



Copyright 2004, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás – IBP

Este Trabalho Técnico Científico foi preparado para apresentação no 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, a ser realizado no período de 2 a 5 de outubro de 2005, em Salvador. Este Trabalho Técnico Científico foi selecionado e/ou revisado pela Comissão Científica, para apresentação no Evento. O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pelo IBP. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, Sócios e Representantes. É de conhecimento e aprovação do(s) autor(es) que este Trabalho será publicado nos Anais do 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás

ANÁLISE DAS POSSIBILIDADES DE EXPANSÃO DO USO DO GÁS NATURAL NA INDÚSTRIA CERÂMICA

Carlos Augusto Góes Pacheco¹

¹ Programa de Planejamento Energético / COPPE / UFRJ - Centro de Tecnologia, bloco C, sala 211. CEP: 21949-972 Cidade Universitária – Ilha do Fundão, Rio de Janeiro / RJ, pacheco@ppe.ufrj.br

Resumo – A Indústria Cerâmica brasileira apresenta uma estrutura produtiva composta por diversos segmentos, com destaque para o setor de cerâmica estrutural e de revestimento, ambos grandes consumidores de matérias-primas minerais e de insumos energéticos. O objetivo deste artigo é apresentar uma análise preliminar de como a disponibilidade de gás natural pode contribuir para o desenvolvimento da Indústria Cerâmica brasileira, centrando-se o foco analítico nas principais regiões produtoras.

A princípio, o gás natural seria o tipo de energia que melhor atenderia às necessidades da indústria cerâmica, considerando-se questões econômicas, ambientais ou das técnicas de utilização, já que a melhoria tecnológica torna-se um ponto fundamental para a competitividade e a sobrevivência das empresas no setor. A existência de potencialidades locais e a viabilização de alternativas ao uso do gás natural também são fatores necessários para incentivar o aproveitamento desta fonte de energia. Uma adequada política de preços, associada a outras ações como: condições apropriadas de infra-estrutura viária, ampliação da rede de gasodutos, incentivos à inovação tecnológica e atração de investimentos de novas indústrias de médio porte constituem-se em um conjunto de instrumentos de política industrial que poderiam gerar importantes benefícios sócio-econômicos, principalmente no aumento da produtividade das empresas e maior oferta de emprego.

Palavras-Chave: gás natural; indústria cerâmica; política industrial

Abstract – The Brazilian Ceramic industry presents a productive structure composed for diverse segments, with eminence for covering and structural ceramics sector, both great consumers of mineral raw materials and energy inputs. The objective of this article is to present a preliminary analysis of how the natural gas availability can contribute for the development of Brazilian Ceramic Industry, centering the analytical focus in the main producing regions.

At first, the natural gas would be the energy that better would fill the necessities of the ceramic industry, considering economic, ambient and technological questions, since the technological improvement becomes the basic point for competitiveness and the survival of companies in the sector. The existence of local potentialities and the creation of alternatives for the use of the natural gas also are necessary factors to stimulate the exploitation of this power source. One adjusted politics of prices, associate to other actions as: appropriate road infrastructure conditions, amplification of the net of gas-lines, incentives to the technological innovation and attraction of investments of new industries of average size consist mainly in a set of instruments of industrial politics that could generate important social-economic benefits, specially in the increase of companies' productivity and greater offers of job.

Keywords: natural gas, ceramic industry, industrial policy

1. Introdução

A Indústria Cerâmica brasileira, responsável por cerca de 1% do PIB do país, corresponde a um conjunto bastante heterogêneo de empresas. Apresenta uma estrutura produtiva composta por diversos segmentos, com destaque para o setor de Cerâmica Estrutural (vermelha) que, em 2003, obteve um faturamento de US\$ 4,2 bilhões. Em seguida o segmento de Cerâmica de Revestimento (pisos e azulejos), com faturamento de US\$ 3,9 bilhões. Outro setor que merece destaque pelo seu volume de faturamento é o de Materiais Refratários (US\$ 1,02 bilhão). Estes setores são grandes consumidores de matérias-primas minerais e de insumos energéticos, estando a maioria das unidades fabris concentradas geograficamente nas regiões Sul e Sudeste. O objetivo deste artigo é apresentar uma análise, ainda que preliminar, de como a disponibilidade de gás natural (GN) pode contribuir para o desenvolvimento da Indústria Cerâmica brasileira, centrando-se o foco analítico nas principais regiões produtoras e analisar possibilidades da expansão do uso do GN pela rede de gasodutos já existente e em implantação no país.

