

## Um estudo sobre o impacto da mudança tecnológica no pólo de cerâmica vermelha do Norte Fluminense

Sebastião Décio Coimbra de Souza (UENF) [decio@uenf.br](mailto:decio@uenf.br)

David Cavalcante Eler (UENF) [davideler@yahoo.com.br](mailto:davideler@yahoo.com.br)

José Arica (UENF) [arica@uenf.br](mailto:arica@uenf.br)

### Resumo

*A dinâmica competitiva em arranjos produtivos locais é influenciada, entre outros fatores, pela frequência e impacto de novas tecnologias e pelas características específicas do mercado, que pressionam as empresas a uma constante reavaliação de suas estratégias, métodos e rotinas organizacionais, provocando um processo de estratificação tecnológica no arranjo. No nível micro-dinâmico, essa estratificação pode ser verificada através da dotação de recursos e dos índices de desempenho de cada empresa, os quais, afetam suas estratégias de mercado. Essa abordagem baseia-se em conceitos da teoria evolucionária, e tem sido adotada em um projeto de pesquisa realizado junto ao Pólo de Cerâmica Vermelha do Norte Fluminense (RJ). Neste artigo, apresenta-se uma síntese desse trabalho, tendo como objetivo analisar o impacto provocado pelo processo de mudança tecnológica na dinâmica competitiva desse arranjo produtivo local. Para isso, inicialmente, foi desenvolvida uma metodologia de pesquisa especificamente para se captar e verificar a diversidade tecnológica entre as empresas do arranjo. A partir de uma amostra representativa dessa diversidade, elaborou-se uma tipologia para identificação, caracterização e estratificação de grupos específicos. Ao final, apresenta-se a estratificação tecnológica para o arranjo com suas respectivas características e as considerações finais.*

*Palavras-chave: Estratificação tecnológica, Arranjo produtivo local, Cerâmica vermelha.*

### 1. Introdução

A indústria de cerâmica no Brasil, que inclui os setores de cerâmica vermelha, cerâmica branca e revestimentos, fatura em média cerca de US\$ 5 bilhões por ano, o que equivale a aproximadamente 1% do Produto Interno Bruto (PIB) do país. O crescimento econômico de alguns segmentos cerâmicos na década de 90 chegou a 10% ao ano, em média, enquanto que o PIB do Brasil, não chegou a 3% no mesmo período (MOTTA *et al.*, 2001).

Segundo Bustamante & Bressiani (2000), o número de empresas do segmento da cerâmica vermelha no Brasil corresponde a aproximadamente 11.000 unidades, que empregam em média de 25 a 30 funcionários. No total, geram entre 250.000 a 300.000 postos de trabalho e consomem cerca de 60 milhões de toneladas de matéria-prima por ano. Um dos grandes desafios que o setor cerâmico enfrenta é o de produzir uma grande quantidade de peças praticamente idênticas, com as mesmas características técnicas e estéticas, a partir de matérias-primas com características amplamente variáveis (TEIXEIRA *et al.*, 2002; NOQUEIRA, 2002).

No Estado do Rio de Janeiro, destacam-se os pólos ceramistas de Campos dos Goytacazes, localizado na região do Norte Fluminense, o de Itaboraí/Rio Bonito, o da Baixada Fluminense (Nova Iguaçu) e o pólo do Médio Vale do Paraíba/Três Rios (HOLLANDA & VIEIRA, 2002).

O pólo campista é que concentra o maior número de empresas e o de maior produção no

estado. Segundo o Sindicato dos Ceramistas da região de Campos, o pólo local conta atualmente com aproximadamente 120 empresas, entre cerâmicas e olarias, localizadas em sua maioria na região denominada de Baixada Campista. Destas, apenas 62 estão sindicalizadas. Para a região, essa atividade econômica representa uma importante fonte geradora de receita tributária, além de contribuir para a geração de um substancial número de postos de trabalho no município, estimado pelo sindicato patronal em torno de 5.000 diretos e outros 25.000 indiretos (SILVESTRE, 2001). Além do ponto de vista estritamente econômico, este segmento representa importante papel regulador do mercado de trabalho local, especialmente no período de entressafra do setor sucroalcooleiro, empregando grande parte da mão-de-obra proveniente dessa indústria, que de outra forma, provavelmente estaria na informalidade ou engrossando os índices de desemprego.

