



Potencial de financiamento de eficiência energética nos setores de cerâmica e gesso no Nordeste

Mauricio F. Henriques Jr.

Instituto Nacional de Tecnologia –INT / MCTI

Potencial de financiamento de eficiência energética nos setores de cerâmica e gesso no Nordeste

Autor:

Mauricio F. Henriques Jr.
Instituto Nacional de Tecnologia – INT / MCTI



Banco Interamericano de Desenvolvimento



**Catálogo na fonte proporcionada pela
Biblioteca Felipe Herrera do
Banco Interamericano de Desenvolvimento**

Henriques Jr., Mauricio F.

Potencial de financiamento de eficiência energética: nos setores de cerâmica e gesso no nordeste / Mauricio F. Henriques Jr.

p. cm. — (IDB Monographs ; 169)

1. Energy consumption—Finance—Brazil. 2. Mineral industries—Finance—Brazil. I. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Divisão de Mercados de Capitais e Instituições Financeiras. II. Title. III. Series.

IDB-MG-169

Código de publicação: IDB-MG-169

Códigos JEL: G21, L61, N26, N56, N66, O13, Q2, Q4

Palavras-chave: cerâmica vermelha e gesso; financiamento climático; biomassa sustentável; eficiência energética; tecnologias de uso eficiente de energia; pequenas, médias e microempresas; acesso a crédito; energia e meio ambiente; indicadores econômicos e financeiros; bancos nacionais de desenvolvimento; fornos modernos e eficientes; modernização de fornos; picadores de lenha; mudanças climáticas; redução das emissões de gases de efeito estufa (CO₂)

Copyright © 2013 Banco Interamericano de Desenvolvimento. Todos os direitos reservados. Pode ser livremente reproduzido para fins não comerciais. O uso não autorizado para fins comerciais de documentos do Banco é proibido e pode ser punido no âmbito das políticas do Banco e/ou das leis aplicáveis.

Banco Interamericano de Desenvolvimento
1300 New York Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20577
www.iadb.org

As opiniões expressas nesta publicação são de responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a posição do Banco Interamericano de Desenvolvimento, de seu Conselho de Administração, ou dos países que eles representam.

O Setor de Instituições para o Desenvolvimento foi o responsável pelo processo desta publicação.

Coordenação do processo de publicação: Sarah Schineller (A&S Information Specialists, LLC)

Edição: Olga Cafalcchio

Desenhista: The Word Express, Inc.

Sumário

Reconhecimento	ix
Introdução	xi
PARTE 1. Cerâmica vermelha: polos produtores do Seridó e de Russas	1
1. Breve panorama da produção de cerâmica vermelha no Brasil e no Nordeste	3
Panorama do setor na região Nordeste	4
2. Polos pilotos do estudo – caracterização geral.....	7
Região do Seridó–RN/PB	7
Região de Russas–CE	8
3. Processos e tecnologias empregadas	9
Processo fabril no polo do Seridó–RN/PB	9
Polo de Russas–CE	11
Quadro comparativo de tecnologias	12
4. Matriz energética	15
Polo do Seridó–RN/PB.....	15
Polo de Russas–CE	16
5. Aspectos econômico-financeiros e de mercado	19
Atuação do BNB no setor de produção cerâmica no Seridó e em Russas	19
Perfil econômico das empresas e do mercado	21
6. Estrutura e capacidade institucional do setor	25
Polo do Seridó–RN/PB.....	25
Polo de Russas–CE	26
7. Modernização industrial e aumento da produção – oportunidades de investimentos.....	29
Conceitos.....	29
Oportunidades específicas – prioridades	30

8. Potencial de tomada de empréstimos pelas empresas	33
Polo do Seridó–RN/PB.....	33
Polo de Russas–CE	33
Resumo da estimativa do potencial de investimento.....	34
9. Estruturação do mercado.....	35
Quadro resumo do Seridó	35
Quadro resumo de Russas.....	35
Quadro ambiental.....	36
Extração de argila	36
Fornecimento de lenha	37
Operação das unidades fabris	37
Quadro resumo da regularização ambiental	38
Informalidade	39
Capacitação de recursos humanos.....	39
Provedores de assistência técnica	40
Qualidade dos produtos	40
Acesso a financiamento	40
Projetos de carbono	41
10. Fatores culturais que interferem na tomada de empréstimos	
– oficinas de sensibilização	43
11. Casos típicos de projetos de eficiência energética e uso	
de biomassa renovável	45
Caso 1 – Implantação de conjunto “forno abóbada redondo e secador”	
(tecnologias a ser implementadas no Seridó).....	45
Caso 2 – Forno do tipo Cedan, Hoffman e derivados	
(tecnologias a serem implantadas em Russas)	47
Caso 3 – Emprego de picador de lenha	49
Caracterização das empresas envolvidas	50
12. Fornecedores de tecnologia e assistência técnica para implementação	
dos empreendimentos	53
13. Comentários finais	55
Referências.....	57

PARTE 2. Polo gesseiro da Chapada do Araripe-PE 59

1. Caracterização geral do setor	61
2. Processo produtivo e tecnologias empregadas.....	65
Mineração da gipsita	65
Beneficiamento da gipsita.....	66
Calcinação	66
Preparo final e embalagem.....	67
Produção de pré-moldados de gesso	67

3.	Consumo de energia	69
	Manejo florestal para oferta de lenha.....	70
	Plantio	71
4.	Cadeia de produção, comercialização e mercado.....	73
	Quadro geral.....	73
	Mineração.....	74
	Fabricação do gesso – calcinadoras.....	75
	Fabricação de placas, blocos e outros artefatos	76
5.	Estrutura e capacidade institucional do setor	79
6.	Projetos e atividades financiadas pelo BNB no polo gesseiro.....	81
7.	Características financeiras e potencial de tomada de empréstimos pelos produtores	83
	Mineração.....	83
	Calcinação	83
	Fabricação de placas e blocos.....	85
8.	Fatores culturais que interferem na tomada de empréstimos e oficinas de sensibilização	87
9.	Projetos inovadores no polo gesseiro.....	89
10.	Opções tecnológicas e projetos típicos – análise de viabilidade	91
	Eficiência energética e aumento de produtividade.....	91
	Empreendimentos para a ampliação da oferta de lenha	92
	Consolidação da demanda potencial de investimentos (demanda agregada)	94
11.	Gargalos existentes e estruturação do mercado	95
	Acesso ao financiamento	95
	Itens importados.....	95
	Modelo de financiamento para máquinas construídas internamente nas empresas	95
	Otimização dos processos fabris	96
	Uso de energia	96
	Desenvolvimento de novas pesquisas geológicas para atualização e expansão das reservas de gipsita	96
	Capacitação em gestão empresarial e formação de mão de obra	97
	Assistência técnica para a melhoria da qualidade dos produtos	97
	Regularização ambiental dos empreendimentos	97
	Outras questões	98
12.	Projetos para o mercado de carbono.....	99
13.	Casos típicos – opções tecnológicas para a modernização industrial	101
	Caso 1 – Modernização de forno de calcinação “barriga quente”	101
	Caso 2 – Implementação de forno contínuo	102
	Caso 3 – Emprego de picador de lenha	103

14. Fornecedores de tecnologia/assistência técnica para implementação dos empreendimentos	105
15. Comentários finais	107
Referências	109
Conclusões	111
Anexos	
1. Estudo preliminar da cadeia produtiva da lenha no setor de cerâmica vermelha	113
2. Questões ambientais.....	119
3. Detalhamento dos custos dos sistemas de controle e automação tanto para fornos de calcinação quanto para a planta completa.....	121

Lista de quadros e figuras

Parte 1

Quadros

Quadro 1. Produção cerâmica no Nordeste	5
Quadro 2. Síntese da produção cerâmica no Seridó (RN e PB) por porte de empresas	8
Quadro 3. Resumo comparativo de fornos.....	13
Quadro 4. Estimativa do consumo de energia no polo cerâmico na região do Seridó	16
Quadro 5. Consumo de energia nas cerâmicas da região de Russas-CE	17
Quadro 6. Operações do BNB no polo cerâmico do Seridó no RN entre 2005 e maio de 2012	21
Quadro 7. Operações do BNB no polo de Russas entre 2005 e maio de 2012.....	21
Quadro 8. Faturamento das empresas do Seridó (RN e PB) de acordo com seu porte.....	22
Quadro 9. Faturamento das empresas em Russas de acordo com seu porte.....	23
Quadro 10. Avaliação econômica inicial das principais oportunidades tecnológicas ligadas à eficiência energética e uso de biomassa renovável	31
Quadro 11. Estimativa total de investimentos	34
Quadro 12. Panorama das licenças ambientais no Seridó	36
Quadro 13. Estimativa do consumo de lenha nos polos cerâmicos do Seridó e de Russas	37
Quadro 14. Resumo da situação ambiental	39
Quadro 15. Quadro comparativo da produção em fornos caipira e fornos abóbada redondo	47
Quadro 16. Quadro comparativo da produção em fornos tipo câmara e fornos Cedan	49
Quadro 17. Valores econômicos para os picadores para cada polo produtor	50

Quadro 18. Quadro comparativo de novas tecnologias para fornos.....	51
Quadro 19. Análise da junção dos investimentos para picadores com os empreendimentos de novos fornos	51
Quadro 20. Assistência técnica para a implementação de projetos (em R\$)	54

Parte 2

Quadros

Quadro 1. Produtos do polo gesso por tipo de atividade	62
Quadro 2. Estimativa do número de empresas no polo gesso segundo o porte	62
Quadro 3. Estimativa da produção total mensal no polo gesso por porte das empresas	63
Quadro 4. Consumo anual de insumos energéticos (com base na produção 2011–2012).....	70
Quadro 5. Estimativa da produção de placas de gesso por tipo de processo na região do Araripe	77
Quadro 6. Detalhamento das operações do BNB no polo gesso entre 2005 e maio de 2012 – Finalidade dos investimentos x porte das empresas em valor (R\$)	82
Quadro 7. Detalhamento do número de operações do BNB no polo gesso entre 2005 e maio de 2012 de acordo com o porte das empresas	82
Quadro 8. Faturamento das calcinadoras no Araripe-PE de acordo com o porte das empresas	84
Quadro 9. Avaliação econômica das medidas de eficiência energética e aumento de produtividade.....	93
Quadro 10. Quadro resumo dos investimentos (em cinco anos).....	94
Quadro 11. Parâmetros econômicos para o forno barriga quente	102
Quadro 12. Parâmetros econômicos para a aquisição de forno contínuo rotativo.....	103
Quadro 13. Parâmetros econômicos para a aquisição de picador de lenha.....	104
Quadro 14. Estimativa de custos para assistência técnica na elaboração e acompanhamento de projetos em pedidos de financiamento (valores em R\$)	106

Figuras

Figura 1. Municípios produtores de gipsita e gesso na região do Araripe, em Pernambuco.....	62
Figura 2. Fluxograma do processo produtivo do gesso e seus artefatos	65
Figura 3. Projeção da produção de gipsita até 2020	75
Figura 4. Participação percentual dos estados no consumo de gipsita.	75
Figura 5. Etapas de um Plano de Manejo Florestal	114
Figura 6. Áreas de assentamento do INCRA no estado do Rio Grande do Norte (MDA, 2011).	116

Reconhecimento

Este estudo foi preparado como parte de um esforço do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e do Banco do Nordeste do Brasil (BNB) de desenvolver um programa de apoio ao financiamento do uso de biomassa sustentável, eficiência energética e maior produtividade em empresas de cerâmica vermelha e de gesso no Nordeste do Brasil.

O estudo foi coordenado por Maria Netto, Especialista Líder sobre Instituições Financeiras do BID, e Tibério Rômulo Romão Bernardo, Gerente Executivo do BNB, e preparado por Mauricio F. Henriques Jr., do Instituto Nacional de Tecnologia (INT) do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação do Brasil (MCTI).

O BID, o BNB e o autor gostariam de agradecer as seguintes instituições e indivíduos pelos seus comentários e informações fornecidas na preparação da publicação: Associação Nacional da Indústria

Cerâmica (ANICER), Associação dos Ceramistas do Vale do Carnaúba (ACVC), Associação da Indústria de Cerâmica Vermelha do Vale do Jaguaribe (ASTERUSSAS), Sindicato da Indústria de Gesso do Estado de Pernambuco (SINDUSGESSO), Rede ASSOGESSO, Key Associados, Ministério do Meio Ambiente do Brasil (MMA), Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA), Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (CPRH), Associação Plantas do Nordeste (APNE); Simone Bauch, José Juan Gomes, Eduardo Sierra, Luana Marques e Lucila Serra (BID); Luis Serrano, Fabio Bicalho, Marco Fujihara, Erika Monteiro Luz, Samara Cristina Oliveira Melo, Carlos Alberto Pinto Barreto; Luiz Serrano, Antônio Carlos Rodrigues de Souza, Ana Cristina Sales Oliveira.

Introdução

O presente estudo foi orientado para a obtenção de dados que possam enriquecer uma proposta de estruturação financeira a ser apresentada ao Banco do Nordeste (BNB), com vista à implementação de tecnologias de uso eficiente de energia e ampliação do uso de combustíveis renováveis na produção de cerâmica vermelha e de gesso na região Nordeste.

Este trabalho contou com o apoio financeiro e técnico do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, além do suporte geral do próprio BNB, da empresa de consultoria Waycarbon, do SEBRAE–RN, dos órgãos de meio ambiente IDEMA (RN) e SEMACE (CE), assim como de várias empresas e associações localizadas nos polos estudados e também de alguns provedores de serviços e tecnologias.

A estratégia envolveu uma avaliação detalhada (estudo de mercado) de duas regiões produtoras de artefatos de cerâmica vermelha — o Seridó, nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, e Russas, no Ceará — e de gesso, na região do Araripe em Pernambuco. Em ambos os setores procurou-se retratar situações distintas e que pudessem demonstrar uma demanda de tecnologias e de investimentos.

Os segmentos industriais de cerâmica vermelha e gesso apresentam características bastante parecidas. Estão constituídos principalmente de pequenas, médias e microempresas, geram muitos empregos, inclusive uma vasta cadeia produtiva situada no semiárido nordestino, onde geralmente há menores oportunidades de desenvolvimento econômico e social. Outra característica peculiar é o uso intensivo



de lenha, muitas vezes ainda de origem ilegal, que costuma gerar uma série de danos ambientais e sociais.

No conjunto dos problemas há ainda outros pontos em comum entre os dois setores. Ambos empregam tecnologias ultrapassadas, energeticamente ineficientes, de baixa produtividade, poluentes, e a qualidade de seus produtos deixa a desejar. Agrava ainda mais o cenário a carência de mão de obra mais qualificada, a falta de assistência e de informação tecnológica, as dificuldades para o licenciamento ambiental e o acesso ao crédito.

Dessa forma, ao apoiar de modo mais direto os setores de cerâmica vermelha e de gesso e criar modelos que facilitem o acesso ao crédito, será possível

promover a modernização das empresas que compõem esses segmentos, resolvendo principalmente as questões relacionadas a energia e meio ambiente e demais aspectos ligados ao aumento de produtividade e à melhoria da qualidade dos produtos.

Como resultado deste trabalho, apresenta-se adiante um diagnóstico de toda a cadeia produtiva dos dois setores e alguns estudos de caso com o intuito de gerar indicadores econômicos e financeiros para embasar as propostas levadas ao Banco do Nordeste para apoio financeiro a ambos os segmentos.

Também é apresentado um minucioso perfil de cada um dos polos pilotos selecionados, Seridó, Russas e Araripe, destacando informações sobre os processos produtivos e suas tecnologias, e demais aspectos sobre a produção, produtos, uso de energia e gargalos existentes. Assim sendo, foram estudados aspectos importantes ligados a alguns atores da cadeia produtiva que poderiam ser trabalhados de alguma forma por agentes públicos, visando encontrar soluções para as dificuldades identificadas. Nesse sentido, são discutidos aspectos ligados às questões ambientais, provedores de serviços e tecnologias, capacitação, informação, entre outros.

Por fim, o trabalho aponta as oportunidades tecnológicas mais importantes para cada um dos setores

e detalha estudos de caso com as respectivas avaliações econômicas iniciais, destacando:

- a implantação de fornos mais modernos e eficientes;
- a modernização de fornos; e
- o emprego de picadores de lenha;

Essas três possibilidades de modernização e maior eficiência energética permitem o uso de biomassa renovável e a redução das emissões de gases de efeito estufa (CO₂). Além dos ganhos energéticos e ambientais, inclusive maior preservação da caatinga, as tecnologias com potencial de financiamento poderão trazer outros benefícios de suma importância para o setor, como: maior produtividade, redução de perdas de produção, melhoria da qualidade dos produtos e ampliação da fabricação de itens de maior valor agregado. Todos esses pontos irão contribuir para a geração de mais renda, devendo ter papel de coadjuvante para atrair os empreendimentos.

O relatório está dividido em duas partes — a Parte 1 trata do setor de cerâmica vermelha, abordando os polos do Seridó e de Russas, e a Parte 2 apresenta o setor de produção de gesso.

PARTE 1

Cerâmica vermelha: polos produtores do Seridó e de Russas

Breve panorama da produção de cerâmica vermelha no Brasil e no Nordeste

O setor de cerâmica vermelha está entre os mais tradicionais do Brasil. É composto por cerca de 6.900 pequenas, médias e microempresas, fabricantes de artigos como: tijolos, blocos estruturais, telhas, lajotas e outros produtos empregados na construção civil. Desempenha importante papel na economia nacional, sendo responsável por cerca de 0,4% (R\$ 18 bilhões ou US\$ 9 bilhões) do Produto Interno Bruto do país e pela geração de 293 mil empregos diretos, segundo a ANICER (2012).

A produção atual do setor chega a aproximadamente 41 bilhões de peças ou 82 milhões de toneladas por ano (INT, 2012), sendo que 66% são compostos por blocos de vedação e estruturais. Os principais estados produtores são: São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná, responsáveis por aproximadamente metade da produção total no país.

No Brasil são encontrados três grandes grupos de produtores: i) um grupo pequeno composto por empresas de maior porte e mais bem estruturadas; ii) um grupo maior com empresas de porte intermediário e que mescla processos antigos e outros mais avançados; e iii) um grupo também pequeno, representado por empresas de micro e pequeno porte e com baixo perfil tecnológico.

Em média, pode-se afirmar que no Brasil operam empresas cujos processos não são, na maioria, os mais avançados. Geralmente, apresentam baixa produtividade e alto índice de perdas de produção, além de deficiências quanto à qualidade. Mesmo em polos que se instalaram mais recentemente, há cerca de 20 anos, percebe-se o emprego de tecnologias de menor investimento e mais atrasadas. Por outro lado, num movimento mais recente, tem-se notado maior dinamismo no setor, que se reflete num processo de modernização que vem sendo adotado por várias empresas assim como na sua preocupação com a qualidade dos produtos. Também se vem procurando fabricar produtos com maior valor agregado e adotar processos menos intensivos em energia em algumas regiões, principalmente onde há maior concorrência e demanda de produtos fabricados de modo mais elaborado e observando normas de qualidade.

Em termos de custos de produção, o item mais representativo geralmente é o da mão de obra, seguido pelo da matéria-prima (argila) e depois dos combustíveis. Também nesses três blocos concentram-se os principais problemas do setor, como por exemplo: a qualificação de empregados, o licenciamento

ambiental e a disponibilidade de insumos energéticos a baixo custo. A eles soma-se um conjunto de outras dificuldades de caráter mais transversal, tais como: acesso a linhas de financiamento, concorrência interna no setor incentivada por produtos de qualidade inferior, concorrência com outros materiais (cimento e gesso, por exemplo), necessidade de adequação ambiental, poluição local, nível de informalidade, gestão empresarial, qualidade dos produtos, entre outros.

Com relação ao uso de energia, os dados do setor não são capturados na íntegra pelo Balanço Energético Nacional–BEN (EPE, 2011), uma vez que o consumo de biomassa, o combustível principal, é de difícil mensuração e também pelo grande número e dispersão das empresas do setor. Estimativas próprias (INT, 2012) indicam que o consumo total no subsetor de cerâmica vermelha no Brasil se aproxima de 5,6 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep) por ano, o que é um montante bastante significativo.¹

Estima-se que a biomassa, na forma de lenha e de vários resíduos vegetais, esteja sendo empregada a uma taxa acima de 95% nas empresas de cerâmica vermelha no Brasil. O combustível principal empregado anteriormente, o óleo combustível, foi sendo substituído gradativamente pela lenha a partir dos anos 90, enquanto o gás natural, que começou a ser empregado a partir de 2003, tornou-se muito caro para fabricação de produtos de baixo valor agregado, assim como seu uso está restrito, por limitação da rede de distribuição de gás no Brasil.

O processo de fabricação de peças de cerâmica vermelha é bastante simples, tendo início com a extração de argila de jazidas localizadas à beira de rios, lagoas ou açudes. O material retirado é transportado e estocado nas empresas, seguindo daí para o preparo e mistura. É laminado e conformado em máquinas extrusoras (fabricação de tijolos, blocos e telhas) ou em prensas (produção de telhas). As peças produzidas, ainda cruas, são postas para secar, o que geralmente é feito ao ar livre, em pátios abertos ou em galpões, ou ainda, mais raramente, em estufas ou secadores. Finalmente, as peças secas são “queimadas” ou “cozidas” entre 850–950°C em fornos de diversos tipos.

É nos fornos que se dá o principal consumo de energia e onde também ocorre a emissão de gases poluentes e de gases de efeito estufa (CO₂ principalmente). Os tipos em uso vão dos mais rudimentares e ineficientes, como os do tipo caieira e caipira encontrados em polos produtores na região Nordeste e Norte, aos fornos de rendimento superior, como os do tipo túnel e os semicontínuos, mais empregados nas regiões Sul e Sudeste. Diferentemente dos primeiros, esses fornos operam de forma contínua, o que lhes confere maior rendimento energético, embora, por outro lado, exijam investimentos superiores.

Panorama do setor na região Nordeste

No setor de cerâmica vermelha da região Nordeste do Brasil atuam pouco mais de 1.500 pequenas e microempresas, dedicadas à fabricação de tijolos, blocos estruturais, telhas, lajotas e outros produtos da construção civil. A produção total do setor na região alcança 780 milhões de peças por mês, representando 23% da produção brasileira. O Quadro 1 apresenta um quadro por estado na região do Nordeste.

No Nordeste também se encontram os três grandes grupos de produtores mencionados: um menor, com poucas empresas de porte pequeno-médio e mais estruturadas (com receita bruta anual acima de R\$ 3,6 milhões/ano); um segundo, mais numeroso e com empresas de pequeno porte (de R\$ 360 mil a R\$ 3,6 milhões/ano), e um último composto por microempresas (até R\$ 360 mil/ano). As empresas de pequeno porte mesclam processos antigos com outros mais avançados, podendo também ter linhas de fabricação com produtos diversificados. Por outro lado, as microempresas, fabricantes exclusivas de tijolos, apresentam geralmente baixo perfil tecnológico, tendo acesso a mercados mais regionais e de menor exigência.

¹ No BEN, o valor indicado é de somente 2,275 milhões de tep para a lenha em 2010, o que não reflete toda a biomassa empregada na cerâmica vermelha. Na estimativa do INT, admitiu-se um consumo específico médio de 680 kcal/kg de produto cerâmico com a produção anual apontada anteriormente.

QUADRO 1. Produção cerâmica no Nordeste

Estado	Número de empresas	Produção (milhões de peças/mês)
Bahia	338	195
Ceará	400	170
R. Grande do Norte	186	110
Pernambuco	180	68
Maranhão	150	57
Paraíba	100	57
Sergipe	100	43
Piauí	60	43
Alagoas	55	37
Total Nordeste	1.569	780
Total Brasil	6.903	3.412
% Nordeste com relação ao Brasil	22,7	22,9

Fonte: INT (2012).

A produção no setor do Nordeste segue o padrão encontrado em todo o país, ou seja, à medida que o poder aquisitivo da população melhora e o governo incentiva o segmento da construção civil, a produção de cerâmica vermelha cresce. Nos últimos anos o setor

tem crescido a taxas superiores às do crescimento do PIB do Brasil, entre 5 e 7% ao ano, impulsionando a ampliação de fábricas e a abertura de unidades novas. Tem sido também nessas circunstâncias que as empresas vêm apresentando maior fôlego financeiro para realizar investimentos, tanto em modernização quanto no aumento da produção.

De modo geral, as principais dificuldades do setor também acompanham o que ocorre em todo o país, conforme se comentou.

A fonte energética principal é a lenha, tanto a de origem legal quanto a nativa, proveniente de desmatamentos, embora esta última venha diminuindo cada vez mais, segundo os órgãos ambientais da região. O gás natural chegou a ser empregado em poucas empresas no Rio Grande do Norte, mas seu custo hoje chega a ser cinco vezes maior que o preço médio da lenha com relação ao conteúdo calórico.

A lenha e os demais resíduos da biomassa utilizados têm custos relativamente baixos em toda a região, o que é bom para o produtor, embora iniba a implementação de projetos de eficiência energética. Excepcionalmente, quando se consegue conciliar esses projetos de eficiência energética com a melhoria da qualidade dos produtos e o aumento da produtividade, alguns empreendimentos se tornam viáveis, embora essa lógica ainda seja pouco dominada pelos empresários.

Polos pilotos do estudo – caracterização geral

Conforme já se afirmou, para retratar a produção de cerâmica vermelha na região Nordeste, foram selecionadas duas regiões produtoras – Seridó e Russas. Ambas representariam, respectivamente, uma região mais atrasada em termos de processos tecnológicos, e a segunda, mais desenvolvida e com um padrão mediano semelhante ao que se encontra em outras regiões no Nordeste.

Região do Seridó–RN/PB

A região do Seridó está situada no centro sul do Estado do Rio Grande do Norte, fazendo fronteira com o estado da Paraíba, a uma distância entre 180 e 290 km aproximadamente das capitais dos dois estados.

Nessa região atuam cerca de 140 cerâmicas, empresas que se distribuem por 15 municípios no estado do Rio Grande do Norte e 11 no estado da Paraíba. No Rio Grande do Norte, os principais municípios produtores de cerâmica são Parelhas (33 empresas) e Carnaúba dos Dantas (20 empresas). Outros municípios produtores importantes são: Santana do Seridó, Jardim do Seridó, Currais Novos, Acari e Cruzeta. Na Paraíba os municípios produtores principais são Juazeirinho e Picuí.

A produção total em toda a região, principalmente de telhas extrusadas do tipo colonial (90% da produção) e de tijolos de 8 furos (10%), alcança cerca de 78,6 milhões de peças cerâmicas por mês (106 mil toneladas/mês). Há também uma pequena produção de lajotas em poucas empresas.

As empresas são de micro e pequeno porte (média de 33 empregados) e produzem em média 561.600 peças/mês (561,6 milheiros/mês) por empresa. As de maior porte, que são poucas, podem produzir em torno de 1,0 milhão de peças/mês, enquanto as bem pequenas produzem somente cerca de 35–50 mil peças/mês. No entanto, o padrão mais comum situa-se entre 350 mil e 750 mil peças/mês, o que resulta na média indicada anteriormente. Em termos de faturamento, 88% das empresas são de pequeno porte, conforme mostra o Quadro 2.

Os mercados supridos pelo polo do Seridó são todos os estados do Nordeste, a exceção do Piauí e Maranhão. O maior volume de vendas se concentra no próprio estado do Rio Grande do Norte e em Pernambuco. A localização geográfica do polo também é bastante estratégica, pois o transporte dos produtos pode ser feito com facilidade para as principais capitais e algumas cidades no interior através de boas estradas.

QUADRO 2. Síntese da produção cerâmica no Seridó (RN e PB) por porte de empresas

Porte da empresa	Número de empresas	Produção mensal total (1.000 peças)	Produção mensal média por empresa (1.000 peças)
Micro (< R\$ 360 mil/ano)	14	1.788,9	127,8
Pequeno (entre R\$ 360 mil e R\$ 3,6 milhões/ano)	123	73.199,0	595,1
Pequeno-Médio (>3,6 milhões/ano)	3	3.640,0	1.213,3
Total	140	78.627,9	561,6

Fonte: elaboração própria a partir de INT (2012).

Obs.: a classificação em termos de faturamento é do BNB e foi elaborada com base na produção das empresas.

O setor emprega diretamente na região do Seridó cerca de 4.600 pessoas e gera mais 14 mil empregos indiretos, de acordo com estimativas do SEBRAE-RN (2013). Portanto, além de se tratar de importante atividade econômica, tem um lado social de grande relevância numa região bastante carente de recursos e com condições adversas de clima (semiárido).

Região de Russas-CE

O polo de cerâmica de Russas abrange a região do médio e baixo rio Jaguaribe, e compreende, além do próprio município de Russas, os de Palhano, Quixeré, Limoeiro do Norte, Jaguaruana e Alto Santo. Situa-se a cerca de 140–180 km da capital, Fortaleza. Nessa região estão instaladas 120 empresas, predominantemente de pequeno porte, e que produzem 79 milhões de peças por mês, equivalentes a 122 mil toneladas,

sendo 90% de telhas coloniais e o restante de tijolo de oito furos. Pouco mais de 50% das empresas estão ligadas à Associação da Indústria de Cerâmica Vermelha do Vale do Jaguaribe – ASTERUSSAS.

As empresas produzem em média 660 mil peças/mês (660 milheiros) cada. Algumas delas, de maior porte, têm capacidade para produzir aproximadamente 830 mil peças/mês, enquanto as menores fabricam em torno de 500 mil peças/mês, o que mostra um padrão de produção mais uniforme. Nesse grupo, há somente três empresas de médio porte, de acordo com a classificação pelo faturamento feita pelo BNB.

O polo tem papel importante na economia regional, sendo responsável por cerca de 4.800 empregos diretos e 15 mil indiretos. Os mercados atingidos são todos os estados do Nordeste, no caso das telhas, enquanto os tijolos são vendidos regionalmente no próprio estado do Ceará.

Processos e tecnologias empregadas

Processo fabril no polo do Seridó–RN/PB

Os processos fabris empregados no polo do Seridó apresentam perfil tecnológico mais baixo com relação ao padrão médio praticado na região Nordeste e no Brasil. Alguns processos são bastante rudimentares, o que coloca a região em atraso com respeito à produtividade, uso de energia e qualidade dos produtos.

Extração da argila – A atividade de extração da argila é realizada em áreas de várzeas e açudes, a distâncias muito variáveis das unidades fabris – entre 20 e 250 km –, pelas próprias empresas ou por terceiros. A argila é adquirida por cerca de R\$ 32,00/tonelada. Seu transporte também é feito pela própria empresa de cerâmica ou por terceiros. Essa atividade de mineração requer uma autorização, que é concedida pelo Departamento Nacional de Pesquisa Mineral – DNPM, e licença ambiental, expedida pelo órgão estadual do meio ambiente – IDEMA e SUDEMA, respectivamente no Rio Grande do Norte e na Paraíba. A atividade é fiscalizada, e algumas jazidas vêm se esgotando ou sua exploração é limitada.

Preparo da massa – Geralmente a argila é estocada nas empresas e segue quase imediatamente para o processo de preparação e mistura. Com raras exceções, a



argila é estocada por períodos mais longos, que seria o procedimento mais indicado para proporcionar melhor qualidade aos produtos finais.

No preparo da massa, dependendo da qualidade das matérias-primas e da proporção entre os tipos “fraco” e “forte”, são necessários procedimentos de moagem, dosagem, destorreamento, desintegração, mistura e adição de água. Entretanto, nem todas as empresas adotam todos esses procedimentos ou até usam equipamentos antigos ou adaptados, que não cumprem devidamente suas funções.

Conformação das peças – Seguindo o fluxo produtivo, a matéria-prima pronta é levada para a laminação, extrusão (conformação das peças) e corte, onde novamente são usados equipamentos antigos ou de segunda mão, além de um laminador, maromba e transportador. Como essas máquinas às vezes têm componentes adaptados ou improvisados, quase sempre há paralisações durante a produção. Também são empregadas na conformação das peças, de modo generalizado, boquilhas de aço cuja durabilidade e relação custo-benefício são limitadas, em vez das boquilhas mais avançadas, de material cerâmico.

Pode-se dizer que o preparo e a conformação das peças de cerâmica têm tanta importância quanto a queima, já que um material mal preparado ou produtos mal conformados ou cortados apresentarão problemas de qualidade.

Secagem – Diferentemente do que se verifica em polos mais desenvolvidos, a secagem é realizada ao ar livre em 95% das empresas. Na verdade, essa prática é facilitada pela alta insolação média anual, embora acarrete alguns problemas de qualidade e perdas de produção durante períodos chuvosos. Nesses períodos, a produção mensal pode se reduzir em até 30 ou 40%, já que não há produtos secos para queima, assim como se perde o material colocado nos pátios para secagem. A secagem em galpões cobertos é pouco empregada, e o uso de estufas aquecidas é ainda mais raro. As poucas estufas com aquecimento são construídas artesanalmente em alvenaria.

Queima – A queima exige fornos que permitam que as peças cerâmicas sejam submetidas a uma curva de temperatura tal que possibilite que a sinterização se dê de forma uniforme e por completo. É exatamente nessa fase que reside o maior problema do setor cerâmico da região do Seridó. Os fornos empregados, do tipo caipira, somam perto de 500 unidades em toda a região (INT, 2011), e não possibilitam uma produção satisfatória. Normalmente as empresas possuem entre 4 a 5 fornos desse tipo (com capacidade de 23 mil a 38 mil peças). Ainda mais rudimentar que tais

fornos, também encontrados em microempresas da região, são os do tipo caieira, destinados exclusivamente à produção de tijolos.

Ambos os tipos de forno, o caipira e o caieira, são abertos na parte superior, o que faz que percam grande parte do calor, resultando em baixo rendimento energético (apenas 20%). Esses fornos são construídos pelos próprios empresários a partir de projetos de outras empresas, que são copiados e adaptados. Ou seja, não há muito conhecimento técnico envolvido, somente a experiência e o que se vivencia nas próprias empresas.

O combustível empregado nos fornos é a lenha, cujo consumo específico médio na região situa-se em torno de 0,85 metro estéreo (st)/milheiro (INT, 2011).² Há geração de grande quantidade de fuligem, e a qualidade dos produtos obtidos é bastante baixa, conforme se apresentará adiante.

Outros fornos mais eficientes e de maior produtividade, como os do tipo abóbada (redondo), vêm sendo introduzidos na região e já somam perto de 20 unidades. Esses fornos têm maior capacidade de produção e são mais caros, por exigir materiais de melhor qualidade e mão de obra mais qualificada na sua construção. Contudo, permitem recuperar calor (para uso em estufas), geram produtos de melhor qualidade (entre 65 e 85%), apresentam perdas baixíssimas (<2% contra até 15% de um forno caipira), e emitem menor quantidade de fuligem. Dessa forma, oferecem várias vantagens, que geralmente permitem que se recupere de forma rápida o investimento inicial mais elevado, além da possibilidade de produzir artigos de maior valor agregado. A título de exemplo – um milheiro (1.000 peças) de lajotas, que podem ser produzidas num forno de abóbada, é vendido por R\$ 450,00, enquanto telhas de segunda qualidade, principal produto de um forno caipira, são comercializadas por somente R\$ 180,00/milheiro (valores em 2012).

² Metro estéreo é equivalente a 1 metro cúbico, porém o empilhamento das toras não é muito homogêneo, tendo em vista que troncos e galhos são muito retorcidos e pouco uniformes. 1 st tem uma massa seca de 210 kg de madeira (Gariglio *et al.*, 2010).

Curiosamente, chama atenção a boa aceitação que esses fornos caipiras ainda têm entre os empresários, por sua construção de baixo custo e também por permitirem uma queima rápida e um “aparente baixo consumo de lenha”. Exatamente esse “aparente baixo consumo” não é capaz de promover uma boa queima e, conseqüentemente, os produtos obtidos são de qualidade inferior, além de haver grandes perdas de produção por quebras e peças mal cozidas. Somente 25% em média resultam num produto de primeira qualidade. Portanto, o baixo consumo de lenha é completamente ilusório.