2. Características do Setor Ceramista

A indústria cerâmica tem um papel importante para economia do país, com participação no PIB estimada em 1% (cerca de US\$ 6 bilhões), segundo a Associação Brasileira de Cerâmica (ABC)¹. A abundância de matérias-primas naturais, fontes alternativas de energia e disponibilidade de tecnologias práticas nos equipamentos industriais, fizeram com que as indústrias brasileiras evoluíssem rapidamente, possibilitando que muitos tipos de produtos, dos diversos segmentos cerâmicos, atingissem nível de qualidade mundial com apreciável quantidade exportada.

O setor é bastante diversificado, podendo ser dividido nos seguintes segmentos: cerâmica vermelha, materiais de revestimento, materiais refratários, louça sanitária, isoladores elétricos de porcelana, louça de mesa, cerâmica artística (decorativa e utilitária), filtros cerâmicos de água para uso doméstico, cerâmica técnica e isolantes térmicos. Todos estes segmentos estão presentes no Brasil, com maior ou menor grau de desenvolvimento e capacidade de produção. Além disso, existem fabricantes de matérias-primas sintéticas para cerâmica, de vidrados e corantes, gesso, equipamento e alguns produtos químicos auxiliares.

O segmento no país conta com cerca de 11.000 empresas, em sua maioria micro ou de pequeno porte, com estrutura simples e familiar. A concentração deste tipo de indústria em algumas regiões é justificável pela existência das matérias-primas necessárias a sua operacionalização, como é o caso de São Paulo e Rio de Janeiro². Outras regiões, como o Nordeste, vêm apresentando um certo grau de desenvolvimento, contribuindo para a instalação de fábricas de setores industriais diversos e onde o setor de turismo tem crescido de maneira acentuada, levando a construção de inúmeros hotéis, o que aquece a demanda de materiais cerâmicos, principalmente dos segmentos ligados à construção civil.

3. O Consumo Energético

Os processos de queima e secagem (que dão aos produtos cerâmicos suas características finais típicas, como resistência, cor, entre outras) consomem a maior parte do combustível utilizado na fabricação dos produtos cerâmicos. Na operação do forno cerâmico é muito importante controlar o processo de aquecimento e resfriamento, em virtude das variações dimensionais das peças (expansão e contração) que ocorrem durante o aquecimento ou resfriamento, significando que se os tempos adequados não forem obedecidos, poderão ocorrer deformações, fissuras ou quebras das peças. A combinação do tempo total de queima e temperatura, além de ser muito importante na qualidade final dos produtos, tem influência no consumo de energia, sendo uma preocupação constante deste setor. De acordo com Tolmasquim e Sklo (2000), em algumas empresas, o custo do consumo total de energia é 20% superior ao custo total da produção.

Segundo o Balanço Energético Nacional de 2003, a indústria ceramista consumiu 3.026 mil tEP³ de energia em 2002, o que corresponde a 4,65% do consumo de energia do setor industrial como um todo. Entre 1980 e 1995, o consumo energético cresceu apenas 0,7%. Ao longo da década de 80, houve um crescimento no consumo de energia da indústria de cerâmica de 1% ao ano (9,7% no período 1980/1989). A partir de 1990 o consumo energético começa a se reduzir, resultando numa queda de 1,4% ao ano entre 1989 e 1995 e, entre 1996 e 2002, o consumo volta a apresentar um crescimento de 1,94% ao ano.

A lenha é o principal energético consumido, representando 49,1% do consumo de energia da indústria cerâmica no Brasil em 2002. Esta participação em 1980 correspondia a 46,5% e, em 1990, 66,9%. O óleo combustível sofreu uma redução decorrente do incentivo à substituição por combustíveis alternativos (programa de Conservação de Energia no Setor Industrial) apresentando uma queda de 3,7% a.a. de 1980/1995, e de 6,89% a. a. no período de 1996 a

¹ Associação Brasileira de Cerâmica. Disponível em <http://www.abcceram.org.br/>.

