

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 90869-205

- FINAL -

**BASES TÉCNICAS PARA MODERNIZAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DO
ARRANJO PRODUTIVO DE CERÂMICA BRANCA DE PEDREIRA**

Centro de Tecnologia de Obras de Infra-Estrutura – CT-Obras

Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica

**Cliente: Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do
Estado de São Paulo – SCTDE**

Dezembro/2006

RESUMO

Este relatório apresenta os trabalhos e resultados obtidos no projeto que teve por finalidade a realização de diagnóstico técnico, econômico e gerencial da cadeia produtiva de cerâmica branca no município de Pedreira, abordando todo o ciclo de produção, desde a obtenção da matéria-prima até a distribuição e uso dos produtos finais, com vistas à modernização, aumento da competitividade e ampliação de mercado desse arranjo produtivo cerâmico.

O pólo de cerâmica branca de Pedreira compreende aproximadamente 60 unidades fabris, produzindo porcelana de mesa e adornos e isoladores elétricos, constituído, na sua maioria, por micro, pequenas e médias empresas, geralmente de organização simples e familiar, empregando no total cerca 4.000 funcionários.

O segmento de porcelana e louça de mesa caracteriza-se pela diversidade de produtos, com destaque para canecas, xícaras, pires, tigelas, bules, aparelhos de café e diferentes tipos de adornos.

O principal destino da produção desse segmento é o Estado de São Paulo, seguido, em ordem decrescente de importância, pelo mercado local e pelos demais estados e, mais raramente, para o exterior.

Palavras-chave: cerâmica branca, porcelana de mesa, matérias-primas, mercado.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	OBJETIVOS	1
3.	TRABALHOS REALIZADOS	1
4.	O SETOR DE PORCELANA E LOUÇA.....	3
4.1	Histórico.....	4
4.2	A Produção Brasileira de Porcelana e Louça (exceto isoladores).....	10
4.3	Processo Produtivo	13
4.4	Segmento de porcelana e louça utilitária, artigos para decoração e brindes	18
4.5	Segmento de Isoladores Elétricos.....	18
4.6	Matérias-Primas para Porcelana e Louça	19
4.6.1	Argilas plásticas.....	21
4.6.2	Caulim	23
4.6.3	Feldspato e matérias-primas fundentes	24
4.6.4	Quartzo.....	25
4.6.5	Dolomito e Calcário	26
5.	O SEGMENTO DE PORCELANA E LOUÇA DE PEDREIRA	26
5.1	Aspectos Gerais	26
5.2	Caracterização do Aglomerado Produtivo	28
5.3	Diagnóstico do Processo Produtivo.....	30
5.4	Oferta de Matérias-Primas	32
5.5	Preparação das Matérias-Primas	35
6.	ANÁLISE COMPETITIVA	39
6.1	As Cinco Forças de Porter	39
6.2	Ameaça de Novos Entrantes.....	40
6.3	Poder dos Compradores	43
6.4	Poder dos Fornecedores	45
6.5	Ameaça de Substitutos	47
6.6	Intensidade da Rivalidade	49
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	55

FIGURAS

Figura 1 - Valor da exportação no período 1996-2006.....	11
Figura 2 - Peso líquido exportado no período 1996-2006.	12
Figura 3 - Valor da importação no período 1996-2006.....	12
Figura 4 - Peso líquido importado no período 1996-2006.	13
Figura 5 - Valor da importação por peso no período 1996-2006.....	14
Figura 6 - Valor da exportação por peso no período 1996-2006.....	14
Figura 7 - Localização dos principais produtores de porcelana e louça no Brasil.	15
Figura 8 - Fluxograma do processo de fabricação de porcelana e louça.....	17
Figura 9 - Principais ocorrências de argilas plásticas no Brasil.....	23
Figura 10 - Localização do município de Pedreira.	27
Figura 11 - As cinco Forças de Porter.....	40

QUADROS

Quadro 1 - Sumário das características dos materiais cerâmicos e outros produtos usados para acondicionar alimentos, constantes na Norma EN 1900:1998.	7
Quadro 2 - Normas técnicas adotadas no mercado europeu.....	8
Quadro 3 - Dados sobre a produção brasileira de porcelana e louça.	10
Quadro 4 - Estatísticas do segmento de isoladores elétricos de porcelana.....	19
Quadro 5 - Setores cerâmicos selecionados, produtos, matérias-primas e algumas características do processo de fabricação.	20
Quadro 6 - As matérias-primas que compõem os corpos cerâmicos.....	21
Quadro 7 - Principais fundentes utilizados em cerâmica branca e revestimento.	25
Quadro 8 - Relação de ocorrências de argilas no Brasil.	34
Quadro 9 - Dados de custos coletados nas visitas na China.	52

1. INTRODUÇÃO

Em atendimento aos termos da Proposta nº 32 417, contratada pela Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo – SCTDE, apresentam-se os trabalhos e resultados obtidos no projeto “Bases técnicas para modernização e consolidação do arranjo produtivo local de cerâmica branca de Pedreira”.

2. OBJETIVOS

O trabalho teve por finalidade a realização de diagnóstico técnico, econômico e gerencial da cadeia produtiva de cerâmica branca no município de Pedreira, abordando todo o ciclo de produção, desde a obtenção da matéria-prima até a distribuição e uso dos produtos finais, com vistas à modernização, aumento da competitividade e ampliação de mercado desse arranjo produtivo cerâmico.

3. TRABALHOS REALIZADOS

De acordo com o Plano de Trabalho, foram realizadas diversas atividades envolvendo coleta de dados, reuniões técnicas e visitas a empreendimentos cerâmicos, à unidade de produção de massa cerâmica e à fábrica de forno para a indústria cerâmica, finalizando com a viagem à China, conforme sumarizadas a seguir:

- a) **Estruturação da equipe executora:** foram realizadas reuniões técnicas para acertos conceituais e metodológicos, e elaboração de questionário para diagnóstico do setor de cerâmica branca do município;
- b) **Levantamento bibliográfico:** esta atividade envolveu basicamente a pesquisa bibliográfica sobre o setor de cerâmica branca no Brasil e no mundo, enfatizando a o segmento de porcelana e louça;
- c) **Cadastramento das empresas cerâmicas do município:** o cadastro das empresas feito com base na listagem fornecida pela prefeitura de Pedreira, atualizada até abril/06, e pelo Sindicato da Indústria da Cerâmica de Louça de Pó de Pedra, da Porcelana e da Louça de Barro no Estado de São Paulo - Sindilouça;
- d) **Reuniões técnicas:** foram feitas diversas reuniões com técnicos da prefeitura, com o presidente do Sindilouça e com empresário locais;

- e) **Visitas às cerâmicas e entrevistas:** foram feitas visitas e entrevistas em 24 fábricas do segmento de porcelana e louça de mesa de Pedreira (Anexo A), e efetuadas algumas amostragens de massa cerâmica e produtos;
- f) **Visita às instalações da Porcelana Schmidt em Pomerode - SC:** a visita teve por objetivo conhecer a fábrica, que é uma tradicional empresa do setor de porcelana de mesa, e levantar informações sobre o seu processo produtivo (Anexo B);
- g) **Visita à Indústria de Massa Cerâmica (Cermassa) em Campo Largo – PR:** é a principal produtora de massa para cerâmica branca da região sul-sudeste; esta unidade poderá também atender os ceramistas do Pólo de Pedreira, que atualmente preparam as suas próprias massas (Anexo B);
- h) **Visita à fábrica de fornos Eurotech em Campo Largo – PR:** é a única fabricante de fornos para a indústria de cerâmica branca no Brasil; vários ceramistas de Pedreira possuem fornos dessa empresa (Anexo B);
- i) **Visita à Porcelana Teixeira em São Caetano do Sul - SP:** considerada uma importante indústria de produção de porcelana utilitária e decorativa, a visita teve por finalidade entrevistar o diretor técnico da empresa e conhecer o seu processo produtivo (Anexo B);
- j) **Visita ao Laboratório de Processos Cerâmicos do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Escola Politécnica/USP:** importante instalação laboratorial com capacidade para realizar análise e ensaios com matérias-primas e massas para porcelana (Anexo B);
- k) **Entrevista com Miguel Lopez Exposito, Diretor de Estratégia e Marketing da DML:** empresa de consultoria e negócios com bastante experiência em importação e exportação, atuando principalmente no setor cerâmico; as informações obtidas foram importantes para conhecer o mercado internacional de porcelana e louça (Anexo B);
- l) **Participação de evento na Fiesp:** assinatura do protocolo para montagem do Laboratório de Cerâmica Branca em Pedreira; a instalação do Laboratório pode significar um grande avanço na melhoria da qualidade dos produtos e no desenvolvimento de novas peças cerâmicas (Anexo B);

- m) **Entrevista com o Dr. José Octavio Armani Paschoal, presidente do Centro Cerâmico do Brasil – CCB:** principal órgão certificador do setor cerâmico; poderá ter papel importante no estabelecimento de normas técnicas para o segmento de cerâmica branca (Anexo B);
- n) **Viagem à China:** o objetivo da viagem era conhecer *in loco* a principal região produtora de cerâmica da China (província de Guangdong) e visitar algumas indústrias cerâmicas e unidades de produção de matéria-prima, e manter contatos com empresários e especialistas dos setor, além da participação de duas feiras industriais (Anexo B).
- o) **Apresentação da viagem em São Paulo (no IPT):** exposição da viagem e dos resultados da visita à China, com a presença de empresários e especialistas do setor, técnicos do IPT e imprensa especializada; e
- p) **Apresentação da viagem em Pedreira (na Prefeitura):** exposição da viagem e dos resultados da visita à China, com a presença de empresários e representantes do poder executivo do município.

4. O SETOR DE PORCELANA E LOUÇA

Este segmento enquadra-se no grupo de produtos cerâmicos denominado de “cerâmica branca”, cujo termo, é devido à transparência dos vidrados, sobretudo no passado, quando procurava-se produzir corpos brancos e isentos de manchas. Posteriormente, com o advento dos vidrados opacos, essa exigência deixou de existir, conforme referido em São Paulo (1992). é proveniente do fato de que,

O setor de cerâmica branca agrupa uma grande variedade de produtos, tais como louças e porcelanas (utilitárias e decorativas), sanitários e porcelana técnica, que se diferenciam, entre outros fatores, pela temperatura de queima e pela composição da massa, notadamente o tipo de fundente. Os setores aqui tratados referem-se aos produtos cerâmicos, porcelanizados ou com certa porosidade, utilizados como utilitários no dia-a-dia das residências e de ambientes comerciais, como objetos de decoração, ornamento, brindes, bem como de artigos de uso técnico. Desta forma, os produtos deste segmento reúnem aparelhos de jantar, jogos de xícaras, utensílios para acondicionar alimentos; vasos, estatuetas, e outros itens decorativos; porta-objetos, bibelôs etc.; além

de peças técnicas, como isoladores elétricos, velas de ignição, artigos refratários de porcelana e outros produtos.

4.1 Histórico

A história da porcelana e dos produtos cerâmicos aqui abordados teve sua origem na China. Os chineses, desde a metade do terceiro milênio antes de Cristo, souberam criar objetos de requintado *design*, pintados e esmaltados. A partir do segundo século antes da Era Cristã, começaram a usar o caulim que permitiu fabricar vasos translúcidos e leves. Nasce, então, a porcelana, que deu aos artesãos chineses uma fama mundial (Tacla, 1984).

A porcelana usada desde há muito pelos chineses, só foi aperfeiçoada durante os séculos XII e XIII. A invasão mongol e a posterior dinastia Yuan possibilitaram o desenvolvimento do comércio e é desse período o início da produção de peças de porcelana branca decorada com azul de cobalto sob o vitrificado. Essa decoração atingiu sua perfeição na dinastia Ming, que governou até meados do século XVII (Revista História Viva, 2005).

As primeiras peças de porcelanas chegaram à Europa através da Rota da Seda. A exportação intensiva teve início com os portugueses, no século XVI, por meio dos navios da Rota da Índia. Depois, também, com os espanhóis, que utilizavam a Rota do Pacífico, e, mais tarde, com as diversas Companhias das Índias: holandesa, inglesa, francesa, sueca e dinamarquesa. Até então, os utensílios de mesa eram principalmente metálicos: prata ou estanho. Somente no início do século XVIII os europeus descobriram a técnica.

Na Itália, ganhou destaque a escola de Faenza, que acabou dando nome a todos os objetos de cerâmica que se difundiam pela Europa. São famosas as fábricas de Sèvres, na França; de Karlsruhe, na Alemanha e de Capodimonte, na Itália. Em Sèvres e em Capodimonte, especialmente, ainda são fabricadas delicadas estatuetas que, às vezes, assumem excepcional valor artístico pela perfeição do acabamento ou pela raridade do desenho.

Com o aumento da produção europeia de louça (porcelana e faiança de boa qualidade), a partir do século XVIII, os chineses reagiram para permanecer no mercado

internacional, fabricando peças para exportação de qualidade inferior e menor preço, notadamente no século XIX.

No Brasil, com a chegada da família real portuguesa e a abertura dos portos, no início do século XIX, as louças européias, primeiro as inglesas, depois as alemãs e francesas, foram conquistando o mercado. Cabe observar, porém, que o uso da louça se popularizou, com a redução de preço, deixando de ser um objeto de luxo usado apenas pelos mais ricos.

A primeira empresa de louça branca do Brasil foi a “S.A. Fábrica de Louças Santa Catharina”, fundada em 1913 pelo italiano Romeo Ranzini, no bairro da Água Branca, em São Paulo. Nos anos seguintes, muitos técnicos e operários especializados, vindos da Itália para trabalhar na fábrica, acabaram fundando outras empresas de louça branca na região próxima à Capital. Assim, em 1928, já havia no Estado nove empresas de louça (5 na Capital) e, em 1937, havia 18 delas (9 na Capital), que produziam aparelhos de jantar, pratos, travessas, xícaras, pires, tigelas, sopeiras e canecas (Bellingieri, 2003),

Como os fatores determinantes da instalação dessas empresas podem, em geral, ser considerados, a disponibilidade de matéria-prima (caulim, argila, feldspato e quartzo, com jazidas abundantes próximas à Capital) e a grande expansão do mercado consumidor paulista no período.

O setor de porcelana e louças encontra-se enquadrado, juntamente com grês sanitário, no grupo de cerâmica branca agrupado por Zandonadi (1988) e São Paulo (1992). Nesse grupo, as porcelanas e louças apresentam uma diversidade de produtos, incluindo **utensílios para acondicionar alimentos**, que podem ser utilizados no dia-a-dia do ambiente doméstico e no ambiente comercial (hotéis e restaurantes). No uso residencial, destacam-se as linhas *tableware* e *dinnerware*; que agrupam os aparelhos de jantar e outros utensílios de mesa, tais como jogos de café e chá, canecas, xícaras, tigelas, assadeiras. Ressalta-se que as canecas constituem produtos de alta comercialização, sobretudo nos Estados Unidos, devido ao seu intenso uso em ambientes de escritórios. Dentre os produtos para o ambiente de hotéis e restaurantes, que compõe a linha *hotelware*, destacam-se principalmente os pratos e xícaras, e secundariamente, os demais objetos desse ambiente. Outra linha de produtos são as **peças de ornamentação**, a exemplo de vasos, estatuetas e outros itens decorativos e

para presente, como porta-objetos, bibelôs etc. Na linha de peças técnicas, será dada ênfase ao segmento de isoladores elétricos, que são fabricados em Pedreira, mas envolve ainda outros artigos técnicos, tais como velas de ignição, artigos refratários de porcelana e outros produtos.

Este grupo de produtos está sendo denominado, neste relatório, genericamente de **porcelana e louça**, mas, quanto à natureza do corpo cerâmico, pode ser definida em porcelana, grês e faiança, conforme São Paulo (1992). Essa denominação é baseada na absorção d'água do corpo cerâmico (suporte e biscoito): **porcelana** - quando a absorção é zero (pode-se admitir até 0,5%); **grês** - são designados os materiais com baixíssima absorção (geralmente entre 0,5% e 3%); e **faiança** (ou louça) - refere-se aos corpos mais porosos (geralmente superior a 3%). No entanto, o estabelecimento de nomenclatura, bem como o desempenho dos produtos, ainda não está devidamente normalizado e é um dos pontos necessários para o controle de qualidade do segmento.

No mercado internacional, vários países ou grupos de países (como é o caso da Europa) têm normas para definir vários aspectos dos produtos. Maior rigor na normalização relaciona-se aos produtos cerâmicos que acondicionam alimentos. Neste sentido, a norma europeia EN 1900:1998 define os tipos de materiais cerâmicos: a) *China ou Porcelain*; b) *Vitrified tableware or vitreous China*; c) *stoneware*; d) *earthenware*; e e) *common pottery*, com as seguintes características:

- Porcelana ou China (*porcelain* ou *China*): materiais de cor branca (ou artificialmente colorido, com absorção de água abaixo de 0,5%; translúcida e homogênea.
- Artigos de mesa vitrificados ou vitreous china: materiais de cor branca ou levemente cinza (ou artificialmente coloridos), com absorção de água abaixo de 0,5%; levemente translúcida ou opaca; e de estrutura homogênea a olho nu.
- Stoneware: artigo de cor cinza ou marrom, com absorção d'água abaixo de 3%; opaca; e de estrutura homogênea a olho nu.
- Earthenware: artigo de cor branca ou creme, com absorção d'água abaixo de 3%; opaca; e apresenta heterogeneidade <0,15 mm.
- Common pottery: artigo colorido, com absorção d'água superior a 3%; opaco, e apresenta heterogeneidade <0,15 mm.

Adicionalmente, a norma apresenta ainda os artigos concorrentes das porcelanas e louça, tais como o vidro, vitrocerâmica e plástico, conforme apresentados no Quadro 1.

Material	Cor	Absorção d'água	Propriedades óticas	Estrutura macroscópica
Glass	Incolor (ou natural ou artificialmente colorido)	Nenhuma	Transparente ou translúcida ou opaca	homogênea
Glass Ceramic	Branca, incolor ou colorida	Nenhuma	Transparente ou translúcida ou opaca	homogênea
China or Porcelain	Branca (ou artificialmente colorida)	< 0,5 %	translúcida	homogênea
Vitrified tableware or vitreous China	Branca, levemente cinza (ou artificialmente colorida)	< 0,5 %	Levemente translúcida ou opaca	homogênea
Stoneware	Cinza ou marrom	< 3 %	opaca	homogênea
Earthenware	Branca ou creme	> 3 %	opaca	Heterogeneidades <0,15 mm
Common Pottery	colorida	> 3 %	opaca	Heterogeneidades <0,15 mm
Plastic	Branca, levemente amarelo ou artificial/e colorido	Baixa ou muito baixa	Transparente ou translúcida ou opaca	homogênea

Quadro 1 - Sumário das características dos materiais cerâmicos e outros produtos usados para acondicionar alimentos, constantes na Norma EN 1900:1998.

Outras normas correntes no mercado europeu são relacionadas e descritas no Quadro 2.

No entanto, observa-se que no meio produtivo brasileiro a denominação **porcelana** não fica restrita aos produtos tradicionalmente brancos, ou artificialmente coloridos, de aparência translúcida, como preconiza a norma européia, mas envolve também *vitreous china* e, às vezes, *stoneware*. As porcelanas típicas da norma são fabricadas com massas constituídas a partir de argilominerais, purificadas e de alta qualidade, sobretudo argilas plásticas e caulim.

