

Melhoras técnicas na lavra e na proteção do patrimônio e meio ambiente do Arranjo Produtivo Local de Calcários do Cariri - CE

Nuria Fernández Castro

Bolsista de Capacitação Institucional, Engenheira de Minas

Antônio Rodrigues de Campos

Orientador, Eng. Metalúrgico, D. Sc.

Francisco Wilson Hollanda Vidal

Co-orientador, Eng. de Minas, D. Sc.

Resumo

O presente projeto está focado na pesquisa para o desenvolvimento de melhoras tecnológicas que permitam um melhor aproveitamento da extração de calcário laminado, no Cariri cearense, no que se refere às questões da redução da quantidade de estéreis, aproveitamento de rejeitos e cuidados com o meio ambiente e proteção ao patrimônio paleontológico e à segurança e saúde dos trabalhadores das pequenas pedreiras do Arranjo Produtivo Local- APL do Calcário Laminado do Cariri, no Ceará. Essas melhoras para as pedreiras incluem atividades diversas como regularização e legalização das áreas de extração, recuperação de áreas degradadas, planejamento da lavra, uso industrial dos rejeitos da lavra, desenvolvimento de novos equipamentos, e proteção do patrimônio, devendo-se destacar que se trata de um trabalho conjunto de muitas instituições, coordenado pelo Centro de Tecnologia Mineral - CETEM.

1. Introdução

A indústria de rochas ornamentais, especialmente no Brasil, vem crescendo ao longo dos últimos anos de forma expressiva. Segundo Chiodi (2007), em 2006, as exportações brasileiras totais de rochas ornamentais somaram US\$ 1,033 bilhão, aumento de 35,36% em relação a 2005. Em peso as exportações alcançaram 1,9 milhão de toneladas, destinadas, principalmente, para EUA, Itália, China e Espanha. Estima-se que no Brasil, sejam produzidas anualmente sete milhões e meio de toneladas de rochas ornamentais em, aproximadamente, 1.500 frentes de lavra (Chiodi, 2007). Trata-se de um setor da mineração onde a maioria são pequenas e micro empresas, com baixos investimentos em tecnologia mineral e ambiental. Pela facilidade de extração e a localização dos depósitos em áreas do interior, com escassez de oportunidades econômicas, há hoje, no Brasil, bastantes aglomerações de pequenos produtores, artesanais e muitas vezes informais, desse tipo de materiais, o que levou o governo a desenvolver incluir o setor no programa de fortalecimento aos Arranjos Produtivos Locais - APL. Este trabalho faz parte do projeto “Arranjo Produtivo Local de Base Mineral do Calcário do Cariri – CE”, financiado pelo Fundo Setorial Mineral (CT MINERAL), com aporte da Secretaria da Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará – SECITECE, de acordo com o Convênio de Cooperação Técnico-Científico entre o Centro de Tecnologia Mineral – CETEM/MCT e a SECITECE. Este projeto tem como prioridade, a promoção do desenvolvimento sócio-econômico sustentável da Região do Cariri Cearense.

O calcário sedimentar laminado, de cerca de 120 milhões de anos, do Cretáceo Inferior, (VIANA&NEUMANN, 1999) na região, é de cerca de 97 milhões de metros cúbicos, equivalentes a 241 milhões de toneladas, segundo Vidal & Padilha (2003). Esses calcários são extraídos desde há mais de 30 anos, para serem utilizados sob a forma de lajes quadradas e aplicados principalmente como pisos. A atividade de mineração emprega, diretamente a 800 trabalhadores e indiretamente, a cerca de 3.000 (VIDAL & ALMEIDA, 2007).

O calcário laminado lavrado na região é um calcário fossilífero, pertencente ao Membro Crato, da Formação Santana, que é estratigraficamente a mais complexa da Bacia e também a de maior interesse, por apresentar extensas jazidas de gipsita e, principalmente, por constituir um dos principais sítios paleontológicos brasileiros, pela alta qualidade de preservação do conteúdo de suas biotas (ASSINE, 1992). Estudos posteriores (ARAI, 2006) elevaram a Formação Santana à categoria de Grupo Santana e seus correspondentes membros à Formações (Formação Crato, Formação Ipubi e Formação Romualdo), sendo essa última a nomenclatura mais utilizada internacionalmente. No trabalho atual continuará sendo usada a nomenclatura tradicional, como vem sendo feito em todos os trabalhos desenvolvidos no APL.