Apesar da proliferação de fornos do tipo caipira na região, seus dias parecem estar contados devido às exigências dos órgãos ambientais com relação à emissão de material particulado (fuligem), tema que será tratado no item sobre “Estruturação do Mercado – Quadro ambiental”.

Em resumo, pode-se dizer que no setor verificam-se deficiências em todo o processo produtivo, que acarretam perdas em excesso, desperdício de energia, elevada poluição local e baixa qualidade dos produtos.

Com o avanço tecnológico e as melhorias a serem introduzidas nos processos de fabricação, certamente haverá uma ampliação do uso de fornos, em especial os do tipo abóbada. Admitindo-se que o ritmo de crescimento do mercado se mantenha, é possível que cerca de 20 novos fornos sejam instalados anualmente nos próximos três anos.

Com relação à exploração das jazidas e preparo do material, não se esperam mudanças significativas, exceto o uso de secadores por aqueles que passem a operar com fornos do tipo abóbada.

Polo de Russas-CE

Extração de argila – A argila da região é retirada de áreas de várzea do rio Jaguaribe ou de açudes, fora de áreas de APP, a distâncias entre 5 km e no máximo 15 km. Essa atividade é desempenhada pelas próprias empresas ou por terceiros. Trata-se de uma atividade sempre licenciada. O preço praticado da argila é de R\$ 100,00 por 12 m³, acrescido do custo de transporte

(R\$ 5,00/km), que pode ser feito pela própria empresa ceramista ou pelo minerador.³

Preparação da massa e secagem – As empresas no polo de Russas adotam processos fabris mais estruturados tecnologicamente, embora não se trate dos mais eficientes e modernos. Como todo polo mais denso, há empresas com instalações mais modestas, mas também há algumas com alto padrão de produção e qualidade, fabricando inclusive telhas prensadas, do tipo romana e americana, e esmaltadas, com valores de venda entre R\$ 1 mil a R\$ 3 mil por milheiro.

Os processos de fabricação, que compreendem toda a preparação da matéria-prima e a conformação das peças, usam equipamentos fornecidos pelos principais fabricantes do Brasil – Bonfanti, Natreb, Morando, Campinense, Verdés, Man, Schreiner e outros. É nesta etapa que é mais intenso o uso de energia elétrica nas empresas, alcançando cerca de 20 kWh/milheiro na média (MEDEIROS e PARAHYBA, 2003).

A secagem é realizada ao ar livre na maior parte das empresas, o que constitui um sério problema nos períodos de chuvas. Entre 15 e 20% das empresas empregam galpões de secagem, com telhado coberto por manta plástica translúcida, e somente 5% delas, no máximo, possuem estufas de secagem, segundo a ASTERUSSAS. Essas estufas usam o calor dos fornos e dispõem de fornalha auxiliar para complementar o processo. A secagem, entretanto, pode consistir num ponto crítico. Além de gerar defeitos e trincas nas peças quando não bem realizada, nos períodos de chuva pode determinar perdas de até 25% em alguns meses.

Queima – Os fornos usados predominantemente são os do tipo câmaras, também chamados regionalmente de abóbada, com capacidade de produção de 70 mil a 120 mil peças. Esses fornos têm duas câmaras geminadas, que operam em conjunto. Enquanto uma câmara está na fase de queima, a vizinha recebe o calor capturado da câmara anterior. As empresas da região

³ Esse custo da argila é praticamente quatro vezes menor do que o que é praticado na região do Seridó.

costumam ter de seis a oito fornos desse tipo, e menos de 30% dessas possuem sistemas de monitoramento de temperatura, procedimento que é bastante recomendável.

Os fornos são construídos pelas próprias empresas, que executam projetos de consultores. O custo de um forno de câmaras com capacidade para 70 mil telhas é de cerca de R\$ 50 mil.

O rendimento energético dos fornos com câmaras é médio, graças ao aproveitamento do calor entre as câmaras. Geralmente, queima-se lenha de poda de cajueiro numa proporção de 1,5 metro st/milheiro, para uma produção final que pode chegar a 80% de peças de primeira qualidade, o que representa uma boa produção.

Na região também há instalados cerca de cinco fornos do tipo Cedan, e poucos do tipo Hoffman. Ambos apresentam projetos muito parecidos e, consequentemente, seu rendimento energético é semelhante, entre 0,7 a 1,0 metro st/milheiro. O Cedan, desenvolvido na própria região na Cerâmica Dantas, possui 12 câmaras com interligações e tem capacidade entre 28 e 29 milheiros de lajotas e telhas por câmara. Os preços desses fornos vão além dos R\$ 400 mil.

De acordo com a ASTERUSSAS, perto de 80% da lenha utilizada na região é poda de cajueiro, e os 20% restantes são de origem nativa. Há ainda pequena utilização de outras biomassas residuais e de retalhos de tecidos provenientes de indústrias têxteis e confecções situadas em municípios no eixo Fortaleza-Russas.

Algumas empresas na região (por exemplo, a Cerâmica Kappa) empregam picadores de lenha, transformando-a em cavacos ou briquetes. Esse material

picado, por ser padronizado, oferece algumas vantagens, permitindo por exemplo melhor controle da combustão e menor consumo de lenha por milheiro. Em contrapartida, um picador elétrico tem um custo elevado, em torno R\$ 90 mil, e requer a construção de um galpão e a instalação de sistemas de transporte e alimentação de cavacos.

Na área de lavra de argila e de preparo de massa não são esperadas mudanças significativas em relação ao panorama atual. Produtos de maior valor, como por exemplo telhas prensadas, poderão passar a ser produzidos em maior escala.

Quadro comparativo de tecnologias

As tecnologias de preparo de matérias-primas e de produção de peças cruas empregam os equipamentos tradicionais usados no setor de um modo geral. É evidente que quanto mais completo e moderno for o conjunto de equipamentos, melhores serão os produtos. A qualidade da matéria-prima também é muito importante, exigindo orientação técnica, sendo imprescindível a caracterização dos tipos de material.

A secagem é outra etapa fundamental para assegurar boa qualidade aos produtos. Uma secagem correta lhes confere maior homogeneidade e garante que o produto seguirá para a queima nas condições ideais.

O Quadro 3 traz um quadro comparativo dos principais fornos para a queima de produtos cerâmicos. Pode-se notar que há grandes diferenças nos preços, produção, qualidade dos produtos, emissões e outros aspectos importantes.

QUADRO 3. Resumo comparativo de fornos

Característica/Forno	Caipira	Abóbada redondo	Câmaras	Hoffmann	Cedan	Túnel
Capacidade por queima (milheiros)	23–40	60–110	35	30	28–29	100–130 t/dia
Produtos	Te/Ti	Te/Ti/La	Te/Ti/La	Te/Ti/La/Bl	Te/Ti/La/Bl	Te/Ti/La/Bl
Produtos de 1ª qualidade (%)	15–25	65–85	70–80	70–80	80	> 95
Perdas de produção (%)	10–20	~2	~2	~1	~1	< 1
Consumo lenha (st/milheiro)	0,70–0,85	1,3	1,5	0,6–1,0	0,7	0,6
Recupera calor	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Emissão de fuligem	Grande	Pouco	Pouco	Muito pouco	Muito pouco	Muito pouco
Custo (mil R\$)	25–30	60–90	60–70	350–450	350–450	750–1.000

Fonte: Elaboração própria a partir de pesquisas de campo realizadas no âmbito do Projeto EELA (<http://www.redladrilleras.net>) e em trabalhos técnicos anteriores: INT (2011), INT (2012), SEBRAE-RN (2013), OLIVEIRA (2011), FACINCANI (1993), HENRIQUES JR. *et al* (1993).

Legenda: Te – telhas; Ti – tijolos; La – lajotas; Bl – blocos.

Obs.: O forno do tipo túnel não é empregado nas regiões selecionadas para o presente estudo, mas representa o que existe de mais moderno na fabricação de produtos cerâmicos. Derivado do Hoffman e do Cedan, um novo projeto também começa a ser introduzido na região, projetado pelo engenheiro Paskocimas. Existem ainda outros fornos – paulista, plataforma/vagão etc., mas esses não têm penetração nas regiões aqui analisadas.

Matriz energética

Conforme já se mencionou, o principal insumo energético empregado na fabricação de cerâmica vermelha é a lenha, tanto a de origem legal quanto a ilegal (proveniente de desmatamentos). Ver no Anexo 1 uma descrição mais detalhada das fontes de lenha de que se servem os polos piloto deste estudo.

Polo do Seridó–RN/PB

A lenha empregada nas empresas cerâmicas da região do Seridó é proveniente de quatro fontes principais: i) algaroba (*Prosopis juliflora*); ii) manejo florestal; iii) lenha nativa; e iv) poda de cajueiro (*Anacardium occidentale*). Outras biomassas residuais também são utilizadas em menor escala, tais como: casca de coco, palha de bagaço de cana e serragem.

A algaroba, planta exótica presente na caatinga, tem permissão de extração dada por órgãos de meio ambiente dos estados nordestinos e vem sendo largamente utilizada por várias empresas. É extraída de várzeas por grupos que vivem dessa atividade ou mesmo por cerâmicas que conseguem ter acesso a algumas áreas. É comercializada atualmente por R\$ 30,00 a R\$ 35,00/metro estéreo (st), preço entregue nas empresas. Acredita-se que o custo de produção seja de R\$ 5,00/metro st, numa atividade completamente informal.

A lenha proveniente do manejo florestal também é legal. Essa atividade exige um projeto e tem vários

requisitos próprios, como por exemplo o acompanhamento por profissional especializado, documentos diversos, pagamentos de taxas, entre outros. No manejo florestal, a área total é subdividida em quatro partes: área de proteção ambiental, reserva legal, área de atividades de subsistência e área para o manejo propriamente dito. Nesta última, há uma subdivisão em 15 partes, sendo que cada uma pode ser explorada em um ano ao longo de 15 anos. No décimo sexto ano, a primeira área que foi explorada volta a ser cortada, dando tempo para que a mata original se restabeleça. A lenha de manejo tem sido comercializada por cerca de R\$ 30,00–40,00/st, mas sua oferta está bem aquém da demanda do setor, situando-se atualmente em no máximo 15% da demanda do Seridó (INT, 2011). A produção de todo o Rio Grande do Norte e da Paraíba atinge somente 147 mil metros estéreos por ano, dos quais 70% devam estar sendo empregados na região do Seridó. Normalmente a oferta dessa lenha é feita por fazendeiros, que podem entregar o material nas cerâmicas ou permitir que grupos façam o corte e a retirem das áreas liberadas. Seu custo de produção é estimado em R\$ 8,00–10,00/st.

No caso da lenha nativa, há uma grande imprecisão quanto à quantidade comercializada atualmente, o que em parte se deve ao emprego muito intenso e indefinido da algaroba nos últimos anos. Acredita-se que a lenha nativa represente atualmente algo entre 20 e 30% na região, como também se especula que boa

parte dela esteja sendo extraída de assentamentos do INCRA. O preço praticado situa-se entre R\$ 20,00 e R\$ 25,00/st. O custo de produção pode variar bastante, pois está mais atrelado a um “custo de oportunidade” que vai oscilar de acordo com as necessidades da população, que faz da sua exploração um meio de sobrevivência. O custo de produção atualmente está entre R\$ 4,00–5,00/st.

O principal resíduo da biomassa em uso no Seridó é a poda de cajueiro. A poda de cajueiro é comercializada por somente R\$ 20,00/st, mas não apresenta boa queima em forno caipira, sendo portanto usada em maior volume nas empresas que já empregam fornos do tipo abóbada ou fornos semicontínuos. O custo de produção está entre R\$ 6,00–7,00/st.

A energia elétrica é empregada em vários equipamentos nas etapas do preparo da matéria-prima e da conformação das peças, e em exaustores de secadores naquelas poucas empresas que usam fornos abóbada. Na média, o consumo de energia elétrica se situa em 19,5 kWh/tonelada de produto.

Portanto, considerando os consumos médios de energia indicados acima, e a produção nas 140 empresas da região, conclui-se que o consumo anual local atinja cerca de 714 mil metros estéreos de lenha

e 22.932 MWh, conforme mostra o Quadro 4. No setor, há expectativa de que as parcelas de lenha de manejo florestal e de cajueiro possam aumentar, eliminando a médio prazo a lenha nativa.

Polo de Russas–CE

De acordo com a ASTERUSSAS, perto de 80% da lenha utilizada na região são provenientes da poda de cajueiro, sendo os 20% restantes de origem nativa. O consumo de lenha nas empresas situa-se em 1,5 st/milheiro, que resulta em 1,425 milhão de estéreos por ano, conforme quadro abaixo.

A lenha da poda de cajueiro é extraída das plantações pelos próprios fazendeiros, que precisam manter essa prática para manutenção fitossanitária e também pelo corte da espécie caju gigante, que vem sendo paulatinamente substituída pelo caju anão e precoce. Essa espécie, sob o ponto de vista econômico para o agricultor, é mais interessante, já que produz frutos mais rapidamente, tem colheita mais fácil e, principalmente, pelo fato de a castanha ter maior tamanho e valor no mercado. Essa troca de espécies, no entanto, no médio prazo, pode trazer uma diminuição da oferta de material lenhoso, que é menor por área plantada

QUADRO 4. Estimativa do consumo de energia no polo cerâmico na região do Seridó

Fonte de energia	Consumo anual	Consumo equivalente (tep)	Participação em relação à lenha total (%)	Participação em relação à energia total (%)	Emissões (tCO ₂)
Lenha de manejo (st)	103.117	8.055,5	14,4	13,9	0
Lenha de algaroba (st)	362.383	28.309,4	50,8	49,0	0
Lenha de poda de cajueiro (st)	70.000	5.468,4	9,8	9,5	0
Lenha nativa (st)	178.500	13.944,4	25,0	24,1	55.726
Lenha total (st)	714.000	55.777,7	100,0	96,6	55.726
Energia elétrica (MWh)	22.932,00	1.972,2		3,4	
Total de energia		57.749,8		100,0	55.726

Fonte: elaboração própria.

Obs.: i) As estimativas do consumo por tipo de lenha apresentam certo grau de incerteza, especialmente em relação à algaroba.

ii) A lenha de manejo tem uma oferta total de 147.310 st/ano no Rio Grande do Norte e Paraíba. Desse montante, considerou-se que 70% estejam abastecendo o Seridó.

iii) As lenhas de manejo, de algaroba e de cajueiro são consideradas biomassas renováveis, portanto, com emissão “zero” de CO₂.

QUADRO 5. Consumo de energia nas cerâmicas da região de Russas–CE

Energético	Consumo anual	Consumo equivalente (tep)	Participação em relação à lenha total (%)	Participação em relação à energia total (%)	Emissões (tCO ₂)
Lenha de poda de cajueiro (st)	1.140.480	89.094,3	80,0	78,2	0
Lenha nativa (st)	285.120	22.273,6	20,0	19,6	89.011
Lenha total (st)	1.425.600	111.367,9	100,0	97,8	89.011
Energia elétrica (MWh)	29.280,00	2.518,1		2,2	
Total de energia		113.886,0		100,0	89.011

Fonte: elaboração própria.

no caso do caju anão precoce. Por vezes, os agricultores também permitem que grupos externos ou cerâmicas façam o corte das plantas, sempre sob orientação técnica dos proprietários.

A lenha de caju vem sendo comercializada atualmente na região em torno de R\$ 27,50/metro estéreo (st) quando entregue nas empresas. Contudo, caso a lenha seja retirada nos locais de produção, o preço pode ser reduzido à metade. As distâncias entre os polos fornecedores (Capuí, Cascavel e Chorozinho)

situam-se a cerca de 100 km de distância, não sendo impactante no frete, já que este também é feito de forma casada com a entrega de produtos em Fortaleza. Segundo o SINDICER–CE, no Ceará estão plantados cerca de 400 mil hectares de caju, que poderiam suprir com facilidade todas as empresas do Estado.

O setor de Russas espera que a lenha nativa possa ser suprimida integralmente até 2015 mediante a substituição pela poda de cajueiro.

Aspectos econômico-financeiros e de mercado

Atuação do BNB no setor de produção cerâmica no Seridó e em Russas

Resumo das características típicas dos programas do BNB – Das linhas de financiamento do BNB aquelas utilizadas destacadamente pelo setor de produção de artefatos cerâmicos são o FNE Industrial e o FNE MPE. A primeira tem como objetivo fomentar o desenvolvimento do setor industrial, com a promoção da modernização, o aumento da competitividade, a ampliação da capacidade produtiva e a inserção no mercado internacional. Essa linha de financiamento serve para implantar, expandir, modernizar, reformar e realocar empreendimentos industriais, contemplando: investimentos na aquisição de empreendimentos com unidades industriais construídas ou em construção; capital de giro associado ao investimento para empreendimentos de pequeno e médio porte; e aquisição de insumos e matérias-primas.

Em relação ao capital de giro associado, o limite está em 35% do valor financiado para investimento fixo, podendo, em casos especiais, ser elevado para até 50%. No caso de financiamento para aquisição de matérias-primas, insumos e formação de estoque, também há um limite diferenciado, cujo prazo do projeto é financiado em função do cronograma

físico-financeiro e da capacidade de pagamento do beneficiário.

O financiamento é estabelecido por meio de encargos financeiros sobre os quais incidem 15% de bônus totais de inadimplência, concedidos se o mutuário pagar as prestações (juros e principal) até as datas de vencimento.

O FNE MPE atende as micro e pequenas empresas (MPEs) e seu objetivo principal é fortalecê-las e aumentar sua competitividade mediante o financiamento para a implantação, expansão, modernização, reforma e realocação de empreendimentos com investimentos, capital de giro associado ao investimento, aquisição de imóveis, bens para formação de estoque para vendas, mercadorias destinadas à exportação, matérias-primas e insumos para fabricação de bens destinados à exportação. O capital de giro associado pode atingir até 50% do valor financiado para investimento fixo no caso de pequenas empresas, e até 100% para microempresas e aquisição de matérias-primas, insumos ou bens para formação de estoque comercial, obedecendo a algumas regras.

Os itens específicos financiáveis e as restrições seguem as do FNE Industrial, assim como os prazos devem obedecer ao cronograma físico-financeiro do projeto e à capacidade de pagamento do beneficiário.

Financiamentos de investimentos fixos ou mistos, destinados a projetos de alta relevância e estruturantes, localizados no semiárido e em municípios de baixa renda ou estagnados, têm prazo máximo de 15 anos com inclusão de até 5 anos de carência.

Outros programas do FNE, por exemplo, o FNE Verde, Pronaf ECO e outros, também poderiam ser utilizados no financiamento às empresas cerâmicas, mas não vêm sendo acionados.

As garantias exigidas pelo BNB seguem os padrões normais praticados em qualquer linha de financiamento do banco – penhores: agrícola, pecuário, de veículos, títulos, ações, máquinas e equipamentos, direitos creditícios, direitos emergentes de concessão, permissão e autorização, de contas bancárias e direitos de contratos, dos produtos florestais objeto de financiamento e passíveis de exploração econômica em operações de crédito rural; alienação fiduciária de bens móveis ou imóveis, fiança ou aval, fiança ou aval bancários e hipoteca.

O BNB conta com agências regionais localizadas junto aos polos produtores, onde os responsáveis demonstram conhecer bem as demandas e necessidades de seus clientes do setor de cerâmica vermelha.

Portanto, conclui-se que há uma grande variedade de produtos no BNB, muito bem estruturados e divulgados. Ainda assim, há grande dificuldade de acesso ao crédito por parte das empresas, principalmente pela exigência de que elas forneçam as garantias necessárias e a documentação completa, conforme se abordará adiante.

Projetos e atividades financiados pelo BNB – O nível de investimentos do BNB aplicados nos polos cerâmicos do Seridó e de Russas apresenta-se bastante baixo, devendo refletir também o que deve estar ocorrendo em todo o setor da região Nordeste. Nos dois polos selecionados, onde atuam praticamente 260 empresas, o volume total de recursos aplicados não chegou a 21 milhões, entre 2005 e maio de 2012, em 97 operações. Enquanto isso, para todos os seus programas o FNE disponibilizou no mesmo período cerca de R\$

52 bilhões. De fato, considerando as necessidades do setor e seu potencial de atualização tecnológica e expansão, os investimentos realizados podem ser considerados inexpressivos.

Operações do BNB no polo de Seridó–RN/PB – De acordo com o quadro de desembolsos praticados pelo BNB para o polo cerâmico do Seridó, no estado do Rio Grande do Norte, entre 2005 e maio de 2012 foram realizadas 79 operações envolvendo cerca de R\$ 8,754 milhões. O programa empregado majoritariamente foi o FNE-MPE-Industrial, com R\$ 7,849 milhões (90% do total) em 64 operações (81% do total). As demais 15 operações, no mesmo período, se deram no Programa Industrial, com R\$ 905,0 mil. Em 2012, até o mês de maio, foram registradas somente cinco operações, representando R\$ 994 mil. Das operações realizadas no período de 2005 a 2012, 97,5% foram orientadas para o atendimento de empresas de pequeno porte localizadas principalmente nos municípios de Carnaúba dos Dantas–RN (32 operações no valor de R\$ 4,0 milhões) e Parelhas–RN (18 operações, totalizando R\$ 2,0 milhões). Os financiamentos se deram primordialmente para aquisição isolada de máquinas, veículos e equipamentos, conforme Quadro 6. Segundo o agente regional do BNB, 90% dos investimentos têm sido dirigidos à aquisição de bens móveis.

O montante de R\$ 8,754 milhões aplicados no setor de cerâmica vermelha do Seridó, no Rio Grande do Norte, considerando o número de empresas existentes, é bastante baixo, possivelmente por falta de cumprimento das exigências do BNB. Foram praticamente nove operações por ano, pouco mais de R\$ 1 milhão por ano, uma média de R\$ 110 mil por operação.

Operações do BNB no polo de Russas–CE – No polo cerâmico de Russas, entre 2005 e maio de 2012, foram realizadas apenas 18 operações, envolvendo cerca de R\$ 12,128 milhões. O principal programa empregado em termos de operações foi o FNE-MPE-Industrial,

QUADRO 6. Operações do BNB no polo cerâmico do Seridó no RN entre 2005 e maio de 2012

Tipo de operação	Número de operações	Valor total (mil R\$)	%
Aquisição de máquinas, veículos e equipamentos	48	7.330,6	83,7
Matérias-primas e insumos	21	547,5	6,2
Investimentos fixos	6	638,6	7,4
Investimentos mistos	2	195,8	2,2
Outras	2	41,5	0,5
Total	79	8.754,0	100,0

Fonte: informe formato eletrônico do BNB.

QUADRO 7. Operações do BNB no polo de Russas entre 2005 e maio de 2012

Tipo de operação	Número de operações	Valor total (mil R\$)	%
Aquisição de máquinas, veículos e equipamentos	10	1.598,8	13,2
Investimentos fixos e semifixos	1	9.943,1	82,0
Investimentos fixos	6	348,3	2,9
Investimentos semifixos	1	287,8	2,4
Total	18	12.128,0	100,0

Fonte: dados fornecidos pelo BNB em planilha eletrônica.

com 10 financiamentos, totalizando R\$ 1,568 milhão (13% do total). No FNE Industrial foram realizadas 7 operações, envolvendo R\$ 10,489 milhões (86%), e no FNE-MPE-Serviços houve apenas uma operação no valor de R\$ 120,4 mil (1%).

Considerando o número de operações, os financiamentos se deram primordialmente para a aquisição isolada de máquinas, veículos e equipamentos, conforme demonstra o Quadro 7. Porém, em termos de valor financiado, houve um grande financiamento para investimentos fixos e semifixos, numa única operação no valor de R\$ 9,943 milhões. Excluindo-se esta última operação, na média foram aplicados cerca de R\$ 128 mil por operação. Chama também atenção o baixíssimo número de operações, considerando a existência de 120 empresas na região.

Perfil econômico das empresas e do mercado**Polo do Seridó–RN/PB**

As empresas do Seridó são na maioria de micro e pequeno porte e geram uma receita individual em torno de R\$ 93 mil por mês.⁴ Conforme mostra o Quadro 8, as empresas de pequeno porte predominam, e nesse grupo algumas, com maior estrutura, chegam a produzir

⁴ Tomando-se como base a produção média de 500 mil peças por mês, sendo 90% de telhas e 10% de tijolos, e a produção média de peças de primeira e de segunda qualidade e seus respectivos preços, obtém-se uma receita mensal por empresa entre R\$ 80 mil e R\$ 90 mil. De acordo com pesquisa do SEBRAE–RN (2013), o setor do Seridó no Estado do Rio Grande do Norte obteve um faturamento em 2011 de R\$ 107 milhões, o que resultou numa arrecadação de R\$ 90 mil mensais por empresa.

QUADRO 8. Faturamento das empresas do Seridó (RN e PB) de acordo com seu porte

Porte da Empresa	Número estimado de empresas	Faturamento médio por empresa (mil R\$/mês)	Valor total mensal (mil R\$)
Micro	14	40	560
Pequeno	123	100	12.300
Pequeno-Médio	03	350	1.050
Total	140	99	13.910

Fonte: elaboração própria.

em torno de 1 milhão de peças/mês ou um pouco mais, gerando mensalmente até R\$ 250 mil. Somente três empresas se enquadram nas de porte pequeno-médio, produzindo entre 1,2 e 1,8 milhão de peças por mês e com uma receita pouco superior a R\$ 3,6 milhões por ano cada uma. De outro lado, as microempresas, que não produzem mais de 180 mil peças por mês, faturam mensalmente apenas R\$ 40 mil.

A exemplo do setor em todo o Brasil, a região do Seridó tem aumentado sua produção nos últimos anos entre 5 e 7% a.a., taxa superior ao crescimento da economia brasileira. Isso tem se dado pelo aumento do poder aquisitivo da população, inclusive das classes C e D, e por indução do programa do governo federal “Minha Casa Minha Vida”, que financia habitações populares. Com isso, a demanda de materiais de construção, tanto os de melhor qualidade quanto os produtos inferiores, tem crescido, criando as condições para a evolução econômica da região.

De acordo com pesquisa do SEBRAE–RN (2013), atualmente 78% das vendas são realizadas para todos os estados nordestinos (exceto Maranhão e Piauí), 16% para outras cidades do Rio Grande do Norte e 6% para o mercado local. Os compradores principais são depósitos de revenda (59%), construtoras (19%) e outros (22%). Os preços médios de venda são: telha de primeira qualidade: R\$ 240,00/milheiro; telha de segunda: R\$ 190,00/milheiro; e tijolos: R\$ 250,00/milheiro (base julho/12).

De modo a minimizar custos com transporte, normalmente os produtores conseguem fazer vendas de forma casada, ou seja, um caminhão que transporta

telhas para uma dada região traz de volta outros produtos, inclusive alimentos. Pelo menos 25% das empresas contam com caminhões próprios,⁵ podendo fazer a entrega do material.

As peças de primeira qualidade são geralmente adquiridas para construções de maior poder aquisitivo ou por construtoras financiadas pelo governo federal, que exige o selo de qualidade do Programa PSQ da ANICER. Assim, uma parcela importante de material de qualidade inferior do Seridó acaba se destinando somente a construtoras particulares, sem o apoio de bancos que operam os programas do governo federal, e a depósitos de revenda, inclusive na própria região. Num quadro de estabilidade ou de desenvolvimento econômico, é possível que a demanda de peças de primeira qualidade aumente na região, podendo esse nicho se elevar a cerca de 10% acima do crescimento médio da demanda de peças em geral nos próximos dois ou três anos.

As empresas no Seridó têm uma capacidade de produção muito grande e ofertam produtos a preços mais baixos que outras regiões produtoras e concorrentes. Por não administrarem bem esses vetores, acabam tendo receitas e capacidade financeira reduzidas. De acordo com algumas entrevistas em empresas representativas do setor, a capacidade de reinvestimento e/ou de endividamento deve se situar entre 5 e 8% do faturamento.

Na estrutura de custos, os itens mais onerosos, pela ordem, são: empregados (entre 40 e 50%), argila (em torno de 30%) e lenha (de 15 a 20%).

⁵ Um caminhão pode custar entre R\$ 150 mil e R\$ 200 mil.

QUADRO 9. Faturamento das empresas em Russas de acordo com o porte das empresas

Porte da Empresa	Número estimado de empresas	Faturamento médio por empresa (mil R\$/mês)	Valor total mensal (mil R\$)
Pequeno	117	180	21.060
Pequeno-Médio	03	375	1.125
Total	120	185	22.185

Fonte: elaboração própria.

A argila, conforme foi citado, é obtida em açudes da própria região localizados a distâncias variáveis entre 20 e 60 km na média, embora existam casos de retirada de locais a uma distância de até 250 km. Segundo o SEBRAE-RN (2013), 89% das jazidas exploradas pertencem a terceiros (pessoas físicas), mas as licenças ambientais para exploração são requeridas na maioria dos casos pelas empresas cerâmicas. Nessa atividade, a maquinaria usada compreende somente retroescavadeiras, não havendo nos bancos problema para seu financiamento.

A lenha, segundo as associações locais, vem se tornando mais cara e sendo trazida de distâncias cada vez maiores.

Os demais custos, além dos relativos a empregados, estão ligados à energia elétrica, usada basicamente na parte de fabricação das peças cruas e na manutenção, também com custos muito baixos por ficar quase sempre a cargo dos funcionários das próprias empresas.

As empresas da região têm a percepção de que o mercado deverá seguir crescendo no ritmo das taxas dos últimos anos, impulsionado também pelos baixos preços dos produtos da região e pela melhoria contínua que vêm apresentando, em particular com a ajuda dos agentes locais mais próximos, como o SEBRAE-RN e SENAI, e de parceiros em outros estados e regiões. Não há uma expectativa de introdução de novos produtos no curto prazo.

Curiosamente, produtos de qualidade inferior, inclusive as chamadas telhas “chocolate” ou de “terceira” (mal sinterizadas), ainda encontram compradores que não se importam muito com a qualidade e

durabilidade dos produtos. Isso evidentemente não é regra, assim como, segundo as próprias associações locais (ACVC e ACESE), contraria o que o mercado vem demandando ultimamente, isto é, telhas com mais qualidade, expressa por uniformidade de cor, durabilidade, bom assentamento e encaixe, resistência mecânica adequada, baixa absorção de água e ausência de deformações.

Polo de Russas-CE

A produção média em Russas é de cerca de 660 mil peças/mês por fabricante, gerando cerca de R\$ 185 mil/mês por empresa (ver Quadro 9).⁶ Excepcionalmente, três empresas têm plantas maiores e fabricam produtos de maior valor, atingindo perto de 1,0 milhão de peças por mês e receitas entre R\$ 4–5 milhões por ano. As menores empresas da região produzem em torno de 500 mil peças/mês.

O polo de Russas comercializa seus materiais para toda a região Nordeste, inclusive para o Estado do Rio Grande do Norte, concorrendo com os produtos do Seridó. Os principais compradores são depósitos (65%), construtoras (20%) e outros (15%). Os preços médios de venda são: telha de primeira qualidade: R\$ 280,00/milheiro; telha de segunda: R\$ 240,00/milheiro; e tijolos: R\$ 300,00/milheiro (base julho/12).

⁶ Considerando uma produção média de 660 mil peças por mês, composta por 90% de telhas e 10% de tijolos, a produção média de telhas de primeira qualidade sendo de 80% e seus respectivos preços, obtém-se uma receita média mensal por empresa em torno de R\$ 180 mil. Na região a arrecadação deve se situar em torno de R\$ 259 milhões por ano aproximadamente.

A produção em 2012 se manteve aquecida, apesar de pequena redução (15%) percebida a partir de maio. Há no setor expectativa de que a produção possa continuar crescendo nos próximos anos, seguindo as taxas entre 5 e 7% a.a. verificadas nos últimos três anos. Esse crescimento também é justificado pelas condições específicas existentes na região, em particular com relação à disponibilidade de matéria-prima de boa qualidade e baixo custo, assim como pela oferta constante de lenha de poda de cajueiro, também relativamente de baixo custo. Com isso, o polo pode praticar preços competitivos e ofertar produtos com qualidade superior, o que se reflete numa capacidade de reinvestimento e/ou de endividamento mais elevada em valor absoluto. De acordo com a ASTERUSSAS, em termos relativos essa capacidade se situa entre 5% e 8% do faturamento.

Outro ponto positivo na região é a tendência a produzir artigos mais elaborados e de maior valor,

como telhas prensadas e esmaltadas. Esses produtos se destinam a construções para as classes A e B, e sua procura é crescente. Na verdade, trata-se de um mercado que tem evoluído de modo mais acelerado, alcançando crescimento de 7% em 2011. A projeção para 2012 situava-se entre 4% e 5%, contra 3% e 4% para as telhas do tipo colonial.

Similarmente ao Seridó, a localização da região de Russas também é bastante central com relação à proximidade de grandes centros consumidores (Fortaleza, Natal e municípios no interior), sendo também de acesso fácil por rodovias federais. O transporte do material pronto geralmente é feito pelas próprias empresas produtoras.

O item de maior custo nas empresas, representando mais de 50%, refere-se à mão de obra, seguindo-se o da lenha, com 30%. A matéria-prima tem custo bastante baixo (em torno de 10%), dada a oferta abundante e sua proximidade às unidades fabris.

Estrutura e capacidade institucional do setor

Polo do Seridó–RN/PB

No Seridó está configurado um Arranjo Produtivo Local – APL, capitaneado pelo SEBRAE–RN, que busca oferecer consultorias e assistência técnica por intermédio do SENAI–RN, CTGAS, IEL, IFRN, UFRN, CEPIS e, por vezes, via agentes da região sul e sudeste. Mesmo assim, as empresas não se encontram muito organizadas e unidas para conseguir maiores benefícios setoriais. Geralmente atuam de forma independente ou em pequenos grupos, sem operar centrais de fornecimento de matéria-prima (argilas), de lenha, de serviços e para a comercialização de seus produtos. Casos de atuação em conjunto se dão raramente, sendo mais por iniciativa de fornecedores de serviços e de equipamentos, que procuram minimizar seus custos com deslocamentos até a região. O programa Sebraetec do SEBRAE tem sido empregado, mas ainda de forma discreta, possivelmente pela exigência de contrapartida por parte das empresas. Assim, aquelas empresas de menor porte e com dificuldades financeiras acabam não participando de alguns empreendimentos.

No âmbito da APL–Seridó seria interessante considerar a incubação de uma empresa de gestão de negócios que possa auxiliar na capacitação dos



produtores e até mesmo atuar na intermediação de negócios, tanto de compras de insumos quanto de venda dos produtos, inclusive na prospecção dos mercados de produtos de maior valor.

Na região foram identificadas três associações locais (ACESE, ACVC e Sólidos), que reúnem no total pouco mais de 60 empresas associadas, não conseguindo promover uma organização mais consistente, nem uma representação setorial de peso. No Estado atua também o SINDICER-RN, que começa a ter uma atuação mais efetiva na região, embora a maioria das empresas do Seridó não sejam associadas.

De forma semelhante ao setor de cerâmica vermelha em todo Brasil, há muita informalidade no polo do Seridó, sendo comum a omissão de declaração da produção real e falta de atendimento de algumas exigências trabalhistas e ambientais por parte das empresas (possivelmente 35%). Isso, do ponto de vista de alguns produtores, aparenta ser uma “vantagem”, mas além de se tratar de uma irregularidade acarreta prejuízos a médio e longo prazo, na medida em que os agentes públicos e tomadores de decisão acabam subestimando a verdadeira importância econômica e social do setor, limitando incentivos, benefícios e a atenção política necessária. Nesse cenário, aquelas empresas que atuam de forma correta e dentro da formalidade exigida têm sido prejudicadas por sofrerem uma concorrência desigual com esse grupo que consegue praticar preços abaixo dos custos efetivos.

Por outro lado, alguns poucos produtores têm conseguido contornar esse problema da concorrência desigual por meio de melhorias, ofertando produtos de qualidade superior, justificando os preços mais elevados de seus produtos.

