

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP
Departamento de Engenharia Naval e Oceânica

ESCOLA POLITÉCNICA

PNV

ISSN 1413-2141

BT/PNV/95

**Comparação da Metodologia
de Produção de Monoqueima
na Itália e no Brasil**

**Francesco Bordignon
Paulo Carlos Kaminski**

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP
Departamento de Engenharia Naval e Oceânica

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia Naval e Oceânica

Diretor: Prof. Dr. Ivan Gilberto Sandoval Falleiros
Vice-Diretor: Prof. Dr. José Roberto Cardoso

Chefe do Departamento: Prof. Dr. Oscar Brito Augusto
Suplente do Chefe do Departamento: Prof. Dr. Mardel Bongiovanni de Conti

Coordenador Técnico
Prof. Dr. Andre Bergsten Mendes

Esta é uma publicação da Escola Politécnica da USP/Departamento de Engenharia Naval e Oceânica, fruto de pesquisas realizadas por docentes e pesquisadores desta Universidade

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP
Departamento de Engenharia Naval e Oceânica

29 JUL 2008

ISSN 1413-2141
BT/PNV/95

**Comparação da Metodologia
de Produção de Monoqueima
na Itália e no Brasil**

Francesco Bordignon
Paulo Carlos Kaminski



São Paulo - 2008

O presente trabalho é parte da dissertação de mestrado apresentada por Francesco Bordignon, sob orientação do Prof. Dr. Paulo Carlos Kaminski, "Uma Análise da Metodologia de Produção de Cerâmica: Comparação da Produção de Monoqueima na Itália e no Brasil", defendida em 12/11/2007, na EPUSP.

A integra da tese encontra-se à disposição com o autor e na biblioteca de Engenharia Naval e Oceânica da Escola Politécnica/USP.

FICHA CATALOGRÁFICA

1681397

Bordignon, Francesco

Uma análise da metodologia de produção de cerâmica: comparação da produção de monoqueima na Itália e no Brasil / Francesco Bordignon, Paulo Carlos Kaminski. – São Paulo : EPUSP, 2008.

18 p. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Naval e Oceânica ; BT/PNV/95)

1. Cerâmica (Produção) 2. Pisos 3. Azulejos 4. Planejamento estratégico 5. Administração da produção I. Kaminski, Paulo Carlos II. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica III. Título IV. Série
ISSN 1413-2141



1. The first part of the document is a list of names and their corresponding dates. The names are listed in a column on the left, and the dates are listed in a column on the right. The names are: John Doe, Jane Smith, and Bob Johnson. The dates are: 1990, 1991, and 1992.

2. The second part of the document is a table with two columns. The first column is labeled "Name" and the second column is labeled "Date". The table contains three rows of data: John Doe, Jane Smith, and Bob Johnson. The dates are: 1990, 1991, and 1992.

3. The third part of the document is a table with two columns. The first column is labeled "Name" and the second column is labeled "Date". The table contains three rows of data: John Doe, Jane Smith, and Bob Johnson. The dates are: 1990, 1991, and 1992.

4. The fourth part of the document is a table with two columns. The first column is labeled "Name" and the second column is labeled "Date". The table contains three rows of data: John Doe, Jane Smith, and Bob Johnson. The dates are: 1990, 1991, and 1992.

5. The fifth part of the document is a table with two columns. The first column is labeled "Name" and the second column is labeled "Date". The table contains three rows of data: John Doe, Jane Smith, and Bob Johnson. The dates are: 1990, 1991, and 1992.

6. The sixth part of the document is a table with two columns. The first column is labeled "Name" and the second column is labeled "Date". The table contains three rows of data: John Doe, Jane Smith, and Bob Johnson. The dates are: 1990, 1991, and 1992.

7. The seventh part of the document is a table with two columns. The first column is labeled "Name" and the second column is labeled "Date". The table contains three rows of data: John Doe, Jane Smith, and Bob Johnson. The dates are: 1990, 1991, and 1992.

8. The eighth part of the document is a table with two columns. The first column is labeled "Name" and the second column is labeled "Date". The table contains three rows of data: John Doe, Jane Smith, and Bob Johnson. The dates are: 1990, 1991, and 1992.

9. The ninth part of the document is a table with two columns. The first column is labeled "Name" and the second column is labeled "Date". The table contains three rows of data: John Doe, Jane Smith, and Bob Johnson. The dates are: 1990, 1991, and 1992.

Promoção



Organização



ESCOLA POLITECNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Apoio



Patrocínio



4º Congresso
Brasileiro de
Engenharia de
Fabricação

ANAIS DO CONGRESSO

Mensagem do Presidente

Artigos Publicados

Índice por Autores

Estância de São
Pedro, 15 a 18 de
abril de 2007

*Desenvolvido por TudoParaCongresso,
Materiais para Congressos.
Fone 19 3212 3853*

COMPARISON OF SINGLE-FIRING PRODUCTION METHODOLOGY IN ITALY AND BRAZIL

Prof. Francesco Bordignon

FATEC Jundiaí. Av. União dos Ferroviários, 1763. 13201-160 Jundiaí-SP.
francesco.bordignon@poli.usp.br

Prof. Dr. Paulo Carlos Kaminski

Universidade de São Paulo – Escola Politécnica. Av. Prof. Mello Moraes, 2231. 05508-900 São Paulo – SP. pckamins@usp.br

***Abstract.** This work proposes the analyses of the outstanding differences between the production methodologies of ceramic tiles adopted in Italy and Brazil. In Italy, The process is based on the adoption of wet milled body and stocking the product before and after the firing phase, while in Brazil, the dry milled body is more widely diffused and the local producers do not use stock on the firing phase. The present work aims at understanding the causes of these differences and verifying their persistency, analyzing the world market, detailing the Italian and Brazilian realities and analyzing the single-firing process.*

***Keywords:** single-firing, ceramic, ceramic tiles, production.*

COMPARAÇÃO DA METODOLOGIA DE PRODUÇÃO DE MONOQUEIMA NA ITÁLIA E NO BRASIL

CÓDIGO: 151002010

Resumo. *É proposta a análise das marcantes diferenças entre as metodologias de produção de piso e azulejo cerâmicos adotadas na Itália e no Brasil. O processo se baseia, na Itália, no uso de massa cerâmica moída por via úmida e no estoque do produto antes e depois da fase de queima. No Brasil, é mais difundido o uso de massa moída a seco e os fabricantes nacionais não adotam estoque pulmão na fase de queima. O trabalho visa a compreender as causas geradoras de tais diversidades e a verificar sua persistência, analisando o mercado mundial, detalhando as realidades italiana e brasileira e analisando o processo de monoqueima.*

Palavras-chave: *monoqueima, cerâmica, piso, azulejo, produção.*

1. INTRODUÇÃO

As peças cerâmicas, neste contexto piso e azulejo, são materiais sintéticos, obtidos de argilas, areia e outras substâncias naturais, que após adequada preparação são conformadas nas dimensões desejadas e queimadas a elevada temperatura (1000 – 1250°C), fabricando produtos com características predefinidas e utilizados para revestir pisos e paredes. Os produtos podem ser esmaltados ou não.

