



# Aplicação de Resíduos Magnesianos na Produção de Porcelanatos

Marcelo Suster

9<sup>o</sup> CONGRESSO  
DA INDÚSTRIA  
CERÂMICA DE  
REVESTIMENTO



22, 23 e 24 | Outubro | 2024

Santa Gertrudes / SP

# CCB- Centro Cerâmico do Brasil

Demais autores:

**Ana Paula Margarido**

**Leandro Mazzotti Silva**



9º CONGRESSO  
DA INDÚSTRIA  
CERÂMICA DE  
REVESTIMENTO





**QUALIDADE**

28,161.92



**LABORATÓRIO**



**EDUCAÇÃO**



**SUSTENTABILIDADE**



**INOVAÇÃO**



**QUALIDADE**



**LABORATÓRIO**



**EDUCAÇÃO**



**SUSTENTABILIDADE**



**INOVAÇÃO**





## SUSTENTABILIDADE

### Áreas de atuação

Rotulagem Ambiental

Comunicação Verde

Valorização de Resíduos-  
VR CCB

Inventário GEE

ACV



**SUSTENTABILIDADE**

## Áreas de atuação

Rotulagem Ambiental

Comunicação Verde

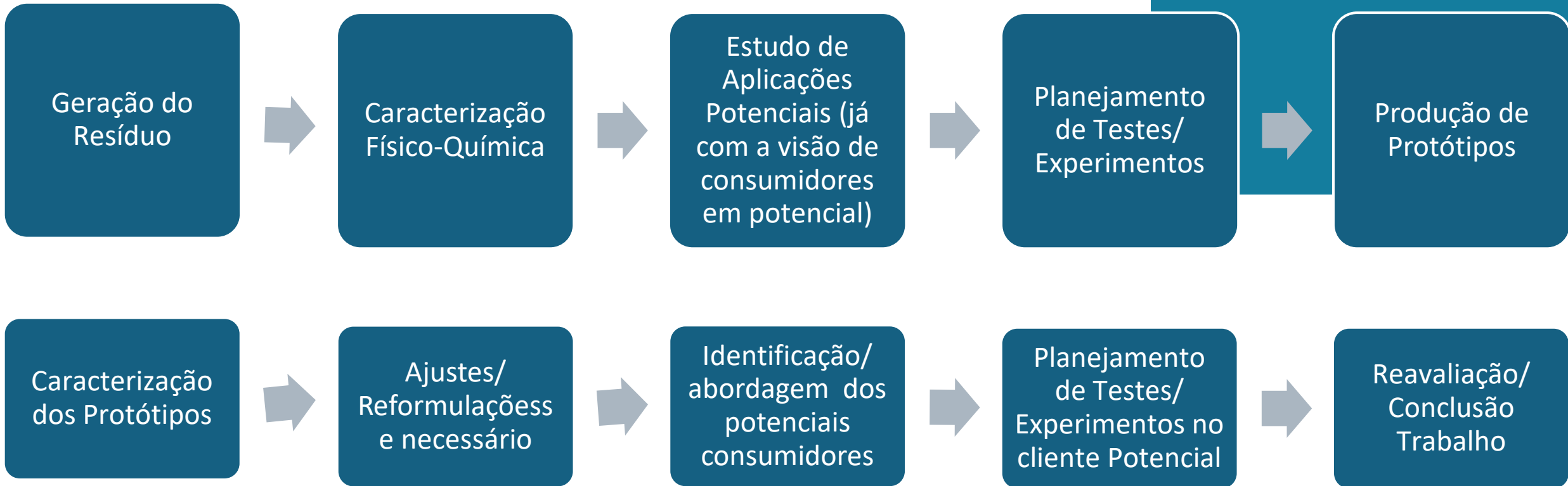
Valorização de Resíduos-  
VR CCB

Inventário GEE

ACV



# Processo CCB para Valorização de Resíduos Sólidos

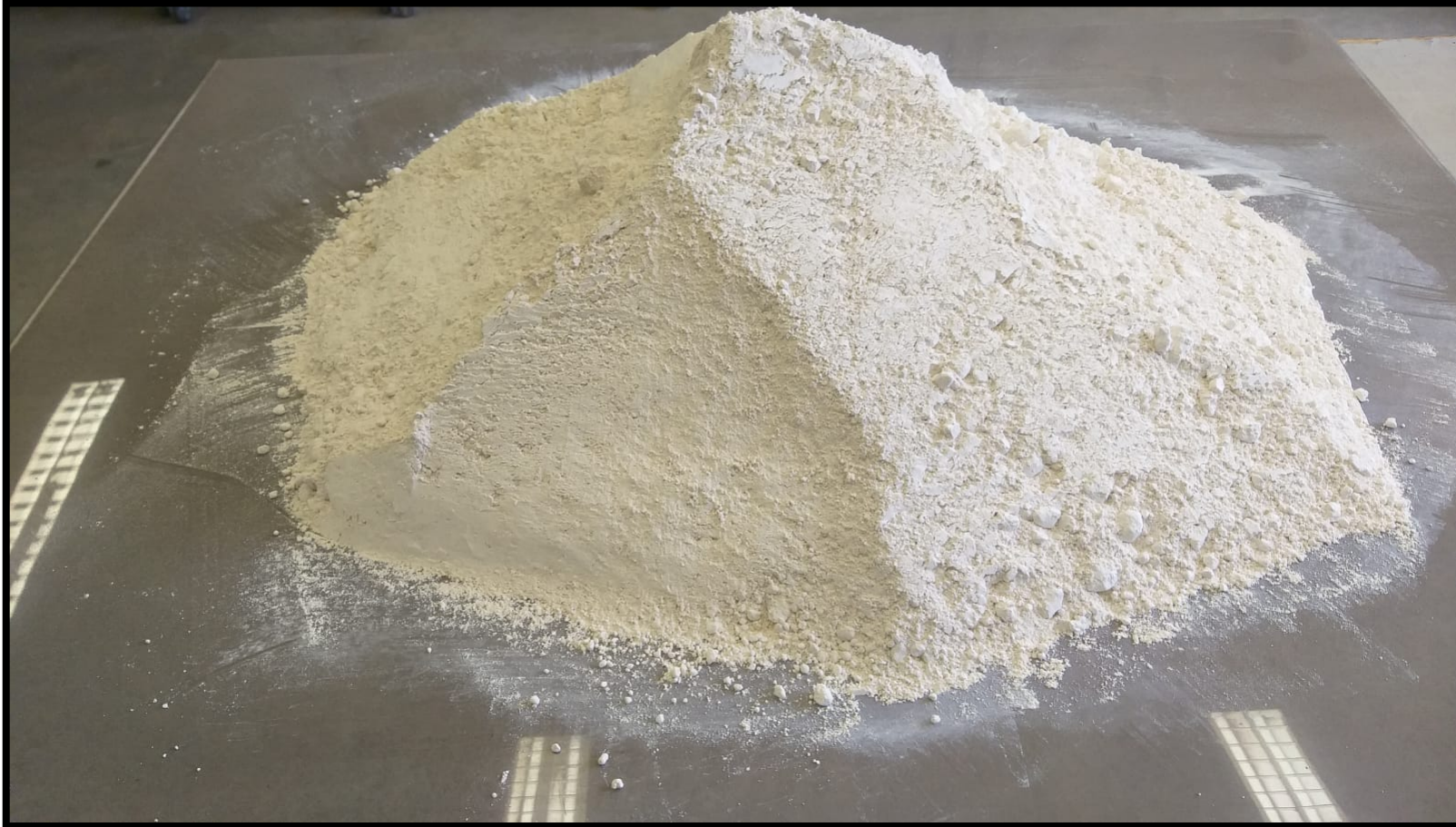


## Fluxograma: Transformação de Resíduos em Produtos



Figura 44- Roteiro de atividades para transformação de resíduos em produtos.  
Fonte: elaborado pelo autor (2009).

## Resíduo Magnesiano



- Grande Volume Gerado e Estocado
- Origem: Bahia

# Caracterização

## Análise química por FRX

Parâmetro (%)	Resíduo
Umidade	0,07
Perda ao Fogo	44,90
SiO <sub>2</sub>	14,83
TiO <sub>2</sub>	0,04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,30
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,55
CaO	0,84
MgO	82,35
Na <sub>2</sub> O	0,00
K <sub>2</sub> O	0,01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,00
ZrO <sub>2</sub>	0,00
MnO	0,07

\*Óxidos em base calcinada

## Tamanho de partícula por difração a laser

Granulometria (µm)	
D10	2
D25	4
D50	11
D75	24
D90	48
D98	108

## Análise mineralógica por DRX

Fase mineralógica	Fórmula
Magnesita	MgCO <sub>3</sub>
Talco	Mg <sub>3</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>
Clinocloro	(Mg,Fe,Al) <sub>5</sub> (Si,Cr) <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub>
Dolomita	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>

