

Espessuras Reduzidas para Grandes Formatos Eco-Eficientes

Daniel Vivona^a, Federico Piccinini^b

^aNeos Additives, S.L., Travessia 1, Miralcamp, s/n, 12200, Onda - Castellón, Espanha

^bSmaltochimica, S.A., Via del Crociale, 52, 41042, Spazzano di Fiorano - Modena, Itália

Resumo: Este artigo trata do uso de aditivos especiais, orgânicos, inorgânicos e híbridos, com objetivo de reduzir a espessura de placas cerâmicas das tipologias monoporosa e porcelanato. A empresa Neos Additives, espanhola, vem desde 2006 desenvolvendo uma tecnologia inovadora, tendo estudado todos os aspectos da formulação, preparação, conformação e queima das pastas cerâmicas típicas destas tipologias. Como resultado, é possível aumentar a resistência mecânica das placas cerâmicas em até 300%, reduzir a deformação pirolástica e controlar a hidroplasticidade durante aplicação do vidrado, sem alterar as características de dilatação térmica e absorção de água, e evitando defeitos como a presença de coração negro. Os produtos estão sendo comercializados em todo o mundo pela empresa italiana Smaltochimica.

Palavras-chave: *placas cerâmicas, aditivos para processamento, espessura reduzida, monoporosa, porcelanato, processo cerâmico.*

1. Introdução

O mercado mundial de grés porcelanato tem experimentado um enorme crescimento nos últimos anos, com grande volume de produção e difusão em larga escala em muitos países. Todos os produtores buscam por produtos inovadores, com objetivo de melhorar sua própria imagem e aumentar sua participação no mercado. Particularmente, a tendência mais atual busca formatos sempre maiores, uma considerável redução em espessura, e uma maior atenção a políticas ambientalmente eficientes e sustentáveis. Inevitavelmente tais exigências tornaram novamente cruciais temas relacionados à consistência em estado verde dos materiais, sua trabalhabilidade em linha, e um rígido controle das deformações pirolásticas durante a queima.

A Neos Additives, uma empresa espanhola especializada na produção de pastas cerâmicas, tem estudado uma tecnologia inovadora para resolver estes problemas, com as primeiras patentes registradas em 2006. A tecnologia envolve o uso de aditivos para reformular a pasta do grés porcelanato, permitindo uma redução de 50% na espessura do produto acabado sem alteração do processo nem investimentos, e sem penalizar a qualidade e a produtividade das linhas de decoração normalmente utilizadas. A validade da tecnologia foi demonstrada pelos vários prêmios que ganhou, incluindo dois Alfes de Ouro consecutivos (o primeiro em 2008, por inovação tecnológica e o segundo em 2009, pelos produtos fabricados pela empresa cerâmica portuguesa Revigres usando esta tecnologia) e o prêmio por empresa inovadora do ano, oferecido pelo jornal diário "Mediterraneo" de Castellón (Espanha).

A Neos Additives atualmente trabalha em colaboração com a empresa Smaltochimica para oferecer soluções de acordo com a tipologia da pasta padrão e a redução necessária em espessura. Os métodos e ensaios de laboratório necessários para identificar os aditivos mais adequados para uma dada pasta foram desenvolvidos com base na experiência adquirida em muitos anos de estudo e pesquisa. A Smaltochimica também comercializa e distribui mundialmente todos os produtos da linha Neos Binder.

2. Eco-eficiência de todo o Ciclo Produtivo

Em função da quantidade de aditivo usado, a tecnologia Neos permite a produção de grandes formatos com espessuras de 5-6 mm e menores formatos com espessuras tão pequenas quanto 4-4,5 mm. Um

dos aspectos mais inovadores desta tecnologia é a drástica redução nas emissões de CO₂, adequadas aos parâmetros de sustentabilidade ambiental estabelecidos na Europa.