2. O MERCADO CERÂMICO

Dentro do grande volume de dados disponíveis, é possível limitar a análise a dois tipos de informações: produção e exportação, estritamente relacionadas ao consumo. As Tabelas 1 e 2 mostram os dados de produção e exportação do mercado mundial.

Tabela 1 – Produção mundial no período 1990-2001, por áreas geográficas:

Região Produção	Europa			América do Sul		China	TOTAL
	Itália	Espanha	Total	Brasil	Total		
1990	447	219	860	190	261	200	1960
2000	632	621	1460	453	543	1600	5000
Δ%	+41%	+184%	+71%	+138%	+108%	+700%	+155%
2001	638	638	1476	473	579	1700	5000

Obs.: dados em Mm².

Fonte: anos 1990-2000: Assopiastrelle⁽¹⁾; 2001: Sezzi⁽²⁾.

A Itália manteve um crescimento positivo; apenas nos últimos anos perdeu a liderança mundial pela China, que só em 2003 começou a ter expressividade como exportadora.. A Espanha quase dobrou a produção, no mesmo período, alcançando a vice-líder. O Brasil apresentou um crescimento consistente, mantendo a posição atrás de Itália e Espanha.

Tabela 2 – Fluxo de exportações, ano 2000

Exportação de	Exportação para					
	Europa	EUA	Ásia	África	Oceania	TOTAL
Itália	300 (70%)	72 (17%)	31 (7%)	17 (4%)	12 (2%)	435,0
Espanha	145 (46%)	69 (22%)	72 (23%)	21 (7%)	5 (2%)	312,0
Brasil	4 (7,5%)	40 (85%)	0,5 (1%)	2 (4%)	1 (2,5%)	47,5

Obs.: dados em Mm²; a percentagem refere-se ao total de exportações do país. Fonte: Gambuli⁽³⁾.

Verificando o principal destino das exportações de Itália e Brasil, respectivamente Europa e Estados Unidos, a Itália goza de situação privilegiada, pois detém a liderança mundial de tecnologia e *design* (projeto artístico), dificultando a concorrência. O Brasil, pelo contrário, não possui pontos de força e alavancagem significativos, exportando produtos de qualidade comum.

Na Europa existe alta produção, alto consumo e um grande fluxo cruzado de importação e exportação. O Brasil exporta uma percentagem limitada da produção.

2.1. O mercado italiano

A indústria italiana de pisos e azulejos cerâmicos é vice-líder no panorama mundial. Em 2004 a Itália totaliza uma produção de 589,2 Mm² (9% da produção mundial e 43% da europeia). O faturamento total é de 5,33 bilhões de Euros (5,33 x 1exp9 Euros), exportando 412,5 Mm² (71% das vendas totais, em mais de 180 países).

O setor cerâmico italiano é constituído por 228 empresas que ocupam 29.817 pessoas em 317 unidades de produção, quase inteiramente concentrado no pólo de Sassuolo (80% da produção italiana), constituindo um dos mais desenvolvidos e conhecidos “clusters” (Arranjo Produtivo Local) da Europa. A grande eficiência produtiva das empresas deve-se ao alto nível da pesquisa e da inovação tecnológica, à qualidade do produto e à gestão das plantas de produção, altamente automatizadas e otimizadas, mantida com alto volume de investimentos (241,5 milhões de Euros em 2004) estabilizado em 4,5 % do faturamento total.

Nos últimos 10 anos a produção dobrou, passando de 311 Mm² em 1985 até 600 Mm² em 2004, e o faturamento cresceu mais de 3 vezes, de 1,58 bilhões de Euros em 1985 até 5,33 bilhões de Euros em 2004 (de 1,58 x 1exp9 até 5,33 x 1exp9), devido à constante qualificação e apreciação dos produtos no mercado internacional. Observa-se, também, uma alteração do destino das exportações italianas, com aumento dos volumes no mercado interno e em dois mercados preferenciais e mais remunerativos, Europa ocidental e América do Norte, reduzindo os volumes destinados à Europa oriental e ao “resto do mundo”.

Os produtos italianos apresentam o melhor desempenho comercial, embora sejam os mais caros do mercado mundial; este resultado é determinado pela credibilidade da cerâmica *made in Italy* (fabricada na Itália) e pelo *design* (projeto artístico) que, provavelmente, é a maior vantagem competitiva, apesar da boa qualidade dos produtos concorrentes.

2.2. O mercado brasileiro

Em 2004 o mercado brasileiro de cerâmica ocupou a 4ª posição no mundo, com uma produção 566 Mm², fabricada por 94 empresas produtoras, num total de 117 plantas e uma capacidade produtiva instalada de 622 Mm². O setor gerava 25.486 postos de trabalho direto e 250.000 indiretos, Anfacer⁽⁴⁾.

78% da produção foi destinada ao mercado interno (2º mercado consumidor mundial, em volume), (Boschi⁽⁵⁾). As exportações alcançaram a meta de 125,8 Mm², destinados a 139 países, num valor de 342 milhões de US\$, valores FOB. O maior importador de produtos brasileiros é os EUA, com totais 36,7 Mm². Entretanto o valor médio dos produtos exportados em 2002 foi de 3,93 US\$/m², significativamente inferior aos valores praticados pelos principais concorrentes: Itália e Espanha. A maioria das exportações destina-se a compradores externos que buscam o produto brasileiro por causa dos preços baixos e não especificamente por sua qualidade; isso gera uma venda de oportunidade circunstancial e representa um mercado extremamente volátil.

A localização das empresas está concentrada nas regiões sul e sudeste (92% da capacidade instalada); as mais de 120 indústrias podem ser divididas em dois grandes grupos, segundo o processo de fabricação: as de via úmida e as de via seca; apenas 42,4% produzem com massa atomizada.

Das 60 indústrias localizadas no Estado de São Paulo, 43 (45% da produção nacional) constituem o Pólo de Santa Gertrudes, onde a maioria produz por via seca.

Grande parte das empresas que trabalha por via úmida está localizada no Estado de Santa Catarina, formando o Pólo de Criciúma.

O pólo regional de Santa Gertrudes cresceu acentuadamente a partir da década de 90, desfrutando algumas vantagens competitivas do processo a seco:

- menores investimentos iniciais e processo mais econômico;
- matéria prima local única (argila da formação Corumbataí), praticamente pronta para o uso;
- custos de produção inferiores (30% mais econômico do que por via úmida);
- mix de produtos menor do que os das indústrias de via úmida (permitindo menores paradas para troca de produto e estoques);
- proximidade do maior pólo consumidor do Brasil.