Do ponto de vista interno da indústria, algumas mudanças tecnológicas têm sido verificadas pela transformação dos fornos de queima a lenha para queima a gás (natural). Tal combustível possibilita maior uniformidade na queima e a produção de itens de maior valor agregado (como telhas, blocos estruturais, revestimentos etc), e conseqüentemente, a abertura de novos mercados. Entretanto, tal mudança tecnológica requer outros investimentos paralelos em melhorias no processo produtivo, como por exemplo, na redução de desperdícios e na qualificação do pessoal. Segundo Mafra (2002), a produtividade da mão-de-obra alocada diretamente na produção seria um importante indicador de desempenho para a cerâmica vermelha, porém para melhorar tal indicador é necessário investir em treinamento.

Adicionalmente, a utilização do gás natural como combustível em substituição à lenha pode representar uma potencial redução dos impactos ambientais. A prevenção e o combate à poluição, em particular de fontes industriais, são objeto de leis específicas nacionais e internacionais cada vez mais restritivas, afetando diretamente a competitividade das empresas (PALMONARI & TIMELLINE, 2002).

Na região Norte Fluminense (RJ), a utilização em maior escala do gás natural é reforçada pelo fato da Bacia Petrolífera de Campos ser responsável atualmente por algo em torno de 40% da produção dessa fonte energética (SILVESTRE 2001). De acordo com o Sindicato dos Ceramistas local, 18 indústrias já contam com fornos instalados para a queima a gás, através de convênio entre a Secretaria Estadual de Energia e a companhia local de gás, porém nem todas elas o têm utilizado efetivamente em seus fornos atualmente. Um dos fatores que impedem uma maior adesão ao uso do gás é a indefinição com relação à política de preços para o combustível, que sofre efeitos da variação cambial em relação ao dólar, tornando os custos do seu consumo, dependente da cotação da moeda americana, excessivamente altos quando comparados aos da lenha. Segundo alguns proprietários do ramo, um outro fator é o alto custo do investimento inicial necessário para implantação dos sistema (em torno de R\$ 150.000,00).

Análises preliminares sobre a dinâmica competitiva do pólo local indicam que as diferentes estratégias competitivas das empresas do arranjo são fortemente condicionadas pela tecnologia adotada no processo de queima. Observa-se um efeito de estratificação em grupos de acordo com a tecnologia, métodos e rotinas adotados, produtos fabricados e estratégias de mercado (SOUZA & ARICA, 2002).

Como forma de se captar as diversidades internas e a competitividade de segmentos de cadeias e sistemas produtivos locais, tem crescido o interesse no enfoque da mesoanálise para o estudo da dinâmica competitiva desses tipos de arranjos, tanto do ponto de vista de pesquisa como para o direcionamento de políticas públicas e iniciativas de apoio tecnológico e à competitividade (KLIEMANN & HANSEN, 2002).

Nesse sentido, surgem algumas questões importantes: O processo de mudança tecnológica

causa uma estratificação em grupos entre as empresas do arranjo? Quais os fatores que condicionam tal estratificação? Quais as principais características de cada grupo? Que tipo de barreiras impedem o avanço de cada grupo? Quais as alternativas para superá-las? Que tipo de apoio ou incentivo seria mais indicado a cada grupo? De modo a contribuir com algumas respostas a esses questionamentos, a seguir, apresenta-se uma metodologia adotada para a análise da competitividade interna do Pólo de Cerâmica Vermelha de Campos, que poderá ser estendida a outros arranjos produtivos com características similares.