Outras vantagens que podem ser obtidas com a produção de placas cerâmicas de espessura reduzida são:

- Redução dos tempos de queima e aumento da produtividade sem qualquer modificação dos equipamentos existentes;
- Redução do consumo de energia durante a queima e menor emissão de CO₂ (maior eco-eficiência e menos poluição);
- Menor consumo de matérias-primas e recursos naturais;
- Facilidade e versatilidade de instalação, novas possibilidades de emprego de produtos com espessura e massa reduzidas (remodelagens e revestimentos externos);
- Maior facilidade de manipulação e manobrabilidade dos produtos; e
- Redução significativa do espaço para estocagem (logística) e menor custo de transporte (expedição).

3. Características das Pastas: Materiais Plásticos

Para produzir placas de espessura reduzida é necessário dispor de uma pasta que após prensagem confira às peças em estados verde e seco as seguintes características:

- Elevada resistência mecânica para as peças no estado úmido e seco (até 300% maior);
- Controle da hidroplasticidade da peça durante a aplicação do vidrado e da sua deformação antes da entrada no forno;
- Baixa deformação pirolástica durante queima;
- Manutenção das características físico-químicas: dilatação, retração e absorção de água; e
- Resistência mecânica após queima de acordo com as normas ISO para grés porcelanato técnico ou vidrado.

A presença na pasta dos materiais plásticos em um percentual adequado facilita o processo de fabricação da placa de espessura reduzida, e promove maior resistência mecânica após prensagem e secagem. O fenômeno da deformação pirolástica já é bem visível em placas de espessura normal, mas torna-se muito mais evidente quando a espessura é reduzida pela metade. O uso de um percentual muito elevado de materiais plásticos nas pastas em substituição aos materiais inertes permite a redução da espessura da peça, mas não

garante uma estabilidade dimensional aceitável ou uma resistência em estado verde adequada para suportar as aplicações na linha necessárias para valorizar e melhorar o produto. Para determinar quais aditivos devem ser usados na pasta padrão é necessário avaliar preventivamente as características da pasta pelo uso de métodos e testes laboratoriais bem planejados.

4. Novos Parâmetros Técnicos

O uso dos aditivos Neos torna possível adaptar as características físico-químicas principais das pastas aos requisitos de produção das placas de espessura reduzida. Os procedimentos para determinar o aditivo correto envolvem várias etapas:

- Otimização da pasta;
- Determinação da espessura ótima de acordo com o tamanho;
- Estudo reológico para a fluidificação da pasta;
- Verificação dos dados de produção; e
- Checagem dos materiais após queima.

5. Módulo de Ruptura das Peças não Queimadas após Secagem

Como mostrado na Tabela 1, o uso do aditivo inorgânico Neos 14 determina um aumento na resistência mecânica/módulo de ruptura de 250-350% e da densidade aparente de 1,96 g.cm⁻³ para 2,01 g.cm⁻³ para uma adição de 6% do aditivo.

A Figura 1 mostra os valores dos parâmetros básicos de produção relativos ao aumento da resistência mecânica após adição dos aditivos Neos.

Um dos maiores desafios na produção de grés porcelânico de espessura reduzida é manter a planaridade dos produtos reduzindo a deformação pirolástica. A Neos Additives reelaborou completamente os conceitos para controle da deformação pirolástica, e oferece aos seus clientes um serviço de preparação de pasta para controlar a

Tabela 1. Módulo de ruptura das peças não queimadas após secagem.

	Padrão atomizado	Aditivo inorgânico Neos 14
Módulo de ruptura (kgf.cm ⁻²)	25	102
Espessura (mm)	4	4

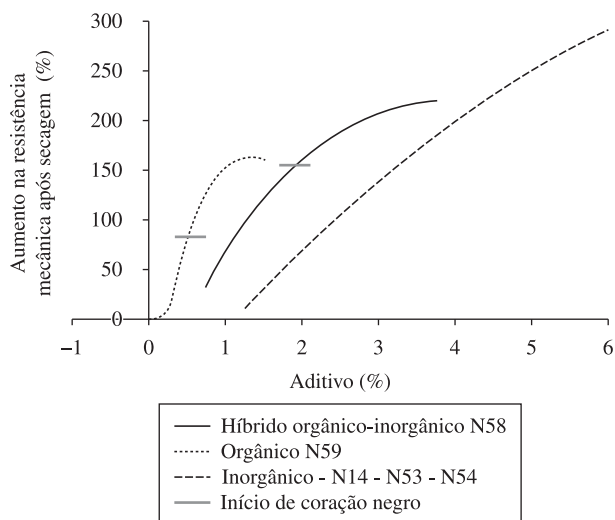


Figura 1. Aumento na resistência mecânica após secagem.