A produção brasileira foi penalizada pelas políticas de proteção da década de '80, que geraram tranquilidade entre os produtores locais, beneficiando-os só aparentemente por um período que acabou com a abertura dos mercados advinda com o Plano Real. A inércia gerada pelo protecionismo deixou os ceramistas brasileiros com produtos de qualidade muito abaixo dos padrões internacionais, com uma tecnologia quase obsoleta e carentes de normas técnicas e diretrizes setoriais, desprovidos de estruturas comerciais orientadas à exportação. Para participar do mercado internacional, o produto brasileiro precisou realizar sérias mudanças; a maior foi alcançar a conformidade às normas ISO 13006.

3. O PROCESSO DE PRODUÇÃO

No processo de produção de peças cerâmicas por monoqueima, a aplicação do esmalte é feita no suporte "verde", ou cru, chamado "biscoito". A queima sucessiva é simultânea no biscoito e no esmalte (Venturi⁽⁶⁾).

O sucesso da tecnologia de monoqueima se deve a fatores como a rapidez do ciclo de queima, incremento das características mecânicas do produto acabado, simplicidade dos sistemas de esmaltação, produção de grandes formatos e utilização de automação extremamente avançada.

A Figura 1 resume o processo geral de monoqueima e destaca as principais diferenças entre a tecnologia adotada na Itália e no Brasil.

O processo inicia-se com o recebimento das matérias primas e prossegue com a dosagem, quando diferentes matérias primas são pesadas pela formulação do produto. Em seguida, as fórmulas são encaminhadas à fase de moagem, que pode ser a úmida (alternativa "A") ou a seco (alternativa "B") e com processo contínuo ou descontínuo, para a redução dimensional e a homogeneização das matérias primas.

No caso da moagem a úmido, faz-se a dissolução prévia de parte da argila, produzindo uma suspensão que alimenta o moinho ou diretamente a barbotina (dispersão da massa cerâmica moída em água; produto final da moagem a úmido). No processo de moagem a úmido é necessário secar a barbotina. Esta fase é realizada com a atomização, evaporando a água e formando partículas esféricas. A massa moída é estocada até prosseguir o ciclo.

Na fase sucessiva, após uma peneiração de controle, a massa moída alimenta a prensa, que realiza a compactação e a conformação do suporte, em prensas hidráulicas de alta potência (até 7000 t).

O produto "verde" prossegue na secagem, cujo ciclo deve eliminar a umidade residual da massa (4-7%), controlar a estabilidade dimensional e incrementar a resistência mecânica do material, para enfrentar as solicitações da decoração serigráfica. Utilizam-se secadores verticais (ciclo 35-70 minutos) ou horizontais, mono ou multicamada, sobre rolos (ciclo 6-20 minutos).

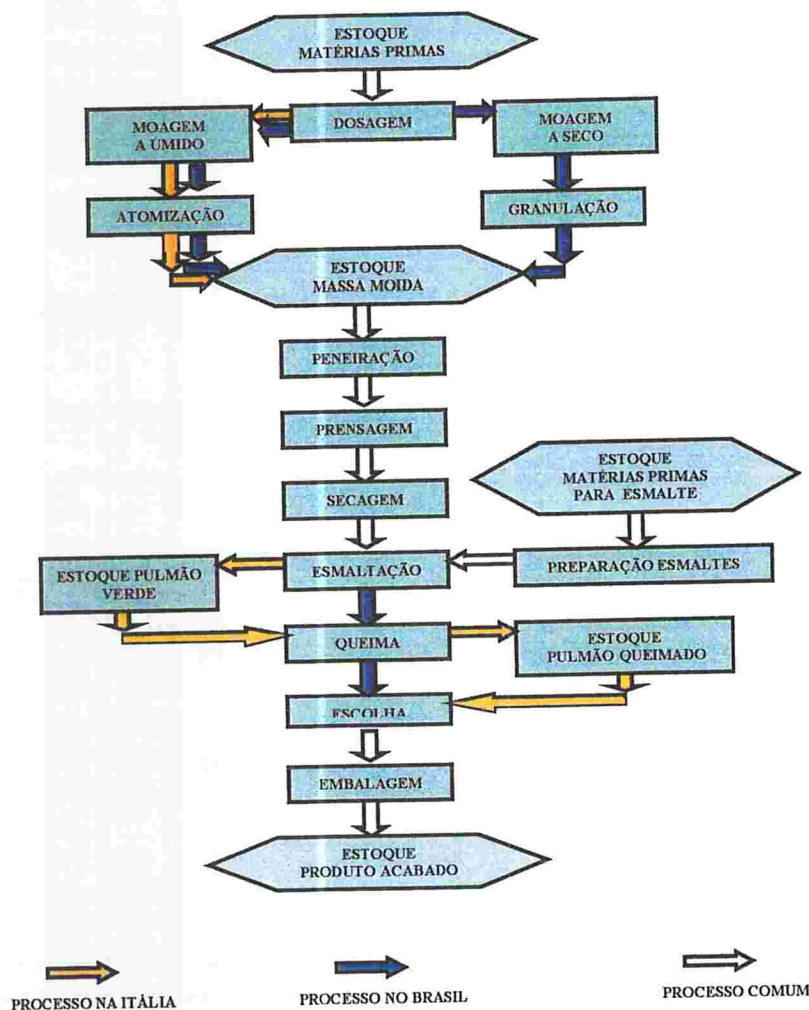


Figura 1 - Fluxograma do processo de produção de monoqueima (adaptado de Bordignon ⁽⁷⁾).

Segue a esmaltação. A decoração é obtida por deposição de esmaltes. A tipologia do produto final define o tipo e o número das aplicações na linha de esmaltação, de 4 ou 5 até 25 ou mais aplicações, depositando de 300 g/m² até 3 kg/m² de esmalte.

A fase sucessiva é a queima, que permite o desenvolvimento de todas as reações que determinam a aquisição das características tecnológicas e estéticas desejadas, com a sinterização do suporte e a maturação do esmalte. O produto pode entrar diretamente na fase de queima (alternativa "D") e, na saída, ser encaminhado à escolha, ou no caso da tecnologia hoje quase universalmente adotada na Itália, alimentar o estoque pré-queima (alternativa "C"). Os ciclos de queima atualmente variam de 35 a 60 minutos e as temperaturas máximas podem oscilar entre 1080 °C e 1220 °C. São identificadas as fases de pré-aquecimento, até 800°C, com a destruição dos materiais argilosos; de aquecimento, até 900°C, com decomposição dos carbonatos e a eliminação da CO₂; de queima, até 1100°C, com as reações de síntese dos óxidos com as fases amorfas e neoformação de compostos fundamentais para definir as características mecânicas do produto; de sinterização, até a temperatura máxima (próxima a 1180°C para monoporosa e 1240°C para grés) (Sacmi⁽⁸⁾), com o termino da sinterização do suporte e a fusão do esmalte; de resfriamento rápido, até 600°C, com a solidificação do esmalte; de resfriamento lento, até 200°C, com a redistribuição das tensões internas devidas à transformação do quartzo livre.

