



PG Química



Apresentam:

Uso de ligantes/plastificantes de massa e suas contribuições para a reologia, resistência mecânica, redução de espessura e ganho de produtividade



Breve Histórico: PG Química / BMS

Grupo **PQ**



1964

Fundada para atender o estado de Pernambuco e toda a região Nordeste do Brasil.



2002

Fundada para atender a indústria de produtos químicos com transporte e logística.



2012

Fundada para fornecer especialidades químicas para as indústrias cerâmicas e outros segmentos.



2014

Início das exportações para países da América Latina e África do Sul.



2018

Início da distribuição das commodities químicas e torna-se distribuidora autorizada **Braskem**.



2022

Aquisição e mudança para sede própria.



2024

Fábrica de Silicato



EQUIPE
ESPECIALIZADA



CONSULTORIA
TÉCNICA



EQUIPAMENTOS
MODERNOS



PRECISÃO, AGILIDADE,
CONFIABILIDADE



OTIMIZAÇÃO E
DESEMPENHO



DESENVOLVIMENTO
DE PRODUTOS



2013

11 Anos de Consultoria Técnica

2016

Laboratório próprio

2021

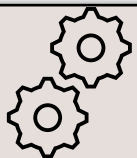
Localizada em Santa Gertrudes SP há quase 4 anos

2024

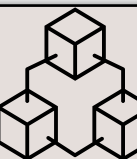
Projeto FINEP para estudo de Reaproveitamento de Rejeitos



Laboratório Completo para Caracterização e Desenvolvimento de Produtos e Projetos, Matérias-primas, Massas, entre outros;



16 Milhões de metros quadrados por mês



257,2 Mil Toneladas de Matéria – prima por mês



Contextualização:

O caminho que um **Aditivo de Massa** percorre e sua influência ao longo do processo

Contextualização

- Matérias-primas e como o Aditivo interage com elas;
- Processo de moagem e preparação de massa/aditivação;
- Processos de prensagem e efeito na densidade aparente;
- Secagem e a reação com temperatura;
- Desgaseificação, queima e o coração negro;
- Principais ganhos.

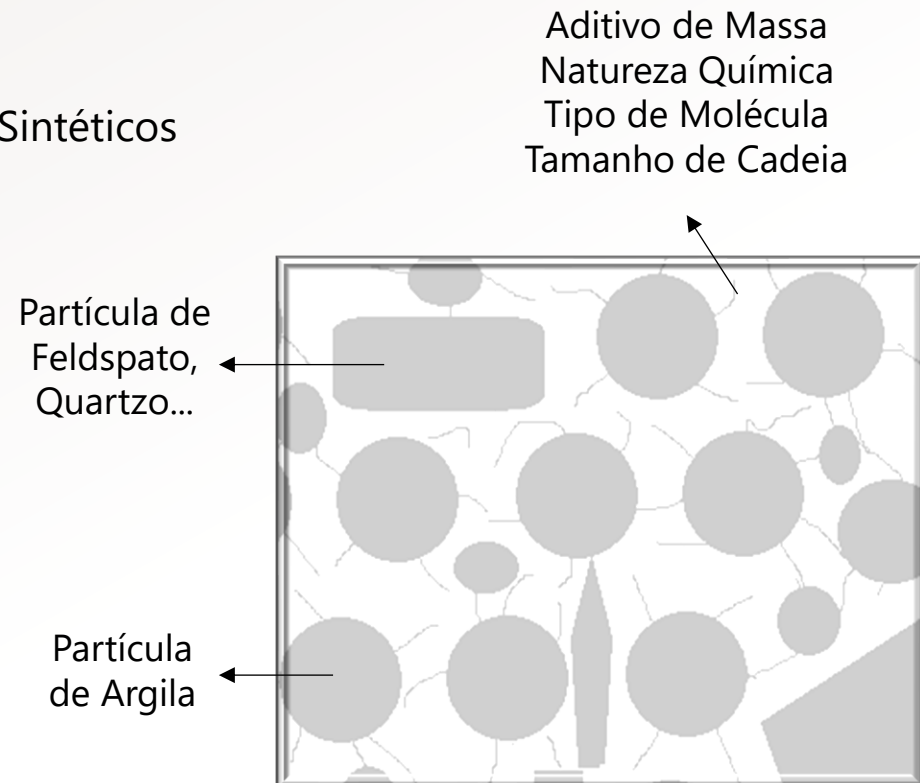
As Matérias-Primas e como os Aditivos Interagem

A Massa é um Sistema composto de diferentes Matérias-primas, Água, Defloculante e Aditivos;