No campo tributário, segundo a ANICER, há também uma dificuldade séria com relação às pequenas e microempresas regidas pelo sistema Simples Nacional. Essas empresas, à medida que crescem, deveriam migrar para o sistema de tributação comum, cuja carga de impostos é muito superior. Como não estão preparadas para uma mudança muito abrupta, as empresas se mantêm no primeiro sistema, perpetuando a sonegação parcial de sua produção e receita. Portanto, nessa área, o setor pleiteia um nível de tributação intermediário, que poderia eliminar ou reduzir os problemas descritos.

O tema “produção sustentável” ainda é pouco percebido no setor. Naturalmente, quando os empresários conseguem vislumbrar benefícios adicionais que determinadas práticas e tecnologias permitem, eles se tornam mais receptivos com relação a mudanças. Portanto, disseminação de informações, capacitação e assistência técnica são temas imprescindíveis para a incorporação de um modelo de produção mais sustentável. Nesse sentido, oportunidades ligadas à eficiência energética, ao uso de biomassa renovável, ao aumento de produtividade e qualidade, até pela venda de créditos de carbono, poderão adicionar ganhos financeiros importantes que ajudem a viabilizar determinados empreendimentos, conforme se discutirá adiante.

No caso da lenha, uma eventual dificuldade de fornecimento, por exemplo, afetaria drasticamente o setor, motivo pelo qual várias empresas já têm plena consciência da necessidade de usá-la de forma mais eficiente e somente aquela de origem renovável e legal.

É interessante notar que o polo cerâmico do Seridó vem se desenvolvendo bastante e tende a se modernizar, tanto em função da competição interna entre empresas quanto pelo mercado, que segue crescendo.

Polo de Russas-CE

Na região de Russas também foi constituído um APL com a participação do SEBRAE-CE, SENAI-CE, IEL, SINDICER-CE, Banco do Brasil, Secretaria do Meio Ambiente do Ceará e outros. Várias ações voltadas para a melhoria das empresas vêm sendo conduzidas, entre elas a realização de um diagnóstico setorial, cursos de capacitação gerencial e tecnológica, missões técnicas, mapeamento geológico de jazidas, instrumentação e modernização de laboratórios, serviços para controle e aumento da qualidade, gerenciamento ambiental entre outros. Similarmente ao Seridó, em Russas também seria interessante contar com uma incubadora de negócios para otimizar todo o trâmite de compras e vendas do setor.

Cerca de 50% das empresas da região são associadas à ASTERUSSAS, associação local bastante atuante e que presta assessoria a seus sócios em questões de tributação, legislação ambiental, qualidade, entre outras. No Ceará também há o SINDICER-CE, a que várias empresas de Russas estão associadas.

Conforme já se comentou, no polo as empresas apresentam maior padronização em termos de porte

e processo, aparentam estar mais bem estruturadas e organizadas e, por conseguirem fabricar produtos com qualidade superior, podem praticar preços de venda mais elevados.

A questão ambiental, no que se refere às emissões atmosféricas locais, atualmente traz grande inquietação e será abordada no tópico 9, sobre a estruturação do Mercado – Quadro Ambiental”.

Modernização industrial e aumento da produção – oportunidades de investimentos

Conceitos

A fabricação de telhas e tijolos pode exigir investimentos bastante diversificados, quer nos processos e equipamentos, quer na gestão. Nas duas situações as empresas devem se beneficiar de ganhos de produtividade e aumento de receita, além de outros aspectos.

Várias medidas de eficiência energética, troca de combustíveis e uso da terra para fins energéticos, por exemplo, passíveis de implementação nas cerâmicas, seguem essa linha, ou seja, podem gerar ganhos além daqueles relacionados diretamente ao uso ou produção do combustível. Bom exemplo disso seria a implementação de fornos mais modernos e eficientes, que além da economia direta de lenha que proporcionam podem possibilitar aumento da produção, permitindo reduzir custos com mão de obra, melhorar a qualidade dos produtos e diminuir as perdas, além de abrir caminho para a produção de artigos de maior valor agregado. Portanto, o somatório desses pontos traz um ganho financeiro ainda mais expressivo que a economia de energia direta proporcionada pela simples troca de fornos.

No processo fabril como um todo, a modernização das instalações pode exigir investimentos bem abrangentes. Em termos de valor, os itens mais representativos seriam: retroescavadeira – R\$ 500 mil; máquinas diversas de preparo de massa e extrusão – R\$ 500 mil; secador ou estufa – no mínimo R\$ 230 mil (incluindo estantes), podendo chegar até a R\$ 500 mil; galpões – R\$ 60 a 200 mil, de acordo com a área, materiais empregados e outros detalhes estruturais; e os fornos.

Os fornos do tipo abóbada, com capacidade entre 60 mil e 100 mil peças, podem custar entre R\$ 60 mil e R\$ 90 mil, conforme a qualidade dos materiais empregados. A esse valor soma-se a construção da chaminé (uma para cada dois fornos) e mais 15% ou 20% se forem instalados exaustores e sistemas de controle de temperatura. Esse tipo de forno, entretanto, devido à possibilidade de recuperação de calor, prática normalmente indicada e correta, exige a instalação de estufa de secagem, a construção de dutos e outros complementos, o que implica um investimento adicional.

Fornos semicontínuos, como o Hoffman e o Cedan, com capacidade de produção bem superior, vão exigir investimentos acima de R\$ 400 mil. Mas já há no

mercado fornos adaptados de ambos os tipos (projeto Paskocimas), também com bom rendimento, que podem ter um custo 50% menor.

Outro ponto importante e que pode implicar um investimento significativo se refere ao sistema de queima de lenha. Se a alimentação do forno for feita manualmente com toras, a empresa vai precisar de transportadores (carroções), que podem ser fabricados por terceiros ou na própria empresa, o que não representa muito financeiramente. Por outro lado, caso a empresa opte pela alimentação com lenha picada, na forma de cavacos ou briquetes, ela vai necessitar de um picador, cujo custo gira em torno de R\$ 90 mil, afora mais 30% ou 40% para a montagem de sistema de caixas alimentadoras, sistema de transporte, galpão, etc. Ou seja, esse sistema com a queima feita por cavacos de madeira tem um custo adicional elevado, mas a melhor combustão poderá permitir ganhos e proporcionar produtos de melhor qualidade, já que a queima passa a ser mais homogênea e constante. De qualquer forma, esse sistema acaba sendo viável somente com fornos de maior porte e melhor rendimento, e na fabricação de produtos de maior valor agregado.

Produtos de maior valor, como as telhas prensadas, têm preço três vezes superior ao das telhas coloniais de primeira qualidade, e quando esmaltadas seu valor final é multiplicado por três novamente, resultando em R\$ 3 mil/milheiro. Evidentemente, isso não é tão simples e deve exigir um estudo de mercado quanto à demanda desses produtos, além de implicar um aporte de recursos não inferior a R\$ 640 mil (valor necessário para aquisição de duas prensas para produzir perto de 800 milheiros/mês).

Oportunidades específicas – prioridades

Seguindo o objetivo central deste estudo e no intuito de estabelecer oportunidades de eficiência energética, uso de biomassa renovável e de produção sustentável que resultem em ganhos financeiros mensuráveis, serão descritas resumidamente a seguir as principais medidas e projetos passíveis de implementação,

acompanhados de uma avaliação econômica inicial, conforme Quadro 10.

Implementação de novos fornos – No caso do Seridó, os novos fornos que estão sendo considerados são do tipo abóbada ou de câmaras. Para a região de Russas, os fornos a serem incentivados seriam os do tipo Cedan, o Hoffmann e outros deles derivados.

Emprego de briquetes compostos de serragem e bagaço de cana – Este combustível, por sua padronização, pode proporcionar uma economia de 15% e redução de perdas. A dificuldade está na pouca disponibilidade desses resíduos nas regiões estudadas, embora possam ocorrer casos isolados que supririam algumas empresas.

Recuperação de calor em fornos do tipo abóbada para pré-aquecimento de carga – Esta medida se aplica aos fornos do Seridó. Proporciona economia de 30% de lenha e redução do tempo de queima de peças.

Introdução de medidas genéricas de pequena monta para obtenção de eficiência energética – No caso do Seridó, a convivência com os fornos caipiras ainda poderá persistir por um bom tempo, o que impõe o desenvolvimento de algumas soluções que permitam que eles sejam melhorados, ainda que o mínimo possível. Nesse sentido, há três alternativas: a adoção de sistemas de injeção de ar de combustão (uso de ventoinha) (5% de economia), a introdução de sistemas de recuperação de calor (15% de economia) e novos arranjos de peças no interior dos fornos (10% de aumento de receita). A primeira alternativa tem custo baixíssimo (R\$ 3 mil ou menos por forno); a segunda pode exigir cerca de R\$ 15 mil–20 mil também por unidade de forno; e a terceira não exige investimento, somente orientação técnica.

Implantação de picador de lenha – toras e galhos de lenha de cajueiro, de algaroba e da caatinga apresentam formato pouco uniforme, o que causa uma combustão deficiente. A transformação da lenha em

QUADRO 10. Avaliação econômica inicial das principais oportunidades tecnológicas ligadas à eficiência energética e uso de biomassa renovável

Projeto / Medida	Investimento (R\$)	Ganho mensal (*) (R\$)	Vida útil (anos)	TIR (%)	VPL (R\$)	Prazo retorno (meses) (**)
Cerâmicas do Seridó						
a) Implantação isolada de forno abóbada	100.000	18.700	30	17,9	413.458	5,4
b) Implantação forno abóbada + secador	265.000	28.000	30	10,0	503.365	9,8
c) Implantação secador p/ abóbada	165.000	16.000	15	5,1	64.131	10,7
d) Fabricação de briquetes de lenha	185.000	17.250	25	7,9	215.112	11,1
e) Recuperação de calor p/ forno abóbada	20.000	2.200	25	10,0	31.029	9,4
f) Uso de ventilador p/ combustão	3.000	1.512	20	50,4	25.460	2,0
g) Recuperação de calor em forno abóbada para secador	10.000	1.063	20	8,6	10.008	9,7
h) Rearranjo de peças no forno	0	1.440	20		27.104	imediato
Cerâmicas de Russas						
i) Instalação de forno Cedan	64.000	16.000	30	25,0	375.066	4,1
j) Instalação de controle de temperatura nos fornos	15.000	3.000	15	18,4	27.962	5,1
k) Instalação de picador de lenha	60.000	10.000	20	15,8	128.225	6,1
l) Instalação de secador p/ fornos de câmara	165.000	16.000	15	5,1	64.131	10,7

Fonte: elaboração própria.

Premissas:

– taxa de juros: 0,585% ao mês.

* esta coluna representa a diferença de custos operacionais entre uma nova situação e a existente, somada aos ganhos por produção de maior qualidade e redução de perdas.

** o prazo de retorno registrado refere-se ao investimento isolado, sem levar em conta o empreendimento como um todo.

a) ganho resultante de economia de lenha e receita com maior produção de artigos de primeira qualidade. Na receita adicional da produção foram descontados 20% de impostos.

b) idem ao anterior. Aos ganhos somam-se os montantes gerados pela redução de perdas e melhoria da qualidade com a secagem.

c) Idem ao anterior sem os ganhos do forno.

d) ganhos com a diferença de custos do combustível e com a economia de energia.

e) economia de energia.

f) economia de energia.

g) economia de energia e redução de perdas.

h) ganho com o aumento da quantidade de peças de primeira qualidade.

i) investimento relativo à diferença entre o valor de um forno Cedan (R\$ 400 mil) e seis fornos câmaras (R\$ 336 mil), totalizando a capacidade equivalente à do primeiro. Ganho com a economia de energia (50%).

j) economia de energia.

k) economia de energia de 15% e 5% com a melhoria da qualidade de produtos e redução de perdas.

l) ganho com a melhoria da qualidade dos produtos.

cavacos ou briquetes pode resultar numa economia de 15%. A instalação de um picador pode ser adotada individualmente por uma empresa ou para um

grupo, com a formação de uma cooperativa ou central de processamento da biomassa, que operaria em escala maior e abasteceria outras empresas, rateando

os investimentos e custos operacionais. Uma prática também interessante, embora 15%–20% mais cara, pode ser o emprego de um picador móvel, movido a diesel, deslocando-o para as áreas de corte de lenha no campo.

Instalação de sistemas de controle de temperatura nos fornos – Esses dispositivos poderiam ter implementação incentivada, de forma a proporcionar melhor controle de queima, economia de energia (2%) e melhoria da qualidade dos produtos (3%). Podem ser aplicados tanto nos fornos abóbada do Seridó quanto nos de câmaras, de Russas.

Implementação de secador/estufa – mais importante especialmente para Russas.

Acredita-se que todos os itens aqui discutidos estejam, em termos de investimentos, cobertos pelas atuais linhas financeiras do BNB, com exceção daqueles itens que exigem construção civil, como fornos, secadores e galpões.

Ao se avaliar o Quadro 10, percebe-se que quatro medidas – (a), (f), (i), (j) e (k) apresentam taxas internas de retorno atraentes. Mesmo assim, o nível de implementação é baixo, possivelmente por dois motivos: desconhecimento por parte dos empresários da totalidade dos ganhos e das vantagens existentes e por incapacidade financeira para aportar recursos de vulto, como no caso dos investimentos necessários para os fornos.

Num bloco intermediário, com taxa interna em torno de 10%, estão as medidas (b) e (e) que poderiam se tornar interessantes para empresas em fase de expansão e diante do quadro de queda de juros.

Existe ainda a possibilidade de se melhorar o resultado econômico de alguns empreendimentos mediante a estruturação de projetos desenvolvidos em grupo, ganhando-se escala e compartilhando custos, conforme apontado nos casos da fabricação de briquetes com resíduos de biomassa e da instalação de picador de lenha.

Na cadeia de produção de biomassa renovável, considerando os empreendimentos de manejo florestal, não foram identificadas necessidades de financiamento numa escala significativa. Para plantios de espécies nativas devem ser necessários recursos consideráveis, voltados para a compra de sementes, preparação de mudas, plantio propriamente dito, adubação e manutenção. Como são raras as experiências voltadas para biomassa energética no semiárido e ainda sem resultados efetivos, não se dispõe de dados para uma análise detalhada. Além disso, a economicidade do empreendimento poderá variar em função da espécie escolhida, como também será necessário um prazo de carência dilatado para que as plantações estejam maduras para corte.

O plantio de caju pode ser uma alternativa bastante interessante, pelo prazo mais curto para a obtenção de material lenhoso e pela renda principal advinda da amêndoa e da polpa, ou seja, a lenha seria um subproduto capaz de promover o aumento da rentabilidade do empreendimento.

Por fim, é importante notar que essa avaliação inicial pode apresentar variações, pois há um conjunto de fatores específicos relacionados ao porte dos empreendimentos, nível de produção, preço de venda dos produtos e a algumas externalidades de difícil mensuração. Para um estudo mais detalhado, recomenda-se que seja feita uma análise de sensibilidade considerando as variáveis apontadas.

Potencial de tomada de empréstimos pelas empresas

Polo do Seridó–RN/PB

Considerando que as empresas na região do Seridó têm um faturamento médio entre R\$ 90 mil-100 mil por mês e que entre 5% e 7% possam se destinar a reinvestimentos, conclui-se que a capacidade financeira para implementar alguns equipamentos e alterações no processo fabril é razoável. Os principais itens a financiar foram identificados no tópico 7 e devem ser demandados por empresas de pequeno e médio porte, com produção superior a 500 mil peças por mês ou R\$ 100 mil/mês.

No caso de fornos, considerando a existência de perto de 500 fornos do tipo caipira na região, talvez coubesse a suposição de que a metade deles poderia ser substituída a médio prazo (2015–2016). Assim, admitindo-se a capacidade média dos dois tipos de forno,⁷ haveria uma demanda potencial para financiar pelo menos de 100 a 120 fornos do tipo abóbada, que exigiria um financiamento total de R\$ 9 a R\$ 12 milhões, sem incluir a construção de galpões e secadores, o que poderia dobrar ou triplicar esse montante.

Por empresa, pode-se admitir também que esse tipo de tecnologia deva exigir a construção mínima de dois fornos, assim como de secador, resultando portanto num investimento individual total próximo a R\$ 360 mil, TIR em torno de 10% e prazo de retorno

relativamente curto de 10 meses. Esse aporte, entretanto, deverá necessariamente demandar financiamento, tendo em vista que a construção do sistema de fornos e secador não ultrapassa 4 ou 6 meses, e os fornecedores e construtores não negociam pagamentos em prazos dilatados. Ou seja, as transações são praticamente à vista.

Picadores de lenha podem, do ponto de vista econômico, ser muito atrativos se forem adquiridos por grupos (4 a 6 empresas), para constituir centrais de processamento e distribuição. Nesse caso, o valor do equipamento seria, no mínimo, de cerca de R\$ 100–130 mil, mais outros R\$ 60 mil para um galpão e um sistema de alimentação. A TIR seria de 22,5% e o prazo de retorno, de 4 meses.

Polo de Russas–CE

Em Russas, acredita-se que entre 5% e 10% da receita das empresas possam ser destinados a reinvestimentos, resultando numa boa capacidade financeira para implementar melhorias tecnológicas, já que o faturamento individual no polo, em valor absoluto, é superior.

⁷ 70 milheiros no abóbada contra 35 milheiros no caipira, o que resulta em 1 abóbada substituindo 2 caipiras.

QUADRO 11. Estimativa total de investimentos

Projetos / Medidas	Investimento unitário (R\$)	Quantidade de equipamentos (estimada)	Valor total (R\$)
Cerâmicas no Seridó			
a) Implantação isolada de forno abóbada	90.000	1000	9.000.000
b) Implantação de secador p/ abóbada	165.000	20	3.300.000
c) Fabricação de briquetes de lenha	120.000	5	600.000
d) Recuperação calor p/ forno abóbada	25.000	20	500.000
e) Uso de ventilador p/ combustão	3.000	400	1.200.000
f) Recuperação de calor em forno abóbada para secador	10.000	25	250.000
g) Rearranjo de peças no forno	0	300	0
Subtotal Seridó			14.850.000
Cerâmicas de Russas			
h) Instalação de forno Cedan	400.000	20	8.000.000
i) Instalação de controle de temperatura nos fornos	15.000	85	1.275.000
j) Instalação de picador de lenha	90.000	20	1.800.000
k) Instalação de secador p/ fornos câmara	165.000	20	3.300.000
Subtotal Russas			14.375.000
Total (dois polos)			29.225.000

Fonte: elaboração própria.

Os principais itens a financiar são os mesmos indicados para o Seridó, podendo existir demandas para forno Cedan, Hoffmann ou seus derivados, tendo em vista a possibilidade da produção de telhas mais elaboradas. O forno Cedan, embora seja economicamente bastante atrativo para novas instalações (unidades adicionais), disputa com seu concorrente direto, o forno de câmaras, que tem a vantagem de poder ser construído em módulos (dois em dois), facilitando o desembolso das empresas (considerando-se o uso de recursos próprios).

Resumo da estimativa do potencial de investimento

O Quadro 11, a seguir, apresenta a estimativa do volume de recursos a serem aplicados pelas empresas num

horizonte de 5 a 6 anos, com base na evolução recente dos polos e no panorama econômico do setor, a partir de entrevistas realizadas entre as respectivas associações, e na percepção dos especialistas do INT (*expert opinions*). O valor total a ser investido pode chegar a cerca R\$ 29,2 milhões, sem considerar os recursos destinados às máquinas para a produção (marombas, laminadores, etc.), retroescavadeiras, caminhões e outros itens não citados aqui.

Essa estimativa, portanto, não considera a capacidade efetiva de pagamento das empresas, nem se elas estariam plenamente habilitadas em termos de documentação e licenças para obter financiamentos diretos do BNB.

Estruturação do mercado

São os seguintes os principais aspectos que influenciam a estruturação do mercado e regulam seu funcionamento:

- i. Regularização ambiental, sem a qual as empresas teriam dificuldades para operar legalmente e acessar crédito em bancos estatais;
- ii. Informalidade – dificuldade existente no setor que inibe investimentos;
- iii. Capacitação de recursos humanos, tema importante para se alcançar uma produção crescente e sustentável;
- iv. Engajamento de provedores de serviços;
- v. Acesso ao crédito;
- vi. Qualidade dos produtos;
- vii. Projetos voltados para a redução de carbono, que poderiam assegurar renda extra para as empresas e contribuir para uma produção mais limpa e sustentável.

Quadro resumo do Seridó

O polo cerâmico do Seridó apresenta uma situação mais complexa e crítica. Seus problemas estão associados a praticamente toda a cadeia produtiva, compreendendo: extração de argila, tecnologia, emissões atmosféricas, licenciamento ambiental, acesso a financiamentos, fornecimento de lenha, qualificação da



mão de obra, assistência técnica, qualidade dos produtos e acesso ao mercado comprador mais qualificado e exigente.

Quadro resumo de Russas

Conforme se diagnosticou, este polo conta com empresas mais estruturadas, e os gargalos não são tão críticos. Os problemas principais concentram-se mais na questão das emissões atmosféricas e no acesso ao financiamento.

QUADRO 12. Panorama das licenças ambientais no Seridó

Estado	Número de empresas existentes (A)	Empresas c/ licença ambiental em vigor (out/12) (B)	Empresas c/ processos em andamento (out/12) (C)	Empresas sem licença ou processos (D)	Empresas autorizadas a operar (B+C)	% de empresas autorizadas a operar
Rio Grande do Norte	99	38	37	24	75	76
Paraíba	41	nd	nd	nd	nd	nd

Fonte: Planilha eletrônica do IDEMA-RN – situação em 04/10/12.

nd – não disponível.

Obs. 1: empresas autorizadas ou aptas a operar são aquelas que detêm licença em vigor ou cujo processo se encontra em análise no agente ambiental.

Obs. 2: Não foram conseguidas informações na SUDEMA para o Estado da Paraíba.

Quadro ambiental

Licenças Ambientais – As empresas cerâmicas são classificadas de acordo com a Resolução CONAMA nº 02/2011 como “Empreendimento/Atividade de Micro ou Pequeno Porte e Pequeno ou Médio Potencial Poluidor”, sendo enquadradas no licenciamento ambiental simplificado. Além disso, as empresas que fazem a extração de argila proveniente de açude público ou de várzeas de rios necessitam de licença de extração, exceto quando ocorre apenas compra desse material. Assim, grosso modo, o licenciamento nas empresas de produção cerâmica trata de pelo menos três pontos principais – extração de argila, uso de lenha e operação fabril propriamente dita, como será discutido adiante.

No Seridó, pelo lado do Rio Grande do Norte, conforme o Quadro 12, a seguir, 76% das empresas cerâmicas estão aptas a operar de acordo com o órgão de meio ambiente do estado, o IDEMA. No entanto, para fins de obtenção de financiamento do BNB, obedecendo a seus regulamentos, que exigem licença ambiental própria, somente 38,4% das empresas teriam condições de pleitear recursos.

A falta de autorização de operação formal em 24% das empresas na região do Seridó, no Rio Grande do Norte, se confunde com a questão da “informalidade” comentada anteriormente. Como parte das empresas não cumpre itens básicos da legislação tributária e outros encargos, também acabam não sendo incluídas no

registro formal dos órgãos ambientais. Isso pode se dar simplesmente por receio de se expor perante um agente público ou ainda por negligência e desinteresse, principalmente se o agente ambiental não for muito atuante nas ações de fiscalização.

Em Russas, no Ceará, a associação local, a ASTERUSSAS, informou que cerca de 75% de todas as empresas da região devem estar com sua licença ambiental em dia ou pelo menos possuem o protocolo do pedido feito ao órgão ambiental do estado, a SEMACE.⁸ É possível que o quadro existente seja um pouco mais favorável com relação ao Seridó, ou seja, algo entre 60% a 75% do grupo anterior de 75% de empresas aptas a operar devem possuir a licença operacional em vigor. Isso resulta em 54 a 68 empresas em condições de acessar crédito nos bancos estatais. A seguir são discutidos os três tópicos exigidos para o licenciamento ambiental.⁹

Extração de argila

A lavra da argila, atividade que está sob a responsabilidade do Departamento Nacional de Recursos Minerais–DNPM em cada estado, exige cuidados especiais para que não se cause degradação nos córregos,

⁸ Até a compilação final de dados efetuada no início de março/2013, não havia sido possível conseguir informações oficiais na SEMACE.

⁹ Compõem a documentação formal exigida das empresas pelos órgãos de meio ambiente o registro no CNPJ e o alvará.

rios, bacias e açudes. Existem basicamente três tipos de operação de lavra de argila: i) extração feita pela própria empresa ceramista; ii) extração feita por terceiros e vendida aos ceramistas; e iii) operação mista, sendo parte do material extraído por terceiros e parte pela própria empresa. É importante notar que mesmo que a empresa ceramista faça a extração da argila, em muitas oportunidades essa atividade é realizada com outro registro jurídico (CNPJ). Mas o que os órgãos de meio ambiente realmente exigem é o documento expedido pelo DNPM para uma dada produção industrial cerâmica, onde está definida a autorização, a procedência e a legalidade do material. No caso do Rio Grande do Norte, o IDEMA também concede uma licença para a extração de argila.

Como forma de se ampliar a oferta de argila, no caso do Seridó, recomenda-se instar o DNPM e demais órgãos ambientais dos estados a atualizar as áreas de reservas de argila. O trabalho de prospecção e pesquisa deve definir se as jazidas estão ou não em áreas de proteção permanente (APP), em várzeas de rios, encostas ou em açudes, e ainda fornecer informações sobre as condições de extração e os processos para a recomposição de áreas.

Em Russas-CE, a situação é bem mais confortável e não se tem notícias sobre dificuldades na obtenção de autorizações de lavra de argila, segundo a ASTERUSSAS.

Fornecimento de lenha

O Quadro 13 apresenta uma síntese da origem da lenha empregada nos polos piloto. Para conceder uma licença, os órgãos de meio ambiente exigem a comprovação da legalidade da retirada e transporte da lenha.

Pelos dados do Quadro 13 conclui-se que no Seridó existe uma oferta de algaroba bastante expressiva. A oferta de lenha residual e de manejo florestal não é grande. Em Russas o panorama é completamente distinto, pois há uma oferta muito grande de poda de cajueiro, o que faz que a lenha de cajueiro tenha um custo reduzido e iniba o uso de lenha de manejo florestal.

QUADRO 13. Estimativa do consumo de lenha nos polos cerâmicos do Seridó e de Russas

	Seridó	Russas
	Participação em relação à lenha total (%)	Participação em relação à lenha total (%)
Fonte de energia		
Lenha de manejo	14,4	0
Algaroba	50,8	0
Poda de cajueiro	9,8	80,0
Lenha nativa	25,0	20,0
Lenha Total	100,0	100,0

Fonte: elaboração própria.

Conforme entrevistas realizadas nos respectivos órgãos de meio ambiente, o uso da lenha não tem sido um entrave para a obtenção de licenças ambientais, o que não significa que não ocorram infrações.

É importante notar que quem extrai a lenha ou quem detém o manejo florestal geralmente não é a empresa produtora de material cerâmico, mas sim fazendeiros e terceiros, inclusive em assentamentos do INCRA. A atividade de extração por ceramistas pode existir pontualmente, todavia é praticada por grupos mais estruturados, como por exemplo a Cerâmica Gomes de Matos, localizada no Crato, Ceará. Ver no Anexo 1 informações mais detalhadas.

Operação das unidades fabris

Atualmente, é na operação propriamente dita das empresas que se dá o maior problema dos dois polos produtores, em particular com relação às emissões atmosféricas, que vêm sendo cada vez mais combatidas pelos órgãos de meio ambiente. Essas emissões são regulamentadas pelo PRONAR – Programa Nacional de Controle da Poluição, de acordo com a Resolução CONAMA nº 436, de 22 de dezembro de 2011, que estabelece para fontes fixas os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos. Por parte das empresas há uma grande dificuldade para cumprir o estabelecido. Além de ser preciso obedecer aos limites

de material particulado (fuligem), tem sido exigido o monitoramento das emissões, tarefa bastante dispendiosa para as empresas. Para reduzir ou eliminar as emissões, elas precisam instalar filtros, coletores ou até aumentar a altura de chaminés para facilitar a dispersão do material particulado.

Em Russas, onde predominam fornos com chaminés, essa exigência ambiental não é muito simples, pois além dos custos adicionais a medida também causará interferência na operação normal dos fornos. Nesse particular, deve-se observar que os fornos ali instalados foram projetados para uma dada condição de operação, e o acréscimo de outros dispositivos ou mesmo a elevação das chaminés poderão ocasionar alterações nos ciclos de queima dos fornos.¹⁰

No caso do Seridó, o quadro é bastante crítico, sendo muito difícil o cumprimento dessa determinação ambiental. Na região estão instalados perto de 500 fornos abertos, do tipo caipira, portanto sem chaminés, e as únicas possibilidades técnicas possíveis seriam a instalação de uma cobertura móvel interligada a um coletor de material de combustão ou a substituição pura e simples de todos esses equipamentos no médio ou longo prazo. De toda sorte, esse tema vem sendo intensamente discutido pelos sindicatos e associações nos estados no sentido de que sejam encontradas soluções que satisfaçam os dois lados — empresas e governo.

Alternativamente, o IDEMA vem propondo a adoção da Resolução CONAMA nº 03, de 1990, que prevê o monitoramento da qualidade do ar nas regiões produtoras do estado, especialmente junto às áreas mais densamente povoadas. Os órgãos de meio ambiente vêm tentando conseguir que esse monitoramento seja feito pelas empresas, que não estão de acordo com a proposta, por entenderem que esse tipo de controle não cabe a eles, mas sim aos estados. Portanto, há um impasse que ainda deverá gerar muitos debates.

De qualquer forma, com a mudança de cenário e a tendência de adoção de regras mais severas pelos órgãos ambientais, espera-se para os próximos anos uma forte demanda de construção de novos fornos e também de adaptações, compreendendo a

instalação de coletores e modificações de chaminés. Consequentemente, serão necessários recursos que não farão parte de um plano de negócios propriamente dito das empresas, isto é, trata-se de medida que deverá ser adotada compulsoriamente para o cumprimento de legislação ambiental. Assim, o modelo de avaliação de rentabilidade econômico-financeira praticado pelos agentes financeiros deveria ser distinto daquele que tradicionalmente é empregado para analisar a rentabilidade de dado empreendimento. Nesse caso, poderia se discutir com os estados ou municípios envolvidos algum tipo de incentivo ou desoneração, de modo a colaborar para a implementação das medidas de adequação ambiental. Para o agente financiador, imagina-se considerar prazos mais dilatados de pagamento, taxas especiais, carência e depreciação acelerada de bens. Ressalte-se que no conjunto de empresas alvo dessa demanda estão basicamente pequenas e microempresas com capacidade financeira limitada.

Quadro resumo da regularização ambiental

O Quadro 14 a seguir busca resumir a situação atual com respeito à regularização ambiental. Devido à dificuldade por parte das empresas de fornecer a documentação e providenciar um conjunto de itens solicitados pelos órgãos ambientais, em particular no Rio Grande do Norte, sugere-se a criação de uma rede de consultoria/serviços para a estruturação dos pedidos e projetos de licenciamento ambiental. Esse tema poderia ser capitaneado pelo SEBRAE em cada estado ou ainda pelas associações e sindicatos. No caso da ASTERUSSAS, esse trabalho já vem sendo desenvolvido com sucesso. Os serviços de consultoria não devem ser dispendiosos, devendo se situar entre R\$ 4 mil e

¹⁰ Em 2010, a prefeitura de Russas fez menção de fechar empresas localizadas na área urbana, devido à intensa emissão de fuligem. Municípios vizinhos logo passaram a oferecer áreas para a reinstalação dessas empresas, o que acabou num recuo por parte do prefeito. Portanto, embora essa questão não esteja completamente resolvida, parece ter havido um entendimento para a adoção de outras medidas a médio prazo, entre elas a adoção de coletores e a elevação da altura de chaminés.

QUADRO 14. Resumo da situação ambiental

Atividade e número de empresas	Seridó	Russas
Extração de argila	Relevância média	Pouco relevante
Extração/fornecimento de lenha	Dificuldade média	Sem dificuldade
Emissões atmosféricas	Problema muito difícil	Problema difícil
Empresas com licenças e aptas para pleitear financiamento	38% ^a	45–57% ^b
Número de empresas estimado aptas a pedir financiamentos	38 ^a	~60 (b)

Fonte: elaboração própria.

^a somente no estado do Rio Grande do Norte, com base no IDEMA.

^b estimativa própria com base na ASTERUSSAS.

R\$ 15 mil por empresa, dependendo da necessidade ou não de estruturar projetos.

Pelo lado dos órgãos ambientais do Rio Grande do Norte e do Ceará, admite-se a existência de um gargalo na concessão de licenças devido ao grande volume de trabalho e também por limitação de quadros no corpo técnico atual. Considerando somente a produção cerâmica nos dois estados, trata-se de quase 200 empresas no Rio Grande do Norte e mais de 400 no Ceará. Assim, sugere-se a estruturação de um “pacote” de apoio via recursos não reembolsáveis, que poderia se dar mediante convênios com os estados e o MMA (Fundo Clima). Esse “pacote” poderia criar um corpo técnico temporário (por dois ou três anos) para ampliar a capacidade de atendimento na concessão de licenças ambientais.

Informalidade

O não atendimento de alguns requisitos formais e legais é recorrente entre pequenas e microempresas em vários segmentos no Brasil. Via de regra, as empresas dos polos aqui abordados possuem alvarás de funcionamento em seus municípios e contam com os registros de empregados e demais documentos. No entanto, é bastante comum que a produção real ou a venda efetiva não seja declarada integralmente, como também há empresas nas quais alguns empregados não são devidamente registrados ou não há recolhimento de encargos (FGTS e INSS, por exemplo). Essa prática permite que algumas empresas pratiquem preços mais

baixos, prejudicando as empresas regulares. O nível de informalidade no setor de cerâmica vermelha foi estimado em 25% das empresas nos dois polos, segundo as associações locais.

Capacitação de recursos humanos

Nos dois polos produtores, há carência de gestão por parte dos proprietários e gerentes e a mão de obra do chão de fábrica tem baixa formação educacional. Com respeito à referência inicial, várias empresas desconhecem suas estruturas de custos, têm dificuldades para controlar seus fluxos de caixa e para lidar com clientes e fornecedores. O SEBRAE vem desenvolvendo um intenso trabalho nos estados, oferecendo cursos sobre gestão e controle financeiro. Essa ação poderia ser ainda mais incentivada, pois são notórios os ganhos naquelas empresas em que os gerentes ou os próprios proprietários já dominam mais conhecimento e têm seus controles mais ajustados, conseguindo inclusive planejar sua produção.

No caso do pessoal da produção, não há propriamente um gargalo sério, mas poderiam ser criados mecanismos ou incentivos para que os trabalhadores completassem sua formação básica. Cursos de nível técnico (controle de qualidade, eletricista, mecânico e outros) também são importantíssimos e não encontram oferta no interior dos estados. Obviamente, essas questões devem fazer parte do rol de políticas públicas, mas também poderiam ser induzidas por outros

agentes, tendo em vista que um pessoal mais qualificado contribui para melhorar a produção.

Provedores de assistência técnica

Embora os dois polos avaliados não estejam localizados muito próximo das respectivas capitais, as empresas não enfrentam grandes dificuldades para lidar com eventuais problemas do dia a dia e com a manutenção de máquinas em geral. É muito comum a ajuda mútua entre as empresas, e elas costumam manter alguns serviços básicos de oficina mecânica e elétrica ou recorrem a microempresas de serviços da região. No entanto, quando se trata de equipamentos mais específicos, de grande porte, ou mesmo produtos novos no mercado, as empresas são extremamente dependentes da assistência técnica disponível nas capitais, principalmente em Fortaleza e Recife, ou mesmo no eixo Rio de Janeiro/São Paulo e Santa Catarina.

Qualidade dos produtos

A qualidade dos produtos deveria fazer parte da lista das principais preocupações dos empresários. Produtos de maior qualidade são vendidos por melhores preços, além de alcançar mercados mais diversificados, inclusive de empresas construtoras. Contudo, boa parte da produção nas regiões avaliadas apresenta qualidade inferior, mas mesmo assim consegue ser comercializada, visto que determinados mercados compradores priorizam somente o preço final dos produtos. A mudança desse panorama, tanto pelo lado do produtor quanto do mercado, constitui naturalmente um processo bastante lento, associado à renda do comprador e também à sua cultura.

