

**UNIVERSIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO E DA REGIÃO DO
PANTANAL - UNIDERP**

EDÍ MARY MONTEIRO

**ARRANJO PRODUTIVO LOCAL CERÂMICO E SEUS CUIDADOS PARA
MINIMIZAR IMPACTOS AMBIENTAIS NA EXTRAÇÃO DE ARGILA NO
MUNICÍPIO DE RIO VERDE DE MATO GROSSO, MATO GROSSO DO SUL**

CAMPO GRANDE – MS

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO E DA REGIÃO DO
PANTANAL - UNIDERP**

EDÍ MARY MONTEIRO

**ARRANJO PRODUTIVO LOCAL CERÂMICO E SEUS CUIDADOS PARA
MINIMIZAR IMPACTOS AMBIENTAIS NA EXTRAÇÃO DE ARGILA NO
MUNICÍPIO DE RIO VERDE DE MATO GROSSO, MATO GROSSO DO SUL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em nível de Mestrado Acadêmico em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Orientação:
Profa. Dra. Regina Sueiro de Figueiredo
Profa. Dra. Mercedes Abid Mercante
Profº Dr. Celso Correia de Souza

CAMPO GRANDE – MS

2007

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidata: **Edi Mary Monteiro**

Dissertação defendida e aprovada em 22 de agosto de 2007 pela Banca Examinadora:

Profa. Doutora **Regina Sueiro de Figueiredo (orientadora)**
Doutora em Educação

Prof. Doutor **Sebastião Ailton da Rosa Cerqueira Adão (UNAES)**
Doutora em Educação

Prof. Doutor **José Sabino (UNIDERP)**
Doutor em Ecologia

Profa. Doutora **Mercedes Abid Mercante**
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação
em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional

Prof. Doutor **Raysildo Barbosa Lôbo**
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação da UNIDERP

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a DEUS pela minha existência, por ter saúde e pela oportunidade de realizar este trabalho.

À minha família, em especial ao meu esposo, Jair Perin, pela paciência, amor, dedicação, compreensão e sem medir esforços me apoiou a concluir o mestrado.

À minha orientadora, Profa. Dra. Regina Sueiro de Figueiredo, por contribuir para a realização deste trabalho, por inúmeras vezes me atender, sempre incansável, me incentivando, se mostrando uma vencedora. Foram muitas conversas e trocas de comunicação eletrônica em horários tardios e, sobretudo, por ser uma amiga.

Às indústrias que integram o Arranjo Produtivo Cerâmico do Município de Rio Verde de Mato Grosso Viação Campo Grande, em especial, ao Sr. Fornari e ao Sr. Deoclides, por abrirem as portas de suas indústrias para a realização deste trabalho, fornecendo-me todo o material necessário para a pesquisa.

Ao Sr. Arisoli da Silva Neves, gestor do Arranjo Produtivo Terra Cozida do Pantanal, pelo seu interesse na pesquisa e por fornecer material com o histórico do arranjo produtivo.

Por todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE QUADROS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 ARGILA.....	3
2.1.1 Propriedades da argila.....	5
2.1.2 Argila para cerâmica vermelha.....	6
2.2 PROCESSO PRODUTIVO DE CERÂMICA VERMELHA.....	8
2.2.1 Extração da matéria-prima.....	10
2.2.2 Sazonamento.....	10
2.2.3 Dosagem/alimentação.....	11
2.2.4 Conformação.....	11
2.2.5 Secagem.....	12
2.2.6 Queima.....	13
2.2.7 Estocagem.....	14
2.3 PRODUTOS DE CERÂMICA VERMELHA.....	14
2.4 CONCEITO DE ARRANJO PRODUTIVO LOCAL (APL).....	16
2.5 ARRANJO PRODUTIVO LOCAL (APL) NO CENÁRIO BRASILEIRO.....	18
2.6 VANTAGEM COMPETITIVA ARRANJO PRODUTIVO LOCAL (APL).....	20
2.7 ATIVIDADE DE MINERAÇÃO.....	23
2.8 IMPACTOS CAUSADOS PELA EXTRAÇÃO DE ARGILA.....	26
2.9 ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS PARA O SETOR CERÂMICO.....	29
2.9.1 Energia elétrica.....	29
2.9.2 Bagaço de cana.....	29

2.9.3 Gás Natural	30
2.9.4 Carvão vegetal	31
2.10 CERÂMICA VERMELHA EM MATO GROSSO DO SUL	32
2.11 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	33
3 MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO APL ATCPAN.....	36
3.2 MÉTODOS	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5 CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
GLOSSÁRIO	65
APÊNDICE.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Processo de fabricação da cerâmica vermelha.....	9
Figura 2. Secagem artificial (forno Hoffman).....	13
Figura 3. Corte esquemático do folhelho.....	32
Figura 4. Extração de argila na jazida a céu aberto	41
Figura 5. Exposição dos folhelhos na jazida.	42
Figura 6. Argilas depositadas no pátio da indústria.....	42
Figura 7. Argilas peneiradas e armazenadas galpão secagem.....	43
Figura 8. Etapas do processo produtivo tijolo oito furos.....	43
Figura 9. Perdas na produção	44
Figura 10. Produtos embalados prontos para serem vendidos	44
Figura 11. Estoque produtos cerâmicos no pátio da indústria.....	45
Figura 12. Máquinas utilizadas atualmente pela indústria cerâmica	45
Figura 13. Máquinas utilizadas atualmente pela indústria cerâmica	46
Figura 14. Máquinas utilizadas atualmente pela indústria cerâmica	46
Figura 15. Poluição do ar por partículas de argilas dentro da indústria.....	48
Figura 16. Partículas de argila espalhadas pelo galpão de produção	48
Figura 17. Futura sede da Cerâmica Fornari (cerâmica de revestimento)	49
Figura 18. Futura sede da Cerâmica Fornari (cerâmica de revestimento)	50
Figura 19. Recuperação das cavas após total extração de argila	51
Figura 20. Impactos ambientais da jazida	52
Figura 21. Início de processo erosivo na jazida	52
Figura 22. Consumo de lenha para provir os fornos da indústria.....	53
Figura 23. Consumo de lenha para provir os fornos da indústria.....	53
Figura 27. Consumo de lenha para provir os fornos da indústria.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Dimensões de um APL.....	17
Quadro 2. Ações estratégicas futuras do APL ATCPAN	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APL	Arranjo Produtivo Local
ATCPAN	Arranjo Terra Cozida do Pantanal
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CCB	Centro de Cerâmica do Brasil
CEF	Caixa Econômica Federal
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FIEMS	Federação das Indústrias do Estado de Mato Grosso do Sul
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GN	Gás Natural
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IBRAM	Instituto Brasil de Mineração
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ITEP	Fundação Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco
MS	Mato Grosso do Sul
NBR	Normas Técnicas Brasileiras
PBQP – H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade – Habitação
PCA	Plano de Controle Ambiental
PMEs	Pequenas e Médias Empresas
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
REDESIST	Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas e Médias Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

RESUMO

Este trabalho examina cuidados tomados pelo Arranjo Produtivo Local Terra Cozida do Pantanal quanto aos impactos ocorridos decorrentes da extração de argila localizado, no município de Rio Verde de Mato Grosso, pólo produtor de cerâmica estrutural no Estado de Mato Grosso do Sul. O conceito de Arranjo Produtivo Local – APL utilizado foi o de iniciativas de organização de empresas em determinado setor, inclusive fornecedores de insumos e serviços com concentração geográfica e que apresentam grau variável de interação entre agentes e que possibilita o desenvolvimento sustentável. Os instrumentos utilizados foram: observação direta acrescida de pesquisa documental e bibliográfica. Os resultados mostraram que a produção de cerâmica vermelha deste pólo encontra-se restrita a produtos estruturais, basicamente tijolos maciços e furados, telhas e lajotas rústicas. Por ser uma atividade industrial que provoca impacto ambiental, os principais efeitos deletérios decorrentes é a desertificação, devido ao uso irracional da lenha, a degradação do solo e a extração da argila. Estes problemas podem ser minimizados, com o uso de outra fonte energética que seja mais limpa, como o gás natural, exploração da argila de forma racional e dentro da lei de extração de minérios, bem como com investimentos para a capacitação do quadro funcional. Estas alternativas reduzem o desperdício da matéria-prima utilizada na fabricação de cerâmica vermelha, permitindo minimizar o impacto ambiental causado pela extração de argila. O APL do pólo cerâmico de Rio Verde de Mato Grosso já iniciou o processo de capacitação do quadro funcional e melhorou o destino das cavas após total extração, transformando-as em açudes após correto uso do aterro. Assim, o trabalho além de esclarecer à sociedade cuidados que a APL tem tomado sinalizou novas alternativas estratégias a serem inseridas no contexto da organização que suscitam outras pesquisas como, por exemplo, questões voltadas à saúde oriunda do trabalho que provoca a rotatividade e licenças médicas, aprimoramento de recursos humanos, origem da madeira para a queima, entre outros.

Palavras-chave: argila, cerâmica estrutural, sustentabilidade, vantagem competitiva.

ABSTRACT

This research inquires cares taken by the Local Productive Arrangement Pantanal's Terra Cota due to the happened impacts originated by the clay extraction located in the city of Rio Verde de Mato Grosso, productor pole of structural ceramic in the state of Mato Grosso do Sul. The used Local Productive Arrangement (LPA) concept was the one of the organization initiatives by the companies in a determined sector, including insumes supplier and services with geographic concentration and that shows a variable degree of interaction between agents and that makes possible the suportable development. The used instruments were: direct observation added to documental and bibliographer research. The results showed that the red clay production from this pole is restrict to structural products, basically solid and perforated bricks, curved roofing tiles and rustic small flagstones. For being an indusrial activity that provokes environmental impact, the main deleterious effects occurred is the desertification, due to the irrational use of firewood, the soil degradation and the clay extraction. These problems can be minimized with the use of another energetical source that is cleaner, such as the natural gas, clay exploration in rational way and in the law of mineral extraction, and the investments to qualify the functional team. These alternatives reduce the waste of raw material used in the red clay fabrication, allowing the minimization of the environmental impact caused by the clay extraction. The LPA from the ceramical pole in Rio Verde de Mato Grosso has already started the proccess of qualifying its functional team and has improved the destiny of the trenches after the total extraction, transforming them in dams after the correct use of the embankment. So, the research besides clarifying to the society the cares that LPA are taking, showed new strategical alternatives to be inserted in the context of the health derived from the work that provokes rotation and medical licenses, the improvement of human resources, the origin of wood for burning, among others.

Key-words: clay, structural clay, suportability, competitive advantage.

1 INTRODUÇÃO

A cerâmica é arte milenar que acompanha os seres humanos desde o momento seguinte ao da descoberta do fogo. O tijolo é o mais antigo material de construção feito pelo homem, utilizado há aproximadamente 10.000 anos na construção de edificações (BUSTAMANTE; BRESSIANI, 2000).

Os produtos cerâmicos são largamente utilizados e geralmente preferidos pelos consumidores, devido às suas características físicas, térmicas, acústicas, facilidade de manuseio e economia em relação a outros sistemas construtivos. Além disso, existe a durabilidade dos produtos cerâmicos, pois são quimicamente estáveis (IBRAM, 2001).

No Brasil, existem indústrias de cerâmica espalhadas por todo o país, constituídas principalmente por pequenas e médias empresas, geralmente organizações familiares. Essas indústrias geram renda e emprego nos locais onde estão instaladas, tendo um valor significativo socialmente e contribuíram para o desenvolvimento da região (BUSTAMANTE; BRESSIANI, 2000).

O processo produtivo de produtos cerâmicos apesar de muito antiga sofreu pouca evolução tecnológica, principalmente no Brasil, o que ocasiona baixa produtividade e onera custos no produto final, perdendo competitividade para países europeus como Espanha e Itália (CAVALCANTE; SABADIA, 1992).

Este trabalho aborda o uso e a exploração do subsolo relacionado com os recursos minerais, especificamente no caso da argila, que por meio de diagnósticos mostram antecedentes históricos e pressões que a atividade de mineração tem sofrido; presença da caracterização dos impactos ambientais decorrentes; identificação e respostas e de ações adotadas pelo setor, em face da degradação pontual ainda existente e pela análise e tendências da mineração responsável com vistas às perspectivas futuras.

Retrata com relevo a degradação do subsolo e impactos ambientais causados pela atividade mineral mal desenvolvida. Casos especialmente escolhidos, em locais específicos, exemplos não permitidos à luz dos procedimentos

atuais, são descritos (CAVALCANTE; SABADIA, 1992).

O Arranjo Produtivo Local – APL de Cerâmica foi criado em abril de 2003, no município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul. É uma cooperação entre algumas empresas de cerâmica da região e conta com parcerias de empresas no setor de construção civil para a venda de seus produtos. O APL envolve 15 indústrias cerâmicas distribuídas nos municípios de Rio Verde de Mato Grosso, São Gabriel do Oeste e Coxim. Essas indústrias têm relevante participação econômica e social na região e sua finalidade é buscar ações coordenadas para se desenvolver.

Uma característica das indústrias cerâmicas do Estado de Mato Grosso do Sul é a não especialização das etapas de produção. Quanto ao aspecto econômico toda indústria cerâmica é responsável também pela lavra das matérias-primas. Por atuar numa área (mineração) que demanda conhecimentos específicos (geologia e engenharia) e não dominados, as indústrias não possuem planejamento adequado de exploração de jazidas, o que acarreta significativos danos ambientais e falta de controle das características físicas e geológicas das matérias primas extraídas (BUSTAMANTE; BRESSIANI, 2000).

Diante desse contexto, apresenta-se a pergunta da pesquisa: Que cuidados são tomados pelo Arranjo Produtivo Local Cerâmico quanto aos impactos ocorridos decorrente da extração de argila no município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul?

1.1 OBJETIVO GERAL

Examinar os cuidados tomados pelas empresas (APL cerâmico) quanto à degradação da camada superficial do solo causada pela extração da argila.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever impactos ambientais causados pelo APL cerâmico com processo de extração de argila ao término da queima dos produtos gerados;
- Verificar se há vantagem competitiva com as concentrações geográficas de empresas, ou seja, Arranjo Produtivo Local.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo será apresentada uma descrição sobre a argila e suas características, conceito do termo Arranjo Produtivo Local – APL, desenvolvido no município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, principais impactos causados pela extração de argila e alternativas energéticas para o setor cerâmico.

2.1 ARGILA

No município de Rio Verde de Mato Grosso são encontrados diferentes tipos de solos. Concentram-se a oeste do município o Podzol Hidromórfico, o Planossolo e o Plintossolo; na porção central, o Podzólico Vermelho-Amarelo, o Latossolo Vermelho-Amarelo, os Solos Litólicos e as Areias Quartzosas; a leste, o Latossolo Vermelho-Escuro e os Solos Litólicos (MATO GROSSO DO SUL, 1989).

Quanto à geologia, o município de Rio Verde de Mato Grosso apresenta formações do período pré-cambriano, Grupo Cuiabá, cambriano-ordoviciano, granitos Coxim e Rio Negro, siluriano, Grupo Paraná, triássico, Grupo São Bento, terciário, Cobertura Detrito-Laterítica, pleistoceno, Formação Pantanal e Depósitos Detríticos e Aluviões Atuais do holoceno (MATO GROSSO DO SUL, 1989).

A argila é um material natural e terroso, de granulação fina, quando umedecida em água adquire certa plasticidade. As argilas são constituídas por argilominerais, que são compostos quimicamente por silicatos hidratados de alumínio e ferro, contendo ainda certo teor de elementos alcalinos e alcalinos-ferrosos. Além dos argilominerais, contém ainda, geralmente, matéria orgânica, sais solúveis e partículas de quartzo, pirita, mica, calcita, dolomita e outros minerais residuais (SOUZA SANTOS, 1989).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6502/95) declara que as argilas são compostas por partículas de diâmetro inferior a 0,002 mm que apresentam plasticidade quando úmidas e que, quando secas, formam torrões dificilmente desagregáveis pela pressão dos dedos.