## Formulação Básica CCB- Porcelanato

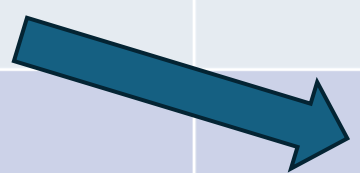


## Formulações

Matérias Primas	STD (%)	TESTE 1 (%)	TESTE 2 (%)
Argila	55	55	55
Feldspato	35	35	32
Quartzo	7	7	7
Talco	3	-	-
Resíduo	-	3	6

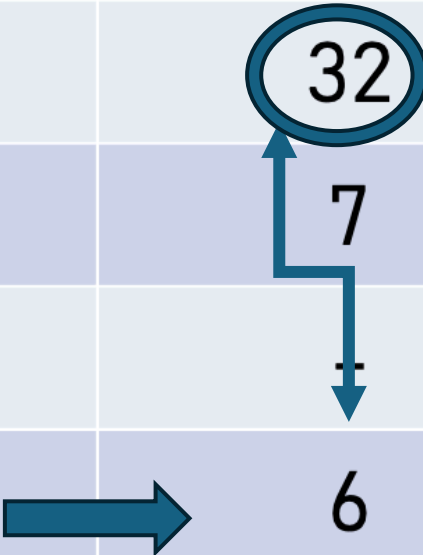
## Formulações

Matérias Primas	STD (%)	TESTE 1 (%)	TESTE 2 (%)
Argila	55	55	55
Feldspato	35	35	32
Quartzo	7	7	7
Talco	3	-	-
Resíduo	-	3	6



## Formulações

Matérias Primas	STD (%)	TESTE 1 (%)	TESTE 2 (%)
Argila	55	55	55
Feldspato	35	35	32
Quartzo	7	7	7
Talco	3	-	-
Resíduo	-	3	6

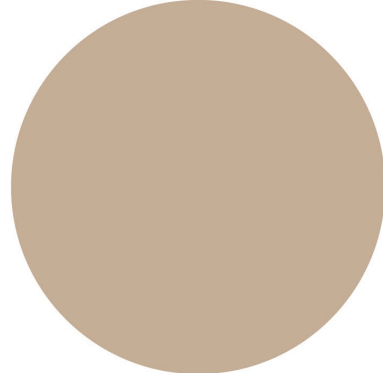


## Parâmetros de moagem

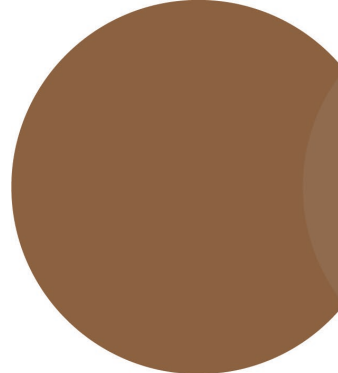
	PADRÃO	TESTE 1	TESTE 2
RESÍDUO # 325 (%)	1,22	1,52	1,38
VISCOSIDADE Copoford nº4 (Segundos)	82	59	55
DENSIDADE (g/cm <sup>3</sup> )	1,52	1,52	1,52