deformação na queima. Mediante sistemas de otimização, o índice pirolástico é avaliado para cada argila, feldspato, caulim, areia e outros fundentes (fluxos) usando modelos matemáticos que permitem prever e controlar o comportamento das pastas de grés porcelanato a etapa de processamento. As tecnologias Neos Additives podem reduzir a deformação pirolástica de 40 a 60% em comparação às composições tradicionais, melhorando assim a planaridade da peça, Figura 2.

6. Controle da Hidroplasticidade

As variáveis que podem influenciar a deformação hidroplástica são: temperatura de secagem; relação entre a água sobre a peça e a massa desta; composição da pasta; espessura da peça. Comparada à espessura convencional, a deformação hidroplástica durante a aplicação do vidro pode aumentar em 4× (fator 4) quando a espessura padrão é reduzida em 50%. Em alguns casos, a água pode causar a fissuração da superfície e do interior da peça. As soluções adotadas para as pastas produzidas pela Neos Additives reduzem consideravelmente o efeito da deformação e eliminam possíveis defeitos devidos à fissuração (formação de trincas, Figura 3).

7. Reologia das Pastas

O desenvolvimento de uma nova composição e a incorporação dos aditivos Neos pode levar a um aumento na viscosidade e tixotropia das suspensões. Os defloculantes clássicos (silicato de sódio, hexametáfosfato de sódio, tripolifosfato de sódio e poliácrlato) não são os produtos mais eficientes para reduzir a viscosidade. Por esta razão, a fluidificação de produtos já adotada em outros setores foi levada em consideração. Muitos dos aditivos Neos são formulados com uma quantidade adequada de fluidificante para corrigir o problema.

8. Resistência Mecânica após Queima

A redução da espessura das placas resulta em maior fragilidade e susceptibilidade à fratura. Para evitar este problema, os parâmetros de produção e a composição das pastas foram investigados de acordo com as seguintes linhas-guia:

- Redução de tamanho das partículas;
- Redução do teor de quartzo livre;
- Porosidade fechada da peça e controle da densidade aparente; e
- Espessura da peça.

A espessura ótima para placas de grande formato foi então estudada para garantir um valor de resistência bem acima do estabelecido pela norma ISO para placas porcelânicas. Para garantir estes valores, a espessura para placas com tamanho de 60 × 120 cm deve estar entre 5,5 e 6 mm (Tabela 2).

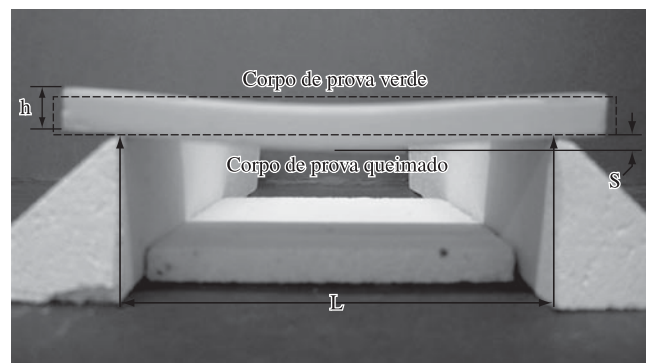
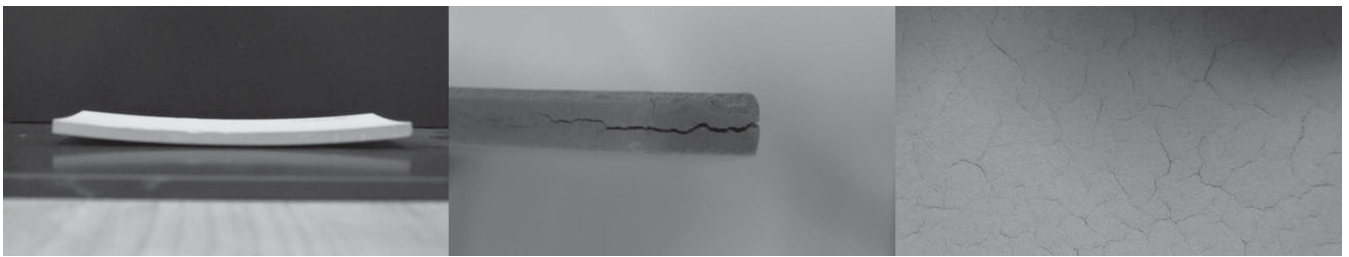