Para Gomes (1988), nenhum material extraído da terra tem tantas e tão variadas aplicações como a argila, que pode ser considerada um dos minérios principais.

Esclarece Ioshimoto; Thomas (1990), as argilas encontradas no local em que se formaram, devido às condições adequadas de intemperismo, topografia e natureza da rocha matriz, são chamadas residuais e as argilas que foram removidas do local original de formação pela ação de ventos e enxurradas são chamadas sedimentares.

Os elementos básicos da argila para cerâmica vermelha são os argilominerais, que são uma mistura de caulinita, illita e/ou montmorilonita. A caulinita é o principal argilomineral componente das argilas, sendo responsável pela elevada resistência mecânica dos produtos cerâmicos. Quando pura, é pouco utilizada por necessitar de elevadas temperaturas para adquirir melhor resistência, devendo ser misturada a outros tipos de argilas (SANTOS; SILVA, 1995).

Santos; Silva (1995) ressalta que a illita é muito utilizada em blocos, tijolos, telhas e lajotas, sendo responsável pela coloração avermelhada dos produtos. É muito plástica, de fácil moldagem e apresenta bom desempenho na secagem. A montmorilonita, em pequenas proporções, é benéfica nas argilas para cerâmica vermelha, porque favorece a plasticidade, a fusibilidade e a sinterização, é dita expansiva por absorver grande quantidade de água. Por ser muito plástica, pode ocasionar problemas na moldagem e trincas na secagem e queima.

Gomes (1988) afirma que a maioria das aplicações da argila situa-se em domínio da cerâmica, cujas propriedades básicas são a plasticidade e o endurecimento quando queimada. A argila pode ser trabalhada facilmente e, após a queima, a forma escolhida permanece e o objeto torna-se resistente, térmico e mecanicamente.

2.2.1 Propriedades das argilas

Salienta Gomes (1988) que as propriedades das argilas utilizadas na produção de materiais cerâmicos são determinadas por sua composição mineral, pela presença de matéria orgânica, sais solúveis e pela distribuição do tamanho de suas partículas. As propriedades cerâmicas das argilas são aquelas características

que determinam sua conformidade e a maneira de uso na produção dos produtos cerâmicos.

Assegura Gomes (1988) que as propriedades das argilas podem ser:

- a) granulometria e superfície específica: é uma das características mais importantes dos minerais argilosos e que governa muitas das suas propriedades. Na cerâmica à base de argila, propriedades como: plasticidade, permeabilidade, resistência em verde e em seco dos corpos cerâmicos são francamente dependentes da dimensão, distribuição dimensional e forma do grão. As partículas com diâmetro equivalentes $\leq 1 \mu\text{m}$ (10^{-6} m) influenciam fortemente as operações de fabricação, tais como: extrusão, colagem e eletrodeposição. Argilas com superfícies específicas, iguais ou semelhantes podem proporcionar diferenças apreciáveis à resistência mecânica dos corpos com ela elaborados. A dispersão do tamanho do grão na argila é contínua. Contudo, maiores quantidades de finos e grossos e menores quantidades de médios favorecem o empacotamento denso e a resistência elevada. As argilas possuem elevada superfície específica muito importante na indústria cerâmica, em que a interação sólido-fluído depende diretamente da superfície específica do sólido.
- b) plasticidade: é definida como a propriedade do material que permite a ele ser deformado por meio de uma força sem sua ruptura e manter sua forma após a remoção dessa força. Materiais argilosos em geral têm plasticidade quando são misturados com pequenas quantidades de água. As argilas muito plásticas não devem ser usadas na fabricação de produtos cerâmicos, porque requerem muita água, não podendo ser satisfatoriamente moldados em função do excesso de umidade.
- c) resistência mecânica: são dependentes de um teor mais alto em argila e da maior plasticidade e granulometria mais fina da argila, quanto menor a dimensão e mais lamelar forem as partículas constituintes das argilas, maior será a superfície de contato entre elas, e conseqüentemente a resistência será mais alta.
- d) contração na secagem e na queima: a eliminação da água provoca a diminuição do índice de vazios e, conseqüentemente, a aproximação

das partículas, diminuindo o volume do produto formado. Essa diminuição de volume é chamada contração de secagem; quando o corpo cerâmico é queimado ocorre nova diminuição de volume, relacionada à perda completa da água e redução ou eliminação dos poros mediante tratamento térmico. Essa redução é denominada contração de queima.

- e) viscosidade e tixotropia: a viscosidade de um fluido é a resistência que ela oferece à fluência, sendo a medida de fricção interna das suas moléculas. No sistema argila-água, as partículas de argila dispersas em água têm hábitos lamelares e comportamento reológico semelhante a um fluido em movimento, com suas moléculas lamelares deslizando umas sobre as outras. As suspensões de argila são denominadas tixotrópicas, quando a sua viscosidade aumenta em função do tempo de repouso, podendo tornar-se novamente fluidas se sujeitas à vigorosa agitação.

2.2.2 Argilas para cerâmica vermelha

Afirma Souza Santos (1989) que a composição mineralógica qualitativa em argilominerais não é um fator decisivo para a utilização de uma argila em cerâmica vermelha, pois argilas de diferentes composições podem produzir materiais de construção civil que satisfazem as especificações de órgãos normalizadores, como a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

As argilas utilizadas para tijolos e telhas são geralmente argilas quaternárias e, às vezes, terciárias, das margens dos rios, lagos ou várzeas, ricas em ferro e alcalinas, de granulometria fina e contendo teor apreciável de matéria orgânica, fatores responsáveis pela plasticidade elevada. A composição mineralógica dessas argilas é a de uma mistura de caulinita com ilita ou montmorilonita ou desses minerais em camadas mistas, além de teor apreciável de ferro na forma de hidróxidos férricos (GOMES, 1988)

Enfatiza Souza Santos (1989), as características das argilas usadas em cerâmica vermelha devem ser:

Fabricação de Tijolos – devem ser moldadas facilmente e ter valor médio ou elevado para a tensão ou módulo de ruptura à flexão, antes e

após a queima. Costumam apresentar cor vermelha após a queima em baixas temperaturas (950 C° temperatura usual de queima), com um mínimo de trincas e empenamentos. Elevados teores de ferro divalente, elementos alcalinos e alcalinos-ferrosos são prejudiciais pelo fato de causar em uma excessiva retração, reduzir a faixa de vitrificação e causar colorações indesejáveis.

Fabricação de Telhas – deve possuir plasticidade adequada para a moldagem, tensão ou módulo de ruptura à flexão elevada quando secas, para permitir o manuseio durante a fabricação e após a secagem, porosidade aparente e pouca absorção de água para não permitir a permeação e não devem apresentar trincas e empenamentos após a secagem e a queima. Costumam apresentar cor vermelha após a queima a cerca de 950 C°, tensão de ruptura elevada e uma larga faixa de vitrificação, e retração uniforme para proporcionar um bom controle das dimensões finais do produto acabado. A cor vermelha após a queima é um dos fatores principais para a aceitação de uma argila para fabricação de telhas, devido ao mercado brasileiro exigir, em geral, telhas de cores vivas, variando do alaranjado ao vermelho. No entanto, existem argilas pobres em ferro que podem produzir peças de cores claras com características cerâmicas satisfatórias para a fabricação de telhas.

Gomes (1988) explica que as impurezas da argila para cerâmica vermelha podem influenciar as propriedades cerâmicas da matéria prima e dificultar até o seu processamento industrial. Assim, pode haver necessidade de se removerem certas impurezas ou neutralizar seu efeito. Todavia, o custo de remoção das impurezas pode ser elevado e o valor econômico da matéria prima pode ficar injustificável.

Argilas utilizadas em cerâmica vermelha podem-se encontrar as impurezas, que são: a) carbonatos, sulfatos e sulfetos, causadores de empolamento e eflorescência nos produtos acabados; b) calcário em abundância, mesmo finamente moído, pode causar a deformação dos corpos cerâmicos quando queimados a temperatura elevada; c) ferro e metais alcalinos promovem a vitrificação; d) sais, cloretos e nitratos podem causar eflorescência nos produtos cerâmicos (GOMES, 1988).

Jordão; Zandonadi (2002) afirmam que os depósitos onde se formão as argilas utilizadas para a fabricação de produtos de cerâmica vermelha são os seguintes:

Argila de Várzea – encontrada às margens de rios ou banhados, apresenta textura terrosa, esfarelada e em torrões, granulometria fina e quando úmida elevada plasticidade, sendo empregada por isso como ligante da massa. Sua coloração varia do cinza ao preto e, após a queima, do rosa ao vermelho. Apresenta com maior freqüência impurezas como o quartzo, mica e matéria orgânica, essa última quando em teores elevados, é uma das responsáveis pelas perdas e contração do produto durante a queima.

Argila de Morro – encontrada longe de banhados e rios, apresenta textura terrosa, granular ou em blocos, desagregando-se geralmente em pequenos fragmentos. Possui baixa plasticidade, coloração natural mais clara e cor variável entre vermelha e amarela após a queima, contendo quartzo e feldspato como impurezas além de baixo teor de matéria orgânica. Nessas argilas, é muito comum a presença de seixos e cascalhos, e, eventualmente, de carbonatos.

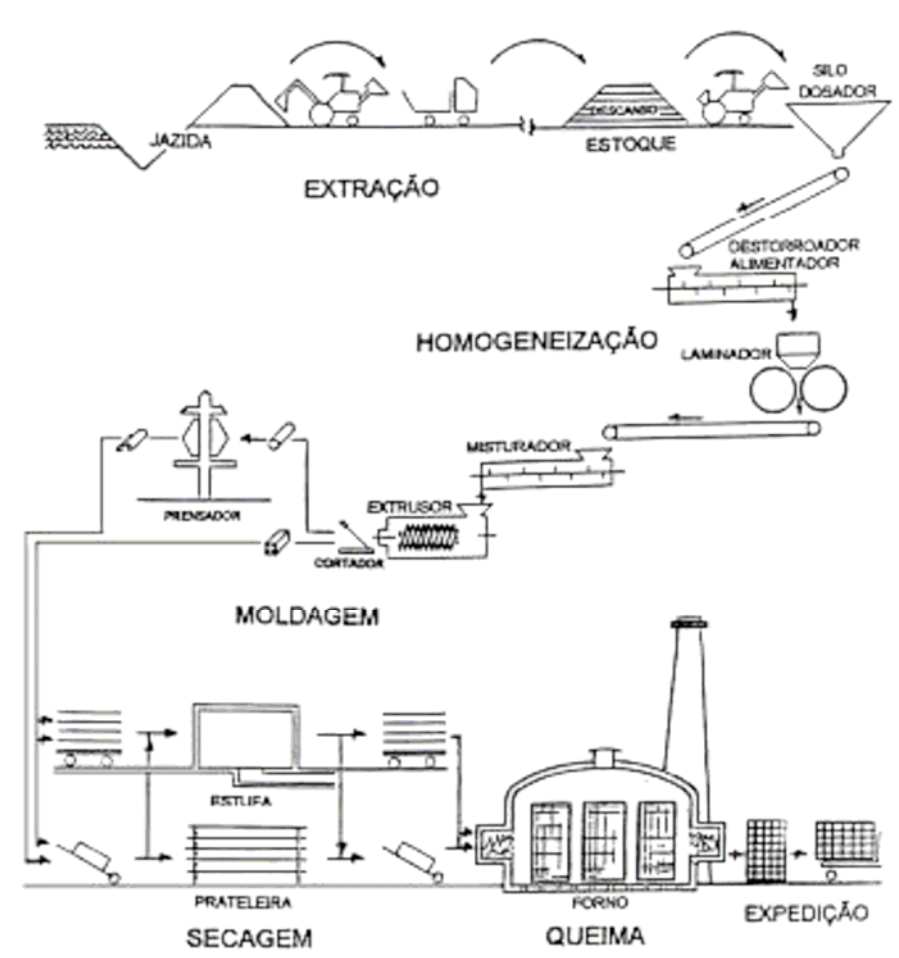
Argila tipo Taguá – encontradas em camadas bastante profundas sob rios ou encostas de morros. Caracteriza-se por camadas delgadas e muito duras de materiais argilosos de cores variadas, com predominância do vermelho e do cinza. Sua extração exige máquinas potentes e, às vezes, detonações por dinamite, devendo o material ser seco e moído antes de entrar na linha de processamento.

2.3 PROCESSO PRODUTIVO DE CERÂMICA VERMELHA

O processo produtivo no entendimento de Jordão; Zandonadi, (2002) consiste em uma série de operações cujas matérias-primas passam por uma seqüência de processamentos, adquirindo em cada etapa novas propriedades ou alterando suas características físicas e químicas até a obtenção do produto final.

Ioshimoto; Thomaz (1990) informam que a fabricação de produtos cerâmicos compreende várias fases, desde a exploração da jazida e tratamento prévio da matéria-prima, passando por moldagem, secagem e queima do produto.

A seqüência do processo de fabricação de cerâmica vermelha é mostrada na Figura 1.



Fonte: RIPOLI FILHO, (1997, p. 36)

Figura 1. Esquema geral do processo de fabricação dos produtos cerâmicos

Apesar de muitos anos de utilização dos produtos cerâmicos, seu processo produtivo sofreu pouca evolução tecnológica, demandam baixa produtividade, desperdícios no setor e traz problemas para a indústria da construção civil. Os produtos são produzidos localmente, com baixo consumo de energia (na produção ou no transporte), com tecnologia simples e em indústrias com baixo custo de capital, contribuindo para a redução do custo de edificação (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

2.3.1 Extração da matéria-prima

No Brasil, a extração de argila é realizada a céu aberto. O plano de extração habitualmente prevê a remoção da vegetação e solo arável, a drenagem da

água do local, o aproveitamento completo da jazida e a formação de plataformas que facilitem o transporte. Os equipamentos habitualmente utilizados na extração de argila são retroescavadeiras ou escavadeiras. O transporte da argila da jazida à fábrica, em geral, é feito em caminhões basculantes (JORDÃO; ZANDONADI, 2002).

Declaram Ioshimoto; Thomaz (1990) que o estudo de exploração de uma jazida deve considerar sua localização em relação à indústria e mercado consumidor, características geológicas da argila, formação da jazida, topografia do local, profundidade máxima a ser alcançada e remoção da camada superficial.

Recomenda Gomes (1988) que os depósitos de argila devem ser selecionados com cuidado, tendo em conta que a rentabilidade da unidade fabril requer uma produção durante cerca de 20 anos, que é o tempo estimado de uma extração de jazida.

2.3.2 Sazonamento

Consiste na estocagem de argilas a céu aberto em períodos de tempo que variam de seis meses a dois anos. A exposição do material extraído às intempéries provoca a lavagem de sais solúveis, o alívio de tensões nos blocos de argilas melhora sua plasticidade e homogeneizam a distribuição da umidade. As argilas são depositadas em camadas nos pátios das indústrias, onde a espessura e alternância das camadas dependem dos tipos de argilas e das propriedades desejadas da mistura final (JORDÃO; ZANDONADI, 2002).

O processo de sazonalidade facilita a moldagem por extrusão, evitando o inchamento das peças após a moldagem, com a ocorrência de deformações, trincas e ruptura das peças no processo de secagem e o desenvolvimento de gases durante a queima (SANTOS; SILVA, 1995).

Relatam Fonseca *et al.* (1994) que a maior parte dos defeitos encontrados nos produtos de cerâmica vermelha é devido à falta de preparação da matéria-prima. Assim, esses defeitos se propagam em todas as etapas do processo de fabricação, muitas vezes, confundindo o oleiro que não consegue identificar as causas dos mesmos.