## **2. Metodologia e etapas**

O processo de mudança tecnológica em arranjos produtivos locais provoca ou acentua um efeito de dispersão entre as empresas envolvidas que, de acordo com seus recursos internos, competências e índices de desempenho, caracterizam a dinâmica competitiva desses sistemas (SOUZA & ARICA, 2002). Através dessa abordagem, as empresas de um arranjo definem uma certa “trajetória competitiva” que pode ser estratificada em diferentes estágios de evolução tecnológica, basicamente, em três grupos distintos, o das empresas líderes, o das intermediárias e o das retardatárias (SOUZA & ARICA, 2001). A seguir, apresenta-se um resumo do trabalho realizado junto ao Pólo Ceramista de Campos empregando uma metodologia baseada em tal abordagem. A metodologia de pesquisa foi dividida em Metodologia de abordagem e Metodologia de procedimento, como veremos a seguir.

### **2.1 Metodologia de abordagem**

Para a realização de tal trabalho, num primeiro momento, buscou-se informações e dados publicados a respeito de pólos similares de outras regiões (em teses, livros, sites, jornais e revistas especializadas), para que se pudesse definir que tipo e quais as informações a serem levantadas para esse caso específico. Em seguida este mesmo procedimento foi realizado para o Pólo local. Tais informações serviram para um mapeamento geral das empresas do Pólo e do tipo de informação não disponível sobre elas. Dessa forma, foi definido um conjunto de informações que deveriam ser levantadas através de pesquisa direta.

A etapa seguinte compreendeu um levantamento de informações e dados primários através de entrevistas técnicas e observações *in loco* nas empresas do referido Pólo. Para tanto, foi elaborado previamente um questionário para o levantamento de uma amostra representativa da diversidade tecnológica do pólo. Foram consultados profissionais e pesquisadores de instituições da região mais destacados nessa área, entre os quais: o Sindicato dos Ceramistas, os Laboratórios de Materiais Avançados e de Engenharia Civil (ambos da UENF), além de técnicos do Parque de Alta Tecnologia do Norte Fluminense (TECNORTE), do Centro Federal de Ensino Tecnológico (CEFET-Campos), do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) local, e dos próprios ceramistas.

Os entrevistados responderam a pergunta de quais as empresas eles enquadrariam em cada grupo, adotando como parâmetro o tripé tecnologia x produto x mercado. Sugeriu-se que baseassem suas escolhas em critérios como (i) modernização do processo produtivo, (ii) produtos de melhor qualidade e (iii) agregação de valor. Após as indicações, foram identificadas as empresas mais citadas, em cada um dos grupos previamente definidos. O total de empresas selecionadas foi de quinze (15), sendo 4 em cada grupo e outras três (3) escolhidas de forma aleatória entre aquelas citadas. Na amostra estratificada, pode-se considerar que as empresas selecionadas para o primeiro grupo, correspondem a praticamente 100% do seu estrato na população, e as do segundo grupo, cerca de 80%. O terceiro grupo, apesar de a amostra para esse segmento ser baixa em relação ao seu correspondente populacional ( $\pm 5\%$ ), verificou-se através de um mapeamento prévio e visitas informais a uma dezena de outras unidades aleatórias a inexistência de diversidade tecnológica que justificasse incluir mais unidades nesse grupo da pesquisa. Considerando que a população total do arranjo

é de aproximadamente 120 unidades, pode-se considerar a amostra estratificada das 15 unidades selecionadas como altamente representativa.

## 2.2 Metodologia de procedimento (pesquisa de campo)

Essa etapa do trabalho, a pesquisa de campo propriamente dita, compreendeu duas fases: uma, (i) de entrevistas com o proprietário ou gerente da empresa; e outra, (ii) de acompanhamento do processo produtivo. Na primeira fase, o proprietário (ou gerente) respondeu a um questionário-padrão, com informações gerais sobre a empresa, dados relacionados à administração, produtos, mercado, investimentos e estratégias. Na segunda fase, fez-se um acompanhamento *in loco* de todas as etapas do processo produtivo em cada empresa, desde a extração nas jazidas, passando pelas etapas de preparação da massa e fabricação, até o estoque do produto acabado, com ênfase nos pontos diferenciais, com o preenchimento de um segundo questionário-padrão. Além das observações das etapas do processo, cada ponto representativo de diversidade em termos de equipamento, método ou rotinas, foi fotografado. Com tais informações elaborou-se um Relatório Preliminar, com uma análise empresa por empresa, etapa por etapa.