A qualidade dos produtos pode ser aprimorada mediante vários aspectos que abrangem toda a cadeia produtiva, melhorando o preparo das matérias-primas, a laminação, a conformação de peças, a secagem e a queima nos fornos. Assim, além dos itens priorizados no presente estudo para fins de pré-avaliação econômica (fornos, secadores e picador de lenha), poderiam também fazer parte do conjunto de máquinas

a ser financiados os seguintes itens: moinhos, destorreadores, caixas alimentadoras, dosadores, laminadores, marombas e transportadores, além de outros itens tradicionais, como retroescavadeiras, caminhões, etc.

No tema “qualidade”, várias instituições estão habilitadas para prestar serviços, em particular o Sistema SENAI, em cada estado, além do CEPIS da Paraíba, a ANICER e o IFRN. O SEBRAE-NA e a ANICER, por meio de acordo de cooperação, também desenvolvem um trabalho importante nesse âmbito.

A ANICER coordena ainda o Programa Setorial da Qualidade, chamado de PSQ, de abrangência nacional. A participação das empresas tanto do Seridó quanto de Russas nesse programa é muito modesta. A implementação de sistemas de gestão da qualidade pode proporcionar importantes ganhos, permitindo que as empresas fabriquem produtos de acordo com as especificações técnicas e tenham acesso a mercados mais exigentes. Estima-se que essa conquista possa gerar um aumento da receita bruta em torno de 10%.¹¹

Acesso a financiamento

Tanto no Seridó quanto em Russas, o acesso ao financiamento é um problema antigo, já que as empresas não conseguem atender as várias exigências dos bancos estatais. Por vezes não há garantias suficientes, o capital da empresa está desatualizado, não há licenças ambientais e documentação de propriedade de terrenos. Para agravar o quadro, persiste a questão da informalidade discutida anteriormente. Com todas essas dificuldades, algumas empresas acabam financiando seus bens com recursos para capital de giro, a um custo maior e de curto prazo, causando dificuldades.

Por parte das empresas há queixas de que as garantias pedidas são muito elevadas, de que existe muita burocracia e lentidão nos processos. Com relação à primeira delas, poderia ser criado um fundo de aval.

¹¹ O ganho líquido ao melhorar produtos e acessar novos mercados (programa Minha Casa Minha Vida, por exemplo) será menor que o apontado, dado que existem custos adicionais na implantação e operação de um sistema de qualidade.

No caso de pedidos de financiamento de fornos, por exemplo, o BNB exige a apresentação de um projeto, inclusive plantas e outras informações, o que tem sido um problema. Por vezes as empresas não dispõem desses projetos completos ou mesmo não podem apresentá-los por questões de sigilo industrial. Nesse caso, poderia ser criada uma assessoria para a preparação da documentação e projetos a serem encaaminhados ao banco.

Projetos de carbono

Projetos de redução de carbono, tanto no sistema do mecanismo de desenvolvimento limpo-MDL quanto no mercado voluntário, passaram a despertar grande interesse a partir de 2006. O preço praticado chegou a se situar acima de US\$ 20,00 a tonelada de CO₂ e houve o ingresso de dezenas de indústrias de cerâmica vermelha no Brasil operando no mercado voluntário. Somente a Sustainable Carbon, empresa especializada em projetos de carbono, elaborou 58 projetos em todo o Brasil até 2012 (Sustainable Carbon-Projeto EELA, 2012).

No entanto, atualmente o quadro se modificou diante das incertezas nas negociações internacionais na área climática dentro do Protocolo de Quioto, e também pela crise financeira na Europa, que desacelerou investimentos, inibindo transações nos programas paralelos ou voluntários de países ou regiões. Nesse mercado paralelo ao MDL, em particular na Europa, também tem ocorrido uma oferta excessiva de certificados de carbono, que vem causando uma redução drástica de seu preço desde o início de 2012. No mercado europeu, de acordo com algumas agências,¹² o preço encontra-se entre € 3,00 e 4,00/t, e naturalmente causa uma forte retração na estruturação de novos projetos. De outro lado, numa visão otimista, alguns especialistas já apostam em uma recuperação do valor do carbono, após negociações políticas e regulamentações que estão em curso na Europa, que poderiam fazer o preço do carbono alcançar um patamar entre € 20,00 e 30,00/tCO₂ a médio prazo (Carbonmarket, 2013).

Os custos de projetos de carbono são elevados e compreendem a estruturação do projeto propriamente dito (PDD) e todas as etapas de registro, monitoramento, relatório e verificação. Dessa forma, projetos individuais por empresas se tornam muito caros e com retorno econômico incerto no momento, diferentemente do que vinha ocorrendo há algum tempo. Para empresas ingressarem no mercado de carbono individualmente, no cenário anterior, com preços de carbono mais elevados, a viabilidade econômica se dava somente em empresas de maior porte, com produção acima de 3 ou 4 milhões de peças por mês, portanto muito acima do que se encontra no Seridó e em Russas, com exceção de duas ou três empresas neste último polo produtor.

Uma possibilidade concreta e ainda com atratividade econômica para cerâmicas vermelhas neste momento, notadamente para pequenas empresas, seria estruturar projetos agrupados ou programáticos, o chamado “Programa e Atividades-PoA”, nos quais grupos de micro e pequenas empresas seriam formados em torno de projetos individuais de eficiência energética ou de uso de fonte energética renovável. Nesse caso, considerando os padrões aceitos internacionalmente, o “VCS” (*Verified Carbon Standard*), o “VCS + Social Carbon” e o “Gold Standard”, que no final de 2012 praticavam os preços de US\$ 2,00, US\$ 4,25 e US\$ 9,50/tCO₂, respectivamente, haveria atratividade econômica para projetos de emprego de biomassa renovável e de fornos mais eficientes, segundo estudo conduzido pela Sustainable Carbon e o Instituto Nacional de Tecnologia (Sustainable Carbon-Projeto EELA, 2012).

Estimativas próprias das emissões de CO₂ para cada um dos polos analisados indicam que no Seridó estariam sendo emitidos cerca de 74.796 tCO₂ por ano (considerando o uso de 25% de lenha nativa), e em Russas aproximadamente 90.509 tCO₂/ano (considerando 20% de lenha nativa). Esses montantes juntos proporcionam pouco mais de R\$ 1,7 milhão por

¹² Ecosystem Marketplace, Bloomberg New Energy Finance, Carbonmarket e Forexpros.

ano, com base nos preços atuais na Europa (€ 4,00/tCO₂), mas que poderiam ser multiplicados por quatro ou cinco, caso os prognósticos de alguns especialistas se confirmem com relação à retomada dos preços do carbono.

Ressalta-se que as emissões aqui apontadas ainda se cercam de significativa imprecisão, dado o controle precário dos agentes de meio ambiente dos estados com relação às taxas de desmatamento e uso de lenha nativa. Assim, seria altamente recomendável efetuar um levantamento detalhado do uso de biomassa no setor em toda a região Nordeste de forma a estabelecer um potencial mais realista e reduzir as incertezas.

No polo produtor de Russas não se tem notícias de empresas com projetos em andamento no mercado de carbono. Há um potencial por parte daquelas que

ainda estão utilizando lenha nativa, ou por aquelas que já vêm usando a poda de caju, desde que se consiga caracterizar na linha de base dos projetos o conceito de “prática comum” para um período anterior, ou seja, o momento no qual havia a queima de lenha de caatinga. Essa possibilidade, se confirmada, poderia gerar créditos no mercado voluntário.

De outro lado, em outras regiões no Estado do Ceará já estão em operação alguns projetos de carbono, desenvolvidos com a Sustainable Carbon. No polo produtor do Cariri, por exemplo, há um projeto na empresa Gomes de Matos que já contabilizou 263 mil tCO₂ em cinco anos, e existem outros no modelo “*gold standard*”, do qual participam cinco empresas na região de Itaitinha, Aquiraz e São Gonçalo do Amarante.

Fatores culturais que interferem na tomada de empréstimos – oficinas de sensibilização

De modo geral, não há aversão à tomada de empréstimos por parte dos ceramistas, embora os quatro itens abaixo possam eventualmente consistir em alguma dificuldade.¹³

- Casos de insucesso de empresas da região.
- Falta de informação. Em muitos casos há desconhecimento em relação ao conjunto de vantagens que uma determinada tecnologia pode proporcionar.
- Crença de que existe muita burocracia e falta de agilidade nos bancos estatais.
- Crença de não possuir as garantias e a documentação exigida pelos bancos estatais.

De modo a superar essas questões, poderiam ser instituídas algumas oficinas de sensibilização e informação, como por exemplo:

- “Gestão para modernização da fabricação de artefatos cerâmicos”, incluindo módulos de gestão empresarial, finanças e histórias de sucesso.
- “Como obter licença ambiental”.
- “Melhoria da qualidade dos produtos”.

- “Tecnologias para aumento da produtividade e eficiência energética”.

Com respeito ao tema “gestão empresarial”, o SEBRAE tem se mostrado bastante atuante em cada estado, realizando cursos e desenvolvendo atividades de assistência tecnológica. Nos temas de ordem mais tecnológica, em matéria de qualidade e eficiência energética, as ações têm sido mais tímidas, embora tenha havido algumas iniciativas ligadas a projetos e cooperação nacional ou internacional. Exemplo disso foi a atuação do SEBRAE/ANICER na questão ligada à qualidade, do INT/MCTI, com o projeto sobre eficiência energética, em cooperação com a Suíça, do CEPIS, igualmente com a Suíça. Além dessas instituições, há especialistas de outros centros de pesquisa e universidades nos estados nordestinos que podem atuar no setor de cerâmica.

Algumas dessas instituições dispõem de recursos próprios para estruturar programas e projetos para

¹³ Constatação feita em algumas entrevistas realizadas nos polos produtores e nas associações correspondentes, ACVC e ACESE no Seridó-RN, Sólidos-PB e ASTERussas-CE.

atender alguns dos pontos listados, como é o caso do SEBRAE, presente em cada estado, embora não disponha de corpo técnico próprio de especialistas. Por outro lado, as demais, quando possuem corpo técnico capacitado para trabalhos de assistência técnica,

em geral não contam com recursos financeiros para se dedicar a programas continuados. Essa participação pode ser posta em prática mediante contratos de assistência técnica.

Casos típicos de projetos de eficiência energética e uso de biomassa renovável

Neste tópico estão apresentadas pré-avaliações de casos típicos que poderiam ter prioridade numa nova linha de apoio financeiro.

Caso 1 – Implantação de conjunto “forno abóbada redondo e secador” (tecnologias a ser implementadas no Seridó)

Escopo do projeto

Trata-se de conjunto compreendendo forno e secador que objetiva economizar energia (lenha), gerar produtos com qualidade superior e reduzir perdas.

Fornos intermitentes do tipo abóbada redondo em comparação com os fornos tradicionalmente empregados na região do Seridó, do tipo caipira, podem proporcionar maior capacidade de produção, gerar produtos de melhor qualidade (entre 65 e 85% de primeira qualidade), além de apresentar baixas perdas de produção (menores que 2%)¹⁴.

Além disso, os fornos abóbada permitem recuperar calor para uso em estufas de secagem e emitem menos fuligem. Na parte operacional também apresentam amplas vantagens para os foguistas, pois as

condições de trabalho, com relação à exposição ao calor e à radiação, são mais amenas. Pelo fato de os fornos abóbada terem uma curva de temperatura que pode ser controlada com maior facilidade, não somente a qualidade dos produtos é melhorada, mas também é possível produzir peças de maior valor agregado, ampliando o leque de produtos para as empresas.

Os fornos do tipo abóbada são construídos de forma artesanal, seguindo projetos de consultores avulsos. Empregam materiais refratários adquiridos de terceiros e uma parte dos tijolos necessários na alvenaria externa pode ser produzida nas próprias empresas ou por terceiros na região. A mão de obra também pode ser interna das próprias empresas, seguindo projeto e orientação dos consultores projetistas.

A capacidade dos fornos abóbada varia entre 60 mil e 110 mil peças por queima, podendo proporcionar uma produção mensal entre 240 mil a 450 mil peças por mês, conforme o número de queimas e se há ou não produtos secos prontos.

¹⁴ Alternativamente ao forno abóbada redondo pode-se considerar também a implementação de fornos abóbada do tipo câmara.

A recuperação de calor de fornos abóbada é uma prática comum e sempre indicada. O método mais frequente é o aproveitamento do ar quente durante a fase de resfriamento do forno, direcionando-o para a estufa de secagem.

A secagem empregando o calor recuperado desses fornos abóbada é realizada em estufa no formato de túnel com cerca de 50 a 80 m. A estufa ou secador é construída em alvenaria comum, portanto de custo baixo. O transporte das peças no secador é feito em estantes móveis, construídas preferencialmente com aço, item que representa normalmente a parte mais cara do investimento em secagem (pelo menos 80%). Além desses itens, também são necessários exaustores, um para a retirada do ar quente dos fornos e outro que atua na exaustão do ar úmido do secador para a atmosfera. Podem também ser instalados ventiladores internos para a circulação de ar, encarecendo em mais 10 ou 15% o empreendimento.

Especificações mínimas requeridas para os fornos

- Tipo de forno – abóbada redondo com chama descendente.
- Capacidade: entre 60 mil e 110 mil peças por queima.
- Com 2 portas e 4 bocas laterais para queima.
- Com grelhas em aço fundido.
- Piso crivado para exaustão dos gases de combustão.
- Refratários de óxido de alumínio com um mínimo de 20% em peso, massa específica superior a 1,75 g/cm³ e tijolos queimados acima de 950°C.
- Rendimento energético mínimo: 1,3 st de lenha/milheiro (lenha com o máximo de 20% de água).
- Chaminé em alvenaria com tijolos maciços.

Fornecedores de projetos e/ou construtores de fornos abóbada redondo

Num primeiro momento, há alguns anos, as empresas cerâmicas contratavam consultorias para fornos abóbada do Sul/Sudeste, onde no “pacote” era previsto o

emprego de refratários, também provenientes de fábricas de São Paulo ou de Santa Catarina, e o uso de mão de obra (alguns pedreiros) também do grupo do consultor. Mais recentemente, alguns ceramistas, que já dominam a tecnologia, passaram a copiar os projetos, por vezes fazendo modificações, e já empregam materiais e mão de obra disponíveis localmente.

Alguns profissionais identificados para projeto e construção de fornos são:

- Carlos Alberto Paskocimas, Adão Pereira e Salvador Bonecca.

É improvável que esses fornecedores façam contratos com cláusulas de garantias ou que assumam riscos. Na produção cerâmica existem vários fatores que podem influenciar a produção, a qualidade e consumo de energia.

Custos de investimento, operacional, cronograma de desembolso e prazo de instalação

- Custo forno abóbada redondo: R\$ 90 mil em média (geralmente instalam-se duas unidades no mínimo, resultando em R\$ 180 mil).
- Custo do secador com estantes: R\$ 230 mil.
- Outros itens (galpão, dutos e chaminé): R\$ 165 mil.
- Prazo de instalação de 2 unidades (fornos) e 1 secador: 5 a 7 meses.
- Cronograma de desembolso: mês 1: 30%; mês 3: 30%; mês 5: 20%; mês 7: 20%.
- Vida útil – fornos: 25 anos; secador: 15 anos.
- Preços adotados: lenha: R\$ 35,00/st; telha de primeira: R\$ 240,00/milheiro; telha de segunda: R\$ 190,00/milheiro; tijolo 8 furos: R\$ 250,00/milheiro.
- Aumento da receita (por aumento de produção, aumento da proporção de peças de primeira qualidade e redução de perdas: R\$ 73.541,25/mês.
- Aumento do custo operacional (empregados e energia elétrica para secador e exaustor do forno): R\$ 41.569,43/mês.

QUADRO 15. Quadro comparativo da produção em fornos caipira e fornos abóbada redondo

	Tipo de forno	Produção (milheiros/mês)	% telhas	% tijolos	% lajotas	% perdas	% telhas primeira qualid.	% telhas segunda qualid.	Consumo de lenha (st/milheiro)
Linha de base	Caipira	652,5	75	10	0	15	20	55	0,75
Tecnologia Alternativa	Abóbada	800	88	6	4	2	73	15	1,30

Fonte: elaboração própria.

- Resultado líquido: R\$ 31.971,83/mês.

Avaliação econômica

A avaliação econômica inicial considerou a implementação do conjunto forno abóbada e secador, que substituiria o sistema tradicionalmente empregado composto de fornos caipira e uso de secagem natural ao ar livre. Alguns dos principais parâmetros empregados são mostrados no Quadro 15.

Assumiu-se que o mercado teria condições de absorver um aumento da produção de primeira qualidade, impulsionado pela continuação dos programas de incentivos de casas populares.

Considerando-se o investimento total para o empreendimento no valor de R\$ 575 mil, que inclui dois fornos, secador e demais acessórios, e a economia líquida de R\$ 31.972,00/mês, obteve-se uma taxa interna de retorno (TIR) de 2,7% e prazo de retorno de 19 meses.¹⁵ De fato, a TIR é bastante baixa e indica a necessidade de incentivo diferenciado para a viabilização do empreendimento completo. Alternativamente, simulou-se uma redução do investimento total, diminuindo o custo do galpão para R\$ 50 mil e a chaminé para R\$ 25 mil. Assim, o investimento total ficaria em R\$ 500 mil, passando a TIR para 4,0%, ainda baixa, e o prazo de retorno para 16,4 meses.

Uma última hipótese desenhada poderia assumir um consumo de lenha de no máximo 1,0 st/milheiro para os fornos abóbada (situação que é possível) e o investimento total indicado de R\$ 500 mil. Dessa forma, a TIR do empreendimento poderia atingir 6,3% e um prazo de retorno de 13 meses.

Por fim, também é importante notar que podem ser demandados recursos exclusivamente para fornos, caso uma empresa deseje somente ampliar sua unidade fabril onde ela já possui outros fornos e secador. Nesse caso, o investimento unitário seria de apenas R\$ 90 mil, acarretando uma TIR excepcional de 26,7% e um prazo de retorno de somente 4 meses.

Caracterização das empresas envolvidas

Porte: pequeno e pequeno-médio, com produção entre 600 mil e 1 milhão de peças por mês ou R\$ 2 milhões/ano de receita bruta.

Estrutura de custos: empregados – entre 40 e 50%, matéria-prima (argila) – 30%, lenha – de 15 a 20%, impostos: 10 a 20%.

De acordo com algumas entrevistas em empresas representativas do setor, a capacidade de reinvestimento e/ou de endividamento situa-se entre 5 e 8% do faturamento.

Caso 2 – Forno do tipo Cedan, Hoffman e derivados (tecnologias a serem implantadas em Russas)

Escopo do projeto

Fornos do tipo Cedan, Hoffman e outros semicontínuos derivados têm modelos estruturais e operacionais assemelhados. Operam sempre conjugando pelo menos três câmaras simultaneamente. Enquanto uma câmara

¹⁵ Considerando uma taxa de juros de 0,585% ao mês.

é queimada, a câmara vizinha posterior está sendo preaquecida, e a câmara vizinha anterior encontra-se em resfriamento, tendo o ar quente recuperado para servir como ar de combustão. Ambos os fornos proporcionam produtos com qualidade superior (>80% de primeira qualidade), têm perdas pequenas (<2%) e são eficientes energeticamente (de 0,6 a 1,0 metros st/milheiro, dependendo do tipo de produto e do tipo de lenha). O forno Cedan tem maior flexibilidade com relação ao tipo de produto, enquanto o forno Hoffman é mais indicado para a produção de tijolos.

O tipo de queima também possibilita um bom controle da curva de temperatura, favorecendo a fabricação de produtos com boa qualidade e itens de maior valor agregado.

Esses fornos semicontínuos são construídos de forma artesanal, a partir de projetos de consultores avulsos. No caso do forno Cedan, a empresa Cerâmica Dantas é a detentora do projeto e o repassa num pacote com toda a assistência técnica necessária, incluindo construção e pré-operação.

Todos esses fornos empregam materiais refratários adquiridos de terceiros e uma parte de tijolos isolantes, usados externamente, que podem ser produzidos nas próprias empresas. A mão de obra também pode ser interna, seguindo os projetos e orientações dos consultores projetistas.

A capacidade de produção também é variável em função das dimensões internas das câmaras e de seu número. Um forno Cedan, por exemplo, com 12 câmaras e cada uma delas com capacidade para 29 mil peças, pode produzir 870 mil peças por mês. Portanto, o custo final de uma unidade de um forno Cedan poderá variar bastante. Pode se situar entre R\$ 200 mil e R\$ 500 mil, dependendo também do tipo de materiais empregados. Soma-se a esse custo a construção de chaminé, e mais cerca de 5% se for instalado exaustor e sistema de controle de temperatura.

Todos esses fornos podem também operar de forma conjugada com um secador, processando a recuperação de ar e de gases quentes. Esse item (secador), no entanto, não está incluído no escopo do presente caso 2.

Especificações mínimas a ser requeridas

- Forno Cedan, Hoffman ou modelo derivado devem empregar internamente refratários de óxido de alumínio com teor superior a 20% em peso, massa específica maior que 1,75 g/cm³, e tijolos queimados acima de 950°C.
- Tijolos isolantes externos de baixa densidade e menor condutividade.
- Capacidade por câmara: entre 27 mil e 30 mil peças por queima.
- Rendimento energético mínimo: 0,7 st de lenha/milheiro (lenha com máximo de 20% de água).
- Chaminé em alvenaria com tijolos maciços.

Fornecedores de projetos/construtores de fornos Cedan e Hoffman

- Cedan – Paulo Dantas/Cerâmica Dantas em Russas-CE.
- Hoffman – Edgar Más; Amando Alves de Oliveira (SENAI-SP – Unidade Mário Amato); JT Projetos e Automação; Ricci Fornos; IFC.
- Modelo derivado – Carlos Alberto Paskocimas da UFRN.

É improvável que esses fornecedores façam contratos com cláusulas de garantias ou que assumam riscos. Na produção cerâmica existem vários fatores que podem influenciar a produção, a qualidade e o consumo de energia.

Custo de investimento, cronograma de desembolso/prazo de instalação

- Custo forno Cedan: R\$ 45 mil.
- Outros itens (galpão, chaminé, etc.): R\$ 80 mil.
- Prazo de instalação: 5 a 7 meses.
- Cronograma de desembolso: mês 1: 30%; mês 3: 30%; mês 5: 20%; mês 7: 20%.
- Vida útil dos fornos: 25 anos.
- Preços: lenha: R\$ 28,00/st; telha de primeira: R\$ 280,00/milheiro; telha de segunda: R\$ 240,00/milheiro; tijolo 8 furos: R\$ 300,00/milheiro.

- Aumento de receita (incluindo aumento de produção, aumento da proporção de peças de primeira qualidade e redução de perdas: R\$ 64.504,00/mês.
- Aumento de custo operacional: R\$ 2.652,80/mês.
- Resultado financeiro líquido: R\$ 61.851,20/mês.

Avaliação econômica

A avaliação econômica inicial para a implementação do forno Cedan ou Hoffmann ou derivado adotou os parâmetros mostrados no Quadro 16.

Considerando-se o investimento total no valor de R\$ 530 mil, incluindo forno e galpão, e a economia líquida de R\$ 61.851,00, obteve-se uma TIR de 10,8% e prazo de retorno de 9 meses. No cenário econômico atual essa TIR poderia ainda não atender o custo de oportunidade esperado pelo empreendedor, mas já está situada num patamar bem mais favorável.

Simulou-se alternativamente uma redução no investimento para R\$ 490 mil, reduzindo o custo do galpão para R\$ 40 mil. Dessa forma, a TIR do empreendimento passaria para 11,9% e o prazo de retorno, para 8 meses.

Caracterização das empresas envolvidas

- Porte: pequeno e pequeno-médio (empresas produzindo entre 600 mil a 1 milhão de peças por mês ou com receita em torno de R\$ 2,5 milhões por ano.
- Estrutura de custos: empregados – 40%; lenha – 30%; matéria-prima (argila) – 10%; energia elétrica e outros – 5%; impostos: 10 a 20%.

- De acordo com algumas entrevistas em empresas representativas do setor, a capacidade de reinvestimento e/ou de endividamento situa-se entre 5 e 8% do faturamento.

Caso 3 – Emprego de picador de lenha

Escopo do projeto

O emprego de lenha picada na forma de cavacos ou de *chips* traz amplas vantagens. Permite maior homogeneidade do combustível e consequentemente uma queima mais constante e regular, além de tornar possível operar com uma menor quantidade de ar de combustão, o que proporciona economia de combustível. Outro ganho refere-se à eliminação natural de água da lenha, o que acontece quando ela é picada. Essa operação faz com que a umidade inicial da lenha se reduza de 25% para até 10%, evitando o gasto energético necessário para fazer evaporar a quantidade de água equivalente.

As economias típicas que o emprego de lenha picada pode proporcionar atingem no mínimo 20%.

Os picadores fixos empregam facões ou tambores, e são acionados por motores elétricos. Podem também ser do tipo móvel, para uso na área de extração da madeira, nesse caso, acionados por motores diesel ou por tomada de força de trator. Esses picadores com motores diesel têm custo 30% superior.

Fornecedores de picadores

- Lippel, Picador Bruno, Betiol Máquinas, etc.

QUADRO 16. Quadro comparativo da produção em fornos tipo câmara e fornos Cedan

	Tipo de forno	Produção (milheiros/mês)	% telhas	% tijolos	% lajotas	% perdas	% telhas primeira qualid.	% telhas segunda qualid.	Consumo de lenha (st/milheiro)
Linha de base	Câmara	650	87	9	2	2	75	12	1,5
Nova tecnologia	Cedan	870	88	9	2	1	80	8	0,7

Fonte: elaboração própria.

QUADRO 17. Valores econômicos para os picadores para cada polo produtor

	Seridó (forno abóbada)	Russas (forno câmara)	Russas (forno Cedan)
Produção (milheiros/mês)	800	650	870
Consumo de lenha (st/milheiro)	1,3	1,5	0,7
Preço da lenha (R\$/st)	35,00	28,00	28,00
Economia de lenha (R\$)	5.600,00	5.460,00	3.410,40
Aumento de produtividade + peças de primeira qualidade (R\$)	4.320,00	5.070,00	5.046,00
Gastos com energia elétrica + empregados (R\$)	3.675,00	3.675,00	3.675,00
Economia líquida (R\$/mês)	6.245,00	6.855,00	4.781,40
VPL (R\$)	27.607,00	39.094,00	44,00
TIR (%)	3,3	4,4	0,6
Prazo de retorno (meses)	15	13,7	20

Fonte: elaboração própria.

Custo de Investimento, cronograma de desembolso/prazo de instalação

- Picador elétrico: R\$ 90 mil (média).
- Prazo de instalação: 3 meses.
- Cronograma de desembolso: mês 1: 30%; mês 3: 70%.
- Vida útil dos picadores: 20 anos.
- Receitas financeiras: pela economia de energia e melhor controle da combustão.

Avaliação econômica

A avaliação econômica para os picadores de lenha foi desenvolvida individualmente para cada polo produtor tendo em vista que eles trabalham com condições distintas de consumo específico de lenha nos fornos e volume de produção. O Quadro 17 apresenta os valores de economia de lenha, os ganhos por aumento de produtividade e pelo aumento da produção de primeira qualidade, além dos gastos necessários com a energia elétrica.

Pelos resultados indicados, o emprego de picadores de lenha não se mostra atrativo economicamente, pelo menos na escala de produção avaliada, que foi de

até 870 mil peças por mês. Entretanto, na medida em que a lenha se torne mais cara, num cenário futuro, o resultado econômico final trazido pelo picador tende a melhorar. Uma análise de sensibilidade, para uma produção de 800 mil peças por mês, mostra que se pode obter uma TIR de 11,7% a partir de um preço para a lenha de R\$ 50,00/estéreo.¹⁶

Caracterização das empresas envolvidas

As empresas são de pequeno e pequeno-médio porte, gerando receitas brutas entre R\$ 2 a 2,5 milhões por ano.

Complementarmente cogitou-se juntar os investimentos de substituição de fornos e os picadores, cujo resultado econômico isolado é bastante tímido pelo pequeno ganho de produtividade e economia de lenha. O Quadro 19 apresenta os resultados econômicos numa pré-avaliação.

¹⁶ Uma análise de sensibilidade para verificação do resultado econômico deve considerar três variáveis básicas minimamente — produção, tecnologia de queima empregada ou consumo específico de lenha e preço da lenha.

QUADRO 18. Quadro comparativo de novas tecnologias para fornos

Empreendimento	Investimento (R\$)	Economia ou receita adicional mensal (R\$)	Vida útil (anos)	TIR (%)	VPL (R\$)	Prazo de retorno (meses)
Forno abóbada e secador	575.000	31.972,00	25	2,7	167.055,00	19,0
Forno abóbada e secador (modelo mais econômico)	500.000	31.972,00	25	4,0	242.055,00	16,4
Forno abóbada e secador (mod. + econômico e economia de lenha)	500.000	40.372,00	25	6,3	437.037,00	13,0
Forno abóbada isolado	90.000	24.125,00	25	26,7	469.936,00	4,0
Forno Cedan	530.000	61.851,00	25	10,8	905.537,00	9,0
Forno Cedan + econômico	490.000	61.851,00	25	11,9	945.537,00	8,0

Fonte: elaboração própria.

Obs.: o prazo de retorno registrado refere-se ao investimento isolado, sem levar em conta o empreendimento como um todo.

QUADRO 19. Análise da junção dos investimentos para picadores com os empreendimentos de novos fornos

Equipamentos a serem financiados	Investimento (R\$)	Economia mensal (R\$)	VU (anos)	TIR (%)	VPL (R\$)	Prazo de retorno (meses)
Forno abóbada, secador e picador	665.000,00	39.897,00	25	3,4	260.990,72	17,6
Forno câmara, secador e picador	620.000,00	68.706,00	25	10,1	974.634,15	9,3
Forno Cedan e picador	620.000,00	66.632,00	25	9,7	926.497,58	9,6

Fonte: elaboração própria.

Obs.: o prazo de retorno registrado refere-se ao investimento isolado, sem levar em conta o empreendimento como um todo.

12

Fornecedores de tecnologia e assistência técnica para implementação dos empreendimentos

No setor de cerâmica vermelha no Brasil existem dezenas de provedores de tecnologia para todos os itens do processo produtivo, estabelecidos principalmente na região Sul e Sudeste.

Com relação aos fornos, com exceção dos fornos túneis, no qual atuam empresas estruturadas, inclusive algumas internacionais, o projeto e a construção desses equipamentos são desenvolvidos por consultores autônomos diversos, que dominam um determinado tipo de tecnologia. Parece improvável que esses fornecedores estructurem contratos com cláusulas de garantia de desempenho, entre outros itens, porque a operação final dos equipamentos deverá exigir uma série de procedimentos sob a responsabilidade da cerâmica contratante, e também porque geralmente ocorre uma forte influência de diversas variáveis que impactam diretamente o desempenho energético do forno e sua produção. Algumas dessas variáveis estão ligadas à formulação das matérias-primas, à carga de produtos, à curva de queima, ao tipo de combustível usado, ao teor de água na lenha, entre outros aspectos.

Para a implementação dos projetos indicados, pode-se propor quatro momentos de assistência técnica:



i) revisão dos projetos; ii) projeto propriamente dito; iii) acompanhamento e implantação; e iv) monitoramento da operação. O Quadro 20 apresenta os custos estimados para cada uma dessas etapas por tipo de empreendimento a ser implantado.

QUADRO 20. Assistência técnica para a implementação de projetos (em R\$)

	Forno abóbada	Forno abóbada + secador	Secador	Forno Cedan ou Hoffmann	Forno Cedan ou Hoffman + secador	Picador de lenha
1) Revisão de projeto técnico	4.000,00	6.000,00	3.000,00	6.000,00	8.000,00	1.000,00
2) Projeto (memorial e plantas)	16.000,00	24.000,00	13.000,00	26.000,00	34.000,00	2.000,00
3) Acompanhamento & implantação	18.000,00	27.000,00	14.000,00	28.000,00	37.000,00	1.000,00
4) Pós-implantação (monitoramento da operação) (12 meses)	15.000,00	17.000,00	12.000,00	15.000,00	17.000,00	1.000,00
Total	53.000,00	74.000,00	42.000,00	75.000,00	96.000,00	5.000,00

Fonte: elaboração própria considerando uma base entre 5 e 10% para o projeto básico e para a parte de consultoria R\$ 150,00/hora.

Os polos de produção de cerâmica vermelha do Seridó e de Russas apresentam dificuldades da mesma natureza para acesso às linhas de financiamento do BNB. Não conseguem atender a alguns requisitos em termos de documentação e comprovação de licenças ambientais. Por outro lado, as empresas alegam que o nível de garantias pedido é difícil de ser atendido, como também têm dificuldades para obter crédito para itens que não sejam máquinas ou bens que sirvam como garantia. Portanto, fornos, secadores, galpões e outros itens construídos nas próprias empresas não têm encontrado facilidades junto aos agentes financeiros.

Na medida em que as empresas limitam seus investimentos, priorizando itens imprescindíveis para a produção do dia a dia, a energia na forma de lenha não é utilizada de forma eficiente e boa parcela da produção não é de boa qualidade, além de sempre ocorrerem perdas elevadas no processo produtivo. Isto é bastante sentido no polo do Seridó, que apresenta um perfil tecnológico bastante rudimentar e no qual existem várias possibilidades técnicas para melhoria das empresas. Em Russas, mesmo com uma produção mais qualificada, também existe um potencial de otimização tecnológica que pode proporcionar ganhos financeiros significativos.

As dificuldades com relação à regularização ambiental também são mais sentidas no Seridó, e em todas as etapas do processo, especialmente na lavra de

argila, no fornecimento de lenha e nas emissões atmosféricas em fornos, o que atualmente constitui um problema bastante sério e ameaça a continuação da operação de várias empresas.

Todo esse quadro se traduz numa capacidade financeira mais baixa por parte das empresas no Seridó em relação às empresas no polo de Russas. A receita nestas últimas é praticamente duas vezes maior, permitindo maior facilidade para atender compromissos financeiros, além do que as matérias-primas e a lenha apresentam custos mais baixos nessa região.

Existem várias possibilidades para a implantação de equipamentos e de outros itens para promover o uso eficiente de energia e o emprego de biomassa renovável numa escala superior à que existe hoje. A maior parte dessas opções tecnológicas apresenta boa viabilidade econômica, enquanto outras que têm taxas internas de retorno com menor atratividade poderiam ser reavaliadas, visando estabelecer mecanismos complementares para sua viabilização. As principais demandas do setor nos dois polos fabris, além de máquinas e equipamentos para a produção e preparo de peças cerâmicas, incluem a introdução de novos fornos mais eficientes, secadores, picadores de lenha e outros dispositivos de menor custo, como sistemas de controle de temperatura, automatização e outros. Todas essas tecnologias promoverão uma modernização do setor e uma ajuda muito eficaz na redução do uso de lenha nativa na região.

Os produtos ofertados pelo BNB, incluindo as linhas mais empregadas —o FNE Industrial e o FNE-MPE Industrial, atendem perfeitamente as demandas do setor. De outro lado, constatou-se que o mercado existente é significativo, mas faz pouco uso das linhas financeiras disponíveis. Nesse sentido, a superação de alguns gargalos burocráticos aqui discutidos poderia ser examinada com mais detalhes de forma a se encontrar alternativas para facilitar a penetração mais rápida das tecnologias e das oportunidades identificadas.

Para auxiliar na atratividade econômica de alguns itens avaliados, deve-se recordar que os ganhos econômicos existentes não seriam representados somente pela economia de lenha possível, mas também mediante o aumento de receitas oriundas da fabricação de produtos de maior qualidade, por produtos de maior valor agregado e pela redução de perdas de produção.