Norma	Título	Escopo
EN 12875-02/ 001	Mechanical dishwashing resistance on utensils- part 2: inspection of non-metallic articles	Especifica as condições de inspeção visual de material não-metálico de mesa (que entra em contato com alimentos), após teste de resistência em máquina de lavar. Avalia desempenho para artigos de uso doméstico, industrial e setor de alimentação
CEN EN 1217 98 9p 13 09	Materials and articles in contact with foodstuffs – Test methods for water absorption of ceramic articles	Especifica os métodos de três testes para a determinação da absorção de água nos artigos cerâmicos. Os testes consistem em medir o incremento de massa dos artigos após imersão em água fervente sob condições específicas.
CEN EN 12980 00	Materials and articles in contact with foodstuffs – Non-metallic articles for catering and industrial use – Method of test for the determination of impact resistance	Especifica o método de teste para determinação da resistência ao impacto mecânico de artigos cerâmicos utilizados em serviços que envolvem grande quantidade de pessoas ou serviços industriais onde ficam sujeitos a impactos freqüentes.
CEN EN 1183 97 9p 13 09	Materials and articles in contact with foodstuffs – Test methods for thermal shock and thermal shock endurance	Especifica os métodos dos testes de choque-térmico e resistência para materiais frágeis, como por exemplo, vidros e cerâmica a serem usados em fornos ou como material de mesa.
CEN EN 1388 1 95 15p 13 09	Materials and articles in contact with foodstuffs – Silicate surfaces – Part 1: Determination of the release of lead and cadmium from ceramic ware	Especifica um método recomendável para se determinar a liberação de chumbo e cádmio de artigos cerâmicos que deverão entrar em contato com gêneros alimentícios.
CEN EN 13258 03 14p 13 09	Materials and articles in contact with foodstuffs – Test methods for crazing resistance of ceramic articles	Especifica os métodos de dois testes para a determinação da resistência a rachaduras de artigos de cerâmica de mesa esmaltados em contato com comida e com absorção de água superior a 0,5%. O método A é de resistência a rachadura a partir da expansão por umidade e o método B é a partir de choque térmico.
CEN EN 1184 97 10p 13 09.	Materials and articles in contact with foodstuffs – Test methods for translucency of ceramic articles	Especifica os métodos de testes para a determinação da translucidez de artigos cerâmicos. Um método (A) qualitativo estima a translucidez e se aplica a artigos cerâmicos com espessuras específicas. Outro método (B) é quantitativo e requer a retirada de amostras do material para a determinação da translucidez.
CEN EN 1900 98 11p 13 09.f	Materials and articles in contact with foodstuffs – Non-metallic tableware – Terminology	Define os termos relacionados a certos materiais para artigos de mesa não-metálicos em contato com gêneros alimentícios.
DIN EN 12875 1 05 E	Mechanical dishwashing resistance of utensils	Especifica o método para testar a resistência de artigos domésticos feitos de cerâmica, vidro, cerâmica vítrea, esmalte vítreo, metal e plástico sobre a combinação de estresses químicos, térmicos e mecânicos de lavagem mecânica.

Quadro 2 - Normas técnicas adotadas no mercado europeu.

Os produtos são queimados a temperaturas mais altas que *stoneware* ou *earthenware*, geralmente em torno ou superior a 1.300°C. A sua resistência alta e pureza permitem o uso diário intenso e a trabalhabilidade em máquinas de lavar, microondas e fornos. Uma variedade especial de porcelana é a **porcelana de ossos** (*bone china*), que é constituída em grande parte de osso, de origem animal, que é queimado e moído para constituir a massa das peças. Estas são queimadas a alta temperatura e, posteriormente, esmaltadas e queimadas a baixa temperatura, gerando um vidrado sedoso, cujo corpo apresenta acentuada translucidez.

Os produtos do grupo do grês (“porcelana de pó-de-pedra” ou *stoneware*) são formados também por corpos de base argilosa, cuja absorção d’água é inferior a 3%, densos, mas não tanto quanto a porcelana, geralmente brancos ou bastante claros, mas com baixa ou nenhuma translucidez. São queimados a temperaturas em torno de 1.250°C, durante horas, e apresentam-se bastante resistentes e duráveis, com bom desempenho no dia-a-dia, tanto na máquina de lavar como em microondas. Além disso, destacam-se o seu desempenho refratário e sua resistência ao choque térmico, podendo ir do forno à mesa.

Já os produtos de *Earthenware*, como são queimados a temperaturas mais baixas, não são tão resistentes como a porcelana e *stoneware*, mas o vidrado protege as peças e lhes atribui mais resistência e funcionalidade. A queima mais baixa também permite uma maior gama de decoração e brilho.

Common pottery (terra-cota) é de coloração amarronzada-alaranjada típica da maioria das argilas queimadas, sendo tradicionalmente utilizada para esculturas e ornamentos. No caso de utilitários, destaca-se pela característica de não absorver ou reter muito calor, sendo bastante indicada para fornos e microondas. São adequadas também para freezer e podem ser lavadas em máquinas.

Quanto aos ornamentos, brindes e outras formas de artigos, os mesmos podem ser classificados em objetos de porcelana, *stoneware*, etc., conforme as características dos corpos: cor, translucidez, absorção d’água e estrutura, similarmente aos utensílios para acondicionar alimentos, como acima descrito. Estes produtos são menos normalizados ainda.

Por outro lado, a produção de artigos técnicos como os isoladores, cujo corpo é geralmente de porcelana não translúcida, está sujeita a normas rígidas que obrigam uma

manufatura de controle mais rigoroso. Além disso, esse sub-setor tem um número de fabricantes mais restrito, o que permite uma organização mais fácil.

4.2 A Produção Brasileira de Porcelana e Louça (exceto isoladores)

Os produtos aqui enfocados, conforme abordado no item anterior, compreendem os artigos que acondicionam alimentos, de uso doméstico e comercial/industrial; artigos de ornamentação e brindes; entre outros; constituídos de corpos sem porosidade aberta ou com absorção de água muito baixa (porcelanas e *stoneware*); bem como artigos com absorção de água maiores (faiança ou louça, nas variedades *earthenware* e *common pottery*).

No Brasil, o segmento de porcelana e louça é composto por um grande número de empresas (superior a 200), distribuídas predominantemente nas regiões Sul e Sudeste, com produção da ordem de 200 milhões de peças/ano, correspondendo a apenas cerca de 2% da produção mundial, estimada em 10 bilhões de peças/ano, segundo Nelson Lara (comunicação verbal). A distribuição da produção encontra-se estimada no Quadro 3.

Empresa ou Pólo	Unidades	Produção (peças/ano)	Massa (t/ano)	Pçs (%)
Schmidt (SC)	Pomerode (SC) Campo Largo (PR) Mauá (SP)	30.000.000	10.500	15
Oxford (SC)	São Bento do Sul (SC)	50.000.000	17.500	25
Pozzani (SP)	Jundiaí (SP)	12.000.000	3.600	6
Campo Largo (PR)	Cerâmica Tirolesa	15.000.000 a 24.000.000		10
	Germer (PR)	6.000.000	2.100	3
	Outras indústrias	3.000.000	750	1,5
Pólo de Porto Ferreira (SP)	Porto Ferreira (SP)	30.000.000	9.000	15
Vista Alegre	Porto Alegre (RS)	2.500.000	875	1
Pólo de Pedreira (SP)	Porcelútil/Panger	6.000.000	1.500	3
	Outras indústrias	30.000.000	7.500	15
Pólo de Monte Sião -Andradas (MG)	Monte Sião Andradas (MG)	???	-	
TOTAL		~200 mi a.a.	53.325	

Quadro 3 - Dados sobre a produção brasileira de porcelana e louça.

O porte desses empreendimentos é bastante variável, predominando empresas de micro e pequeno porte, como é o caso da maioria das empresas de Pedreira, e algumas atingindo a produção de 500.000 peças/mês (ou 6 milhões de peças/ano). No cenário nacional, destacam-se algumas empresas de maior porte (médio porte), como a Oxford, Schmidt, Tirolesa e Pozzani. No conjunto, estima-se que Pedreira produza cerca de 36 milhões de peças/ano.

A produção brasileira atende atualmente a maior parte do mercado doméstico (mais de 90%), com o incremento das importações nos últimos anos, sobretudo, de produtos chineses. Em pesquisa realizada com distribuidores do segmento de utensílios de hotelaria, em lojas especializadas de São Paulo, observou-se que predominam os produtos nacionais. Entretanto, nos segmentos de artigos domésticos, a presença de artigos chineses é mais comum, sobretudo quando se trata de artigos mais populares, como observado em lojas das redes Wall Mart, Pão de Açúcar e Carrefour.

Quanto à balança comercial (Figuras 1, 2, 3 e 4), observou-se que em 2006 (até novembro) o Brasil apresentou exportações no valor de US\$ 13.582.963, correspondendo a aproximadamente 8,15 milhões/t de peças, frente a uma importação de US\$ 3.264.486, equivalente a 3,95 milhões/t de peças (MDIC/SECEX, 2006).

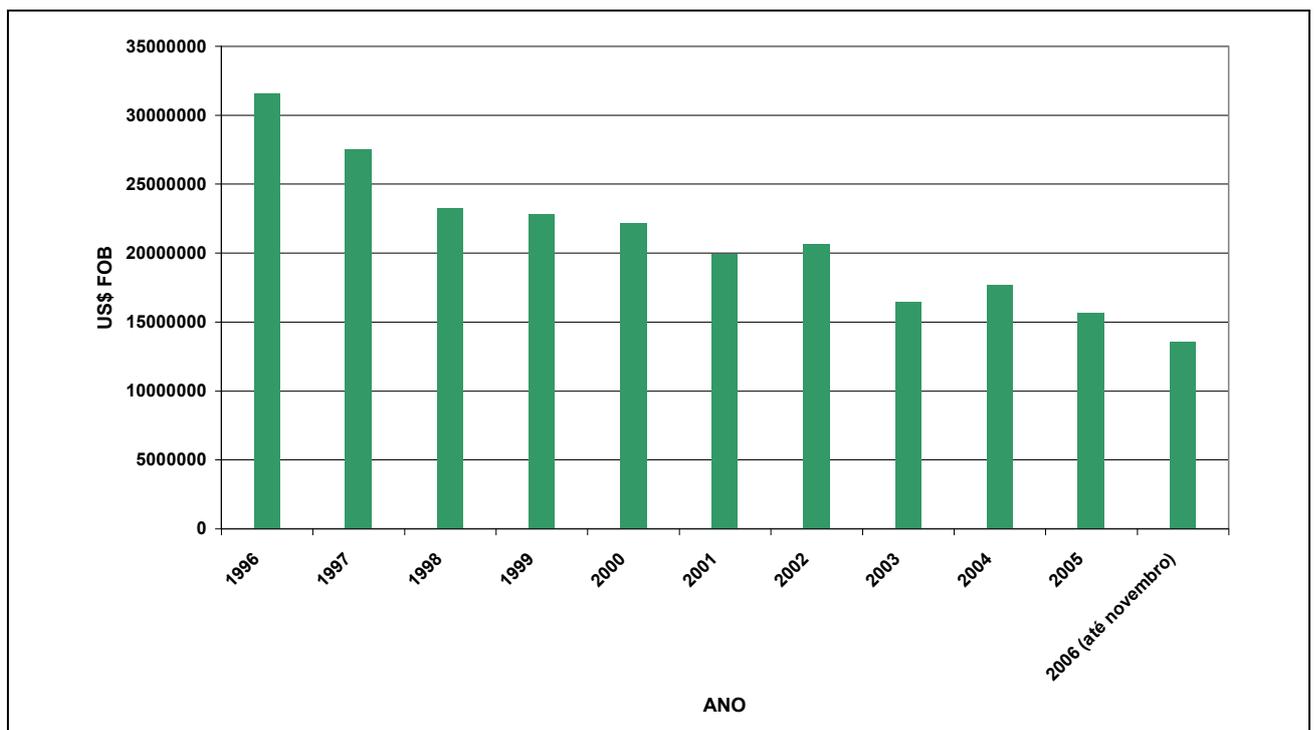


Figura 1 - Valor da exportação no período 1996-2006.

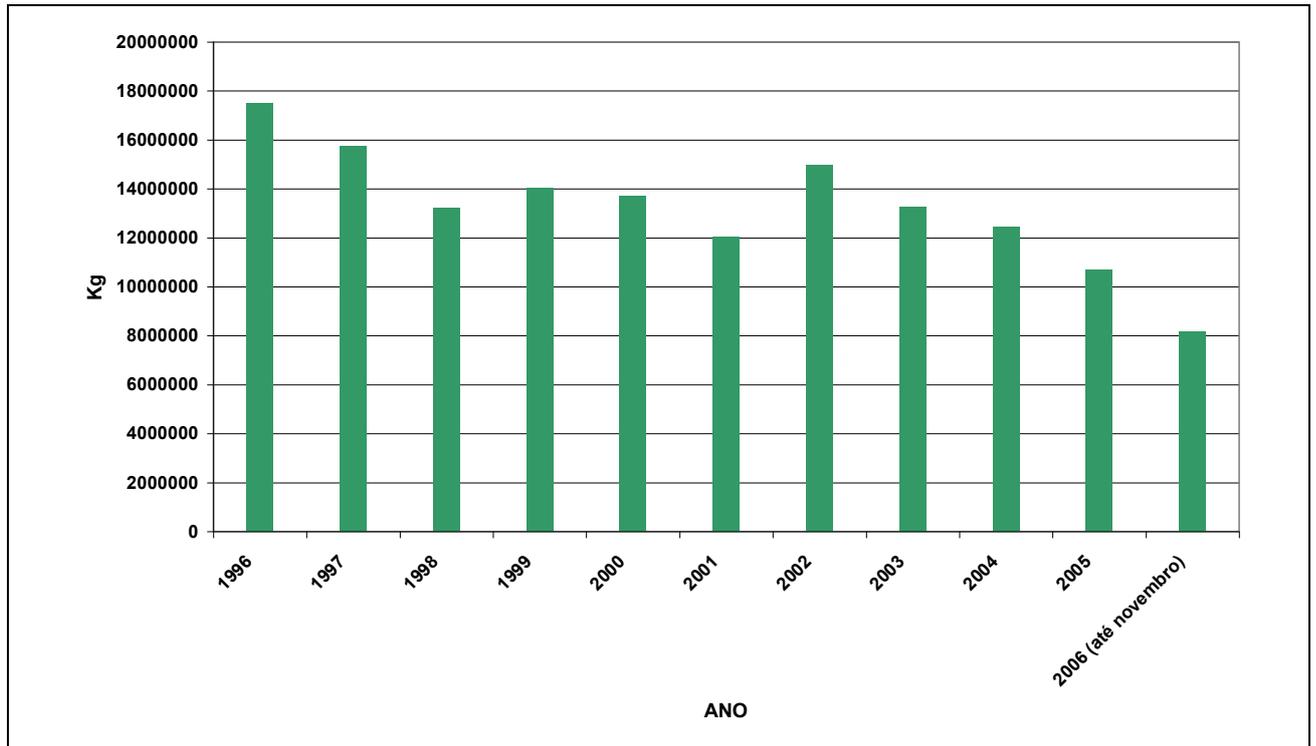


Figura 2 - Peso líquido exportado no período 1996-2006.

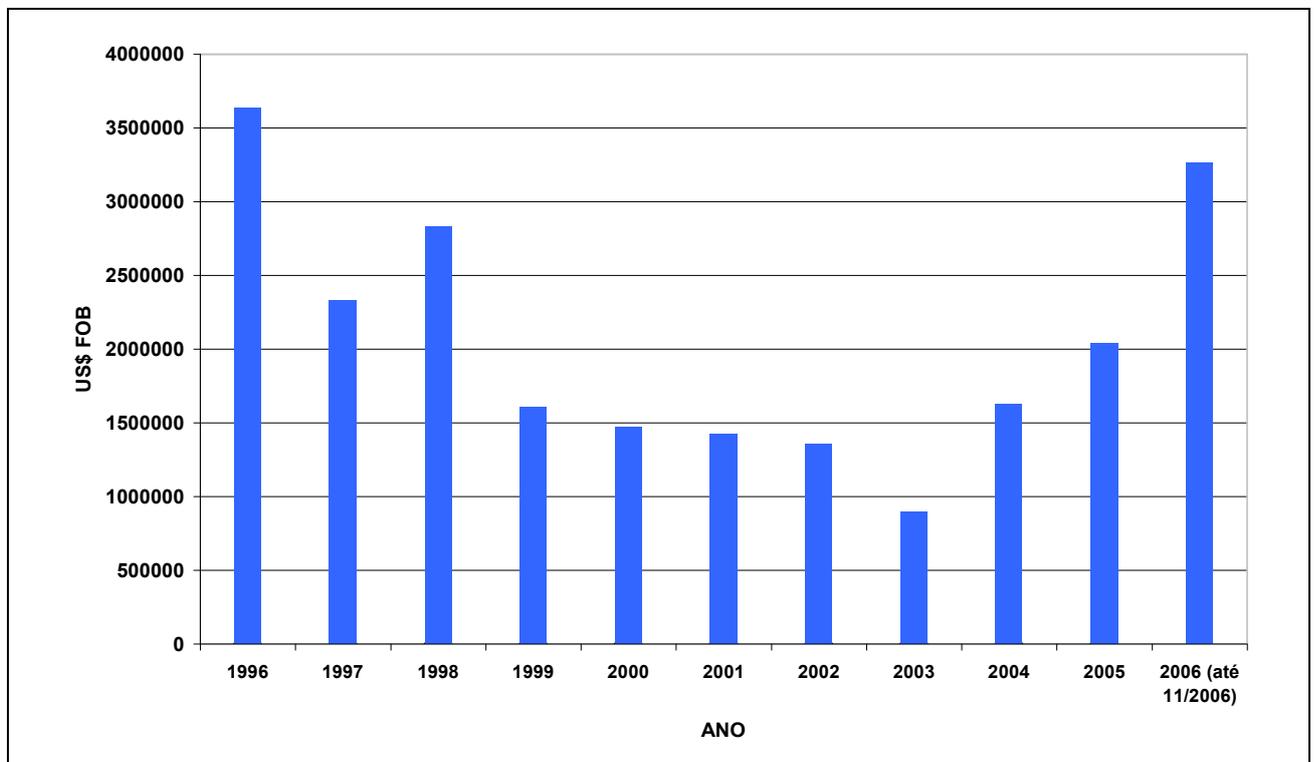


Figura 3 - Valor da importação no período 1996-2006.