# Cor de Queima

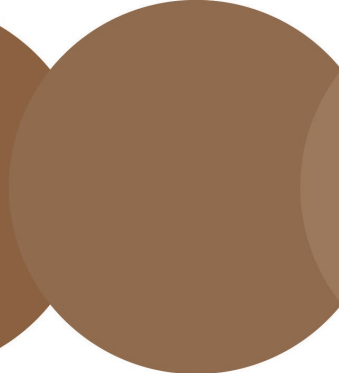
1120°C



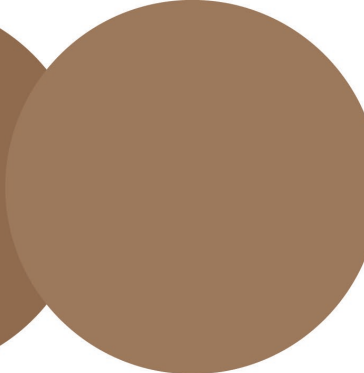
PRÉ QUEIMA



STD

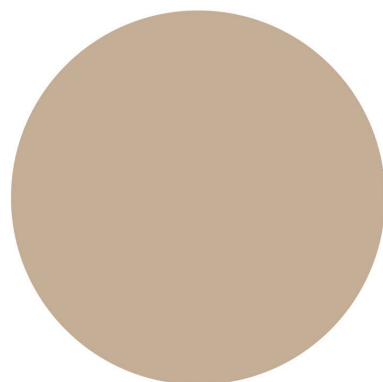


TESTE 1

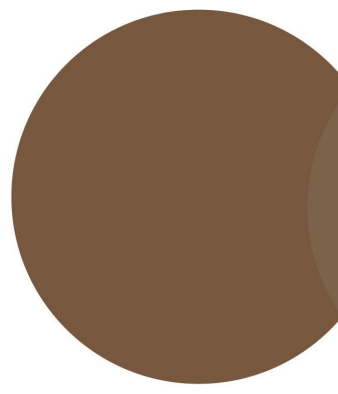


TESTE 2

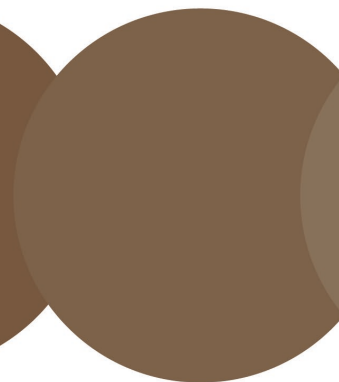
1160°C



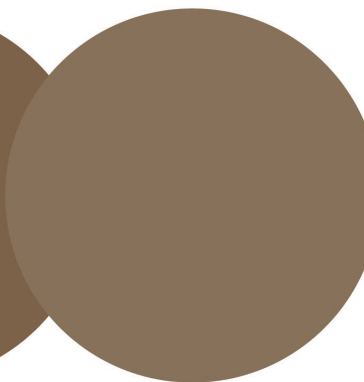
PRÉ QUEIMA



STD