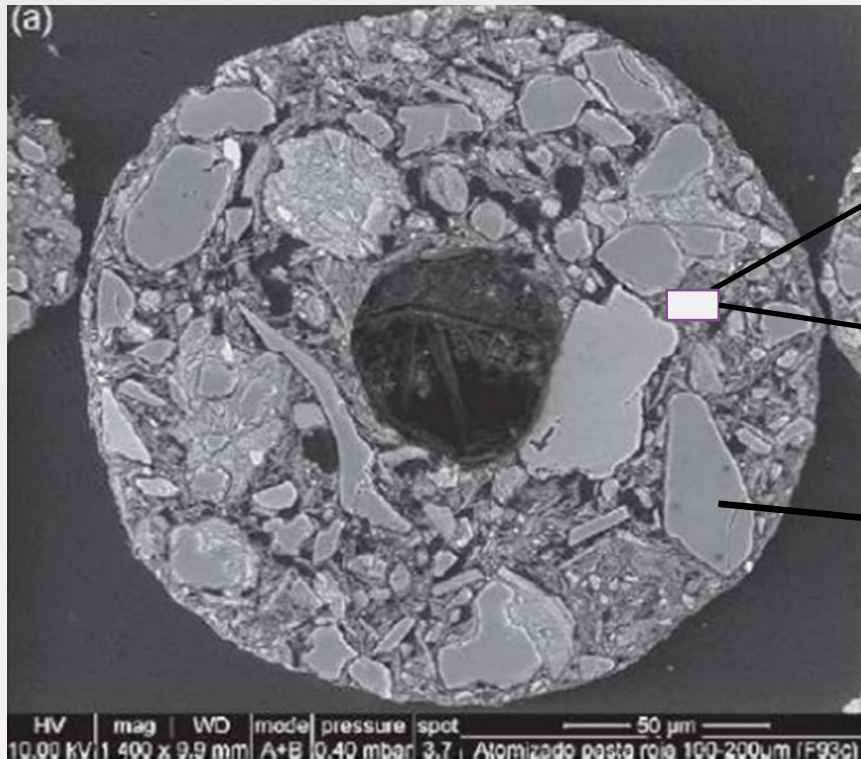
Tipologias e Formulações

- Via Seca
- Porcelanato Esmaltado
- Porcelanato Técnico
- Louças

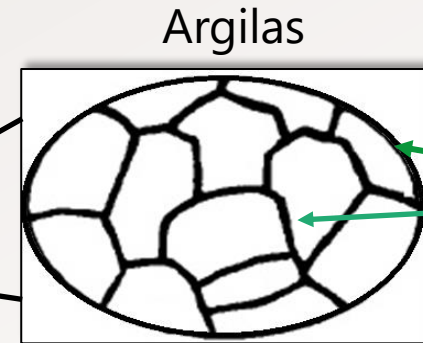
Tipos de Aditivos: Inorgânicos, Orgânicos, Naturais e Sintéticos