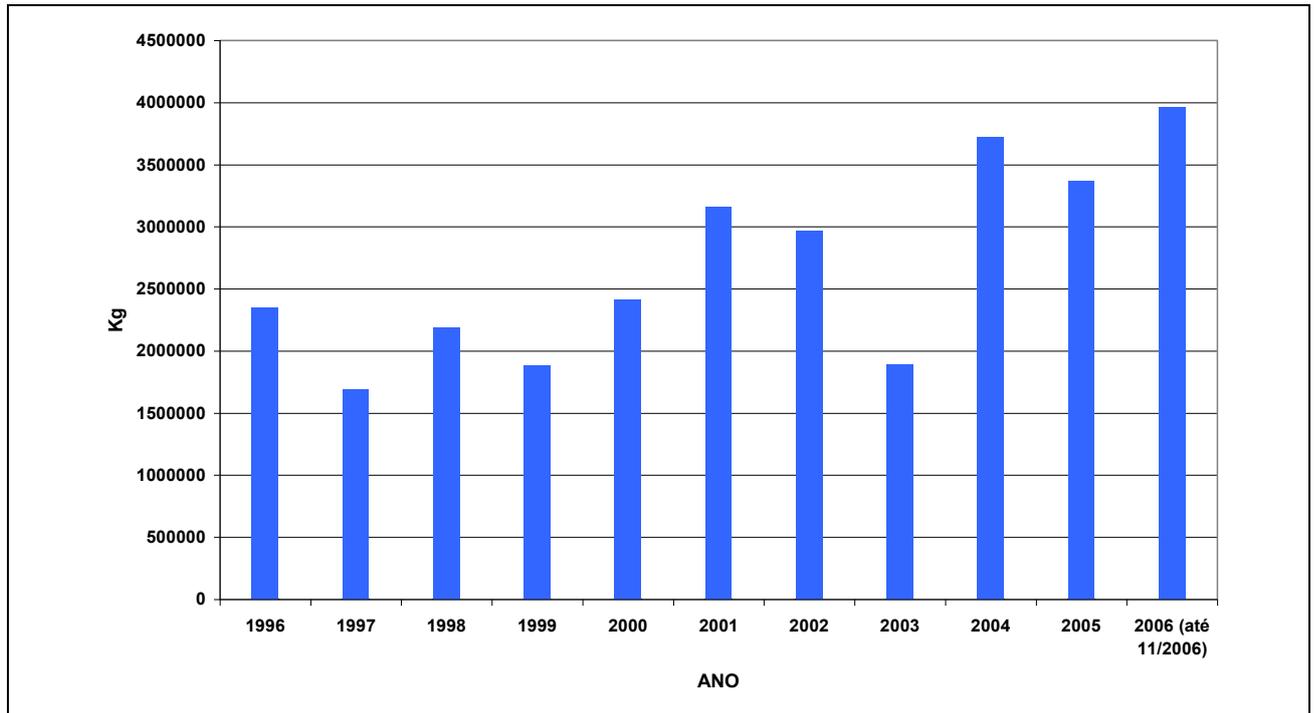


Figura 4 - Peso líquido importado no período 1996-2006.

Com relação às exportações, constata-se uma tendência de queda nos últimos 10 anos, quando as vendas brasileiras internacionais caíram do patamar de US\$ 30 milhões para cerca de US\$ 15 milhões nos últimos 2 anos.

Já as importações são ainda pouco significativas. No entanto, depois de uma queda no período de 1999 a 2003, quando atingiu valor inferior a US\$ 1 milhão, vem crescendo a taxas expressivas com média superior a 80% ao ano.

Analisando as Figuras 5 e 6, observa-se uma tendência de aumento no valor por peso das exportações, o mesmo acontecendo com os produtos importados, em especial a partir de 2005.

A Figura 7 mostra a localização dos principais produtores de porcelana e louça no Brasil.

4.3 Processo Produtivo

Na fabricação de produtos de porcelana e louça são utilizadas matérias-primas plásticas (argila, caulim) e não-plásticas (feldspato, quartzo, calcários, entre outros), que são moídas a úmido em moinho de bolas, para ajuste da granulometria e obtenção de uma mistura homogênea, a qual é espessada, filtro-prensada e extrudada.

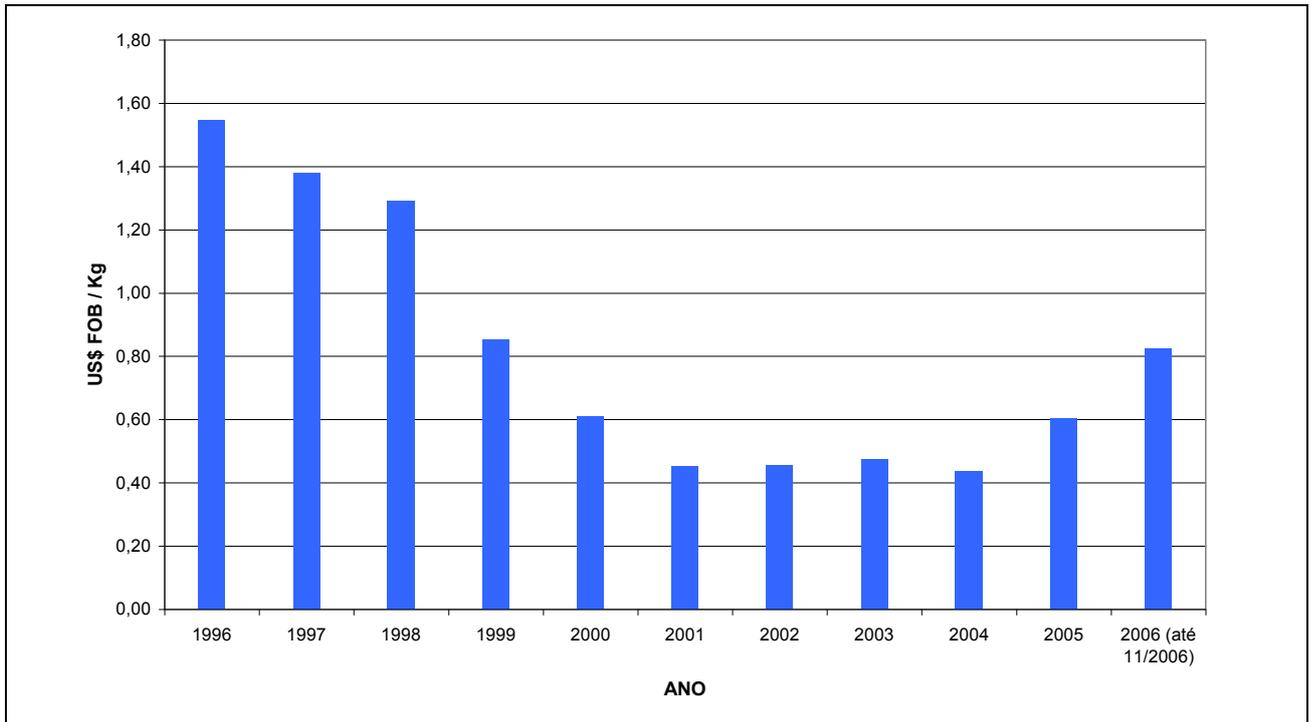


Figura 5 - Valor da importação por peso no período 1996-2006.

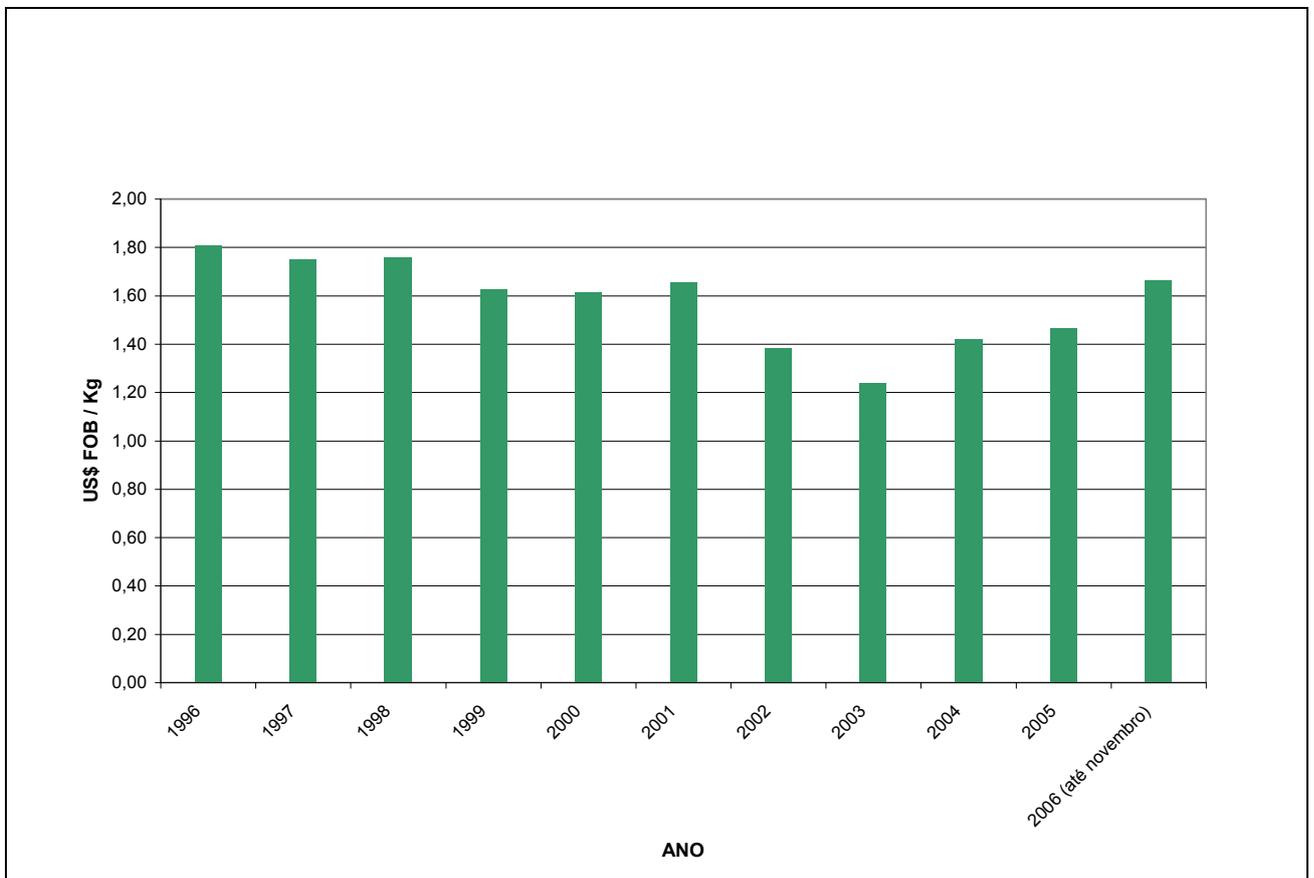


Figura 6 - Valor da exportação por peso no período 1996-2006.

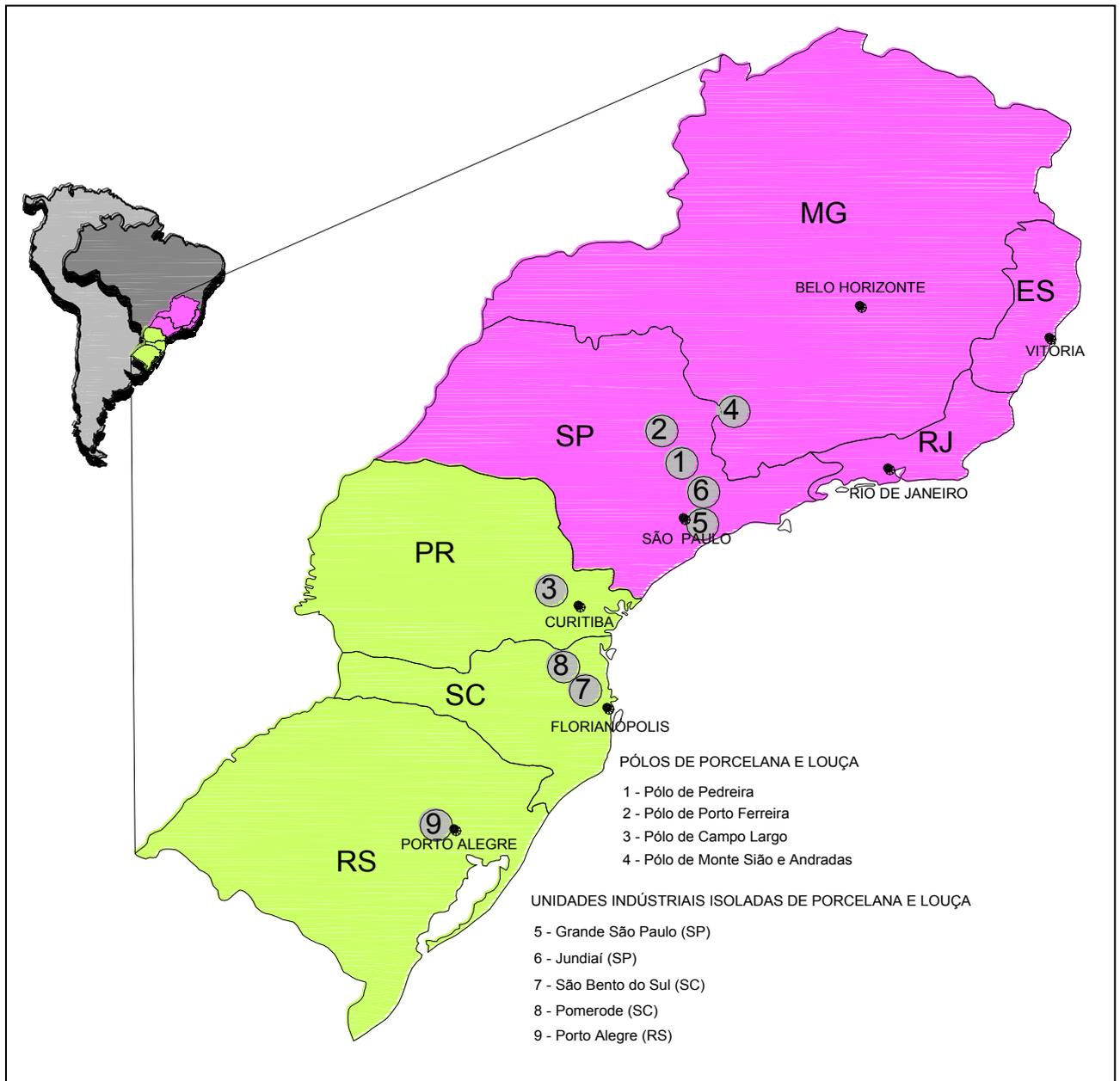


Figura 7 - Localização dos principais produtores de porcelana e louça no Brasil.

A conformação pode ser feita por via úmida ou plástica, a depender do tipo de produto e processo.

No processo úmido, a massa é colocada em suspensão, com apoio de aditivos químicos, depois bombeada para enchimentos dos moldes, objetivando a formação de peças mais complexas, com formas curvas, ricas em detalhes, como asas de xícaras, xícaras com detalhes complexos, bules, sopeiras, chaleiras, artigos de decoração etc. A

massa é conformada por colagem em moldes de gesso (ocasionalmente resina), geralmente de enchimento manual (as vezes de forma automática, sob pressão).

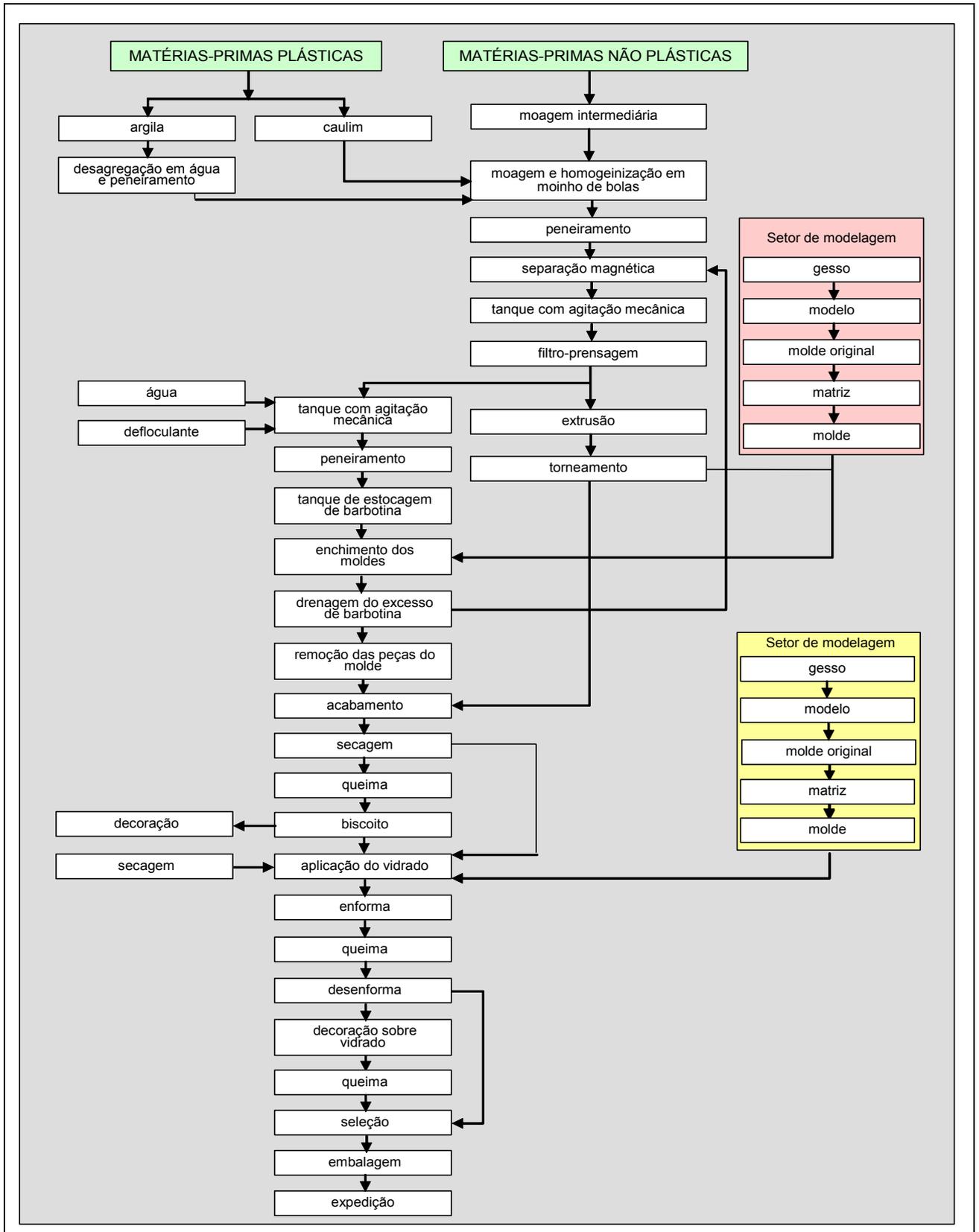
No processo plástico, após extrusão dos tarugos nos diâmetros convenientes e corte em espessura adequada, são prensados e torneados em equipamentos manuais ou automatizados. Este processo é utilizado para a confecção de objetos como pratos, xícaras e canecas de linhas mais retas e outros produtos de forma mais regulares.

Após conformação, as peças seguem para secagem e queima, que pode ser em um ou dois ciclos. Na biqueima, a peça pode sofrer uma queima preliminar sem esmalte, denominada biscoito ou chacote, a 900 °C, cujo objetivo é dar às peças resistências e porosidade para a perfeita absorção da camada de vidrado. Posteriormente são queimadas a temperaturas variáveis entre 1.250 e 1.450 °C, tornando a peça completamente compacta, sem porosidade. Para peças que recebem decoração sobre o vidrado, pode haver necessidade de uma terceira ou quarta queimas, dependendo do tipo de decoração aplicada. A decoração pode ser feita de duas formas: com a aplicação de decalques ou de filetes.

Em muitos casos o processo é de apenas um ciclo de queima, denominado de monoqueima. Neste caso, a esmaltação é feita na peça crua, quando são queimados o suporte e o vidrado em um único ciclo. As peças da monoqueima podem também seguir para a uma nova queima, visando a aplicação de decoração específica.

No caso de faianças, o processo de fabricação é o mesmo, diferindo apenas quanto às matérias-primas, principalmente os fundentes utilizados (filito, calcário, talco) e quanto às temperaturas da primeira queima, realizada entre 1.150 °C e 1.250 °C, e da segunda queima, entre 900 °C e 1.150 °C.

A Figura 8 ilustra o fluxograma do processo de fabricação de porcelanas e faianças, desde a entrada das matérias-primas até a expedição do produto final.