O processo de produção termina com a escolha e a embalagem. A escolha é realizada em máquinas automáticas, com equipamentos eletrônicos que verificam o calibre e a planicidade das superfícies, classificando automaticamente e separando o produto para a embalagem. A seleção do

produto, com respeito à tonalidade da decoração e a eventuais defeitos estéticos, é manual e depende exclusivamente da habilidade do operador e das condições iluminotécnicas do ambiente.

O processo de embalagem é automatizado e, no caso de linhas de alta produção, a automação se estende até a formação da paleta e seu revestimento com filme plástico extensível ou termo-encolhível.

3.1. A produção de monoqueima na Itália

Na Itália, o processo de produção é altamente consolidado e a quase totalidade dos produtores utiliza o processo de moagem a úmido e o estoque pré/pós queima, além de um grau de automação muito elevado.

A moagem a úmido permite a obtenção de um produto com características técnicas muito superiores às do produto moído a seco.

A adoção da eletrônica avançada permitiu automatizar completamente o processo, com particular evidência no que se refere à movimentação do produto. Devido à alta produtividade dos equipamentos, é necessário dispor em vários pontos do processo de "acumuladores" de estoques, cuja função é a segurança. O último desenvolvimento dos sistemas de movimentação é representado por sistemas de estocagem e movimentação do produto (verde e queimado) com equipamentos de guia laser.

O uso de estoque pré/pós queima permite, ao longo do dia (em dois turnos), a acumulação de uma quantidade de produto suficiente para alimentar o forno de queima no período noturno (3º turno) e nos finais de semana, quando todos os outros equipamentos, à exceção do forno, permanecem inativos. Paralelamente, nos mesmos períodos, na saída do forno é criado um estoque de produto queimado que, ao longo dos períodos normais de trabalho, é processado pela secção final de escolha e embalagem. As conseqüências deste tipo de escolha tecnológica são relevantes.

A maior limitação para obter uma satisfatória constância no controle de qualidade do produto acabado, no que se refere a cores e tonalidades, é representada pelas condições do ambiente de trabalho. A escolha é efetuada por operadores oportunamente treinados, que comparam visualmente o produto que passa na linha de produção com algumas amostras padrão; a capacidade objetiva de julgamento do operador depende de muitos fatores, como tempo de trabalho contínuo, disposição física e das condições ambientais, em termo de iluminação. Os parâmetros de iluminação do posto de trabalho dependem fortemente das condições do ambiente externo, pela influência da iluminação natural. É evidente que as condições de trabalho e, conseqüentemente, a capacidade de julgamento do operador muda do dia para a noite. A eliminação do trabalho de escolha no período noturno incrementa muito a constância da qualidade do processo de escolha do produto a ser embalado.

3.2. A produção de monoqueima no Brasil

A maioria dos fabricantes (58%) adota o processo a seco. Do ponto de vista tecnológico, o tipo de moagem a seco com re-granulação do pó é utilizável na produção de revestimento e pode ser adotado com materiais de características morfológicas similares, obtendo os melhores resultados com produtos de lata densidade. Por outro lado, torna-se difícil a produção de monoporosa em linhas que integram este tipo de moagem. É o caso do pólo de Santa Gertrudes, onde há disponibilidade de matéria prima uniforme e com característica de preponderante argilosa, porém utilizada quase unicamente na fabricação de produtos de baixa densidade (monoporosa).

Experimentos realizados pelo Centro Cerâmico de Bologna comparam massas preparadas pelos processos via seca e via úmida, partindo da mesma composição, para a produção de peças de monoqueima de base vermelha (Nassetti, Palmonari⁽⁹⁾). Os resultados ressaltam que as massas granuladas (processo a seco) possuem menor retração de queima, maior absorção de água e menor resistência mecânica. Percebe-se, então, que as massas preparadas com o processo via úmida apresentam melhores características tecnológicas.

Outra grande diferenciação da tecnologia brasileira, quando comparada com a européia, aparece no grau de automação das linhas. No Brasil não é presente a estocagem, comumente de automação integral, antes e após a fase de queima.

4. A COMPARAÇÃO

4.1. O mercado

A análise dos dados históricos e atuais permite resumir em poucos pontos a comparação entre a cerâmica brasileira e a italiana.

A Itália é líder mundial do setor e exporta mais de 70% da produção, concentrada em um único *cluster* (Arranjo Produtivo Local) (Sassuolo) responsável por 80% do volume total. O setor é caracterizado por alta taxa de investimento (4,5% do faturamento) destinado à inovação e à modernização do parque industrial, focando uma automação mais avançada e integrada. A produção cresceu constantemente e o faturamento mais que linearmente. Os produtos são os mais caros do mundo, destacando-se por inovação tecnológica e artística. A exportação privilegia a Europa e a América do Norte, com tendência a restringir o leque dos mercados de destino. Com referência à tecnologia de produção, 100% das empresas italianas produz pelo processo “a úmido”.

O Brasil é o 4º produtor mundial; 78% da produção é destinada ao consumo interno, representando o maior mercado consumidor. A exportação brasileira privilegia o hemisfério oeste, particularmente a América do Norte. O setor é caracterizado por baixo investimento e parque industrial obsoleto, com automação limitada. A localização dos produtores é concentrada em dois pólos (sul e sudeste). O valor médio do produto brasileiro é decididamente inferior ao italiano, com 2,72 US\$/m² do produto exportado contra 11 US\$/m² do italiano, calculado no volume integral de venda. Apenas 42% do produto brasileiro é obtido pelo processo “a úmido”.

A tabela 3 agrega alguns dados gerais de produção e valores.

Tabela 3 – Resumo comparativo dos dados de produção e venda.

PARÂMETRO		ITÁLIA	BRASIL
Produção total	[Mm ²]	589,20	566,00
	% mundial	9,00%	8,60%
Venda total	[Mm ²]	601	574
	bi US\$ ⁽¹⁾	6,48	1,56 ⁽²⁾
Venda interna	[Mm ²]	188,50	448,00
	% da prod. tot	30%	78%
	bi US\$ ⁽¹⁾	1,82 ⁽²⁾	1,16 ⁽²⁾
Exportação	[Mm ²]	412,50	125,80
	% da prod. tot	70%	22%
	bi US\$ ⁽¹⁾	4,66 ⁽²⁾	0,34
Preço médio do vendido	US\$ / m ²	11,0	2,72 ⁽²⁾

(1): valor em Euros, convertido com taxa de câmbio médio do mês de junho 2004: 1 Euro = 1,2155 US\$ (Banco Central⁽¹⁰⁾).