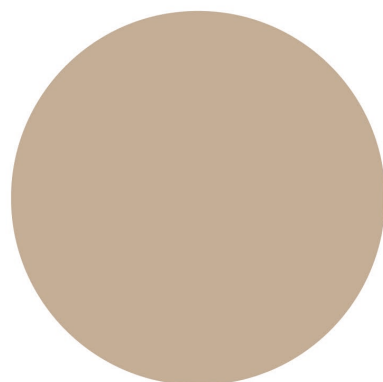


TESTE 1

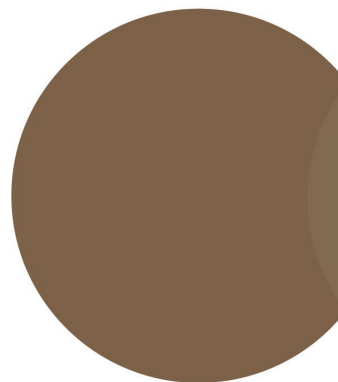


TESTE 2

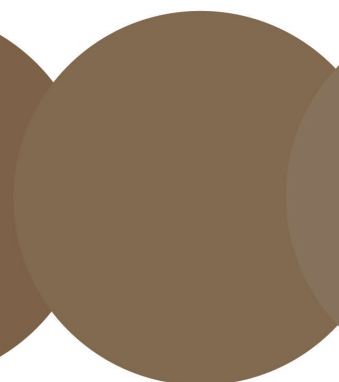
1200°C



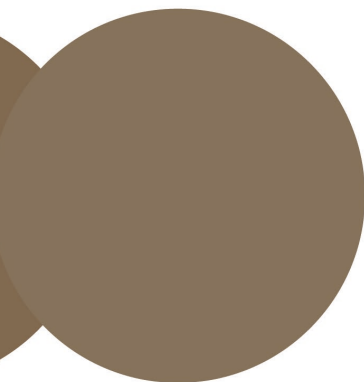
PRÉ QUEIMA



STD



TESTE 1



TESTE 2



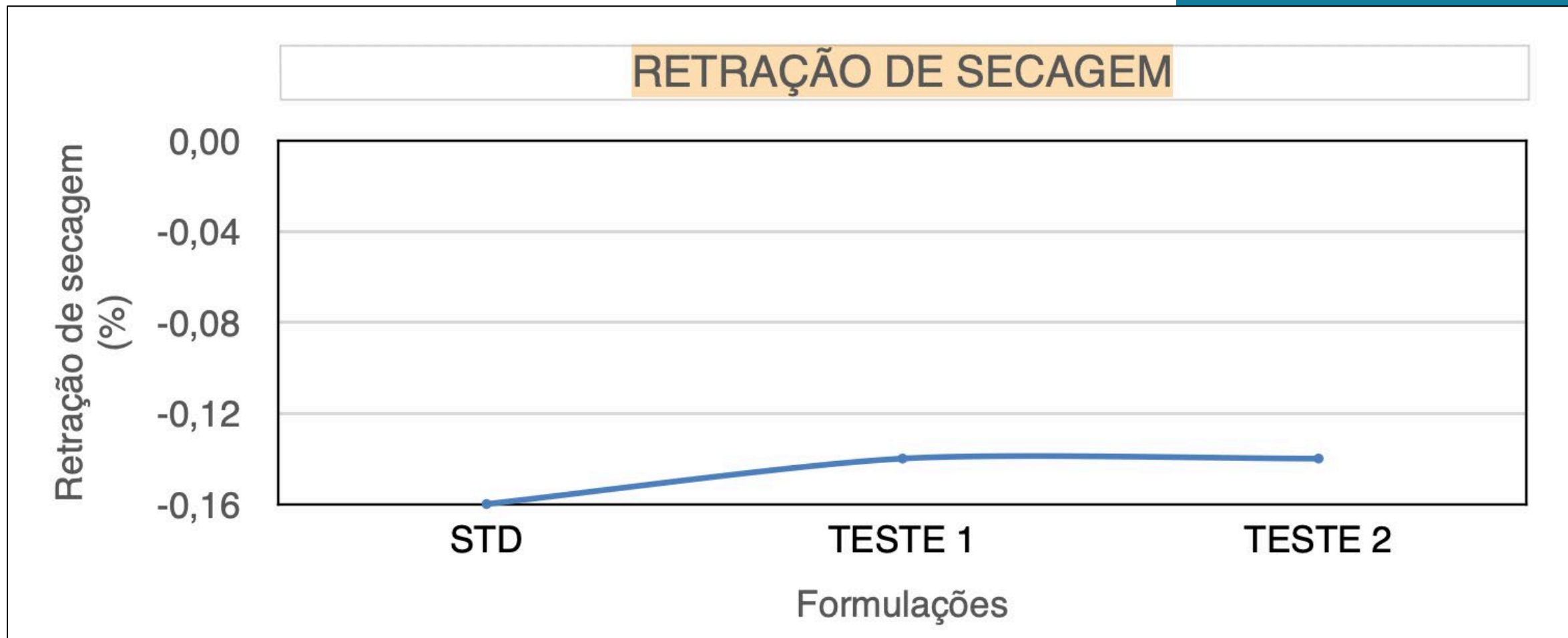
9<sup>o</sup> CONGRESSO  
DA INDÚSTRIA  
CERÂMICA DE  
REVESTIMENTO