Fonte: São Paulo, 1992

Figura 8 - Fluxograma do processo de fabricação de porcelana e louça.

4.4 Segmento de porcelana e louça utilitária, artigos para decoração e brindes

No caso aqui estudado esse segmento engloba os produtos **porcelana, grês e faiança**, classificação baseada no limite da absorção d'água.

As **porcelanas** são fabricadas com massas constituídas a partir de argilominerais (argila plástica e caulim), quartzo e feldspato bastante puros, que são queimados a temperaturas superiores a 1.250 °C.

Os produtos apresentam porosidade próxima a zero e compreendem a porcelana doméstica e de hotelaria (pratos, xícaras, jogos de chá etc.).

O **grês** é feito a partir de matérias-primas menos puras, podendo incluir rochas como granito, pegmatito e filito como fundentes, ao invés de feldspato puro. Os produtos são queimados por volta de 1.250 °C e apresentam absorção de água reduzida (geralmente entre 0,5% e 3%). Os principais produtos são os artigos sanitários, também denominados de louças sanitárias, que inclui as diversas peças de lavatório e higiene.

Os produtos **faiança** são compostos de massas semelhantes ao grês, mas usualmente podem incorporar, diferentemente da composição do grês, fundentes carbonáticos, portadores dos minerais calcita e dolomita. As peças são fabricadas a temperaturas inferiores a 1.250°C e caracterizam-se pela maior porosidade (> 3%) e menor resistência por unidade de volume do que as porcelanas e o grês e apresentam peças com paredes mais espessas. Seus produtos incluem aparelhos de jantar, aparelhos de chá, xícaras e canecas, peças decorativas etc.

4.5 Segmento de Isoladores Elétricos

Os isoladores constituem os principais produtos da cerâmica técnica tradicional, cujo segmento engloba porcelana elétrica (isoladores e peças para componentes eletroeletrônicos) e porcelana técnica, que apresentam elevada resistência física ou ao ataque químico. O setor de porcelana elétrica que vinha trabalhando com capacidade ociosa na primeira metade da década de 90, passou a produzir 27 mil t de isoladores em 1999, com sete unidades fabris, com produção concentrada em Pedreira (SP), em três empresas. Naquela época, os produtores estavam vivendo a expectativa de expansão com as privatizações, projetos de construção de termoelétricas e programas de eletrificação rural, apesar da concorrência de isoladores de vidro e poliméricos, de acordo com ABC (2001).

Em 2003, porém, a quantidade produzida foi de 28 mil t, semelhante a 1999, sendo que o setor tinha capacidade instalada de 44 mil t/ano (ABC, 2005), conforme ilustra o Quadro 4.

Os produtos são de composição de porcelana triaxial (quartzo+feldspato+caulinita), incluindo ainda produtos inertes para controle de retração e aumento da resistência mecânica. Esse material pode ser obtido por sinterização de argila aluminosa ou alumina, entre outros componentes possíveis.

Número de Empresas	6
Número de Fábricas	9
Capacidade Instalada (t/ano)	44.000
Produção (t/ano)	28.000
Faturamento (US\$ milhões)	39
Exportação (US\$ milhões)	13
Importação (US\$ milhões)	1,2
Empregos Diretos	1.700

Quadro 4 - Estatísticas do segmento de isoladores elétricos de porcelana.

O conteúdo de caulinita gira em torno de 30 a 35% em massa da composição, dividida entre os minérios caulim (15 a 18%) e argilas plásticas (15 a 20%). As funções principais das argilas plásticas ocorreu na fase de conformação, visando aportar plasticidade e resistência mecânica a cru. Destacam-se, neste caso, as argilas plásticas de Oeiras e região, no Piauí, na Bacia do Parnaíba, uma das principais argilas usadas pelas indústrias de isoladores.

Com base na produção de isoladores (ABC, 2005) e em visita às indústrias de Pedreira, é estimado um consumo da ordem de 10.000 t/ano de argilas plásticas.

4.6 Matérias-Primas para Porcelana e Louça

Na cerâmica tradicional de base argilosa, mais especificamente para os materiais produzidos na cidade de Pedreira, como as porcelanas (e *stoneware*) e louças de mesa e presentes, bem como os isoladores elétricos, a massa é composta de matérias-primas

plásticas e não-plásticas, conformadas por processos úmidos e plásticos; e, posteriormente queimadas em temperaturas na faixa de 1.200 °C a 1.400 °C.

O Quadro 5 detalha as matérias-primas utilizadas e as características do processo. Neste processo cada matéria-prima desempenha uma ou mais funções específicas e interage com os demais componentes, gerando as características e comportamentos gerais das massas.

GRUPO/ SETOR	PRODUTO	Matéria-Prima								Moagem via úmida	Conformação				Temperatura de Queima (°C)				
		Plástica		Não-plástica							Extrusão	Tornearia	Prensagem	Colagem	1.000	1.100	1.200	>1.200	
		Argila plástica	Caulim	Feldspato	Filito	Talco	Calcário/ Dolomito	Quartzo	Outros										
Cerâmica Branca	Porcelana e Stoneware de Mesa	P	P	P			v	S		P	P	P	P	P					
	Porcelana Elétrica	P	P	P			v	S		P	P	P	P	O					
	Louça ou Faiança	P	O	S	S	S	S, v	S		P	P	P	P	P					
P	Composição (Cp.); Temperatura (T); ou Processo (Proc.) principal	S		(Cp); (T); ou (Proc.) secundário						O	(Cp); (T); ou (Proc.) ocasional				v				Material utilizado no vidrado

Fonte: Modificado de Motta (2000)

Quadro 5 - Setores cerâmicos selecionados, produtos, matérias-primas e algumas características do processo de fabricação.

As **matérias-primas plásticas** conferem importantes características na fase de conformação das peças, tais como trabalhabilidade e resistência mecânica a cru, e têm ainda sua atuação estendida ao processamento térmico, transformando-se em compostos predominantemente cristalinos e definindo a cor do corpo cerâmico. As principais substâncias são as argilas e os caulins. As argilas plásticas aportam preferencialmente as características reológicas e de plasticidade, importantes na fase de conformação, e fornece a resistência mecânica a verde e a seco às peças; ao passo que o caulim, por tratar-se de argilas caulíníficas com menor teor de elementos cromóforos (Fe, Ti etc.) incrementa a alvura das peças queimadas.

As **matérias-primas não-plásticas** diminuem a retração e otimizam o processo de secagem das peças, e desempenham um papel relevante no processamento térmico, controlando as transformações, deformações e a sinterização. Nesta etapa, os minerais

são responsáveis por ações específicas e podem ser agrupados em inertes, vitrificantes e fundentes. As principais matérias-primas são: quartzo (e outros minerais de sílica), feldspato (e rochas feldspáticas) e carbonatos.

No caso de Pedreira, as massas não são compostas por carbonato, mineral que entra apenas na formulação dos esmaltes, para dar a fusibilidade ao mesmo.

O Quadro 6 apresenta os componentes fundamentais e auxiliares que constituem a massa cerâmica, bem como as respectivas funções no processo cerâmico.

COMPONENTES FUNDAMENTAIS				
Componente plástico		Componente não-plástico		
		Inerte	Vitrificante	Fundente
Funções	<ul style="list-style-type: none"> • moldabilidade à massa • agente de suspensão em meio aquoso • agente de ligação à verde • retração durante a secagem • maior parte do corpo cerâmico • transforma em novo composto predominantemente cristalino • cor 	<ul style="list-style-type: none"> • diminui a plasticidade • diminui retração • constitui o esqueleto da peça • aumenta a porosidade aberta 	<ul style="list-style-type: none"> • forma fase vítrea 	<ul style="list-style-type: none"> • abaixa a T da fase vítrea • no produto grês, define quantidade e temp. da fase vítrea; diminui porosidade; aumenta a retração de queima • no produto poroso, forma silicato e sílico-aluminato cristalino que assegura a resistência mecânica e coesão do produto
	<ul style="list-style-type: none"> • argilas, caulim, outros filossilicatos 	<ul style="list-style-type: none"> • chamote, sílica, cinza natural, cinza volante, escória de alto forno 	<ul style="list-style-type: none"> • sílica (areia quartzosa, quartzo, quartzito) 	<ul style="list-style-type: none"> • carbonatos • feldspato • filito e filossilicatos fundentes • wollastonita, diopsídio, talco
Matérias-primas				

Obs.: as matérias-primas assinaladas em **negrito** são as usuais no Pólo de Pedreira
Fonte: modificado de Emiliani, Corbara (1999)

Quadro 6 - As matérias-primas que compõem os corpos cerâmicos.

As argilas plásticas, caulim, feldspato, quartzo e carbonato (dolomita/calcita) são as principais matérias-primas utilizadas no Pólo de Pedreira, sendo esses bens minerais serão tratados a seguir.

4.6.1 Argilas plásticas

São argilas caulínicas que exibem cor de queima branca (ou clara) devido ao baixo teor de óxidos corantes. A variedade mais requisitada, denominada de *ball clay*, apresenta a maioria das partículas inferior a 2 µm, alta resistência mecânica a cru e boa trabalhabilidade em distintos processos de fabricação, destacando-se a fundição por colagem. São ricas em matéria orgânica coloidal, à qual é atribuído o desenvolvimento dessas propriedades.

Se por um lado a presença de matéria orgânica é muito requisitada no processo de colagem em gesso, ela deve ser reduzida quando a queima é feita de forma muito rápida para evitar a formação de “coração negro”.

As ocorrências de argilas plásticas não são comuns, ou são mesmo raras, sobretudo aquelas que reúnem boas qualidades de reologia e outras boas características desejáveis (queima branca, boa faixa de vitrificação, alta resistência mecânica a verde, boa relação fusibilidade refratariedade), pois dependem da convergência de fatores geoambientais de formação e preservação dos depósitos, conforme ressaltado em Motta *et al.* 1993.

Mundialmente, os principais depósitos de argilas plásticas se concentram em países do hemisfério norte, associados às bacias terciárias, geralmente formando várias camadas de argila alternadas com matéria orgânica e areias (multilentes). Na Europa destacam-se os depósitos da Inglaterra (Devon e Dorset), Alemanha (Westerwald) e Ucrânia (Donbas). Nos Estados Unidos, ocorrem as jazidas do “embaçamento” do Mississipi (Kentucky e Tennessee). No sudeste da Ásia, o norte da Tailândia possui os principais depósitos multilentes, de origem terciária, enquanto que na China (Guangdong) e na Indonésia (Kalimatan), são lavradas lentes superficiais, de idade quaternária.

No Brasil, o depósito mais clássico de argila plástica para porcelana e louça encontra-se em São Simão (SP), formando lentes superficiais, bastante referido na literatura (Motta 1991, Motta *et al.*, 1993). Para o setor de isoladores elétricos, outro importante depósito importante no cenário nacional e na indústria local são os depósitos de argilas de Oeiras (PI), de origem geológica distinta da argila de São Simão, formado por alteração de rochas sedimentares argilosas. Tanto para porcelanas e louças e para isoladores são incorporadas (às vezes substituídas) argilas de outras procedências. Os principais depósitos brasileiros encontram-se localizados na Figura 9.

Com base nas ocorrências de São Simão e Oeiras e apoiado nas demais ocorrências brasileiras, os depósitos podem ser classificados em sedimentares e de alteração.

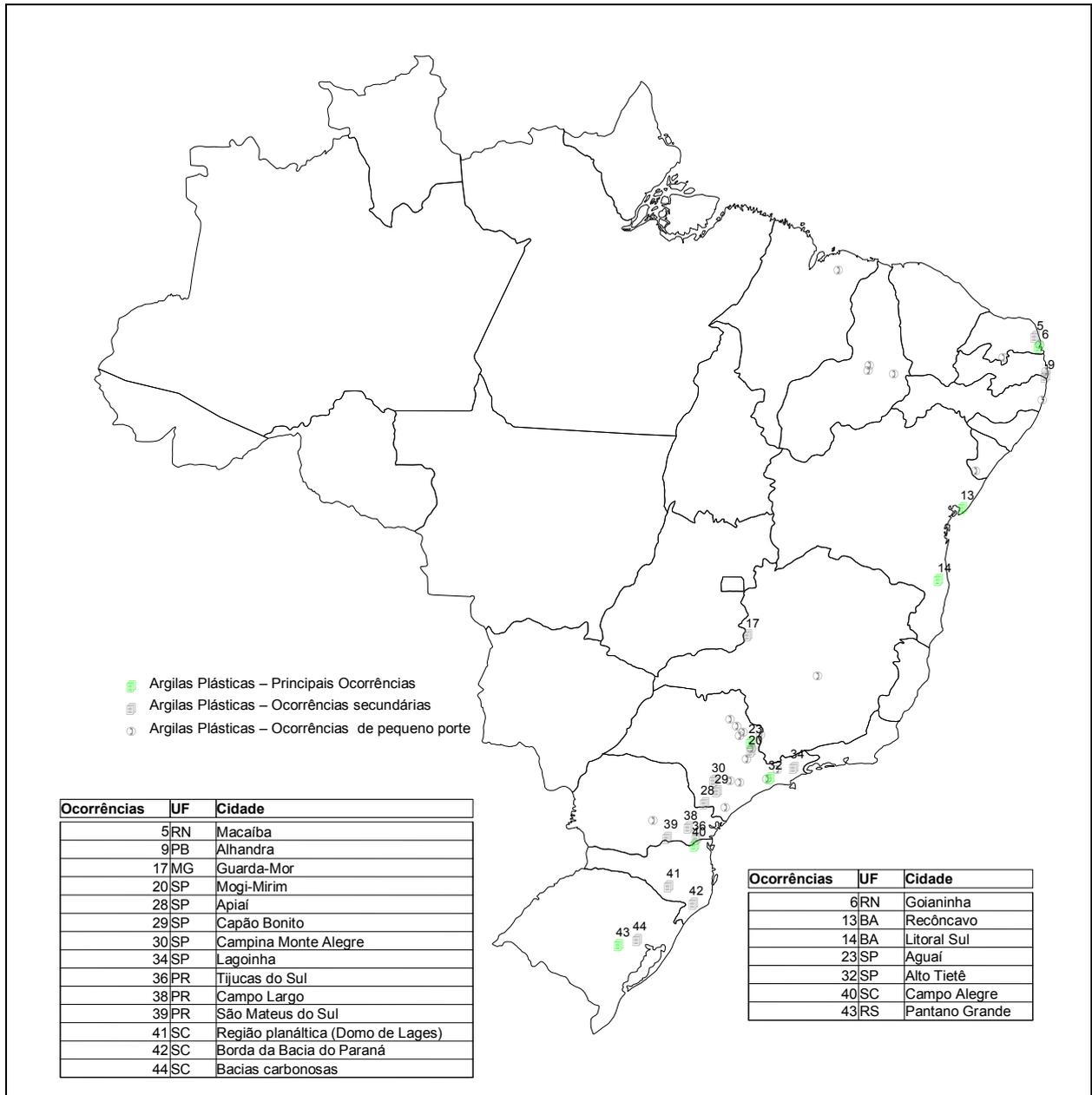


Figura 9 - Principais ocorrências de argilas plásticas no Brasil.

4.6.2 Caulim

Material composto essencialmente pelo argilomineral caulinita pode entrar em adição ou substituição às argilas plásticas, apresentando plasticidade e resistência mecânica a seco inferiores a estas argilas, e comportamento mais refratário na queima, em razão do menor conteúdo de impurezas e matéria orgânica.

O caulim pode ser de origem primária (residual) ou secundária (transportado ou sedimentar), sendo que o primeiro tipo é o mais comum em se tratando de matéria-prima

cerâmica produzida no Sudeste brasileiro. Nesta região, a rocha fonte e o porte dos depósitos primários são variáveis, desde pequenos bolsões pegmatíticos a maciços granitóides de grande porte.

Na região Sul, importantes jazidas estão relacionadas com a alteração de rochas vulcânicas ácidas e anortositos; no Nordeste, associados aos pegmatitos e aos sedimentos terciários da Formação Barreiras e; no norte, ocorrem os grandes depósitos sedimentares terciários da região amazônica, estes últimos lavrados para abastecimento da indústria mundial de papel.

O produto da alteração das rochas quartzo-feldspáticas é uma massa de caulinita e quartzo, da qual o caulim é separado da areia e do silte por beneficiamento, ou então é aproveitado *in totum*, quando a rocha original tem pouco quartzo.

O caulim é uma matéria-prima importante e relativamente abundante, mas alguns minérios de maior pureza podem ser buscados a longas distâncias. O beneficiamento e a distância de determinados pólos elevam os custos do produto, como é o caso do caulim para abastecimento do Pólo de Pedreira que, em muitos casos, vem do Estado da Paraíba.

4.6.3 Feldspato e matérias-primas fundentes

Quando as massas argilosas naturais não apresentam os componentes necessários para assegurar insolubilidade, solidez e resistência mecânica aos produtos queimados a uma determinada temperatura, a elas são adicionadas outras matérias-primas, com funções específicas, em especial os fundentes. Esses materiais permitem que as peças cerâmicas atinjam as propriedades desejadas a temperaturas mais baixas, tornando o controle dos processos mais fácil e reduzindo significativamente os custos de produção.

Emiliani e Corbara (1999) agrupam os fundentes em dois grupos distintos: um que atua formando novos compostos que asseguram ao corpo cerâmico insolubilidade e resistência mecânica a temperaturas baixas, mas que fundem a breves intervalos de tempo e temperatura, com risco de deformação da peça cerâmica. O outro tipo de fundente age criando uma “fase vítrea” líquida que leva à fusão da massa em um intervalo grande, com aumento progressivo de fluidez. Esses últimos fundentes provocam

a gresificação da massa, com gradual mudança da retração, progressiva diminuição da porosidade aberta e do aumento da resistência mecânica.

No primeiro grupo de fundentes estão os carbonatos (calcita, calcário, dolomito), talco, dióxido de silício e wollastonita e, ocasionalmente, óxido de ferro. Os fundentes do segundo tipo são constituídos pelas rochas feldspáticas e outras portadoras de silicatos ricos em óxidos alcalinos, como a sericita, capazes de induzir a fusão do quartzo e de outros vitrificantes.

O Quadro 7 relaciona os principais minerais utilizados como fundentes na indústria cerâmica. Dentre eles ressalta-se o feldspato, que é o fundente mais comum nas massas de Pedreira, e secundariamente o filito e o calcário.

Setor	Fundentes							
	Feldspáticos			Outros				
	Feldspato	Granito e Pegmatito	Rochas alcalinas	Filito	Calcário	Talco	Argila leucítica	Argila fundente
Porcelana e <i>stoneware</i>	●							
Faiança	●			●	●	●		
Isoladores	●					●		

● participação secundária

Quadro 7 - Principais fundentes utilizados em cerâmica branca e revestimento.

4.6.4 Quartzo

O quartzo, de composição química SiO_2 , é um mineral abundante na natureza e é fundamental na composição da massa dos produtos cerâmicos porcelanizados.

Muito do quartzo necessário na composição da massa encontra-se como impureza nas de argilas e no feldspato, mas geralmente precisa ser adicionado para o acerto da formulação.

A principal fonte de quartzo para o setor cerâmico são as areias sedimentares da Bacia do Paraná, com minas em Descalvado, Analândia e outras menores na região Nordeste do Estado de São Paulo. Outras ocorrências são relacionadas aos depósitos de quartzitos no Sul de Minas Gerais.