Assim, seria recomendável, pelo lado do BNB, examinar formas de reduzir as exigências, permitindo,

por exemplo, a figura do fundo de aval e o maior envolvimento de instituições como o SEBRAE, e também verificar mecanismos para a melhoria da comunicação dos agentes com esse setor. Além disso, seria interessante buscar o apoio de fundos de recursos não reembolsáveis, tais como o FUNDECI e mesmo o Fundo Clima para financiar a estruturação de escritórios junto a fundações de apoio a pesquisa, universidades, incubadoras de empresas ou outras instituições regionais sem fins lucrativos, para assessorar as empresas cerâmicas na montagem de projetos.

Por fim, o tema da regularização ambiental é preocupante e poderia ser motivo de articulação política na esfera federal e estadual. Na mesma linha, a questão da tributação também transcende o nível de decisão interna do BNB, mas é importante conhecer o tema de modo a interagir no âmbito dos setores competentes, propondo algum tipo de ação no sentido de flexibilizar o modelo existente.

Referências

- ANICER, 2012. Disponível em: <http://www.anicer.com.br>. Acesso em 04/07/2012.
- ASTERUSSAS, 2012. Disponível em: <http://www.asterussas.com.br>. Acesso em 08/07/2012.
- CARBONMARKET, 2013. Disponível em: <http://www.carbonmarket.com.br/mercado-de-carbono/86-preco-do-carbono-pode-triplicar-ate-2013.html>. Acesso em 02/02/13.
- CTGAS/SENAI, 2012. Diagnóstico da indústria de cerâmica vermelha do Estado do Rio Grande do Norte, CTGAS-ER – MCTI – SEBRAE–RN, Natal.
- EPE, 2011. Balanço energético nacional 2011: ano base 2010, Empresa de Pesquisa Energética (Brasília), Brasília.
- FACINCANI, E., 1993. Tecnología cerámica: los ladrillos. Faenza Editrice Iberica S.L., Castellón-Espanha.
- FUPEF, 2007. Apoio técnico e institucional para o desenvolvimento do programa florestal da Chapada do Araripe em Pernambuco – Produto 2 – diagnóstico, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná – FUPEF, Curitiba.
- GARIGLIO, M.A., SAMPAIO, E.V.S.B., CESTARO, L.A., KAGEYAMA, P.Y., 2010. Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga. Serviço Florestal Brasileiro – SSF, Ministério do Meio Ambiente – MMA, Brasília.
- HENRIQUES JR., M., SCHWOB, M., FERREIRA JR., J.A., TAPIA, R.C., 1993. Manual de conservação de energia na indústria de cerâmica vermelha. Instituto Nacional de Tecnologia – INT, Rio de Janeiro.
- IDEMA, 2012. Comunicação pessoal.
- INPE, 2012. Disponível em <http://www.inpe.gov.br>. Acesso em 02/07/2012.
- INSTITUTO CARBONO BRASIL, 2013. <http://www.institutocarbonobrasil.org.br/noticias/noticia=732993>
- INT, 2011. Diagnóstico inicial do setor cerâmico – sistematização da pesquisa de campo para linha de base – região do Seridó no Nordeste do Brasil, Instituto Nacional de Tecnologia, Swisscontact/Cosude, Rio de Janeiro.
- INT, 2012. Panorama da Indústria de Cerâmica Vermelha no Brasil. Projeto Eficiência Energética nas Pequenas Cerâmicas no Brasil – EELA, Instituto Nacional de Tecnologia – INT, Swisscontact/COSUDE, Rio de Janeiro.
- MDA, 2011. Mapa de assentamentos do INCRA no Rio Grande do Norte.
- MEDEIROS, M. F., PARAHYBA, R. R. E., 2003. Avaliação econômica do polo ceramista de Russas–CE. Revista de Geologia, vol. 16, nº2, 19–26.
- OLIVEIRA, A., 2011. Tecnologia em cerâmica. Editora Lara, Criciúma.
- SUSTAINABLE CARBON-PROJETO EELA, 2012. Estudo de viabilidade – PoA setor cerâmico região Nordeste com foco no Seridó. Sustainable Carbon, São Paulo-SP.
- VENTURA, V., 2012. Apresentação power point em: “1º Seminário de Cerâmica Vermelha no Seridó” – INT-SEBRAE-SWISSCONTACT, Parelhas-RN.

PARTE 2

Polo gesso da Chapada do Araripe–PE

Introdução

Conforme já se mencionou, o presente estudo, assim como o apresentado na Parte 1, teve como objetivo a geração de subsídios técnicos e econômicos para apoiar uma proposta de estruturação financeira para o Banco do Nordeste do Brasil (BNB) direcionada ao setor de produção de gesso.

O apoio financeiro visa primordialmente à promoção e implementação de tecnologias para maior sustentabilidade do setor, buscando opções voltadas para a eficiência energética, uso de combustíveis renováveis, aumento de produtividade e de qualidade dos produtos.

Este trabalho contou igualmente com o apoio técnico e financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento–BID, além do suporte geral do próprio BNB, da empresa de consultoria Waycarbon, do SEBRAE–PE, do órgão de meio ambiente de Pernambuco–CPRH, do SINDUSGESSO e da ASSOGESSO, de várias empresas produtoras e de alguns provedores de serviços e de tecnologias.

A estratégia deste estudo considerou a realização de uma avaliação mais detalhada (estudo de mercado), tendo como referência o polo gesso da região do Araripe, em Pernambuco. Nela, buscou-se examinar a cadeia produtiva e as interfaces existentes entre vários agentes, tentando identificar gargalos e o potencial para uma produção sustentável, notadamente com relação ao uso de energia. Assim, o estudo apresenta informações sobre os processos produtivos, tecnologias, produção, custos envolvidos, insumos energéticos usados, questões ambientais, provedores de serviços e de tecnologias, assim como aspectos ligados ao financiamento do setor, capacitação, informação, entre outros temas.

Por fim, o trabalho aponta as oportunidades tecnológicas mais importantes para o polo gesso e detalha três estudos de caso e suas respectivas avaliações econômicas iniciais. Esses estudos específicos trataram de:

- i. Reforma e modernização de fornos do tipo barri-ga quente;

- ii. Implantação de fornos rotativos contínuos; e
- iii. Implementação de picadores de lenha.

As três opções de melhoria proporcionam maior eficiência energética e contribuem para a redução da emissão de gases de efeito estufa provenientes do emprego de lenha em algumas empresas. Além dos ganhos energéticos e ambientais, inclusive a preservação

da caatinga, as tecnologias que dependem de financiamento poderão trazer outros benefícios conjuntos importantes para as empresas, em particular com respeito ao aumento da produtividade e melhoria da qualidade dos produtos. Todos esses pontos irão estimular a atratividade dos empreendimentos e a geração de renda.

Caracterização geral do setor

O gesso é produto da transformação termoquímica da gipsita, cujos depósitos mais importantes no Brasil, estimados em 406 milhões de toneladas (DNPM, 2007 *apud* BEZERRA, 2009), estão localizados na região do Araripe, no extremo oeste do estado de Pernambuco, a cerca de 700 km da capital, Recife. Nessa região está instalado o principal polo produtor de gesso do país, que compreende os municípios de Araripina, Bodocó, Ipubi, Ouricuri e Trindade (ver Figura 1) e abriga 216 mil habitantes, segundo o último levantamento do IBGE, de 2005.

O polo gesseiro do Araripe reúne num só *cluster* perto de 800 empresas, sendo 140 indústrias de calcinação, 49 mineradoras e cerca de 600 empresas fabricantes de produtos pré-moldados de gesso, de acordo com o Quadro 1. Segundo o SINDUSGESSO, a produção na região atinge 4,5 milhões de toneladas de gesso por ano, obtidas da extração de 15 milhões de toneladas de gipsita. Desse total de minério, 9,7 milhões de toneladas são destinadas à produção de cimento¹ e de gesso agrícola, e os 5,3 milhões de toneladas restantes vão para a produção indicada de gesso. A produção de pré-moldados ultrapassa 125 milhões de unidades por ano. Todo esse conjunto de produtos corresponde a 97% da produção nacional e gera um faturamento anual de aproximadamente R\$ 2,0 bilhões.

No setor estão presentes empresas que atuam somente em uma ou duas atividades do processo (ver Quadro 1), ou em todas. Ou seja, existem empresas



atuantes somente na mineração, por exemplo, ou que fabricam os produtos de duas ou três das atividades descritas —mineração, calcinação e produção de pré-moldados.

Devido à enorme informalidade existente no setor, conforme se discutirá adiante, os dados de produção são muito controversos. Os próprios órgãos do governo federal (BRASIL, 2012) admitem esse problema publicamente ao citar em documentos oficiais: “Este setor

¹ A gipsita entra na formulação do cimento Portland misturada ao clínquer.

FIGURA 1. Municípios produtores de gipsita e gesso na região do Araripe, em Pernambuco



Fonte: Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa Condepe/Fidem apud ADENE/ATECEL (2006).

QUADRO 1. Produtos do polo gesseiro por tipo de atividade

Atividade	Produtos
Mineração	Gipsita para calcinação, gipsita para cimento e gesso agrícola
Calcinação	Gesso beta – de fundição, para a fabricação de pré-moldados, de revestimento para acabamento na construção civil, gesso cola e gesso projetado. Gesso alfa para fins odontológicos e ortopédicos.
Fabricação de artefatos	Placas de teto, blocos e gesso acartonado (<i>drywall</i>).

Fonte: elaboração própria.

apresenta uma deficiência nas informações de dados estatísticos e indicadores de desempenho” (p. 100 do Anuário Estatístico – Setor de Transformação de Não Metálicos). A seguir, nos Quadros 2 e 3, encontram-se

as estimativas do número de empresas na região e da produção mensal correspondente, desenvolvidas a partir de informações coletadas no âmbito do SINDUSGESSO, ASSOGESSO e SEBRAE-PE.

QUADRO 2. Estimativa do número de empresas no polo gesseiro segundo o porte

Tipo de atividade/Porte da empresa	Micro (< R\$ 360 mil/ ano)	Pequeno (entre R\$ 360 mil e R\$ 3,6 milhões/ ano)	Pequeno-Médio (> R\$ 3,6 milhões/ ano)	Médio (> R\$ 16 milhões e < R\$ 90 milhões/ano)	Número total de empresas
Mineração (gipsita)	—	14	26	9	49
Calcinação (gesso)	4	28	82	26	140
Fabricação de placas e blocos de gesso	593	4	2	1	600 ^a
Total	597	46	110	36	789

Fonte: elaboração própria a partir de SEBRAE-PE, SINDUSGESSO e ASSOGESSO.

^a Excluem-se as calcinadoras que fabricam placas.

Obs.: esses dados não representam resultados de levantamentos estatísticos detalhados em amostra significativa de empresas, nem tampouco são extraídos de bases de dados completas.

QUADRO 3. Estimativa da produção total mensal no polo gesso por porte das empresas

Tipo de atividade/Porte da empresa	Micro	Pequeno	Pequeno-Médio	Médio	Total
Mineração (gipsita) (t/mês)		182.000	663.000	405.000	1.250.000
Calcinação (gesso) (t/mês)	1.000	52.400	196.800	124.800	375.000
Fabr. de placas e blocos de gesso (placas/mês)	8.551.600	402.800	800.000	700.000	10.454.400

Classificação das empresas: Micro (< R\$ 360 mil/ano); Pequeno (entre R\$ 360 mil e R\$ 3,6 milhões/ano); Pequeno-Médio (> R\$ 3,6 milhões/ano); Médio (> R\$ 16 milhões e < R\$ 90 milhões/ano).

Fonte: estimativas próprias a partir de dados do SEBRAE-PE, SINDUSGESSO e ASSOGESSO.

Processo produtivo e tecnologias empregadas

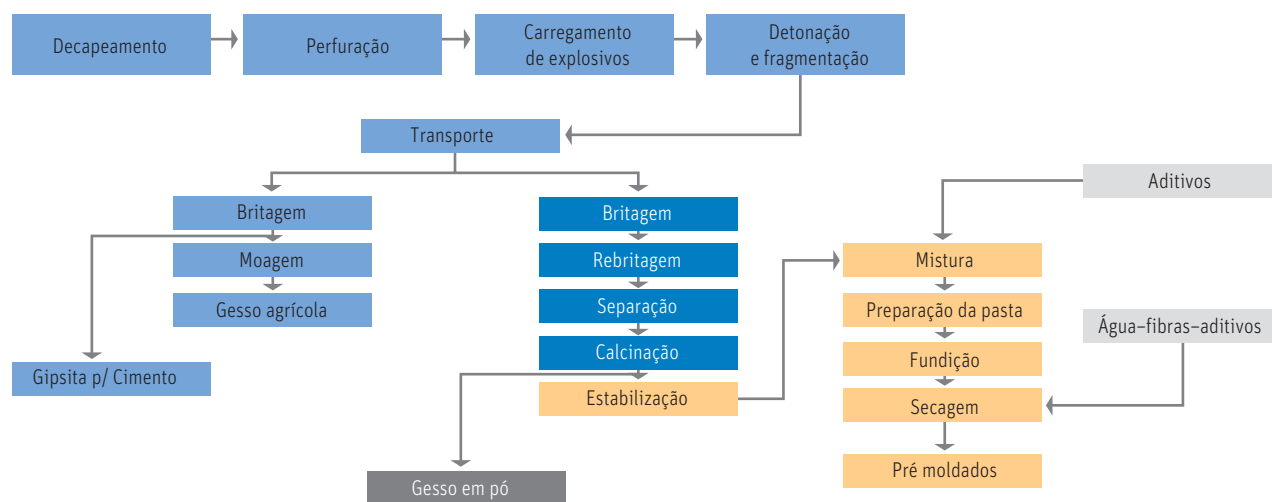
O processo industrial da fabricação do gesso segue basicamente as seguintes etapas: mineração ou lavra da gipsita, beneficiamento inicial do minério, calcinação, britagem e moagem do gesso, e embalagem (ver Figura 2). A linha de produtos específicos é vasta, sendo possível fabricar, a partir da calcinação, os seguintes itens: gesso de fundição para a fabricação de pré-moldados, gesso de revestimento para acabamento na construção civil, placas e blocos de gesso (pré-moldados), gesso acartonado (*drywall*),

gesso cola e gesso projetado. Diretamente da gipsita são obtidos o gesso agrícola e o “gesso” para emprego na indústria cimenteira.

Mineração da gipsita

A mineração é realizada na região em lavra a céu aberto, sendo o minério normalmente encontrado sob camadas de argila de dois a três metros de profundidade. Na operação de desmonte (detonações),

FIGURA 2. Fluxograma do processo produtivo do gesso e seus artefatos



Fonte: elaboração própria.

são normalmente utilizados marteletes para perfuração, explosivos de média potência, bombas d'água, caminhões, pás carregadeiras e outros. Os blocos de minério com cerca de 1 m³ são reduzidos a pedaços menores de aproximadamente 40 kg e embarcados para as empresas de calcinação ou clientes da indústria cimenteira. Algumas minas têm instalações de britagem, moagem e separação granulométrica, o que permite maior redução e controle das dimensões, e distribuição granulométrica do minério, produzindo inclusive o gesso agrícola.

Nas próprias jazidas as pedras de gipsita passam também por um processo de seleção, no qual as porções mais limpas e de melhor qualidade são separadas e destinadas às calcinadoras de gesso alfa. Todo o material é transportado em caminhões até as empresas de calcinação.

Beneficiamento da gipsita

Nas calcinadoras as pedras de gipsita são levadas para a tremonha e britadores de mandíbulas e martelos, onde são fragmentadas em pedaços ainda menores. As pedras são então conduzidas por esteiras e elevadores para silos de alimentação dos fornos calcinadores.

Todo o maquinário dessa etapa geralmente é construído nas próprias empresas ou em pequenas metalúrgicas instaladas na região, exceto os motores elétricos, empregados de forma intensiva nos equipamentos indicados.

Calcinação

A transformação da gipsita em gesso, no processo de produção mais corrente —a calcinação, visando à produção de gesso beta—, se dá durante cerca de uma hora a uma temperatura entre 150 e 160°C em fornos de vários tipos, sob agitação constante para manter a uniformidade do produto. Nesse processo de calcinação, a maior parte do sulfato de cálcio tem sua estrutura cristalina danificada, ao perder o equivalente a 1 1/2 molécula de água, tomando a forma do denominado hemidrato de cálcio (CaSO₄.1/2 H₂O).

Na fabricação do gesso alfa, trabalha-se com pedras de gipsita de maior pureza, escolhidas após passarem por uma seleção mais rigorosa. Em seguida, as pedras limpas, homogêneas e com dimensões entre 10 e 15 cm, são calcinadas em autoclaves a vapor (uso indireto) de modo gradativo, a cerca de 150°C, num ciclo total de cerca de 11 horas, envolvendo 7 horas de calcinação e 4 horas de secagem. Portanto, trata-se de um processo mais lento de retirada da água, sem destruição da estrutura cristalina, que proporciona um produto mais refinado e de alto valor agregado.

Atualmente os fornos empregados na fabricação de gesso beta são basicamente de dois tipos principais: “marmita rotativa”, ou “barriga quente”, e horizontal rotativo contínuo.

Forno “barriga quente” ou “marmita rotativa” – Trata-se do tipo mais usado na região. São fornos constituídos por um cilindro rotativo horizontal, de aço, sendo as pedras de gipsita colocadas em uma de suas extremidades, enquanto na oposta se procede à retirada do gesso produzido por gravidade. O cilindro é recoberto por uma parede de refratários que se estende até o piso, onde está a fornalha. Os gases de combustão têm fluxo ascendente, passam externamente pelo cilindro e seguem para a chaminé. O processo se dá por batelada e dura entre 1 h e 1h10'. Em alguns casos, há controles automáticos que seguem comandos preestabelecidos mediante gerenciamento por computadores (controle de tempo, temperatura e perda de massa). Em outros equipamentos a operação é totalmente manual, dependendo da experiência dos operadores.

Nesses equipamentos, o minério moído não entra em contato direto com a chama, situação que reduz a eficiência térmica do sistema. A capacidade desses fornos pode variar entre 3,2 t e 6,0 t de gesso/batelada. O consumo específico de energia também é variável, entre 0,5 a 0,8 metro estéreo (st) de lenha/tonelada de gesso. Excepcionalmente há casos com consumo inferior, em torno de 0,25 st/t de gesso, onde estão implantadas adaptações para recuperação

de calor, controle automático e uso de lenha picada. Empregando-se coque de petróleo, o consumo específico gira em torno de 40 kg de coque/t de gesso. Esses fornos geralmente são fabricados na própria região por pequenas metalúrgicas, tais como a SM-Tanques.

Forno tipo rotativo contínuo – Este forno é composto por um longo tubo rotativo horizontal, com diâmetro entre 1 e 3 m e comprimento de 12 a 20 m. É feito de aço e revestido internamente com material refratário. Nesse equipamento, o minério, por gravidade, percorre toda a extensão do tubo rotativo e é calcinado no trajeto. O tempo de residência é controlado pela velocidade de rotação do tubo. A capacidade do forno varia de 3 a 4 t de gesso/hora, e o consumo específico de energia médio é de 17 kg de GLP/t de gesso ou 80 kg de biomassa/t de gesso, menor que o do forno anterior por se tratar de um processo contínuo e com troca direta de calor. Na Europa e EUA são empregados fornos rotativos contínuos, também com chama direta como esses, com dois ou três tubos, fabricados pela Monterde e Babcock (tipo *flash dryer*).

Também existem fornos rotativos contínuos de troca indireta de calor, como o forno da Gesso Trevo, em Trindade, fabricado no Brasil pela Furlan (PERES *et al.*, 2008).

Outros fornos com conceitos rudimentares e de baixa eficiência, tais como os do tipo “panela”, empregados intensamente na região há alguns anos, não estão mais em uso, de acordo com informações do SINDUSGESSO.

A lenha é o principal combustível empregado atualmente, conforme é detalhado no próximo tópico: Consumo de Energia.

Preparo final e embalagem

Na parte final do processo, as pedras calcinadas são retiradas dos fornos e trituradas em moinhos de martelos com peneiras de cerca de 0,6 mm a 0,8 mm de abertura, de modo a obter a granulometria especificada pela ABNT. De acordo com as condições de calcinação, o gesso pode passar por um período de

estabilização com a finalidade de se alcançar maior homogeneidade na composição química final.

Finalmente o gesso é ensacado em máquinas especiais, em embalagens de papel de 40 kg ou em *big bags* de 1 tonelada, ou ainda em outras embalagens predefinidas. Empresas de maior porte que fabricam placas, blocos e *drywall*, por exemplo, preferem adquirir o gesso *in natura* em *big bags*, por seu custo mais baixo.

Produção de pré-moldados de gesso

Os pré-moldados, que compreendem placas (60 x 60 cm), blocos e painéis, podem ser produzidos em empresas geralmente de micro e pequeno porte que se dedicam exclusivamente a essa atividade a partir do gesso de fundição, ou por aquelas que possuem processo integrado, que também atuam na calcinação, conforme foi mencionado. Alguns fabricantes de gesso introduziram modificações em suas placas, adotando em sua fabricação características especiais. Alguns exemplos são: placas hidrofugadas, reforçadas com fibra de vidro, texturizadas, acústicas e do tipo removível.

O processo de produção dos pré-moldados ainda é bastante artesanal e intensivo em matéria de mão de obra. Ele consiste basicamente nas operações de: preparação da pasta, fundição, secagem, seleção e estocagem.

Inicialmente a pasta é preparada a partir da mistura do gesso com a água, em misturadores eletromecânicos ou manualmente. Em seguida se dá a fundição da pasta de gesso em matrizes de aço inox e liga de alumínio, num processo totalmente manual. Alternativamente, adotando um conceito mais moderno, já são empregadas mesas automáticas de produção contínua para a fabricação de placas, também chamadas de mesas do tipo carrossel. Nesses equipamentos, a mistura de gesso e água é dosada automaticamente e injetada nos moldes que circulam continuamente em velocidade controlada. Essas mesas carrossel podem ser importadas de empresas espanholas ou alemãs, como também podem ser adaptadas e montadas

pelas próprias empresas da região, como no caso da empresa Gesso Aliança.

Após a moldagem, as peças são retiradas das formas e postas a secar ao ar livre durante 2 a 3 dias. Finalmente seguem para estoque e despacho. Em poucas empresas as placas são embaladas em plástico e papelão, produto que normalmente é destinado a redes varejistas de maior porte. A garantia da qualidade

dos pré-moldados de gesso é conseguida pelo controle de qualidade do gesso e da água utilizada na preparação da pasta.

Conforme já se mencionou, na região também há produção de chapas de gesso acartonado (*drywall*), processo realizado em unidades modernas e com grande capacidade de produção, bastante automatizadas.

Consumo de energia

Com base na produção das empresas calcinadoras, que são as de maior intensidade em energia, e também nos insumos energéticos por elas empregados e nos consumos específicos médios indicados no Quadro 4, estima-se que o consumo de energia no polo gesseiro do Araripe alcance 211 mil toneladas equivalentes de petróleo por ano, incluindo a energia elétrica. Nesse montante, a lenha representa 97% dos insumos energéticos usados, contabilizando 2,565 milhões de metros estéreos (st) por ano.

A lenha empregada atualmente é trazida de até 350 km de distância, não somente do estado de Pernambuco, mas também do Piauí, do norte da Bahia e do Ceará. É fornecida em toras e galhos, ou picada, que é a forma preferida pelas empresas. Da lenha usada, 15% são provenientes de planos de manejo florestal, de acordo com dados do SINDUSGESSO e IBAMA-PE, 65% de podas de plantios de caju e da algaroba extraída de outras regiões da caatinga, sendo os 20% restantes, portanto, retirados de matas nativas, metade de modo irregular ou sem autorização dos agentes de meio ambiente.²

No caso do uso da lenha, algumas empresas já têm instalado um sistema picador e de alimentação em silos. Alternativamente, outras empresas têm optado por receber a lenha já picada, eliminando investimentos e gastos operacionais com instalações e empregados para essa atividade. A lenha picada apresenta grande vantagem sobre a lenha na forma de toras e

galhos, por possibilitar melhor combustão e, consequentemente, permitir uma economia de até 30%, de acordo com algumas empresas usuárias.

Os demais combustíveis empregados são o coque de petróleo e o óleo combustível pesado. O gás natural (na forma comprimida – GNC) vem sendo experimentado por um pequeno grupo de empresas (Supergesso, New Gipso e outras), tendo apresentado bons resultados do ponto de vista técnico. Entretanto, sua viabilidade econômica não está assegurada, devido ao custo superior do gás (cinco vezes maior). Para realizar os testes do GNC nas empresas, a COPERGÁS concedeu um desconto e também isenção de ICMS, situação que não deverá ser mantida para uso contínuo no futuro. A logística de fornecimento desse produto também é complexa, pois ele é trazido da região de Caruaru, a 550 km de distância, além de exigir transporte especial em alta pressão (230 bar) em carretas tipo feixe. Portanto, todos esses fatores naturalmente tornam o produto mais caro.

Além dos combustíveis tradicionais, um pequeno grupo vem especulando sobre o emprego da energia solar, mas essa fonte energética aparenta estar ainda muito distante para uma implementação efetiva.

² Visando atenuar o processo de devastação da caatinga, o IBAMA em 2008 embargou 42 empresas no Polo Gesseiro do Araripe por não possuírem licenças de operação (LO) ou por usarem lenha cortada ilegalmente, isto é, sem DOF (documento de origem florestal). Foram aplicados mais de R\$ 9,084 milhões em multas.

QUADRO 4. Consumo anual de insumos energéticos (com base na produção 2011–2012)

Insumo energético empregado	Produção de gesso (10 ³ t)	Consumo específico de energia	Consumo de energia	Consumo energia equivalente (em tep)	Particip. (%)	Custo (mil R\$)	Emissões (tCO ₂)
Lenha	4.275,0	0,6 st/t	2.565.000 st	198.788	96,6	89.775,0	158.882
Coque de petróleo	180,0	40 kg/t	6.744 t	5.888	2,9	5.732,4	23.104
Óleo combustível	22,5	35 kg/t	738 t	708	0,3	715,9	2.272
GLP / GN	22,5	17 kg/t	359 t	397	0,2	746,7	1.039
Energia elétrica	4.500,0	13 kWh/t	58.500 MWh	5.031	2,4	14.040,0	—
Total	4.500,0	—	—	210.812	100,0	111.010,0	185.297

Fonte: elaboração própria.

• Preços dos insumos energéticos: lenha: R\$ 35,00/st; coque de petróleo: R\$ 0,85/kg; óleo combustível: R\$ 0,97/kg; e GLP: 2,08/kg.

• As emissões contabilizadas para lenha referem-se a somente 20% da lenha total usada, que é a parcela estimada de origem nativa, o que explica a pequena quantidade emitida de CO₂.

De toda sorte, a expectativa do setor gessoeiro é de que a oferta de lenha permaneça constante, e que até aumente nos próximos anos, na medida em que novos planos de manejo sejam implementados e que se consiga obter maior aproveitamento da lenha extraída da zona de construção da ferrovia Transnordestina. Além disso, acredita-se que a oferta de lenha de poda de cajueiro também possa ser incentivada e ampliada, e que a lenha de eucalipto, em teste na região, também seja viável para exploração energética em futuro próximo. Nos dois itens seguintes são discutidos alguns pontos sobre o manejo florestal e o plantio.

Na estrutura de custos das empresas calcinadoras, o consumo de energia térmica se situa entre 15 e 20%, enquanto a energia elétrica fica entre 3 e 5%.

Manejo florestal para oferta de lenha

O manejo florestal vem sendo praticado no estado de Pernambuco em 17 planos, de acordo com o IBAMA–PE e a ONG Associação Plantas do Nordeste (APNE). Esses planos consideram sistemas de rotação que variam de 8 a 13 anos e contam com uma área total de apenas 4.800 hectares aproximadamente, com uma produção estimada de 1,084 milhão de metros estéreos. Isso ainda é pouco diante da demanda do polo e de outras atividades industriais (setor têxtil, cerâmica, panificação, etc.) no estado.

Na região do Araripe estão contabilizados 13 empreendimentos oficiais no âmbito do CPRH. Em Ouricuri, são sete planos de manejo, em Ipubi e Araripina, dois em cada um, e em Trindade e Exu também um em cada.

O Diagnóstico Florestal elaborado pela SCTMA–PE (PERNAMBUCO, 2007) indica a possibilidade da instalação de 310 planos de manejo, com ocupação de uma área de cerca de 388 mil hectares. Esses planos de manejo florestal consideram uma área mínima de 300 ha, com vegetação contínua e quatro tipologias florestais. Entretanto, a implantação dos planos de manejo não tem sido fácil. De acordo com as associações locais, as exigências são muitas, e como há vários posseiros na região não há como comprovar a titularidade da terra, uma das exigências para a aprovação no IBAMA.

Recentemente o Ministério do Meio Ambiente e o Serviço Florestal Brasileiro–SFB lançaram editais e termos de referência para promover a assistência técnica e capacitação para a implantação de planos de manejo florestal no Ceará e Rio Grande do Norte para assentamentos do INCRA, PNCF e IDACE.³ Nesse programa, a área total de manejo nesses estados chega a 5.038

³ INCRA–Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, PNCF–Programa Nacional de Crédito Fundiário (MDA) e IDACE–Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará.

ha, devendo atender quase 600 famílias. Dificilmente as regiões priorizadas nesses estados poderão suprir com lenha a região do Araripe, devido à distância, mas essa iniciativa poderia ser fomentada com relação a Pernambuco, Piauí e oeste da Paraíba, de modo a gerar insumo energético para o polo gesso e outras regiões.

Plantio

A lenha de plantio para fins comerciais poderia ser preferencialmente de espécies nativas, em especial a jurema-preta e o sabiá, por serem plantas resistentes às adversidades da região. Alguns estudos, como o desenvolvido pela Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná–FUPEF com a participação de vários agentes

locais no Nordeste, elaborou em 2007 um diagnóstico buscando estabelecer um programa florestal da Chapada do Araripe em Pernambuco (FUPEF, 2007). Esse trabalho considerou o plantio de clones de eucalipto adaptados para crescimento com menor exigência de água e para enfrentar alguns meses de estiagem. As primeiras árvores, já com 4 anos e em lotes de 30 ha, têm apresentado boas condições, indicando a viabilidade do empreendimento.

É preciso lembrar, no entanto, que o plantio é um tipo de empreendimento com retorno de médio a longo prazo. O caju, por exemplo, deverá exigir pelo menos 6 anos para crescer, a algaroba e o eucalipto, 7 anos e algumas espécies nativas, mais de 10 anos. Portanto, no caso de financiamento, serão necessários prazos dilatados de carência e de amortização.

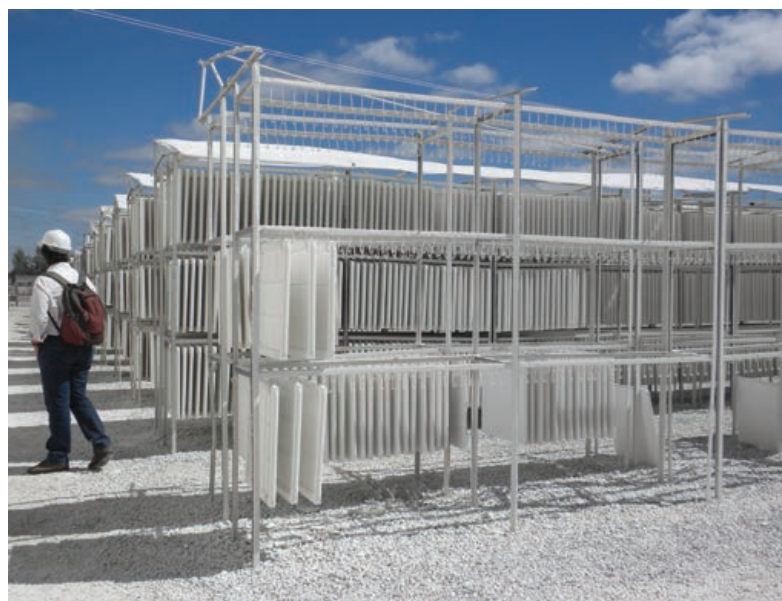
Cadeia de produção, comercialização e mercado

Quadro geral

Os depósitos de gipsita do Araripe são os mais importantes do país por apresentarem uma reserva de cerca de 406 milhões de toneladas, de alta pureza, e com uma expectativa de exploração de mais 27 anos, segundo o DNPM (2009). A espessura do corpo mineral e a relação minério-estéril permite uma extração bastante lucrativa.

Conforme já se disse, o polo gesseiro reúne quase 800 empresas (Quadro 2), incluindo mineradoras, calcinadoras e fabricantes de artefatos, que dinamizam os subsetores de comercialização e distribuição, construção civil, máquinas e ferramentas, fabricação de embalagens e explosivos, entre outros.

O setor passa por um bom momento, apresentando índices de crescimento nos últimos três anos entre 10 e 15% ao ano. De 2005 a 2012, ou seja, em sete anos, o número de empresas e a produção praticamente dobraram. Somente a partir de abril de 2012, sob o reflexo da crise da Europa, é que o setor tem sofrido pequena redução de produção. Mas há uma grande expectativa, segundo o SINDUSGESSO, de que o setor retome o ritmo de produção registrado anteriormente, tendo em vista que o gesso vem gradativamente conquistando maior espaço na construção civil nacional. O consumo interno, em cerca



de 7 anos, passou de 15 kg por habitante/ano para cerca de 21,5 kg, embora esse valor ainda esteja muito aquém em relação a outros países. Na Europa o consumo é de 80 kg por habitante/ano e nos EUA de 118 kg.

O mercado atendido pelo polo gesseiro é todo o território brasileiro, sendo que a região Sudeste concentra cerca de 60% do consumo total de gesso, exatamente por ser aquela onde se registra o maior poder aquisitivo da população. Em seguida, vem a região

Sul, entre 15 e 20% do consumo, e a região Nordeste, em torno de 10%. O principal cliente da produção de gesso são as empresas construtoras. Recentemente a região também iniciou a venda para países da Europa (França, Islândia e Espanha) e para os EUA, além de continuar vendendo para vários países da América Latina, entre eles Cuba, Colômbia, Venezuela, Paraguai, Equador, e também para países africanos. O volume exportado ainda é muito pequeno, mas tende a aumentar, dada a qualidade do produto brasileiro, aliada ao seu baixo custo, afora a perspectiva da melhoria do transporte para o escoamento na região, tema que será tratado adiante.

Outro ponto que também traz confiança na expansão do mercado para o setor de gesso no Brasil é a aprovação em 2009, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, da Norma NBR 15575 — Desempenho de Edifícios Habitacionais de até cinco pavimentos, que permite a utilização de blocos de gesso como componente estrutural. Caso os construtores passem a usar mais esses blocos, e existindo linhas de financiamento efetivas em bancos estatais, a demanda no setor deverá aumentar significativamente.

Mineração

A mineração de gipsita vem sendo estimulada há décadas pelo interesse dos grupos cimenteiros em garantir o suprimento de suas fábricas com uma matéria-prima essencial no processo de obtenção do cimento. Verificou-se desde então um aumento de investimentos na pesquisa de jazidas e na implantação de lavra de gipsita, resultado da forte participação nesse segmento mineral de grupos como a Votorantim Cimentos, Nassau e Holcim. Segundo dados do DNPM, em 2006, esses grupos chegaram a concentrar quase 35% da produção nacional (BEZERRA, 2009).

Despertados por esse movimento, diversos grupos regionais estabeleceram empresas de mineração e passaram a atuar inicialmente como fornecedores de minério e integrando também posteriormente o beneficiamento e a produção de gesso. Atuavam assim de forma integrada em 2006, de acordo com BEZERRA

(2009), catorze grupos nacionais em Pernambuco — Mineração São Jorge, Supergesso, Emitol, Lagoa dos Gregórios, Gesso Padrão, Mineradora Irmãos Agaci, Mineração Esperança, Mineração Puluca, Rocha Nobre, Serrolândia, Calmina, Alto Bonito, Multigesso, e Minergel, e mais duas empresas multinacionais — a Lafarge e a Knauf.