2.3.3 Dosagem/alimentação

Após o sazonalamento, as matérias-primas são transportadas para o caixão alimentador, onde é feita a dosagem da quantidade de material necessária para dar entrada na linha de produção. A mistura dosada é conduzida aos desintegradores, onde os grandes blocos de argila são desintegrados e as pedras, quando existirem, são separadas por centrifugação. Nessa etapa, se o teor de umidade da mistura for muito elevado (varia de 16% a 25%), a eficácia de equipamentos como o desintegrador será menor, não desintegrando os blocos de argila, mas apenas amassando-os (JORDÃO; ZANDONADI, 2002).

Jordão; Zandonadi (2002) enfatizam que o material desintegrado é transportado para o misturador, onde se inicia a homogeneização, sendo adicionada água quando necessário. Logo após, a mistura é transferida para o laminador, que tem a função de ajustar a granulometria, completar a homogeneização e cortar a massa em lâminas.

Esclarecem Ioshimoto; Thomaz (1990) que as argilas devem ser dosadas a fim de apresentarem plasticidade máxima quando úmidas, máxima resistência quando secas ou quando queimadas ter a mínima retração durante a secagem: nas indústrias de cerâmica vermelha é freqüente, por esses motivos, a mistura de argilas duras (ilitas) com argilas plásticas (argilas de várzea).

O tijolo encolhe de 4% a 15% durante a secagem e a queima, dependendo do tipo de argila, o que mostra a importância da uniformidade da matéria-prima (ROMAN, 1983).

2.3.4 Conformação

Na conformação, a peça recebe forma e acabamento que não poderão ser modificados nas etapas seguintes, ao contrário, o que pode acontecer é o aumento dos defeitos exibidos (ROMAN, 1983).

No Brasil, a indústria oleira usa processos manuais ou mecânicos de moldagem (fabricação de telhas e tijolos) que podem ser por prensagem ou extrusão, que é o mais usado. Os tijolos moldados mecanicamente apresentam maior resistência mecânica e menor porosidade que os moldes manualmente (SILVA *et al.*, 2001).

A conformação por extrusão ocorre na extrusora ou maromba, etapa em que a massa em lâminas é extrusada na forma de uma coluna, com seção variável de acordo com a boquilha acoplada à máquina. A coluna é então seccionada nas dimensões adequadas ao tipo do produto desejado, tais como tijolos maciços e furados, blocos, manilhas e tijolos para lajes. Na fabricação de telhas o processo é o mesmo até a etapa da extrusão. Nesta operação a coluna extrusada é seccionada nas dimensões adequadas e prensadas em moldes com diferentes formatos, dependendo do tipo de telha desejado. Um número restrito de telhas é obtido diretamente por extrusão (JORDAO; ZANDONADI, 2002).

Nas extrusoras dotadas de câmara de vácuo, o ar é retirado da massa, melhora sua plasticidade com menor consumo de água, facilita a secagem e aumenta a resistência mecânica do produto verde. A qualidade da extrusão influencia diretamente nas propriedades finais do produto verde ou queimado (IOSHIMOTO; THOMAZ, 1990).

2.3.5 Secagem

A secagem é uma operação importante, pois nela deve ser retirada toda a água adicionada à peça durante a moldagem. Uma vez seco, o tijolo adquire consistência suficiente que permite o manuseio, transporte, empilhamento no forno e está em condições de resistir às transformações físicas e químicas que ocorrem na queima (ROMAN, 1983).

Gomes (1988) enfatiza que as finalidades do movimento do ar no processo de secagem são fornecer calor à peça cerâmica como compensação para o resfriamento por evaporação e eliminar o vapor de água formado. Uma secagem demasiadamente rápida causa retração diferencial de tal ordem o que produzirá trincas nos produtos.

A secagem pode ser realizada de duas formas: secagem natural ou secagem artificial.

Na secagem natural, as peças são dispostas em prateleiras em galpões cobertos e secas pelo ar ambiente. Em algumas indústrias, essas prateleiras são próximas aos fornos, acelerando a secagem. O processo é lento, totalmente dependente das condições atmosféricas e dificilmente há uma homogeneidade na umidade das peças, não havendo controle sobre a secagem. Quando o material

extrudado contém excesso de água, além do tempo para a secagem ser maior, a perda dessa água resulta em grande retração das peças, originando deformações e trincas superficiais (FONSECA *et al.*, 1994).

Na secagem artificial, as peças são colocadas em estufas que habitualmente recuperam gases quentes dos fornos ou utilizam fonte própria de calor por meio de uma fornalha, atingindo temperaturas em torno de 80° C. Há controle sobre a secagem e existe uma maior homogeneidade das peças. O tempo de



Figura 2. Secagem artificial em estufa (aproveitando gases quentes dos fornos de tijolos oito furos do pólo cerâmico de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul)

permanência do material nessas estufas é de um a dois dias (FONSECA *et al.*, 1994).

Fonseca *et al.* (1994) relatam ainda que, a secagem artificial pode ser realizada de forma intermitente, com ciclos de carga e descarga, ou contínua, quando há aumento gradual de temperatura na entrada para o meio da estufa, local da temperatura máxima e diminuição gradual até a saída. O ar saturado deve ser removido para maior eficiência do processo. É importante a sincronia da estufa com o forno, pois de nada adianta uma grande capacidade de secagem se o forno não pode absorvê-la.

Conforme Roman (1983) a secagem deve ser muito bem executada, pois é a grande causadora das deformações e fissuras que a peça vier a apresentar.

2.3.6 Queima

A queima é a fase mais importante do processo cerâmico, pois é nela que o material adquire as propriedades adequadas a seu uso, como dureza, resistência mecânica, resistência às intempéries e aos agentes químicos.

Roman (1983) esclarece que a finalidade da queima é aglomerar as partículas formando uma massa coerente pela sinterização, que traz como consequência ao produto cerâmico a redução de sua área específica total, redução no volume aparente total e aumento da resistência mecânica. A sinterização, que ocorre na queima, é a remoção dos poros entre as partículas, acompanhadas pela contração do componente, combinadas com aumento da união e a resistência da ligação química entre as partículas adjacentes.

Gomes (1988) afirma que a temperatura ideal de queima é de 900° C a 1000° C. É importante um rígido controle de aquecimento até atingir a temperatura máxima desejada, para evitar o aparecimento de defeitos ou inutilização do produto. Habitualmente o tempo necessário é de 10 a 30 horas para o aquecimento (730° C a 870° C), 6 a 8 horas de temperatura máxima (900° C a 1100° C) e 6 a 25 horas para o resfriamento (estágios de $\pm 50^\circ$ C).

2.3.7 Estocagem

Após a queima e antes da estocagem, os produtos cerâmicos devem sofrer um criterioso processo de seleção, em que são eliminadas as peças defeituosas, como fissuras, empenos e mal queimados (IOSHIMOTO; THOMAZ, 1990).

O transporte dos produtos ao local de estoque é feito com carrinhos de mão na maioria das olarias e empilhadeiras, em poucas indústrias. Os produtos geralmente ficam armazenados no pátio das empresas até serem transportados aos consumidores. A estocagem de tijolos, blocos e telhas deve ser feita em superfície plana, limpa e livre de umidade. Os tijolos e blocos devem ser estocados em pilhas com altura máxima de 1,8 m, os blocos empilhados com os furos na posição vertical e as telhas armazenadas verticalmente. Os produtos devem ser protegidos contra chuva, sendo recomendável que as pilhas sejam cobertas com lonas. (SANTOS; SILVA, 1995).

2.4 PRODUTOS DE CERÂMICA VERMELHA

Os produtos de cerâmica vermelha caracterizam-se por serem amplamente utilizados na construção civil e possuem um valor agregado extremamente baixo. Nesse segmento cerâmico são fabricados tijolos maciços, tijolos furados, blocos, telhas, tijolos para lajes, manilhas, ladrilhos e pisos de corpo vermelho. As características finais do produto são variáveis conforme sua utilização deve ter alguma porosidade em tijolos e blocos para permitir sua aderência à argamassa e melhorar suas propriedades térmicas e acústicas e pouca porosidade em telhas e manilhas que devem ter boa impermeabilidade (ROMAN, 1983).

Lembram Fonseca *et al.* (1994) que os produtos cerâmicos têm grande importância na valorização econômica do bem e nas características estéticas do conjunto, influenciando assim na definição do padrão do edifício. Existe uma demanda cada vez maior para a utilização dos produtos da cerâmica vermelha, como blocos e tijolos, em virtude de algumas vantagens como:

- a) em relação a outros componentes de mesma finalidade, são mais econômicos e têm densidade mais baixa, resultando em menor carga sobre a estrutura construída;
- b) são encontrados facilmente no país, em abundância e em variedade de tipos;
- c) a qualificação exigida no processo construtivo é muito difundida, facilitando a obtenção de mão-de-obra;
- d) são elementos de fácil transporte, fácil manuseio para o pedreiro e não exige cuidados especiais de armazenagem, podendo ser deixados ao ar livre;
- e) têm boa aderência às argamassas e colas, permitindo o uso de qualquer tipo de revestimento;
- f) possuem boas características de isolamento térmico e acústico;
- g) possuem alta resistência à chama, sendo mais refratários que outros materiais de construção, como concreto armado comum, pedra granítica, madeira e aço;
- h) têm excelente durabilidade, exigindo pequena ou nenhuma manutenção; e

- i) podem ser utilizados em variedade de usos funcionais, são versáteis, permitindo liberdade criativa para os projetistas e favorecendo improvisações durante a construção.

2.5 CONCEITO DE ARRANJO PRODUTIVO LOCAL – APL

A Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais – REDESIST (2006), pioneira no estudo sistemático de APLs no Brasil, define uma aglomeração produtiva especializada de “tipo ideal” como um sistema produtivo local (SPL), por conter uma forte capacidade endógena para gerar inovações.

Dessa maneira, a REDESIST (2006 *apud* ALBAGLI; BRITTO, 2002) propõe uma definição de SPL:

Sistemas produtivos e inovativos locais são aqueles arranjos produtivos em que interdependência, articulação e vínculos consistentes resultam em interação, cooperação e aprendizagem, com potencial de gerar o incremento da capacidade inovativa endógena, da competitividade e do desenvolvimento (ALBAGLI; BRITTO, 2002 p. 07).

Como pode ser verificada, tal definição indica não apenas as características de um sistema produtivo, mas também, os aspectos dinâmicos do mesmo, aspectos esses liberados pelo processo de interação e aprendizagem estabelecida entre os agentes, caracterizando assim, uma capacidade de adaptação organizada e coletiva (ALBAGLI; BRITTO, 2002).

Ainda para os autores acima, a realidade brasileira, especialmente do Nordeste, está distante desse “tipo ideal” de aglomeração produtiva, ou sistema produtivo, visto, muitas vezes, a informalidade das atividades econômicas e o caráter incipiente e frágil das relações de cooperação entre os agentes. Nesse caso, as aglomerações produtivas não teriam propriamente um estatuto de sistema, mas de um arranjo, Arranjo Produtivo Local (APLs).

De acordo com a REDESIST (2006 *apud* ALBAGLI; BRITTO, 2002), pode-se definir um APL como:

Arranjos Produtivos Locais são aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais – com foco em um conjunto específico de atividades econômicas – que apresentam vínculos

mesmo que incipientes. Geralmente envolvem a participação e a interação de empresas – que podem ser desde produtoras de bens e serviços finais até fornecedores de insumos e equipamentos, prestadoras de consultoria e serviços, comercializadoras, clientes, entre outros – e suas variadas formas de representação e associação. Incluem também diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para: formação e capacitação de recursos humanos, como escolas técnicas e universidades; pesquisa, desenvolvimento e engenharia; política, promoção e financiamento (ALBAGLI; BRITO, 2002 p.18).

Observa-se que a definição de APL não se norteia necessariamente pelo tamanho das empresas, mas principalmente pelo caráter incipiente dos vínculos entre elas. Apesar disso, alguns autores preferem optar por uma definição mais orientada pelo tamanho das empresas.

No quadro 1 é possível visualizar as dimensões de um APL no cenário brasileiro com suas respectivas características.

Quadro 1. Dimensões de um APL

DIMENSÕES	CARACTERÍSTICAS
Econômica	Refere-se aos ganhos propiciados pela economia de aglomeração (economias externas, de escala e escopo).
Geográfica	Abrange o território impactado direta ou indiretamente pela dinâmica dos atores públicos e privados do APL.
Tecnológica	O nível tecnológico e a capacidade de inovação interferem diretamente na competitividade e na consolidação dos aglomerados produtivos.
Ambiental	O contexto ambiental pode impor limitações ao desenvolvimento do APL, sobretudo considerando que o adensamento das atividades produtoras podem potencializar impactos indesejáveis (efluentes, resíduos, desmatamento, etc) ou apresentar vantagens – caso de APLs de base mineral, nos quais a disponibilidade de matérias-primas minerais em condições favoráveis de aproveitamento constitui em importante diferencial competitivo.
Institucional	As ações de grupos de indivíduos, formais e informais, e organizações diversas que atuam no território do APL influenciam a dinâmica e a distribuição dos ganhos econômicos e sociais dos APLs.
Governança	Diz respeito à capacidade de coordenação ou comando dos agentes que interagem no aglomerado (privados e públicos) no sentido da resolução de problemas comuns, acomodando interesses conflitantes, e que influencia decisivamente no desenvolvimento do APL.
Cooperação	As ações cooperadas permitem às micro, pequenas e médias empresas (MPME) conquistarem níveis de eficiência e produtividade que de maneira isolada não seriam atingíveis. Exemplos: intercâmbio sistemático de informações produtivas, tecnológicas e de mercado; realização de programas comuns – treinamento, eventos e feiras; realização de projetos conjuntos – adequação ambiental dos empreendimentos, melhoria de produtos e processos, etc.

Fonte: IPT (2006), adaptado para este estudo

Mytelka; Farinelli (2000) esclarecem que arranjos produtivos são, em geral, constituídos por micro e pequenas empresas, com baixo nível tecnológico, e cujos donos/administradores possuem pouca ou nenhuma capacidade e formação gerencial/administrativa. Também, a mão-de-obra é pouco qualificada, sendo seu treinamento uma prática pouco usual. Face às pequenas ou inexistentes barreiras à entrada, o número de empresas tende a ser muito grande, o que, de um lado, proporciona uma dinâmica acentuada na geração de emprego; por outro, dificulta o processo de cooperação interfirmas.

Um APL pode conter micro e pequenas empresas tradicionais, no entanto, não seria esse o foco principal e sua definição. Conforme Cassiolato; Lastres, (2000) algumas das principais peculiaridades que devem ser observadas no estudo dessas aglomerações, são: a dimensão territorial, a diversidade, das atividades e dos atores, o conhecimento tácito, as inovações e os aprendizados interativos e a governança.

Para completar esse conjunto de peculiaridades, seria ainda possível acrescentar quatro elementos que assumiriam papéis ativos na evolução dos arranjos produtivos, são eles, o capital social, a estratégia coletiva de organização da produção, a estratégia coletiva de mercado e a articulação político-institucional (AMARAL FILHO, 2002).

O APL cria, por meio do seu sistema de interação de atividades e de cooperação mútua entre as indústrias participantes, uma “sociedade de aprendizado”, as informações técnicas circulam com velocidade, as inovações tecnológicas encontram ambientes propícios e as iniciativas de mercado encontram base para torná-las exequíveis. Os gestores passam a atuar sistematicamente na implantação da organização produtiva, na concepção de produtos e oportunidades não exploradas, no acesso a todas as inovações tecnológicas, no investimento em *design* e na adoção de estratégias de mercado, elevando, por meio do APL, os níveis de competitividade do setor em que atuam (ATCPAN, 2006).

2.6 ARRANJO PRODUTIVO LOCAL – APL NO CENÁRIO BRASILEIRO

O panorama da indústria cerâmica brasileira é bastante promissor, sua participação na economia corresponde a cerca de 1% do PIB. Dele, 40% representam o segmento da cerâmica vermelha ou estrutural que conta com cerca

de 11.000 empresas, em sua maioria micro ou de pequeno porte, com estrutura simples e familiar, pulverizadas por todo o país (BUSTAMENTE; BRESSIANI, 2000).