4.6.5 Dolomito e Calcário

As matérias-primas carbonáticas, portadoras dos minerais dolomita e calcita, são de fundamental importância na produção de biscoitos de louças, podendo atingir proporções superiores a 20% na composição da massa, bem como na composição dos vidrados transparentes das porcelanas. Há grande disponibilidade dessa matéria-prima no Estado de São Paulo e no Brasil, sendo que a sua mineração é tradicional para o abastecimento em outros segmentos industriais de alto volume de consumo e com controle de qualidade rígidos (cimento, siderurgia, agricultura e rocha ornamental), com minas de grande porte. A sua utilização, no entanto, requer cuidados com granulometria grossa e determinadas impurezas. Desta forma, pode-se considerar bastante satisfatório o abastecimento desse bem mineral, em termos de disponibilidade, qualidade e preço.

5. O SEGMENTO DE PORCELANA E LOUÇA DE PEDREIRA

5.1 Aspectos Gerais

O município, com aproximadamente 116 km², encontra-se situado na região Centro-Leste do Estado de São Paulo, na Micro Região das Estâncias Hidrominerais Paulistas, tendo por limite Amparo, Campinas, Jaguariúna e Morungaba. Localiza-se à 33 quilômetros de Campinas, com acessos pela SP-340 e SP-95, e está distante 130 quilômetros da Capital, com acesso pelas Rodovias Bandeirantes e Anhanguera (Figura 10).

Pedreira está situada a 584 metros de altitude, possuindo relevo montanhoso, entrecortado pelo rio Jaguari (Foto 1). O seu clima é quente (ameno seco), com inverno menos seco, com temperatura média anual de 19°C, de 25°C a 35°C no verão e 15°C a 18°C no inverno. A precipitação pluviométrica média anual é da ordem de 1.100 mm.

Quanto à sua história, a fundação da atual cidade ocorreu no ano de 1890 em terras do coronel João Pedro de Godoy Moreira, que integravam o município de Amparo, e sua principal atividade econômica estava associada ao cultivo do café. O local era servido por um ramal ferroviário da então Companhia Mogiana de Estradas de Ferro. Em 31 de outubro de 1896, Pedreira obteve a sua autonomia política.



Figura 10 - Localização do município de Pedreira.



Foto 1 – Vista aérea da cidade de Pedreira cortada pelo rio Jaguari.

A indústria da porcelana foi introduzida na cidade de Pedreira no ano de 1914, com a instalação da fábrica de louça dos irmãos Ângelo e Antonio Ricci, considerada

como uma das primeiras indústrias do gênero no Brasil e na América Latina (www.porcelanabrasil.com.br).

Em 1941, ex-funcionários da Cerâmica Santa Rita, uma das empresas pioneiras, abriram uma indústria para produzir peças domésticas e de adorno de porcelanas, fundando assim a Cerâmica Santana, hoje a principal empresa de isoladores elétricos do município.

A instalação de novas fábricas por ex-funcionários foi o modo pelo qual surgiram as diversas indústrias de porcelana na cidade: Cerâmica São Sebastião, Cerâmica São Jorge, Cerâmica São José, Cerâmica Santa Terezinha, Cerâmica São Joaquim, Porcelana São Paulo, o Grupo Santa Isabel, Porcelana São João, Sta Luzia, Sta Antonia, São Luís entre outras. Em 1943, a Nadir Figueiredo, fabricante de aparelhos de chá e café, adquire as instalações da Cerâmica Santa Rita. Pedreira obteve assim, o cognome de "Capital da Porcelana", sendo conhecida como a maior produtora de gêneros de porcelana da América Latina, onde cerca de 70% da mão-de-obra da cidade dedicava-se à fabricação destes produtos.

Atualmente o Pólo Cerâmico de Pedreira possui cerca de 60 empreendimentos, alguns informais, produzindo cerâmica de mesa e utilitária e isoladores elétricos, constituído, na sua maioria, por pequenas e médias empresas, geralmente de organização simples e familiar, empregando no total aproximadamente 4.000 funcionários.

5.2 Caracterização do Aglomerado Produtivo

O aglomerado de cerâmica branca de Pedreira pode ser caracterizado como um arranjo produtivo local (APL). Isto se deve, em parte, à existência de outros elos da cadeia produtiva, como fornecedores de insumos (matéria-prima, embalagens) e serviços e a interação entre os agentes empresariais com organismos externos, como governo, associações empresariais, instituições de ensino e pesquisa.

O Sebrae define APL como *“aglomerações de empresas, localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais, tais como: governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa”*.

Na ocasião do estudo, existiam diversas instituições e entidades desenvolvendo ações no aglomerado cerâmico de Pedreira: UFSCar/Unesp, IPT, Senai e Sebrae. Destacam-se as ações do Laboratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica e o Centro Multidisciplinar de Desenvolvimento de Materiais Cerâmicos (UFSCar/UNESP), que realizam estudos em materiais e em processo em cerca de 30 empresas do Pólo, o Progex – Programa de Apoio Tecnológico à Exportação (IPT/Finep) e a Escola Senai Mário Amato, de São Bernardo do Campo, no treinamento e capacitação de aproximadamente 45 pessoas no Curso Técnico de Cerâmica.

O Senai é responsável, em parceria com a Fiesp, Sebrae e Sindilouça, pela montagem do Laboratório de Ensaio em Cerâmica Branca, que deverá ser inaugurado no início de 2007. Este Laboratório deverá dar suporte técnico às cerâmicas na melhoria da qualidade do material, bem como no desenvolvimento de novos produtos.

O Sebrae está presente no município ministrando de cursos e orientação empresarial para micro e pequenos empresários do setor.

O segmento de porcelana e louça de mesa de Pedreira destaca-se pela sua diversidade de produtos, representados por peças de uso doméstico como utilitários e adornos, tais como canecas, xícaras, pires, tigelas, bules, aparelhos de café e diferentes tipos de adornos (pingüins, vasos, estatuetas, entre outros).

O principal destino da produção desse segmento é o Estado de São Paulo, seguido, em ordem decrescente de importância, pelo mercado local e pelos demais estados e mais raramente para exportações.

Os problemas estruturais mais comuns que interferem no desenvolvimento da indústria desse segmento, segundo informações dos próprios ceramistas e de especialistas do setor, são, além da elevada carga tributária, a falta de investimentos na criação de marcas e no *design* do produto, que muitas vezes são cópias, já ultrapassadas.

A mão-de-obra representa individualmente o principal custo para esse segmento cerâmico, que ainda a utiliza em larga escala em processos industriais. Sua participação em relação aos custos totais é em média superior a 35%. A fabricação de grande variedade de tipos de peças impede a automatização em larga escala.

O consumo de energéticos (energia elétrica e gás) aparece como um item de custo significativo, em média 42%. Já os custos com matéria-prima variam de 10% a 30%.

O segmento cerâmico apresenta diferentes níveis de perdas em seu processo produtivo. As maiores perdas de matérias-primas e produtos semi-elaborados ocorrem geralmente devido à produção de grandes variedades de itens. A perda média do Pólo é da ordem de 10%.

Dessa maneira, as estratégias empresariais adotadas por empresas locais na produção de artigos sem diferenciação parecem ser pouco viáveis a médio e longo prazos. Necessita-se investir mais em pesquisa para melhorar o produto e o *design* das peças e, em *marketing*, especialmente na criação de marcas. Além disso, os artigos fabricados em grande escala e sem diferenciação competem diretamente com outros similares fabricados na região e também na China.

Em síntese, pode-se inferir que, na visão das empresas pesquisadas e especialistas do setor, a expansão do segmento em Pedreira estará condicionada, entre outros fatores, ao maior investimento no aperfeiçoamento tecnológico, à melhoria da qualificação da mão-de-obra, à maior disponibilidade de créditos e financiamentos e à aproximação entre as empresas e as entidades de pesquisa.

Os principais problemas estruturais detectados nesse segmento e a sua análise serão enfocados mais profundamente no **Capítulo 6 (ANÁLISE COMPETITIVA)**.

5.3 Diagnóstico do Processo Produtivo

O processo produtivo do Pólo de Pedreira apresenta características de produção artesanal com incrementos de produção industrial.

Existem empresas que foram formadas por antigos funcionários de cerâmicas maiores tanto de louça de mesa quanto de isoladores elétricos, que também fazem parte do parque industrial do município. Assim, partindo de instalações rudimentares, alguns empreendedores foram criando suas empresas com a aquisição de equipamentos como moinhos de pequeno a médio porte, fornos elétricos, etc. Cabe ressaltar que outras empresas foram constituídas por empreendedores em um período no qual o município era reconhecido como um grande fornecedor de peças como canecas e louças de mesa para o País e até mesmo para o exterior.

Pode-se considerar hoje que o processo produtivo tem como principal diretriz a produtividade em larga escala, ainda que artesanal, e para tanto conta com a grande participação de mão-de-obra desde a preparação da matéria-prima até a seleção final para expedição dos produtos.

O principal processo de conformação dos produtos de cerâmica de mesa é a colagem, qual seja, a conformação de peças por meio do preenchimento de moldes de gesso com uma suspensão, denominada barbotina, tanto para peças maciças como para peças vazadas. O tempo de conformação da peça e retirada do molde é feito com base na experiência prática e na avaliação *in loco* do processo.

A reutilização dos moldes é definida em função da perda das características geométricas da peça e da capacidade de absorção dos mesmos.

Para a fabricação dos moldes é necessária a produção de modelos. No município, foi constatado que existem alguns fabricantes de modelos que suprem a demanda do setor, embora grande parte dos empresários produza seus próprios moldes, utilizando conhecimentos adquiridos em outras fábricas ou mesmo de seus antecessores.

A secagem dos produtos conformados é feita naturalmente em bancadas sem a preocupação da quantidade de água a ser retirada das peças já que o processo de colagem citado acima é realizado com uma massa contendo acima de 50% de água. Raros são os casos em que as peças são secas em estufas ou mesmo em ambientes com a umidade relativa controlada. Normalmente é a experiência prática (empírica) que determina o tempo de secagem das peças.

Em função do ambiente fabril, onde há a movimentação de materiais e pessoas bem como a evolução de gases ou vapores provenientes da queima, ocorre a deposição de resíduos nas peças secas e que, quando não são limpas adequadamente, saem do processo de esmaltação ou da pré-queima com problemas por vezes visíveis a olho nu ou que só se apresentarão após a queima final.

O processo de queima no Pólo de Pedreira é feito em forno elétrico (predominante) e a gás (GLP e GN). O equipamento em geral é bem conservado e tem uma atenção especial dos empreendedores apesar de grande parte dos defeitos serem gerados em processos anteriores a queima com descrito anteriormente.

O controle de temperatura é feito com cones pirométricos e a montagem da carga no interior do forno é feita considerando o tamanho e, ao mesmo tempo, buscando introduzir a maior quantidade possível de peças.

A esmaltação é feita utilizando os processos de imersão e decoração com pincel e em alguns casos por meio de aerografia. Os esmaltes são desenvolvidos pelo empreendedor e por vezes, em parceria com o fabricante desses materiais.

Quanto à qualidade dos produtos, pode-se afirmar que há uma preocupação considerável dos empresários em melhorar o acabamento das peças, bem como eliminar a utilização de metais pesados na composição dos esmaltes. A seleção é feita manualmente e baseia-se em parâmetros adotados pelo empreendedor. Peças defeituosas por vezes são retocadas e queimadas novamente não interferindo fortemente na qualidade final dos produtos.

No tocante ao *design*, observa-se que não existem traços marcantes da região. Em alguns casos são feitas adaptações de modelos do Brasil e do exterior por meio de pesquisas em revistas e participação em feiras. Parte da produção é dirigida a consumidores específicos, normalmente peças para campanhas promocionais de empresas de setores diversos. Nesses casos o *design* é definido pelo cliente e desenvolvido pelo empreendedor.

As peças produzidas para o mercado em geral têm grande variedade de formatos e ilustrações, em função da aplicação a que se destinam, e são desenvolvidos na própria empresa.

Pelas características dos materiais cerâmicos fabricados em Pedreira, o *design* poderia ser um diferencial importante para elevar o valor agregado desses produtos, de forma a contribuir para aumentar a competitividade do Pólo Cerâmico.

5.4 Oferta de Matérias-Primas

A massa de porcelana é constituída basicamente de argila plástica, caulim, feldspato e quartzo, sendo que os vidrados que recobrem as peças recebem uma adição de dolomita. No caso de louças, a massa também pode receber a adição de dolomita em substituição ao feldspato.

Nas empresas mais organizadas, as diferentes matérias-prima são estocadas em baias distintas, de onde seguem para a formulação da massa e carregamento nos

moinhos de bola, onde permanecem por várias horas, até atingir a granulometria adequada, quando segue para o deságüe e extrusão.

Quanto ao suprimento e qualidade das matérias-primas, observa-se que existe uma variação de oferta que vai de boa a ruim, conforme relacionado a seguir:

- **dolomito e quartzo:** há uma oferta de qualidade razoável a boa;
- **feldspato:** oferta de boa qualidade, mas que sofre algumas variações mineralógicas e químicas; preço relativamente alto e razoável disponibilidade;
- **caulim:** oferta de média a boa qualidade, preços altos e pouca disponibilidade;
- **argila plástica:** razoável disponibilidade; qualidade média a ruim, preço alto e média a baixa disponibilidade.

Analisando-se esse panorama de fornecimento, observa-se que é necessário ampliar a disponibilidade e qualidade da maioria das matérias-primas. O caso mais crítico refere-se às argilas plásticas.

Nesse sentido, o Quadro 8 apresenta uma relação de ocorrências de argilas, no território nacional, levantadas durante o projeto, em parceria com projeto Fapesp, em desenvolvimento na Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica do IPT.

Esta relação constitui parte dos dados levantados, sendo que as amostras encontram-se ordenadas das mais claras para as mais escuras, em classificação visual e assim agrupadas em cor branca (amostras 44 a 42), cor creme (amostras 13 a 10C) e cor bege claro (16 a 51A), após queima a 1.250° C.

Adicionalmente, é apresentado o resultado de uma fração fina, caulinitica, separada da lavagem de uma extração de areia no município de Pedreira, cuja cor de queima é bege amarronzado. Desta forma, o produto não é recomendável aos produtos porcelanizados, pois pode comprometer a tonalidade, mas pode ser experimentado em produtos de queima mais baixa.

Os resultados, no entanto, não foram devidamente trabalhados para a seleção de amostras e composição de massa, embora tenha sido feita uma caracterização bastante completa, envolvendo outras características das argilas, tais como mineralogia, distribuição granulométrica, ensaios reológicos, conteúdo de matéria-orgânica, CTC e ensaios físicos cerâmicos em várias temperaturas, conforme ilustram os cinco exemplos de fichas de ensaio apresentados no Anexo C (referentes às amostras SP-32-A, RS-49, SP-36, SP-25-B e SP-18).

UF-Ocorrências	Local	Tipo de depósito	Reserva	Produção
			(estimativa)	
SC-44	Campo Alegre	Alt p β	M-G*	M-G*
RS-47	Mariana Pimentel	Alt p S	M	P
RS-49	Pantano Grande	Alt p Y	M-G	M-G
SP-32-A	Apiaí P-04	Pa	P	-
SP-36	Alto Tietê-MTB – Cinza	Pa	P-M	
PR-42	Campo Largo	Pa	P-M	P-M
BA-13	Recôncavo – Mucugê	Alt p S	M-G	-
SP-18	São Simão	Pa	P	M
RS-50	Bacias carbonosas- Cerro do Roque	Und-Clay	P-M	P-M
PI-10-B	Oeiras	Alt p S	M-G	P
RS-50-B	Bacias carbonosas B	Und-Clay	M	P
MG-16-A	Lavras	Pa	M	-
SP-36-B	Alto Tietê-MTB – Branca	Pa	P	P-M
TO-51-B	Bacia do Parnaíba- Norte de Palmas	Altp	M-G	-
MG-17	Guarda Mor	Co-Pa	G	P
SP-38	Lagoinha	Pa	P	-
SP-32-C	Apiaí	Pa	P	-
SP-25	Aguaí	Pa	P-M	-
SP-39	Vale Paraíba- Tremembé	Pa	P	P
PR-40-A	Tijucas do Sul	Pa	M-G	M
BA-10-C	Litoral Sul – Betânia/Faz. Palmeiras	Alt p S	M	P
MG-16	Poços de Caldas	Co-Pa	P-M	P-M
PR-40-B	Tijucas do Sul ESM-120	Pa	M-G	M
SP-25-B	Aguaí	Pa	P	-
SP-33	Capão Bonito	Pa	P-M	-
PE-11	Ipojuca/Cabo Sto. Agostinho	Pa	M-G	P
TO-51-A	Bacia do Parnaíba- Norte de Palmas	Altp	M-G	-
SP 28 -A	Finos de Extração de Areia (Pedreira,SP)	Altpy	M9(?)	P-M(?)

Quadro 8 - Relação de ocorrências de argilas no Brasil.

Obs.: * conjunto de minas. Abreviaturas: Pa= planície aluvionar; Co= coluvionar; Alt p= alterita de planalto (S= rochas pelíticas sedimentares; mS= rochas pelíticas metassedimentares; β = rocha vulcânica de composição basáltica; Y= anortosito; Reservas e Produção: P-pequeno porte, M-médio porte, G-grande porte. As ocorrências sem definição do porte da produção tratam-se de depósitos que ainda não entraram em operação (Fonte: Motta no prelo).

O intuito da apresentação do Quadro 8 é mostrar o universo variado de depósitos de argilas que pode ser trabalhado a curto, médio e longo prazo, para buscar a composição dos diversos tipos de massas (porcelana, *stoneware*, louça e demais tipos).

Esse universo, cujo banco de dados será de uso fundamental para o desenvolvimento do setor nacional de porcelana e louça, e pode deve ser ampliado, haja vista algumas dificuldades futuras de abastecimento de matérias-primas que podem ocorrer, caso não haja investimentos nessa exploração, pesquisa e produção qualificada.

Para reforçar o investimento nesse setor, vale ressaltar a preocupação de dois presidentes de grandes empresas chinesas, que estão preocupados com o abastecimento de argila para as suas fábricas locais, conforme comentado no Capítulo 6 (Análise Competitiva). Desta forma, o conhecimento e a disponibilidade de depósitos no Brasil, pode ser um diferencial na cadeia produtiva aqui instalada.

5.5 Preparação das Matérias-Primas

Por uma série de razão, o adequado controle de qualidade na indústria esta cada vez mais presente no dia-a-dia das empresas, caminhando-se para a certificação de qualidade dos produtos e, posteriormente, dos processos de fabricação.

A produção controlada é necessária para se obter produtos de características uniformes, seja pela melhoria do produto em si, seja para as certificações e auditorias de qualidade necessárias.

a) Controle de qualidade

A implementação do controle de qualidade objetiva um aumento de benefícios dos produtos e processos produtivos, que incluem principalmente:

- Melhorar a qualidade do produto ou que este seja o mais uniforme possível, com o que se aumenta a aceitação do mesmo no mercado;
- Aumentar a produção e reduzir a porcentagem de perdas;
- Diminuir o consumo energético e, de forma geral, os custos de fabricação; e
- Obter um aproveitamento ótimo das matérias-primas.

b) Controle das matérias-primas

Deve iniciar na jazida, antes mesmo de sua extração, e continuar nas diferentes etapas do processo de produção. É necessário considerar a heterogeneidade dos depósitos minerais, e para cada um deles deve ser buscado projeto específico para a extração.