Figura 2. Deformação pirolástica.

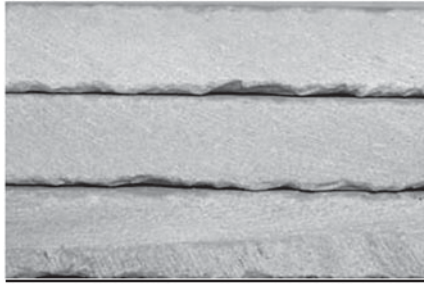


Deformação hidroplástica

Fissuração causada pelo tipo de argila

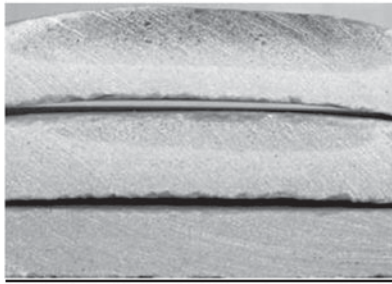
Figura 3. Defeitos de processamento do porcelanato.

NEOS14 – NEOS53



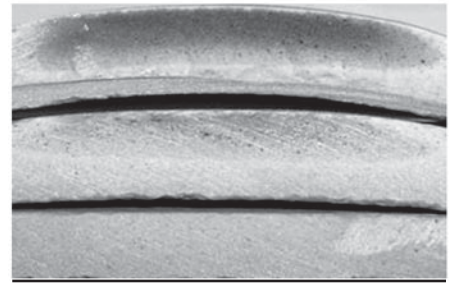
Aditivos inorgânicos

NEOS58



Aditivos híbridos orgânico-inorgânicos

NEOS59



Aditivos orgânicos

Figura 4. Análise visual e dos defeitos de materiais antes e após queima com pastas contendo vários aditivos Neos.

Tabela 2. Resultados reais para processo de produção.

	Carga de ruptura (kgf)	Módulo de ruptura (MPa)
Revigres (5,8 mm)	750	38
ISO 10545-4:1997	700	35

Tabela 3. Dados reais de produção para placas de vários tamanhos usando os aditivos Neos (01/2009).

	Copper (11,3 mm)	Copper light (5,8 mm)	%
Produção (24 horas, m ²)	4903	6336	+29
Consumo de gás (Nm ³ .m ⁻²)	1,51	0,96	-36
Primeira escolha (%)	95	95	

9. Produção

A Tabela 3 mostra como o uso dos aditivos Neos causa uma redução de 36% no consumo de gás e 29% no aumento da produção.

10. Testes Laboratoriais

Em laboratório foram feitas avaliações visuais e dos materiais testados e de seus defeitos antes e após queima com pastas contendo vários aditivos Neos, Figura 4. Os testes foram conduzidos com pressão a 500 kgf.cm⁻² e 8 mm de espessura e queima a 1180 °C durante 24 minutos. A carga de ruptura da peça com pasta padrão crua foi de 14 kgf.cm⁻².

