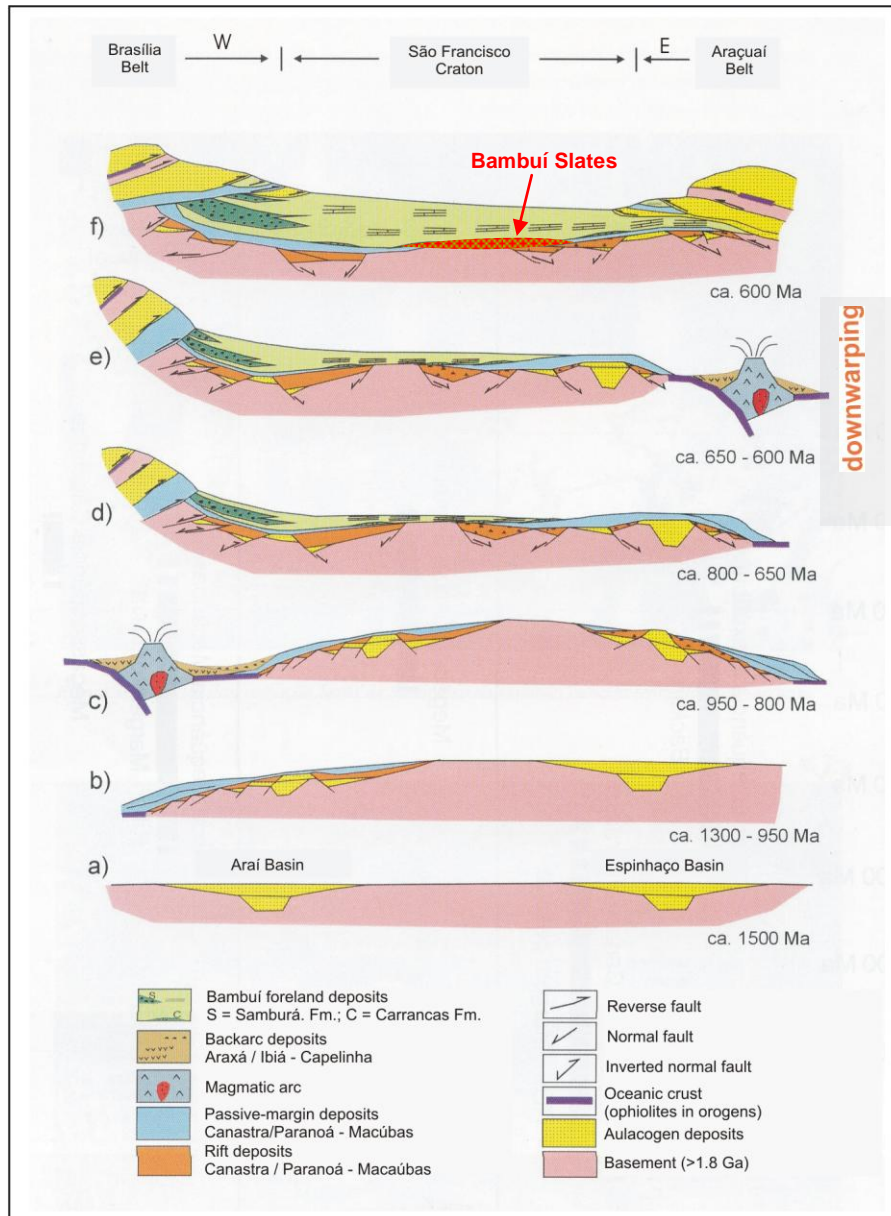


Fig. 3 - Scheme (without scale) illustrating, in sections W-E, the evolution of the São Francisco Basin in the domain of the São Francisco craton and Brasília and Araçuaí belts: a) final stage of the paleo/mesoproterozoic basins (Araí and Espinhaço); b) deposition of the Canastra/Paranoá Megasequence in the context of rift to passive margin in Brasília Belt domain, without activity in the Araçuaí belt domain; c) scenario of the Late Neoproterozoic showing subduction and development of magmatic arcs in the Brasília belt domain, and deposition of Araxá / Ibiá Megasequence in the backarc basin, concomitant with the deposition of the Macaúbas Megasequence in the rift to passive margin context in the Araçuaí belt domains; d) scenario of the Middle Neoproterozoic showing accretionary processes of magmatic arcs and/or microplates in the Brasília belt domain, flexure in the cratonic region and deposition of the Bambuí Megasequence, simultaneously to the continuity of the passive margin evolution in the Araçuaí belt; e) scenario of the Early Neoproterozoic showing the final collision in the Brasília belt, and deposition of Capelinha Megasequence in Araçuaí belt, in a basin associated with magmatic arc; f) scenario at the end of Neoproterozoic showing the closure of Araçuaí belt and final deposition of Bambuí Megasequence (Três Marias Formation). Source: MARTINS-NETO, M.A. & ALKMIN, F.F. Estratigrafia e evolução tectônica das bacias neoproterozóicas do paleocontinente São Francisco e suas margens: registro da quebra de Rodínia e colagem de Gondwana. In: PIVA, C.P. & MARTINS-NETO, M.A. **Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais**. Belo Horizonte: SBG-MG, 2001. p. 50.

Estudos realizados no Brasil (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT S/A) e na França (CRITT Materiaux Alsace e Laboratoire National de Metrologie et D’Essais – LNE/CEMATE), concluíram que todos os aspectos mineralógicos e petrográficos das ardósias Bambuí, em suas variedades cinzas e negras (grafite), são conformes às definições estabelecidas na norma EN12326. Mineralogicamente, não foram identificados componentes ou feições sugestivas de problemas que poderiam reduzir a expectativa de vida útil das rochas aplicadas. Petrograficamente, confirmou-se que os materiais analisados são ardósias, caracterizadas como rochas de baixo grau metamórfico, extremamente finas e cristalinas, mostrando clivagem proeminente.