O setor cerâmico no Brasil, segundo o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES é um dos setores mais dinâmicos, apresentando um desempenho crescente e um alto padrão de qualidade em função da utilização de tecnologia avançada comparada com a da Itália e da Espanha, principais produtores mundiais de revestimento cerâmico (BNDES, 2005).

Em relação ao mercado interno, o Brasil é o segundo maior consumidor mundial de revestimento cerâmico, conta com cerca de 130 unidades indústrias, sendo elas empresas predominantemente de médio porte e controladas por capital privado e nacional. Em relação ao mercado externo a produção nacional aumentou a sua participação no mercado mundial, assumindo a quarta colocação em exportações. Como referências mundiais na produção de cerâmica encontraram a Itália e a Espanha, que contam com o pioneirismo tecnológico e o *design* como fatores de qualidade e competitividade (SEBRAE, 2006).

Podem-se citar alguns Arranjos Produtivos Cerâmicos no Brasil. No Estado de Santa Catarina, a cidade de Criciúma e no Estado de São Paulo nas cidades de Mogi-Guaçu e Santa Gertrudes. Os APLs conhecidos por sua especialização produtiva em cerâmica vermelha encontram-se no município de Campos de Goytacazes, no Estado do Rio de Janeiro e, em Mato Grosso do Sul na Região Norte nas cidades de Rio Verde de Mato Grosso, Coxim e São Gabriel do Oeste.

Os APLs de Criciúma e de Mogi-Guaçu surgiram na fase de substituição de exportações e foram apoiados pelo BNDES em seu crescimento. O arranjo de Santa Gertrudes teve seu início com empresas informais e cresceu produzindo revestimentos baratos para o mercado de baixa renda (ATCPAN, 2006).

A política industrial brasileira reconheceu os APLs como um meio de interiorização e geração de desenvolvimento para as mais diversas regiões brasileiras, o sistema APL caracteriza-se por criar um nível de especialização produtiva, num determinado território, que tenha alcançado a escala de diversas empresas que atendam a mercados além das fronteiras locais (SEBRAE, 2006).

O poder público passou a direcionar suas atenções aos diversos pontos do Brasil onde se localizam vocações em determinados produtos e atividades de uma mesma cadeia produtiva, a fim de incentivar os seus agentes na busca da

especialização de sua atividade. A estratégia da política de desenvolvimento adotada busca, ainda, o estímulo à iniciativa privada, o apoio ao empreendedorismo individual e coletivo e à transferência sistemática de competências em gerenciamento empresarial (REDESIST, 2006).

2.7 VANTAGEM COMPETITIVA EM APL

A pressão mais forte exercida sobre empresas e que as forçarão a aderirem à prática cotidiana das questões ambientais é a competitividade no mercado. Essa competitividade vem da iniciativa das empresas em se tornarem politicamente corretas e da rapidez com que produzirão novos produtos, processos e novas oportunidades de negócios que minimizarão ou eliminarão os impactos ambientais por elas causados.

A estratégia adotada por uma empresa pode atingir diversos patamares, e segundo Kinlaw (1998), pode assim ser descrita:

[...] a preocupação com a lucratividade e a posição competitiva no mercado são dois fatores que levam as empresas a melhorar seu desempenho ambiental, tornando-se uma vantagem perante as demais empresas (KINLAW, 1998, p.75).

Maimon (1996) afirma que uma empresa que trabalha voltada a minimizar impactos ambientais possui uma vantagem competitiva sobre aquela que não coopera com o meio ambiente. Tal vantagem está relacionada à organização da empresa, como a redução de custos de operação e de acidentes e, que, obviamente torna-a mais competitiva. Para a sociedade significa uma melhoria da qualidade de vida decorrente da minimização dos impactos ambientais e redução do custo de controle e fiscalização, uma vez que a adesão das empresas é voluntária.

Quanto às vantagens das empresas, em termos organizacionais, os parâmetros relacionados ao meio ambiente passam a ser levados em conta no planejamento estratégico, no processo produtivo, na distribuição e na disposição final do produto. Há uma mudança comportamental em todos os níveis da empresa e um comprometimento com a responsabilidade ambiental.

A incorporação da responsabilidade ambiental também é redutora de custos, pois elimina desperdícios e maximiza a alocação dos recursos naturais.

Entende-se que a responsabilidade ambiental é um algo a mais na competitividade e representa uma nova oportunidade de negócios.

A superação das dificuldades na busca por maior produtividade tem sido colocada como questão fundamental para a competitividade das pequenas e médias empresas brasileiras.

Ao se organizarem em um APL, as empresas locais procuram reproduzir as formas de colaboração, competitividade e inovação, ou seja, tornam-se capazes de gerar economias de escala, de investir em inovação produtiva e gerencial e contar com profissionais qualificados em ambientes de confiança (CASSIOLATO; LASTRES, 2002).

Complementam Cassiolato; Lastres (2002) que compartilhar atividades e recursos por meio das relações e alianças com outras empresas pode acentuar vantagens competitivas. Os processos integrados entre as empresas como serviços, fornecimento e distribuição podem levá-las a obter melhores resultados além do lucro, como: informações, conhecimentos, sinergia e compartilhamento de operações.

Um dos principais dilemas que afetam as pequenas empresas são questões estratégicas de sobrevivência e competitividade em que se destaca a busca, no próprio ambiente, em que operam recursos e condições muitas vezes inacessíveis e impossíveis de serem obtidas isoladamente. A participação dinâmica em arranjos produtivos tem auxiliado empresas, especialmente as de pequeno e médio porte, a ultrapassarem as conhecidas barreiras ao crescimento, a produzirem eficientemente e a comercializarem seus produtos em mercados nacionais e até internacionais (ALBAGLI; MACIEL, 2002).

Entende-se que, para alguns autores, as empresas não formam alianças como forma de afirmação social simbólica das redes sociais, mas baseiam suas decisões de formação de alianças na complementaridade estratégica concreta que as organizações oferecem uma às outras.

Casarotto Filho (2002) defende que aglomeração de empresas e o aproveitamento das sinergias geradas a partir da cooperação fortalecem as chances de sobrevivência, crescimento e competitividade no mercado. A participação dinâmica das pequenas empresas em arranjos auxilia-as no enfrentamento das barreiras de entrada no mercado.

Muitas políticas governamentais têm apoiado a formação de arranjos produtivos locais para o desenvolvimento industrial e a geração de inovações de uma região. Incluem-se nesses arranjos as produtoras de bens e serviços, comercializadoras, consumidores, organizações públicas e/ou privada, escolas técnicas, universidades, entre outras (SEBRAE, 2006).

Assim, a cooperação entre empresas pode ser vista como recurso para a busca da condição competitiva de baixo custo, além de proporcionar desenvolvimento tecnológico e maior acesso aos mercados. Abre a possibilidade de acesso a um conjunto de benefícios intangíveis, tais como: economia de escala, possibilidade de externar-se, especialização produtiva, aumento da capacidade nas decisões estratégicas, acesso aos mercados maiores, aumento no poder de barganha nas compras, maior capacidade de aprendizado, mais e melhores informações de mercado, redução de custo com ações conjuntas, acesso a novas tecnologias, novos materiais e métodos inovadores de produção (SOUZA; BASIC, 2002).

Outro dilema da pequena empresa que se insere em determinado arranjo produtivo é saber de que forma as condições interorganizacionais, criadas pelas atuações das empresas no arranjo produtivo afetam as estratégias funcionais e a condição competitiva dessas empresas (SEBRAE, 2006).

Algumas configurações estratégicas são necessariamente especificadas de modo a permitir a adequada compreensão das condições internas das empresas delineadas pelo arranjo produtivo. Dentre as quais, pode-se iniciar pela citação de Porter (1999) que reafirma os motivos pelos quais as empresas de pequeno e médio porte estabelecem relações estratégicas entre organizações independentes, entre outras: ganhar acesso ao mercado, reduzir riscos por mudanças rápidas do ambiente, compartilhar habilidades complementares e obter recursos além dos disponíveis em uma empresa isolada.

Porter (1999) descreve que as vantagens que se podem obter realizando uma correta produção energética e meio ambiental, em que se priorizem as ações de economia de energia e de reutilização de resíduos, podem ser de diversas ordens:

Econômica – melhora do rendimento energético e produtivo do processo; possibilidade de reutilização de materiais residuais que levam a um

melhor aproveitamento das matérias-primas e, inclusive, a redução ou eliminação no pagamento de taxas anti-contaminantes.

Organizacional – motivação e formação de pessoal; estudo do processo e aumento do nível de controle do mesmo; possibilidade de constituir um elemento impulsionador das atividades de Inteligência mais Desenvolvimento na empresa, ou seja, I+D.

Comercial – melhora da imagem da empresa; possibilidade de facilitar a obtenção de certificados de qualidade ou ecológicos no produto e/ou no processo.

2.8 ATIVIDADE DE MINERAÇÃO

A degradação do subsolo, intensificada nas décadas de 1970 e 1980 do século XX, ocorreu principalmente pelas atividades de mineração, urbanização em locais inadequados, atividades econômicas em áreas de recarga de aquíferos subterrâneos e explorações irregulares em regiões com patrimônios classificados como paleontológico, espeleológico e arqueológico (IBRAM, 1992).

Souza (2001 *apud* Brooks; Machado, 2002) afirma que os principais problemas oriundos da mineração podem ser englobados em cinco categorias: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, subsidência do terreno, incêndios causados pelo carvão e rejeitos radioativos.

Diversas ações antrópicas também são responsáveis por problemas de ordem geotécnica (deslizamentos e erosão acelerada), que resultam na degradação do solo e do subsolo. No caso da região costeira, principalmente nas regiões leste e nordeste do Brasil, existem problemas relacionados à erosão da linha de costa. Em regiões montanhosas urbanizadas, como é o caso de São Paulo, Rio de Janeiro, Vitória, Belo Horizonte e Salvador, é comum a ocorrência de deslizamentos gerando perdas humanas, materiais e financeiras (SILVA *et al.*, 2001).

Para entender o processo alternativo denominado de arranjo produtivo local cerâmico e seus impactos ambientais, no caso da extração de argila, é preciso resgatar modelos de política econômica adotados no Brasil, desde a década de 1970 até que os dias atuais proporcionaram o aumento dos núcleos urbanos, motivado pelo crescimento do parque industrial. Como exemplo, a partir da década de 1990, as políticas públicas buscam associar o desenvolvimento econômico e a

preservação ambiental dentro dos conceitos de desenvolvimento, estendendo-os à mineração, por meio do uso sustentável dos recursos minerais (IBRAM, 2001).

Dentro desse contexto, a pressão por exploração de bens minerais experimentou um avanço exponencial, tanto de recursos para emprego na indústria, como de materiais para a construção civil (DUALIBI FILHO; CARVALHO, 2002).

Outro fator de pressão, na apropriação de bens do subsolo, reside no elevado índice de desemprego da população brasileira, que proporcionou uma verdadeira corrida para a garimpagem, principalmente para o ouro. Nesse cenário político e socioeconômico, a sociedade, em muitos casos, vem explorando os recursos naturais (renováveis e não renováveis) sem considerar as suas fragilidades, o que acarreta o comprometimento do meio ambiente, por vezes impactando-o de forma irreversível (DUALIBI FILHO; CARVALHO, 2002).

É preciso minerar pois os bens minerais são essenciais à qualidade de vida almejada pela humanidade e à sua própria sobrevivência: mas não deixar de fazê-lo com permanente atenção e todo cuidado ao meio ambiente. Essa tem sido a tônica da mineração no presente, inclusive com investimentos e exemplos que poderão ser apropriados por outras atividades com maior impacto ambiental, porém de efeito menos percebido pela sociedade como impactantes (IBRAM, 1992).

As atividades mineiras desenvolvidas a céu aberto, se não obedecem a um plano de lavra adequado, com um projeto de recuperação ambiental, propiciam a ação dos processos erosivos. Geralmente, as aberturas efetuadas para decapeamento e/ou retirada da camada a ser minerada geram grandes estragos na superfície do terreno.

A mineração em áreas urbanas e periurbanas é outro fator responsável pela degradação do subsolo. Atualmente, junto às grandes metrópoles brasileiras, é comum a existência de enormes áreas degradadas, resultantes das atividades de extração de argila, areia, saibro e brita (CAVALCANTE; SABADIA, 1992).

Os bens minerais (areia, argila e brita) de emprego direto na construção civil, por sua importância para os setores de habitação, saneamento e transportes, são considerados como bens minerais de uso social. A produção desses minerais, por fatores mercadológicos, impõe sua atuação próxima dos centros consumidores, caracterizando-se como uma atividade típica das regiões metropolitanas e urbanas (BARRETO, 2001).

Duailibi Filho; Carvalho (2002) levantam algumas questões pertinentes que afetam o segmento da cerâmica vermelha como um todo:

- a. a baixa qualidade dos produtos tem influência na construção civil, gerando perdas e permitindo a entrada de materiais construtivos alternativos;
- b. a exploração da argila é feita de forma não racional por muitas empresas, podendo causar danos ao meio ambiente e escassez da matéria-prima;
- c. a maioria das pequenas indústrias utiliza fornos de baixa eficiência energética além da utilização predominante de lenha advinda de florestas naturais;
- d. baixo nível de escolaridade da mão-de-obra, sem treinamento dos empregados; e
- e. defasagem tecnológica de maquinário e nível de automação, processo de produção, repercutindo na baixa produtividade, média de 12.000 peças/operário/mês quando comparada com o padrão europeu de 200.000 peças/operário/mês.

Para adequar as indústrias ao correto uso do subsolo brasileiro e atender à legislação foram criadas normas específicas para atender o segmento da indústria de cerâmica, ou seja, políticas públicas quanto ao uso do subsolo decorrem da demanda interna por bens minerais e a necessidade de realizar exportações o que implica o aumento da produção. Essas normas levaram o poder público a tomar decisões visando a minimizar impactos ambientais decorrentes dessa atividade.

Algumas dessas decisões, que já haviam sido incluídas na Constituição Federal de 1988, foram complementadas pela obrigatoriedade do licenciamento ambiental, contido na Lei n.º 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, extensivo também às atividades garimpeiras e à exploração de agregados para a construção civil. Essa Lei institui ainda o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), encarregado de disciplinar às atividades potencialmente impactantes ao meio ambiente (IBRAM, 1992).

O CONAMA emite a Resolução nº 10/1990 em que reforça a obrigatoriedade de obtenção perante o órgão ambiental, das licenças, prévias, de instalação e de operação, outorgadas em paralelo às concessões minerais

fornecidas pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM (BRASIL, 1997).

Introduziu-se também, como instrumento de gestão ambiental, a obrigatoriedade da avaliação do impacto ambiental de atividades mineiras, tais como a extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão) e a extração de minério, por meio da Resolução do CONAMA nº 01/1986, que estabelece a necessidade do estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA), além do Plano de Controle Ambiental – PCA (BRASIL, 2000).

A prática de recuperação de áreas degradadas teve seus primeiros trabalhos em meados da década de 1970, consistindo fundamentalmente na recomposição paisagística da cobertura vegetal. Embora ainda não amparado em legislação específica, o DNPM, em 1977, realizou a política de controle de poluição urbano-rural, executando atividades de recuperação no Quadrilátero Ferrífero (MG), que representa uma área intensamente impactada pela extração de ferro (MACHADO, 1989).

Com a entrada em vigor da Constituição Federal de 1988 e ao mesmo tempo, a instituição do Decreto nº 97.632/89, que dispõe sobre o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). No plano há programas de recuperação evoluíram significativamente, principalmente dentro das grandes empresas de mineração ou, então, em algumas regiões metropolitanas, alterando-se a visão futura do tema, buscando então, a partir da década de 1990 além da abordagem do desenvolvimento econômico social. Entretanto, ainda existem áreas degradadas anteriores à vigência do dispositivo institucional e sua recuperação caberá ao Poder Público (BRASIL, 1988).