² Em São Paulo, a principal região produtora localiza-se no polígono da cerâmica vermelha (Itu, Sorocaba e Tatuí) e da cerâmica branca (Rio Claro). No Rio de Janeiro, os principais pólos produtores são Três Rios, Campos dos Goytacazes e Itaguaí.

³ Tonelada equivalente de petróleo.

2002. Sua participação caiu de 30,3% em 1980 para 11,5% do consumo final de energia na indústria cerâmica no país em 2002.

O consumo de eletricidade representava 6,61% do consumo final de energia nesta indústria em 1980, passando para 6,9% em 1995. O gás natural começou a se destacar a partir de 1984, com um consumo de energia de 0,3%, e em 2002 alcançou 22,67% do consumo final de energia. Este foi um dos energéticos que apresentou um crescimento médio positivo de 85,38% ao ano de 1980/2002.

O carvão vapor é um dos combustíveis que foram utilizados extensivamente na geração de energia elétrica no sul do país, representando um consumo de 1,9% de energia em 1980. E em 2002, este combustível chegou a 0,93% de consumo final de energia desta indústria. O consumo insignificante deste combustível em relação aos mercados consumidores se deve à existência de outros combustíveis mais competitivos como a lenha e a eletricidade. Nota-se uma significativa redução no uso de GLP, no período de 2000 a 2002 (57,42%), devido ao alto custo deste energético e à expansão do uso do gás natural, com maiores vantagens técnico-econômicas sobre o GLP.

4. Vantagens Relacionadas ao Uso do Gás Natural

A indústria da construção civil, principal consumidora dos produtos cerâmicos, teve suas atividades substancialmente reduzidas, devido à instabilidade econômica e a ausência de programas habitacionais nos últimos anos, o que tem forçado o segmento a melhor se organizar para enfrentar um mercado cada vez mais competitivo e exigente por qualidade. Assim, tornou-se necessário um empenho do segmento em enquadrar seus produtos de acordo com a nova realidade do mercado. Uma das medidas foi a publicação do Decreto 36.223, de 17 de setembro de 2004, que estabelece a adoção de regras, estabelecidas pela ABNT, para a fabricação de tijolos e blocos de concreto, a partir de março de 2005. O objetivo é garantir à construção civil o fornecimento de tijolos e blocos de concreto com qualidade e medidas iguais, desestimulando a concorrência desleal.

Outro ponto importante é a grande diversificação de produtos existentes, sendo necessário uma criteriosa avaliação para sua redução, não só visando a otimização dos custos de produção, mas também para atender melhor a construção civil com produtos dentro de certos padrões, que proporcionem uma efetiva redução ou até eliminação de desperdícios. Dentro deste panorama que se destaca a utilização do gás natural como combustível para os fornos destinados à produção cerâmica.

O gás natural permite um melhor controle da queima e um baixo nível de emissões de partículas e gases, possibilitando a fabricação de produtos finais com maior qualidade e, conseqüentemente, maior valor agregado, verificando-se ainda um menor nível de rejeitos, o que poderia compensar o aumento dos custos das cerâmicas com a substituição do combustível utilizado. Possibilita, ainda, uma regulação relativamente fácil e rápida do forno para a queima de produtos diferentes quanto ao tamanho, forma e matéria prima, permitindo maior flexibilidade na diversificação da linha de produção. Além disso, diminui o custo de manutenção e proporciona uma melhoria dos padrões ambientais.

Quanto às vantagens operacionais, o gás natural, além de dispensar a estocagem e proporcionar elevado rendimento térmico, aumenta a disponibilidade e a vida útil dos equipamentos e reduz a frequência e o tempo de paradas para manutenção. Também permite uma redução do movimento de caminhões necessários ao transporte da lenha utilizada como combustível. As vantagens econômicas também são diversas. Não há frete rodoviário e elimina-se o custo financeiro da estocagem, além de reduzir os custos de manutenção e de retardar os investimentos em troca de equipamentos.

Um dos fatores-chaves na utilização do gás natural é o seu preço. Uma indústria cerâmica alimentada a gás natural pode tornar-se altamente competitiva, atingindo padrões de qualidade internacionais e tornando-se competitiva no mercado internacional. Todavia, caso exista incertezas no suprimento ou no preço, o empreendimento poderá acabar por ser interrompido. Um exemplo é a Itália, importante centro exportador cerâmico, onde os setores industriais de uso intensivo de gás natural quantificaram em 20% a penalização competitiva frente a outros competidores europeus, devido aos elevados preços do gás (Ferraz, 2002).