Emprega-se, na região de Nova Olinda e Santana do Cariri, para exploração do calcário laminado do Cariri a metodologia de lavra a céu aberto e de forma seletiva. No avanço da frente de lavra, o material não aproveitável (material friável, sobras, placas arqueadas e material mais duro), é retirado manualmente ou mediante carro de mão e empilhado próximo da frente, provocando um estrangulamento da mesma. Com a continuidade do avanço, o volume de rejeito aumenta, formando pilhas de material que chega algumas vezes a ultrapassar o nível de bancada da lavra. O empirismo generalizado em toda a cadeia produtiva, desde a lavra até o beneficiamento do calcário laminado, segundo CETEM (2005), resulta numa perda estimada de 70% de material ao final de todo o processo, podendo atingir até 90% se contabilizado o grande volume de material de cobertura ou volumes superficiais sem qualidade para atender ao uso como revestimento. Os principais problemas ambientais estão relacionados à retirada do capeamento de estéril, em muitos casos espesso; às pilhas de rejeitos provenientes da lavra e os resíduos sólidos do beneficiamento; à erosão das encostas e áreas desmatadas; e ao assoreamento de riachos e do rio Cariús, principal rio da região.

Um trabalho de quantificação dos rejeitos da Pedra Cariri (CETEM, 2005) concluiu que o volume contido nos bota-foras das pedreiras totaliza 1.030.000,00 m³, correspondendo a 2,4 milhões de toneladas, com teores médios de 54% CaO e 0,7% MgO e com baixo conteúdo em MgO, SiO₂, Fe₂O₃ e Al₂O₃ o que permite sua utilização pela indústria consumidora de minérios carbonáticos da região, conforme resultados de ensaios de caracterização específicos realizados pelo CETEM e outras instituições envolvidas no APL.

2. Objetivos

O apoio tecnológico do CETEM aos APLs de rochas ornamentais, dentro dos projetos que desenvolve, tem como principais objetivos:

- Diminuir a quantidade de rejeitos gerada: melhorando a metodologia de lavra com maior planejamento, melhorando a tecnologia utilizada em cada caso, e buscando soluções para o aproveitamento de resíduos sólidos e líquidos da produção de rochas ornamentais.
- Melhorar a capacitação técnica dos trabalhadores e as condições de segurança e saúde no trabalho nas pedreiras e serrarias.
- Promover a conservação do Patrimônio Geológico-Paleontológico

3. Metodologia

Por se tratar de um projeto amplo, com muitas instituições e interessados, a tarefa fundamental nesse tipo de trabalho é a de articulação entre os envolvidos. Para isso, é necessário realizar muitas reuniões cujos objetivos passam de conscientizar todas as partes da importância do trabalho, no início, a discutir detalhes e atividades específicas e assinar convênios, com a efetiva participação de todos, no final do projeto. Na parte tecnológica, foi necessário realizar muitos estudos para melhorar as técnicas de lavra, beneficiamento e aproveitamento dos resíduos.

4. Resultados

4.1. Lavra

O resultado mais importante foi a regularização, no Departamento Nacional da Produção Mineral, DNPM, das áreas de extração da Pedra Cariri. Para isso, foi necessário, por um lado, articular os produtores para a constituição de uma cooperativa e, por outro, articular a participação e colaborar com o DNPM e a Secretaria de Meio Ambiente do Ceará, SEMACE. Foi um trabalho demorado que exigiu muitas reuniões, encontros e a participação de técnicos especialistas em cooperativismo. As áreas lavradas cujo direito de exploração era de dois individuais da região que alugavam os terrenos fora da legalidade, foram agora legalmente cedidas à recém formada Cooperativa dos Produtores de Pedra Cariri, COOPEDRAS.

Quanto ao planejamento da lavra, foi feito um reconhecimento regional, um cadastro com a localização das pedreiras e, dentre elas foi escolhida uma como área piloto para realizar o plano de lavra. No primeiro trabalho de campo com esse objetivo (agosto 2007) foram tomadas algumas medidas de fraturas nas frentes da pedreira e recolhidas informações de produção: produção mensal, número de serras de corte, velocidade de avanço..etc.

Atualmente está sendo feito o levantamento topográfico da pedreira e em janeiro de 2008 será feito o mapeamento geológico para subsidiar a elaboração do plano de lavra, que deve ficar pronto até maio de 2008. A aparente homogeneidade da jazida, explorada em muitas pedreiras, quanto à geologia estrutural, e o tipo de material, acreditamos sirva para, usando esse plano de lavra da pedreira piloto, dar recomendações de tipo regional para um aproveitamento mais racional, protegendo o meio ambiente.

Por isso, todas essas informações, junto com um diagnóstico sócio-econômico das pedreiras, realizado anteriormente, estão sendo integradas em uma base de dados, junto a imagens, fotografias e mapas em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica). Essa parte do trabalho dará uma visão mais geral da produção na região e espera-se que sirva de subsídio à elaboração de Planos de Ordenamento do Território.