## 3. Análise dos dados e informações

Para se preservar o sigilo das informações coletadas, os verdadeiros nomes das empresas são omitidos, adotando-se uma notação alfabética para denominar cada empresa avaliada, da seguinte forma: Cerâmica A, Cerâmica B, e assim por diante, até Cerâmica O.

A maioria das empresas visitadas possui trabalhadores provenientes da indústria da cana de açúcar, devido à redução do número de emprego nesse setor nos últimos anos. Tal mão-de-obra é pouco qualificada e carente de formação técnica, com grande incidência de analfabetos, o que compromete iniciativas de melhoria da qualidade no processo de fabricação. Além disso, a maioria das empresas possui como característica peculiar a administração familiar.

Das 15 cerâmicas visitadas, apenas 8 empresas (A, B, D, G, H, L, M) utilizam efetivamente o gás natural em seus fornos. Essas empresas estão entre as que têm maior capacidade de queima e produzem maior volume de peças por mês. Devido ao padrão mais homogêneo proporcionado por esse combustível, os produtos desse grupo apresentam características mais uniformes e de melhor qualidade.

A Cerâmica A, produtora de blocos cerâmicos (tijolos), é uma das 3 empresas que implantaram no processo de fabricação etapas sequenciais semi-automatizadas (as outras, são a C e a L). Neste caso, a interferência humana acontece somente na etapa do abastecimento do caixão dosador e na parte do transporte das peças do secador para os fornos.

A Cerâmica L tem como principal produto as telhas revestidas (ver Figura 1). Tal produto passa por um processo de tratamento de impermeabilidade que aumenta a durabilidade e a resistência do material. Tal empresa chega a oferecer uma garantia da qualidade de 10 anos para esses produtos. Além disso, a empresa introduziu no processo um equipamento para resfriamento da água antes da extrusão (maromba), o que, segundo o gerente operacional, deixa a massa mais “solta”, reduzindo a frequência de interrupções do processo produtivo para limpeza do equipamento, além de proporcionar melhor textura das peças. Segundo o proprietário, a empresa L é uma das três no Brasil (uma tem sede em Santa Catarina e outra em São Paulo), a empregar tal tecnologia na fabricação de telhas. Essa tecnologia tem patente detida pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que recebe *royalties* da empresa. Pelos dados analisados verifica-se que a empresa consegue um maior valor agregado nas peças fabricadas, com uma diferença no preço do milheiro que pode dobrar em relação ao preço das produzidas tradicionalmente (telhas naturais). Vale lembrar que o uso de tecnologia patentada é um caso atípico para as empresas estudadas. Um dos pontos mais interessantes

observados em seu processo produtivo é a utilização de um cortador mecânico (sem fios de corte), no qual um tipo de pá faz o corte na massa, sendo acionado pelo próprio movimento da massa extrudada (ver Fig. 2). Nos cortadores convencionais (automáticos) o corte é realizado por fios metálicos (arames), que constantemente se partem devido ao desgaste, ocasionando paradas não programadas e perdas no processo. Esta “inovação” possibilitou uma substancial redução no número de paradas no processo.



Figura 1 - Telhas revestidas (Cerâmica L)



Figura 2 – Cortador mecânico giratório (idem)

Outras empresas, como as Cerâmicas B, E, K e a própria Cerâmica L, também tem como diferencial, o tratamento pós-extração da massa (argila). Essas empresas realizam um tratamento diferenciado nesta etapa do processo, devido à laminação dupla e à posterior estocagem em silos da massa trabalhada, com, inclusive, a utilização de testes em laboratórios credenciados. As Cerâmicas C e F investem em equipamentos modernos e na diversificação de produtos (ver Figuras 3 e 4, respectivamente). Segundo o proprietário da Cerâmica F, a reestruturação do seu setor administrativo, fez com que a empresa tivesse uma melhor integração entre as partes da gestão e do processo produtivo, através de melhorias nas operações, o que aproximou os setores de administração da produção e de chão-de-fábrica.