As Matérias-Primas e como os Aditivos Interagem



Fonte: Melchiades, F. 2012



Feldspatos,
Quartzos,
Não plásticos

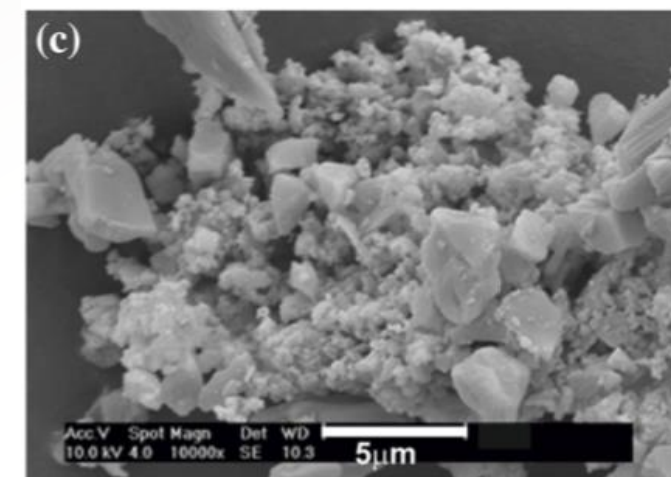
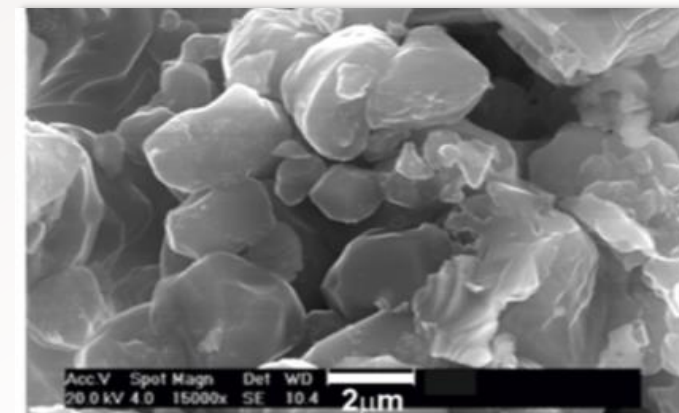
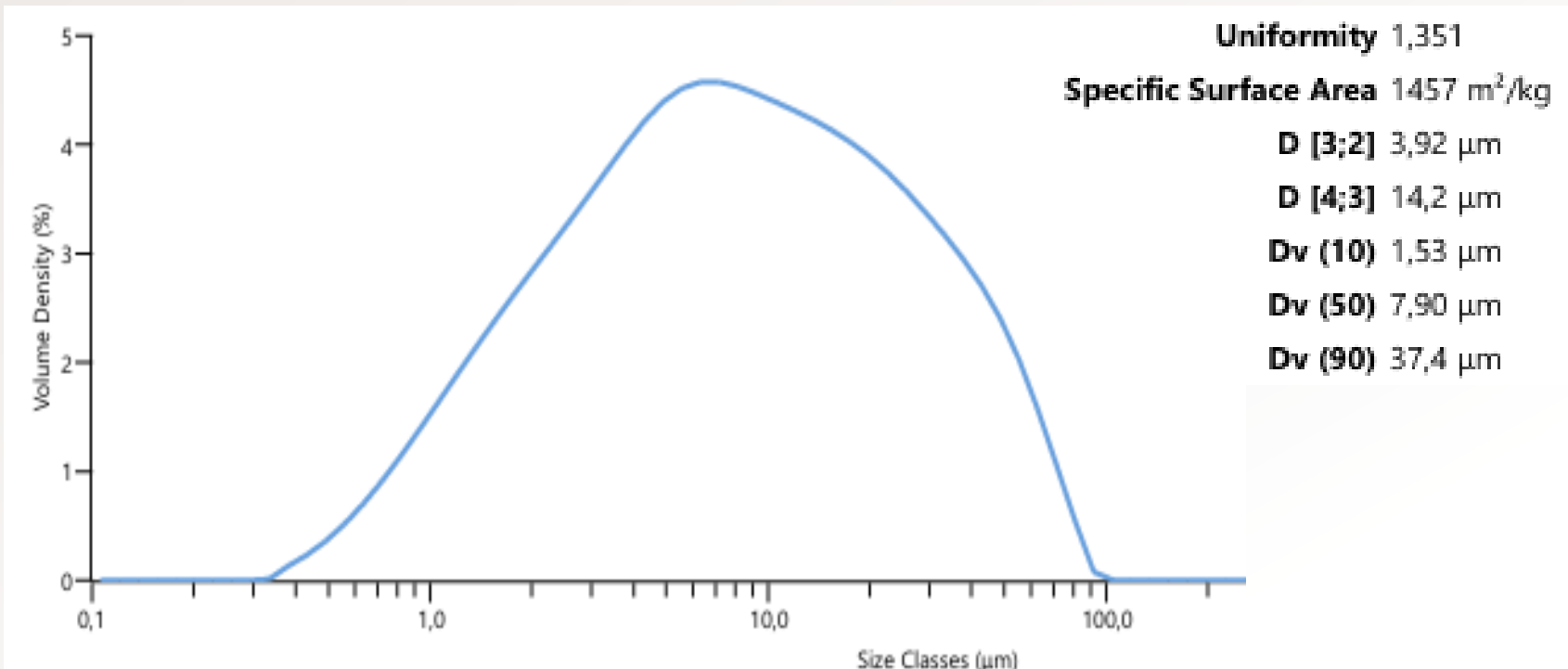
Aditivo

Distribuição do tamanho das Partículas
Resíduo de Moagem da Massa
Área Superficial
Capacidade de Troca Catiônica

As Matérias-Primas e como os Aditivos Interagem

Distribuição de Tamanho de Partículas

A **distribuição de tamanho de partículas** em massas cerâmicas é um fator essencial que afeta diretamente as propriedades reológicas, o empacotamento, a densidade, a retração e a resistência mecânica das peças cerâmicas.