Para Barreto (2001) a mineração, por representar uso temporário da terra, por ter caráter espacial restrito, pela facilidade de fiscalização e, principalmente, em razão das tecnologias, hoje, disponíveis e das normas legais a que está submetida, pelas quais é exigido o controle e a proteção ambiental das áreas mineradas, bem como sua recuperação e devolução à sociedade ao final da vida útil da mina, em condições iguais ou melhores às originalmente existentes, é um dos setores com melhores possibilidades de se harmonizar com a proteção do meio ambiente.

2.9 IMPACTOS CAUSADOS PELA EXTRAÇÃO DE ARGILA

Os bens minerais (areia, argila e brita) de emprego direto na construção civil, por sua importância para os setores de habitação, saneamento e transportes, são considerados como bens minerais de uso social.

Entende-se que produção desses minerais, por fatores mercadológicos, impõe sua atuação próxima dos centros consumidores, caracterizando-se como uma atividade típica das regiões metropolitanas e urbanas. O índice de clandestinidade dessa atividade é significativo e preocupante. Os impactos ambientais provocados são grandes e descontrolados, degradando ambientes de delicado equilíbrio ecológico, alterando canais naturais de rios e os aspectos paisagísticos. No geral, as cavas são utilizadas como bota-fora da construção civil e até mesmo como lixões (BARRETO, 2001).

A extração de argila, material usado na construção civil e na fabricação de cerâmica vermelha, é reconhecida como atividade de elevado impacto ao meio ambiente, mas também uma atividade de grande importância. Sua extração provoca danos, na maioria dos casos reversíveis, desde que devidamente previstos e avaliados. A recuperação ambiental de áreas exploradas e avariadas pela mineração é obrigação constitucional (CAMARGO, 1983).

A mineração é uma das atividades antrópicas que causa grande impacto ambiental, pelas alterações que provoca na superfície terrestre. A perda total do solo constitui índice total de degradação de uma região, impedindo a realização de importantes atividades humanas (CAMARGO, 1983).

O parágrafo 2º do art. 225 da Constituição Federal Brasileira de 1988 obriga a recuperação de áreas degradadas pela mineração, estabelecendo que “aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma de lei”.

Afirma Griffith (1983) a única maneira de mitigar os impactos no solo, causados pela mineração é o estabelecimento de uma cobertura vegetal perene sobre o local minerado. Isso porque o processo de sucessão é lento, enquanto que a erosão é imediata e acelerada.

O processo de mineração proporciona uma desconfiguração do terreno e uma completa alteração da paisagem. Essas alterações manifestam-se mais no

aspecto estético, pelos elementos visuais da linha, forma, textura, escala, complexidade e cor que compõem a paisagem. Conseqüentemente, causam impactos topográficos, edáficos, vegetativos e hídricos na área de influência direta do empreendimento (BARRETO, 2001).

Barreto (2001) recomenda que o reafeiçoamento do terreno, a drenagem e o plantio de espécies vegetais constituem medidas que minimizam esses impactos.

Percebe-se que a maioria dos planos de recuperação de áreas degradadas possui objetivos apenas de curto prazo, o que interfere nos resultados da revegetação.

Outro impacto ambiental direto originado pela indústria cerâmica, sobretudo com relação à contaminação atmosférica é a utilização da energia térmica.

A evolução da demanda de energia desses últimos anos, assim como as modificações ocorridas em sua estrutura, tem influenciado o meio ambiente tanto na quantidade de emissão de gás como na característica dos agentes contaminantes emitidos. As primeiras medidas e talvez as mais importantes para reduzir o impacto sobre a atmosfera são reduzir o consumo de energia e a evolução da utilização de combustíveis menos poluentes (BRASIL, 2000).

Nesses últimos anos, observa-se uma diminuição do consumo de gás combustível em relação ao Gás Liquefeito de Petróleo (GLP). A utilização de combustíveis gasosos tem minimizado as emissões de óxido de enxofre, assim como as de dióxido de carbono (SUDENE; ITEP, 1988).

O dióxido de carbono, embora não seja considerada uma espécie contaminante por carecer de toxicidade *per se*, ele é considerado uma das principais espécies responsáveis pelo conhecido efeito estufa, que provoca, segundo evidências científicas, uma elevação das temperaturas médias mundiais. É um problema de grande repercussão que chega a níveis internacionais. A implantação de sistemas de co-geração, embora não seja uma medida de economia energética que reduza o impacto ambiental direto, diminui o impacto ambiental global, dado que se obtém um melhor rendimento energético conjunto, elétrico e térmico. Não obstante, nesses sistemas é difícil quantificar a redução do impacto ambiental alcançado (SOUZA, 2001).

Souza (2001) salienta que tanto no processo de fabricação de revestimentos cerâmicos como em muitos outros processos produtivos, resíduos industriais com diferentes características são obtidos em função das etapas do processo no qual são gerados, da tecnologia utilizada e dos produtos fabricados. Desse modo, os principais resíduos obtidos são:

- a) restos de matérias-primas, aditivos e peças cruas (resíduos crus);
- b) resíduos da depuração de gases;
- c) produtos acabados fora de especificações ou normas (resíduos queimados); e
- d) lamas provenientes do tratamento da água, geradas nas operações de limpeza, nas etapas de preparação e aplicação dos esmaltes.

2.10 ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS PARA O SETOR CERÂMICO

Embora os fornos atualmente utilizados pelo setor da cerâmica vermelha tenham sido originalmente projetados para a queima de combustíveis sólidos, principalmente a lenha, suas modificações para a queima de combustíveis líquidos ou gasosos não oferecem nenhum problema técnico.

Energia elétrica, bagaço de cana, gás natural, carvão vegetal e carvão mineral são algumas das alternativas que serão retratadas sobre a viabilidade da utilização de combustíveis alternativos em substituição a lenha no setor da cerâmica vermelha.

210.1 Energia Elétrica

A utilização da energia elétrica no setor não parece viável economicamente, mesmo que atualmente exista disponibilidade. Não só os investimentos necessários para as modificações dos equipamentos atuais, construção de subestações e distribuição seria elevado, como também o custo operacional, que seria superior a qualquer outro combustível alternativo.

Para se ter uma idéia, uma indústria cerâmica com uma produção média mensal de 100.000 tijolos consumirá cerca de 110.000 KWh/mês, só para secagem e queima, e necessitará de uma capacidade instalada na subestação de, no mínimo, 180 KVA (SUDENE; ITEP, 1988).

2.10.2 Bagaço de Cana

O bagaço de cana excedente nas usinas e destilarias do Estado de Mato Grosso do Sul poderá vir a substituir eficientemente a lenha consumida pelo setor. Entretanto, para viabilizar seu uso, alguns problemas relativos à queima direta do bagaço precisam ser solucionados como, por exemplo, as adaptações nos fornos utilizados.

Até hoje, o bagaço vem sendo utilizado como combustível em caldeiras industriais em queima direta, com umidade em torno de 50%. Esse processo de queima direta em pilhas ou sobre grelha basculante, demanda grandes volumes de câmara de combustão e uma eficiente distribuição de ar para a queima (SUDENE; ITEP, 1988).

Em fornos cerâmicos do tipo intermitente (abóboda e campanha) as reduzidas dimensões das câmaras de combustão não oferecem condições para a queima direta do bagaço e o volume de bagaço queimado não é suficiente para fornecer calorias necessárias para a queima do produto, em vista da sua baixa densidade aparente, aproximadamente 120Kg/m^3 (SUDENE; ITEP, 1988).

A umidade elevada do bagaço de cana dificulta o processo de uma queima eficiente e provoca a formação de fuligem, que poderá ser arrastada pelos gases, pela chaminé de tiragem, sem queimar. Para compensar as perdas por bagaço não queimado e formação de fuligem, ao volume do bagaço alimentado, devem-se acrescentar mais 5%, o que significa mais 5% de aumento do volume da câmara de combustão (Projeto Pró-Cerâmica da UFMS, 2002).

2.10.3 Gás Natural

O gás natural é o substituto ideal, porque é um combustível gasoso, isento de enxofre e cinzas, fácil de controlar e queimar, e não consome energia para o seu manuseio.

Os queimadores para o gás natural são mais simples do que os queimadores a combustível líquido e podem funcionar com alto grau de turbulência, dando lugar a uma uniforme distribuição de calor. Tanto o ar como o gás natural podem ser pré-aquecidos antes do uso, o que permite a obtenção de temperaturas

de chama mais elevada e maior eficiência térmica, resultando na economia de combustível (SUDENE; ITEP, 1988).

As utilizações do gás natural nos fornos cerâmicas intermitentes ou contínuos não oferecem nenhum problema técnico de adaptação e praticamente não necessitam de nenhuma modificação. Entretanto, sua utilização está condicionada à existência de um ramal gasoso, dificultado pelo fato das indústrias se encontrarem dispersamente instaladas, o que torna economicamente inviável a sua distribuição. Como também não pode ser estocado, a exemplo dos combustíveis líquidos ou gases liquefeitos de petróleo (GLP), o seu consumo deve ocorrer na medida do fornecimento (SUDENE; ITEP, 1988).

A solução energética alternativa para as indústrias existentes de cerâmica da região norte do Estado de Mato Grosso do Sul, e para as indústrias que poderão trazer o desenvolvimento regional poderá ser o ramal do gás natural Gasoduto Brasil-Bolívia.

2.10.4 Carvão Vegetal

O carvão vegetal, originando-se da carbonização da madeira, tem oferta condicionada à da lenha. Além disso, como os fornos cerâmicos oferecem condições de utilização direta da lenha, não parece vantajosa a sua substituição pelo carvão vegetal, uma vez que, durante a carbonização da madeira na obtenção do carvão, 76% de materiais combustíveis voláteis são perdidos no processo (SUDENE; ITEP, 1988).

Especifica-se um mínimo de voláteis num combustível sólido de 30% para uso em fornos cerâmicos, de modo a se obterem chamas longas e facilitar o avanço do fogo pela depressão criada pelo sistema de tiragem.

O carvão vegetal apresenta um teor de voláteis que varia de 18 a 25% e, portanto, mais baixo do que o teor mínimo estabelecido para um combustível sólido ser usado eficientemente num forno cerâmico. Além disso, para a obtenção de 1,0 kg de carvão vegetal são gastos 4,2 kg de lenha, em média (SUDENE; ITEP, 1988).

2.11 CERÂMICA VERMELHA EM MATO GROSSO DO SUL

Compreende-se por cerâmica vermelha ou estrutural todo o produto que apresenta cor vermelha após a queima como resultante da oxidação de compostos de ferro presentes ou liberados pela argila, matéria-prima, utilizada na fabricação da cerâmica. A intensidade da cor varia não só em função da quantidade de óxido de ferro que compõe o produto, como também da presença de outros minerais e da atmosfera oxidante do tratamento térmico.

Os principais produtos fabricados são tijolos maciços, telhas, blocos cerâmicos de vedação e estruturais, manilhas, tijolos para lajes e lajotas para piso (JORDÃO; ZANDONADI, 2002).

Souza Santos (1989) destaca que a cerâmica vermelha é uma das indústrias mais difundidas e é um dos poucos campos da cerâmica em que uma única matéria-prima, a argila, é moldada na forma final de utilização e queimada sem a adição de outro minério.

Admite Gomes (1988) que a matéria-prima da cerâmica vermelha é uma argila grosseira com quantidade de silte e areia e com cores variadas: preto, cinzento, vermelho, castanho, amarelo ou verde. O teor em fração argilosa é baixo, mas suficiente para permitir o desenvolvimento da plasticidade necessária para a moldagem dos corpos cerâmicos, plasticidade que cresce com as relações minerais argilosos/minerais/não-argilosos. A argila é queimada em atmosfera oxidante e a temperatura em regra não superior a 950° C. Os corpos cerâmicos queimados

apresentam cor vermelha. Porém, se a argila for calcária, a cor vermelha que naturalmente seria devido ao ferro é atenuada fortemente por efeito do CaO (dióxido de cálcio), resultando uma cor acastanhada.



Figura 3. Corte esquemático do folhelho utilizado pelas indústrias do APL do Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

As indústrias do pólo cerâmico de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, utilizam folhelhos, isto é, rochas

sedimentares argilosas dispostas em camadas da Formação Ponta Grossa como

matéria-prima da cerâmica. As empresas de médio porte fazem, em sua maioria, pré-preparo do material destinado à fabricação de lajotas (sazonamento por um ano e homogeneização) e possui maior controle de qualidade dos produtos finais (GESICKI *et al.*, 2002).

Em função das características físicas da argila, conforme o SEBRAE (2006), 100% das indústrias moem e peneiram a matéria prima, 86% delas secam os produtos conformados em estufas e 72% utilizam o sistema de vagonetas, isto é, pequenos vagões, que são impelidos manualmente, sobre trilhos e usados para o transporte de minérios, no transporte interno do produto. As peças são queimadas principalmente em fornos contínuos ou forno-túnel e semi-contínuos conhecido como forno Hoffmann.

Segundo a FIEMS (2006) as indústrias utilizam lenha como combustível, sendo que o consumo mensal do pólo cerâmico de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul é de 6.000 m³. A maior parte da lenha é proveniente de floresta implantada, reflorestamentos da região de Ribas do Rio Pardo, sendo que 28% de um total de 15 indústrias possuem reserva florestal própria, utilizando o eucalipto como reflorestamento.

2.12 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A concepção de desenvolvimento sustentável tem suas raízes fixadas na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, capital da Suécia, em junho de 1972 (PHILIPPI JR.; BRUNACCI, 2005).

Em 1973, o canadense Maurice Strong lançou o conceito de ecodesenvolvimento, cujos princípios foram formulados por Ignacy Sachs. Os caminhos do desenvolvimento seriam seis: satisfação das necessidades básicas; solidariedade com as gerações futuras; participação da população envolvida; preservação dos recursos naturais e do meio ambiente; elaboração de um sistema social que garanta emprego, segurança social e respeito a outras culturas; programas de educação. Essa teoria se referia, principalmente, às regiões subdesenvolvidas, envolvendo uma crítica à sociedade industrial. Foram os debates em torno do ecodesenvolvimento que abriram espaço ao conceito de desenvolvimento sustentável (BARBIERI, 2001).

A educação ambiental no entendimento de Philippi JR e Brunacci (2005) é parte vital e indispensável, pois é a maneira mais direta e funcional de se atingir pelo menos uma de suas metas: a participação da população.

No ano de 1983, por decisão da Organização das Nações Unidas (ONU) criou-se a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), conhecida como Comissão Brundtland, a qual encerrou seus trabalhos em 1987 com o relatório denominado Nosso Futuro Comum. Para a Comissão Brundtland, desenvolvimento sustentável pode assim ser definido: “Desenvolvimento sustentável é aquele que atente às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades” (UNCED, 1987, p.46).

Segundo o Relatório da Comissão Brundtland, uma série de medidas deve ser tomada pelos países para promover o desenvolvimento sustentável, entre elas:

- a) limitação do crescimento populacional;
- b) garantia de recursos básicos (água, alimentos, energia) a longo prazo;
- c) preservação da biodiversidade e dos ecossistemas;
- d) diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias com uso de fontes energéticas renováveis;
- e) aumento da produção industrial nos países não-industrializados com base em tecnologias ecologicamente adaptadas;
- f) controle da urbanização desordenada e integração entre campo e cidades menores;
- g) atendimento das necessidades básicas (saúde, escola, moradia).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, mostrou um crescimento do interesse mundial pelo futuro do planeta; muitos países deixaram de ignorar as relações entre desenvolvimento sócio-econômico e modificações no meio ambiente. Entretanto, as discussões foram ofuscadas pela delegação dos Estados Unidos, que forçou a retirada dos cronogramas para a eliminação da emissão de CO₂ (dióxido de carbono) e não assinou a convenção sobre a biodiversidade (BARBIERI, 2001).