Figura 3 – Prensas modernas para produção de telhas (Cerâmica C)



Figura 4 – Bloco vazado aparente e plaquetas de revestimento (Cerâmica F)

As Cerâmicas F, I, J, N e O, trabalham com uma composição da massa muito heterogênea (ver Figura 5, como exemplo) e não realizam tratamento pós-extração das argilas. Outra característica comum é a não utilização de termopares (sensores para o controle da temperatura interna dos fornos). Além disso, os equipamentos de produção são muito antigos, pouco eficientes, e o *lay-out* da planta e as instalações em geral (especialmente as elétricas) são improvisadas. A não realização de inspeção em nenhuma das etapas do processo contribui para que a massa com resíduos orgânicos acentue as perdas totais no processo. Tais fatores comprometem a qualidade de seus produtos (ver Figura 6).

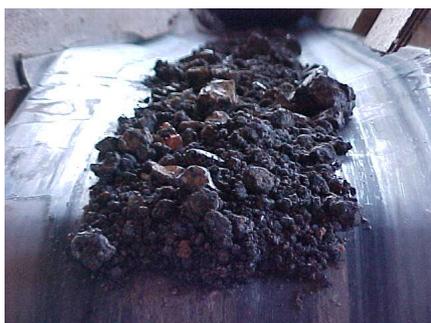


Figura 5 – Massa heterogênea (Cerâmica O)



Figura 6 - Blocos cerâmicos danificados (idem)

De acordo com a pesquisa, as seguintes características foram identificadas para cada grupo:

No primeiro grupo (Grupo 1), constituído por aquelas unidades consideradas as mais dinâmicas, encontram-se as cerâmicas que estão à frente do processo competitivo local. Dominam técnicas de produção que possibilitam uma melhor qualidade dos produtos e diversificação de peças. Tais empresas adquirem conhecimentos específicos através de congressos e revistas especializadas, utilizando-os de acordo com suas necessidades e restrições. Suas estratégias estão voltadas para a produção de itens de maior valor agregado e a ampliação do mercado em nichos específicos, atendendo a uma parcela do mercado de maior poder aquisitivo e com demanda crescente. Este grupo representa aproximadamente 4 % das empresas do Pólo estudado.

Nas empresas do segundo grupo (Grupo 2), as intermediárias, estão as unidades que buscam acompanhar ou se integrar ao grupo líder, mas que ainda apresentam barreiras e limitações internas, tanto no processo produtivo quanto nas atividades de gestão da cadeia de valor que impedem um melhor desempenho. Apresentam deficiência com relação ao controle de custos do processo, e não utilizam técnicas de controle do processo produtivo, como consequência, suas margens de lucro são muito menores que as do grupo 1. Apresentam estratégias de mercado desfocadas, tentando se posicionar para atender aos consumidores em geral, investindo na diversificação de produtos sem estabelecer nichos específicos. Este grupo representa em torno de 10% das empresas do arranjo.

Já no último grupo (Grupo 3), encontram-se aquelas empresas caracterizadas por não conseguir acompanhar o processo competitivo e as mudanças tecnológicas. Tal grupo abrange empresas que atendem a uma grande parcela do mercado, porém em condições de “concorrência predatória” sofrendo, como consequência, forte pressão sobre os preços. Estas, não conseguem nem mesmo se tornar “receptoras” de tecnologia externa (como no caso, a implantação de queima a gás), e tendem a se tornar cada vez mais excluídas pelo processo competitivo. Contudo, ainda conseguem vender seus produtos para consumidores pouco exigentes, em nichos de baixo poder aquisitivo. Este grupo compreende o restante das empresas do Pólo.

As Tabelas 1 e 2, a seguir, apresentam um resumo com as características verificadas em cada grupo na estratificação tecnológica para o pólo estudado. Na Tabela 1, são indicados (quando for o caso) os valores menor e maior, respectivamente, encontrados para o parâmetro correspondente.