Quanto ↓ o tamanho da partícula ↑ é a área superficial para interagir com o aditivo

As Matérias-Primas e como os Aditivos Interagem

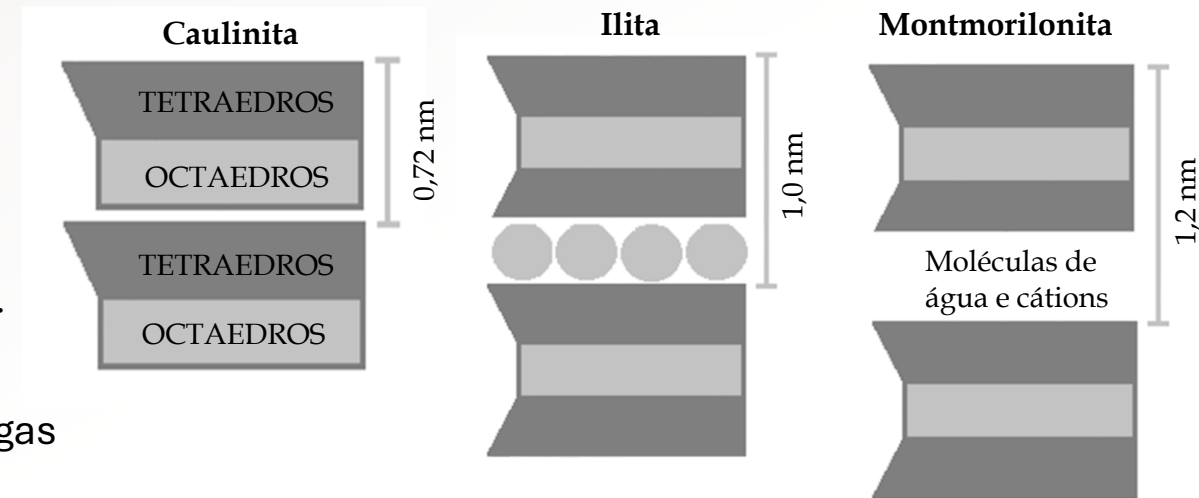
Capacidade de troca catiônica nas argilas:

Em materiais cerâmicos, a CTC afeta principalmente aspectos relacionados à **reação com aditivos**, **plasticidade**, e à **estabilidade da suspensão aquosa** durante o processamento.

Composição mineralógica da argila:

1. **Caulinita:** Baixa CTC (~5-15 cmolc/kg).
2. **Ilita:** CTC intermediária (~20-40 cmolc/kg).
3. **Montmorilonita (esmectitas):** Alta CTC (~80-120 cmolc/kg).

pH: A CTC tende a aumentar com o aumento do pH, pois há mais cargas negativas disponíveis para atrair cátions.



Processo de Moagem e Preparação de Massa/Aditivação

PROCESSO VIA ÚMIDA



- Esteira transportadora de MP antes do MMC
- Silicato e aditivos
- Sistema adicional de dosagem de aditivo do MMC
- Descarga do Moinho/ Tanque de agitação de barbotina
- Tubulação de barbotina antes do ATM
- Spray dentro do Atomizador

PROCESSO VIA SECA



- Misturado na água de granulação

Processo de Moagem e Preparação de Massa/Aditivação

	Densidade (g/cm ³)	Viscosidade na descarga (s)	Viscosidade Após 1h (s)	Viscosidade Após 24h (s)	Resíduo #230 (%)
Massa STD Porcelanato	1,700	50	58	84	3,7
Massa Porcelanato + 0,25% Ligamax	1,730	50	56	72	3,8

	Resistência Mecânica a Seco (Kgf/cm ²)	Aumento da Resistência
Massa STD Porcelanato	40,4	-
Massa Porcelanato + 0,25% Ligamax	55,2	37%

Processo de Moagem e Preparação de Massa/Aditivação

Condição Inicial		
Densidade Inicial da Barbotina (g/cm ³)	Percentual de Sólidos	Percentual de água
1,700	66,5	33,5
Capacidade em m ³ de evaporação do ATM	Umidade Final da massa atomizada (%)	% de Umidade a evaporar
9000	7	93

Condição Desejada		
Densidade Inicial da Barbotina (g/cm ³)	Percentual de Sólidos	Percentual de água
1,730	68,14	31,86
Capacidade em m ³ de evaporação do ATM	Umidade Final da massa atomizada (%)	% de Umidade a evaporar
9000	7	93

Produção do ATM com densidade 1,70 g/cm ³		
Kg/dia	ton/dia	ton/hora
504.095,09	504,1	21,0

Produção do ATM com densidade 1,73 g/cm ³		
Kg/dia	ton/dia	ton/hora
550.601,90	550,6	22,9

Consumo de gás do atomizador		
m ³ gás/hora	m ³ gás/dia	m ³ gás/mês
733,7	17.608,7	457.826,1

Ganho de Produção do ATM			
Kg/dia	ton/dia	ton/hora	Ganho %
46.506,80	46,5	1,9	9,2