A principal evidência de metamorfismo, exigido pela definição constante na norma, é a recristalização da muscovita, cujo posicionamento paralelo / subparalelo à estratificação sedimentar está coerente à evolução geológica / geotectônica assumida para as ardósias Bambuí.

Do ponto de vista físico-mecânico, os ensaios de caracterização tecnológica permitem sumarizar os seguintes resultados, todos também conformes à versão vigente da norma EN12326:

- Código A1 (<0,6%) para absorção d’água;
- Resistência à flexão >55 MPa, tanto transversal quanto longitudinalmente;
- Código T1 para resistência a ciclos térmicos;
- Código S1 para resistência à exposição ao dióxido de enxofre;
- Conteúdo <1% para carbono não carbonático;
- Conteúdo <2% para carbonato (Ca CO<sub>3</sub>).

Em relação às características apontadas no Anexo ZA da norma EN12326, necessários para a obtenção da Marcação CE, evidenciou-se o seguinte:

- Improvável liberação de substâncias perigosas em condições normais de uso, conforme evidenciado pela composição mineralógica das amostras analisadas;
- As amostras analisadas satisfazem o desempenho exigido para “external fire” (fogo em áreas externas);
- As amostras analisadas satisfazem à Classe A1 para reação ao fogo (combustibilidade).

Nestes termos, os materiais e amostras avaliados mostraram-se assim conformes à norma EN12326 e fizeram jus à Marcação CE.

#### **4 AS DIRETRIZES NORMATIVAS E A MARCAÇÃO CE PARA ROOFING SLATE (ARDÓSIAS DE TELHADO)**

Algumas propriedades das ardósias, como suas faces planas e lisas, resistência à flexão, baixa absorção d’água e alta durabilidade, muito adequadas por exemplo nos climas frios e com incidência de neve, firmaram o uso dessas rochas, conforme já referido, para a cobertura de telhados, sobretudo no continente europeu. Diversos países elaboraram normas técnicas nacionais, nem sempre harmonizadas, para definição dos requisitos básicos de especificação e uso de ardósias em telhados.

