



# Otimização do Uso de Opacificantes na Indústria Cerâmica

## AGENDA

- **Introdução à Imerys**
- **Objetivos**
- **Introdução à Halloysita**
  - Características e extração
  - Propriedades físico-químicas
  - Comparação à opacificantes utilizados na indústria
- **Aplicação e resultados**
  - Esmaltes para porcelanatos - Acetinado, fosco e brilhante
- **Conclusão**





Líder mundial em especialidades de base mineral, oferecendo soluções de alto valor agregado para diversos setores, desde a fabricação de processos até bens de consumo.

### Atingimos através:

- De entender as aplicações de nossos clientes, ajudando a criar valor sustentável
- Cumprindo metas ambiciosas para sermos uma empresa responsável pelas nossas pessoas e pelo planeta.
- Das melhores operações da categoria, oferecendo excelência comercial e inovação orientada para o mercado
- De um forte modelo de negócios e proposta de valor
- De processos tecnológicos e industriais incomparáveis, soluções e posições de liderança na maioria dos nossos mercados



INVESTIR NO MUNDO DE AMANHÃ

# PMA S&T Centros Tecnológicos



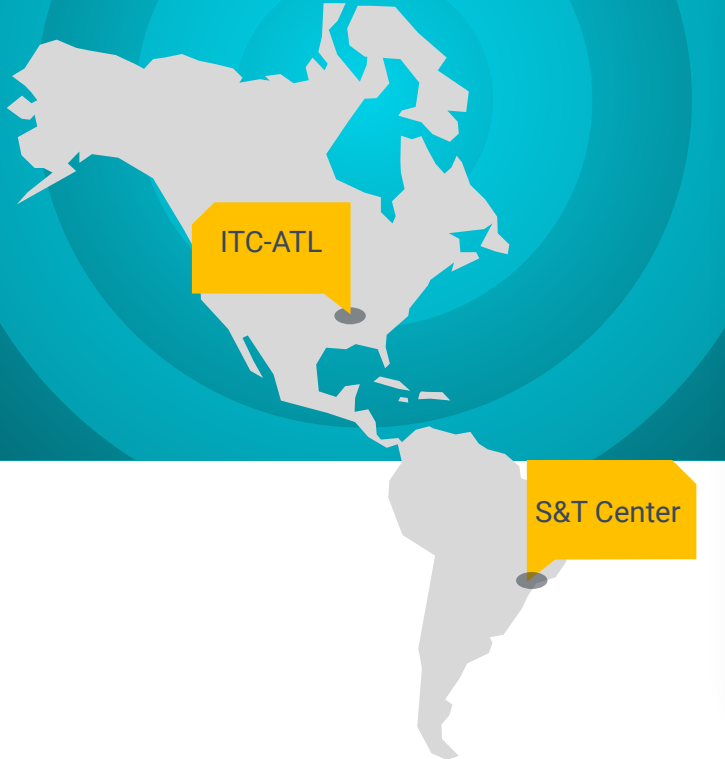
## ITC-A - Nova Instalação



Uma instalação que apóia todas as atividades do PMA; Layout de laboratório projetado para maximizar a eficiência ao mesmo tempo em que fornece excelente vitrine de nossos recursos aos clientes.

O laboratório foi construído com segurança, funcionários e equipamentos movidos em 7 meses, mantendo a continuidade dos negócios.

37 Cientistas,  
Técnicos &  
Geólogos no local



## S&T Center Brasil



Laboratório unificado atendendo aplicações úmidas e secas em todos os segmentos em toda a América do Sul.

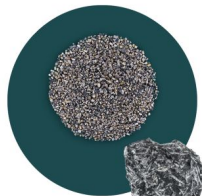
Intimidade com o cliente permitindo rápido desenvolvimento e pilotagem.

Capacidades de mistura exclusivas que impulsionam a oferta regional inovadora (in-Line).