Leff (2001) esclarece que desenvolvimento sustentável não trata somente da redução do impacto da atividade econômica no meio ambiente, mas

principalmente das conseqüências dessa relação na qualidade de vida e no bem-estar da sociedade, tanto presente como futura.

Barbieri (2001) complementa que o conceito de desenvolvimento sustentável deve ser assimilado pelas lideranças de uma empresa como uma nova forma de produzir sem degradar o meio ambiente, estendendo essa cultura a todos os níveis da organização. Ressalta este autor que para que seja formalizado um processo de identificação do impacto da produção da empresa no meio ambiente e resulte na execução de um projeto que alie produção e preservação ambiental, com uso de tecnologia adaptada a esse preceito.

Leff (2001) defende que para os recursos não-renováveis, a sustentabilidade será sempre uma questão de tempo, pois os limites físicos das suas fontes serão alcançados em algum momento, caso se mantenha uma exploração continuada. Assim, reduzir ao máximo todo tipo de desperdício na exploração e uso desse tipo de recurso é uma providência necessária, urgente e que depende do tipo de tecnologias adotadas pelos sistemas produtivos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO APL TERRA COZIDA DO PANTANAL

O APL Cerâmico teve início de suas atividades econômicas em abril de 2003, por iniciativa dos empresários ceramistas da região de Rio Verde de Mato Grosso, Coxim e São Gabriel do Oeste, municípios localizados ao norte do Estado de Mato Grosso do Sul. Atualmente é composta por 15 indústrias cerâmicas da região que atuam em diversas especialidades no ramo cerâmico, de cerâmicas artesanais até cerâmicas esmaltadas, passando por tijolos e telhas, até a objetos artesanais, todos industrializados ou produzidos a base de argilas extraídas na região.

Reunidos em interesses comuns, os empresários ceramistas com o intuito de tornar as indústrias competitivas nacionalmente e buscando sempre à sustentação do desenvolvimento e incentivando as vocações empreendedoras da região passaram a buscar a sensibilização das instituições locais e do poder público, garantindo assim uma ação conjunta de todos os seguimentos da sociedade na criação desse APL (ATCPAN, 2006).

O principal fator para a concentração de indústrias de cerâmica nessa região se dá devido à abundância da principal matéria-prima, a argila. Em geral, a argila é um material muito heterogêneo, dependendo da sua formação geológica e da localização da extração (GOMES, 1988). O setor da construção civil é o principal receptor dos produtos comercializados pelas cerâmicas.

As indústrias foram agrupando-se na região levando em conta aspectos em comum como: posição geográfica, aspectos socioeconômicos e geologia das matérias primas empregadas, ricas e em abundância na região.

A especialização do Arranjo Produtivo Local Cerâmico Terra Cozida do Pantanal (ATCPAN) é destacada pelo diferencial na produção de cerâmica vermelha rústica, conhecida como “cerâmica *cotto*”, nos segmentos de cerâmica estrutural, de revestimento e artesanato, que são comercializadas majoritariamente no mercado regional e nacional, com projeto de iniciação em exportação, que confirma o

potencial da região em vir a se tornar um pólo cerâmico importante do Brasil (ATCPAN, 2006).

Todas as indústrias utilizam folhelhos (**rochas que possuem grãos do tamanho da argila**) da Formação Ponta Grossa (argila tipo “taguá”) como matéria prima cerâmica. Esses folhelhos, de origem marinha, constituem pacotes lateralmente extensos e homogêneos, apresentando menos surpresas em termos do comportamento tecnológico; a exploração é fácil embora mereça melhor direcionamento para os depósitos onde o manto de intemperismo seja mais espesso. As jazidas são localizadas próximas às indústrias (distância máxima de 25 km) no perímetro urbano e mais da metade delas estão legalizadas junto ao órgão ambiental e ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

O Projeto Pró-Cerâmica da UFMS (2002) ressalta que boa parte da produção de tijolos do APL, num total de 3.850 milheiros, cerca de 83% destina-se ao comércio em Campo Grande e o restante da produção (17%) abastece as cidades da região centro-norte do Estado (São Gabriel do Oeste, Rio Verde de Mato Grosso, Coxim e Sonora).

A tecnologia na fabricação dos produtos estruturais da cerâmica vermelha evoluiu pouco com o tempo. Os processos ainda utilizados, hoje, são os mesmos do século passado, e as únicas inovações introduzidas nos processos tecnológicos, visam à automação dos equipamentos, com o objetivo de reduzir custos da mão-de-obra. Essa evolução ocorreu em duas direções distintas: por uma parte, tem-se organizado sobre bases estritamente industriais, com o objetivo de reduzir custos de fabricação e, por outra, ainda conserva as características artesanais, com uma área de influência mercadológica pequena e, exclusivamente, local (REDESIST, 2006).

A concentração de empresas de cerâmica nessa região dá-se pela abundância da matéria-prima. A maioria das empresas participantes do arranjo produtivo cerâmico explora suas próprias jazidas.

A localização geográfica das cerâmicas é determinada basicamente por dois fatores: a localização da jazida (devido ao grande número de matéria-prima processada) e a proximidade dos grandes centros consumidores em função do peso e do volume dos produtos produzidos (BUSTAMANTE; BRESSIANI, 2000).

A demanda dos empresários ceramistas da região, instituições locais, entre elas a Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP) campus de Rio Verde de Mato Grosso e o poder público foram

sensibilizados a unir esforços na realização de ações cooperadas em prol do desenvolvimento da região e consolidação do segmento empresarial chamado APL.

Os empresários ceramistas iniciaram suas atividades no final da década de 1970 e início dos anos 1980, basicamente atraídos pelo crescimento do Estado que, na época, demandava produtos cerâmicos e não havia produção que atendia o mínimo da demanda. Na década de 1990, as indústrias de cerâmica passaram pelas sucessões de planos econômicos que tentaram livrar o Brasil da hiperinflação e estabilizar a economia. O resultado foi à desaceleração do crescimento econômico e, por conseqüência, do setor de construção civil. “As cerâmicas foram construídas com financiamento, foi uma época muito difícil para sustentar as indústrias cerâmicas”, relembra o informador A, atual presidente do APL Terra Cozida do Pantanal e Presidente do Conselho Deliberativo do SEBRAE, Mato Grosso do Sul.

O artesanato é outra atividade que nasceu em Rio Verde de Mato Grosso a partir da indústria cerâmica. O Artesanato Figueira pertence ao grupo de Fornari. A matéria prima utilizada são as sobras ou os materiais quebrados da indústria, sendo reutilizados sob forma de artesanato. O trabalho também tem um viés social e emprega 13 pessoas.

As empresas de cerâmicas participantes do APL atuam ativamente nos trabalhos de condução e execução do projeto idealizado pelos empresários do setor conduzido pela governança local, na busca dos objetivos propostos pelo arranjo.

Para esse fim as empresas que compõem o arranjo, por meio de seus representantes, têm se comprometido a executar e a oferecer ao APL todo o apoio necessário para que as atividades programadas sejam efetivamente postas em prática.

3.2 MÉTODOS

O método adotado nesta pesquisa consiste numa revisão bibliográfica e de caráter descritivo e exploratório dos principais impactos ambientais relacionados aos aspectos ambientais envolvidos na produção cerâmica, tais como a utilização de lenha como combustível energético, a extração do mineral argila como matéria-prima dos produtos cerâmicos e o destino final das cavas após total extração, esses aspectos foram observados *in loco* em três indústrias integrantes do APL cerâmico inserido no Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul.

Do ponto de vista da natureza da pesquisa é classificada como uma pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos úteis para a aplicação prática, dirigidos a solução de problemas específicos.

Quanto à forma de abordagem trata-se uma pesquisa qualitativa, pois não há utilização de métodos, nem técnicas estatísticas.

A pesquisa objetivou estudar um Arranjo Produtivo Local denominado por Arranjo Produtivo Cerâmico Terra Cozida do Pantanal (ATCPAN) o qual se compõe por 15 indústrias distribuídas nas cidades do Estado de Mato Grosso do Sul sendo: três, em São Gabriel do Oeste; nove, em Rio Verde de Mato Grosso e três, em Coxim, todas localizadas na região norte.

O município de Rio Verde de Mato Grosso, localizado na região Centro Oeste do Brasil, a uma latitude 18°55'05" Sul e a uma longitude 54°50'39" Oeste, estando a uma altitude de 330 metros. Sua população estimada em 2005, segundo o censo 2000 feito pelo IBGE, era de 20.057 habitantes. Sua economia é baseada principalmente na pecuária de corte, seguida pelas indústrias cerâmicas vermelhas ou estruturais registradas na Federação de Indústrias do Estado de Mato Grosso do Sul (FIEMS, 2006).

A amostra foi selecionada intencionalmente constituída por três indústrias de cerâmicas localizadas, na cidade de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul. Considerada somente as empresas que apresentaram um processo de fabricação mecanizado e com estrutura organizacional diferente, ou seja, pequena e média empresa. Para a amostragem, esta pesquisa não fez uso de métodos estatísticos.

Os instrumentos para o levantamento das informações foram:

- a) entrevista a partir de um roteiro aplicada ao representante da APL para obter informações sobre arranjo produtivo local cerâmico e seus impactos ambientais na extração de argila;
- b) observação direta – para o registro de dados relativos ao processo produtivo de transformação da matéria-prima, argila em diversos produtos do tipo cerâmico, via fotos;
- c) pesquisa documental – quanto à estrutura, registro e demais informações relativas ao objeto da pesquisa;
- d) pesquisa bibliográfica;

e) complementação ilustrativa dos dados levantados *in loco* mediante imagens fotográficas e digitalizadas apresentadas sob forma de figura.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo produtivo foi estudado em três indústrias participantes do APL cerâmico pesquisado constatou-se que há a transformação da matéria-prima, a argila, em diversos produtos cerâmicos, como tijolos, telhas, lajotas, para uso na construção civil e produtos de artesanato, para utilização como ornamentos domésticos entre outros. Tem seus registros descritos em fases e discutidos à luz da literatura estudada e de ilustração com fotos, a partir de visitas efetuadas *in loco*, em 2006 e 2007.

O processamento industrial para produção de produtos cerâmicos estruturais compreende várias fases que começam na extração da argila na lavra. Essa fase é iniciada pela retirada da vegetação superficial e escavação da argila na lavra. A mesma é transportada para armazenamento na indústria.

A Figura 4 ilustra a primeira fase. Trata-se da extração do minério argila do tipo céu aberto, com uma estimativa de extração total das jazidas de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul em média de 15 anos pelas indústrias locais.

Pode-se também evidenciar por meio da Figura 4 a presença da composição mineralógica dessas argilas em camadas mistas dos minerais caulinita, illita ou montmorilonita.



Figura 4. Extração de argila na jazida a céu aberto pelo APL do pólo cerâmico do Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

A extração é mecanizada por meio de escavadeiras ou retroescavadeiras e utiliza como meio de transporte caminhões para levar a argila da jazida até o pátio das indústrias. Por ser uma área arenosa, em períodos de chuvas, é necessário fazer um aterro com cascalhos para que os caminhões não atolem.



Figura 5. Exposição dos folhelhos na jazida a céu aberto pelo APL do Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

A utilização dos folhelhos retirados das jazidas também pode ser perceptível na Figura 5, que são rochas sedimentares argilosas dispostas em camadas com textura de granulação fina.

As três indústrias visitadas possuem jazidas próprias com extração de argila do tipo taguá distantes cerca de 20 km da indústria.

As Figuras 6 e 7 ilustram a segunda fase de acordo com o esquema geral para produção de argila.

A Figura 6 mostra o estoque da argila depositado no pátio da indústria em forma de bancadas. São colocadas dessa forma para melhorar sua plasticidade e distribuição da umidade, separadas pelo tipo da coloração da argila vista a olhos nus. Esses montes chegam a uma altura equivalente a um prédio de três andares.



Figura 6. Argila depositada no pátio da indústria integrante do APL do Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

Essa forma de depósito de argila pode chegar

a um período de seis meses até dois anos, conhecido pelo processo de período de sazonalidade.

Nesses montes são depositadas as peças quebradas ou defeituosas para serem misturadas e iniciarem um novo processo de produção. Após serem moídas, lavadas e peneiradas são armazenadas em um galpão coberto, processo identificado por secagem do tipo artificial e ali permanecem até que sejam totalmente utilizadas no processo industrial devidamente ilustrado na Figura 7. O período de armazenagem no galpão pode levar até dois anos.



Figura 7. Argila peneirada e depositada em um galpão, fase em repouso a secagem artificial da argila estocada em um galpão coberto após ser moída e peneirada

A terceira fase reporta-se à homogeneização, processo que transforma a massa bruta da argila em uma massa lisa e homogênea com utilização da

água que permite a quarta fase à moldagem da argila em formas ou moldes para tijolos, telhas e lajotas.



Figura 8. Etapas do processo produtivo do tijolo oito furos pelas indústrias integrantes do APL situado no Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

A Figura 8 ilustra a quinta fase em que os tijolos oito furos ainda úmidos e posicionados sobre carrinhos aguardam para serem submetidos ao forno onde são aquecidos no intervalo de 80°C a 100°C por até dois dias, sendo

essa temperatura controlada manualmente em intervalos de três a quatro horas.

Podem-se na Figura 9 visualizar os tijolos dentro de um forno intermitente tipo Hoffman, o mais utilizado pelas indústrias que integram o APL, após serem totalmente empilhados são lacrados com uma massa de argila na porta para permitir melhor queima, impedindo a passagem de ar frio.

As peças ficam de um a dois dias ininterruptos dentro do forno lacrado conforme a Figura 8. Para atender a essa necessidade, a jornada de trabalho de uma indústria integrante do APL é de seis horas, dessa forma se permite que tenha sempre alguém para controlar a temperatura e não parar a produção, pois os fornos permanecem sempre ligados.



Figura 9. Perdas da produção pelo APL do Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

Como sexta fase, está a queima dos produtos cerâmicos como, tijolos, telhas e lajotas constituídas de argila na produção da cerâmica vermelha. Nessa fase, o número de produtos quebrados é considerado válido e dentro de uma estimativa de perdas na produção pelo Centro de Cerâmica Brasileiro (CCB).

As indústrias visitadas trabalham com um percentual de perda no processo industrial estimado em cerca de 6% na secagem e 2% na queima dos produtos cerâmicos, não sendo contabilizadas as peças quebradas no processo de embalagem.

O informador B comunicou-nos que esses índices devem diminuir à medida que os funcionários estiverem capacitados. “Isso é uma meta que a indústria quer melhorar”, o enfatiza.

Nas etapas de manuseio e transferência das peças secas para os fornos, para o estoque e, por último, na expedição, algumas peças são quebradas e os índices de quebra estão apresentados como segue abaixo. O percentual de quebras varia de um item para outro. Enquanto o tijolo tem um índice total de 2,28% e a lajota, 2,01%, que são índices aceitáveis. Já nas telhas, o índice total de quebra pode chegar a 8,57% o que é considerado alto.



Figura 10. Produtos prontos para serem vendidos pelo APL do Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

As peças quebradas são reaproveitadas e adicionadas em um monte onde são depositadas as argilas vindas da jazida para darem início a um novo processo de fabricação de peças cerâmicas para fins da construção civil ou ainda para serem peças de artesanato. Esse processo reaproveita a argila, mas consome energia dobrada, pois peças que já estavam prontas voltam para o início do

processo de fabricação.



Figura 11. Estocagem dos produtos cerâmicos após ser feita a seleção das peças e embalados pelo APL do Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

Finalmente, a última fase que se refere ao processo de expedição de produtos para fins de construção civil como se vê na Figura 10. As peças após serem cuidadosamente embaladas são armazenadas no pátio para seguirem destinação de logística como ilustra a Figura 11.

A grande produção do APL fica no Estado de MS, exportando ainda para outros Estados como Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Goiás e Distrito Federal. A média de compra desses Estados é cerca de 3.000 m²/mês de peças. Configura como principais compradores dos produtos cerâmicos lojas de materiais de construção e revestimento.