Com a assinatura do tratado constitutivo da Comunidade Econômica Européia (CEE), em 1957, e posterior fundação da União Européia (UE), em 1992, definiu-se que as diferentes normas existentes nos países membros seriam unificadas e apresentariam critérios comuns de qualificação e utilização de produtos colocados em seu mercado. Entre os vários grupos de trabalho, assim formados e sempre ligados ao Comitê Europeu de Normatização (CEN), inclui-se o TC128 – Roof Covering Products for Discontinuous Laying and Products for Wall Cladding (Produtos para Revestimentos Descontínuos de Telhados e Paredes / Fachadas).

O TC128, por sua vez, inclui o subcomitê SC8 – Slate and Stone Products for Roofing (Produtos de Ardósia e Pedra para Telhados), responsável pela revisão da norma EN12326 – Slate and Stone Products for Discontinuous Roofing and Cladding, Part 1 – Product Specification (Especificação do Produto) e Part 2 – Methods of Test (Métodos de Ensaio). Esta norma também apresenta as condicionantes exigidas para obtenção da Marcação CE (CE Marking), que se tornou mandatória, a partir de 2008, para livre comercialização de produtos e mercadorias nos países membros da UE.

A Marcação CE é a evidência fornecida pelos fabricantes de que seus produtos atendem aos requisitos estabelecidos nas diretrizes normativas unificadas da UE, de forma semelhante ao selo do Inmetro no Brasil. Os procedimentos de avaliação da conformidade dos produtos visam garantir sua adequação ao mercado, principalmente no que se refere à saúde e segurança dos consumidores.

Para obtenção da Marcação CE, de forma a se permitir sua fixação nos produtos comerciais, é necessário cumprir os requisitos contidos em normas de referência. A norma EN12326 – Partes 1 e 2, que constitui a referência para ardósias de telhado, é muito complexa, extensa e de difícil compreensão para fornecedores e consumidores. A orientação para obtenção e uso da marcação CE é apresentada no Anexo ZA dessa norma, onde se informa que foram respeitados os requisitos fornecidos à CEN pela Associação Européia de Livre Mercado (European Free Trade Association).

No ano de 2004, o TC128 publicou a harmonização das partes 1 e 2 da norma EN12326. Em 2008, o TC128 iniciou, através do SC8, o referido processo de revisão da norma EN12326, tendo como principais propostas a modificação do seu título e da definição de ardósia. Pretendia-se elaborar normas específicas para produtos que não estivessem em conformidade com a EN12326, como por exemplo os xistos e as denominadas ardósias sedimentares.

## **5 A TENTATIVA DE EXCLUSÃO DAS ARDÓSIAS BAMBUÍ DA NORMA EN12326**

No mês de dezembro de 2007, a ABIROCHAS tomou conhecimento do “Estudio sobre las Características de las Pizarras de la Denominada Provincia de la Pizarra de Minas Gerais, en Brasil, desde la Perspectiva del Mercado CE”. Este estudo foi contratado pela Fundación Centro Tecnológico de la Pizarra, da Espanha, ao engenheiro de minas Fernando Lòpez Gonzales-Mesones, professor da Universidad Politecnica de Madrid. Seu objetivo foi determinar a “idoneidade” dos materiais citados no título (as ardósias de Minas Gerais), para a marcação CE, nos termos da norma EN12326.

Gonzales-Mesones propôs a não conformidade das ardósias de Minas Gerais à definição comercial de ardósia expressa no Apêndice 3.1 da Parte 1 da norma EN12326. Essa proposta baseou-se

em um detalhe de caráter teórico, segundo o qual as ardósias de Minas Gerais teriam sido formadas por compressão litostática, enquanto a norma estabelece que os planos de clivagem ardosiana devem ser resultantes de compressão tectônica.

Uma síntese em inglês desse estudo<sup>4</sup>, também assinada por Gonzales-Mesones, foi encaminhada para avaliação do SC8, em 10 de outubro de 2007. Nessa síntese afirmou-se que as ardósias de Minas Gerais não cumpriam a definição comercial de ardósia grafada na norma, e nem sequer poderiam ser classificadas como ardósia do ponto de vista petrográfico. As suposições de Gonzales-Mesones foram acatadas pelos representantes espanhóis e alemães do SC8, que passaram a exigir a não conformidade das ardósias brasileiras ao escopo da EN12326.