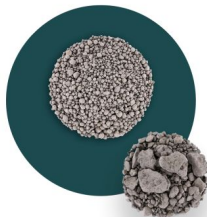
12 Cientistas &  
Técnicos no site



Alumina (fused)



Andalousite



Ball Clay



Chamotte



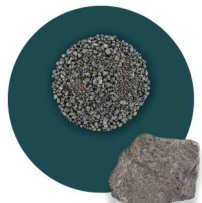
Diatomite



Feldspar



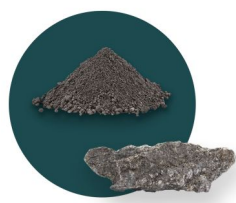
Bauxite



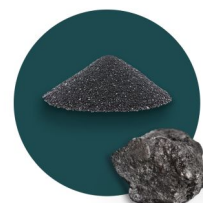
Bentonite



Calcium Carbonates



Graphite (natural)



Graphite (synthetic)



Halloysite



Kaolin



Lithium



Mica



Moler



Molochite



Pegmatite

## OBJETIVOS

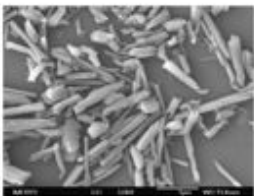
- Avaliar comparativamente as características da Zirconita e da Halloysita
- Substituir parcialmente a Zirconita por Halloysita em diferentes proporções a fim de avaliar as propriedades mecânicas e ópticas
- A Halloysita é uma potencial alternativa devido às suas características físico-químicas, além de suas vantagens econômicas para o produto final.



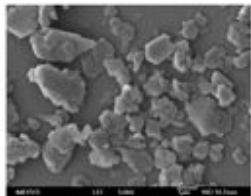
Propriedade	NZ Premium
SiO <sub>2</sub>	48.69
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	36.18
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.28
TiO <sub>2</sub>	0.10
K <sub>2</sub> O	0.01
Na <sub>2</sub> O	0.05
LOI	14.24
Umidade (pó)	3
Total Sílica Livre (max%)	10
pH (20% sólidos)	3.5 -4.5

## HALLOYSITA - Imerys

- Forma hidratada da Caolinita
  - Moléculas de água inseridas entre as lamelas que contribuem para a formação tubular
- Proporciona queima branca - baixo teor de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e TiO<sub>2</sub>
- Baixo tamanho de partícula - que faz deste um bom agente na suspensão de preparação dos esmaltes
  - 98% < 1 µm
  - D50 < 0.4 µm
- Um produto disponível em diferentes condições:
  - Filtro prensado, granulado, pó, entre outros.
- Mahimahi e Baía de Matauri, Nova Zelândia, respectivamente



Halloysite



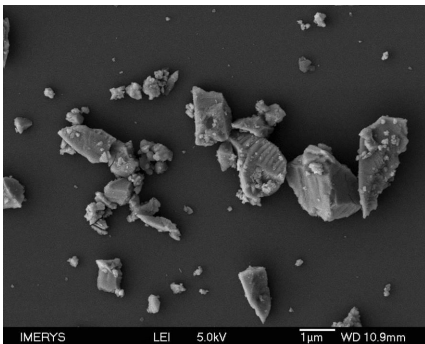
Kaolinite

ites na indústria cerâmica



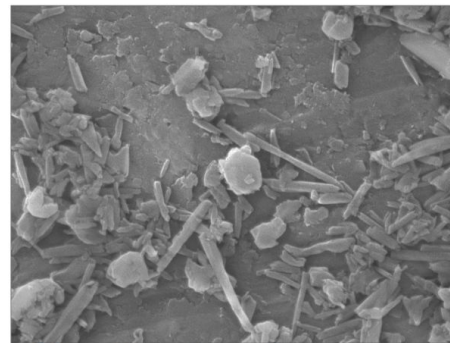
## Silicato de Zircônio

- Índice de refração de 1.9<sup>[1]</sup>
  - Opacificante e promotor de brancura
  - Aplicado de 8 - 12% nas formulações de esmalte
  - **89% Zirconita**
  - D<sub>50</sub> 1,06µm
  - Área superficial: 6,717 m<sup>2</sup>/g
- \*medição real das amostras



## Halloysita

- Índice de refração de 1.54<sup>[2]</sup>
  - Proporciona brancura na queima
  - Age como auxiliar na suspensão dos esmaltes
  - **90% Halloysita**
  - D<sub>50</sub> 0,29 µm
  - Área superficial: 28,402 m<sup>2</sup>/g
- \*medição real das amostras



[1] Anton S. Shalygin, et. al. *Dependence of the refractive index of transparent ZrO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> aerogels on the density and zirconium content.* Ceramics International, Volume 47, Issue 7, Part A, 2021, Pages 9585-9590, ISSN 0272-8842. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272884220336944>

[2] Kamble R, Ghag M, Gaikawad S, Panda BK. *Halloysite nanotubes and application: a review.* JASR. 2012; 3:-25-29.