Uma das características importantes das indústrias de cerâmica da região norte do Estado, onde o APL Cerâmico está inserido é ser constituído por empresas familiares com atividades essencialmente artesanais, conhecidas como olarias. Elas são de pequeno e médio porte, e utilizam, em sua grande maioria, tecnologia ultrapassada, tanto em máquinas e equipamentos, quanto no processo de fabricação das peças. Isso faz com que elas se tornem tecnologicamente defasadas se comparadas a outros segmentos industriais, inclusive em relação às indústrias de cerâmicas de pisos e revestimentos, perceptível ilustração da Figura 12.



Figura 12. Máquinas do APL de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul para produção de peças cerâmicas

A manutenção das máquinas e equipamentos das indústrias é realizada preventivamente por uma oficina mecânica integrante do APL cerâmico e, pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) sob forma de parceria.

As máquinas de moldagem das peças cerâmicas estabelecem os padrões de medidas e especificações técnicas conforme exigência do INMETRO e da ABNT.

Durante a queima dos produtos as máquinas e equipamentos são controlados por um funcionário a cada quatro horas em que é verificada a velocidade do aquecimento, uniformidade da temperatura e velocidade de esfriamento. Esses controles são feitos com medição mecânica.



Figura 13. Máquinas de produtos cerâmicos utilizadas pelas indústrias integrantes do APL do pólo cerâmico de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

Conforme relato feito pelo informador B, arrendatário da indústria Cerâmica Figueira, as máquinas e os equipamentos utilizados pelas indústrias do APL apresentam razoável defasagem tecnológica utilizadas nas diversas etapas do processo de produção (extração da matéria-prima,

processamento e distribuição). Mais de 65% das máquinas utilizadas na extração e, de 50% utilizadas no processamento, têm mais de 10 anos de uso. Se comparadas com outros pólos cerâmicos e APIs de outros Estados, esse maquinário está obsoleto, conforme ilustrado nas Figuras 13 e 14.

Ressalta-se que essa defasagem só é menor na etapa de distribuição (mais de 60% dos veículos utilizados têm menos de cinco anos de uso) e é justificado pelos empresários pela inexistência de acesso a crédito de longo prazo, necessário para a modernização do parque industrial do APL.

Percebe-se pelos depoimentos dos ceramistas, que o objetivo do empreendimento consiste em aumentar vendas e a lucratividade da indústria cerâmica de forma competitiva, ao ampliar o mercado com



Figura 14. Máquinas de produtos cerâmicos utilizadas pelas indústrias integrantes do APL do pólo cerâmico de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

produtos diferenciados da marca do APL. Quanto às questões ambientais os ceramistas alegam que se tivessem linhas de créditos de longo prazo trocariam os fornos ultrapassados por fornos mais modernos e menos poluentes, de modo a minimizar impactos ambientais, ao conservar assim o ambiente em que está inserido, e que de certa maneira, favorece o turismo local.

Algumas situações que geram atitudes que buscam elevar o relacionamento e o desenvolvimento do APL cerâmico em Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul:

Quadro 2. Ações Estratégicas Futuras do APL cerâmico do Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

ÁREA	AÇÕES ESTRATÉGICAS
GESTÃO AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> - treinamento e conscientização sobre educação ambiental. - reflorestamento com fornecimento de mudas. - implantação de técnicas de plantio. - incentivo na busca de fontes energéticas para substituição da lenha nos fornos.
GESTÃO FINANCEIRA	<ul style="list-style-type: none"> - seminários com objetivo de criar instrumentos para formatação de políticas voltadas para o desenvolvimento regional. - trocas de experiências com outros APLs na busca de obter meios de financiamento, esclarecimentos técnicos sobre viabilidade econômica de novos empreendimentos. - criar um almoxarifado central com peças de uso comum do APL. - articulação junto aos órgãos representativos do Estado de MS na busca de equipagem do laboratório de ensaio e análises especializado em cerâmicas e argilas.
MARKETING	<ul style="list-style-type: none"> - consolidar a marca do APL "Terra Cozida do Pantanal" por meio de participações em feiras e exposições a fim de divulgação. - abertura de mercados e utilização de canais de distribuição comuns para venda dos produtos do APL. - criar novas atividades complementares das indústrias cerâmicas, afim de que gere a preferência de aquisição de serviços e peças destas empresas. - gerar um portfólio de expositores especiais de produtos do APL.
RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> - treinamento para disseminação de conhecimento do processo produtivo de cerâmica por forno contínuo a gás para possível substituição dos atuais que são movidos a lenha. - treinamento para utilização dos equipamentos de prospecção e pesquisas de argilas para uso adequado de técnicas de preparação, produção e uso de equipamentos e fornos. - treinamento para o aprendizado de técnicas de esmaltação e queima de cerâmicas de pisos e revestimentos rústicos. - participação conjunta de todos que compõe o APL nos programas de desenvolvimento tecnológico, design e produção. - disseminação dos conhecimentos técnicos e tecnológicos obtidos por meio de relacionamento com fabricantes nacionais e internacionais visando à modernização do APL.

Fonte: ATCPAN, (2006) adaptado para este estudo



Figura 15. Poluição do ar dentro da indústria integrante do APL situado no Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

Quanto à queima, utilizando como fonte energética alternativa o bagaço da cana-de-açúcar nos fornos atuais sem modificações das dimensões das fornalhas, o transporte e a estocagem do bagaço nas cerâmicas seriam problemas difíceis de serem contornados. Primeiro, pelo custo elevado do transporte e, segundo, pela necessidade de se ter uma

área coberta necessária para a estocagem do bagaço nas indústrias. Hoje, os fornos mais utilizados nas indústrias do APL são do tipo Hoffman e Paulista.

Em visita às indústrias, pôde-se constatar que os funcionários trabalham sem quaisquer medidas de segurança do trabalho, conforme se observa na Figura 15. Esses funcionários não são orientados pelos gestores das indústrias a utilizarem medidas de segurança do trabalho e até as desconhecem.

Na Figura 16 pode-se notar que o volume de fuligem e pequenas partículas de argila soltas pelo ar dentro de uma indústria de cerâmica estrutural são grandes, isso



Figura 16. Partículas de argila soltas pelo ar em todo o galpão que funciona o processo produtivo das peças cerâmicas de uma das indústrias integrantes do APL do Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

faz com que a ocorrência de funcionários com licença médica por danos causados à

saúde seja constante. Essa poluição do ar é notória no galpão durante todo o processo de fabricação das peças cerâmicas.



Figura 17. Futuras instalações da Cerâmica Fornari (argilas brancas), indústria integrante do APL situado no Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

O atual presidente do APL arrendou uma de suas indústrias integrantes do APL. Com olhos voltados para um novo empreendimento, o que poderá diversificar a atuação do APL com a implantação de novas indústrias, a Cerâmica Fornari do Grupo Fornari, que a título de exemplo, estará com

uma nova matriz industrial no APL e no Estado de Mato Grosso do Sul. O uso de novas tecnologias facilitará os processos de uso das chamadas “argilas brancas”, grande potencial de valor agregado que abre novas frentes de conhecimento e oportunidades, além da geração de empregos.

As Figuras 17 e 18 ilustram os novos investimentos em equipamentos foram efetuados como



Figura 18. Futuras instalações da Cerâmica Fornari (argilas brancas), indústria integrante do APL situado no Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

forno, esteiras, filtros e processo de homogeneização da argila, adquiridos com fundos do BNDES, há dois anos, para fins de novo empreendimento com ramo de “argilas brancas”.

Além da nova fábrica, o projeto prevê também investimentos sociais na ampliação e reforma de uma creche, que terá sua capacidade ampliada de 60 para 100 crianças.

A Cerâmica Fornari Ltda, constituída em 2000, faz parte do Grupo Fornari, tradicional fornecedor de produtos cerâmicos industrializados à base de argila vermelha. Com o novo projeto, a empresa passará a produzir uma linha de cerâmica branca, fato inédito no Estado, o que permitirá o aproveitamento de mais recursos naturais e introduzirá uma nova matriz industrial. A fábrica a ser construída terá capacidade inicial para produção de 160 mil metros quadrados de cerâmica por mês, que serão destinados a mercados da região Centro-Oeste.

O grupo Fornari que envolve três empresas integrantes do APL possui como projeto que atende às exigências de âmbito ambiental como a manutenção de um viveiro de plantas com mais de 200 mudas de espécies de árvores frutíferas e árvores do Cerrado da região que estão sendo plantadas em uma área nos fundos das empresas que será o “cinturão verde”. Dentre as mudas do viveiro, observam-se mudas de Ipês, Jatobás, Angicos, Ingás e Quaresmeiras. Esse espaço onde as mudas estão sendo plantadas é parte integrante do clube social dos funcionários do grupo.

O resultado favorável para o desenvolvimento da região é comprovado por meio de dados levantados pelo presidente do APL que indica que a geração de emprego é superior ao do comércio e pecuária, principais geradores de emprego da região norte.

A região possui tradicionalmente sua arrecadação baseada na atividade primária (pecuária e agricultura), com grandes propriedades de produção extensiva ou tecnificada que demandam pouco emprego de mão de obra. Em contraponto, as indústrias cerâmicas, em número bem menor, (15 indústrias, de acordo com a FIEMS, 2006) geram cerca de 560 empregos diretos e aproximadamente 1.200 indiretos. Épocas de férias coletivas ou sazonalidades que o setor enfrenta, é visível a retratação do comércio local (SEBRAE, 2006).

Para a recuperação das cavas após a sua exploração total, as indústrias destinavam-se apenas a jogar entulhos como forma de amenizar o impacto causado,

utilizando como lixão. Com a iniciativa dos ceramistas em formar um APL, foram feitas algumas mudanças na gestão administrativa dessas indústrias, o que resultou em uma melhor recuperação da área degradada causada pela extração de argila. As cavas não mais utilizadas são reaproveitadas sob a forma de açudes, adicionados peixes de cativeiro e transformados em pesque-pague, o que serve como área de lazer não só para os funcionários das indústrias do APL, como também para toda a comunidade local conforme se vê na Figura 19.



Figura 19. Recuperação das cavas transformadas em açudes após total extração do APL situado no Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

A fim de assegurar a vantagem competitiva sobre as demais indústrias existentes do Estado de Mato Grosso do Sul e atenta às novas exigências do mercado nacional, as indústrias cerâmicas terão de comprovar o padrão de qualidade com a certificação de seus produtos por meio do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade-Habitação (PBQP-H), incentivado pelo Ministério das Cidades e Caixa Econômica Federal (CEF).

Diante desse cenário as indústrias cerâmicas de Mato Grosso do Sul estão em processo de capacitação tecnológica para a certificação de seus produtos, apoiados pelo Ministério da Integração Nacional, SEBRAE de Mato Grosso do Sul e o Centro Cerâmico do Brasil (CCB).

Na Figura 20 é possível constatar que em áreas de entorno das jazidas estão sendo plantadas mudas de eucaliptos e capim para conter os deslizamentos. No entanto, percebe-se que tal procedimento ainda é ineficaz.

A extração de argila da jazida de uma indústria que compõe o APL está a menos de cinco metros de distância da estrada de acesso. Não existe um controle ambiental quanto à atividade de mineração exercida pelo APL. As extrações são feitas ao máximo que uma jazida pode fornecer de argila.



Figura 20. Impactos ambientais da jazida de uma indústria integrante do APL situado no Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

Colocando em risco não somente as estradas, mas também as pessoas que trabalham no local da extração.



Figura 21. Início de processo erosivo nas encostas da jazida e próximo de postes de energia elétrica do bairro em que está inserida

Notou-se também a existência de erosão muito próxima aos postes de energia, uma vez que o local em que a jazida está localizada é área de perímetro urbano, conforme se vê na Figura 21.

Por meio de observação direta, foi

possível constatar o uso da madeira não apenas de eucalipto provenientes do reflorestamento de algumas indústrias que compõe o arranjo produtivo cerâmico ou mesmo do reflorestamento de Ribas do Rio Pardo, Mato Grosso do Sul, mas também de madeiras advindas do Cerrado a serem utilizadas, nos fornos, na fase de queima de produtos, que são visualizados por meio das Figuras 22, 23 e 24.



Figura 22. Consumo de lenha para provir os fornos do APL situado no Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul



Figura 23. Consumo de lenha para provir os fornos do APL situado no Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul



Figura 24. Consumo de lenha para provir os fornos do APL situado no Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul

Questionado sobre o uso de madeira proveniente do Cerrado, os informadores A e B, disseram que essa utilização só é feita porque tais madeiras são doadas pelos pecuaristas da região ao fazerem desmatamento para ampliar a área

de pastagens. No entanto, eles desconhecem se este desmatamento feito para aumentar área de pastagens é correto ou ainda, se possuem autorização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA). Mostraram-se conscientes de que o Cerrado deve ser preservado como fonte rica de biodiversidade e uma alternativa de resgatar o turismo local.

Um empresário local decidiu integrar-se ao projeto do APL e recentemente investiu na compra de uma máquina para transformar lenha em cavaco, o que permitirá alimentar os fornos das cerâmicas não somente com toras, mas também com galhos e restos de poda. Ela garante que o cavaco, além de mais correto ecologicamente, aumenta a eficiência da queima para o ceramista. De olho no futuro, pensa em investir também em áreas de reflorestamento.

O projeto de APL cerâmico alimenta o sonho de que é possível desenvolver uma economia diversificada em um município perdido na imensidão da soja e da pecuária. A semente foi lançada, mas para virar realidade é preciso evitar que a indústria permaneça concentrada em poucas empresas, trabalhar para que a cerâmica beneficie o maior número possível de pessoas e encontrar uma solução duradoura para que os fornos de Rio Verde de Mato Grosso continuem acesos.

5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa mostrou as ações iniciais que o APL Cerâmico adota para minimizar seus impactos ambientais decorrentes da extração de argila no Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul.

No que se refere ao primeiro objetivo específico, que procurou examinar a degradação da camada superficial do solo causada pela extração da argila constatou-se que a degradação existe, porém está sendo feito um trabalho de recuperação das cavas onde as mesmas são destinadas como pesque-pague, após serem corretamente transformadas em açudes e aterrado o terreno. Os funcionários e a comunidade local utilizam o local como forma de lazer com a família e amigos.

Quanto aos impactos ambientais causados pelo processo de extração da argila de sua lavra ao término da queima dos produtos gerados ficou constatada a existência de impactos por todo o processo.

Ao final desta pesquisa foi possível identificar que a retirada da argila é altamente impactante, pois para que se extraia a mesma é necessário retirar a vegetação que cobre o solo, e essa vegetação que é retirada não é aproveitada. Após serem extraídas da jazida, são colocadas em caminhões e levadas até a indústria, no percurso são espalhadas pequenas partículas pelo ar que prejudicam a saúde da comunidade que reside próxima às jazidas. Recomenda-se às indústrias integrantes do APL que seja reaproveitada essa vegetação nativa do Cerrado que é retirada para extração da argila.

No pátio da indústria, ao ficar exposta, as partículas de argila são espalhadas por toda a área da indústria. Juntando-se com a fuligem, que são formadas pelo processo de queima dos produtos, as partículas de argila tornam-se mais prejudiciais.

Quanto ao objetivo que procurou verificar se existe vantagem competitiva entre as indústrias integrantes do APL, pôde-se constatar que a vantagem competitiva pode ser observada por dois ângulos distintos: interno e externo. A vantagem competitiva interna demora mais tempo para ser observada, pois está nas

ações e atitudes modificada dentro da empresa, voltada para a conscientização, cultura e educação ambiental. Já a vantagem competitiva externa é visível, suas ações são estruturadas e procuram emergir a empresa perante a sociedade e ao mercado.

