

## EcoPrep – Novos Conceitos de Preparação para a Produção de Revestimentos Cerâmicos

H. G. Hessling

Maschinenfabrik Gustav Eirich

**Resumo:** Nesse artigo será feito uma análise comparativa entre o processo tradicional via úmida para preparação de revestimentos de alta qualidade com um novo processo de preparação via seca, o ECOPREP, que, além de manter a qualidade final do produto, apresenta uma redução de até 60% nos custos de preparação.

**Palavras-chave:** *via-seca, via-úmida, revestimentos, custo de preparação.*

### 1. Introdução

Preocupações sobre os custos de processo, qualidade de produto e sustentabilidade sempre foram fatores importantes na seleção de processos industriais.

O processo EcoPrep é um processo econômico para a produção de revestimentos cerâmicos prensados a seco de alta qualidade, focando a redução de custos de produção sem nenhuma perda da qualidade, e em muitas vezes, aumentando a qualidade do produto.

Neste artigo são esboçadas as vantagens da tecnologia de preparação Eirich EcoPrep, comparadas ao processo convencional via úmida, para a preparação de granulados para a prensagem de revestimentos. A nova tecnologia da Eirich convence com seu alto desempenho e reduz o impacto ambiental (emissão de CO<sub>2</sub> e consumo de água).

Os principais aspectos são:

- Energia: Energia, térmica e elétrica, tem uma grande influência nos custos de preparação de revestimentos cerâmicos. A preparação dos granulados e queima, geralmente, são as etapas principais onde a energia é consumida.
- Aditivo: A preparação via úmida exige aditivos (ex. defloculantes) para aumentar a densidade da barbotina. O tipo e quantidade destes aditivos dependem das propriedades da matéria-prima e sua formulação.
- Água: Esse novo processo assegura uma redução na quantidade de água utilizada.
- Rejeitos Sinterizados (Chamotes): Melhorando o controle do processo de preparação, até mesmo ao trabalhar com matéria-prima de baixa qualidade, é possível alcançar uma redução do custo de preparação com uma menor taxa de rejeito.

### 2. Nova Tecnologia Eirich EcoPrep para Granulação Via Seca

A principal característica da tecnologia é a preparação via seca de granulados para prensagem ao invés do processo via úmida (com um moinho de bola e spray-dryer) geralmente utilizado. Com EcoPrep, um granulado homogêneo e com boa escoabilidade pode ser produzido para prensagem de revestimentos de alta qualidade (Figura 1).

A maioria dos granulados de prensagem para revestimentos de alta qualidade são produzidos pelo spray-dryer, fazendo a secagem e granulação de uma barbotina com 30 a 40% de umidade. Em alguns

casos, o conteúdo de água pode ser maior ou se a matéria-prima tiver boas propriedades de liquefação, o conteúdo de água pode ser menor. Com o processo de granulação via seca, somente 11 a 12% de água é necessário. Para geração de bons granulados com ambas tecnologias, uma certa quantidade de água deve ser evaporada. Granulados prontos para a prensagem devem ter uma quantidade de água de aproximadamente 6% de umidade.

No spray-dryer 24 a 33% da água deve ser evaporada, com o processo via seca somente 5 a 6%. A evaporação de 1 L de água fisicamente consome aproximadamente 2253 kJ. O real consumo de energia para evaporação de água no spray ou no secador de leito fluidizado, que pode ser assumido, varia entre 3350 a 3560 kJ.

#### 2.1. Moagem

As matérias-primas podem ser moídas juntas ou separadas se necessário.

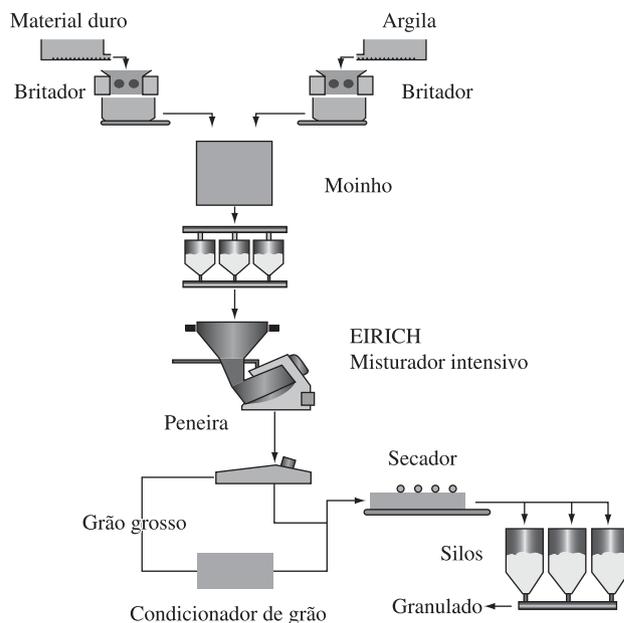


Figura 1. Fluxograma que mostra a granulação via seca.