Desta forma, para cada depósito em exploração é recomendável que se desenvolva um plano de controle específico, que se adeque às características locais, devendo ser considerados os seguintes aspectos ou etapas:

1) Avaliação dos depósitos - pesquisa mineral

Nesta etapa de pesquisa mineral são realizados os trabalhos de campo, que consistem em mapeamento de superfície e furos de sondagens, com descrições das características físicas e macroscópicas das amostras em seus respectivos intervalos, devendo incluir: cor da argila, composição mineralógica e/ou textural, plasticidade, conteúdo de matéria orgânica etc. As fichas de sondagem devem ser sistemáticas e apontar as amostras coletadas, com numeração adequada, indicando nomenclatura do furo e intervalo de amostragem. Além da caderneta de campo e boletins de sondagens, os dados deverão ser plotados em mapas com levantamento plani-altimétrico da jazida, em escala de detalhe adequado, com todos os pontos locados. A descrição dos pontos pode ser migrada para banco de dados e softwares específicos, e tratadas eletronicamente, se for o caso de uma jazida de maior longevidade. Ao longo do projeto de lavra, o mapa e o banco de dados serão atualizados com informações de laboratório e/ou novos dados, até a exaustão do minério naquele local.

Esta etapa deverá ser acompanhada de determinações laboratoriais, tais como: análise química; perda ao fogo; resíduo granulométrico em determinadas peneiras; água de amassamento e contração de secagem; densidade aparente a seco; comportamento de queima (contração linear, absorção d'água, cor de queima etc); e detecção de impurezas. No decorrer do tempo, os ensaios e análises deverão se restringir em determinados parâmetros definidos como controladores ao uso desejado, para baratear os custos de operação.

Como resultados, deverão ser mapeados os diversos tipos e características do minério (principalmente argila). Quanto ao feldspato, em caso de não haver pesquisa mais aprofundada, a seleção deve ser mais praticada durante a lavra propriamente. Com esse conhecimento da jazida, pode-se estabelecer um plano geral de lavra e para estabelecer as frentes de lavra e as etapas de mistura e homogeneização.

2) Preparação para a produção

Uma vez conhecida a jazida, estabelece-se o método de extração e o plano de lavra, de acordo com os seguintes critérios:

- disponibilidade das diferentes qualidades;
- requisitos do cliente (cerâmica);
- capacidade de transporte e extração;
- capacidade de beneficiamento (moagem, mistura etc); e
- facilidade de armazenamento.

Nesta ocasião pode ser necessária a realização de amostragens de maior volume das diferentes matérias-primas do depósito e comprovar os resultados obtidos na pesquisa. Esta comprovação é importante para estabelecer o adequado plano de lavra. Nesta etapa, os trabalhos analíticos complementares permitem os ajustes finais e a classificação das argilas para o plano de lavra e para a exploração. As áreas com as diversas qualidades de argila devem ser demarcadas também no terreno, para orientar a extração.

Nesta etapa deve ser dada maior ênfase ao comportamento cerâmico das argilas, sendo indicados ensaios de:

- plasticidade;
- resistência mecânica a seco;
- comportamento de queima (absorção d'água, contração linear e cor de queima em função da temperatura);
- coeficiente de expansão térmica;
- comportamento reológico (defloculação).

3) Etapas da Lavra

1) Extração

Envolvendo os processos de extração, destorroagem (eventual), transporte e armazenamento intermediário, esta etapa já deve estar desenhada para que funcione como um processo de homogeneização.. Recomendações para esta etapa são as amostragens e ensaios para comparar com os valores de referência da pesquisa geológica.

II) Homogeneização e mistura

Embora haja um pré-homogeneização na operação anterior, o ideal é que se implemente etapa específica de mistura e homogeneização das argilas. Recomenda-se que esta operação seja feita no âmbito da mineração e não na fábrica. Na relação comercial fornecedor-consumidor, uma condição básica para o controle de qualidade da matéria-prima é a cooperação direta entre as partes, com intercâmbio contínuo de informações.

III) Tratamentos posteriores (beneficiamento)

Etapa idêntica a anterior poder ser necessária durante as fases de secagem e moagem ou para a fabricação de misturas multicompostas, em que novas matérias-primas, tais como quartzo, feldspato, chamote, etc., são também misturados com as argilas, para dar produtos finais de acordo com os requisitos do cliente. Tais operações podem ser realizadas em uma central de massa ou nas cerâmicas. Esta etapa de produção pode ser considerada como um refinamento, em que o comportamento cerâmico da matéria-prima é melhorado. O controle da produção nestes casos deve certificar que a mistura se realiza adequadamente.

IV) Documentação dos resultados de controle

Durante todas as etapas mencionadas anteriormente produziu-se uma grande quantidade de dados sobre as propriedades químicas, mineralógicas e físicas das diferentes argilas e misturas produzidas, as quais são importantes não só para o controle da qualidade final dos produtos, mas também da qualidade do processo. Estes dados não só ajudam ao planejamento da lavra de argila, como também são a chave para o planejamento das operações de homogeneização, moagem, mistura e estoque.

É recomendável que o controle e o planejamento da qualidade em muitos casos devam ser realizados em computadores, uma vez que a quantidade de informações é grande, o que dificulta a manipulação dos dados de forma convencional. Por outro lado, a velocidade do processamento de dados permite uma maior flexibilidade em avaliar alternativas de misturas de diferentes argilas. Um programa computacional bem implantado permite uma ampla gama de opções para o planejamento da produção, para a homogeneização e para a mistura; além de permitir o registro dos resultados da produção por longos períodos.

O controle de qualidade sugerido nesta seção, em parte está na etapa da mineração, a qual não está a cargo da empresa de cerâmica. Contudo, seria importante que algum técnico representante do setor, fizesse o acompanhamento desse controle também na formação dos lotes das empresas de mineração.

6. ANÁLISE COMPETITIVA

Neste capítulo apresenta-se uma análise estratégica da indústria de cerâmica branca no qual se insere o Pólo Cerâmico de Pedreira. Nele são mapeados os ambientes interno e externo desta indústria por meio da utilização da ferramenta de gestão de estratégia empresarial: as cinco “Forças de Porter”.

A perspectiva de análise adotada é sempre focada em Pedreira, mas com o mercado mundial como um pano de fundo. Adicionalmente, as informações coletadas sobre a indústria chinesa são utilizadas para contrastar, quando a disponibilidade de dados permitir, tanto com a indústria de Pedreira como com o setor em escala mundial. A próxima seção introduz sucintamente os conceitos sobre as cinco Forças de Porter e as seções seguintes discutem cada uma das forças em seqüência. Uma atenção especial é dada a discussão sobre a força “rivalidade”, que é a última seção desta seqüência, pois apresenta as estratégias adotadas pelas empresas brasileiras e chinesas, por segmentação de mercado, as estratégias de manufatura e de cadeia de suprimento.

6.1 As Cinco Forças de Porter

O modelo das cinco Forças de Porter é uma ferramenta de estratégia *outside-in* da unidade de negócio que é usada para fazer análise da atratividade, em termos de valor, da estrutura de uma indústria. O termo *outside-in* significa um foco mais voltado para o contexto competitivo e dando menor atenção para os recursos requeridos para ter a vantagem competitiva. Para compensar esse viés das cinco Forças de Porter, discussões sobre a capacitação necessária para obter vantagem competitiva são inseridas, quando apropriadas, ao longo do texto. A análise é feita pela identificação de cinco forças competitivas fundamentais:

a) Ameaça de Novos Entrantes: avaliar quão fácil ou difícil é para que novos entrantes comecem a competir neste mercado e que barreiras existem aos mesmos.

b) Ameaças de Substitutos: avaliar quão fácil é para que um produto ou serviço seja substituído, especialmente se feito mais barato.

c) Poder dos Compradores: quão forte é a posição dos compradores nesta cadeia de valor e, se juntos, requisitam grandes volumes de produto e forçam a redução de preços.

d) Poder dos Fornecedores: quão forte é a posição dos fornecedores existentes. Verificar se há muitos ou poucos fornecedores em potencial e se há a possibilidade de um monopólio.

e) Intensidade de Rivalidade: analisar se existe uma forte competição entre os jogadores existentes, e como se competem no setor, e se há algum *player* dominante ou se todos possuem mesma força e tamanho.

Uma versão resumida da análise segue de forma esquemática na Figura 11.

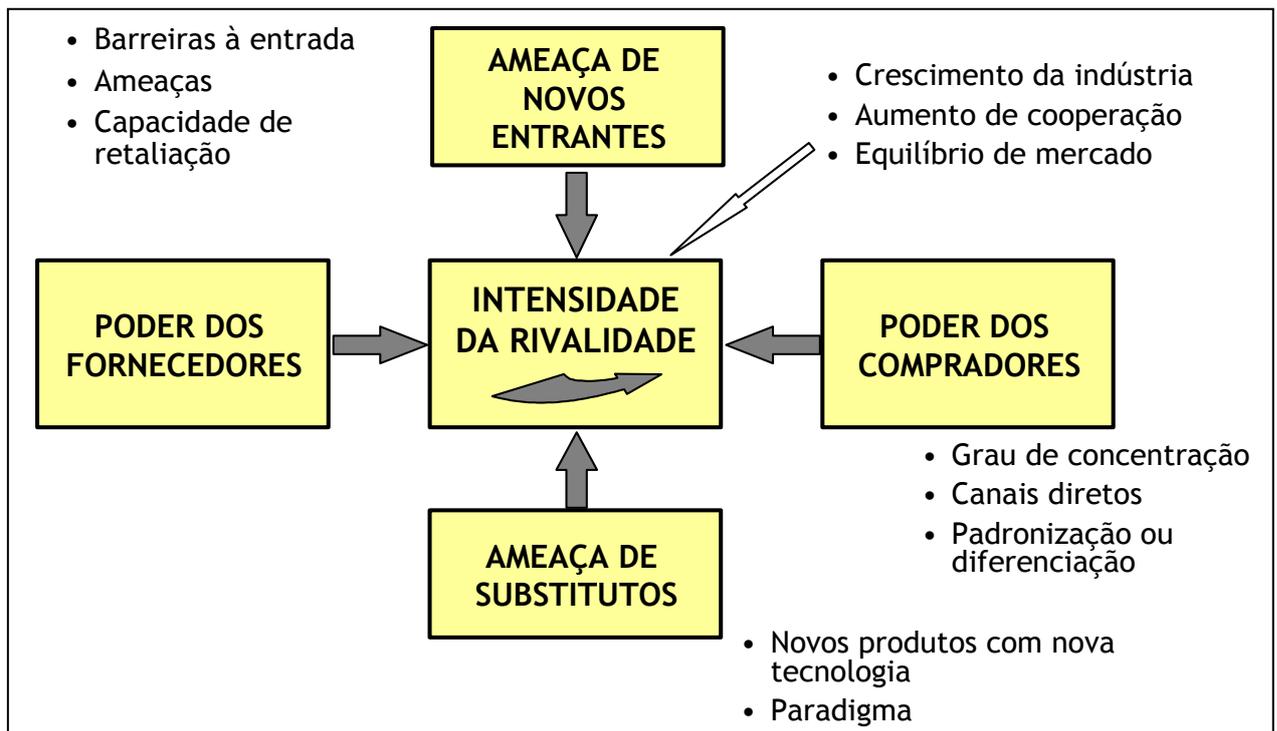


Figura 11 - As cinco Forças de Porter

6.2 Ameaça de Novos Entrantes

Ao analisar quais são as barreiras impostas globalmente pela indústria de porcelana e louça de mesa verificou-se no geral que estas são relativamente pequenas se comparadas a outros segmentos, e dois aspectos se destacam nesse caso:

a) Não existem fortes barreiras financeiras e técnicas

Verificou-se ao longo dos estudos que devido a aspectos históricos não existem barreiras econômicas significativas às entradas de novos *players* no mercado de porcelana e louça de mesa do Pólo. As pequenas empresas de Pedreira foram fundadas por funcionários de empresas maiores. Em muitas ocasiões, o fechamento de empresas maiores permitiu que pequenas adquirissem equipamentos e instalações em condições bastante favoráveis.

b) Não há necessidade de grandes marcas para competir no segmento de baixo custo

Como grande parte do público brasileiro consome produtos de média e baixa qualidade e este mesmo consumidor não mensura como um europeu a qualidade dos produtos, não há necessidade de grandes marcas para competir, especificamente, no segmento de baixo custo.

Segundo Nigel Slack (2002), a empresa deve focar em seu maior objetivo de desempenho. Quando o principal objetivo de desempenho de uma empresa é custo, ela deve trabalhar para melhorar aspectos mais relevantes para o cliente. Nesse caso, a construção de uma grande marca no setor porcelana e louça de mesa torna-se desnecessária.

Em contrapartida, é evidente que a criação de uma marca é fundamental no caso de se competir por qualidade num mercado como o europeu.

Como ameaça de novos entrantes, tem-se verificado o surgimento da China como um grande *player* no mercado mundial e brasileiro, concorrendo principalmente por meio de baixos preços. A ameaça dos produtos chineses aos nacionais intensificou-se a partir de meados dos anos 90, com o início do processo brasileiro de abertura comercial.

Atualmente é algo praticamente unânime entre os agentes nacionais que atuam no setor cerâmico de que a ameaça ainda existe e tende a se intensificar, embora o levantamento do impacto desta invasão, bem como a mensuração do volume atual da penetração dos produtos provenientes daquele país, não exista e seja impossível de ser adequadamente realizado tal a falta de dados quantitativos referentes ao setor.

Ao analisar as alternativas estratégicas adotadas pela indústria brasileira para barrar os produtos chineses, verifica-se que estas têm sido, até então, incapazes de conter adequadamente o avanço desses concorrentes no âmbito nacional.

Duas estratégias para enfrentar os produtos chineses são comumente adotadas pela indústria brasileira:

a) Enfretamento por preço

Neste quesito a indústria brasileira tenta enfrentar os chineses por meio da redução do custo de seus produtos (nas mais diversas esferas: mão-de-obra, transporte, matéria-prima) e no conseqüente aumento do volume com objetivo de gerar ganhos de escala a fim de oferecer ao cliente final um preço mais competitivo.

b) Enfrentamento por qualidade

Neste caso a indústria brasileira tenta ganhar mercado dos chineses por meio da agregação de valor aos seus produtos. Isto pode ser feito por intermédio de uma segmentação de mercado, oferecendo aos consumidores mais exigentes um produto mais customizado, de maior valor agregado e de acordo com suas necessidades individuais.

Büchler (2004), arquiteta e especialista em design de produtos cerâmicos, acredita que nenhuma das alternativas seja capaz de gerar capacidade aos produtores brasileiros de confrontar diretamente os produtos chineses. Para a autora, a indústria brasileira “não tem como competir com a China no quesito volume de produção, qualidade de produção, relação custo-benefício e preço”.

Segundo Büchler (op.cit.), embora a grande expansão da indústria chinesa de porcelana e louça de mesa se dê principalmente no âmbito dos produtos de baixo preço, a alternativa de se competir com esta indústria com produtos de melhor qualidade também parece ser inviável. Os chineses possuem técnicas milenares, fato que lhes trouxe uma curva de aprendizagem grande, principalmente nos produtos de maior qualidade com características mais artesanais.

c) Barreiras comerciais e barreiras técnicas

Estabelecimento de cotas de importação e elaboração de normas técnicas são duas medidas comumente empregadas pelos países para reduzir a penetração de produtos estrangeiros.

6.3 Poder dos Compradores

Para entender o poder dos compradores, é importante segmentar o mercado apropriadamente de modo que os compradores do mesmo segmento comportem de forma mais homoganeamente possível, facilitando a análise e elaboração de estratégias ou políticas. Por meio de entrevistas com especialistas do setor, foi possível segmentar o mercado em 5 tipos de consumidores para os quais tais produtos poderiam estar destinados:

- a) **Hotelaria:** produtos voltados para hotéis, restaurantes, bares e estabelecimentos comerciais em geral. São produtos geralmente em linha branca, com baixa variedade e produzidos em grande volume pelas empresas.
- b) **Utilidades Domésticas:** produtos destinados a consumidores de varejo que os compram para utilização própria. São produtos com média variedade e produzidos em grande volume pelas empresas.
- c) **Presentes:** produtos também voltados a consumidores de varejo, mas que por possuir uma grande variedade e um valor agregado maiores são geralmente comprados para serem dados como presente em ocasiões especiais.
- d) **Brindes:** produtos vendidos por atacado para empresas sendo o seu objetivo final a utilização em atividades promocionais da organização compradora.
- e) **Ornamentação:** produtos voltados aos consumidores conhecedores da qualidade cerâmica e que não se restringem aos conjuntos de produtos de louça de mesa tradicionais. Possuem uma altíssima variedade e são produzidos em pouca quantidade.

Entretanto, ao adotar este tipo de classificação, percebeu-se que ela não seria tão eficiente em termos de análise já que a linha que permeia a diferenciação entre os produtos destinados aos diversos mercados é bastante tênue. Por exemplo, diferenciar os produtos destinados a Utilidades Domésticas e Presentes, levando-se em conta as características do produto, bem como seu volume e variedade na produção, é bastante difícil.

Sendo assim, a fim de se simplificar a classificação e facilitar uma análise adequada dividiu-se o mercado em três tipos de segmentos:

- a) **Linha profissional:** produtos que se enquadram na classificação de “Hotelaria” anterior.
- b) **Linha doméstica – variedade moderada:** produtos destinados a consumidores de varejo que os compram para utilização própria ou para presentes.
- c) **Brindes e ornamentação - alta variedade:** produtos vendidos por atacado para empresas sendo o seu objetivo final a utilização em atividades promocionais da organização compradora e produtos voltados aos consumidores finais, mas não incluem os conjuntos de produtos de louça de mesa tradicionais. Possuem grande variedade e são produzidos em pouca quantidade.

Esta metodologia se mostrou mais adequada na medida em que não deixou tão tênue a diferenciação da classificação dos produtos, nem mesmo relevou como critério o público-alvo do respectivo produto, mas sim as variáveis de volume e variedade em sua produção.

Ao analisar o segmento de produtos domésticos, isto é, a indústria de porcelana e louça de cerâmica de mesa, verifica-se que ela se encontra em declínio devido a diversos aspectos culturais e sociais.

a) Aspectos culturais

Como já citado anteriormente, o principal empecilho cultural para o crescimento da indústria brasileira de porcelana e cerâmica de mesa é de que este produto é tradicionalmente visto pelos consumidores para ser utilizado de forma esporádica, ou seja, em ocasiões especiais como festas, casamentos e outros eventos comemorativos. Esse comportamento é observado também nos EUA, mas bem menos acentuado nos países da Europa ocidental.

b) Aspectos sociais

Verifica-se no mercado brasileiro deste segmento, e também em outros países, que as vendas são bastante impulsionadas com o aumento do número de casamentos.

Diferentemente do que ocorre na Europa, o consumidor brasileiro tende a ter poucas linhas de jogos de mesa de porcelana ou louça e tende a comprá-los em maior quantidade em ocasiões matrimoniais.

Entretanto, verifica-se que no Brasil o número de casamentos tem caído consideravelmente. Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o número de casamentos em 1980 girava em torno de 1 milhão, já em 2004 este número caiu para 806 mil.

Este fato contribui para a diminuição das vendas do produto e expõe ainda mais a necessidade de ações de *marketing* que contribua na alteração do costume do público brasileiro em ver o produto cerâmico como algo para ser utilizado em ocasiões esporádicas.

Ao analisar a cadeia de valor da indústria brasileira de porcelana e louça verifica-se que ela possui uma alta concentração dos compradores no âmbito dos varejistas, principalmente aqueles que comercializam grande volume. Este fenômeno não ocorre somente no Brasil, mas também em países desenvolvidos, principalmente nos EUA e na Europa ocidental.