(2): dados estimados pelo autor, na ausência de dados oficiais.

4.2. O processo

Os fabricantes europeus, operando num mercado muito competitivo e com custos crescentes, foram obrigados a desenvolver continuamente produtos mais sofisticados e de alto valor agregado. Para a obtenção de produtos da máxima qualidade com custos controlados, a opção geral foi o uso de massa atomizada (via úmida), a automação extrema e o desenvolvimento de novos processos de decoração e materiais inovadores.

Na síntese, a comparação da tecnologia de produção na Itália e no Brasil se reduz a dois pontos salientes: no Brasil é amplamente difundido o uso de massa preparada com processo a seco e falta a automação pré/pós queima. Em ambos os casos, as consequências sobre a qualidade do produto acabado são indiscutíveis e o reflexo sobre o preço de produto já foi amplamente descrito e justificado.

5. OUTRAS VARIÁVEIS DE COMPARAÇÃO

O forte crescimento profissional dos fabricantes italianos levou, nos últimos anos, a desenvolver sistemas de gestão que prezam o uso cuidadoso de um alto volume de dados e indicadores técnico-econômicos confiáveis. Estas informações, devidamente compartilhadas, permitem uma participação pró-ativa da associação de setor (Assopiastrelle), que publica e executa estudos, análise e projeções, determinando linhas-guia e colaborando de forma sinérgica com o desenvolvimento do setor, disponibilizando um quadro claro da situação econômica e das tendências de mercado, sugerindo o desenvolvimento de novos produtos e de políticas de vendas, marketing e ambientais.

Totalmente diferente é a situação nacional; as associações locais não conseguem realizar uma participação ativa na vida empresarial do setor, por falta de um sistema moderno de gestão; conseqüentemente, não disponibilizam informações preciosas ao setor como um todo.

Com relação às variáveis de preponderante importância para a compreensão profunda do setor cerâmico, uma análise abrangente é difícil, podendo estabelecer apenas considerações de caráter geral.

A concorrência acirrada e crescente levou a Itália a orientar a produção a produtos de alto valor agregado e de alta inovação, como o grés porcelanato, cuja participação já ultrapassa os 65% na composição do mix total da produção, crescendo constantemente. As características técnicas do grés porcelanato exigem matérias primas de altíssima qualidade, não totalmente disponíveis na Itália, obrigando os produtores a importar mais de 60% do volume total de materiais. O Brasil, em função da disponibilidade de matérias primas nacionais de alta qualidade, e de produtos com padrão inferior, não é obrigada a importar.

Do ponto de vista de consumo energético, a Itália alcançou níveis de eficiência altíssimos, investindo em isolamento térmico, recuperação de calor e co-geração; atualmente a co-geração é utilizada em mais de 35% das empresas e o consumo específico de energia térmica desceu a quase $2,5 \text{ Nm}^3$ de gás natural por m^2 de piso produzido; dados históricos indicam que, de 1978 até 1998, a produção dobrou e o consumo energético permaneceu constante. No Brasil, a co-geração ainda não entrou no processo e os consumos térmicos específicos se atestam em valores maiores, estima-se acima de $3,5 \text{ Nm}^3\text{GN} / \text{m}^2$ no caso das plantas de monoqueima mais modernas, e próximo de $5 \text{ Nm}^3\text{GN} / \text{m}^2$ para a biqueima.

Com referência à mão de obra, vale salientar que a capacitação técnica do pessoal é similar nos dois países.

Com relação aos aspectos ambientais, a existência de rígidos limites de emissões atmosféricas, o alto nível de fiscalização dos Órgãos de controle e, mais recentemente, a necessidade de coordenação das políticas comunitárias da União Européia, obrigaram os ceramistas italianos a manter um rigoroso controle sobre características poluentes das instalações e o impacto ambiental. No Brasil, este aspecto ainda não foi abordado com a necessária seriedade, faltando parâmetros técnicos claros para os limites das emissões atmosféricas, fiscalização e diretrizes para planos de desenvolvimento ambiental.

Comparando as duas realidades no campo tecnológico, o Brasil apresenta um parque industrial obsoleto; os investimentos permanecem num patamar baixíssimo e limitados a novas instalações; o custo de capital limita novos investimentos para aumentar a eficiência energética e o controle ambiental. Novas linhas de produção continuam sendo implantadas sem o cuidado de melhorar automação, eficiência térmica e emissões de poluentes.

6. CONCLUSÕES

A comparação entre os mercados italiano e brasileiro é extremamente complexa e baseia-se em inúmeros fatores históricos, econômicos e sociais. Para ressaltar os pontos principais, observa-se que os fabricantes europeus, operando num mercado muito competitivo e com custos crescentes, foram obrigados a desenvolver continuamente produtos mais sofisticados e de alto valor agregado.

Para a obtenção de produtos da máxima qualidade com custos controlados, a opção geral foi a massa atomizada, obtida por via úmida, o uso extremo de automação e o desenvolvimento de novos processos de decoração e materiais inovadores, com altos e contínuos investimentos. Os fabricantes brasileiros se desenvolveram num grande mercado consumidor, focando a distribuição local que exige material de baixo custo, podendo utilizar matérias primas locais; desfrutando de alguns períodos de política de proteção, cresceram num ambiente de pouca concorrência e sem necessidade de desenvolvimento extremo; o resultado é, atualmente, uma forte vulnerabilidade, em função da obsolescência das linhas de produção e das estruturas organizativas e comerciais.

Demonstra-se a imediata necessidade do setor cerâmico brasileiro de implementar planos estratégicos, de médio e longo prazo, com cuidadosa programação em termos de investimentos em novas tecnologias, renovação de parque industrial cerâmico, profissionalização e qualificação dos recursos humanos (desde a alta direção até o pessoal operativo), desenvolvimento de parcerias reais e conscientes com Universidades, Associações de categoria, Centros de pesquisa, fornecedores e canais de distribuição profissionais. Outro aspecto que se torna de fundamental importância para que o Brasil recupere competitividade, é disponibilizar e gerenciar dados técnicos, econômicos e financeiros confiáveis, com o objetivo de aprofundar análises e comparações com outras realidades mais desenvolvidas (Itália e Espanha), otimizando a pesquisa e aproveitando as experiências já realizadas nestes países.