Existe um mercado pouco explorado em relação ao dito “mercado verde”, ou seja, empresas que trabalham com ações voltadas para os cuidados com o meio ambiente buscam o lucro em sintonia com questões ambientais. Ainda falta conscientização da sociedade de um modo geral e quanto à alegação de grande parte dos empresários de que o custo de sua implantação é alto. Cabe salientar que seu custo é alto para aqueles que iniciam seus empreendimentos sem fazer uma prévia pesquisa do que o mercado e a sociedade estão exigindo sobre as responsabilidades das empresas em relação às questões ambientais, ou ainda para aqueles que preferem continuar com suas atividades como são e pagar multas altas.

A vantagem competitiva para as indústrias que compõe o APL cerâmico ainda está dentro da organização, em redução de quebras de produtos, além da empresa iniciar ações de melhorarias com o meio ambiente.

Para diminuir as perdas no processo produtivo da argila os funcionários do APL em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) participam de cursos de capacitação sobre produção cerâmica, com o propósito de evitar as perdas na produção das peças e haver o consumo energético redobrado, com isso deixa de repassar um custo energético e o APL otimiza seus lucros com produtos mais competitivos no mercado.

Constatou-se que após os cursos de capacitação dos funcionários das indústrias cerâmicas houve uma redução de perdas na produção em 4%, conseqüentemente, aumentou a produção das peças cerâmicas em 32% e um aumento do faturamento em 30%. Esse resultado não seria possível sem a colaboração de todos.

Na fabricação de cerâmicas estruturais, o principal custo envolvido no processo é o custo energético, dividido entre o custo de energia elétrica e o de energia térmica.

A disponibilidade do gás natural para o setor cerâmico representa uma opção indispensável para a produção de revestimentos esmaltados e opção viável para indústrias de pequeno e médio porte que fabricam produtos estruturais. O uso do gás natural representa um ganho em termos ambientais, com a substituição da

lenha resultante de desmatamentos e menor emissão de particulados na atmosfera, e avanço em termos tecnológicos, devido a requerer maior controle do processo de queima e fornos de melhor desempenho, além de proporcionar queima mais uniforme e não-tóxica, o que contribui para o aumento de produtividade da indústria.

O desenvolvimento industrial do Estado, auxiliado pelo crescimento do setor cerâmico, deve ser considerado por meio da modernização de suas empresas e pela atração de investimentos de novas indústrias de médio porte. Para isso faz-se necessária à implementação de políticas de desenvolvimento as quais, por meio da intermediação do Estado, disponibilizem linhas de financiamento voltadas ao setor.

O governo do Estado de Mato Grosso do Sul adotou 15 políticas prioritárias para o Estado, uma dessas prioridades está o setor cerâmico. Dentre as ações está: mapeamento dos recursos de argila feito pela Secretaria de Meio Ambiente, Cidades e Planejamento (SEMAC), por meio da Superintendência de Ciência e Tecnologia (SUCITEC), visando alternativas para agregar valor a novos produtos com inovação tecnológica e aportes técnico-científicos ao APL cerâmico.

Aos órgãos políticos governamentais recomenda-se que sejam fortalecidas políticas públicas que apoiem investimentos financeiros no segmento de cerâmica com possibilidades de trazer divisas para o Estado por meio de exportação.

Recomenda-se um estudo de viabilidade econômica para a construção de um ramal do gasoduto Brasil-Bolívia para a região Norte do Estado, uma reivindicação dos empresários da cidade de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul.

Sugere-se que seja incluído no plano de ações estratégicas do APL um sistema de proteção à saúde, uma vez que foi constatado que são constantes as ausências laborais dos funcionários por questões alérgicas respiratórias.

Como pode ser observado em vários trabalhos encontrados na literatura, para se chegar a um produto de qualidade adequada, qualquer que seja a área de produção, deve-se ter conhecimento da matéria-prima que se está trabalhando. Com isso, fica mais fácil detectar qualquer eventualidade no decorrer dos processos de produção utilizados.

Recomenda-se que seja feito um mapeamento da argila no Município de Rio Verde de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, e um estudo de suas potencialidades e características físicas da argila o que resultará em economia tanto

financeira quanto dos recursos naturais, gerando minimização dos impactos ambientais negativos promovidos pelas indústrias cerâmicas e maximizando o lucro dos empresários. Ações essas que poderão contribuir para o desenvolvimento sustentável da região.

Percebe-se que ainda falta muito para o APL conquistar um selo verde ou o certificado da NBR ISO 14000, isso porque o arranjo produtivo precisa primeiramente adequar às exigências de leis ambientais, mas suas ações se direcionam para tais conquistas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAGLI, S.; BRITTO, J. **Glossário de arranjos produtivos locais de MPES: uma nova estratégia de ação para o SEBRAE**. Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais – RedeSist, 2002, p. 1-29. Disponível: <http://www.redesist.ie.ufrj.br/nt_count.php?projeto=gl1&cod=2> Acesso em 18 de out. de 2006.

ALBAGLI, S.; MACIEL, M.L. **Capital social e empreendedorismo local. Projeto de Pesquisa Política para Promoção de Sistemas Produtivos Locais de MPME brasileiras**. UFRJ/IE – RedeSist – Finep – SEBRAE: Rio de Janeiro, 2002, p. 1-29. Disponível: <http://www.redesist.ie.ufrj.br/nt_count.php?projeto=nt33&cod=24> Acesso em 18 de out. de 2006.

AMARAL FILHO, J. **A endogeneização do desenvolvimento econômico regional**. Fortaleza: UFC, 2002, 15p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6502/95**. Rio de Janeiro, 1995.

ARRANJO TERRA COZIDA DO PANTANAL – ATCPAN. **APL Cerâmico da Região Norte/MS**. Comunicação pessoal recebida em 11 de novembro de 2006.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. 2005. disponível em:< http://www.bndes.gov.br/noticias/2005/notes_2005.asp> Acesso em 27 de set. de 2005.

BARBIERI, J.C. **Desenvolvimento e meio ambiente**: as estratégias de mudanças da Agenda 21. Petrópolis, RJ: Vozes, 4ª ed., 2001, 98 p.

BARRETO, M. L. **Mineração e desenvolvimento sustentável**: desafios para o Brasil. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001, 215p.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988, 292p. 25ª Ed.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Diretrizes ambientais para o setor mineral**. Brasília, DF, 1997, 56p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. **Mineração no Brasil: previsão de demanda e necessidade de investimentos**. Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. **Programa de Reestruturação Institucional do Setor Mineral. Projeto de Lei**, Brasília, DF, 2001.

BRASIL. **Programa para o Desenvolvimento da Produção Mineral: PPA 2000-2003**, Brasília, DF, 2000.

BUSTAMANTE, G.M.; BRESSIANI, J.C. A Indústria Cerâmica Brasileira. **Revista Cerâmica Industrial**. v. 5 n. 3, maio/junho, 2000, p. 31-36.

CAMARGO, O. **A Compactação do solo e desenvolvimento de plantas**. Campinas: fundação Cargill, 1983, 44p.

CASAROTTO FILHO, N. **Instrumentos de integração e governança em aglomerações competitivas, 2002**. Disponível em: <<http://www.ucdb.br/coloquio/arquivos/casarottto.pdf>> Acesso em 18 de set. 2006.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. **Arranjos e sistemas produtivos locais na indústria brasileira, 2000**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/tecnologia/revistas/artigos/200104rj/art05CassiolatoLastres.pdf>> Acesso em 26 de mai. 2006.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. O enfoque em sistemas produtivos e inovativos locais. In: FISCHER, T. (Org.) **Gestão do desenvolvimento e poderes locais: marcos teóricos e avaliação**. Salvador: Casa da Qualidade. 2002, p. 61-76.

CAVALCANTE, I.N.; SABADIA, J.A.B. Potencial hídrico subterrâneo: um bem mineral ameaçado pela poluição antrópica. Fortaleza: **Revista Geologia**, v.3 n.5, 1992, p.115-124.

DUALIBI FILHO, J.; CARVALHO, O.O. Os números da vermelha. **Revista Mundo Cerâmico**, São Paulo, n. 83, setembro 2002, p. 34-38.

FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL – FIEMS, 2006. Disponível em: <<http://www.fiems.org.br/busca>> Acesso em 12 de set. 2006.

FONSECA, J.F.; FERNÁNDEZ, T.H.; BERNARDIN, A.M. **Manual para a produção de cerâmica vermelha**. Florianópolis: UFSC/SEBRAE, 1994, 81 p.

GESICKI, A.L.D.; BOGGIANI, P.C.; SALVETTI, A.R. Panorama produtivo da indústria cerâmica vermelha em Mato Grosso do Sul. **Revista Cerâmica Industrial**, v.7 n.1, janeiro/fevereiro, 2002, p. 45-50.

GOMES, C.F. **Argilas o que são e para que servem**. Lisboa: Fundação Cal Gulbenkian, 1988, 457 p.

GRIFFITH, J.J.; DIAS, L.E.; JUCKSCH, I. Recuperação de áreas degradadas usando Vegetação Nativa. **Saneamento Ambiental**, v. 7, n. 37, 1996, p. 28-37.

INSTITUTO BRASIL DE MINERAÇÃO – **IBRAM**, 1992. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/portugues>> Acesso em 01 de ago. 2006.

INSTITUTO BRASIL DE MINERAÇÃO – **IBRAM**, 2001. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/portugues>> Acesso em 02 de ago. 2006.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Programa de atualização tecnológica industrial: cerâmica de revestimento**. São Paulo: IPT/DEES, 2006. 44 p.

IOSHIMOTO, E.; THOMAZ, E. **Materiais cerâmicos para construção civil**. São Paulo: USP, 1990, 102 p.

JORDÃO, M.A.P.; ZANDONADI, A.R. **Informações técnicas - Anuário Brasileiro de Cerâmica**. Associação Brasileira de Cerâmica, São Paulo. 2002, p. 26-64.

KINLAW, D. C. **Empresa competitiva Ecológica**. São Paulo: Makron Books, 1998, 250 p.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**; tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. 343 p.

MACHADO, I. F. **Recursos minerais - política e sociedade**. São Paulo: Edgard Blucher, 1989, 410 p.

MAIMON, D. **Passaporte verde: gestão ambiental e competitividade**, v.1. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996, 122 p.

MYTELKA, L.; FARINELLI, F. **Local clusters, innovation systems and sustained competitiveness**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/c&t_no_brasil/estudos/notas_tecnicas/local_clusters_5.pdf> Acesso em 23 de mar. 2006.

OLIVEIRA, K.R.B.; CARASEK, H.; OLIVEIRA, L.H. [CD-ROM] Avaliação das características e propriedades físicas e mecânicas dos blocos cerâmicos produzidos na região metropolitana de Goiânia – GO. In: **Congresso Brasileiro de Cerâmica**, 46, 2002. São Paulo – SP. **Anais...** São Paulo, 2002.

PELICIONI, M.C.F.; PHILIPPI JR., A. Educação ambiental e sustentabilidade. In: BRUNACCI, A.; PHILIPPI JR., A. **Dimensão humana do desenvolvimento sustentável**, p. 257-283. Barueri, SP: Manole, 2005, 878 p.

PORTER, M.E. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Campus, 1999, 515 p.

REDE DE PESQUISA EM SISTEMAS PRODUTIVOS E INOVATIVOS LOCAIS – REDESIST, 2006. Disponível em: <<http://www.redesist.ie.ufrj.br/>> Acesso em 25 de out. 2006.

RIPOLI FILHO, F. **A utilização do rejeito industrial cerâmico – chamote – como fator de qualidade na fabricação de elementos cerâmicos: um estudo experimental**. Santa Maria: UFSM, 1997. 101 fls. (Dissertação de mestrado: em engenharia de produção). Universidade Federal de Santa Maria, 1997.

ROMAN, H.R. **Determinação das características físicas e análise estatística da capacidade de resistência de tijolos cerâmicos maciços**. Porto Alegre: UFRGS, 1983, 102 fls. Dissertação de mestrado em engenharia civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1983.

SANTOS, I.S.S.; SILVA, N.I.W. **Manual de cerâmica vermelha**. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 1995, 56 p.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE, 2006. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/cooperecrescer/arranjosprodutivoslocais.asp>> Acesso em 23 de mar. 2006.

SILVA, N.C.; SILVA, A.D.; GUIMARÃES, M.C.; SORDI, V.L.; MARTINS, C.A.[CD-ROM] Qualidade dos produtos e relações com a indústria da construção civil em São Carlos – SP. In: **Congresso Brasileiro de Cerâmica**, 45, 2001, Florianópolis – SC. **Anais**. Florianópolis, 2001.

SOUZA SANTOS, P. **Ciência e tecnologia de argilas**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1989, 408 p.

SOUZA, M.C.A.; BASIC, M.J. Restrições ao desenvolvimento de alianças e práticas inovadoras em arranjos produtivos locais: o caso do setor plástico do ABC paulista. **ENANPAD**, 26., 2002, Salvador. **Anais**. Salvador, BA: ENANPAD, 2002. ACT 1397.

SOUZA, P. Á. de. **Impacto econômico da questão ambiental no processo decisório do investimento em mineração**. Brasília: DNPM, 2001, 152 p.

SUDENE & ITEP – SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE & FUNDAÇÃO INSTITUTO TECNOLÓGICO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Conservação de Energia no Setor Industrial - Cerâmica Estrutural**. Convênio SUDENE/ITEP. Recife, 1988, p. 23-57.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS. **Estudo das potencialidades cerâmicas de MS – Projeto Pró-Cerâmica**. UFMS/SEBRAE, 2002.

GLOSSÁRIO

Eflorescência	crosta formada sobre produtos cerâmicos, forma-se um pó esbranquiçado.
Eletrodeposição	processo de depositar metal ou material plástico por meio de ação elétrica.
Empolamento	inchar as peças cerâmicas.
Extrusão	ato ou efeito de forçar a matéria plástica ou, por meio de matrizes, por pressão, para formar artefatos.
Tabelas	tijolos para lajes cerâmicas utilizadas para forro na construção civil.
Vitrificação	tomar a aparência de vidro pela fusão.

APÊNDICE

Roteiro para a entrevista

EMPRESA: _____

Proprietário: _____

End.: _____

Cidade: _____ **Estado:** _____ **CEP:** _____

Tel.: _____ **email:** _____

1- Tempo de existência da indústria/olaria _____

2- Número de funcionários _____

3- Produtos fabricados:

PRODUTO	QUANTIDADE (mês)

4- A jazida de argila é:

() várzea () morro () taguá

() própria () arrendada () argila comprada () argila cedida

5- A extração é feita:

() manual () mecanizada

6- O transporte da argila é feito por meio de:

() caminhões () trator-reboque () outros _____

- 7- Qual a distância da jazida à indústria? _____
- 8- Para o processo da queima, que tipo de forno são utilizados?
() contínuo () intermitente Tipo: _____ Nº fornos _____
- 9- O combustível utilizado é:
() cavaco de lenha () serragem () lenha () outros _____
- 10- O consumo de combustível utilizado é _____ m³/mês
- 11- Durante a queima é feito controle:
- velocidade do aquecimento () sim () não
 - uniformidade da temperatura () sim () não
 - temperatura máxima de aquecimento () sim () não
 - manutenção da temperatura máxima de aquecimento () sim () não
 - velocidade de esfriamento () sim () não
 - estes controles são realizados () com medição () sem medição
- 12- Quanto às perdas no processo de secagem e queima quais seriam esses percentuais? _____% na secagem e _____% na queima
- 13- Quais as condições dos equipamentos (via útil, manutenção)? _____

- 14- Qual a destinação das jazidas após sua exploração total? _____

- 15- Como a indústria/olaria trabalha com o passivo ambiental causado pela extração da argila? _____

16- Após a formação do APL que ganhos a indústria/olaria espera obter como vantagem competitiva? _____

17- Quais são os principais consumidores dos produtos? _____

18- E quais os Estados que mais consomem? Qual a média de compra? _____

19- Qual a frequência de controle dos produtos fabricados, conforme especificações da ABNT e INMETRO? _____

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)