Foi constatado no mercado varejista de grandes *players*, como Wall Mart e Carrefour, a necessidade de ser extremamente competitivo para fornecer produtos a estas empresas. Isto se deve primeiramente ao fato de estas empresas demandarem um volume bastante razoável em relação aos pequenos produtores, como os de Pedreira, que muitas vezes não conseguem atender a quantidade mínima exigida por esses varejistas para as empresas que querem tornar seus fornecedores.

Além deste fato, há também a questão da competitividade global, já que estes grandes *players* pesquisam em todo o mundo quais fornecedores que melhor se encaixam em determinados parâmetros (como preço, volume, garantias e qualidade) nas categorias de produtos que desejam inserir em sua loja. É justamente neste aspecto que os produtos chineses tornam-se uma ameaça aos produtos brasileiros, já que o Wall Mart, por exemplo, como “*player*” global não possui nenhuma barreira logística para comprar de produtores chineses e vender estes produtos no Brasil, desde que estes lhes tragam algum tipo de vantagem.

6.4 Poder dos Fornecedores

Ao analisar a cadeia de valor desse segmento verifica-se que ela possui uma baixa concentração de fornecedores, principalmente aqueles que comercializam um produto fundamental no processo de fabricação: a argila.

Profissionais experientes do setor narram a profunda transformação pela qual passa a ponta da cadeia de valor na parte que se refere ao fornecimento de argila. Um exemplo claro disto é o de que grande parte da argila consumida em Pedreira era fornecida por uma única empresa de mineração localizada em São Simão (SP). Entretanto, esta matéria-prima tem sido substituída por outras similares vindas de outras regiões, fato que enfraquece ainda mais a ponta dos fornecedores, já que da concentração de uma empresa, a demanda passou a se pulverizar em vários pequenos fornecedores.

Embora a análise clássica de Estratégia Empresarial demonstre mais pontos positivos do que negativos no que se refere ao baixo grau de concentração por parte dos fornecedores, já que isto aumenta o poder de barganha das empresas que estão localizadas a frente da cadeia de valor, no caso desta indústria em específico existem muito mais pontos negativos do que positivos como se relata a seguir.

O principal problema enfrentado pelos fornecedores desta cadeia é o de baixa escala. Ao se pulverizar a concentração destes fornecedores, a demanda dos ceramistas, que já é pouca expressiva se comparada a de outros países, tende a ser pequena, não gerando aos fornecedores a possibilidade de economias de escala que poderiam acarretar na redução de preços da argila.

Segundo os ceramistas de Pedreira, o padrão de qualidade da argila comercializada por estes fornecedores é de baixa qualidade, fato que reflete diretamente no produto final, sendo apontado inclusive como um dos principais problemas enfrentados pela indústria.

Mas em contraste aos produtores de argila, o segmento de coloríficos no Brasil é dominado pelas filiais das multinacionais. Como a demanda das empresas de Pedreira representa uma parte pequena da venda dessas empresas de grande porte, a atenção dada às necessidades específicas deixa a desejar. Essa situação contrasta com as condições dos pequenos fabricantes de cerâmicas na China. Existem, na província de Guangdong, três coloríficos de pequeno porte que atendem especificamente as necessidades de pequenos fabricantes de artefatos cerâmicos. Um desses coloríficos visitado pela equipe do IPT possui um serviço de atendimento especial cujo objetivo é provocar ativamente inovações em produtos de suas empresas clientes.

6.5 Ameaça de Substitutos

Com o desenvolvimento de novas tecnologias tornou-se possível fabricar produtos de louça de mesa, brindes e ornamentos feitos com outros materiais, com qualidade e preço compatíveis com o da cerâmica.

A expansão da venda de produtos feitos em vidro e em plástico, principalmente aqueles direcionados ao segmento de utilidades domésticas e ao segmento profissional de baixo custo, e é uma realidade que assusta os produtores de porcelana e louça de mesa.

Entretanto, a idéia de que todos os produtos de vidro são mais baratos e a de que todos os produtos de plástico são de pior qualidade não é verossímil.

Mesmo com o desenvolvimento de novas tecnologias, alguns produtos, como xícaras, fabricados em cerâmica ainda possuem um custo menor e um desempenho melhor do que aqueles fabricados em vidro. Muito embora outros produtos, como prato, por exemplo, realmente já possuam um custo de produção menor em vidro.

Em relação ao plástico, a qualidade do material tem se elevado bastante, melhorando aspectos como o *design* do produto e as cores do mesmo, variáveis extremamente valorizadas pelos consumidores finais.

O espaço perdido pelos produtos feitos em cerâmica para tais produtos é evidente nas gôndolas de lojas principalmente voltadas para um público de baixa renda, como é o caso típico da Rua 25 de Março na cidade de São Paulo.

Entretanto, uma característica interessante a ser analisada neste processo é a de que mesmo grande parte destes produtos em plástico sendo voltado para baixa renda, muitos deles são usados em ocasiões especiais, como em churrascos e festas. Ocasões estas que tendem a ter uma quebra de produtos cerâmicos mais freqüente. Outro fato a ser destacado é que estes jogos de plásticos, na grande maioria das vezes, são vendidos não apenas com os produtos de louça de mesa, mas também acompanhados com um ornamento feito em plástico, seja um paliteiro ou um pote de condimentos.

Vale ressaltar que a utilização de produtos feitos em vidro ou plástico pelos consumidores de hotelaria é praticamente nula, já que seus principais objetivos de desempenho buscados no ato da compra são qualidade e durabilidade do produto.

Ao longo dos últimos anos o *market share* dos produtos fabricados em vidro começou a sofrer abalos com alguns adventos. O primeiro deles diz respeito às louças chinesas que começaram a roubar espaço dos produtos fabricados em vidro temperado devido aos seus preços serem favorecidos pelo dólar baixo. Mesmo sendo consideradas louças de qualidade mais baixa, o quesito preço foi mais relevante na decisão de compra do consumidor fazendo com que estes produtos não deixassem de ganhar mercado no ramo de louças.

Outro fator igualmente relevante, diz respeito à reação acertada de algumas empresas ceramistas nacionais. Um exemplo de ação mercadológica inteligente para reconquistar mercado foi desenvolvida pela Porcelana Schmidt que, há alguns anos, fez uma promoção de garantia de reposição de até 10 anos numa série de linhas brancas, tirando com isto mercado dos produtos feitos em vidro. Um fato que comprova o sucesso de sua ação foi a redução de *share* dos utensílios domésticos, sobretudo xícara, fabricados em vidro.

Embora tais ações tenham contribuído para a redução dos produtos fabricados em vidro, a reação mais comum esboçada pela grande maioria dos produtores de louça foi totalmente errônea tanto para eles, como para o setor como um todo no longo prazo, e que tende a esboçar um contra-ataque ainda mais vigoroso e eficaz por parte dos fabricantes de produtos de vidro.

Ao perderem mercado para os produtos feitos em vidro a maioria dos ceramistas partiu para uma estratégia de redução dos preços para utilizar a capacidade ociosa gerada pela redução da demanda por seus produtos. Embora verdadeiramente o preço baixo tenha sido o principal fator que levou os produtos vítreos a ganharem mercado, a simples redução dos preços por parte dos ceramistas fez com que o setor passasse para uma guerra de preços, fator que levou a uma intensificação ainda maior da rivalidade dentro do setor.

O contra-ataque vigoroso esboçado recentemente pelos fabricantes de vidro parece ser extremamente eficaz em relação a este último posicionamento da maioria dos fabricantes de produtos cerâmicos. Além de um forte investimento em tecnologia previsto para reduzir ainda mais os custos de produção, os fabricantes de produtos vítreos querem melhorar a qualidade de seus produtos, fornecendo ao consumidor não só um produto mais barato como também um produto de melhor qualidade.

Um exemplo deste tipo de posicionamento é a Santa Marina, fabricante de produtos em vidro. A empresa, além de ter investido fortemente na produção para reduzir seus custos e aumentar a qualidade dos seus produtos – só para a fábrica de Canoas (RS) foram destinados R\$ 40 milhões em 2005 – a corporação destinou este ano R\$ 2 milhões para o início de um processo de reposicionamento de suas principais marcas (Siqueira, 2006). Dentre as ações previstas está a retomada das promoções, abandonadas desde a década de 1980. Nestas, pode-se destacar a da Duralex em que os compradores participaram do sorteio de uma casa no início de 2006, numa campanha em que houve inclusive anúncios televisivos, meio de comunicação raramente utilizado pelo setor.

6.6 Intensidade da Rivalidade

Como já citado anteriormente, o aumento recente da concorrência se deu substancialmente pela entrada dos produtos chineses, especialmente aqueles que concorrem com preços mais baixos.

Embora isto seja uma realidade, ver-se-á que estes produtos chineses têm ganhado uma competitividade grande não só nos segmentos de baixo preço, mas também estão ameaçando os segmentos de produtos de alto valor.

O fenômeno de expansão dos produtos cerâmicos chineses que concorrem por qualidade também já é uma realidade, muito embora ele ainda não seja tão intenso no Brasil como em alguns países da Europa e nos EUA. Diferentemente dos produtos que concorrem por preço, o principal fator que tem trazido vantagem competitiva não são mais mão-de-obra e matéria-prima, mas sim um investimento pesado em design, marketing e gestão da cadeia de suprimento, incluindo os processos produtivos, para ter qualidade e agilidade em atendimento à demanda. Os próximos parágrafos analisam, em seqüência, as estratégias de marketing, produção e logísticas de empresas brasileiras e chinesas visitadas durante a execução deste projeto. É importante salientar que o conhecimento da equipe do projeto sobre as empresas brasileiras é bem maior que o sobre as empresas chinesas. Adicionalmente é importante lembrar que a equipe visitou somente seis empresas num universo que conta com várias centenas de produtores na província de Guangdong.

a) Estratégias de Marketing

As informações coletadas nos contactos e visitas a Guangdong indicam que as empresas chinesas desenvolveram um sistema de *marketing*, incluindo distribuição e *design*, que conquistaram seus clientes no exterior, principalmente os dos EUA e Europa. Aparentemente a origem desse sistema de *marketing* foram os negociantes de Hong Kong que comercializam os produtos chineses desde o século 19.

O caso do grupo empresarial Lynns ilustra bem a estratégia de marketing adotada. O grupo Lynns atua nos três segmentos de mercado: profissional, doméstico e brindes/ornamentos, e seus principais mercados são os dos EUA e Europa. A Lynns Concepts comercializa suas linhas de produtos domésticos e ornamentos para varejistas americanos como Kmart, J. C. Penny e Target. Observa-se que essas empresas de varejo americanas atendem a classe média nos EUA. A Lynns Concepts não fornece para Wal Mart para evitar uma redução da sua margem de lucros e nem para Bloomingdale que atende a classe A. Adicionalmente, o grupo Lynns lançou, há cinco anos atrás, a marca Tuxton nos EUA voltada para o segmento profissional e atualmente presidida por um americano com larga experiência na indústria cerâmica e de porcelana. Mais recentemente, a Lynns está introduzindo a marca Loveramics nas redes de varejo menores nos EUA.

Para atender esses compradores do exterior, a Lynns conta com uma equipe de 4 *designers* em Hong Kong, todos com formação no exterior, principalmente no Canadá e Inglaterra. Esses *designers* visitam anualmente feiras e exposições na Europa para identificar tendências nesses países e preparar novas coleções que são expostas no *showroom* da Lynns em Hong Kong. Os compradores também podem encomendar projetos específicos. Nesse caso, a Lynns oferece um serviço expresso de confecção de amostras a partir de *design* do cliente: *Taylor of Ceramics* (alfaiate de cerâmica). Os *designers* da Lynns projetam as peças de acordo com a sugestão do cliente e encaminham para a seção de protótipos na sua fábrica em Jiangmon para construir uma amostra no prazo alguns dias. Nessa seção de prototipagem, 15 funcionários trabalham com apoio de um consultor japonês, que é Vice Presidente da Tuxton. Se for necessário, esse processo pode ser repetido até que o cliente fique satisfeito.

Por outro lado, a Hsin-Yin Pottery adota uma estratégia muito diferente: esta não tem produtos próprios e produz para outras empresas. Aliás, Hsin-Yin é o fornecedor da

Lynns no segmento de brindes e ornamentos. De acordo com as informações obtidas, muitas empresas pequenas na China operam desta maneira. Aproximadamente 50% de produtos da Lynns são produzidos por essas empresas.

As empresas brasileiras de maior porte, Oxford e Schmidt são as mais representativas, contam com sistemas domésticos de *marketing* mais estruturados. Essas empresas atuam mais em segmentos profissionais e domésticos. As pequenas empresas de Pedreira trabalham principalmente no segmento de brindes e ornamentos e individualmente não dispõem de sistemas de *marketing* bem estruturado. Talvez o aspecto mais crítico é relacionado com o *design*. A prática mais comum é imitar produtos de sucesso de outras empresas. Somente 26% das entrevistadas afirmam que realizam *designs* próprios. Outra diferença significativa, em termo de *marketing*, com as empresas da China é o foco essencialmente no mercado doméstico das empresas brasileiras. A consequência dessa restrição de mercado reflete em volume de produção e determina os custos unitários. Esse assunto será retomado logo a seguir.

b) Estratégias de Produção

A discussão sobre as estratégias de produção será dividida em duas partes: a primeira analisa as estratégias de empresas que atuam mais em segmentos profissionais e domésticos, e a segunda discute as estratégias de empresa que trabalham com brindes e ornamentos.

As empresas que atuam em segmentos profissionais e domésticos e que foram visitadas pela equipe do projeto são: Schmidt (Pomerode, SC) e duas fábricas do grupo Lynns na província de Guangdong na China. As visitas confirmaram que, em termos de instalações e equipamentos utilizados, não há grandes diferenças, pois todas as fábricas não são totalmente automatizadas. A necessidade de ter maior flexibilidade operacional para atender demandas cada vez mais fragmentadas foi determinante na decisão de não automatizar as fábricas do grupo Lynns.

Os gerentes das fábricas chinesas visitadas demonstraram preocupação com o fornecimento de energia (eletricidade e gás). O preço de gás (GLP) dobrou nos últimos dois anos em Guangdong e o alto preço de energia elétrica durante o dia forçou as fábricas a operarem os moinhos somente a noite. Adicionalmente, para economizar o consumo de energia, as duas fábricas do grupo Lynns visitadas tomaram medidas de

otimização de uso de energia. Um exemplo mostrado foi o aproveitamento de gás de saída de fornos para a secagem de peças.

Em relação ao volume mensal de produção, medidas em número de peças/mês, as duas fábricas chinesas do grupo Lynns também são similares em relação às brasileiras Oxford e Schmidt. A principal diferença entre as fábricas chinesas e brasileiras é certamente a capacidade de produção. As duas fábricas da Lynns visitadas produzem mensalmente 800 mil e um milhão de peças, respectivamente. Os volumes de produção das fábricas brasileiras nesses segmentos estão em torno de um milhão de peças/mês. A nova unidade da Lynns em Jiangmon tem espaço para mais que dobrar a sua capacidade de produção, podendo-se concluir que as fábricas chinesas não detêm uma vantagem de economia de escala em relação às brasileiras.

O Quadro 9 apresenta os dados de custos coletados nas visitas na China. A previdência social é cobrada pelo município e na cidade de Foshan, onde se localiza uma das fábricas da Lynns, o valor é 22% sobre o salário, sendo 50% pago pela empresa e outra metade paga pelo funcionário.

Item	Custo/Preço
Operário	US\$ 150/mês
Supervisor	US\$ 200/mês
Engenheiro	US\$ 300/mês
Gerente	US\$800/mês
GLP	US\$ 770/mês
Matéria-prima para porcelana	US\$ 77 a US\$ 102/mês

Quadro 9 - Dados de custos coletados nas visitas na China.

Os funcionários trabalham 8 a 10 horas por dia, inclusive aos sábados. O valor de cambio utilizado para conversão para dólar é 7,8 RMB, moeda chinesa, por dólar americano.

Em relação às estratégias de produção das empresas que atuam em segmento de brindes e ornamentos, as diferenças observadas são bem mais acentuadas. A equipe do projeto visitou mais de 20 fábricas em Pedreira e a fábrica Hsin-Yin Pottery na China. As principais diferenças estão na capacidade de produção e no forno. Somente uma

fábrica em Pedreira utiliza atualmente forno túnel e a Hsin-Yin trabalha com dois fornos túneis. A Hsin-Yin consome em torno de 300 t de matérias-primas por mês, enquanto mais de 80% das fábricas de Pedreira consomem no total menos de 50 t/mês. Esses dados mostram que uma empresa tipo Hsin-Yin dispõe de uma economia de escala significativa e conseqüentemente detem uma vantagem competitiva em termos de custos unitários de produção. É interessante observar que a Hsin-Yin trabalha com uma grande variedade de produtos, em torno de 300 por estação (*season*), mas numa indústria de porcelana e louça de mesa, o que importa é o volume total, isto é, o número total de peças processadas por unidade de tempo. Uma observação relevante sobre a economia de escala: o uso de forno túnel exige um volume mínimo de produção tendo em vista a necessidade de operação contínua. Em outros termos, para obter a economia de escala, a condição exigida é a garantia de uma demanda que justifique o investimento em forno túnel. Pode-se concluir que, nesse segmento, a estratégia de *marketing* é a chave para obter um custo de produção mais competitivo.

Finalmente, nota-se uma tendência de abrir fábricas no interior da China. Exemplos são: a Lynns comprou em 2005 uma fábrica estatal na província de Hunan, terra natal do Mao Tsetung e a 500 km ao norte da Guangdong; e a Hsin-Yin está inaugurando uma nova fábrica perto de Shanghai. As pressões para abrir fábricas fora de Guangdong são várias: maior rigor do governo regional no controle de emissão de poluentes, a proibição de alguns municípios de abrir novas fábricas de cerâmica, que é o caso de Foshan, e maior custo operacional em Guangdong em termos de mão-de-obra, energia e matérias-primas.

c) Estratégias de Cadeia de Suprimento

A discussão sobre as estratégias de cadeia de suprimento também será dividida em duas partes: a primeira analisa as estratégias de empresas que atuam mais em segmentos profissionais e domésticos, e a segunda discute as estratégias de empresa que trabalham com brindes e ornamentos.

Em estratégia de produção, as empresas brasileiras (Oxford e Schmidt) e as chinesas, que atuam nos segmentos profissionais e domésticos, comportam-se de forma bem similar, apesar da diferença bem marcante em termos de escala. Todas essas empresas não terceirizam a produção e centralizam suas atividades de manufatura nas

fábricas próprias, inclusive a preparação de massas. Essas empresas desenvolveram também seus sistemas de logística de distribuição. No caso da Lynns, ela opera depósitos em Foshan e Los Angeles para poder atender rapidamente os pedidos de seus clientes (hotéis, restaurantes e varejistas) no mercado americano. O tempo de resposta, decorrido entre o momento de pedido e a entrega, para um cliente nos EUA, está entre 30 a 40 dias para um produto de prateleira (sem precisar projetar e testar). Talvez o caso da Lynns seja uma exceção, pois ela produz e comercializa seus próprios produtos. Para outros fabricantes de porcelana e louças o papel de *traders*, que intermediam os compradores e produtores, pode ser muito importante. Uma das maiores *traders* em louças é a americana Gibson que trabalha com a Wal Mart. A Gibson contrata fabricantes na China para atender aos pedidos de seus clientes.