7. REFERÊNCIAS

1. ASSOPIASTRELLE. **Settori e aziende**. Modena, s.d. Disponível em: <<http://www.assopiastrelle.it>>. Acesso em 07 de fevereiro de 2006.
2. SEZZI, G. **Produção e consumo mundial de revestimentos cerâmicos**. Cerâmica Industrial, set./out. 2002.
3. GAMBULI, P. **World trends in ceramic tile production**. American Ceramic Society Bulletin 80 no12 25-8 D, 2001.
4. ANFACER. **Censo**. São Paulo, 17/03/04. Disponível em: <<http://www.anfacer.org.br>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2006.
5. BOSCHI, A.O. **O Pólo de Santa Gertrudes e a Indústria Brasileira de revestimento cerâmico**. Cerâmica Industrial. mai./jun. 2004.
6. VENTURI, V. **Tecnologia ceramica – Le piastrelle**. Faenza: Faenza Editrice, 1986.
7. BORDIGNON, F. **Instalação de planta piloto no laboratório de assistência técnica de um colorificio cerâmico**. SP, 08/2004. Monografia MBA – EPUSP – PECE.
8. SACMI S.p.A. **Tecnologia cerâmica applicata**. 2. ed. Vol. 1. Imola: Editrice La Mandragora, 2003.
9. NASSETTI, G.; PALMONARI, C. **Moagem fina à seco e granulação vs. Moagem à úmido e atomização na preparação de massas de base vermelha para monoqueima rápida de pisos vidrados**. Cerâmica Industrial. set./dez. 1997.
10. MINISTÉRIO DA FAZENDA, BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxas de câmbio – Cotações e boletins**. Disponível em: <<http://www.bc.gov.br>>; acesso em 08/06/2006.

BOLETINS TÉCNICOS - TEXTOS PUBLICADOS

- BT/PNV/01 - Métodos para a Elaboração de Planos de Estivagem de Navios Porta-Contêineres - RUI CARLOS BOTTER, MARCO ANTONIO BRINATI
- BT/PNV/02 - Desenvolvimento e Aplicação de um Simulador de Manobras em Baixas Velocidades - JESSE D ASSUNÇÃO REBELLO DE SOUZA JUNIOR, HERNANI LUIZ BRINATI
- BT/PNV/03 - Balanço Intenso de Cascos Tipo Pesqueiro em Mares de Través - MARDEL BONGIOVANNI DE CONTI, MOYSES SZAJNBOK
- BT/PNV/04 - Operability Analysis of Offshore Crane Vessel Operations - JOÃO C. MAZZUCO, KAZUO NISHIMOTO
- BT/PNV/05 - Modelagem para Otimização Técnico-Econômica de Configurações de Bombas de Calor - ROBERTO DE AGUIAR PEIXOTO, MARCO ANTONIO BRINATI
- BT/PNV/06 - Estudo de Concentração de Tensões em Estruturas Oceânicas: Juntas Tubulares Tipo Y e T - ROMULO RASTOPIRQUIM RIPOLI
- BT/PNV/07 - Teoria de Flexo-Torção para Perfis Abertos de Parede Delgada (Teoria de Vlasov) - AVELINO ALVES FILHO
- BT/PNV/08 - Análise de Tensões Residuais em Estruturas Soldadas - GILBERTO FRANCISCO MARTHA DE SOUZA, EDISON GONÇALVES
- BT/PNV/09 - Análise Probabilística do Comportamento Dinâmico de Linhas de Amarração - JOÃO ROBERTO DIEGO PETRECHE
- BT/PNV/10 - Análise Dinâmica das Fundações do Motor Elétrico Principal de um Submarino Submetido a Explosões - LUÍS ANTONIO COUTINHO SILVA, MIGUEL ANGEL BUELTA MARTINEZ
- BT/PNV/11 - Um Procedimento de Projeto Assistido por Computador para Regiões de Descontinuidade em Cascos de Submarino - ALBERTO CERAVOLO MORANDI, MIGUEL ANGEL BUELTA MARTINEZ
- BT/PNV/12 - Análise de Confiabilidade do Sistema de Linha de Eixo de um Submarino - NATACCI, F. B., BRINATI, H. L.
- BT/PNV/13 - Síntese Racional Automatizada de Cavernas de Embarcações - ADEMAR DE AZEVEDO CARDOSO, OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/14 - Considerações sobre Práticas Convencionais de Avaliação do Ataque Intergranular em Aços Inoxidáveis Austeníticos - CARLOS EDUARDO CHAVES
- BT/PNV/15 - Avaliação da Sensitização Decorrente da Soldagem em Aços Inoxidáveis Austeníticos - CARLOS EDUARDO CHAVES, CÉLIO TANIGUCHI
- BT/PNV/16 - Análise Dinâmica de Estruturas Compostas por Perfis Abertos de Paredes Delgadas por Intermédio da Analogia Flexão-Retorção - AVELINO ALVES FILHO, CARLOS ALBERTO NUNES DIAS
- BT/PNV/17 - Aplicação de Tanques de Compensação para Redução de Movimento de um Casco de Drag a - RICARDO SOBRAL, KAZUO NISHIMOTO
- BT/PNV/18 - Resolução de Escoamentos Bidimensionais Viscosos Turbulentos e Incompreensíveis em Regime Permanente Através da Utilização de Mecânica dos Fluidos Computacional - CESAREO DE LA ROSA SIQUEIRA, KAZUO NISHIMOTO
- BT/PNV/19 - Projeto Racional de Embarcações a Vela - MARCOS DE PARAHYBA CAMPOS, KAZUO NISHIMOTO
- BT/PNV/20 - Estimativa de Propriedades Hidrodinâmicas no Projeto de Um Veículo Submersível - ANDRÉ GAMA DE ALMEIDA, KAZUO NISHIMOTO
- BT/PNV/21 - Resposta Extrema de Linhas Flexíveis Operando em Mar de Águas Profundas - JOÃO ROBERTO DIEGO PETRECHE, CARLOS ALBERTO NUNES DIAS
- BT/PNV/22 - Procedimento de Síntese de Sistemas "Taut-Leg" para Ancoragem de Unidades Flutuantes - MARCELO R. MARTINS, HERNANI BRINATI
- BT/PNV/23 - Processos de Busca não Linear para o Projeto da Estrutura do Navio - OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/24 - Análise Estrutural de Linhas Flexíveis pelo Método dos Elementos Finitos - FLAVIO TORRES, CARLOS ALBERTO NUNES DIAS
- BT/PNV/25 - Análise Estrutural de Cavernas de Embarcações em Forma de Arco de Círculo - OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/26 - Projeto Estrutural de um Navio Patrulha Costeiro - OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/27 - PROTEUS - Sistema para o Projeto Racional Automatizado e Otimizado da Estrutura de Embarcações - OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/28 - Escolha de Hélices para Embarcações Pesqueiras: Aplicação ao Peruano - JUAN CARLOS ARNAIZ REDÓN, MARDEL B. CONTI
- BT/PNV/29 - Considerações sobre a Dinâmica de Veleiros Tipo "Laser" e "Holder" com base em Verificação de seu Desempenho "IN SITU" - R. C. F. OLIVEIRA, MARDEL BONGIOVANNI DE CONTI