## - Esmalte Brilhante para Porcelanato

- **Fórmula: Fritas : Caulim : Zirconita**  
82      6      12

### • Resultados:

- Sutil alteração na reologia dos esmaltes em função da adição da Halloysita
- Baixa queda de brilho e opacidade
- Aumento do teor de alumina nas formulações trouxe menor escorrimento que o padrão
- Possível substituição de até 20% de Zirconita por Halloysita.

	Zir-STD	NZ-1	NZ-2	NZ-3	NZ-4	
NZ Halloysita	-	10%	20%	30%	40%	
Zirconita	100%	90%	80%	70%	60%	
Queima a 1180c	L	78,6	77,5	77,5	73,1	72,4
	a	1,6	1,8	1,8	2,2	2,4
	b	3,1	3,5	3,1	4,5	5,0
$\Delta E$	-	1,2	1,1	5,7	6,5	
Brilho 60°	95,3	94,8	91,6	92,2	91,0	
Viscosidade (20 rpm)	204	240	279	240	267	
Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	1,853	1,847	1,856	1,837	1,825	



## - Esmalte Mate Fosco para Porcelanato

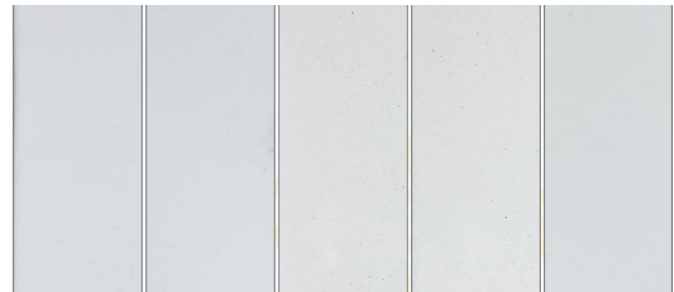
- Fórmula: Outras MP's : Caulim : **Zirconita**  
84                      6                      **10**

- Resultados:**

- Alternativas mantiveram cor e brilho similares ao padrão
- Esmaltes com NZ Premium apresentaram refratariedade ligeiramente maior que o padrão

- Possível substituição de até 40% de Zirconita por Halloysita.

	Zir-STD	NZ-1	NZ-2	NZ-3	NZ-4	
NZ Halloysita	-	10%	20%	30%	40%	
Zirconita	100%	90%	80%	70%	60%	
Queima a 1180c	L	81,4	82,5	81,9	79,9	81,2
	a	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6
	b	4,3	4,3	4,2	4,3	4,4
$\Delta E$	-	1,1	0,5	1,5	0,4	
Brilho 60°	2,7	2,8	2,9	2,7	2,8	
Viscosidade (20 rpm)	195	195	288	336	351	
Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	1,882	1,885	1,88	1,874	1,868	



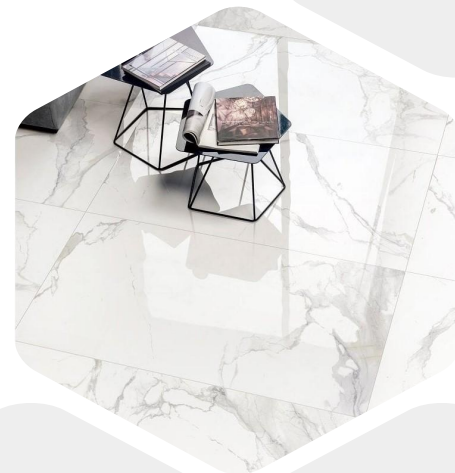


### Conclusão

- Nos esmaltes mate fosco e acetinado foi possível realizar a substituição em até 40% de Zirconita por Halloysita. Nesses esmaltes, em função do aumento do conteúdo de sílica e alumina, os esmaltes apresentaram redução no brilho e melhoria na condição de escorrimento
- Em esmaltes brilhantes, é possível fazer a substituição em até 20%

### Próximos passos:

- Reproduzir a aplicação para engobe, esmalte sanitário e porcelanato técnico



**Obrigada pela sua atenção!**

Visite [www.imerys.com](http://www.imerys.com) para mais informações

Ou conecte com nós:

 [www.linkedin.com/company/imerys/](http://www.linkedin.com/company/imerys/)

 @imerys

Contato:

José Rodolfo Rocha - Email: [jose.rocha@imerys.com](mailto:jose.rocha@imerys.com)

(19) 99382-5369