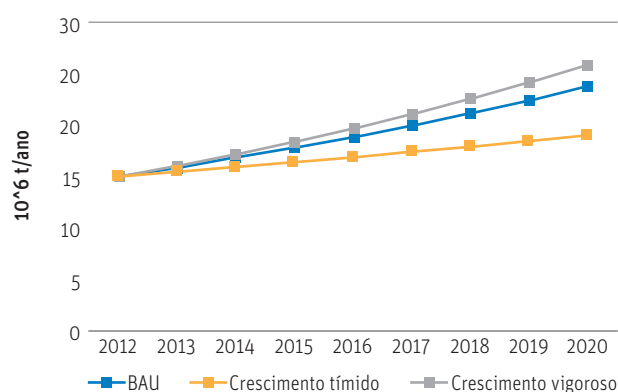
Em 2012, conforme já se afirmou, estavam atuando na atividade de mineração 49 empresas, produzindo 15 milhões de toneladas por ano, das quais 65% ou 9,7 milhões de toneladas foram destinadas ao fornecimento de gesso agrícola e para a indústria cimenteira. Os 5,3 milhões de toneladas restantes seguiram para as indústrias de calcinação. Assim, grosso modo, com base no preço da gipsita de R\$ 22,00/t e do gesso agrícola de R\$ 25,00/t, são gerados neste subsetor aproximadamente R\$ 336 milhões por ano.

Considerando que a fabricação de cimento e de gesso vem acompanhando o ritmo da evolução do setor da construção civil, com taxas em torno de 8,5% e de 10% ao ano nos últimos cinco anos respectivamente, e a taxa de crescimento de 3% a.a. do setor agrícola no mesmo período, conclui-se que o consumo de gipsita esteja crescendo nos últimos anos em torno de 5,9% ao ano. Dessa forma, projetando-se uma evolução tendencial (*BAU*), a produção deverá alcançar 23,7 milhões de toneladas em 2020 (Figura 3). Num cenário mais vigoroso, a produção poderá ser de 25,8 milhões de toneladas (crescimento de 7% a.a.), e num cenário de crescimento tímido (3% a.a.) poderia alcançar 19,0 milhões de toneladas.

Os mercados consumidores de gipsita dividem-se entre a região Nordeste e a Sudeste, onde Minas Gerais (27%) está bem à frente dos demais estados consumidores, conforme mostra a Figura 4.

Dos equipamentos empregados, os de custo mais expressivo na mineração são: rompedores hidráulicos, martelotes, *wagon drills*, tratores de esteira e pás mecânicas ou retroescavadeiras, além de caminhões. O empreendimento tem também um custo operacional importante, dada a necessidade do emprego de explosivos, peças diversas para perfurações e outros materiais, e energia elétrica.

FIGURA 3. Projeção da produção de gipsita até 2020



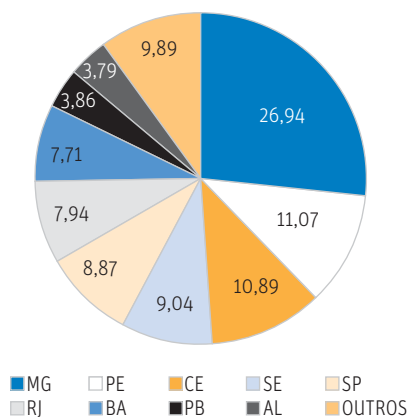
Fonte: elaboração própria.

Fabricação do gesso – calcinadoras

As empresas calcinadoras produziram em 2012 cerca de 4,5 milhões de toneladas, principalmente de gesso do tipo beta, dos quais 61% foram destinados à fabricação de placas e blocos, 35% para revestimento, 3% para moldes cerâmicos e 1% para outros usos, de acordo com o SINDUSGESSO. Essa produção representa pouco mais de R\$ 510 milhões por ano. Nesse grupo existem empresas que somente calcinam e comercializam o gesso beta em grandes embalagens

FIGURA 4. Participação percentual dos estados no consumo de gipsita

Consumo de gipsita por unidade da federação (%)



Fonte: BEZERRA, 2009.

(big bags) ou em embalagens tradicionais de 40 kg, embora haja também empresas que usam parte de sua produção de gesso *in natura* para fabricar placas e blocos. Os principais clientes de gesso de revestimento são empresas do setor da construção civil, enquanto a venda para empresas varejistas é insignificante.

Em termos de produção, a grande maioria das calcinadoras é de pequeno a médio porte, alcançando uma produção mensal de até 3.500 t de gesso beta por empresa. Um grupo menor é composto por empresas de maior porte, cada uma podendo produzir até 9.000 t de gesso/mês, estando entre elas a Ingenor, Gesso Trevo, SM, Gesso Fácil, Ingessel, Gesso Padrão e Supergesso. Essas são empresas mais estruturadas e que geralmente também fabricam placas ou blocos de gesso, além de outros produtos.

O maquinário das calcinadoras compreende vários itens de custos importantes, a saber: tremo-nhas, britadores, silos, moinhos, fornos de calcinação e ensacadoras. O custo de investimento numa planta completa gira em torno de R\$ 3,5 milhões. Vários equipamentos e máquinas podem ser confeccionados nas próprias empresas, em particular naquelas onde há melhor estrutura e oficinas capacitadas, ou ainda em pequenas metalúrgicas da região. Um britador pode custar cerca de R\$ 250 mil, enquanto o sistema completo de um forno “barriga quente” e silos pode atingir R\$ 1 milhão, requerendo em sua montagem chapas e perfis de aço, assim como tijolos refratários. Um forno rotativo horizontal e contínuo apresenta um custo mais elevado, entre 50% e 70%, podendo ser fabricado no país ou importado (por exemplo da Monterde, da Espanha).

Outro item importante e caro numa planta de calcinação são as ensacadeiras automáticas com balanças, cujo valor é de cerca de R\$ 1,45 milhão. Além delas são necessários, entre outras coisas, galpões, exaustores, maquinário para picar lenha e silos para armazená-la.

O principal item na composição de custos da produção do gesso tipo beta é a matéria-prima, a gipsita, que varia entre 25% e 32% dos custos totais. Demais

custos importantes são: embalagem (15%), lenha ou outros combustíveis (15–20%), empregados (10 a 15%) e energia elétrica (3% a 5%). A diferença percentual se refere a impostos e outros encargos.

Os preços praticados dos produtos finais atualmente são: gesso beta – R\$ 120,00/t; placas – R\$ 3,50–4,00/m² e blocos – R\$ 12,00/m².

Considerando somente a produção de gesso beta numa calcinadora de pequeno porte (2.500 t/mês), chega-se a uma receita bruta de aproximadamente R\$ 300 mil/mês. Naquelas de maior porte (7 mil t/mês), também sem considerar a produção de placas, pode-se atingir um valor bruto de R\$ 840 mil/mês. Portanto, nota-se nesses dois grupos uma capacidade financeira aparentemente consistente, diante dos preços dos insumos e da matéria-prima, que não são muito altos, como também da fabricação eventual de placas e blocos, produtos de maior valor —que permitem obter uma receita ainda mais expressiva, dando maior sustentação ao empreendimento.

Na fabricação de gesso tipo alfa, somente três empresas atuam na região —a Supergesso e a São Jorge, no Araripe, e a Chaves S.A. em Nova Olinda, no Ceará. O processo fabril do gesso alfa, em termos de capital e de custos operacionais, é bem mais elevado, mas pode ser recompensado pelo valor bem mais alto do produto final, que oscila entre R\$ 1,7 mil e R\$ 5 mil/t. Como não se sabe qual o volume da produção específica das empresas atuantes na região e nem o valor exato praticado para os materiais produzidos, é difícil fazer uma estimativa da receita. De qualquer forma, supõe-se uma arrecadação próxima de R\$ 787 milhões por ano.

Ao longo da última década, o mercado do gesso no Brasil vem crescendo de forma acelerada, acompanhando o ritmo mais intenso da construção civil. Em 2010, o setor de construção civil cresceu 11,6% a.a., o melhor resultado dos últimos 24 anos, segundo dados do PIB setorial. São vários os motivos desse crescimento, mas basicamente ele se deve ao aumento do poder aquisitivo da população proporcionado pelos programas governamentais de distribuição de renda, por mais estabilidade econômica e queda das taxas de

juros. Com isso, passaram a existir melhores condições de crédito para aquisição da casa própria, assim como os financiamentos passaram a ter prazos mais dilatados. As políticas públicas diretas, que também têm ajudado, se resumem a um apoio maior dos bancos públicos ao setor produtivo ante a crise de 2009, ao programa habitacional “Minha Casa Minha Vida”, ao Programa de Aceleração do Crescimento–PAC e ainda às demandas de grandes obras para atendimento de eventos esportivos mundiais programados para o Brasil.

Além desse quadro, segundo a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Brasil tem um déficit habitacional de quase 8 milhões de moradias, que equivale a 15% do total de unidades existentes no território nacional. Para 2050 o IBGE projeta um déficit de 30 milhões de moradias, sendo necessários investimentos de R\$ 160 bilhões. Portanto, há uma expectativa de crescimento bastante forte.

Em termos de projeção da produção de gesso, mesmo sem planos estruturais específicos voltados para o setor, acredita-se que o consumo no Brasil possa atingir entre 35 e 40 kg por habitante em 2020, mantendo um crescimento médio de aproximadamente 7% a.a. Isso elevaria a produção para 7,731 milhões de toneladas de gesso naquele ano, o que implicaria um parque de cerca de 260 indústrias calcinadoras, considerando a produção média atual por empresa.

Fabricação de placas, blocos e outros artefatos

Segundo estimativas do SEBRAE–PE, com base no número de empresas fabricantes de placas de gesso existentes na região, da produção diária estimada e de outras condições (Quadro 5), a produção total é de 10,454 milhões de placas por mês. A receita gerada por essa produção, com base no preço de R\$ 4,00/m², chega a cerca de R\$ 13,1 milhões/mês (excluindo o *drywall*). A produção de blocos gira em torno de 3,0 milhões de peças por mês e deve gerar uma receita de cerca de R\$ 11,9 milhões por mês.

QUADRO 5. Estimativa da produção de placas de gesso por tipo de processo na região do Araripe

Tecnologia de produção	Número de empresas	Produção/dia	Número de unidades produtivas	Dias úteis de produção/mês	Produção mensal
Carrossel	7	10.000	1	24	1.680.000
Kit	13	400	3	24	374.400
Réguas	700	250	2	24	8.400.000
Total	720				10.454.000

Fonte: informação fornecida pelo SEBRAE-PE / Araripina.

Na fabricação de placas, conforme foi mencionado, podem ser empregados dois tipos de processo — o artesanal, em molduras de aço/alumínio assentadas em mesas fixas, cuja produção é de 400 placas por dia, e em mesas automáticas e contínuas do tipo carrossel com uma produção de 10 mil placas/dia. O custo do primeiro processo é bastante baixo, e há emprego intensivo de mão de obra. No caso das mesas carrossel, o custo é bastante elevado (R\$ 960 mil), mesmo sendo construído internamente nas empresas. Esse equipamento também pode ser importado da empresa espanhola Farraús.

A grande vantagem operacional do carrossel, além de sua produção muito maior, é o fato de que ele proporciona uma redução significativa do número de funcionários necessários na produção de placas. Isso poderia representar uma diminuição de postos de trabalho, mas de acordo com as empresas que já possuem esse maquinário os empregados dispensados do exercício dessa atividade geralmente são remanejados para outros setores da própria empresa.

Outro item de investimento no processo de produção dos artefatos de gesso é o dosador, equipamento que proporciona a relação correta de gesso/água e custa cerca de R\$ 80 mil.

A secagem de placas, realizada ao ar livre em estantes de aço, exige também investimentos, que podem ser direcionados para a aquisição de materiais para a confecção dessas estantes ou para sua compra, de terceiros. Opcionalmente também é possível empregar secadores do tipo túnel, evitando perdas de produção em períodos de chuvas, mas esses equipamentos,

além de exigirem um aporte considerável de recursos (R\$ 150 mil por secador), implicam a construção de fornalha auxiliar para a geração de ar quente para a secagem e o consequente gasto operacional com lenha e mão de obra.

A fabricação de blocos segue um processo semelhante ao das placas, sendo também muito artesanal. Existe tecnologia mais moderna contemplando dosadores de água e pó, e toda a preparação da pasta e a conformação dos blocos por fundição são realizadas em equipamentos hidráulicos e automáticos. Esse sistema está operando somente em duas empresas em toda a região. Uma máquina moderna de fabricação de blocos importada pode custar até R\$ 5 milhões.

Outros produtos pré-moldados, tais como as chapas de gesso acartonado (*drywall*), vêm ganhando mercado no Brasil. O consumo em 2011 foi de 39 milhões de m², e vem apresentando um crescimento significativo desde 1995, quando o produto foi introduzido no país (DRYWALL, 2012). No polo do Araripe está instalada somente uma unidade desse produto em Araripina-PE, do grupo francês Lafarge. Os demais fabricantes estão em Mogi das Cruzes-SP, Petrolina-PE e em Juazeiro do Norte-CE (empresa do Grupo Trevo da região do Araripe-Trindade).⁴ De acordo com o MME (BRASIL, 2011), o mercado de *drywall* no Brasil ainda é muito tímido. Enquanto nos EUA o consumo desse material é de 10 m²/habitante, no Brasil ele é de

⁴ Essa unidade do Grupo Trevo é a mais nova e moderna do Brasil. Entrou em operação em 2010 com investimentos de R\$ 36 milhões e gerou 160 empregos (BRASIL, 2011).

0,17 m²/habitante, o que indica que há um espaço muito grande para crescimento. O mercado principal no país está concentrado nas construções destinadas às classes A e B, principalmente no estado de São Paulo (42% do consumo). No Nordeste, o consumo é de somente 8% (DRYWALL, 2012).

Os artefatos de gesso têm experimentado concorrência de outros produtos, em particular dos artigos cerâmicos, blocos de concreto, artefatos de madeira, plásticos e ainda do gesso sintético. Este último chama atenção, pois sua produção no Brasil chega a cerca de 5 milhões de toneladas (BEZERRA, 2009), tanto de dessulfogesso, resultante da dessulfurização de gases efluentes, quanto de fosfogesso, resíduo gerado na produção de ácido fosfórico. No mundo são geradas mais de 70 milhões de toneladas por ano de gesso sintético (BRASIL, 2011).

A concorrência que os produtos de gesso sofrem pelos que são feitos de outros materiais é fortemente influenciada pelos preços praticados e pelo poder aquisitivo da população. Isso é percebido quando se constata que o gesso tem um uso mais intenso nas regiões mais ricas do país. Mas não se trata apenas disso, pois há também questões culturais e outras, de ordem técnica, como por exemplo facilidade de manutenção, custo final de construção, conforto térmico e acústico. Numa situação de concorrência, considerando-se

somente os preços finais dos produtos, é difícil estimar até que ponto os produtores de gesso teriam margem para praticar preços ainda mais baixos e concorrer com os demais produtos. Alguns agentes vêm desenvolvendo estudos comparativos, mas não se tem um quadro final definitivo, pelo menos quando se comparam, por exemplo, os custos finais de uma casa ou parede feita de gesso com uma de cerâmica e outra de concreto.

Contudo, mesmo diante desse amplo quadro de produtos concorrentes, o polo gesseiro já reúne uma boa base para um enfrentamento mais acirrado. Além de contar com depósitos significativos de gipsita, que resultam numa expectativa de exploração de longo prazo com sua ampliação a partir de novas pesquisas de campo, esse setor está apoiado numa infraestrutura produtiva já bem composta e extremamente dinâmica, passível de adaptação a várias situações.

Em termos de comércio exterior, o setor gesseiro no Brasil apresentou saldo deficitário de US\$ 8,4 milhões em 2010, segundo o MDIC (2010 *apud* BRASIL, 2011). Mas isso é compreensível, dado que os itens mais significativos nas importações são aqueles que ainda têm uma produção pequena no país, como as chapas de gesso e produtos especiais médico-odontológicos de alto valor agregado.

Estrutura e capacidade institucional do setor

No polo gesseiro do Araripe está configurado um Arranjo Produtivo Local–APL com o objetivo de aumentar a participação das empresas da região no mercado nacional e internacional, promovendo melhoria da qualidade do produto e aumento da produtividade de forma organizada e sustentável. O APL é formado por uma rede que tem a participação do SEBRAE–PE, SENAI–PE, ITEP, associações locais, bancos e outros agentes. As ações compreendem capacitações nas áreas de gestão em finanças, recursos humanos, produção e processos, mercado, qualidade, planejamento, liderança e empreendedorismo. Há também ações mediante cursos técnicos, educação à distância, consultorias, encontros de negócios e várias outras atividades.

Na região atuam duas associações —o SINDUSGESSO e a ASSOGESSO, que reúnem 72 e 19 sócios, respectivamente. O setor está bem estruturado e consegue uma boa articulação interna no âmbito de fóruns externos, nos quais são tratados os temas ligados à construção civil (SINDUSCON, p. ex.).

A atividade do polo exige uma articulação permanente e intensa com o órgão ambiental de Pernambuco, o CPRH, para lidar com licenças ambientais, além do IBAMA–PE, para as questões ligadas à lenha, e o DNPM, quando se trata da lavra de gipsita.

A mobilização do setor já é bastante intensa. Anualmente é organizada uma grande exposição de produtos de gesso e fornecedores, a Expogesso, evento que mobiliza fabricantes de artefatos de gesso e mineradores interessados em máquinas e novas tecnologias, e também clientes do polo em geral (arquitetos, construtores e revendedores), atraídos por novos produtos. Nesse caso, os fabricantes de placas e blocos têm inovado e já oferecem novidades como placas removíveis, placas resistentes à umidade e ao fogo, com fibra, coloridas e outras. Até na área de transporte tem havido inovações, como o fornecimento de placas embaladas em material plástico e acomodadas em *pallets*, modelo que reduz bastante as perdas por quebra.

6

Projetos e atividades financiadas pelo BNB no polo gessoiro

De acordo com o quadro de desembolsos praticados pelo BNB para o polo gessoiro no Araripe, entre 2005 e maio de 2012, foram realizadas 199 operações envolvendo R\$ 18,766 milhões. Os programas mais utilizados foram o FNE-Industrial, com R\$ 9,274 milhões (49% do total) em 85 operações (43% do total), e o FNE/MPE-Industrial, com R\$ 8,860 milhões (47%) em 103 operações (52%). Foram ainda realizadas várias outras operações: uma no FINAME (R\$ 105 mil), duas no FNE/MPE (R\$ 200 mil), duas no FNE Comercial (R\$ 40 mil), quatro no FNE/MPE-Comércio (R\$ 155 mil), uma no FNE Seca (R\$100 mil) e outra no PRONAF (R\$ 2 mil).

Das operações realizadas no período de 2005 a 2012, 78,4% se destinaram ao atendimento de empresas de pequeno porte, localizadas principalmente nos municípios de Araripina (95 operações no valor de R\$ 5,7 milhões) e em Trindade (60 operações, totalizando R\$ 8,4 milhões). Os financiamentos se deram primordialmente para a aquisição isolada de máquinas, veículos e equipamentos (41%), concedidos majoritariamente para empresas de pequeno porte (68%), conforme Quadros 6 e 7.



O montante de R\$ 18,766 milhões aplicado no setor entre 2005 e maio de 2012, diante do número de empresas existentes, pode ser considerado bastante baixo, provavelmente pelo fato de que essas empresas não atendem as exigências do BNB. Foram praticamente 26 operações por ano ou cerca de R\$ 2,5 milhões, equivalendo a R\$ 94 mil por operação, na média.

QUADRO 6. Detalhamento das operações do BNB no polo gesso entre 2005 e maio de 2012 – Finalidade dos investimentos x porte das empresas em valor (R\$)

Finalidade	Míni	Micro	Pequeno	Pequeno-médio	Médio	Total	%
Aquisição isolada matéria-prima	—	20.000	—	—	—	20.000	0,1
Aquisição isolada máquina, veículo e/ou equipamento	—	97.235	5.387.616	100.000	2.026.430	7.611.281	40,6
Aquisição isolada matéria-prima e insumos	—	101.773	2.759.048	64.000	341.500	3.266.321	17,4
Aquisição isolada insumos	—	—	213.500	—	—	213.500	1,1
Investimento fixo e semi-fixo	—	—	150.000	—	—	150.000	0,8
Investimento rural	2.000	—	—	—	—	2.000	0,0
Investimento fixo	—	222.476	1.266.169	—	—	1.488.645	7,9
Investimento misto	—	149.800	2.974.625	—	2.776.451	5.900.877	31,4
Investimento semifixo	—	—	—	—	—	—	0,0
Não especificada	—	—	69.250	—	45.000	114.250	0,6
Total	2.000	591.284	12.820.208	164.000	5.189.381	18.766.874	100,0
%	0,0	3,2	68,3	0,9	27,7	100,0	0,0

Fonte: elaboração a partir de relatório em formato eletrônico do BNB.

QUADRO 7. Detalhamento do número de operações do BNB no polo gesso entre 2005 e maio de 2012 de acordo com o porte das empresas

Finalidade	Míni	Micro	Pequeno	Pequeno-médio	Médio	Total	%
Aquisição isolada matéria-prima	—	—	—	—	—	—	22,1
Aquisição isolada máquina, veículo e/ou equipamento	—	2	36	1	5	44	60,3
Aquisição isolada matéria-prima e insumos	—	9	100	2	9	120	1,0
Aquisição isolada insumos	—	—	2	—	—	2	0,5
Investimento fixo e semifixo	—	—	1	—	—	1	0,5
Investimento rural	1	—	—	—	—	1	7,0
Investimentos fixo	—	8	6	—	—	14	8,5
Investimento misto	—	5	11	—	1	17	0,0
Investimento semifixo	—	—	—	—	—	—	0,0
Não especificada	—	—	—	—	—	—	100,0
Total	1	24	156	3	15	199	22,1
%	0,5	12,1	78,4	1,5	7,5	100,0	0,5

Fonte: elaboração a partir de relatório em formato eletrônico do BNB.

Características financeiras e potencial de tomada de empréstimos pelos produtores

Mineração

Conforme já se afirmou, em 2012 atuavam na região 49 empresas mineradoras, gerando uma receita total de aproximadamente R\$ 336 milhões por ano, ou um faturamento médio de R\$ 6,8 milhões anuais por mineradora. Portanto, as empresas são classificadas entre pequeno, pequeno-médio e de médio porte (ver Quadro 1 no tópico 2).

A capacidade financeira dessas empresas mineradoras aparenta ser elevada devido aos baixos custos operacionais e de instalações. Como existe grande informalidade no setor, não foi possível obter dados mais detalhados sobre a estrutura de custos das empresas.

Principais itens na demanda de financiamento na mineração:

Capital – rompedores hidráulicos, marteletes, wagon drills, tratores de esteira e pás mecânicas ou retroescavadeiras e caminhões.

Despesas operacionais – materiais, compreendendo explosivos, peças diversas para perfurações e outros, energia elétrica e mão de obra.

Nota-se que os itens aqui relacionados não têm interface ou desdobramento com os temas “eficiência energética e uso de energia renovável”, temas abordados no presente estudo. Algumas máquinas podem exercer impacto na produtividade em termos de produção por empregado (t produzida/homem), mas isso também não é analisado aqui.

Calcinação

A produção de 4,5 milhões de toneladas de gesso por ano nas 140 empresas da região, principalmente do tipo beta, gera cerca de R\$ 540 milhões por ano.

Essa atividade de calcinação vem passando por um boom extraordinário. O número de empresas calcinadoras dobrou em sete anos, como também vem aumentando a produção individual das mais antigas. A produção média dessas calcinadoras atualmente é

de 2.500 t de gesso tipo beta/mês por empresa, gerando cerca de R\$ 300 mil/mês/empresa (ou R\$ 3,6 milhões/ano), o que as situa exatamente no limite entre empresas de pequeno porte e de pequeno-médio porte, isso sem considerar a produção eventual de placas, que é muito comum em várias calcinadoras (o que elevaria facilmente a condição dessas empresas à categoria de pequeno-médio porte).

Naquelas empresas de maior estrutura (7 mil t/mês), também sem considerar a produção de placas, atinge-se um valor bruto de R\$ 840 mil/mês (R\$ 10,1 milhões/ano). De qualquer forma, nota-se nesses dois grupos uma capacidade financeira mais consistente, diante dos preços dos insumos e da matéria-prima, que não são muito elevados, como também diante da fabricação eventual de produtos de maior valor, como placas e blocos. O Quadro 8 apresenta uma estimativa do faturamento do segmento por porte de empresa na qual se percebe que as de pequeno-médio porte predominam e são responsáveis por 52% do faturamento total do segmento de calcinação.

No grupo produtor de gesso beta, segundo o SINDUSGESSO, a capacidade de endividamento situa-se em torno de 13,5%, mas também pode variar em função da grande informalidade existente.

Acompanhando a evolução do setor de construção civil no Brasil, as calcinadoras têm apresentado taxas de crescimento de até 10% nos últimos três anos. Encontram-se em processo de instalação 20 novas unidades, algumas delas adotando equipamentos de segunda mão ou adaptados, enquanto outras

já fazem uso de tecnologias mais modernas, de maior produtividade e eficiência. Somente esse grupo de 20 novas empresas, considerando uma produção média de 2.500 t/mês, irá em breve elevar a produção do setor em 600 mil t/ano, o que equivale a 13% da produção atual. Mantido o ritmo de crescimento do mercado, acredita-se que a produção de gesso poderá seguir aumentando de 7% a 8% ao ano nos próximos cinco anos.

Principais itens com potencial de financiamento para as calcinadoras:

Capital – tremonhas, britadores (R\$ 250 mil), silos, moinhos, ensacadoras (R\$ 1,45 milhão), picador de lenha (R\$ 90 mil) e fornos de calcinação (forno “barriga quente”: R\$ 700 mil a R\$ 1 milhão; fornos contínuos: R\$ 1,4 milhão a R\$ 1,95 milhão). O custo de investimento para uma planta completa deve se situar em torno de R\$ 3,5 milhões, mas pode chegar a 3 milhões de euros, caso se opte por uma unidade com forno contínuo (Aramis), importada da Espanha (Monterde).

Despesas operacionais – O principal item na composição de custos da produção do gesso tipo beta é a matéria-prima —entre 25% e 32% dos custos totais, conforme já foi mencionado no tópico 4. Projetos para obtenção de mais eficiência energética a ser implementados obviamente irão interferir na participação da lenha ou de outros combustíveis, de acordo com as estimativas indicadas. Caso se implemente um forno

QUADRO 8. Faturamento das calcinadoras no Araripe–PE de acordo com o porte das empresas

Porte da empresa	Número estimado de empresas	Faturamento médio por empresa (mil R\$/mês)	Valor total mensal (mil R\$)	Participação das empresas por porte (%)
Micro	4	30,0	120,0	0,2
Pequeno	28	224,6	6.288,8	14,0
Pequeno-Médio	82	288,0	23.616,0	52,5
Médio	26	576,0	14.976,0	33,3
Total	140	—	45.000,8	100

Fonte: elaboração própria.

contínuo, por exemplo, que resultaria numa economia de 50% de energia, a participação relativa da lenha ao final passaria a se situar entre 7% a 10% na nova configuração. A automação dos fornos de calcinação tem impacto também sobre a mão de obra desse setor, podendo reduzi-la em 50%, o que levaria a uma diminuição em torno de 5 a 10% nos custos de pessoal numa planta.

Fabricação de placas e blocos

Principais itens com potencial de financiamento na produção de artefatos de gesso:

Capital – kits, réguas, estantes de secagem, dosador (R\$ 80 mil), secador (R\$ 150 mil), equipamento

para produção automática de blocos (R\$ 5 milhões), mesa automática carrossel para placas (R\$ 1,95 milhão). Esses itens não têm influência ou impacto sobre o consumo de energia. A mesa carrossel exerce impacto sobre a produtividade em termos de produção/empregado, ou seja, 70 contra 18 empregados para uma mesma produção, respectivamente, no método tradicional com mesas e carrossel (o custo operacional com mão de obra se reduz a 25%).

Custo operacional – matéria-prima (gesso beta em pó) e mão de obra basicamente (50% cada aproximadamente). Demais custos com manutenção e energia elétrica são insignificantes. Diversas microempresas nesse ramo operam sob o regime de remuneração de funcionários por produção, em vez de salário fixo.

Fatores culturais que interferem na tomada de empréstimos e oficinas de sensibilização

Foram identificados basicamente três fatores principais que levam as empresas a não tomar empréstimos: i) insucesso de empresas assemelhadas; ii) nível de exigência dos bancos estatais; e iii) sentimento de demora e burocracia excessiva.

Pelo lado do agente de desenvolvimento do BNB, o obstáculo para a tomada de empréstimos é a falta de cumprimento das regras estabelecidas, em particular quanto à necessidade de apresentação de garantias reais e a falta de licença ambiental emitida pelo CPRH. Ou seja, aqui não basta estar “legal”, ou seja, que a empresa deu entrada num pedido de licença (e com isso estaria apta a operar temporariamente), pois o que o BNB exige é a licença “definitiva”, cuja regulamentação está a cargo do estado da Federação, neste caso, Pernambuco. Outro fator impeditivo é o fato de que, em muitas ocasiões, quem pede o financiamento não possui o registro do imóvel em seu nome ou no de um sócio, o que inviabiliza a garantia.

Se houvesse mais divulgação dos produtos do banco e se possível mais agilidade no processo, isso poderia contribuir para uma demanda maior por parte das empresas. O próprio BNB, por intermédio de seus agentes de desenvolvimento, considera que há pouca visibilidade dos produtos do banco, muitos dos quais nem são conhecidos pelas empresas. Seria recomendável capacitar os agentes de desenvolvimento do BNB e organizar um programa agressivo de marketing, considerando visitas a empresas, palestras e elaboração de material impresso.

De toda forma, seria interessante estruturar oficinas de sensibilização, apresentando roteiros para a elaboração de projetos, orientação sobre a documentação necessária, casos de sucesso, oportunidades técnicas, entre outras questões de interesse. Paralelamente, as atividades e cursos de capacitação já em atividade no SEBRAE-PE, em particular sobre gestão empresarial e finanças, devem ser incentivados e ampliados.

Projetos inovadores no polo gesso

O polo gesso vem já há anos buscando modernização e melhoria tecnológica em seus processos, diante de uma forte competição interna entre empresas do próprio setor e também de outros produtos da construção civil. Um destaque nesse sentido é a eliminação completa dos fornos do tipo “panela”, de baixa eficiência energética. Gradativamente as melhorias de processo também estão começando a contemplar a fabricação de placas e blocos, o que se percebe com a introdução de novos processos e produtos.

Nesse contexto, podem-se apontar algumas das principais inovações ou melhorias que têm sido introduzidas recentemente:

- a. Uso de lenha picada e seca em fornos “barriga quente”, medida que possibilita uma redução do uso de lenha nesses equipamentos em até 30%.
- b. Introdução de sistemas de controle automático de todo o processo de calcinação.
- c. Implementação de fornos rotativos horizontais, contínuos e com chama direta.
- d. Implementação de sistemas de recuperação de calor para pré-aquecimento de ar de combustão.
- e. Emprego de sistema tipo “carrossel”, automatizado, para a fabricação de placas.
- f. Reciclagem de gesso para a produção de blocos.
- g. Experimentos para plantio de espécies de eucalipto aptas ao clima da região do Araripe.



Opções tecnológicas e projetos típicos – análise de viabilidade

Neste tópico são descritas e avaliadas algumas opções tecnológicas com vista a obter maior eficiência energética e adotar o uso de fontes renováveis de energia que estejam alinhadas com o objetivo maior de contribuir para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa no polo gesseiro.

Eficiência energética e aumento de produtividade

A atividade de mineração da gipsita não oferece oportunidades concretas para a incorporação de projetos relevantes na área de energia que possam causar um impacto significativo na questão da mudança climática. A única possibilidade identificada de redução do uso de energia está na revisão do dimensionamento de motores elétricos, que talvez pudesse justificar a troca de motores existentes por outros de menor potência. Essa medida, no entanto, é bastante pontual, e não há como se estabelecer um potencial geral para o setor, a não ser mediante um amplo diagnóstico energético em algumas instalações.

A produtividade na lavra varia segundo a escala de produção e o porte da empresa, constatando-se, no caso das maiores minas, o desenvolvimento de trabalhos planejados, acompanhamento técnico à medida

que avançam as frentes de lavra e maior grau de mecanização, fatores que não prevalecem nas operações de menor escala. Segundo a Revista *Minérios y Minerales* (2008) (*apud* BEZERRA, 2009), a produtividade informada por duas empresas da região do Araripe, que se situam na faixa de médio porte, foi em média 13 t/homem-hora. Operações similares conduzidas no exterior, porém em escala de grande porte, apontam para melhores índices médios, como por exemplo, na Espanha, 21,7 t/homem-hora (BEZERRA, 2009). Portanto, há um potencial para aumento da produtividade no segmento, mas não necessariamente reduzindo o uso de energia fóssil. Acredita-se que no exterior se empreguem máquinas mais robustas e que operem numa escala maior.

Nas calcinadoras concentram-se as principais oportunidades de intervenção para redução do uso de energia e emprego de biomassa renovável. Há um conjunto de equipamentos acionados por motores elétricos (tremonha, britadores, moinhos, esteiras, elevador/alimentador e ensacadeiras) e também os fornos de calcinação, onde se pode atuar implementando medidas de eficiência energética. Estima-se que estejam em operação cerca de 270 fornos do tipo barriga quente. Nesses equipamentos, as principais possibilidades de intervenção são: recuperação de calor, controle

automático e monitoramento, melhoria do isolamento térmico e uso de lenha picada.

Recuperação de calor – pode ser realizada na zona de saída dos gases de exaustão nos fornos, usando o calor disponível para preaquecer o ar de combustão. Isso pode proporcionar 5% de economia de energia.

Sistemas de monitoramento da calcinação – auxiliam sobremaneira a produção, garantindo melhor acompanhamento do tempo de calcinação da gipsita e das temperaturas do processo. Com isso, é possível economizar 3% de combustível, por não se trabalhar com uma alimentação de energia acima da quantidade necessária, além de garantir melhor qualidade do produto final.

Isolamento térmico – possibilita reduzir em 5% as perdas de calor no forno mediante a instalação de refratários de melhor qualidade ou do uso de fibra cerâmica.

Lenha picada – esse tipo de lenha pode melhorar a combustão, deixando-a mais homogênea e seca. Permite uma economia de 15%.

No Quadro 9, adiante, encontram-se as avaliações econômicas iniciais para essas medidas de economia de energia.

No processo de produção dos pré-moldados não há uso de energia de forma intensa.

No Quadro 9 percebe-se que várias medidas apresentam atratividade econômica, devendo atender ao custo de oportunidade das empresas do polo, que pode se situar acima de 12 ou 13%. São eles: i) instalação de picador de lenha; iii) implantação de forno contínuo num processo de ampliação; vii) recuperação de calor para preaquecimento de ar de combustão; e ix) instalação de sistema carrossel para a produção de placas.

O item v, implantação de fornos “barriga quente” (BQ), refere-se a uma linha de base para comparação com o item vi, que se mostrou com uma TIR relativamente baixa (7,9%), com base nas premissas

adotadas. Portanto, comparando-se as tecnologias e considerando uma capacidade equivalente entre os fornos contínuos e o BQ, os investimentos nestes últimos mostram-se bem mais atrativos (TIR de 23%).

A instalação de sistemas de controle automático de fornos “barriga quente” (item ii) e o isolamento térmico de fornos (item viii), numa perspectiva de redução de taxa de juros e de custo de oportunidade, podem constituir projetos de interesse, principalmente se possibilitarem também redução de mão de obra, como no caso do item ii.

A substituição de fornos “barriga quente” em uso por um novo forno contínuo de capacidade equivalente mostra-se inviável economicamente, mesmo alienando-se os equipamentos antigos.

No entanto, cabe mencionar que em algumas das situações anteriores seria também conveniente realizar uma análise considerando outros elementos aqui não contabilizados, assim como uma análise de sensibilidade. Os seguintes pontos podem influenciar o resultado final: escala do empreendimento, se existe ou não a produção conjugada de placas, tipo de combustível, entre outros. Ou seja, na verdade, a avaliação acaba sendo feita caso a caso, tendo em vista a diversidade de combinações possíveis. A produção conjugada com placas, por exemplo, caso uma empresa esteja planejando uma ampliação de sua calcinação, deve aumentar sobremaneira a rentabilidade do empreendimento, já que a receita a ser gerada não virá somente da comercialização do gesso em pó.