Os conceitos geológicos e tectônicos relativos à formação da clivagem das ardósias Bambuí, em Minas Gerais, são muito mais complexos do que aqueles referidos por Gonzales-Mesones, quer no relatório completo de seu estudo, quer na síntese enviada ao SC8. Com efeito, a base geológica apresentada por Gonzales-Mesones é pobre e reducionista, caracterizando-se pela falta de rigor técnico-científico. O interesse do estudo não era, com certeza, o mesmo dos consumidores europeus, que poderiam ficar privados de um produto de qualidade e preços muito competitivos.

Neste sentido, é emblemática uma mensagem constante no estudo de Gonzales-Mesones, onde se apresenta que o caráter estrito das especificações pretendidas na norma europeia teria como objetivo garantir o uso de um *“produto tradicional com propriedades excepcionais, frente a outros materiais aparentemente similares mas de qualidade inferior em seu comportamento, quando utilizados na cobertura de telhados”*.

Deve-se em primeiro lugar destacar que conceitos geológicos deveriam ser utilizados apenas como referência teórica para discussão de processos antigos de evolução crustal, nos caso das ardósias de Minas Gerais ocorridos há mais de 500 milhões de anos. Esses processos geológicos antigos não podem ser reproduzidos ou comprovados experimentalmente, constituindo, portanto, uma base inadequada para qualificação tecnológica, mesmo de materiais rochosos naturais.

Atributos de desempenho físico-mecânico e físico-químico são de fato diretamente mensurados apenas por ensaios laboratoriais de caracterização tecnológica, para avaliação de conformidade dos produtos testados a padrões estabelecidos. Este, aliás, é o entendimento consagrado no Acordo de Barreiras Técnicas da OMC – Organização Mundial do Comércio, que em seu Artigo 28 determina que os regulamentos técnicos devem preferencialmente especificar características de desempenho.

Conforme anteriormente referido, algumas ardósias de Minas Gerais já haviam até obtido certificados de análise que comprovavam a conformidade de seus produtos – no caso telhas de ardósias –, tanto às normas europeias quanto às norte-americanas da ASTM – American Society for Testing and Materials. A Euro Slate – Associação Europeia dos Produtores de Ardósia, que representa as associações nacionais da Espanha, França, Grã Bretanha e Alemanha, chegou ao ponto de interpelar o tradicional

---

<sup>4</sup> GONZALEZ-MESONES, F.L. **Study about five slate varieties from the State of Minas Gerais (Brazil), from the point of view of CE Marking (Summary)**. 2007b.

laboratório LNE, da França, sobre o certificado emitido para ardósias provenientes do Brasil, argumentando que este gênero de pedra não fazia parte da norma europeia EN12326 e indagando sobre que bases apoiava-se tal certificação. A Euro Slate antecipou-se, assim, à própria conclusão do SC8, cujo trabalho de revisão da norma ainda está em andamento.

## **6 A MOBILIZAÇÃO DA ABIROCHAS JUNTO À CEN**

Por intermédio do estudo de Gonzales-Mesones tenta-se impor ao Brasil um artifício técnico totalmente equivocado de inibição competitiva. Manifesta-se, da mesma forma, uma tendência de qualificação baseada nos conceitos de “selo de origem” e “denominação de origem controlada”. Esses conceitos são impraticáveis para um material rochoso natural com ampla distribuição na crosta terrestre, cuja designação (ardósia, pizarra, ardoise, schiefer, slate, ardésia, etc.) não é reportável a nenhuma localidade-tipo.