- BT/PNV/30 - Numerical Computation of Probabilistic Fracture Parameters for 3-D Cracked Solids - CLAUDIO RUGGIERI, ROBERT H. DODDS
- BT/PNV/31 - Um Método para a Monitoração da Posição Planar de Unidades Flutuantes Amarradas - MIGUEL ANGEL GARCÍA DOMÍNGUES, CARLOS ALBERTO NUNES DIAS
- BT/PNV/32 - Aplicação de Cartas de Controle no Sistema de Transporte de Suprimentos Offshore - HAROLDO JOSÉ IGREJA, RUI CARLOS BOTTER
- BT/PNV/33 - Image Processing Techniques Applications to Ship Painting Analysis - OYAN KAI, TOSHI-ICHI TACHIBANA
- BT/PNV/34 - Transferability of Elastic-Plastic Fracture Toughness (Jc) Using the Weibull Stress Approach - CLAUDIO RUGGIERI, ROBERT H. DODDS, CHRISTOPH S. WIESNER, MATIN R. GOLDTHORPE
- BT/PNV/35 - O Algoritmo Genético na Otimização do Projeto Estrutural - SANDRA RITA DE OLIVEIRA, OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/36 - Calibration of Weibull Stress Parameters and Implications for Constraint Corrections of Fracture Toughness Values - CLAUDIO RUGGIERI, ROBERT H. DODDS
- BT/PNV/37 - Desenvolvimento de um Simulador Dinâmico para Análise de Navios Amarrados - CARLOS HAKIO FUCATU, KAZUO NISHIMOTO
- BT/PNV/38 - Estudo sobre a Utilização de Escamas de Vidro no Gelcoat de Laminados de Poliéster Insaturado Reforçado com Fibras de Vidro (PRFV) Expostos à Água - EDUARDO KEN TSUZUKI, CELIO TANIGUCHI
- BT/PNV/39 - Modelagem de um Sistema de Transporte Marítimo de Suprimentos: Aplicação à Baía de Campos - MÁRIO JORGE ALVES BORGES, RUI CARLOS BOTTER
- BT/PNV/40 - Modelagem Paramétrica de Aberturas em Cascos Resistentes - C. CUNHA, C. A. N. DIAS
- BT/PNV/41 - Redes Neurais Artificiais na Avaliação de Concentração de Tensões em Juntas Tubulares Soldadas - ADEMAR DE AZEVEDO CARDOSO, OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/42 - Avaliação Econômica-Operacional do Sistema de Transporte Intermodal da Hidrovia Tietê-Paraná - ANDRÉ BERGSTEN MENDES, RUI CARLOS BOTTER
- BT/PNV/43 - Local Modeling of Constraint and Ductile Tearing Effects on Brittle Fracture Under Small Scale Yielding - EUCLYDES TROVATO NETO, CLAUDIO RUGGIERI
- BT/PNV/44 - Uma Proposta de Fabricação de Propulsores Navais Plásticos Auxiliada por Computador - FRANCISCO C. VAZQUEZ GARCIA, TOSHI-ICHI TACHIBANA
- BT/PNV/45 - Análise da Viabilidade de Recuperação, por Soldagem, de Componentes em Aço Cr - Mo, Utilizados em Reatores para Processamento em Indústrias Petroquímicas - ROBERTO FERRABOLI JÚNIOR, CÉLIO TANIGUCHI
- BT/PNV/46 - Síntese de Doutrina de Segurança para o Projeto e Operação de Submarinos Nucleares - LEONAM DOS SANTOS GUIMARÃES, HERNANI LUIZ BRINATI
- BT/PNV/47 - Estudo para Otimização de Rotas no Transporte Rodoviário de Cargas Granelizadas na Indústria Química - DOUGLAS TACLA, RUI CARLOS BOTTER
- BT/PNV/48 - A Methodology for Structural Integrity Assessments of Pipelines Including Ductile Crack Extension - CLAUDIO RUGGIERI, DANIEL ARANTES BRAZ, EDUARDO HIPPERT JÚNIOR
- BT/PNV/49 - Modelagem Paramétrica Tridimensional para Análise de Cavernas de Navios Não Convencionais - SDEPAN BOGOSIAN NETO, CARLOS ALBERTO NUNES DIAS
- BT/PNV/50 - Escoamento Potencial Devido a Corpos Imersos Profundamente Avançado com Velocidade Constante - MADEIRA DE CONTI, VALENTINA DOMICIANO
- BT/PNV/51 - Wstress Release 2.0 Numerical Computation of Probabilistic Fracture Parameters for 3-D Cracked Solids - CLAUDIO RUGGIERI
- BT/PNV/52 - Estudo de Viabilidade do Transporte Marítimo de Contêineres por Cabotagem na Costa Brasileira - RICARDO TERUMICHI ONO, RUI CARLOS BOTTER
- BT/PNV/53 - Efeito da Restrição Plástica sobre o Campo de Tensões e Crescimento de Trincas em Dutos Contendo Defeitos Planares - MARCEL H. VIEIRA, CLAUDIO RUGGIERI
- BT/PNV/54 - Mecânica da Fratura Elasto-Plástica: Fundamentos e Aplicações à Integridade Estrutural - CLAUDIO RUGGIERI
- BT/PNV/55 - Metodologia de Análise de Comportamento do Solo Marinho para Estrutura Offshore através de Modelo Reduzido - RUBENS RAMIRES SOBRINHO, TOSHI-ICHI TACHIBANA
- BT/PNV/56 - Materiais de Cabos Empregados em Ancoragem - JULIAN DE FREITAS HALLAI, OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/57 - Vortex-Induced Vibrations of Flexible Cantilever - ANDRÉ LUIS CONDINO FUJARRA, CELSO PUPO PESCE
- BT/PNV/58 - Estudo do Escoamento Tridimensional ao Redor de um "Riser" Marítimo - CASSIO TAKESHI YAMAMOTO, JULIO ROMANO MENEZES
- BT/PNV/59 - JQCRACK Versão 1.0 Cálculo Numérico do Parâmetro Hidrostático Q para Componentes Estruturais 2D Contendo Trincas - SEBASTIAN CRAVERO, CLAUDIO RUGGIERI