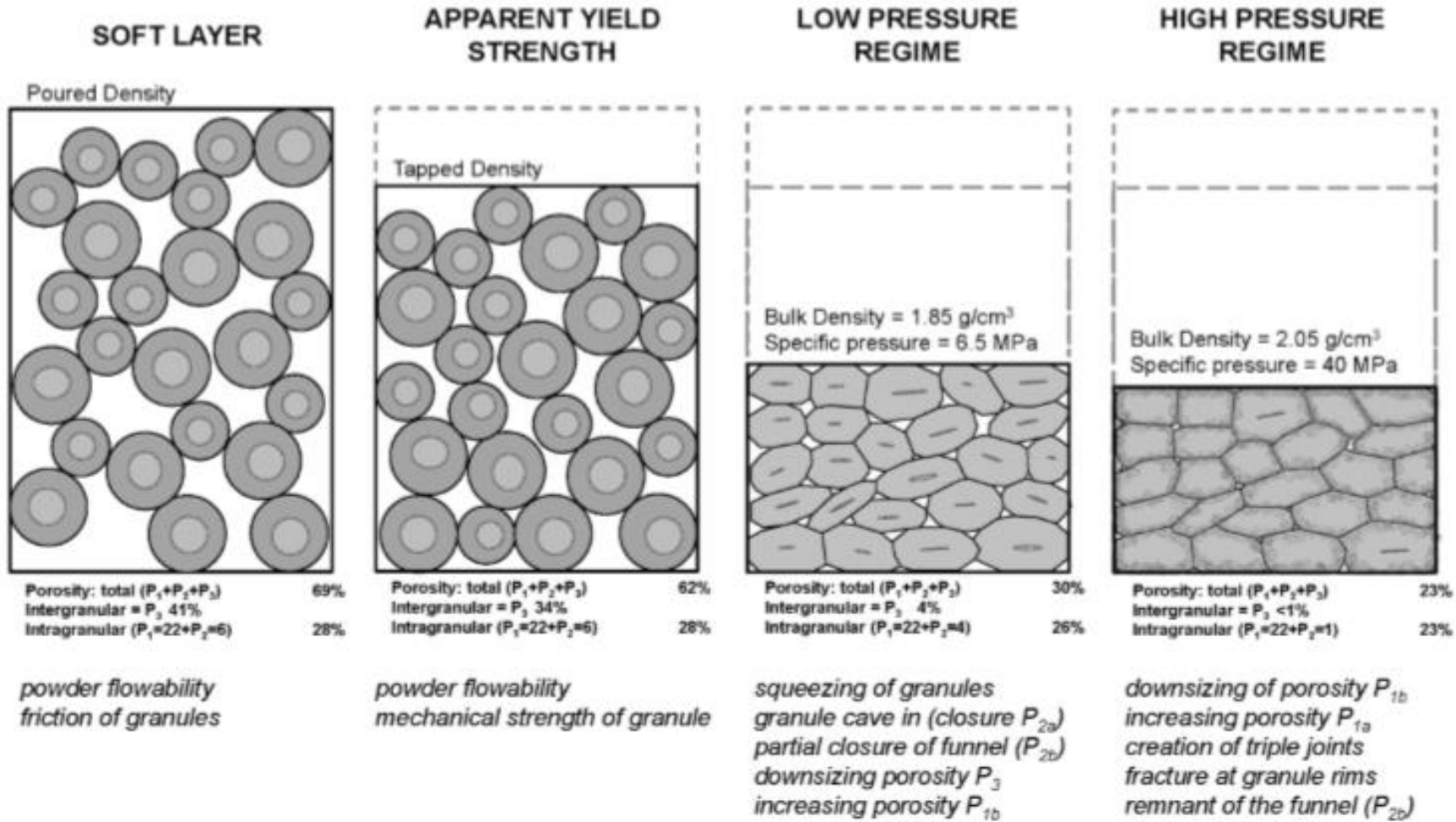
Consumo de Gás (m ³ /ton)		
Densidade 1,70 g/cm ³	Densidade 1,73 g/cm ³	Redução do Consumo de Gás
34,9	32,0	2,95

Economia em gás Natural	
m ³ de gás economizados/ ton de pó produzido	2,95
Preço do m ³ de gás (R\$)	R\$ 2,00
Economia de gás em R\$/ton de massa atomizada	R\$ 5,90
Economia de gás em R\$/dia	R\$ 3.249,09
Economia de gás em R\$/mês	R\$ 97.472,58

*mês considerando 30 dias de trabalho do ATM

Aumento de produção em m ² /dia a partir do aumento da produção de massa do Atomizador		
Tipologia	Peso de 1m ² (Kg)	Ganho (m ² /dia)
Porcelanato Técnico	23	2.022,0
Porcelanato Esmaltado	21	2.214,6
Semi-gres	17	2.735,7
Monoporosa	17	2.735,7