Atenta aos preconceitos técnicos e implicações comerciais dessas iniciativas, a ABIROCHAS articulou-se com a AMAR-MG – Associação dos Mineradores e Beneficiadores de Ardósias de Minas Gerais, mobilizando a FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, o IPT S/A, o MME – Ministério de Minas e Energia e o MRE – Ministério das Relações Exteriores, para as providências cabíveis. A mobilização da ABIROCHAS, iniciada já em dezembro de 2007, desdobrou-se na participação de representantes do MRE e da ABIROCHAS em reuniões do TC128 e SC8, realizadas em Madrid, Bruxelas e Chipre. Vários outros encontros foram efetuados tanto na Europa, entre diplomatas brasileiros e representantes da FIESP, com interlocutores do CEN, quanto no Brasil, reunindo observadores e especialistas do IPT, MME/SGM – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, MRE/DACESS – Divisão de Acesso a Mercados, bem como representantes de empresas produtoras e exportadoras de telhas de ardósia associadas a AMAR-MG. Foram assim demandados e elaborados dezenas de documentos e pareceres técnicos, no período de dezembro de 2007 até o presente.

Uma das primeiras providências da parte brasileira foi apresentar, aos interlocutores do CEN e do TC128 em Bruxelas, que o constrangimento que se tentava impor através do SC8 e do estudo de Gonzales-Mesones era inaceitável e seria, portanto, energicamente rebatido nos fóruns competentes, se necessário através de um painel na OMC. Tanto os integrantes do TC128 e do SC8, quanto representantes do CEN, ficaram cientes da mobilização e disposição brasileira sobre a tentativa de exclusão das ardósias Bambuí da norma EN12326.

Até meados de 2010, os esforços dos representantes espanhóis e alemães no SC8, para a tentativa de exclusão, basearam-se nos argumentos do relatório de Gonzales-Mesones, envolvendo o plano-paralelismo da foliação e acamamento das ardósias Bambuí; sua origem geológica (compressão litostática); e, o seu incipiente metamorfismo (ausência de recristalização mineralógica e xistosidade de fluxo).

Posteriormente, já vencidos esses argumentos de cunho geológico, os mesmos integrantes do SC8 passaram a referir uma suposta perda de resistência à flexão, após o teste de congelamento e

degelo (frost-test), como um problema inerente às ardósias sedimentares, o que comprometeria a durabilidade do telhado. Observa-se, contudo, que tanto as ardósias brasileiras quanto as européias, devido à forte anisotropia conferida pela disposição paralela das lamelas de mica, têm altíssima resistência à flexão e mantêm essa resistência após o frost-test. Além disso, os resultados de perda de resistência apresentados em um estudo realizado por consultoria européia independente, a pedido da Fundación Galega de Pizarristas, são absolutamente insuficientes para tratamento estatístico dos resultados; não fornecem a fonte de procedência das amostras analisadas; e, os resultados fornecidos são distintos daqueles obtidos por um trabalho muito mais abrangente do IPT.

Também se começou a referir que as ardósias brasileiras eram muito novas no mercado e não proporcionariam durabilidade dos telhados nas condições climáticas da Europa. Pode-se constatar, no entanto, que as telhas de ardósia brasileira, procedentes de Minas Gerais, já são distribuídas, por exemplo no mercado da Grã Bretanha, há mais de vinte anos, sem registro de qualquer problema que as desabone.

Acabou se criando um impasse para o TC128 e para os observadores do CEN, pois persistia, da parte do SC8, a recusa de inclusão, no escopo da norma EN12326, de um material (as ardósias Bambuí) já analisado e aprovado por laboratórios europeus, segundo os próprios requisitos dessa norma unificada e sob os requisitos até mais enérgicos da normatização francesa (NF). Assim, a partir da última reunião do SC8, realizada na cidade de Bruxelas em 3 e 4 de junho de 2010, o TC128 chamou para si a responsabilidade de solução do problema, pela incapacidade do SC8 em fazê-lo no prazo e forma adequados.

## **7 ÚLTIMOS DESDOBRAMENTOS NOTICIADOS**

A insistência do SC8 em apresentar questionamentos que escapavam da sua área de responsabilidade e atribuição, levou o TC128 a firmar a “Resolution 2010-002: compromise regarding fpr EN12326-1”, discutida em Chipre com representantes do MRE e da ABIROCHAS, e assinada no dia 10 de setembro de 2010. Esta resolução estabeleceu a participação obrigatória de observadores brasileiros em qualquer nova discussão sobre o tema das ardósias Bambuí, quer no TC128, quer no SC8, e ainda que nenhuma decisão seria tomada pelo SC8 sem prévio entendimento entre as partes envolvidas.