22, 23 e 24 | Outubro | 2024  
Santa Gertrudes / SP

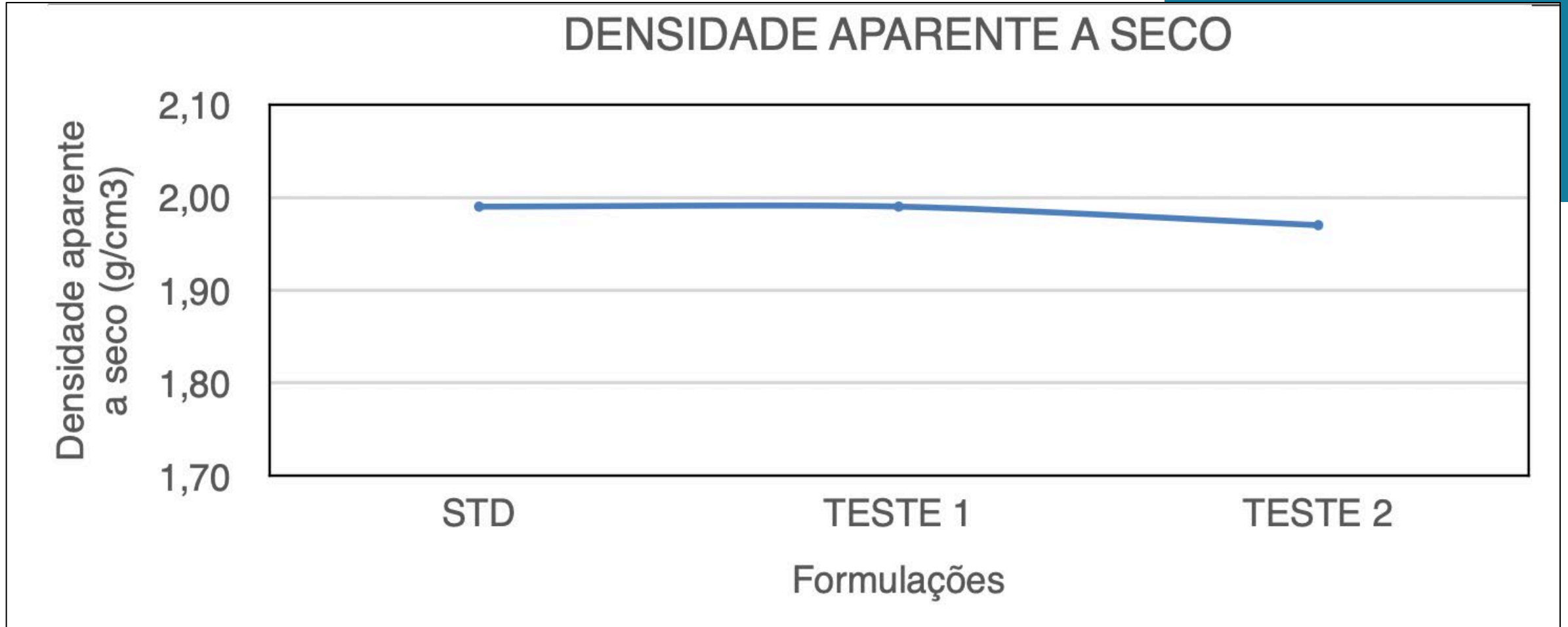


# RESULTADOS DAS MEDIDAS DAS PROPRIEDADES CERÂMICAS

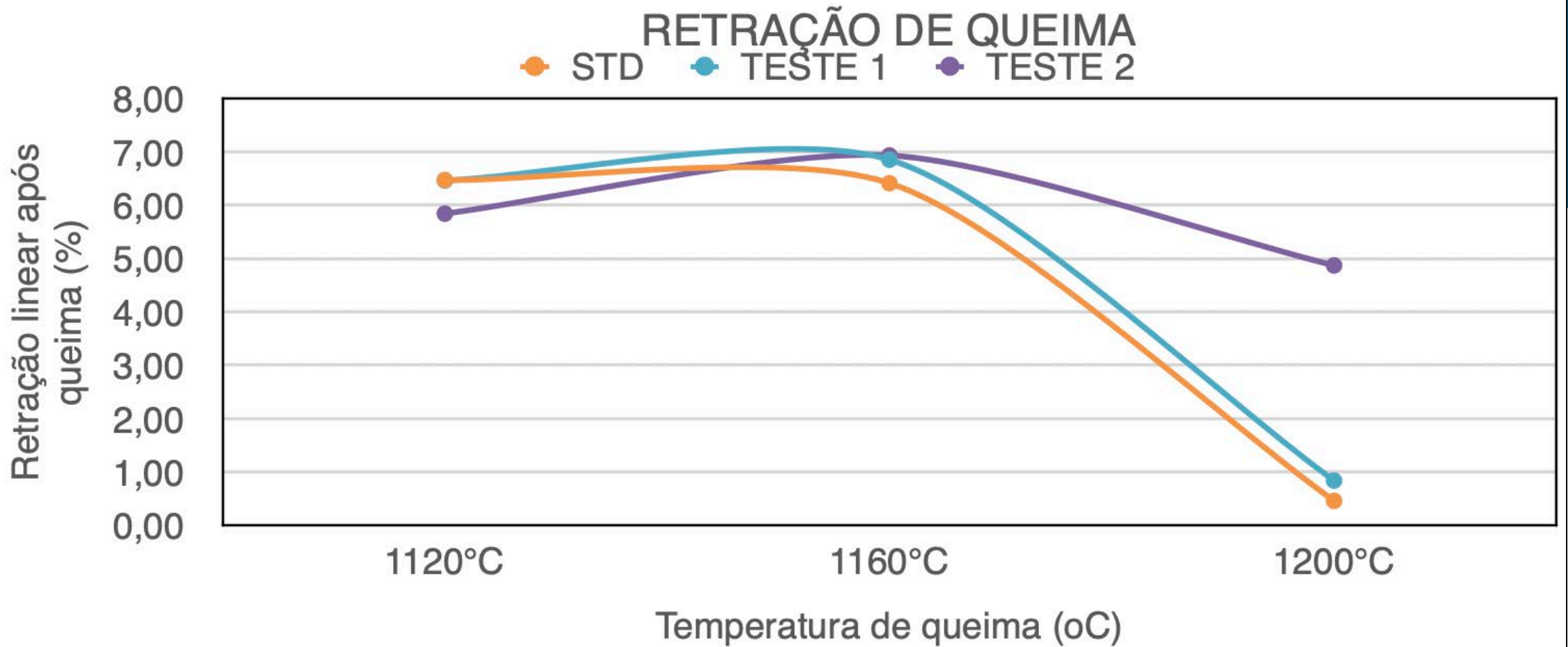
# RETRAÇÃO DE SECAGEM



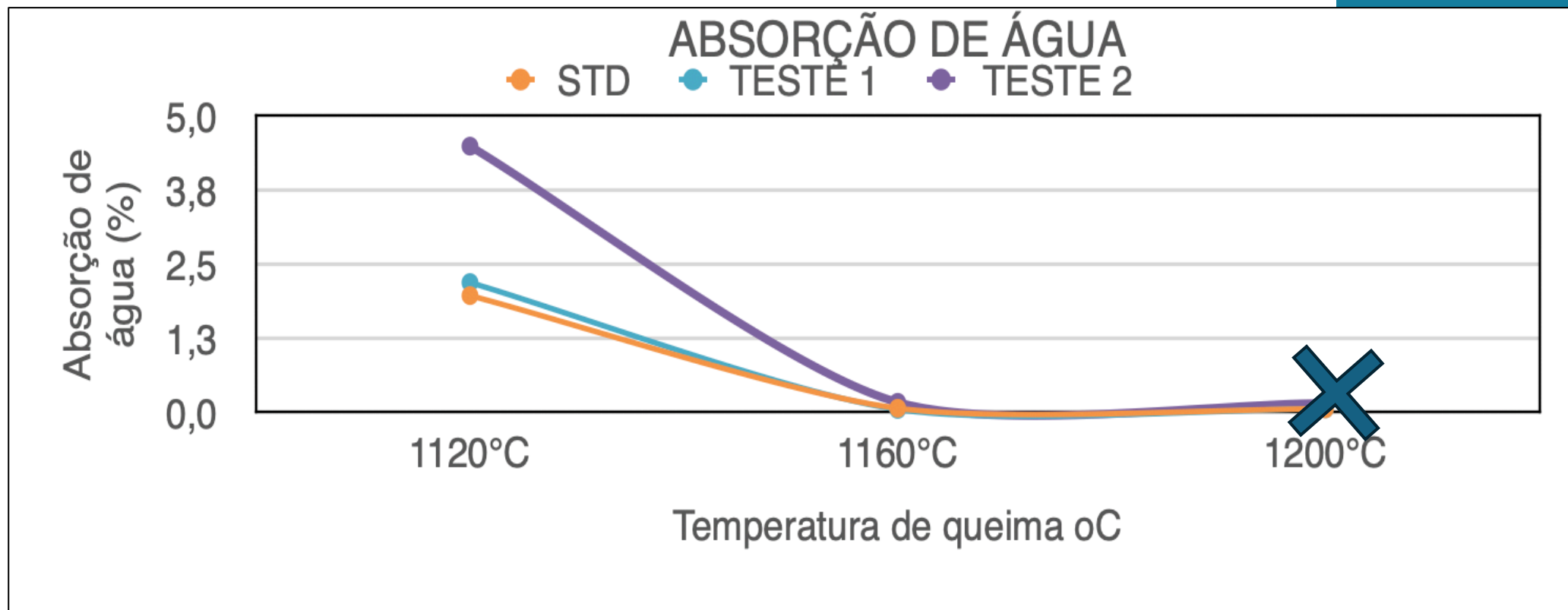
## DENSIDADE APARENTE A SECO



# RETRAÇÃO DE QUEIMA



# ABSORÇÃO DE ÁGUA

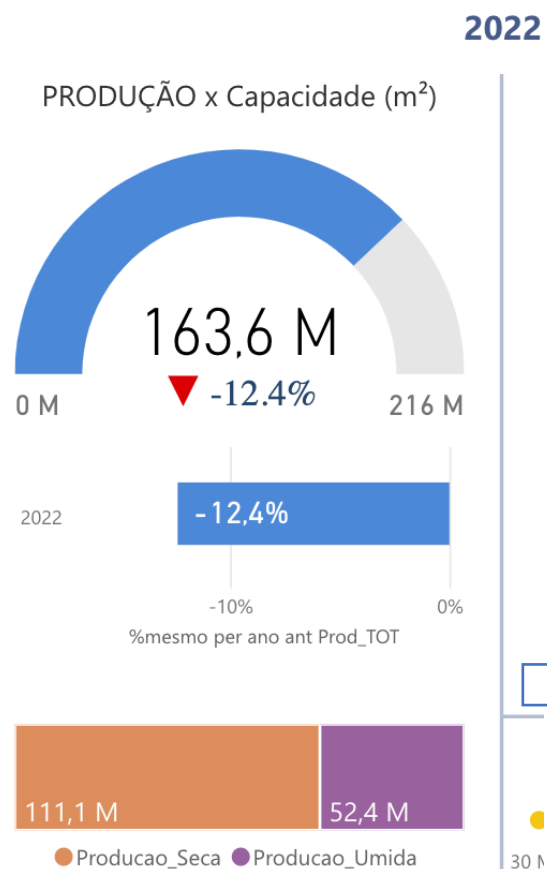
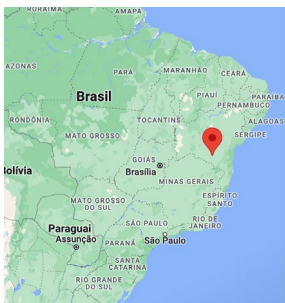


# RESISTÊNCIA MECÂNICA

Temperatura (°C)	Carga de Ruptura (N)			Módulo de Resistência à Flexão (N/mm <sup>2</sup> )		
	Méd.	±	Desvio	Méd.	±	Desvio
STD	978	±	58	45,77	±	3,59
TESTE 1	1056	±	20	50,08	±	2,01
<del>TESTE 2</del>	<del>1044</del>	<del>±</del>	<del>31</del>	<del>41,90</del>	<del>±</del>	<del>2,35</del>
<b>VALOR NORMATIVO</b> (ESPESSURA < 7,5 mm)	<b>&gt;=700</b>			<b>&gt;=35</b>		

Resultados de carga de ruptura e módulo de resistência à flexão dos corpos de prova das formulações STD, Teste 1 e Teste 2 após queima a 1.160°C