Processo de Prensagem e Efeito na Densidade Aparente



Quando a D_{ap} varia de 1,85 a 1,95 g/cm³

30 - 25% do volume da peça é porosidade

Processo de Prensagem e Efeito na Densidade Aparente

Massa STD Porcelanato

Estampo 1

Estampo 2

1,970	1,970	1,973
1,980	1,961	1,969
1,984	1,982	1,989

1,964	1,972	1,986
1,984	1,981	1,990
1,991	1,984	1,988

DAP média Peça 1 = 1,975

DAP média Peça 2 = 1,982

Massa Porcelanato + 0,22% Ligamax 1006

Estampo 1

Estampo 2

2,001	2,025	2,042
2,006	2,024	2,046
2,001	2,025	2,035

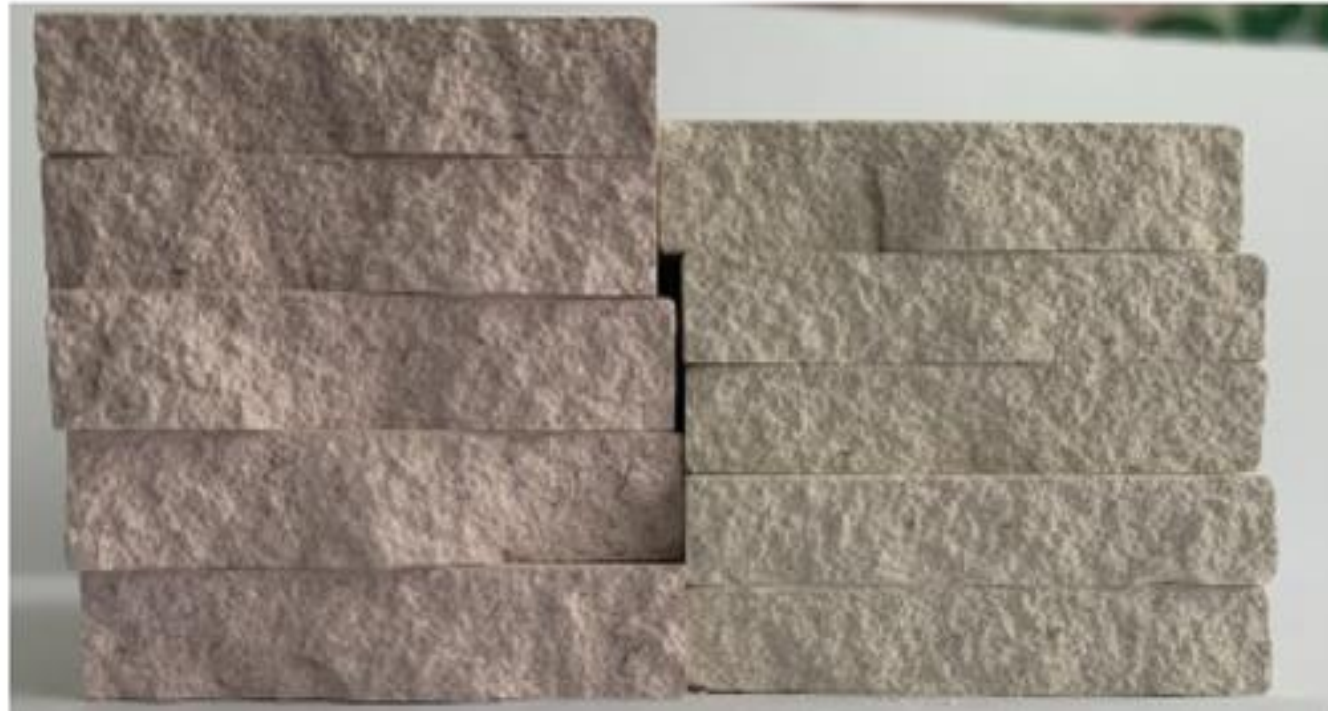
2,006	2,021	2,035
2,001	2,013	2,036
2,009	2,019	2,029