No início do mês de fevereiro de 2011, a secretaria do TC128 apresentou proposta de ampliação do escopo da norma, conforme e-mail encaminhado à ABIROCHAS e ao diplomata Luciano Mazza, da Missão do Brasil junto à União Européia, sediada em Bruxelas. Nos termos dessa proposta, a EN12326 passaria a abranger qualquer material rochoso natural que guarde as características estéticas e físico-mecânicas exigidas para a cobertura de telhados, independentemente de sua origem geológica (litostática ou tectônica) e da posição relativa dos planos de clivagem e acamamento. Firmou-se, além disso, a avaliação da perda de resistência à flexão, após ensaio de congelamento e degelo (frost-test), como obrigatória para toda e qualquer rocha que se pretenda utilizar em telhados, independentemente do valor obtido para absorção d’água.

A ampliação da norma envolve modificações em sua Parte 1, mais especificamente nos itens 3.1, 5.5, 6.5.2.3.1 e 6.5.2.3.3, e nas figuras D2 e ZA.1. A parte brasileira julgou adequada tal ampliação,

inclusive quanto à favorabilidade para a Marcação CE, manifestando sua aprovação ao TC128. Espera-se para breve a divulgação e publicação do novo texto da norma EN12326, que deverá ser designada “Slate and Stone for Discontinuous Roofing and External Cladding”, compreendendo a “Part 1 – Specifications for Slate and Carbonate Slate” e a “Part 2 – Methods of Test for Slate and Carbonate Slate”. De acordo com as últimas informações transmitidas por Eric Winnepenninckx, do secretariado do TC 128, ao diplomata Luciano Mazza, no início do mês de maio de 2011, a proposta de ampliação da EN12326 deverá ser votada em uma próxima reunião desse comitê, ainda em maio, e talvez aprovada por volta de setembro próximo. No entanto, segundo esclarecimentos do TC128, o objetivo da proposta que nos foi encaminhada é definir uma norma transitória, que tenha vigência até que a versão “definitiva” seja elaborada pelo SC8.

Em função do histórico do processo, considera-se provável que esse trabalho do SC8 ainda demore muito tempo para ser concluído. Até que isto aconteça, os exportadores brasileiros poderão se valer da versão proposta pelo TC128, a partir do momento que ela estiver aprovada. Uma nova reunião do SC8, ainda sem pauta definida, será realizada entre os próximos meses de junho e julho. É preciso, portanto, continuarmos atentos ao problema, pois não se pode esperar uma mudança mais significativa no posicionamento dos representantes espanhóis e alemães no SC8.

Reitera-se a relevância atribuída à participação e manifestações brasileiras nas reuniões efetuadas pelo SC8 a partir de 2008, bem como a entrega de todos os documentos e pareceres técnicos solicitados ao Brasil desde então. Tem sido de fundamental importância a presença e posicionamentos sempre firmes dos diplomatas brasileiros que atuam em Bruxelas, junto à União Européia, além das intervenções dos diplomatas ligados à DACESS no Brasil. Destaca-se ainda a participação do IPT, através da Dra. Maria Heloísa Barros de Oliveira Frascá, nas questões tecnológicas envolvidas; da FIESP, na análise de aspectos legais relativos a comércio exterior; do MME/SGM e da AMAR-MG, como suporte institucional; e, da empresa MICAPEL, através de seu presidente Leonel Campos Reis, como referência do setor produtivo de ardósia.

Refere-se em conclusão que, tecnicamente, partindo-se de um referencial geológico estabelecido pelo Prof. João Henrique Grossi Sad, ainda na década de 1990, tem se conseguido evidenciar que as ardósias de Minas Gerais mostram os atributos exigidos para o uso em telhados. Diplomáticamente, o Brasil tem demonstrado muita firmeza na legítima defesa de seus direitos comerciais.