No segmento de brindes e ornamentos, observa-se uma diferença mais marcante entre as estratégias de cadeia de suprimento de empresas brasileiras de Pedreira e chinesas. As empresas de Pedreira, mesmo as pequenas, ainda mantêm a preparação de massa dentro das suas fábricas. Aparentemente, isto não ocorre na parte das empresas chinesas nesse segmento, de acordo com as informações colhidas. Elas compram massas já processadas de fornecedores locais ou de filiais de multinacionais. Alguns desses fornecedores são especializados e adquirem alguns insumos da Nova Zelândia e até da Inglaterra, como é o caso da Dong Hong Clay Manufacturing visitada pela equipe do IPT.

Outra diferença marcante é em relação à linha de produtos. Em Pedreira, a grande maioria das empresas, mesmo as pequenas, possuem sua linha própria de produtos e várias operam até lojas próprias na cidade. Na China, as fábricas que produzem para o segmento de brindes e ornamentos geralmente são terceirizadas de empresas maiores como a Lynns ou produzem para *traders* como a Gibson. A Hsin-Yin Pottery, visitada pela equipe do projeto, é um bom exemplo. Ela não tem linha própria de produtos e a sua especialidade é atender ao pedido de cliente em termos de qualidade, volume e prazo de entrega. A vantagem dessa estruturação da cadeia de suprimento é a maior especialização de trabalho que pode trazer benefícios, como custos e qualidades competitivos. Entretanto, observou-se que algumas das empresas chinesas terceirizadas contam também com produtos próprios.

Uma preocupação comum das empresas visitadas é em relação a escassez de matérias-primas de qualidade na província de Guangdong. A indústria cerâmica da região é bem antiga, mas com o “boom” de exportação e de crescimento acelerado da economia chinesa a partir da década de 80, o consumo de argila e outras matérias-primas tem aumentado muito nesses últimos 10 anos. Novas fontes de matérias-primas estão cada vez mais difíceis e algumas empresas estão estudando a possibilidade de importar argilas.

d) Infra-estrutura e Papel do Governo

Essa parte do texto apresenta algumas observações sobre o contexto econômico-social dentro do qual as empresas operam. Em primeiro lugar, constatou que todas as fábricas de cerâmicas visitadas na China contam com engenheiros de cerâmica. É importante salientar que essas fábricas são de porte grande, se comparadas às brasileiras, particularmente as de Pedreira. Existem quatro faculdades de engenharia cerâmica na China, além de muitos departamentos de engenharia de materiais. Em relação à qualificação de operários, aparentemente não há muita diferença com as práticas no Brasil: são treinados dentro da fábrica pelos supervisores.

A indústria cerâmica não é mais alvo de incentivo pelos governos locais (província e municípios), que estão incentivando as indústrias de alta tecnologia na região. Os incentivos fiscais para exportação estão sendo reduzidos pelo governo central. A exportadora pagava 4% de impostos sobre a venda e agora os impostos para quem exporta subiram para 9%, lembrando que uma empresa que não exporta paga uma taxa de 17%.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades realizadas no âmbito deste projeto permitiram reunir um conjunto de dados e informações sobre o segmento de cerâmica branca de Pedreira que se acham detalhados e discutidos nos capítulos antecedentes, e ilustrados nos Desenhos e Anexos deste Relatório Técnico.

Os trabalhos mostraram a expressão do aglomerado produtivo de Pedreira, que apesar de apresentar uma série de desafios tecnológicos e gerenciais, é responsável, na escala local, por uma significativa geração de renda e postos de trabalhos, tanto diretos como também em atividades complementares.

Nos últimos anos, parte significativa do setor empresarial de Pedreira tem-se engajado em um processo de modernização e aprimoramento competitivo. Nesse sentido, papel importante tem sido desempenhado pelas entidades de pesquisa e órgãos de apoio empresarial (UFSCar/Unesp, IPT, Senai, Sebrae) que vem promovendo um programa de desenvolvimento setorial, com ações em várias frentes – tecnologia, gestão e capacitação de mão-de-obra.

Os estudos desenvolvidos neste projeto vêm se somar ao esforço das demais instituições quanto ao aprimoramento competitivo da indústria cerâmica branca do município de Pedreira.

A Prefeitura de Pedreira tem também papel importante no suporte à organização dos ceramistas e às atividades técnico-gerenciais empreendidas (em curso), fortalecendo a estrutura de governança. O apoio do Poder Municipal é fundamental para o sucesso do desenvolvimento do segmento cerâmico.

Quanto à Secretaria da Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Econômico (SCTDE), organismo patrocinador destes estudos, cabe sugerir a continuidade do apoio à dinamização dos APLs paulistas, como forma de promover o desenvolvimento mais equânime do Estado, valorizando às vocações locais e fortalecendo às micro e pequenas empresas.

No que tange ao segmento de porcelana e louça de mesa de Pedreira, faz-se algumas considerações com base nas informações coletadas no presente projeto e no modelo das cinco Forças de Porter, que é uma ferramenta de estratégia de negócio usada para fazer análise da atratividade, em termos de valor, da estrutura de uma indústria:

1) Entrante

A ameaça de entrantes existe de fato e refere-se basicamente aos produtos chineses. Para conter essa invasão há necessidade de estabelecer uma política de importação para proteção dos produtos locais similares por meio de barreiras técnicas ou mesmo por cotas, que podem ser por peso ou tipo de produto. No caso de barreira técnica, faz-se necessária a adoção, por parte das empresas, de normas técnicas (ver normas internacionais).

2) Substituto

Os principais produtos substitutos são o plástico e o vidro, e secundariamente o metal. O preço menor dos produtos fabricados em vidro e plástico foi o principal atrativo para conquistar o público nacional. A seleção cuidadosa de nichos de mercado e esforços para redução de custos são medidas genéricas recomendadas.

3) Mercado

A principal demanda dos produtos de Pedreira é o mercado interno (local e regional). Para este mercado, o foco principal são os grandes varejistas que compram grandes volumes. Para isso é necessário ampliar a produção e se possível diversificar as linhas de produto, buscando qualidade apropriada. Para atender o mercado externo haverá necessidade de uma estrutura para dar suporte à exportação, que pode ser dada por uma empresa de negócios com experiência e conhecimento do mercado internacional. A ampliação de mercado tem como consequência a economia de escala e, portanto, a vantagem competitiva em custos. Entretanto, a evolução de qualidade dos produtos deve acompanhar a conquista de mercado.

4) Fornecedores

A grande maioria das empresas prepara a sua própria massa e esmalte. O custo com a compra e preparação da massa é cerca de 20% dos custos totais da produção. Constatou-se que existe interesse de alguns empresários na compra de massa cerâmica de fornecedor confiável, desde que o preço e a qualidade sejam compatíveis. Atualmente, existe no mercado uma empresa que fornece massa pronta e atende algumas cerâmicas de Pedreira: é a Cermassa, que se encontra localizada no município de Campo Largo (PR). Adicionalmente, o Pólo deve incentivar o desenvolvimento de fornecedores dedicados às linhas de produtos locais, permitindo com isso uma maior flexibilidade no atendimento às demandas do mercado.

5) Rivalidade

O fenômeno de expansão dos produtos cerâmicos chineses já é uma realidade, embora não seja ainda tão intenso no Brasil como em alguns países da Europa e EUA. Essa vantagem competitiva deve-se, não só a mão-de-obra e matéria-prima, mas a investimento pesado em *design*, *marketing* e gestão da cadeia de suprimento, incluindo

os processos produtivos, para ter qualidade e agilidade para atender a demanda. No caso de Pedreira, apesar da semelhança com a indústria chinesa, quase não há investimento em *design* e *marketing*, bem como em estratégias de produção. Foi detectado que existe uma ação individualizada de empresas, e que geralmente não contempla uma atuação cooperativada, o que poderia fortalecer o aglomerado produtivo e abrir novos mercados.

Com base nessas considerações e nas características do Pólo de Pedreira, é possível fazer algumas sugestões quanto à qualidade, mercado e custo, para curto, médio e longo prazos, como sumarizadas a seguir:

a) Ações a Curto e Médio Prazos

Essas ações objetivam principalmente a melhoria em qualidade e produtividade das empresas de Pedreira, sem, entretanto, descuidar de esforços de *marketing* voltado ainda para o mercado nacional, desta maneira preparando as mesmas para a expansão de mercado na próxima etapa:

- Apoiar a cultura de cooperação entre as empresas do segmento, envolvendo micro, pequenas e médias, fortalecendo com isso a melhoria da organização setorial.
- Continuar os esforços com treinamento e qualificação da mão-de-obra, envolvendo produção, vendas e atividade gerencial, com vistas à melhoria da qualidade dos produtos e da produtividade das empresas.
- Investir no aperfeiçoamento tecnológico e incorporação de processos inovativos, inclusive na questão de *design*, uma vez que o Pólo não possui *design* próprio.
- Continuar as ações e parcerias com as instituições e entidades presentes no Pólo (UFSCar/Unesp, IPT, Senai, Sebrae) e que dão importante aporte técnico e gerencial às empresas.
- Contratar, à semelhança das empresas chinesas, engenheiro de materiais especializado em cerâmica, por meio de um *pool* de empresas ou pela cooperativa, o que pode significar um avanço no controle da qualidade dos processos e dos produtos.

→ Iniciar e discussões sobre implantação de normas técnicas, com órgãos de normalização (ABNT) e entidades técnicas (CCB, UFSCar/Unesp, IPT, Senai). Estas normas de qualificação do produto poderão ser úteis como barreira de proteção a importação e servirá também para exportação.

b) Ações a Médio e Longo Prazos

O foco principal dessas ações de médio a longo prazos é a expansão do mercado para as empresas de Pedreira, assumindo que na etapa anterior o pólo tenha consolidado a sua competência em qualidade e produtividade:

- Melhorar a forma de divulgação e apresentação dos produtos, investindo em *marketing*, embalagens e no desenvolvimento de *design* para caracterizar a marca “Pedreira”.
- Investir na melhoria da gestão da empresa objetivando a otimização dos custos de produção, com participação de entidades de apoio (Sebrae).
- Ampliar as ações para conquista de novos mercados, inclusive o externo, o que permitirá aumentar significativamente a produção cerâmica do Pólo. Isto pode ser um esforço conjunto das empresas locais, por meio de uma entidade cooperativa.

São Paulo, 14 de dezembro de 2006.

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS
DE INFRA-ESTRUTURA
Seção de Recursos Minerais e
Tecnologia Cerâmica



Geólº Mestre Luiz Carlos Tanno
Gerente de Projeto
CREASP Nº 1400012951 - RE Nº 5429

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS
DE INFRA-ESTRUTURA
Seção de Recursos Minerais e
Tecnologia Cerâmica



Geólº Dr. José Francisco Marciano Motta
Responsável pela Seção
CREA-SP Nº 1400020595 - RE 5616.8

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS
DE INFRA-ESTRUTURA



Engº Dr. José Maria de Camargo Barros
Diretor do Centro
CREA-SP Nº 56.506/D - RE 3010.6

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amboni, N. 1997. **O Caso Cocrisa S.A.: uma aprendizagem que deu certo.** Florianópolis (Universidade Federal de Santa Catarina, Tese de Doutorado).
- Associação Brasileira de Cerâmica – **ABC. Anuário Brasileiro de Cerâmica**, 2001.
- Associação Brasileira de Cerâmica – **ABC. Anuário Brasileiro de Cerâmica**, 2005.
- Bellingieri, J.C. 2003. **A Indústria cerâmica em São Paulo e a invenção do filtro de água: um estudo sobre a Cerâmica Laparelli – Jaboticabal 1920-1947).** Anais V Congresso Brasileiro de História Econômica, Caxambu, MG.
- Büchler, D. M. 2004. **Louça de mesa da indústria brasileira: produto e produtor. São Paulo. (Universidade de São Paulo – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Tese de Doutorado).**
- Emiliani, G. P., Corbara, F.. 1999. **Tecnologia Ceramica le materie prime. Faenza. Faenza Editrice**, 198 p.
- MDIC – **Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior/SECEX - Secretaria de Comércio Exterior.** 2006. Disponível em <http://aliceweb.mdic.gov.br>. Acesso em 18/12/06.
- Motta, J.F.M. 1991. **Avaliação do potencial geológico para argilas plásticas para cerâmica branca no Estado de São Paulo.** Rio Claro (Unesp- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Dissertação de Mestrado). 177p.
- Motta, J.F.M., Tanno, L.C., Cabral Jr, M. 1993. **Argilas plásticas para cerâmica branca no Estado de São Paulo - potencialidade geológica.** *Rev. Bras. Geocênc.*,23 (2):158-173.
- Revista História Viva. 2005. **Tesouros do fundo do mar.** São Paulo. Edição Nº 20, junho de 2005.
- Santos,P. S. 1975. **Tecnologia de Argilas.** São Paulo. Editora Edgard Blucher Ltda. 02p.
- São Paulo. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Fazenda. 1992. **Cerâmica - manual de conhecimentos.** São Paulo. 57p.
- Siqueira, A. 2006. **Em pratos limpos: Santa Marina muda produtos e investe R\$ 2 milhões para recuperar vendas.** Disponível em:<http://www.cartacapital.com.br/index.php?funcao=exibirMateria&id_materia=2867>. Acesso em: 13 dez. 2006.
- Slack, N.; Chambers, S.; Johnston, R. 2002. **Administração da produção. São Paulo.** Editora Atlas, 2ª Edição, 754 p.
- Tacla, Z. 1984. **O livro da arte de construir.** Unipress Editora. São Paulo, 448p.
- Zandonadi, A.R. 1988. **Fundamentos da tecnologia cerâmica: programa de treinamento para terceiros países,** São Paulo:IPT/JICA. 112p. (Apostila de curso de treinamento em tecnologia cerâmica, inédito).

EQUIPE TÉCNICA

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA - CT-OBRAS

Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica – SRM

Luiz Carlos Tanno - Geólogo

José Francisco Marciano Motta – Geólogo

Antonio Carlos de Camargo – Engenheiro

Marsis Cabral Júnior – Geólogo

Isabel Cristina Carvalho Fiammetti - Tecnóloga

Lúcia Santos Szendler Baladore – Técnica de Mineração

Leandro Coracini Ollita – Bolsista

André Luiz Baradel – Bolsista

Silmara Frari Landim - Secretária

Núcleo de Economia e Administração da Tecnologia - NEAT

Abraham Sin Oih Yu – Engenheiro

Ricardo Goldani Altmann - Engenheiro

Bruno J. de Almeida Fernandes – Bolsista

Observação: Os trabalhos contaram com o apoio da Prefeitura Municipal de Pedreira, em especial, de Jair Roberto Cassiani (Secretário de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico) e de Ana Fermino (Assessora da Prefeitura), e dos empresários locais. A equipe técnica do IPT agradece a colaboração de todos.

ANEXO A – TABULAÇÃO DOS RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS

NÚMERO DE EMPRESAS VISITADAS - 26

- **PORTE DA EMPRESA:**

Micro: 53,80%
Simples: 23,10%
Médio: 15,40%
Grande: 7,7 isoladores

- **PRODUÇÃO (t/mês):**

Abaixo de 10t/mês: 58,8%
De 10 a 50t/mês: 23,5%
Acima de 50t/mês: 17,7%

- **PRODUÇÃO (peças/mês):**

Até 50 mil: 50%
De 50 a 100 mil: 33,4%
Acima de 100 mil: 16,6%

- **EMPRESAS COM FUNCIONÁRIOS DE NÍVEL SUPERIOR:**

Sim: 19,3%
Não: 80,7%

- **EMPRESAS COM TÉCNICOS DE NÍVEL MÉDIO:**

Sim: 30,8%
Não: 69,2%

- **FUNCIONÁRIOS COM CURSO DE CERÂMICA DO SENAI:**

Sim: 26,9%
Não: 73,1%

- **TENDÊNCIA DA PRODUÇÃO NOS ÚLTIMOS 5 ANOS:**

Aumentou: 33,33%
Diminuiu: 66,67%

- **FATORES COMPETITIVOS NO MERCADO:**

Preço: 39,51%
Qualidade: 28,55%
Design: 26,14%
Outros: 5,79%

- **DESIGN:**

Original: 26,8%
Baseado em Tendências: 25,85%
Cópia: 42,6%
Especificação Técnica: 4,8% isoladores

- **USO DE PROFISSIONAIS TERCEIRIZADOS NO DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO:**

Não: 39%
Só para concepção estética: 32,4%
Para a definição de materiais: 17%

Para a definição do processo: 11,5%

- **ADOÇÃO DE PROGRAMA DE QUALIDADE:**
Sim: 15,4%
Não: 86,4%
- **CERTIFICAÇÃO DE QUALIDADE:**
Sim: 7,7%
Não: 92,3%
- **MAIOR CUSTO DE PRODUÇÃO:**
Matéria-prima: 3,9%
Insumo energético: 45,7%
Mão de obra: 50,4%
- **GARGALOS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO:**
Preparo de matéria-prima: 20,8%
Conformação: 19,1%
Esmaltação: 4,3%
Queima: 41,7%
Acabamento: 14,1%
Seleção e embalagem: 0,00%
- **MUDANÇAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO:**
Sim: 50%
Não: 50%
- **PORCENTAGEM DE PERDAS:**
Até 5%: 59,1%
De 5 a 10%: 31,9%
De 10 a 20%: 4,5%
Acima de 20%: 4,5%
- **NOVOS PRODUTOS LANÇADOS NOS ÚLTIMOS ANOS:**
Sim: 76,9%
Não: 23,1%
- **UTILIZAÇÃO DE CENTROS DE P&D:**
Sim: 14,3%
Não: 85,7%
- **MERCADO:**
Região: 26,1%
Estado de São Paulo: 31,5%
Outros Estados: 31,8%
Exterior: 10,6%
- **CANAIS DE VENDA:**
Loja Própria: 20,8%
Grandes Lojas: 0%
Lojistas: 30,3%

Sacoleiras: 6,7%
Atacadistas: 17,2%
Internet: 2%
Representante: 23%

• **ATIVIDADE PÓS-VENDA:**

Sim: 22,2%
Não: 77,8%

• **PRINCIPAIS COMPETIDORES:**

Ceramistas Locais: 49,2%
Outras Regiões: 22,9%
Outros Estados: 2,5%
Exterior: 25,4%

• **AÇÃO COOPERADA:**

Já Praticou: 28%
Nunca Praticou: 72%

• **RIVALIDADE ENTRE AS EMPRESAS:**

Fraca: 20,3%
Média: 32,9%
Forte: 46,8%

• **PROBLEMAS NA MATÉRIA-PRIMA DO SUPORTE:**

Preço: 22,3%
Adequação: 9,8%
Homogeneidade: 37,5%
Constância de Fornecimento: 6,3%
Outros: 24,1%

• **MATÉRIAS-PRIMAS MAIS PROBLEMÁTICAS:**

Argila Branca: 27,6%
Caulim: 37,7%
Feldspato: 8,8%
Filito: 3%
Outros: 25,9%

• **MASSA PRONTA:**

Já comprou: 12,5%
Nunca comprou: 87,5%

• **RELAÇÃO COM OS FORNECEDORES DE ESMALTE:**

Qualidade Assegurada: 38,6%
Precisa melhorar a qualidade: 51,4%
Parceiros no desenvolvimento de produtos: 10%
Propiciam trocas de informações e experiências: 0%

• **PROBLEMAS COM INSUMO ENERGÉTICO:**

Sim: 0%
Não: 100%

ANEXO B – FICHAS SÍNTESES DE VISITAS E ENTREVISTAS TÉCNICAS

ANEXO C
RESULTADOS DE ENSAIOS FÍSICOS-CERÂMICOS DE ALGUMAS ARGILAS
PLÁSTICAS POTENCIAIS PARA O SETOR DE PORCELANA E LOUÇA