5. Possibilidades de Expansão do Uso de Gás Natural nos Pólos Cerâmicos Brasileiros

Para a avaliação do uso do GN na indústria cerâmica deve-se levar em conta a existência da estreita relação econômica entre o setor cerâmico e a indústria extrativa mineral, haja vista o uso intensivo de matérias-primas minerais (Cabral Jr. *et al.*, 2003). Assim, o uso de GN pode influenciar toda a cadeia produtiva, e quando consideradas as relações à montante das cerâmicas, gerando oportunidades de expansão e novos negócios à indústria mineral. Além disso, a própria mineração passa a ser uma potencial usuária do GN, nos processos de secagem e beneficiamento de minério, e na preparação das massas cerâmicas.

A produção brasileira de cerâmica de revestimento está concentrada nas regiões Sul e Sudeste. Quatro são os pólos regionais que reúnem as empresas responsáveis pela maior parcela da produção nacional. Os regionais estão localizados em Criciúma (SC); Grande São Paulo; Mogi-Guaçu (SP) e nas regiões de Cordeirópolis e Santa Gertrudes (SP).

Dentre os produtos oriundos da cerâmica branca estão as louças sanitárias, as louças de mesa, a cerâmica artística e a cerâmica técnica. No caso da louça sanitária, os principais arranjos produtivos locais situam-se no Estado de São Paulo e nos municípios de Jundiaí, Osasco e Taubaté. Em Minas Gerais, destacam-se as localidades de Andradas e Santa Luzia; no Rio Grande do Sul, o município de São Leopoldo; no Rio de Janeiro, Nova Iguaçu e; finalmente, Serra, no Espírito Santo. O segmento de cerâmica estrutural (ou vermelha) tem seus principais pólos localizados nos estados de SP, PR, SC, RJ, MG e RN, nos municípios detalhados no Quadro I, a seguir.

Quadro I – Principais Pólos de Cerâmica Estrutural por Estados e Municípios 2003

São Paulo	Paraná	Santa Catarina	Rio de Janeiro	Minas Gerais	Rio Grande do Norte
Itu – Campinas	Região do Rio Ivaí	Região Sul (Criciúma)	Itaboraí	Monte Carmelo – Araguari	Vale do Açu
Santa Gertrudes – Cordeirópolis	Eixo Imbituva – Prudentópolis (Ponta Grossa)	Centro-Oeste (Blumenau)	Campos dos Goytacazes		
Tatuí – Sorocaba		Região Oeste			
Tambaú – Vargem Grande do Sul	Costa Oeste				
Mogi-Guaçu – Itapira	Região Norte				
Panorama – Paulicéia					
José Bonifácio – Avanhandava					
Barra Bonita – Bariri					
Ourinhos – Palmital					

Fonte: Elaborado a partir de MOTTA, J. et. Al.; “As Matérias-Primas Cerâmicas”. Cerâmica Industrial 6, Mar/Abr 2001.

Buscando-se uma relação entre a localização geográfica da cerâmica estrutural e as principais redes de gasodutos existentes nas Regiões Sul e Sudeste, verifica-se que o Estado de São Paulo apresenta maiores vantagens para este segmento da Indústria Cerâmica e também melhores possibilidades de ampliação do uso do gás natural nesta atividade produtiva. Além de dispor de uma rede de gasodutos mais estruturada, concentra o parque cerâmico mais significativo do país, com destaque para alguns segmentos que possuem alguma expressão internacional, como é o caso dos revestimentos e sanitários. São Paulo apresenta também um grande potencial de expansão na região de Itapeva, em Sorocaba e no Vale do Ribeira.

Segundo Cabral Júnior *et al* (2003), existem inúmeras oportunidades para uso do GN em função do perfil produtivo dos pólos minero-cerâmicos paulistas. A região de Descalvado – Analândia, principal pólo produtor de areia industrial do país; o Pólo de Santa Gertrudes, com uma produção crescente de argilas fundentes; e os municípios com cimenteiras (São Paulo, Mogi das Cruzes, Cubatão, Votorantim, Saldo de Pirapora, Sorocaba, Apiaí, Itapeva e Ribeirão Grande), são mercados potenciais para o uso do gás natural. Neste sentido, a utilização deste insumo energético pode vir a se constituir em importante diferencial competitivo na secagem e processamento técnico.