4.2. Beneficiamento

No beneficiamento, devido à preparação semi-mecanizada das lajotas, há problemas para o fornecimento de um produto homogêneo com maior valor agregado e maiores oportunidades no mercado externo, mais exigente. Obtiveram-se recursos do Ministério da Integração Nacional (MI), para a implantação de duas unidades tecnológicas, uma em Nova Olinda e outra em Santana do Cariri. As novas unidades fabris, a serem instaladas, já contam com seis máquinas, desenvolvidas especificamente para a Pedra Cariri, sendo duas Calibradoras (ajuste da espessura), duas Esquadrejadoras (ajuste de largura e comprimento) e duas Refilatrizes (cortes especiais, de peças pequenas, para uso em mosaicos para fabricação de artefatos e artesanatos minerais).

4.3. Meio Ambiente

Como já foi indicado neste texto, o maior problema ambiental da produção da Pedra Cariri é o grande acúmulo de estéreis perto de córregos, estradas e nas próprias frentes de lavra das pedreiras. Até hoje, os rejeitos gerados têm sido empregados para uso em aterros e melhoria das estradas vicinais no período chuvoso e, como uso mais nobre, na fabricação de cimento, pela empresa ITAPUI, Indústria Barbalhense de Cimentos S/A, pertencente ao grupo João Santos., que os retirava sem nenhuma remuneração para mineradores da Pedra Cariri. Os trabalhos do APL e, especificamente, a coordenação do CETEM, possibilitou a realização de um novo acordo com a indústria, mediante o qual, em troca da retirada dos rejeitos, a ITAPUI, recuperará áreas ambientalmente degradadas. A primeira delas, escolhida como piloto, é uma área de nascentes, com pedreiras abandonadas e grande quantidade de rejeitos acumulados. Foi realizado, junto com a empresa, um levantamento dos perfis topográficos que possibilitou a elaboração de um plano de recuperação que já está sendo realizado, e que inclui a recuperação do leito do rio (antes fechado pelos próprios mineradores pelo caminho às pedreiras) e a plantação de mudas de espécies nativas na região.

Devido à grande quantidade de rejeitos acumulados e com o objetivo também de aumentar o retorno econômico da atividade para os mineradores, foi necessário realizar diversos estudos sobre as possíveis aplicações industriais dos calcários, até agora, só aproveitados para a indústria de cimento. Por ser tratar de um calcário bastante puro, os estudos até agora realizados foram bastante satisfatórios para diversas aplicações, que se resumem na Tabela 1.

4.4. Patrimônio paleontológico

Como a concessão de lavra inclui somente a extração do calcário, pois os fósseis, que têm interesse científico, são patrimônio da União, tornou-se necessário que essa questão ficasse acordada entre os produtores, uma vez que a exploração ilegal de fósseis tem ocorrido na região. Precisava-se, dessa forma, deixar muito claro que a

exploração mineral na área do APL do Calcário Cariri não implicava em dano ao patrimônio paleontológico. Por outro lado não havia sentido em interromper uma atividade produtiva, de importância para a subsistência local e que, também, promovia o aparecimento de novos fósseis que seriam depositados em instituições científicas. Para isto, no decorrer da implantação do APL, foram ministrados cursos, palestras e seminários de conscientização do valor dos fósseis, bem como de técnicas de coleta e de proteção dos mesmos. Além disso, em comum acordo com o Ministério Público Federal, foram realizadas audiências públicas com os órgãos fiscalizadores, na presença dos mineradores da Pedra Cariri, com o objetivo de se assinar um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), visando a um compromisso formal entre as partes envolvidas, que, atualmente, já assinaram o referido Termo. Dentre as exigências que são de responsabilidade dos mineradores está a de promover o estudo paleontológico das frentes de lavra, bem como a apresentação de um relatório desse estudo, que deverá ser aprovado pelo DNPM.

4.5. Segurança e saúde no trabalho

Com base em uma cartilha de segurança e saúde para trabalhadores de pequenas pedreiras elaborada anteriormente pela bolsista e seu orientador, está sendo elaborada uma nova, atualizada e específica para a exploração do calcário laminado que se espera distribuir em campanhas sobre segurança e saúde na região em 2008.

5. Agradecimentos

Agradeço ao CNPq pelo financiamento da bolsa, ao CETEM pela confiança depositada e a todos meus colegas da CATE e da equipe no Ceará, que demonstram a cada dia que é trabalhando em equipe que se conseguem resultados, destacando o coordenador e meu orientador, o Dr. Antônio Campos, o chefe do serviço de apoio aos arranjos produtivos locais, Dr. Carlos Peiter e o coordenador do Projeto APL-Cariri e co-orientador, Dr. Francisco W. H. Vidal, por criar e manter esse espírito de grupo.