DAP média Peça 1 = 2,023

DAP média Peça 2 = 2,019

Processo de Prensagem e Efeito na Densidade Aparente

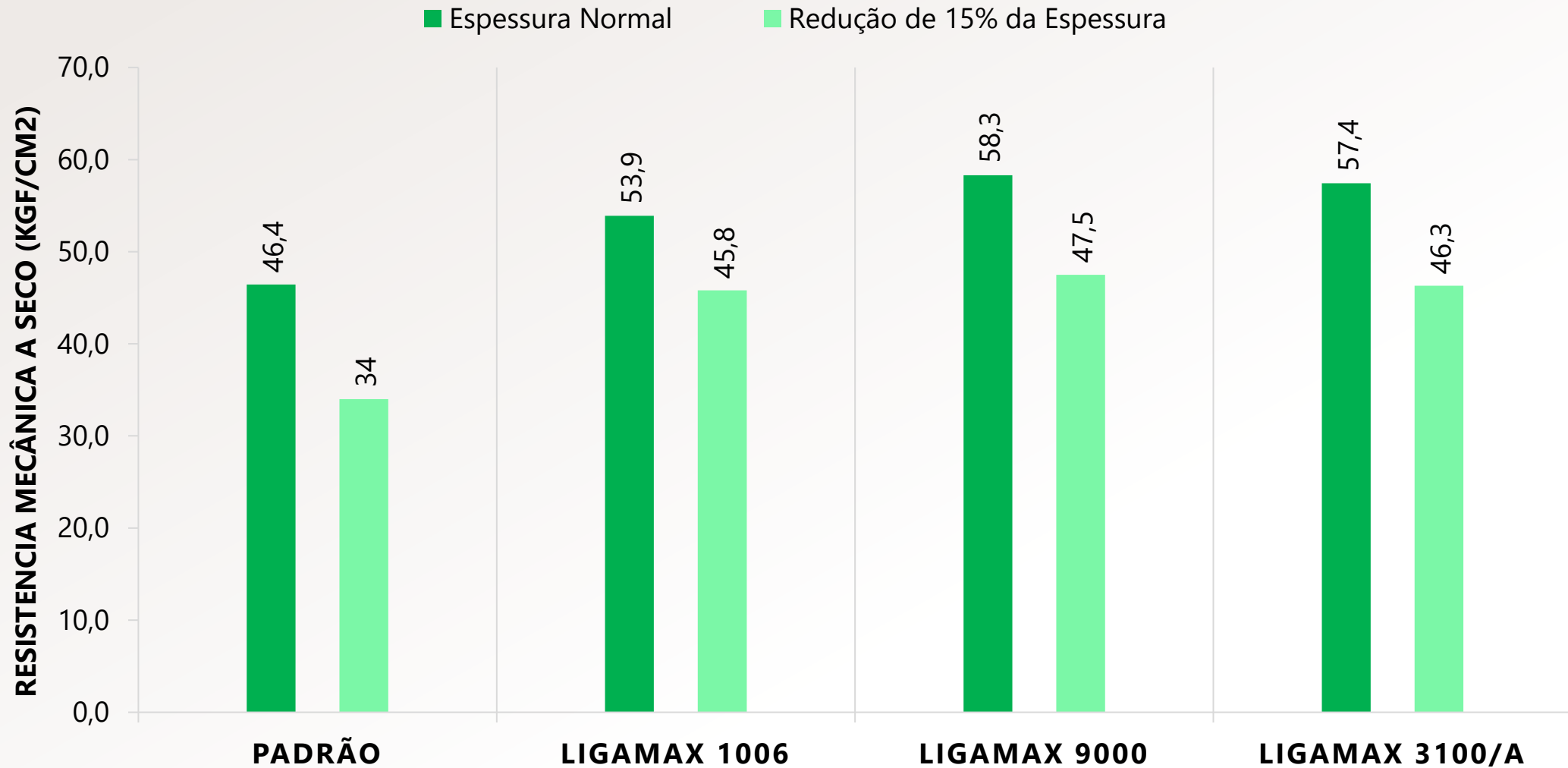
Corpos de prova prensados em laboratório. Pressão de compactação 320 Kgf/cm²