Parâmetro	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Início da produção	1973 - 1997	1961-1996	1973-1993
Capacidade de produção	540.000 - 1.500.000	1.200.000 - 1.800.000	450.000 - 1.500.000
Volume produzido (peças/mês)	330.000 - 2.200.000	900.000 - 1.500.000	300.000 - 900.000
Tipo de forno	túnel, hoffman, caieira, câmara	vagão, paulistinha, hoffman, circular	circular, hoffman
Combustível para queima	lenha* e gás	lenha** e gás	lenha
Tipo de secagem	natural/artificial	natural/artificial	natural
Produtos fabricados	tijolos, telhas naturais e revestidas, tijolos maciços,	tijolos, plaquetas e telhas naturais	tijolos
Preço do produto principal	R\$ 115 (Ti) - R\$ 900 (Tr)	R\$ 90 (Ti) - R\$ 300 (T)	R\$ 95 - R\$ 100
Nº de funcionários	30 - 110	35 - 54	17 - 18
Principais mercados	RJ, Região dos Lagos, Grande Rio	RJ, Campos, Grande Rio, Região dos Lagos, Volta Redonda	Grande Rio, RJ, Campos, ES, Região dos Lagos

Ti – tijolo; Tr – telha revestida; T – telha natural.

\* Usada para aquecer o forno.

\*\* Neste grupo, em alguns casos, a lenha é usada apenas para aquecimento do forno, e em outros, como único combustível nos fornos.

Tabela 1 – Parâmetros característicos por grupo.

Estratificação	Cerâmicas	Principais Características		
		Processo	Produto	Mercado
Grupo 1	A, B, E, K, L	Unidades mais compactas; Maior produtividade; Queima mais eficiente; Realização de testes nas argilas; Tratamento pós-extração; Reaproveitamento do calor dos fornos para secagem.	Realização de ensaios de conformidade; Maior qualidade; Diversificação direcionada.	Exploração de nichos específicos; Mercado de maior poder aquisitivo.
Grupo 2	C, D, F, G, H, M, N	Investimentos na modernização dos fornos; Substituição (lenta) da lenha pelo gás; Iniciativas de redução dos custos.	Testes informais de conformidade, Diversificação não direcionada a nichos específicos.	Estratégias indefinidas; Não vende para nichos específicos de mercado.
Grupo 3	I, J, O	Administração familiar; Fornos ineficientes; Equipamentos rudimentares; Baixa produtividade; Desconhecimento das perdas no processo e dos seus custos.	Não realização de testes nem inspeção; Peças de baixa qualidade.	Vende para nichos de baixo poder aquisitivo.

Tabela 2 – Resumo da estratificação tecnológica das empresa do pólo de cerâmica vermelha do Norte Fluminense.

#### 4. Conclusões

Devido ao fato de atuarem em um mercado pouco restritivo quanto à qualidade, com forte pressão por menores preços, o que se observa é que, tanto as empresas do Grupo 1 (que detém maior controle na especificação de seus produtos), quanto aquelas do secundo e terceiro grupos, conseguem vender seus produtos por uma pequena variação de preços. Tal fato pode ser explicado por não existir uma regulamentação quanto às normas de qualidade e conformidade dos produtos (normalização). Como resultado, tanto aquelas empresas que realizam testes (como, por exemplo, de absorção d'água, resistência, conformidade nas dimensões e análise granulométrica da argila), quanto aquelas que não realizam nenhum tipo

de ensaio, competem no mesmo mercado de preços, porém com grande defasagem de custos operacionais e na qualidade dos produtos.