- BT/PNV/60 – A Micromechanics Approach to Assess Ductile Crack Initiation in Damaged Pipelines – FERNANDO F. SANTOS, CLAUDIO RUGGIERI, MITSURU OHATA, MASSAO TOYODA
- BT/PNV/61 – Análise Paramétrica Tridimensional de Comportas Hidráulicas – GERMANO G. FREITAS, CARLOS ALBERTO NUNES DIAS
- BT/PNV/62 – Estruturas Flutuantes para Exploração de Campos de Petróleo no Mar (FPSO): Apoio à Decisão na Escolha do Sistema – MARCOS FERNANDO GARBER, OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/63 – Bancada de Ensaio para Medição da Trajetória de Cravação de Âncoras de Carregamento Vertical – MIGUEL A. G. DOMINGUEZ, CARLOS ALBERTO NUNES DIAS
- BT/PNV/64 – Educação à Distância Monitorada por Computador: Uma Ferramenta Adicional para a Formação do Conhecimento Aplicado à "Área das Engenharias", MARCO ANTONIO S. LAVRADOR, OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/65 – Análise da Implantação da Modernização Curricular na Escola Politécnica de São Paulo – LÍGIA CONCEIÇÃO PEREIRA MARTINS, OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/66 – Métodos de Obtenção dos Tensores U e R na Decomposição Polar – JOÃO MANOEL DE CAMPOS
- BT/PNV/67 – "A Integração entre o Processo de Desenvolvimento de Produto e o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos e sua Relação com o Papel Desempenhado pelo Engenheiro de Produto" – JULIAN NEVES TONIOLI, OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/68 – Engenharia Simultânea e sua Aplicação à Indústria Naval – CARLOS LUIZ PIMENTEL, OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/69 – Técnicas Variacionais Aplicadas ao Problema de Interação Hidrodinâmica entre Corpos: Navios FPSO em Configuração Tandem – JOÃO VICENTE SPARANO, JOSÉ AUGUSTO PENTEADO ARANHA
- BT/PNV/70 – Estudo do Efeito Sombra da Corrente na Dinâmica do Sistema FPSO/SHUTTLE Conectados em Tandem – CARLOS HAKIO FUCATU, KAZUO NISHIMOTO
- BT/PNV/71 – Amortecimento em Linhas de Ancoragem – JULIAN DE FREITAS HALLAI, OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/72 – Modelo Operacional para Análise de Pátio de Aeroportos – FABIO ROGÉRIO RIBEIRO, RUI CARLOS BOTTER
- BT/PNV/73 – PIPE3D Versão 2.0 Gerador Automático de Malhas 3D para Dutos Contendo Defeitos Longitudinais – FERNANDO DOTTA, CLAUDIO RUGGIERI
- BT/PNV/74 – Implantação e Análise de Desempenho de um Gerador de Ondas Tipo Placa Basculante – CARLOS ALBERTO GUEDES FREIRE DE SOUZA, HELIO MITIO MORISHITA
- BT/PNV/75 – Estudo da Dinâmica e Controle de um Submersível não Tripulado para uso no Ambiente Fluvial – LUIZ ALBERTO SORANI, HELIO MITIO MORISHITA
- BT/PNV/76 – Análise do Comportamento de um Sistema de Visão para o Veículo Submersível não Tripulado – Jaú II – PAULO HENRIQUE BUSCARIOLLO, HELIO MITIO MORISHITA
- BT/PNV/77 – Análise Crítica da Aplicação da Manutenção Centrada em Confiabilidade e em Risco – BRUNO JEAN JACQUES CORNET, HELIO MITIO MORISHITA
- BT/PNV/78 – Estudo de Transporte Colaborativo de Cargas de Grande Volume com Aplicação em Caso de Soja e Fertilizantes – DOUGLAS TACLA, RUI CARLOS BOTTER
- BT/PNV/79 – Método de Priorização dos Requisitos do Navio no Projeto de Concepção – CLÁUDIO JOSÉ RIBEIRO SALLES, KAZUO NISHIMOTO
- BT/PNV/80 – Proposta de Melhoria do Sistema de Tratamento de Água Doce dos Navios de Assistência Hospitalar da Marinha do Brasil – LEVI ESTEVES LESSA, TOSHI-ICHI TACHIBANA
- BT/PNV/81 – Projeto Básico de Tanque Antijogo para Navio Oceanográfico – ANDRÉ VALETIM LUCAFÓ, JESSÉ D'ASSUNÇÃO REBELLO DE SOUZA JÚNIOR
- BT/PNV/82 – Escoamento Potencial Devido a Corpos Avançando com Velocidade Constante na Presença de Superfície Livre – VALENTINA DOMICIANO, MARDEL BONGIOVANNI DE CONTI
- BT/PNV/83 – Structural Integrity Assessments of Austenitic Stainless Steel Pipes With Axial Flaws – ROBERTO FERRABOLI JUNIOR, CLAUDIO RUGGIERI
- BT/PNV/84 – Análise Dinâmica de Grandes Modelos Usando Métodos de Redução – FERNANDO PREVEDELLO, CARLOS ALBERTO NUNES DIAS
- BT/PNV/85 – Aplicação do Método Probabilístico na Avaliação do Derramamento de Óleo de Chatas-Tanque – LUIZ ALBERTO DE VASCONCELLOS, CLÁUDIO MUELLER PRADO SAMPAIO
- BT/PNV/86 – Proposta de Adaptação do Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem COL (Cursos on-line) ao Modelo de Padronização SCORM – ELAINE PASQUALINI, OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/87 – Gestão de Custos em Projetos: Uma Aplicação Prática do Uso do EVMS - SERGIO MORELLI, OSCAR BRITO AUGUSTO
- BT/PNV/88 – Otimização do Projeto de Embarcações Pesqueiras – ERNESTO DE LAS CASAS DE LA TORRE UGARTE, OSCAR BRITO AUGUSTO

BT/PNV/89 - Estudo do Moonpool como Sistema de Minimização de Movimento em uma Plataforma do Tipo Monocoluna -
FERNANDO GOMES DA SILVA TORRES, KAZUO NISHIMOTO

BT/PNV/90 - Projeto de Veleiro de Pequeno porte em Plástico Rotomoldado - SERGIO RICARDO GROSSE ROSSI,
ALEXANDRE NICOLAOS SIMOS

BT/PNV/91 - Metodologia de Análise Estrutural e Pós-Processamento a Partir de Simulações do Comportamento de Sistemas
Oceânicos - HENRIQUE MURILO GASPAS, KAZUO NISHIMOTO

BT/PNV/92 - Study of an Active Wave Absorber for a Didactic Wave Tank - PAULA SUEMY DOS SANTOS MICHIMA,
ANDRÉ LUIS CONDINO FUJARRA

BT/PNV/93 - Programação de Frota de Apoio a Operações "Offshore" Sujeita à Requisição de Múltiplas Embarcações para
uma mesma Tarefa - ANDRÉ BERGSTEN MENDES, MARCO ANTÔNIO BRINATI

BT/PNV/94 - Modelagem Paramétrica de Pórticos Rolantes - GUSTAVO SOBUE, OSCAR BRITO AUGUSTO