Tabela 1. Ensaio de aplicação do calcário laminado do Cariri realizados

Aplicação	Local de realização	Resultado
Ração Animal	Univ. Fed. do Ceará – UFC e Univ. Fed. de Pernambuco - UFPE	Viável para o rejeito dos tanques de decantação das serras (granulometria fina)
Plástico	UFPE e Instituto Nacional de Tecnologia - INT	Positivos para alguns tipos de plástico – feitos contatos com indústrias da região para realização de testes industriais
Borracha	UFPE	Negativos – rigidez excessiva
	INT	Aguardando resultados
	Indústria regional (FORTECAL-IBEVA)	Positivos – já sendo usado na fabricação de alguns tipos de EVA
Pelotização	Companhia Vale do Rio Doce	Feitos contatos para teste industrial
Vidros Especiais	UFPE	Aguardando resultados
Pavimentação	CETEM e UFC	Negativos – positivos se for com aditivos
Indústria de Açúcar	UFPE	Aguardando resultados
Calcário Agrícola	EMBRAPA	Positivos para quase todas as composições de MIX
PCC (Carbonato de cálcio precipitado)	CETEM	Apresenta problema da baixa alvura
Papel	CETEM	Apresenta problema da baixa alvura
Cerâmica (Esmalte)	CELENE – Companhia Eletrocêrâmica do Nordeste	Positivos quando o esmalte requerido não precise ser branco
Artesanato/artefactos	Universidade Regional do Cariri – URCA; CETEM; GRANIMARMO	Grande valorização dos rejeitos e aproveitamento com inclusão social
Argamassa	UFPE	Viável para substituição de 15%-20% da areia
	FORTECAL	Viável, instalando uma fabrica de argamassa com uso desse rejeito

Fonte: Elaboração própria (Tácito Fernandes, Francisco W. H. Vidal, Nuria Castro)

6. Referências Bibliográficas

- ARAI, M. Revisão Estratigráfica do Cretáceo Inferior das Bacias Interiores do Nordeste do Brasil. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 25, n. 1, p. 7-15, 2006.
- ASSINE, M. 1992. Análise estratigráfica da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. Em: **Revista Brasileira de Geociências**. Núm 22(3): 289-300. Curitiba, UFPR:1992. ISSN: 03757536. Disponível em http://www.sbgeo.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=162&Itemid=219
- BEURLEN, K. 1971. As condições ecológicas e faciológicas da Formação Santana da Chapada do Araripe (Nordeste do Brasil). An. **Academia Brasileira de Ciências**, V. 43, suplemento, p. 411-415.
- CETEM – CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL (Brasil). Ministério da Ciência e Tecnologia. RT2005-004-01 - **Apoio tecnológico ao arranjo produtivo local de base mineral: Calcário laminado da região do Cariri – CE**. Relatório Técnico elaborado para a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do MME. Rio de Janeiro, 2005.
- CHIODI, C. Situação e perspectivas brasileiras no setor de rochas ornamentais. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE ROCHAS ORNAMENTAIS E VI SIMPÓSIO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO NORDESTE, 2007, Natal. **Anais do III Congresso Brasileiro de Rochas Ornamentais e VI Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste**. Rio de Janeiro: CETEM (em editoração).
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (Brasil). **Identificação e Caracterização de Arranjos Produtivos de Base Mineral e de Demanda Mineral Significativa no Brasil**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/40039.html>>. Acesso em: 10 nov. 2006.
- VIANA, M. S.; NEUMANN, V. H. L. 1999. O membro Crato da Formação Santana, CE. Em: Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Queiroz, E.T.; Winge, M.; Berbert-Born, M (Edit.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Disponível em: <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio005/sitio005.htm>. Último acesso: dezembro, 2006.
- VIDAL, F. W. H. & CAMPOS, D. A. Explotando calcário e salvando fósseis na Chapada do Araripe.. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE ROCHAS ORNAMENTAIS E VI SIMPÓSIO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DO NORDESTE, 2007, Natal. **Anais do III Congresso Brasileiro de Rochas Ornamentais e VI Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste**. Rio de Janeiro: CETEM (em editoração).
- VIDAL, F.W.H.; PADILHA, M.W.M. A indústria extrativa pa Pedra Cariri no Estado do Ceará: Problemas x Soluções. Em: **Anais do IV Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste**. Rio de Janeiro: CETEM/SBG, 2003. ISBN:85-7227-190-2. pp. 199-210