Além de São Paulo, o Estado do Rio de Janeiro também pode se beneficiar de sua rede de gasodutos, principalmente em Campos dos Goytacazes. Essas duas unidades federativas também poderão aproveitar o grande potencial de produção de gás natural oriundo da reserva gigante da bacia de Santos, recém descoberta. Segundo estudos preliminares da Agência Nacional do Petróleo (ANP), a produção desta reserva poderá atingir uma média de 18 milhões de metros cúbicos por dia.

O município de Campos dos Goytacazes (RJ), área onde já há produção de GN, é a localidade onde se encontra o maior número de empresas cerâmicas utilizando este energético como combustível no país. No entanto, quando se compara com o número total de empresas na região, a participação do uso do GN é ainda muito incipiente. A explicação para este fato está no preço do GN em relação ao insumo substituto mais próximo que é a lenha. Apesar da sua disponibilidade, o custo do GN em relação ao custo total e ao preço final praticado pelas empresas de cerâmica da região, impede uma maior difusão do uso do GN nos processos produtivos. Como resultado, os baixos preços praticados pelas cerâmicas e sua baixa rentabilidade desestimulam a realização de investimentos em melhorias técnicas na produção, incluindo-se os gastos com a conversão para o GN.

No Nordeste, especificamente no Rio Grande do Norte, a Indústria Cerâmica é constituída por um conjunto de aproximadamente 140 fábricas, 30% delas localizadas no Vale do Assu. Esta concentração produtiva detém fundamental importância na estrutura socioeconômica do Estado, uma vez que é a principal fornecedora de insumos para o setor de construção civil. Porém, a produção de cerâmica vermelha apresenta um processo produtivo caracterizado pelo grande consumo energético e expressivo impacto ambiental. O corte indiscriminado (e, na grande maioria das vezes, não legalizado) da lenha está favorecendo o agravamento da seca e, conseqüentemente, o processo de desertificação. A manutenção do uso da lenha como insumo energético contribui para manter o atraso tecnológico. A causa deste círculo vicioso está no preço da lenha oferecido às empresas deste pólo produtivo de cerâmica. O preço é muito baixo (cerca de R\$ 8,00/m³). Nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, onde a cobertura vegetal é maior, o preço médio da lenha gira em torno de R\$ 25,00/m³. A adoção de uma legislação ambiental mais restritiva poderia ser um elemento de estímulo e motivação à inovação técnica na região.

A previsão da Petrobras é de que se inicie, ainda em 2005, a construção da rede de gasodutos (Gasoduto Nordeste 2), que beneficiará 52 municípios do Rio Grande do Norte, iniciando-se em Mossoró, passando pelo Vale do Açu e Seridó. O gasoduto, que também atravessará outros três estados nordestinos, deverá estar concluído até setembro de 2006. Esta importante obra de infra-estrutura trará impactos econômicos e ambientais, através do incremento das atividades industriais e da redução do extrativismo vegetal predatório, provocado pelas unidades produtivas da indústria de cerâmica.

No Rio Grande do Sul, destaca-se o segmento de cerâmica vermelha. Prevalecem unidades produtivas de pequeno porte, com estrutura familiar, pequeno volume de produção, mão-de-obra pouco qualificada e equipamentos obsoletos. O forno intermitente é o principal tipo utilizado. A lenha é o principal combustível, e é empregada junto com resíduos de outras indústrias (casca de arroz e serragem), visando à redução de custos. O custo desta mistura de insumos energéticos é aqui também um entrave no processo de ampliação do uso do gás natural nos processos cerâmicos de queima e, conseqüentemente, na introdução de inovações técnicas no processo produtivo.