11. A Gama de Aditivos Neos

Características dos aditivos sólidos inorgânicos em forma de pó para pastas de grés porcelanato e monoporosa:

- Não causam coração negro;
- Permitem que o ciclo de queima seja reduzido;
- Não aderem às paredes dos atomizadores ou dos silos;
- Aumentam a carga de ruptura antes da queima em até 350% quando em comparação com o padrão;
- Adequados para todos os tamanhos e tipos de aplicação de vidro e decoração;
- Ecológicos; e
- Aumentam a carga de ruptura de 40 a 350%.

Produtos: Neos Binder 14, Neos Binder 53, Neos Binder 54. Devem ser usados entre 1,5 e 6% na pasta.

Características dos aditivos híbridos orgânico-inorgânicos em forma líquida para pastas de grés porcelanato e monoporosa:

- Líquidos, mas com ingredientes ativos inorgânicos;
- Ecológico (sem enxofre); e
- Aumento da carga de ruptura de 40 a 160%.

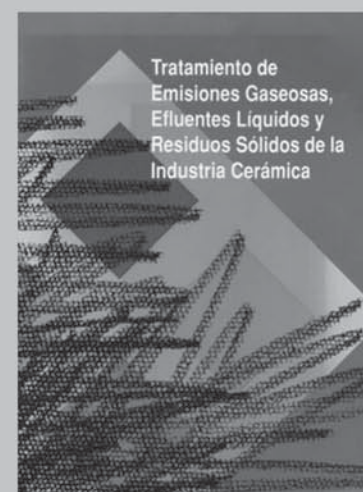
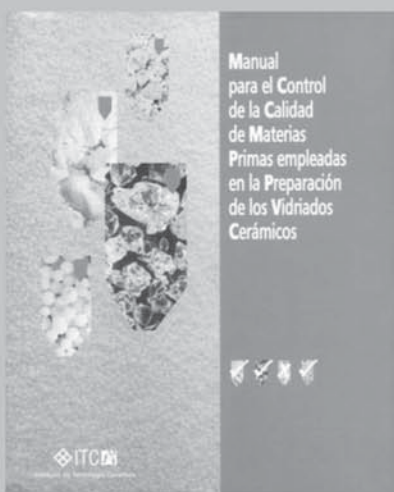
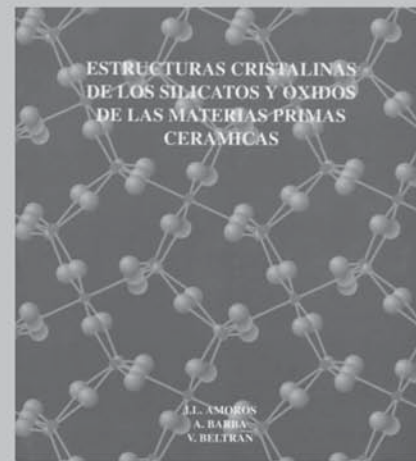
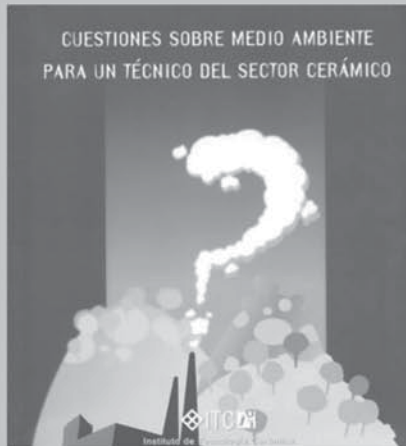
Produtos: Neos Binder 58. Devem ser usados entre 0,5 e 2% na pasta.

Características dos aditivos orgânicos para pastas de grés porcelanato e monoporosa:

- Baixo custo;
- Devem ser adicionados em quantidade limitada devido ao risco de formação de coração negro, possível adesão às paredes dos silos e atomizadores, e formação de filmes; e
- Aumento da carga de ruptura de 40 a 90%.

Produtos: Neos Binder 59. Devem ser usados entre 0,3 e 1,5% na pasta.

ITC ediciones



Os interessados deverão entrar em contato com a nossa gerente editorial Patrícia, através do fone (16) 3351.8249 ou e-mail: patricia@ceramicaindustrial.org.br.