Para alcançar uma moagem eficiente, a umidade da matéria-prima deve ser ao redor 4%. Se a matéria-prima tiver um conteúdo de umidade mais alto, tem que ser secado durante a moagem ou separadamente antes de moer.

O sistema de moagem pode ser ajustado às exigências específicas. O material moído é armazenado como uma batelada ou como componentes separados em silos.

## 2.2. Granulação

Dos silos, o material moído é pesado em uma balança posicionada sobre o granulador.

Depois de pesadas, as matérias primas alimentam o granulador/misturador e são homogeneizadas. A homogeneização leva aproximadamente 1 minuto. Depois disso, a água necessária para a granulação é adicionada a alta pressão. Para uma granulação eficiente, o conteúdo de umidade deve estar entre 11 e 12%. O tamanho dos grânulos pode ser ajustado baseado no conteúdo de água e também mudando a velocidade do agitador no granulador/misturador.

Com o processo de granulação finalizado, os grânulos são descarregados do granulador/misturador (Figura 2). Como um efeito normal de granulação, um percentual dos granulados estão fora da faixa granulométrica exigida.

Para obter bons grânulos de prensagem com propriedades favoráveis de compactação, os granulados grossos e aglomerados têm que ser separados e condicionados de acordo com as exigências específicas.



Figura 2. Granulados descarregados do granulador/misturador.

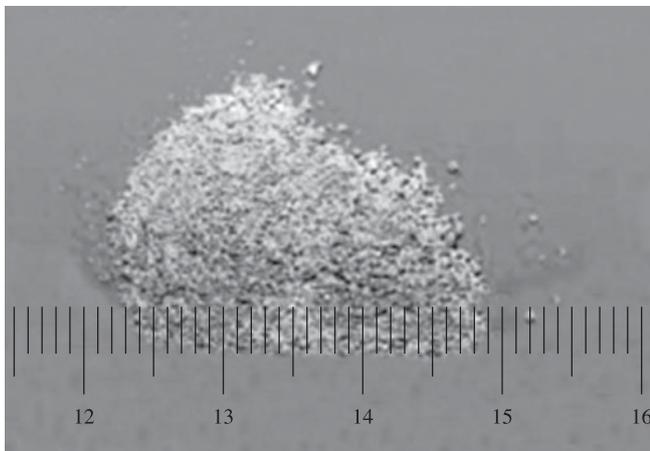


Figura 3. Granulados condicionados.

## 2.3. Condicionador de granulados

Os granulados grossos e aglomerados são processados em um condicionador de grão. Isto reduz o tamanho dos granulados e aglomerados e os molda em grânulos esféricos (Figuras 3 e 4).

Os granulados condicionados e os que já saíram do granulador na faixa exigida pelo processo são levados para um secador de leito fluidizado para chegarem a uma umidade de aproximadamente 6%.

## 2.4. Propriedades dos granulados

A escoabilidade dos granulados produzidos pelo processo via seca é praticamente o mesmo que os produzidos pelo processo via úmida pelo spray-dryer (Figura 5).

Os granulados processados pelo processo via seca são compactos, sem granulados ociosos como alguns produzidos pelo spray-dryer. Com isso, a densidade deles é maior (aproximadamente 1,1 - 1,2 kg.L<sup>-1</sup> para pisos), e uma menor quantidade de ar deve ser retirada durante a prensagem.

Para alguns produtos, é necessário aumentar a pressão específica de prensagem para obter a mesma superfície do produto.