Deve-se levar em consideração que o gás natural, apesar de representar um forte condicionante na estratificação do arranjo, as estratégias de diversificação de produtos, redução de desperdícios e controle do processo, têm alta relevância neste processo. Por exemplo, a cerâmica E (Grupo 1), apesar de utilizar lenha como combustível, devido aos investimentos no controle do processo (principalmente na seleção de argilas e na temperatura de queima) e na exploração de mercados alternativos, de maior valor agregado (produtos rústicos) é a líder neste segmento local. Por outro lado, a grande maioria das empresas do Pólo (Grupo 3) apresenta claras deficiências técnicas e organizacionais. Apesar disso, estas ainda encontram mercado em nichos de baixa renda, especialmente nas favelas da cidade do Rio de Janeiro e áreas de periferia de municípios do Grande Rio e da cidade de Campos-RJ.

Através da abordagem proposta pôde-se estabelecer vínculos entre os fatores de mudança tecnológica e seus efeitos na dinâmica competitiva do arranjo e o processo de estratificação em grupos. Foram identificadas características particulares que afetam o desempenho das empresas de cada grupo em termos do processo produtivo e atividades de gestão, ao longo das cadeias de valor. Com os resultados desse trabalho, espera-se oferecer subsídios para que programas específicos de apoio e incentivos, e políticas e estratégias de *benchmarking* e *up-grading* tecnológico e organizacional possam ser mais precisos e adequados às características de cada grupo de empresas, ao invés de distribuídos genericamente para o setor.

## Referências

- BUSTAMANTE G.M. & BRESSIANI J.C. (2000) A indústria cerâmica brasileira. *Revista Cerâmica Industrial*, Vol.5, n. 3 (Mai/Jun), p. 31-36.
- HOLLANDA, J.N.F. & VIEIRA, M.C. (2002) Análise da situação atual e perspectivas de crescimento do setor de cerâmica estrutural de Campos dos Goytacazes. *Revista Mundo Cerâmico*, Abr/Mai, p. 29-31.
- KLIEMANN, F.J. & HANSEN, P.B. (2002) A emergência da mesoanálise como forma de avaliação de cadeias produtivas e da competitividade empresarial sistêmica. Em: *Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção* (ENEGEP), PUC, Curitiba-PR, 23 a 25 Outubro.
- MAFRA M.S.C, TADEU A. (1999) *Proposta de Indicadores de Desempenho do Processo e do Produto na Cerâmica Vermelha*. Dissertação de Mestrado (Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.
- MOTTA J.F.M.; ZANARDO A. & JUNIOR M.C. (2001) As matérias-primas cerâmicas. Parte 1: O Perfil das principais indústrias cerâmicas e seus produtos. *Revista Cerâmica Industrial*, Vol. 6, n. 2 (Mar/Abr), p. 28-32.
- NOGUEIRA, E. (2002) Estratégia de produção e eficácia operacional em empresas de revestimento cerâmico, Em: *Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção* (ENEGEP), PUC, Curitiba-PR, 23 a 25 Outubro.
- PALMONARI, C. & TIMELLINI, G. (2002) A indústria de revestimento italiana e o meio ambiente. *Revista Cerâmica Industrial*. Vol. 7, n. 1 (Jan/Fev), p. 7-11.
- SILVESTRE, B. (2001) *Uma análise competitiva do setor ceramista de campos dos goytacazes*. Dissertação de Mestrado (Ciências de Engenharia, Eng. de Produção), Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro
- SOUZA S.D.C. & ARICA J. (2001) Estratificação competitiva de firmas em setores industriais: uma abordagem metodológica. Em: *Anais do VIII Simpósio Nacional de Engenharia de Produção* (SIMPEP), Bauru, São Paulo. Acessado em 20/11/2002 <<http://www.simpep.feb.unesp.br/ana8c.html#GE>>.
- SOUZA S.D.C. & ARICA J. (2002) *Uma abordagem evolucionária para análise da trajetória tecnológica em aglomerados industriais fragmentados*. Boletim Técnico 06/2002 - LEPROD - Laboratório de Engenharia de Produção, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.
- TEIXEIRA R.A.; MELCHIADES F.G. & BOSCHI A.O. (2002) A variação das características das argilas e o processo cerâmico. *Revista Cerâmica Industrial*, Vol. 7, n. 3 (Mai/Jun), p. 29-32.