Em Mato Grosso do Sul, a Indústria Cerâmica apresenta-se ainda pouco desenvolvida, comparada à existente nos estados das regiões Sul e Sudeste. Tal fato decorre, em grande medida, do atraso tecnológico das unidades produtivas e, por conseqüência direta, dos insuficientes investimentos em inovações tecnológicas. Os principais núcleos produtivos localizam-se na região do Pólo Cerâmico de Rio Verde – Coxim; na várzea do Rio Paraná (Pólo Cerâmico de Três Lagoas); na Planície do Pantanal; e no Planalto Oriental (região Central, Sudeste e de Grande Dourados) (Gesicki, 2002). O insumo energético utilizado pelas unidades produtivas é, basicamente, a lenha. A maior parte proveniente de floresta implantada (reflorestamentos da região de Ribas do Rio Pardo). A maior concentração do mercado consumidor de produtos cerâmicos está localizada nas cidades de Dourados e Campo Grande. Em função do traçado do gasoduto GASBOL, as cidades de Campo Grande e Três Lagoas constituem-se nas melhores localizações para a instalação de empresas produtoras de revestimento e telhas esmaltadas. Neste segmento da Indústria de Cerâmica a utilização do gás natural como combustível pode vir a ser um fator decisivo para o aumento da produção, produtividade e competitividade.

6. Conclusão

A princípio, o gás natural, seria o tipo de energia que melhor atenderia às necessidades da indústria cerâmica, considerando as questões econômicas, ambientais ou das técnicas de utilização, uma vez que a melhoria tecnológica torna-se um ponto fundamental para a competitividade e a sobrevivência das empresas no setor. Porém, mesmo com a crescente difusão do gás natural na matriz energética brasileira, a oferta ainda se constitui um gargalo, não atendendo grande parte das regiões brasileiras produtoras de cerâmica. Nestes termos, deve-se considerar que a existência de potencialidades locais e a viabilização de alternativas ao uso do gás natural são fatores fundamentais para incentivar o aproveitamento desta fonte de energia. A oferta deste insumo energético é um fator direto e decisivo para a alavancagem de uma indústria cerâmica mais moderna, produtiva e com maior capacidade de competitividade no mercado interno e externo.

É importante destacar que a implantação e a ampliação da rede de gasodutos nas áreas que concentram os segmentos da Indústria Cerâmica não se constituem no único fator determinante para se alcançar um maior desenvolvimento local destes segmentos produtivos. A variável preço é um fator determinante, para o processo de inovação tecnológica, em razão do peso que este insumo detém na estrutura de custos, em especial na comparação com o gasto decorrente do uso dos insumos mais tradicionais, como a lenha.

Neste sentido, torna-se necessária a adoção de incentivos e/ou mecanismos de fixação do preço do gás natural nas regiões com maior potencial de crescimento. Uma adequada política de preços, associada a outras ações como: condições apropriadas de infra-estrutura viária e ampliação da rede de gasoduto, incentivos à inovação tecnológica, linhas especiais de financiamento e atração de investimentos de novas indústrias de médio porte constituem-se em um conjunto de instrumentos de política industrial que poderiam gerar benefícios sócio-econômicos importantes, em especial no aumento da produtividade das empresas e numa maior oferta de emprego.

7. Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA. Disponível em <http://www.abcceram.org.br/>.
- CABRAL JUNIOR, M.; MOTTA, J.; SARAGIOTTO, J.; SINTONI, A.; FIAMMETTI, I.; CUCHIERATO, G. *Oportunidades para a Instalação de Empreendimentos Minero-Cerâmicos ao longo dos Gasodutos no Estado de São Paulo*. Cerâmica Industrial, n.8, Maio/Junho 2003. Disponível em <http://www.ceramicaindustrial.com.br>.
- FERRAZ, G. *Nota Técnica Final da Cadeia Cerâmica*. In: COUTINHO, L et al. (Cords). *Estudo da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio*. São Paulo: IE/NEIT/UNICAMP. Contrato MDIC/MCT/FINEP, 2002.
- GESICKI, A.; BOGGIANI, P.; SALVETTI, A. *Panorama Produtivo da indústria de Cerâmica Vermelha em Mato Grosso do Sul*. Cerâmica Industrial, n.7, Jan./Fev. 2002. Disponível em <http://www.ceramicaindustrial.com.br>.
- TOLMASQUIM, M.; SKLO, A. (coord.) *A matriz energética brasileira na virada do milênio*. Rio de Janeiro: COPPE / UFRJ; ENERGE, 2000.