## 3. Comparativo de Economia Energética

Os principais benefícios da tecnologia EcoPrep são as economias de energia e aditivos (Tabela 1). Para propósitos de comparação, os seguintes parâmetros para o processo via úmida foram adotados:

- Composição: 45% argila, 55% materiais duros

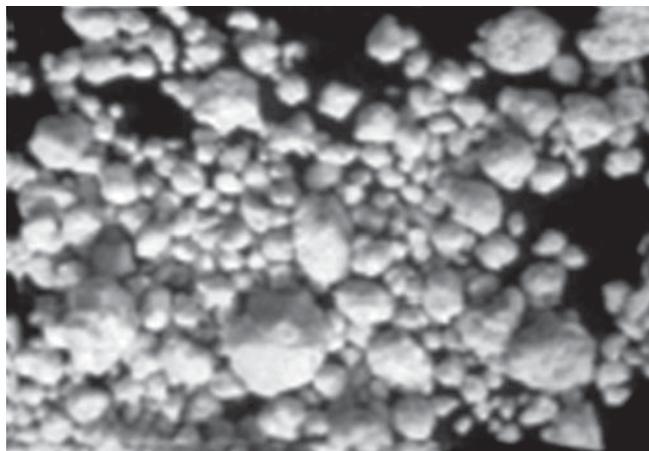


Figura 4. Granulados condicionados.

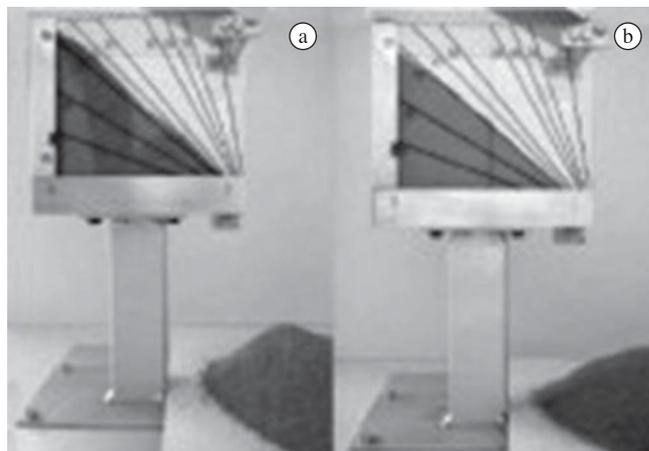


Figura 5. a) Escoabilidade dos granulados pelo processo via seca - ECOPREP; b) Escoabilidade dos granulados pelo processo via úmida - Spray-dryer.

**Tabela 1.** Consumo energético da granulação via seca e spray-dryer

	ECOPREP	Spray-Dryer
	kWh.t <sup>-1</sup>	kWh.t <sup>-1</sup>
Energia de Moagem	22	25
Energia de Secagem	116	406
Energia de granulação	8	
Energia para condicionamento	6	
Energias adicionais da planta	4	
Energia adicional para peneiramento	1	
<b>Consumo energético total</b>	157	431
Aditivos	US\$.t <sup>-1</sup> de granulado preparado	3,3
Água	L.t <sup>-1</sup>	95
		388

- Umidade de matéria-prima: 7,6%, Umidade média anual (argila 12%, material-duro 4%)
- Densidade dos revestimentos: 20 kg.m<sup>-2</sup>
- Densidade da barbotina: 1,75 kg.L<sup>-1</sup>
- Conteúdo de água na barbotina: 32,0%
- Umidade de prensagem dos granulados: 6,0%
- Energia de moagem: Via úmida 25,0 kWh.t<sup>-1</sup>, Via seca 22,0 kWh.t<sup>-1</sup>

Com a granulação via seca, aproximadamente 274 kWh.t<sup>-1</sup> ou aproximadamente 64% pode ser economizado.

### 3.1. Economias adicionais

- Aditivos (defloculantes) custam aproximadamente 3,30 US\$.t<sup>-1</sup> de granulado preparado
- Água aproximadamente 400 L.t<sup>-1</sup> de granulados preparados.

A tecnologia EcoPrep pode ser aplicada para produzir um corpo cerâmico de alta qualidade com consumo energético inferior. Não somente as economias em energia e aditivos devem ser consideradas durante a preparação.

### 3.2. Vantagens ambientais

Utilizando a tecnologia EcoPrep se consegue uma alta redução na quantidade de energia fóssil, gás/óleo, gasta no processo de secagem dos granulados, e devido a essa vantagem, apenas aproximadamente 28% de CO<sub>2</sub> é emitido para a atmosfera em comparação com o processo via úmido tradicional.

## 4. Conclusões

Com esta tecnologia é possível produzir um corpo cerâmico de alta qualidade com baixo consumo de energia, reduzindo também as emissões de CO<sub>2</sub>.

Não só a economia no consumo de energia e aditivos na preparação têm que ser levadas em conta. A constante qualidade dos granulados estabiliza todos os próximos passos da produção e melhora a qualidade do revestimento.