Empreendimentos para a ampliação da oferta de lenha

A avaliação da economicidade dos projetos, tanto de manejo florestal quanto de plantações (caju ou de outras espécies), é bastante complexa, em função de produtividades distintas, se há investimento ou não na aquisição de áreas, se existe coprodução associada ou se a própria lenha é um subproduto, além de outros aspectos. No caso do manejo florestal, simulando-se a situação de uma fazenda em Caicó, no Rio Grande do Norte, ou seja, sem a aquisição de área,

QUADRO 9. Avaliação econômica das medidas de eficiência energética e aumento de produtividade

Projetos e/ou medidas de eficiência energética e aumento de produtividade	Investimento (R\$)	Economia mensal e/ou receita (R\$)	Vida útil (anos)	TIR (%)	VPL (R\$)	Prazo retorno (meses)*
i) Instalação de picador de lenha	90.000,00	12.600,00	20	12,7	147.163,2	7,3
ii) Instalação de sistema de controle da calcinação	20.000,00	2.160,00	20	8,8	20.656,5	9,5
iii) Implantação de forno rotativo contínuo em vez de 2 “barrigas quentes”, equivalentes (ampliação da capacidade instalada)	160.000,00	23.800,00	25	14,4	392.038,3	6,9
iv) Substituição de 4 fornos “barriga quente” por um forno contínuo (c/ alienação)	950.000,00	47.600,00	25	1,8	154.076,6	21,3
v) Implantação de fornos “barriga quente” (4 unidades) (180 t/dia)	2.800.000,00	648.000	25	23,0	12.230.286,6	4,4
vi) Implantação de planta nova completa c/ forno contínuo (180 t/dia)	7.500.000,00	695.600,00	25	7,9	8.634.363,3	11,2
vii) Recuperação de calor p/ ar de combustão	25.000,00	4.200,00	15	14,6	35.146,8	6,1
viii) Isolamento térmico de paredes de fornos	36.000,00	4.200,00	15	8,0	24.146,8	8,8
ix) Instalação de sistema carrossel para placas	1.000.000,00	190.500,00	15	17,3	1.728.088,0	5,3

Fonte: elaboração própria.

Premissas:

- i) Economia de 15% de lenha pela melhoria das condições de combustão.
- ii) Economia de 3% de energia.
- iii) Considera o investimento adicional necessário para a ampliação da capacidade existente, implantando-se um forno contínuo de capacidade equivalente (3,5 t/h) à produção mensal de dois fornos “barriga quente” (BQ) intermitentes (4,8 t/h cada). O investimento é a parcela adicional, advinda da diferença de preços entre o modelo contínuo e das duas unidades do BQ. A economia de lenha é de 45%.
- iv) Considera a troca de 4 fornos “barriga quente” (BQ) por um de capacidade mensal equivalente (7–8 t/h), fazendo a alienação dos fornos antigos (R\$ 250 mil). Portanto, o investimento é dado pelo valor do forno contínuo (R\$ 1,950 milhão) menos o montante da alienação de quatro fornos BQ. A economia é dada pelo menor consumo de lenha (45%).
- v) Trata da implantação de 4 fornos BQ novos para produzir 180 t/dia. Não há economia, pois esse forno é a linha de base, somente a receita pela produção de gesso. Receita: 5.400 t/mês x R\$ 120/t gesso = R\$ 648 mil.
- vi) Medida alternativa à anterior(v). Consiste em uma nova planta completa com um forno contínuo. Receita: 5.400 t/mês x R\$ 120/t gesso = R\$ 648 mil + economia de lenha de R\$ 47,6 mil.
- vii) Recuperação de calor para preaquecer o ar de combustão. Resulta em 5% de economia.
- viii) Isolamento térmico de fornos com 5% de economia.
- ix) Resultado econômico do aumento da produção de placas e redução de mão de obra. O sistema carrossel produz 10 mil placas/dia, enquanto o manual faz 250 placas/dia. O resultado pode se alterar em função do tipo de remuneração paga aos empregados, valor fixo ou por produção.

• taxas de juros: 0,585% ao mês.

• base de produção: 4 mil t de gesso por mês.

* o prazo de retorno registrado refere-se ao investimento isolado, sem levar em conta o empreendimento como um todo.

e considerando um custo de investimento de R\$ 30 mil para os trâmites legais e contratação de serviços de engenheiro florestal e outros pequenos itens, um custo de produção de R\$ 7,00/st e venda da lenha a

R\$ 35,00/st, chega-se a um resultado que pode não atrair empreendedores, a não ser que não existam condições de gerar outras rendas (criação de animais, alimentos, etc.). O empreendimento avaliado geraria

uma TIR de 9,4%, um VPL de R\$ 2.418,00 e um prazo de retorno de 8 meses.

Consolidação da demanda potencial de investimentos (demanda agregada)

O Quadro 10 resume os investimentos necessários por tipo de equipamento ou medida de acordo com

as estimativas do número de operações num horizonte de cinco anos (exceto mineração), com base na opinião de especialistas. A estimativa realizada resulta em R\$ 154 milhões, a serem aplicados nesse prazo (R\$ 31 milhões por ano), sendo 75% destinados às calcinadoras, em que de fato há custos mais elevados com equipamentos e maquinário, e também onde se concentram as maiores oportunidades de modernização industrial.

QUADRO 10. Quadro resumo dos investimentos (em cinco anos)

Projetos/Medidas	Investimento unitário (R\$)	Quantidade estimada de equipamentos	Valor total (R\$)	Porte da empresa envolvida
Calcinadoras				
a) Instalação de forno contínuo	1.560.000	7	10.920.000	Me
b) Novos fornos “barriga quente”	700.000	50	35.000.000	Mi, Pe e Me
c) Instalação de sistemas de controle e automação de fornos	20.000	80	1.600.000	Pe e Me
d) Recuperação de calor	25.000	40	1.000.000	Pe e Me
e) Melhoria de isolamento térmico	36.000	40	1.440.000	Pe e Me
f) Instalação de planta completa c/ tecnologia tradicional (inclui o item b)	2.000.000	50	100.000.000	Me
Subtotal calcinadoras – exceto item (b)	—	—	114.960.000	
Fabricantes de placas e blocos				
g) Carrossel para placas	1.000.000	20	20.000.000	Pe e Me
h) Máquina automática para blocos	5.000.000	2	10.000.000	Me
i) Mesas e kits tradicionais para placas	20.000	200	4.000.000	Mi, Pe e Me
j) Dosadores	80.000	60	4.800.000	Mi, Pe e Me
Subtotal fabricação de placas e blocos	—	—	38.800.000	
Total do segmento (exceto mineração)			153.760.000	

Fonte: elaboração própria.

Legenda: Mi – microempresa, Pe – pequena empresa e Me – média empresa.

- Obs.: 1) não foram considerados projetos para o segmento de mineração por não terem sido identificadas opções tecnológicas convergentes com ganhos de eficiência energética e aumento de produtividade.
- 2) motores elétricos novos, de alto rendimento, embora não tenham sido considerados, também podem apresentar demanda de financiamentos. Nesse caso, não haveria propriamente a substituição de motores antigos tradicionais em uso, mas sim a instalação dos novos quando do término da vida útil dos anteriores ou no caso de ampliações.

Gargalos existentes e estruturação do mercado

Para se ter um quadro de todas as interconexões existentes na cadeia produtiva do gesso, processou-se um levantamento de dados e consultas nas duas associações locais atuantes, o SINDUSGESSO e a ASSOGESSO, e demais atores, compreendendo: SEBRAE-PE, Instituto de Tecnologia de Pernambuco-ITEP, agentes de desenvolvimento do BNB em Araripina-PE, e consulta a sete empresas calcinadoras (visitadas no mês de julho/2012) e a alguns provedores de serviços e de tecnologias.

Dentre os principais problemas existentes destacam-se: o acesso ao financiamento, a deficiência na assistência técnica, a obtenção de licenças ambientais, a oferta de combustíveis, o transporte de produtos, a competição com outros produtos e a informalidade do setor.

Acesso ao financiamento

O financiamento das empresas calcinadoras não flui com muita facilidade com relação a alguns aspectos. Foram identificadas dificuldades enfrentadas por essas indústrias especialmente para conseguir o conjunto de documentos exigidos pelos agentes financeiros e também, em algumas situações, pela inexistência de garantias efetivas. Entretanto, as maiores queixas das empresas dizem respeito às descritas a seguir.

Itens importados

Embora existam vários equipamentos nacionais para atendimento das empresas calcinadoras, entre eles fornos, tremonhas, silos, mesas e diversos outros, há uma demanda de alguns itens importados, como por exemplo: fornos contínuos, máquinas tipo carrossel para fabricação de placas e outros equipamentos para a confecção de blocos e de peças especiais. Entretanto, esses itens importados não podem ser financiados pelo BNB para atender empresas que não sejam de micro e pequeno porte, segundo informações coletadas entre as associações locais e com o agente de desenvolvimento do BNB no polo gesseiro.

Modelo de financiamento para máquinas construídas internamente nas empresas

No polo gesseiro existem equipamentos e alguns outros itens, tais como fornos, tremonhas, silos e galpões, que muitas vezes são construídos internamente nas empresas, em oficinas próprias e com mão de obra interna. Esses casos exigem recursos para a aquisição de materiais diversos (chapas, tubos, refratários, rolamentos etc.) e para a contratação de serviços de terceiros, inclusive para os projetos de engenharia,

constituindo, portanto, um modelo distinto do convencional, em que são financiados bens em geral (fixos e/ou móveis). Esse financiamento para itens avulsos, materiais e serviços é perfeitamente possível, desde que a empresa tomadora do crédito se organize de tal forma que seja possível identificar física, financeira (notas fiscais e comprovantes de pagamento) e contabilmente os itens financiados pelo Banco, possibilitando a comprovação dos gastos efetuados com aquisições e mão de obra. Com relação à mão de obra, a empresa pode elaborar folha de pagamento à parte, inclusive dos encargos sociais, para fins de comprovação, tudo de acordo com o previsto no projeto. Esse modelo, entretanto, não é muito conhecido e aplicado, mas poderia ser de grande utilidade para muitas empresas.

Na região do Araripe foram identificados alguns casos em que as empresas conseguiram um arranjo no qual fazem a montagem de equipamentos em etapas e por partes, seguindo de certa forma o modelo descrito anteriormente.

Otimização dos processos fabris

O aumento da produção e produtividade são temas constantemente perseguidos pelas empresas. Nessa mesma linha, a eficiência energética e o emprego de fontes energéticas mais econômicas também têm despertado muito interesse, embora o processo fabril possa não apresentar muitas possibilidades técnicas. De qualquer forma, os fornos usualmente empregados, do tipo barriga quente, podem perfeitamente ser reformados a fim de economizar energia e aumentar a produtividade, conforme será tratado nos casos 1 e 2 no tópico 13, adiante.

Além desse aspecto, as empresas calcinadoras ainda apresentam níveis elevados de perdas de pó de gesso. Isso se dá em vários pontos do processo, como por exemplo no descarregamento dos fornos, em chaminés de exaustão de vapor d'água dos fornos, no carregamento e descarregamento de moinhos, nas ensacadeiras e em todo o sistema de transporte. Além do prejuízo que essa perda representa, estimada em

até 5% de produto, esse gesso fino causa uma poluição local muito intensa, que é alvo de fiscalização pelo agente ambiental de Pernambuco – CPRH. A eliminação desse desperdício e a recuperação do material —por meio de ciclones, filtros e outros dispositivos— é um trabalho que precisa ser desenvolvido e vai exigir apoio financeiro, embora o retorno econômico não esteja bem estabelecido.

Uso de energia

Mesmo não representando o principal item na matriz de custos das empresas de calcinação, o uso da energia térmica merece muita atenção.

A expectativa do setor é que a oferta de lenha permaneça constante ou até aumente nos próximos anos, na medida em que novos planos de manejo sejam implementados e que se consiga maior aproveitamento da lenha extraída de grandes obras na região, como a construção da ferrovia Transnordestina. A oferta de lenha de poda de cajueiro também poderá ser ampliada, e a de eucalipto poderá ter viabilidade num futuro próximo.

Com relação ao gás natural, o setor não tem muito entusiasmo nesse momento diante de seu alto custo, conforme já se disse.

Portanto, diante da limitação de opções viáveis, a lenha deverá nos próximos anos continuar sendo o principal insumo energético, necessitando de medidas e incentivos para ampliação de sua oferta.

Desenvolvimento de novas pesquisas geológicas para atualização e expansão das reservas de gipsita

O setor gesseiro no Araripe começa a se preocupar com o tamanho das reservas atualmente apontadas como conhecidas e exploráveis (BEZERRA, 2009, BRASIL, 2012, DNPM, 2009). O ritmo acelerado de exploração da gipsita indica um prazo relativamente curto para que essas reservas se esgotem (27 anos). Além desse aspecto, também há uma preocupação constante, porque grande parte das jazidas de gipsita se encontra em

áreas de interesse arqueológico, reforçando a proposta de condução de novas pesquisas geológicas e o planejamento mais consistente e de prazo mais dilatado.

Capacitação em gestão empresarial e formação de mão de obra

Atualmente há uma carência de formação na área de gestão empresarial para os proprietários das empresas e seus gerentes. Embora existam várias iniciativas do SEBRAE-PE e do SENAI-PE, segundo o SINDUSGESSO, ainda há espaço bastante grande para ampliação das capacitações, principalmente se for levado em conta o crescimento acelerado que o setor vem experimentando nos últimos anos.

Há também um déficit na formação básica dos empregados e alguma carência de técnicos especializadas, embora se acredite que os treinamentos ofertados pelo SENAI-PE e ITEP possam cumprir esse papel.

Assistência técnica para a melhoria da qualidade dos produtos

Ao mesmo tempo em que novos produtos, tais como placas de gesso com propriedades específicas, com acabamentos, texturas diferenciadas e novas cores, vêm sendo introduzidos no mercado, placas tradicionais de gesso de alguns produtores ainda apresentam qualidade inferior devido a preparo e calcinação mal conduzidos. Na região, o SENAI-PE e o ITEP estão plenamente capacitados para desenvolver um trabalho de melhoria da qualidade.⁵

Regularização ambiental dos empreendimentos

Toda atividade de produção de gesso causa algum tipo de impacto ambiental, razão pela qual ela é controlada pelos órgãos competentes. Já na lavra da gipsita podem ocorrer: contaminação da água com partículas finas de minério e óleo de máquina, emissão de gases de combustão, ruído em excesso e poeira. Todos esses aspectos devem ser minimizados e cumprir a legislação ambiental seguida pelo CPRH.

Nas calcinadoras, pode-se dizer que são dois os problemas principais em relação à regularização ambiental: a poluição atmosférica e o uso da lenha. A poluição atmosférica é proveniente da emissão de poeira durante o processamento da gipsita e dos finos do próprio gesso, assim como da fuligem em excesso gerada pela queima de lenha ou de outros combustíveis.

Por ocasião dos pedidos de licença, todas as calcinadoras, na fase de instalação, devem apresentar projeto de equipamentos para o controle das emissões e, na fase de operação, o alvará de lavra expedido pelo DNPM para o uso da gipsita, além de documentos que comprovem a legalidade de retirada e transporte da lenha, se esse for o insumo energético empregado.

A questão das emissões atmosféricas vem sendo cada vez mais combatida pelo CPRH. Essas emissões são regulamentadas pelo PRONAR — Programa Nacional de Controle da Poluição — do CONAMA, de acordo com a Resolução CONAMA nº 436 de 22 de dezembro de 2011, que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. Por parte das empresas, há certa dificuldade atualmente com relação ao atendimento de alguns requisitos relativos ao controle de material particulado, mas que não chega a ser um grande obstáculo. No caso de empresas nas quais os níveis de emissão estejam acima do previsto na Resolução CONAMA, é obrigatória a instalação de filtros, coletores ou ainda o aumento da altura de chaminés.

Com relação ao quadro geral de regularização ambiental das empresas calcinadoras de gesso, foi identificada uma grande controvérsia entre os dados oficiais do CPRH e os apresentados pelo SINDUSGESSO. O CPRH informou, mediante divulgação de planilha eletrônica, que estariam em operação somente 36 empresas com licenças ambientais ou com processo em andamento, ou seja, cerca de 62% de um universo de 58 calcinadoras cadastradas naquele órgão. Esses

⁵ O SENAI-PE e o ITEP estão aptos para atender qualquer tipo de empresa (micro, pequenas, médias e grandes). Esses agentes promovem cursos diversos, além de oferecer serviços de extensão tecnológica e proferir palestras.

números, segundo o SUNDUSGESSO e o SEBRAE-PE, não condizem com a realidade. Conforme já se afirmou, estão em operação na Chapada do Araripe 140 empresas calcinadoras, e todas com licenças ambientais em dia ou com processos em curso no CPRH. Consultado sobre essa diferença, o CPRH admitiu que sua base de dados não está atualizada, o que deverá ocorrer somente em 2013. Deve-se observar que as licenças para as operações de lavra (extração da gipsita), concedidas pelo DNPM, não foram alvo da presente prospecção, tendo em vista que as empresas que operam nessa atividade contam com outro registro industrial (CNPJ distinto) ou atuam com outros grupos. Há também diversos casos em que a gipsita é adquirida de terceiros (outros mineradores).

Por fim, conclui-se que os aspectos ambientais não devam ser um impedimento sério para que as empresas se regularizem, mas elas precisarão de aporte financeiro para adequação ambiental, em particular com relação à instalação de equipamentos de controle e redução das emissões atmosféricas. Na mesma linha encontra-se a questão da oferta de lenha de planos de manejo da caatinga. Nesses dois casos, pode-se considerar que será necessária maior oferta de serviços para a estruturação de pedidos e projetos de licenciamento ambiental, tema que poderia ser estruturado e desenvolvido com o apoio do SEBRAE-PE.

Pelo lado do CPRH, no qual declaradamente há dificuldades para análise dos pedidos de licença para as empresas e de planos de manejo, poder-se-ia considerar o apoio de recursos de fundos do governo federal (MMA, MCT, por exemplo) mediante convênios com o estado de Pernambuco, visando à ampliação

do corpo técnico desse agente, mesmo que em caráter temporário.

Outras questões

Outras questões relacionadas com o tema são a necessidade de melhoria do transporte dos produtos prontos, a concorrência predatória dentro do setor e a informalidade.⁶

Atualmente, todo o transporte do gesso na forma de pó e de produtos acabados é realizado por rodovias, o que reduz a competitividade do produto. A ferrovia Transnordestina, em construção, que corta a região produtora do Araripe, deverá favorecer bastante o escoamento de gesso, barateando o custo do frete. Sua conclusão foi adiada para 2016.

A concorrência predatória e a informalidade caminham juntas. Algumas empresas deixam de cumprir suas obrigações legais com respeito a encargos, tributos e declaração da produção real, entre outras coisas, e praticam preços inferiores aos das empresas que operam de acordo com a legislação vigente. Essa informalidade, entretanto, prejudica a obtenção de alguns documentos necessários para o acesso às linhas de crédito de bancos estatais, como também acaba omitindo a real capacidade e a dimensão do polo produtor, reduzindo sua importância e a atenção entre os tomadores de decisão e na esfera política.

⁶ A informalidade refere-se à sonegação fiscal, tributária, registro de empregados, etc. Portanto, mesmo uma empresa com registro formal e a documentação em dia pode apresentar problemas com respeito à chamada “informalidade”.

12

Projetos para o mercado de carbono

De acordo com informações colhidas entre as associações locais, não existem empresas na região com projetos de redução de emissão de carbono em andamento. Contudo, existe um potencial para isso, considerando tanto a substituição de fontes fósseis ainda em uso (coque de petróleo e óleo combustível pesado) quanto a troca de biomassa nativa por biomassa de manejo florestal ou residual, como a poda de cajueiro.

Com relação a projetos de eficiência energética, também há alguma oportunidade, exigindo porém a modernização dos equipamentos atuais ou a instalação completa de novos fornos. A modernização das calcinadoras pode contemplar: o uso de lenha picada, o controle de combustão, a recuperação de calor para pré-aquecimento de ar de combustão, a melhoria de isolamento térmico e o redimensionamento de fornalhas. Com relação a este último item, constatou-se que as condições de queima em muitas empresas é deficiente, possivelmente porque as câmaras de combustão foram projetadas originalmente para a queima de óleo pesado. No momento em que se passou a usar lenha, as dimensões internas não foram revistas, e os processos acabaram se tornando ineficientes e altamente emissores de fuligem.



Casos típicos – opções tecnológicas para a modernização industrial

Case 1 – Modernização de forno de calcinação “barriga quente”

Escopo do projeto

A modernização de fornos de calcinação contempla a reforma ou adaptação dos equipamentos existentes do tipo barriga quente, visando à obtenção de maior rendimento energético e operacional. A adaptação dos fornos considera a implantação de sistemas de controle automático da calcinação via computador, a recuperação de calor da zona de exaustão para pré-aquecimento de ar e a melhoria do isolamento térmico. O resultado final desse conjunto resulta em uma economia de lenha de 5%. Além disso, há a redução de 01 (um) empregado por turno e o aumento da produção em 33,3% (a produção passaria para 16 bateladas/dia contra 12 bateladas/dia na situação anterior, sendo cada batelada de 4,8 t). Assim, o consumo específico de energia passaria na média de 0,75 estéreos de lenha/tonelada de gesso (st/t) para aproximadamente 0,53 st/t.

Especificação mínima recomendada

Os itens listados abaixo compõem os parâmetros mínimos para futuras adaptações e/ou reformas.

- Automação e controle conforme descrito adiante.
- Emprego de refratários de óxido de alumínio com teor superior a 20% em peso, massa específica superior a 1,75 g/cm³ e tijolos queimados acima de 950°C.
- Emprego de tijolos ou de material cerâmico de baixa densidade e baixa condutividade térmica.
- Emprego de sistema de recuperação de calor dos gases de exaustão para pré-aquecimento de ar de combustão.
- Consumo específico de lenha máximo: 0,55 st de lenha/t de gesso.

Fornecedores de projetos/reformas de fornos “barriga quente”

Foram identificados quatro fabricantes de fornos para as empresas de calcinação que também podem processar reformas. São eles: SM Tanques; Metalúrgica Menkaura; Furlan e Monterde (empresa espanhola).

Para os sistemas de automação, o fornecedor local identificado é Cláudio Abrante Xavier ME (claudio@abrantautomacao.com.br).

Custos de investimento e operacional, cronograma de desembolso e prazo de instalação

- a. Reforma/adaptação do forno barriga quente — incluindo a remontagem de refratários, novo isolamento térmico e a recuperação de calor para uso de ar quente na combustão: estimativa de R\$ 150 mil.
- b. Automação simples do forno — incluindo o controle de temperatura do forno, controle de abastecimento e desenformamento, operação do moinho (gesso em pó), supervisório (computador e software Eclipse/Escada), sala climatizada, painel elétrico e serviço de montagem: R\$ 55 mil (ver detalhamento no Anexo 2).
 - Prazo de adaptação: 2 a 3 meses.
 - Cronograma de desembolso: mês 1–30%; mês 2–35%; e mês 3–35%.
 - Vida útil: 18 anos.
 - Custos com a lenha, energia elétrica, mão de obra e impostos: R\$ 108.627,00

Obs.: alternativamente, é possível também implementar um “sistema avançado de automação”, incluindo o controle da britagem, da alimentação de lenha picada (cavacos), da parte de alimentação de matéria-prima (nível de gipsita no silo e nos transportadores), do forno (massa de gipsita, temperaturas, velocidade de rotação e tempo), da estabilização, do gesso (transportadores, moinhos e nível no silo) e a instalação de sala de controle. Todo esse sistema permite a automação completa da planta, a exemplo da empresa Padrão Gypsum em Araripina-PE, e custa R\$ 175 mil (ver detalhamento no Anexo 2).

Avaliação econômica

O Quadro 11 apresenta os parâmetros econômicos para a modernização e automação de fornos do tipo barriga quente.

Caracterização das empresas envolvidas

- Porte: pequeno e pequeno-médio (receita bruta em torno de R\$ 300 mil/mês com a venda de gesso em pó ou 2.500 t de gesso por mês). Não se computou a venda de placas, que é realizada em vários casos.
- Despesas operacionais da empresa calcinadora: matéria-prima — entre 25 e 32% dos custos totais; embalagem — 15%; lenha ou outros combustíveis — de 15 a 20%; empregados — 10 a 15%; energia elétrica — 3 a 5%; e impostos e outros encargos — 15–20%.

Caso 2 – Implementação de forno contínuo

Escopo do projeto

Compreende a implementação de forno rotativo do tipo contínuo, que, diferentemente de processos intermitentes, permite operar com menores níveis de perdas de calor, garantindo maior eficiência energética e operação mais uniforme e constante.

Um forno contínuo pode proporcionar uma redução do consumo de energia de 50%, segundo o fabricante espanhol Monterde, além de manter constância em relação à qualidade do produto. O consumo específico de energia desse forno situa-se em torno de 0,3 st/t de gesso.

QUADRO 11. Parâmetros econômicos para o forno barriga quente

Investimento (R\$)	Economia (R\$/mês)	Vida útil (anos)	TIR (%)	VPL (R\$)	Prazo retorno (meses)*
205.000,00	61.464,00	15	29,3	675.551,15	3,4

Fonte: elaboração própria.

* O prazo de retorno registrado refere-se ao investimento isolado, sem levar em conta o empreendimento como um todo.

Obs.: taxas de juros: 0,585% ao mês.

Especificação mínima

- Fornalha externa em alvenaria com refratários de óxido de alumínio com teor superior a 20% em peso, massa específica superior a 1,75 g/cm³, e tijolos queimados acima de 950°C.
- Emprego de tijolos ou de material cerâmico de baixa densidade e baixa condutividade térmica.
- Consumo específico de lenha de 0,3 st/t de gesso.

Fornecedores de projetos / construção de fornos

SM Tanques e Monterde (Espanha).

Custos de investimento e operacionais, cronograma de desembolso/prazo de instalação

- Custo do forno: R\$ 1,6 milhão (para 4 t de gesso/hora).
- Prazo de instalação: 6 a 10 meses (estimou-se um prazo mais longo por se tratar de item sob encomenda e importado).
- Cronograma de desembolso: mês 1–20%; mês 6–20%; mês 10–60%.
- Vida útil para o forno contínuo: 25 anos.

Avaliação econômica

QUADRO 12. Parâmetros econômicos para a aquisição de forno contínuo rotativo

Investimento (R\$)	Economia (R\$/mês)	Vida útil (anos)	TIR (%)	VPL (R\$)	Prazo retorno (meses)*
1.600.000,00	282.230,00	15	15,6	2.443.309,13	5,8

Fonte: Elaboração própria.

* O prazo de retorno registrado refere-se ao investimento isolado, sem levar em conta o empreendimento como um todo.

Obs.: taxas de juros: 0,585% ao mês.

Caracterização das empresas envolvidas

- Porte: pequeno e pequeno-médio (receita bruta superior a R\$ 430 mil/mês com a venda de gesso em pó igual ou superior a 3.600 t de gesso por mês).
- Despesas operacionais da empresa calcinadora: idem item anterior.

Case 3 – Emprego de picador de lenha

Escopo do projeto

O emprego de lenha picada na forma de cavacos ou de *chips* traz amplas vantagens. Permite operar com menor quantidade de ar de combustão, o que aumenta o rendimento térmico; o teor original de água na lenha é reduzido, propiciando também economia de energia; e o combustível final tem mais homogeneidade, o que proporciona uma queima mais regular e constante. Para obter um rendimento energético máximo com lenha picada, equivalente a uma economia entre 30 e 40% em relação a sistemas operados manualmente e sem controle, deve-se considerar também a implementação de um sistema de alimentação automática, incluindo silos, caixas alimentadoras, esteiras, etc.

Os picadores empregam facões ou tambores e usam energia elétrica, embora também existam no mercado equipamentos operados com motores diesel. Esses picadores movidos a motores diesel têm custo superior, entre 20 e 30%, mas apresentam a vantagem de ser móveis, o que possibilita deslocá-los para as áreas de manejo florestal ou de plantio, caso seja necessário.

Fornecedores de picadores e de sistemas de alimentação de lenha

Alguns fornecedores são: Lippel, Picador e Betiol Máquinas.

Custos de investimento e operacionais, cronograma de desembolso / prazo de instalação

- Picador elétrico: R\$ 90 mil.
- Sistema automático de alimentação de cavacos: R\$ 150 mil.
- Prazo de instalação: 3–4 meses.
- Cronograma de desembolso: mês 1–30%; mês 4–70%.
- Vida útil: 20 anos.

Caracterização das empresas envolvidas

As empresas potencialmente interessadas nesse empreendimento seriam as mesmas indicadas para os itens anteriores, principalmente as que têm produção mensal superior a 3.600 t.

Avaliação econômica

QUADRO 13. Parâmetros econômicos para a aquisição de picador de lenha

Investimento (R\$)	Economia (R\$/mês)	Vida útil (anos)	TIR (%)	VPL (R\$)	Prazo retorno (meses)*
240.000,00	24.390,00	15	5,8	109.418,24	10,2

Fonte: elaboração própria.

* O prazo de retorno registrado refere-se ao investimento isolado, sem levar em conta o empreendimento como um todo.

Obs.: taxas de juros: 0,585% ao mês.

Fornecedores de tecnologia/assistência técnica para implementação dos empreendimentos

Alguns dos principais fornecedores de tecnologia para as empresas de calcinação são aqueles apontados nos três casos anteriores. Afora esses, há várias pequenas metalúrgicas que atendem os fabricantes de placas e blocos, fornecendo réguas, mesas e outros aparatos para a conformação dos artefatos de gesso.

O SEBRAE-PE e o SENAI-PE, em Araripina-PE, atuam há bastante tempo no polo gesseiro, reunindo plenas condições para oferecer cursos de capacitação e atendimento com relação aos métodos de produção e melhoria do controle de qualidade. O SEBRAE-PE pode fornecer lista de consultores e técnicos qualificados para estruturar projetos de um modo geral, inclusive na formulação de pedidos na área ambiental. Outra instituição com capacitação é o ITEP, que está bem estruturado para prover treinamentos e serviços tecnológicos para o setor.

No caso da elaboração de projetos e sua gestão para acesso às linhas de financiamento do BNB, algumas instituições poderão se candidatar à prestação de assistência, podendo ser incluídas no “pacote” de financiamento dos itens requeridos. São elas: SEBRAE-PE, ITEP, INT, CETENE, UFPE, CEPIS, entre outras empresas privadas de consultoria.



Para efeito de demonstração, o BNB poderia disponibilizar recursos não reembolsáveis para casos pioneiros, a fim de divulgar as novas linhas de apoio ao setor. No Quadro 14 encontram-se estimativas de custos para as tarefas de revisão de projetos, elaboração de projetos propriamente ditos, implantação e acompanhamento e pós-implantação, para os casos de reforma de forno, implantação de forno contínuo e de picador de lenha.

QUADRO 14. Estimativa de custos para assistência técnica na elaboração e acompanhamento de projetos em pedidos de financiamento (valores em R\$)

Etapa do processo	Retrofit forno calcinação	Retrofit forno + sist. automação	Forno contínuo	Picador de lenha
1) Revisão de projeto	5.000,00	5.000,00	5.000,00	1.000,00
2) Projeto (memorial e plantas)	15.000,00	15.000,00	15.000,00	2.000,00
3) Acompanhamento & implantação	8.000,00	8.000,00	8.000,00	1.000,00
4) Pós-implantação (monitoramento de resultados) (12 meses)	15.000,00	15.000,00	15.000,00	1.000,00
Total	43.000,00	43.000,00	43.000,00	5.000,00

Fonte: elaboração própria.

Obs.: estimativa com base no custo de projeto em torno de 10% do custo total do empreendimento e considerando as horas técnicas necessárias para a revisão de projetos, acompanhamento e pós-implantação (base: R\$150,00/hora).

O polo produtor de gesso do Araripe constitui sem dúvida uma atividade muito importante para a economia regional, haja vista a receita produzida, estimada em R\$ 2 bilhões por ano, e o número de empregos gerados, mais de 80 mil.

O setor vem crescendo a taxas anuais bastante elevadas, como também já há anos vem buscando a modernização e melhoria tecnológica de seus processos, movimento impulsionado pela forte competição entre empresas do próprio setor, assim como por outros produtos da construção civil (cimento, cerâmica, madeira, materiais plásticos e gesso sintético).

A modernização é claramente percebida pela eliminação completa dos fornos do tipo “panela”, de baixa eficiência energética, empregados amplamente no passado não muito distante. Gradativamente, as melhorias de processo vêm chegando também à parte de fabricação de placas e blocos, onde já se percebe a introdução de novos processos e produtos.

O processo de modernização, entretanto, é dinâmico e muitas possibilidades de otimização dos processos fabris ainda estão presentes, em particular com relação à implementação de tecnologias de maior eficiência energética.

As opções tecnológicas a serem introduzidas, avaliadas no presente estudo, indicam um bom retorno econômico. Nesse contexto encontram-se: a introdução de fornos rotativos contínuos, a implantação de sistemas de controle automático de fornos, a

recuperação de calor e outros. Fornos do tipo “barri-ga quente” ainda apresentam uma vantagem econômica sobre os contínuos, já que estes até o momento não estão disponíveis no mercado nacional, enquanto os equipamentos importados são de custo muito elevado.

O BNB tem várias linhas de financiamento que podem atender a vários quesitos demandados pelo setor. Contudo, até o momento, o nível de empréstimos demandado tem sido muito modesto diante dos investimentos totais que o setor vem realizando em sua expansão e no processo de modernização, empregando recursos próprios ou mesmo tomando empréstimo para capital de giro. Segundo informações colhidas nos setores de desenvolvimento do BNB, em muitas situações há dificuldades para obtenção de financiamento pelas empresas, especialmente com respeito ao fato de que não possuem garantias e à impossibilidade de cumprir algumas exigências.

Um problema sério também identificado é a grande informalidade existente, fato que, além de dificultar o acesso aos recursos financeiros, também prejudica aquelas empresas que operam respeitando os processos formais e legais.

A questão da energia continua despertando preocupações. Uma parcela do insumo energético principal empregado nas calcinadoras, a lenha, ainda provém de desmatamentos, fato que precisa ser combatido. Além disso, a estrutura de fornecimento de lenha legal, proveniente de empreendimentos de manejo florestal,

poda de cajueiro e extração da algaroba, é bastante improvisada e de certa forma insegura. Outros insumos energéticos vêm sendo usados, mas não devem ser a base para uma produção futura, a menos que sejam fornecidos a preços competitivos em relação à lenha.

O manejo florestal tem um potencial expressivo para ser expandido e se configura como a principal alternativa para atendimento do polo gesso, simultaneamente ao plantio de espécies nativas ou outras, introduzidas e adaptadas ao clima do semiárido, mas que ainda estão em avaliação. O incentivo a essa alternativa poderia contribuir sobremaneira para a preservação da vegetação nativa.

O financiamento para o setor, portanto, deve privilegiar a modernização do parque produtivo, incorporando tecnologias de maior eficiência energética e destinadas ao uso de biomassa renovável, incluindo a ampliação de sua oferta. Ao mesmo tempo, há também que se buscar apoio a itens que possam atenuar outros impactos ambientais dos processos produtivos,

em particular com relação às emissões atmosféricas, assim como a outros relacionados ao aumento da produtividade e melhoria da qualidade dos produtos.