# Estimativa (exercício) de potencial de consumo



69 M m<sup>2</sup>  
ANO

13,50  
kg/m<sup>2</sup>

932 mil  
ton/ano  
de placas  
queimadas

**Simulação**  
(apenas uma  
estimativa  
exploratória, sem valor  
estatístico e nem  
mercadológico)

Se **3%** da massa  
queimada for  
composta pelo  
Resíduo, teríamos ~ 28  
k ton (base queimada)  
ou ~50 kton/ano (base  
úmida)



9<sup>o</sup> CONGRESSO  
DA INDÚSTRIA  
CERÂMICA DE  
REVESTIMENTO  
22, 23 e 24 | Outubro | 2024  
Santa Gertrudes / SP



## CONCLUSÃO

- **O Centro Cerâmico do Brasil (CCB)** oferece serviços especializados de Caracterização e Desenvolvimento de Aplicação de Resíduos para o Setor Cerâmico. Este estudo, já entregue ao cliente gerador do resíduo, concluiu que o material analisado possui “**potencial**” (**ainda não conclusivo**) para substituir tanto o talco quanto o feldspato nas formulações cerâmicas.



9<sup>o</sup> CONGRESSO  
DA INDÚSTRIA  
CERÂMICA DE  
REVESTIMENTO  
22, 23 e 24 | Outubro | 2024  
Santa Gertrudes / SP



## CONCLUSÃO

- O resíduo demonstrou potencial viabilidade técnica para aplicação não apenas em porcelanato (B1a), mas também em outras tipologias como B1b (gres), B11a (semigres), B11b (semiporoso) e B111 (poroso).



9<sup>o</sup> CONGRESSO  
DA INDÚSTRIA  
CERÂMICA DE  
REVESTIMENTO  
22, 23 e 24 | Outubro | 2024  
Santa Gertrudes / SP



## CONCLUSÃO

- Este levantamento avaliou a viabilidade logística da utilização do resíduo (epicentro Bahia), identificando possibilidades de mercado e integração eficiente à cadeia produtiva local no entorno da geração dele.

# Aplicação de Resíduos Magnesianos na Produção de Porcelanatos

**Marcelo Suster**

[marcelo.suster@ccb.org.br](mailto:marcelo.suster@ccb.org.br)

Muito obrigado!



9º CONGRESSO  
DA INDÚSTRIA  
CERÂMICA DE  
REVESTIMENTO  
22, 23 e 24 | Outubro | 2024  
Serra Gertrudes / SP