De qualquer forma, cabe recomendar a estruturação de planos especiais que busquem contornar os problemas aqui descritos e atender a enorme demanda potencial do setor. Sem dúvida, de um lado há a tendência de maior rigor com relação à preservação ambiental, tanto em relação ao uso da mata nativa quanto às emissões poluentes, enquanto, por outro, o mercado seguirá exigindo maior competitividade e preços razoáveis. Portanto, nos dois casos, há uma clara indicação da necessidade de que se incorporem processos e tecnologias de maior eficiência como um todo, além de maior produtividade. Embora várias opções tecnológicas tenham mostrado boa atratividade econômica, uma possível simplificação dos processos e do nível de exigências no BNB, bem como a oferta de recursos a um custo atraente, devem impulsionar as empresas a se habituar a buscar, sempre que necessário, recursos para financiar seus projetos.

Referências

- ADENE/ATECEL, 2006. Eficiência energética e busca de alternativas. VI Seminário Nacional de Arranjos Produtivos Locais de Base Mineral – APL do Gesso em Pernambuco, Sindusgesso / SEBRAE.
- BEZERRA, M.S., 2009. Relatório Técnico n. 34 – Perfil da Gipsita – Projeto ESTAL, Ministério de Minas e Energia–MME / Banco Mundial.
- BRASIL, 2012. Anuário estatístico 2011: setor de transformação de não-metálicos. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, Ministério de Minas e Energia–MME, Brasília.
- DE ARAÚJO, S.M.S., 2004. O polo gesseiro do Araripe: unidades geoambientais e impactos da mineração. Tese de doutorado Universidade Estadual de Campinas–UNICAMP, Instituto de Geociências, Campinas.
- DNPM, 2009. Anuário Mineral Brasileiro–AMB. DIDEM – Departamento Nacional de Pesquisa Mineral.
- DRYWALL, 2012. Disponível em: <http://drywall.org.br>. Acesso em 29/07/2012.
- EMBRAPA, 2006. Aumento da Oferta de Matéria-prima de Base Florestal Sustentável para o Desenvolvimento Sócioeconômico da Região do Araripe. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Petrolina.
- FUPEF, 2007. Apoio técnico e institucional para o desenvolvimento do programa florestal da Chapada do Araripe em Pernambuco – Produto 2 – diagnóstico, Fundação de pesquisas Florestais do Paraná–FUPEF, Curitiba.
- PERES, L., BENACHOUR, M., SANTOS, V.A., 2008. Gesso: produção e utilização na construção civil, SEBRAE, Recife.
- PERNAMBUCO, 2007. Região do Araripe Pernambuco – diagnóstico florestal. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente–SCTMA–PE, Recife.

Conclusões

As atividades fabris dos setores de cerâmica vermelha e de gesso apresentam complexidade tecnológica intermediária, mas que demandam insumos extraídos da natureza em larga escala — argila e gipsita como matérias-primas e lenha para a alimentação de fornos, itens que exigem muitos cuidados para evitar que causem danos ambientais. Em contrapartida, esses segmentos são altamente intensivos quanto a mão de obra, o que é bastante positivo, como também contribuem para a geração de renda e impulsionam várias outras atividades econômicas. Portanto, esses setores são merecedores da atenção do setor público, a fim de garantir um crescimento em bases sustentáveis.

Os estudos desenvolvidos a respeito da cerâmica vermelha, com base nos polos do Seridó (RN) e de Russas (CE), e da produção de gesso no Araripe (PE), comprovaram o comportamento expansionista que ambos os segmentos vêm apresentando nos últimos anos. A produção industrial nesses dois setores vem crescendo a taxas superiores à do produto interno bruto nacional, impulsionada pelos programas do governo federal às construções populares e pela facilitação do acesso ao crédito para a população de um modo geral.

Os setores apresentam problemas de mesma natureza. A energia, na forma de lenha, é empregada de modo ineficiente, havendo inúmeras dificuldades de ordem técnica ligadas aos processos produtivos,

inclusive baixa produtividade, perdas de produção, má qualidade dos produtos finais e emissão de poluentes atmosféricos. Outros problemas estão concentrados no plano gerencial e comercial, compreendendo: competição desigual entre empresas devido à alta informalidade; dificuldades para a regularização ambiental; dificuldades no acesso às linhas de financiamento em bancos estatais; baixa capacitação gerencial; baixa qualificação da mão de obra (apesar de ações muito positivas do SEBRAE e do SENAI regionais), entre outras questões.

A oferta de lenha, de várias origens, também apresenta alguma dificuldade. Em determinados períodos, quando sua oferta é mais escassa, há aumento de custos nas empresas e ocorre uma pressão ainda maior sobre a mata nativa, gerando desmatamentos e problemas ambientais correlacionados: deterioração do solo, menor disponibilidade de água e perda de biodiversidade. As opções aceitas para contornar tal problema seriam a promoção de uma maior oferta da lenha de manejo florestal, maior aproveitamento da biomassa de resíduos de empreendimentos agrícolas e florestais e o plantio de biomassa para fins energéticos.

Com relação à dificuldade de acesso ao crédito, na medida em que as empresas limitam seus investimentos, alguns itens mais caros que contemplariam temas importantes aqui citados acabam sendo negligenciados. Esse fato é bastante sentido no polo do Seridó,

que apresenta um perfil tecnológico mais atrasado. Em Russas e no polo gesso do Araripe, mesmo com processos mais qualificados, também existe um potencial de otimização tecnológica expressivo, que pode proporcionar ganhos financeiros significativos.

A dificuldade de acesso ao crédito ocorre por vários motivos, entre os quais a falta de documentação formal exigida pelo agente financeiro, a falta de licenciamento ambiental, de garantias e desconhecimento do modo de apresentar os pleitos ao banco. Todo esse quadro se reflete no baixíssimo número de operações e de desembolso financeiro pelo Banco do Nordeste (BNB) nos últimos anos para os dois segmentos industriais.

O estudo considerou também a análise técnica e econômica inicial de alguns casos para os dois setores, priorizando temas que poderiam determinar uma resposta mais firme para a questão da redução do uso de lenha e diminuição de emissões de gases de efeito estufa, em particular de CO₂. Assim, esses estudos de caso contemplaram a implementação de fornos mais eficientes para os dois setores, a instalação de sistemas de controle de processo, a adoção de sistemas de recuperação de calor e secadores, e a implantação de picadores de lenha, também com o objetivo de aumentar a eficiência energética nos fornos. Nos dois polos de cerâmica vermelha estimou-se que a demanda de crédito talvez possa chegar a cerca de R\$ 29 milhões

nos próximos quatro anos, e no polo gesso a aproximadamente R\$ 154 milhões, dentro do mesmo período. Portanto, considerando que no Nordeste estão instaladas quase 1.600 unidades fabris, a demanda de recursos poderia superar em muito a estimativa indicada para as duas regiões analisadas em detalhes (Seridó e Russas). Outros equipamentos de processo também têm elevada demanda nas empresas, mas não foram objeto de análise mais aprofundada no momento.

É interessante notar que a implementação das tecnologias avaliadas não só reduzirá o uso de lenha e, conseqüentemente, o impacto ambiental, atendendo ao objetivo central do estudo e da proposta de estruturação financeira, como também vários outros ganhos econômicos serão viabilizados, especialmente mediante o aumento de produtividade e melhoria da qualidade dos produtos, gerando maior renda.

Com relação às atuais linhas do BNB, pode-se dizer que elas são adequadas para o financiamento dos setores, tendo-se recomendado uma atenção maior aos entraves identificados. Assim sendo, foi sugerido um exame de formas de reduzir as exigências, a utilização de um fundo de aval e maior estreitamento nas relações com algumas instituições como o SEBRAE, SENAI e outras, de modo a criar um serviço de assessoramento “pré-crédito”, para facilitar o relacionamento entre as empresas e o Banco.

Anexo 1

Estudo preliminar da cadeia produtiva da lenha no setor de cerâmica vermelha

A biomassa, insumo energético principal que abastece as empresas cerâmicas no Nordeste, provém basicamente de quatro fontes: manejo florestal, espécies com permissão de corte, resíduos da biomassa e lenha nativa (desmatamento). O plantio para abastecimento das atividades industriais na região praticamente inexistente.

1. Manejo florestal

Entende-se por manejo florestal o conjunto de atividades e intervenções planejadas, adotadas na exploração florestal, para fins madeireiros ou para uso múltiplo, adaptadas às condições das florestas e aos objetivos sociais e econômicos do seu aproveitamento, possibilitando seu uso em regime de rendimento sustentável (Ventura, 2012). O Plano de Manejo Florestal em Regime Sustentado está previsto no Código Florestal (Lei Federal nº. 4.771 de 1965) em seus artigos 19, 20 e 21. Portanto, o manejo florestal é a modalidade defendida pelos agentes ambientais, sendo passível de licenciamento ou autorização.

O manejo permite continuidade da produção de madeira e requer metade do tempo necessário em comparação com uma exploração não manejada. Os

benefícios econômicos do manejo, graças à produtividade do trabalho e da redução dos desperdícios de madeira, superam os custos, possibilitando também um valor superior no mercado. Por fim, o manejo da floresta garante a manutenção da cobertura florestal da área, retendo maior parte da diversidade vegetal original, diminuindo o impacto sobre a fauna, e proporcionando maior equilíbrio do clima regional e global, especialmente pela manutenção do ciclo hidrológico e a retenção de carbono.

Um plano de manejo compreende as três grandes etapas seguintes:

- a. Zoneamento ou divisão da propriedade florestal em áreas exploráveis; áreas de preservação permanente e áreas inacessíveis à exploração. Essa etapa envolve também o levantamento topográfico da área e planejamento das estradas secundárias que conectam a área de exploração às estradas primárias.
- b. Definição da área alocada para exploração em blocos ou talhões de exploração anual e estimativa do potencial de produção, mediante levantamento de campo das espécies e densidade.
- c. Aprovação pelo órgão ambiental.

As fases (a) e (b) exigem um responsável técnico (engenheiro florestal ou agrônomo) e custam entre R\$ 30–50,00/hectare. O plano completo pode custar em torno de R\$ 20 mil. O prazo para aprovação se dá geralmente em torno de 70 dias (no Rio Grande do Norte), embora possam ocorrer casos de até um ano de demora em alguns estados.

A documentação necessária compreende: planta da propriedade, ITR, documento de justa posse, anotação de responsabilidade técnica (ART) feita por técnico habilitado na elaboração e execução, averbação da reserva legal, pagamento de taxa e elaboração e execução do plano de manejo por engenheiro florestal ou agrônomo habilitado. A Figura 1 ilustra as etapas principais de um plano de manejo.

Na região da caatinga, geralmente as áreas para manejo são divididas em 15 partes, os chamados “talhões”, sendo que a cada ano um deles pode ser extraído. No décimo sexto ano, período necessário para a regeneração da vegetação nativa, o primeiro “talhão”, já reconstituído, pode ser novamente explorado. Esse método, segundo os órgãos ambientais, é seguro e permite a exploração sustentável do bioma. Normalmente não é permitido o corte de algumas espécies, como a aroeira e a baraúna, além de outras espécies, que também são preservadas (umbuzeiro, p.

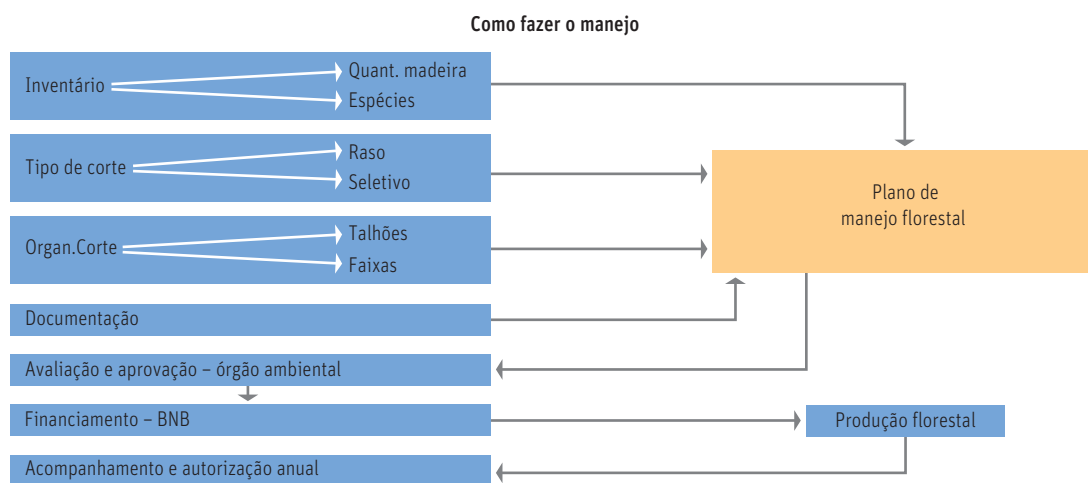
ex.) pelos próprios proprietários das terras devido à produção de frutos ou porque se destinam a outras finalidades.

Para o manejo florestal, o detentor da área ou do empreendimento de exploração da caatinga, além dos “talhões” que serão explorados anualmente, é obrigado a manter em sua propriedade uma área de preservação ambiental permanente (APP), outra área de reserva legal (mínimo de 20%), e outra para outras atividades produtivas (outros cultivos e criação de animais).

No caso do estado do Rio Grande do Norte, a produção de lenha de manejo autorizado atualmente é de 65.310 st/ano, extraída somente de acordo com 12 planos de manejo, numa área total de 2.554 ha, segundo informações do IDEMA. No estado da Paraíba, que também em tese pode atender parte das atividades industriais no interior de outros estados nordestinos, no início de 2011 a produção autorizada era de cerca de 82 mil st/ano, em 12 planos de manejo, numa área total de aproximadamente 5.500 ha, de acordo com dados da SUDEMA.

Em Pernambuco, exatamente neste momento, vem sendo feita uma atualização dos planos de manejo licenciados, de acordo com a Associação de Plantas do Nordeste (APNE) e o CPRH (órgão ambiental de

FIGURA 1. Etapas de um plano de manejo florestal



Fonte: IDEMA

Pernambuco). Oficialmente existem 17 planos em operação; eles contam com sistemas de rotação que variam de 8 a 13 anos e totalizam 4.800 ha aproximadamente, gerando uma produção de cerca de 1,084 milhão st. Esse montante, quando convertido para uma oferta anual, é dado como insuficiente diante da demanda de lenha necessária para atender o polo gesso e outras atividades industriais (incluindo a indústria têxtil, cerâmica, panificação) no estado de Pernambuco. Entretanto, por outro lado, segundo o estudo “Diagnóstico Florestal”, elaborado pela SCTMA-PE (Pernambuco, 2007), há a indicação da possibilidade da instalação de 310 planos de manejo, com ocupação de uma área de cerca de 388 mil hectares, fato que, se confirmado pelo IBAMA e demais agentes ambientais, atenderia plenamente a demanda de biomassa dos segmentos industriais apontados. Esses planos de manejo florestal indicados pela SCTMA-PE consideram uma área mínima de 300 ha cada, com vegetação contínua e tipologias florestais diversas.

A implantação de planos de manejo florestal, no entanto, não tem sido fácil. Segundo as associações locais e empresas, as exigências são muitas, e como há vários posseiros na região por vezes não há como comprovar a titularidade da terra, uma das exigências para a aprovação pelo IBAMA.

Geralmente a produção da lenha de manejo é feita por pessoas físicas ou jurídicas, que detêm a licença para a atividade e podem fazer o transporte para a empresa usuária ou liberar o material para que seja retirado pela empresa compradora. Essa lenha deve ter o Documento de Origem Florestal – DOF, que é emitido pelo IBAMA ou pelos órgãos ambientais estaduais. A lenha de manejo, entregue numa empresa localizada a uma distância de 40 km a 100 km, pode custar entre R\$ 35,00 e R\$ 50,00/metro estéreo (st), que equivale a um valor entre 10% e 15% superior ao da lenha extraída de forma ilegal. Evidentemente se uma empresa consumidora de lenha se encarregar do corte, do empilhamento das toras no veículo e do transporte, o custo pode ficar bastante baixo, entre R\$ 15,00 e R\$ 20,00/st. Essa situação, entretanto, não prevalece, sendo mais comum que essas operações sejam feitas

pelo proprietário da área ou, se houver um atravessador, os preços podem se situar na faixa mais elevada.

Diferentemente de muitas regiões do Nordeste, na região do polo gesso do Araripe, em Pernambuco, a lenha de manejo não é comercializada por volume (estéreo), mas sim por peso. O preço equivale ao praticado nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, e oscila entre R\$ 130,00 e R\$ 160,00/t, mas as distâncias entre fornecedores e compradores podem ser de até 300 km.

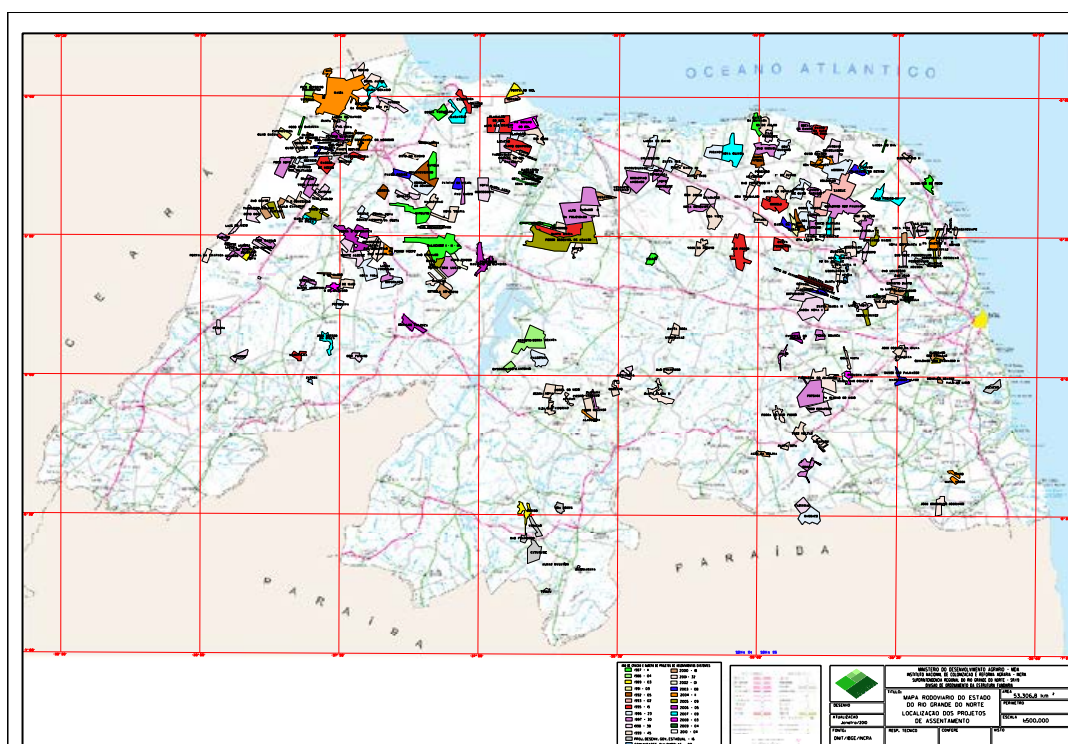
Alternativamente à lenha de manejo comercializada na forma tradicional em toras e galhos, na região do Araripe-PE esta biomassa também começa a ser fornecida “picada”, tendo uma aceitação muito boa entre várias empresas calcinadoras de gesso. A lenha picada possibilita maior homogeneidade do combustível, o que favorece a combustão e pode reduzir o consumo em até 30%. Alguns fornecedores de lenha de manejo para o polo gesso estão nos Estados do Piauí, Ceará e Bahia, além de Pernambuco.

O financiamento de empreendimentos de manejo deve girar em torno de R\$ 20 mil, destinado ao pagamento de serviços de pessoa física (engenheiro florestal ou agrônomo), ao pagamento de empregados e à aquisição de equipamentos de pequeno porte (motoserras). Pode existir também demanda por parte dos produtores de lenha de equipamento picador, conforme já se disse, e de caminhão basculante especial com caçamba. Esses dois itens podem exigir aportes de vulto, de R\$ 100 mil e R\$ 200 mil, respectivamente.

Os principais problemas e barreiras que o manejo florestal enfrenta estão associados à baixa divulgação dos benefícios dessa prática, além da carência de profissionais habilitados para os projetos de manejo florestal, alguma demora no licenciamento em alguns estados e a falta de assistência técnica para a produção, especialmente nos assentamentos do INCRA.

Vale mencionar que somente no Rio Grande do Norte, para atender a demanda de lenha para o polo produtor de cerâmica vermelha situado no Seridó, seriam necessários cerca de 60 mil hectares, espaço muitíssimo inferior às áreas de assentamento do INCRA naquele estado, que totalizam cerca de 555 mil hectares, distribuídos em várias regiões de mata

FIGURA 2. Áreas de assentamento do INCRA no estado do Rio Grande do Norte (MDA, 2011).



Fonte: elaboração própria.

virgem. Atualmente uma pequena parte das propriedades já vem perdendo parte da caatinga virgem, subtraída para instalação de cultivos de subsistência (milho, feijão, etc.), com autorização dos órgãos ambientais. Outra parcela da vegetação tem sido extraída sem licença.

A Figura 2 ilustra, no estado do Rio Grande do Norte, onde três grandes polos produtores poderiam ser atendidos (Seridó, Assu/Mossoró e Grande Natal), as áreas de assentamento do INCRA⁷ que poderiam ter incentivos para a produção de lenha de manejo florestal. Segundo estimativas do IDEMA, essas áreas seriam capazes de produzir madeira suficiente para alimentar toda produção de cerâmica vermelha do Estado (em termos de volume total demandado). Na região do Seridó, com poucos os assentamentos, poderia haver alguma dificuldade devido à distância entre essas áreas e a localização das empresas consumidoras.

Recentemente o Ministério de Meio Ambiente e o Serviço Florestal Brasileiro lançaram editais e termos

de referência para promover a assistência técnica e capacitação para a implantação de planos de manejo florestal no Ceará e Rio Grande do Norte em assentamentos do INCRA, PNCF e IDACE⁸. A área total de manejo nesses estados, dentro desse programa, chega a 5.038 ha e atende quase 600 famílias. As regiões selecionadas poderão suprir com lenha alguns polos cerâmicos desses estados, mas dificilmente deverão atender a região do Araripe, em Pernambuco (polo gesso), devido à distância. Portanto, essa iniciativa poderia ser fomentada também para Pernambuco, Piauí e Paraíba, de modo a gerar insumo energético não somente para o polo gesso, mas também para outras atividades produtivas que fazem uso da caatinga como fonte de energia.

⁷ Note-se que 11% da área do estado do Rio Grande do Norte é destinada a assentamentos do INCRA, segundo o IDEMA.

⁸ INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, PNCF – Programa Nacional de Crédito Fundiário (MDA) e IDACE – Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará.

2. Espécies autorizadas para corte

A algaroba (*Prosopis juliflora*), embora não seja uma planta original do bioma caatinga, encontra-se bastante difundida em toda a região, especialmente nas várzeas e áreas de proteção permanente (APP). Os órgãos ambientais permitem sua exploração e comercialização, sendo a madeira dessa planta uma das melhores para a queima em fornos das indústrias de modo geral. Na verdade, a exploração da algaroba é desordenada, mas vem reduzindo a pressão sobre a mata nativa. Geralmente as plantas são completamente suprimidas, a fim de que as áreas venham a servir para outras culturas, embora o solo fique bastante deteriorado, de acordo com informações do IDEMA.

O crescimento da algaroba é bastante rápido, sendo seu corte possível com 7 anos, ou seja, metade do tempo para o crescimento de um talhão num empreendimento de manejo florestal da caatinga.

O problema que se percebe é que o controle e fiscalização dessa exploração e comercialização são bastante difíceis. Ainda há certa insegurança entre os agentes ambientais a respeito disso — se essa “autorização” para comercialização não representaria um risco ao bioma como um todo. De qualquer forma, a algaroba é uma espécie que poderia ter incentivos para plantio com fins energéticos, em particular em áreas degradadas.

A exploração da planta se dá de forma informal, enquanto o transporte é feito por agentes independentes, que atuam somente nessa etapa do processo. Seu preço oscila entre R\$ 25,00 e R\$ 40,00/st, conforme o custo do frete e se a empresa consumidora retira ou não o material na área de corte. No polo de Russas-CE não há o uso de algaroba, de acordo com a ASTERUSSAS.

3. Resíduos da biomassa

Os resíduos da biomassa vêm sendo empregados numa proporção cada vez maior, em particular nas empresas que possuem fornos mais eficientes ou onde há uma oferta próxima dos centros de consumo. Os principais resíduos são provenientes de podas de cajueiro

(*Anacardium occidentale*) (cuja poda é uma ação fitossanitária necessária), podas de árvores de municípios, casca de coco, casca de babaçu e outros resíduos agrícolas ou industriais (*pallets* e embalagens). Numa escala menor, são encontrados também serragem e bagaço de cana. Ambos não têm uma oferta consistente no interior do Nordeste.

No caso da poda de cajueiro, cuja oferta já apresenta uma escala bastante significativa, o corte é feito pelos proprietários das fazendas (pessoas físicas e/ou jurídicas), que podem entregar a lenha nas empresas ou mesmo permitir que elas façam o corte e retirem o material. Da mesma forma que a oferta da algaroba, também pode existir a figura do agente que faz somente o transporte para as empresas usuárias. A poda de cajueiro é praticada em todos os estados nordestinos, mas é no Ceará que ocorre a produção em maior escala, abastecendo plenamente a região de Russas.

Além da poda do cajueiro, os produtores de caju e seus derivados têm praticado também a substituição do caju gigante, espécie tradicionalmente cultivada, pelo caju anão e precoce. A introdução dessa nova espécie tem determinado uma oferta bastante expressiva de lenha, embora dentro de alguns anos ela possa vir a ser menor, pelo fato de que o caju anão irá gerar menor quantidade de material lenhoso. De qualquer forma, talvez caiba propor que ambos os cultivos, caju gigante e caju anão, disponham de incentivos.

A lenha de cajueiro tem sido comercializada por R\$ 20,00/st.

4. Lenha nativa

A lenha nativa, apesar de proibida sua exploração, ainda é bastante utilizada. Normalmente é empregada em empresas de menor porte e com estrutura deficiente. O controle pelos órgãos ambientais e demais agentes aparenta ser deficiente, além de também ser extremamente difícil. O corte normalmente é feito em áreas de acesso difícil, sem visibilidade das rodovias, e o transporte geralmente é noturno, quando a fiscalização inexistente.

Outra dificuldade ou falha refere-se ao Documento de Origem Florestal – DOF, do qual constam todos os

dados sobre procedência, volume, autorização e outras informações. Esse documento tem prazo de validade de cinco dias, o que dá margem a que várias cargas sejam transportadas com um único documento durante esse prazo.

As estimativas da exploração da lenha nativa são muito divergentes. O INT (2011), com base no estudo do Projeto EELA, estima que esse valor possa se situar entre 20 e 30% na região do Seridó, para alimentar as cerâmicas. Para a região de Russas a estimativa é de 20%, de acordo com a ASTERUSSAS, e de 10% no polo gesseiro de Pernambuco.

Excepcionalmente, com relação ao polo gesseiro, vem sendo feito um esforço no sentido de conseguir a liberação da madeira cortada na obra de transposição do rio São Francisco e da construção da ferrovia Transnordestina. Entretanto, de acordo com informações do SINDUSGESSO, os grupos não têm tido êxito nesse pleito.

5. Lenha de plantio

O plantio para fins energéticos exige a escolha de espécies apropriadas, um mapeamento das áreas, um estudo de viabilidade e a autorização do órgão ambiental ou do IBAMA, no caso de áreas superiores a 10 ha. No entanto, essa atividade, visando ao atendimento da região do semiárido, encontra algumas dificuldades. A primeira delas está associada à necessidade mínima de água que determinadas espécies requerem e à qualidade do solo. Outra dificuldade refere-se aos custos mais elevados, já que, naturalmente, o plantio irá exigir o preparo de mudas, mão de obra mais intensiva e alguns insumos, além de prazo mais dilatado para obter as primeiras receitas. A jurema (*Mimosa Spp*), por exemplo, uma planta nativa da caatinga, poderia se prestar à exploração energética,⁹ mas ela exige 15 anos para um crescimento pleno e corte. De outro lado, o caju, cuja poda pode ser feita em prazos bem mais curtos, conforme descrito anteriormente, necessita de pelo menos 600 mm de água por ano (IDEMA, 2012), o que também pode inviabilizar seu plantio em algumas regiões. O município de Picuí, no

Seridó paraibano, por exemplo, chega a ter índice pluviométrico de somente 350 mm/ano (INPE, 2012).

A algaroba tem um ciclo de crescimento de apenas 7 anos e poderia ser bastante interessante, especialmente para plantio em áreas degradadas.

Outra alternativa, mas que ainda se encontra em estágio de pesquisa e avaliação, é o plantio de eucalipto na região do Araripe, por meio de clones especiais aptos para crescimento em condições de pouca água e para enfrentar seca durante alguns meses (FUPEF, 2007). Algumas áreas experimentais com cerca de 30 hectares já têm árvores com quatro anos e bom desenvolvimento.

6. Comentários finais e conclusões

O plano de manejo florestal precisaria ser mais difundido. Além disso, segundo o IDEMA, há carência de engenheiros florestais habilitados para o trabalho, o que dificulta a elaboração dos projetos. No caso do Rio Grande do Norte, não existem muitas áreas disponíveis, com exceção daquelas indicadas anteriormente e que estão sob controle do INCRA. No caso de Pernambuco, visando ao atendimento do polo gesseiro, há um quadro assemelhado, onde boa parte das áreas com bom potencial de exploração pertence a assentamentos do INCRA.

A lenha de poda de caju deve ter uma atenção especial. O plantio de caju vem se desenvolvendo bem, gerando material lenhoso para as empresas. Pode haver uma dificuldade no futuro, quando o caju anão estiver mais difundido, situação que deverá gerar menor quantidade de material lenhoso. Nesse sentido, o plantio de caju gigante poderia ter algum tipo de compensação para atrair os produtores, de modo a garantir uma oferta futura de lenha em quantidade adequada.

Excluindo-se a lenha legal, ou seja, aquela proveniente de podas e de manejo florestal, toda a documentação e registros oficiais são bastante precários, fato que dificulta o desenvolvimento de projetos de carbono.

⁹ A empresa Carbomil, em Limoeiro do Norte, no Ceará, tem uma plantação de 440 ha de jurema, segundo informações do IDEMA.

Anexo 2

Questões ambientais

A produção de gesso, que vai da mineração ao fabrico de artefatos, causa certo nível de impactos ambientais.

A mineração, incluindo a lavra e o tratamento da gipsita, é uma atividade que pode alterar algumas condições ambientais, como a superfície do terreno e a qualidade do ar e das águas (DE ARAÚJO, 2004). A poluição do ar se dá em duas frentes principais: i) por emissão de partículas provenientes das atividades de lavra, do transporte e do pré-beneficiamento do minério; e ii) pelos gases produzidos pela queima dos combustíveis usados nas máquinas e demais equipamentos.

A poluição das águas do lençol freático, rios e açudes, pode ocorrer quando não se aplicam medidas mitigadoras no manejo da lavra e no tratamento das águas empregadas no processo. Esse ponto, entretanto, não é muito crítico na extração da gipsita.

Na lavra a céu aberto, há tanto impacto visual quanto outros, físicos, sendo estes mais ligados ao desencadeamento de processos erosivos, os quais influenciam as condições de reprodução da vida animal e vegetal, devido ao empobrecimento do solo. As principais modificações físicas ocorrem na retirada da cobertura vegetal, no solo, removido para abertura da frente de lavra, e na topografia modificada. Há também



áreas impactadas no entorno da cava, como os “bota-foras”, para a disposição do estéril e parte dos solos e outros elementos naturais alterados em consequência do empreendimento.

Nas calcinadoras as fontes de emissões locais estão presentes em vários pontos do processo e são também de dois tipos: partículas de pó de gipsita e gesso, e fuligem proveniente da queima de combustíveis nos fornos. A emissão de finos da gipsita tem origem na

britagem do minério e em alguns pontos do processo até a alimentação do forno. No caso das partículas finas do gesso, geralmente há vários pontos de vazamento, desde o descarregamento do forno até o ensacamento, passando também pela calcinação, onde ocorre um arraste de partículas ultrafinas de gesso pelo vapor d'água que escapa pela chaminé da cuba de calcinação do forno.

A emissão de fuligem nas chaminés dos fornos se dá basicamente por má combustão, que por sua vez ocorre por improvisação de equipamentos (fornalhas mal dimensionadas) e por má operação. No caso do emprego de coque de petróleo e/ou óleo BPF, há um problema adicional, devido à formação de óxidos de enxofre nos gases de exaustão. O coque atualmente empregado contém até 4,5%, segundo informações colhidas entre os técnicos do ITEP, que tem permissão do CPRH para uso.

Vale mencionar que as emissões atmosféricas são controladas pelo PRONAR – Programa Nacional de Controle da Poluição – do CONAMA – e regulamentadas pela resolução CONAMA nº 382 de 26 de dezembro de 2006, que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas, por exemplo, material particulado e CO para lenha.

Algumas empresas da região já instalaram filtros de manga ou empregam ciclones para a captação de pó, melhorando o ambiente interno nas instalações. Mas isso não é regra geral, e encontram-se ambientes bastante insalubres em algumas empresas, o que torna o emprego de máscaras e óculos de segurança imprescindível.

Por fim, o uso da lenha nativa constitui outro problema ambiental, na medida em que uma parcela ainda importante dela é proveniente de mata nativa, que não conta com autorização de corte, conforme indicado no subitem 4.

Anexo 3

Detalhamento dos custos dos sistemas de controle e automação tanto para fornos de calcinação quanto para a planta completa

Informações cedidas pelo químico Leonardo Bandeira

a) Automação simples: R\$ 55 mil

- Controla temperaturas do forno (temperatura da desidratação da gipsita e temperatura de saída dos gases de combustão)
- Controla equipamentos: forno (abastecimento e defornamento) e moinho (gesso em pó)
- Supervisório (computador + software Elipse/Escada)
- Sala climatizada + painel elétrico (previsão de ampliação)
- Serviço de montagem da parte elétrica

b) Automação avançada: R\$ 175 mil

Britagem:

- Controle do nível de gipsita no silo pulmão para lenha picada/combustão
- Controle do nível de cavaco na moega pulmão
- Controle dos transportes de cavaco para os alimentadores do forno

- Controle dos alimentadores de cavaco do forno
- Controle de entrada de ar de combustão
- Controle de entrada de ar recuperado
- Temperatura de saída dos gases de combustão

Produção:

Gipsita

- Controle do nível de gipsita no silo de produção
- Controle dos transportadores de gipsita (transportadores sem-fim e elevadores)

Forno

- Controle do peso (massa) da gipsita no forno
- Controle de temperatura da gipsita no forno
- Controle de velocidade de rotação do forno (enforamento e defornamento)
- Controle do tempo de desidratação da gipsita

Estabilização:

As empresas não aplicam essa etapa no polo gesseiro do Araripe

Gesso:

- Controle dos transportadores de gesso (transportadores sem-fim e elevadores)
- Controle dos moinhos de gesso
- Controle do nível de gesso no silo de produção

Sala de controle:

- Supervisório (Computador + software Elipse/Escada)
- Sala climatizada + painel elétrico

- Serviço de montagem da parte elétrica
Nota 1 – Esse sistema completo de automação está instalado na Empresa Padrão Gypsum.

Nota 2 – Esse sistema de automação permite um aumento da produção de 2 bateladas por dia e a redução de uma pessoa por turno, devido a:

- Ganho do abastecimento de gipsita no forno: 05 minutos
- Ganho no defornamento de gesso: 05 minutos
- Diminuição da temperatura de desidratação térmica da gipsita: redução de 30°C ou de 20 minutos

O objetivo principal deste estudo é analisar a cadeia produtiva dos setores de cerâmica vermelha e de gesso na região Nordeste do Brasil, a fim de identificar oportunidades tecnológicas e um modelo de financiamento para facilitar a implementação de tecnologias de maior eficiência energética e o emprego de biomassa renovável. Com este estudo, o Banco Interamericano de Desenvolvimento espera poder contribuir para o fortalecimento desses setores industriais, tornando-os mais modernos e competitivos, além de ajudar o meio ambiente, mediante a redução das emissões de gases de efeito estufa e de outros agentes poluentes.

Instituições para o Povo