Massa com 2% aditivo STD

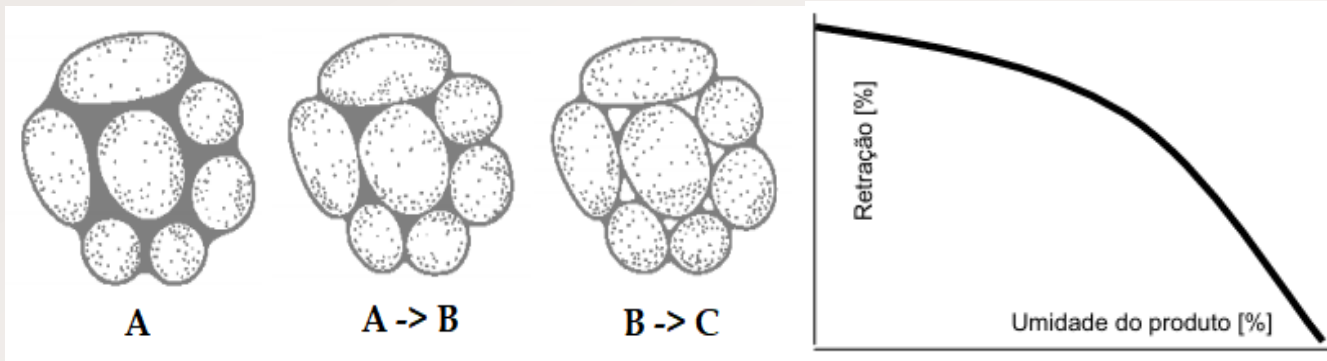
Massa com 2% Ligamax

Processo de Prensagem e Efeito na Densidade Aparente

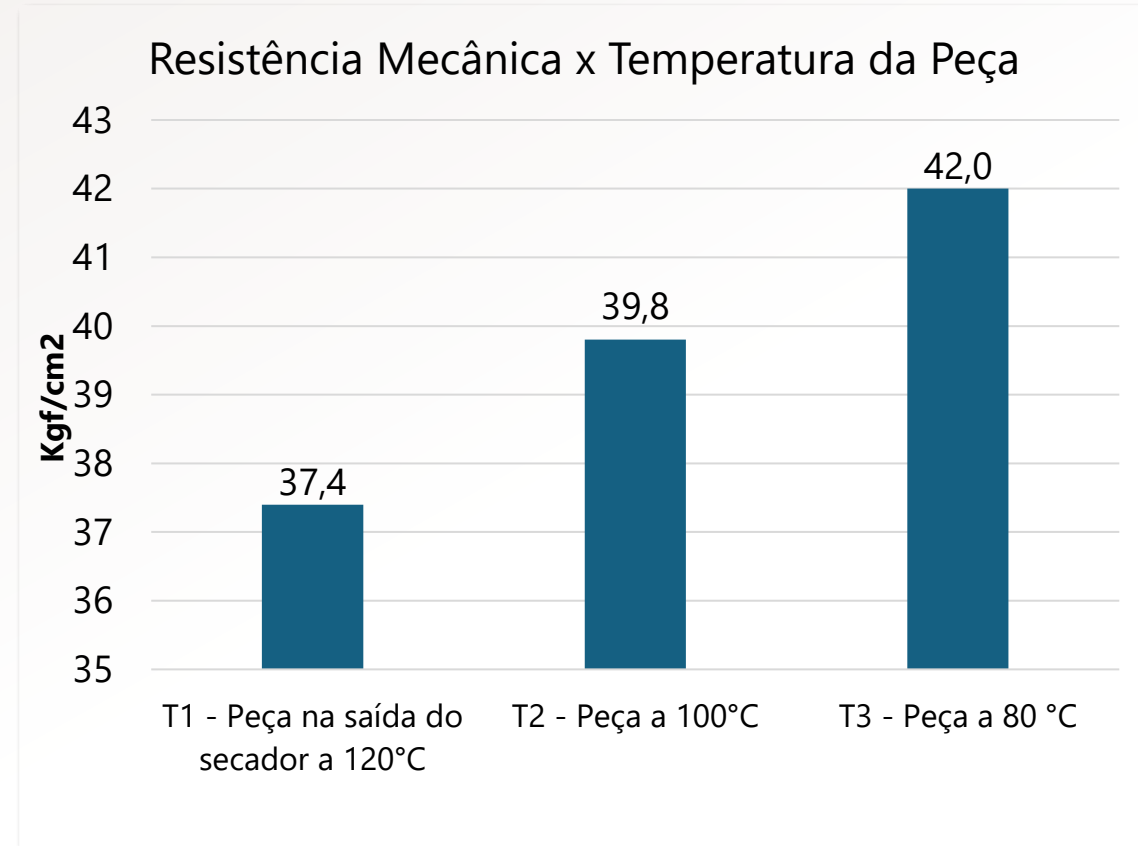
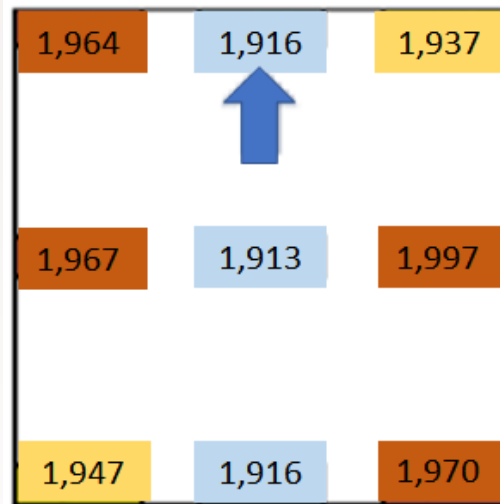


Secagem e a Reação com a Temperatura

Estágios de Secagem X Reação do Aditivo

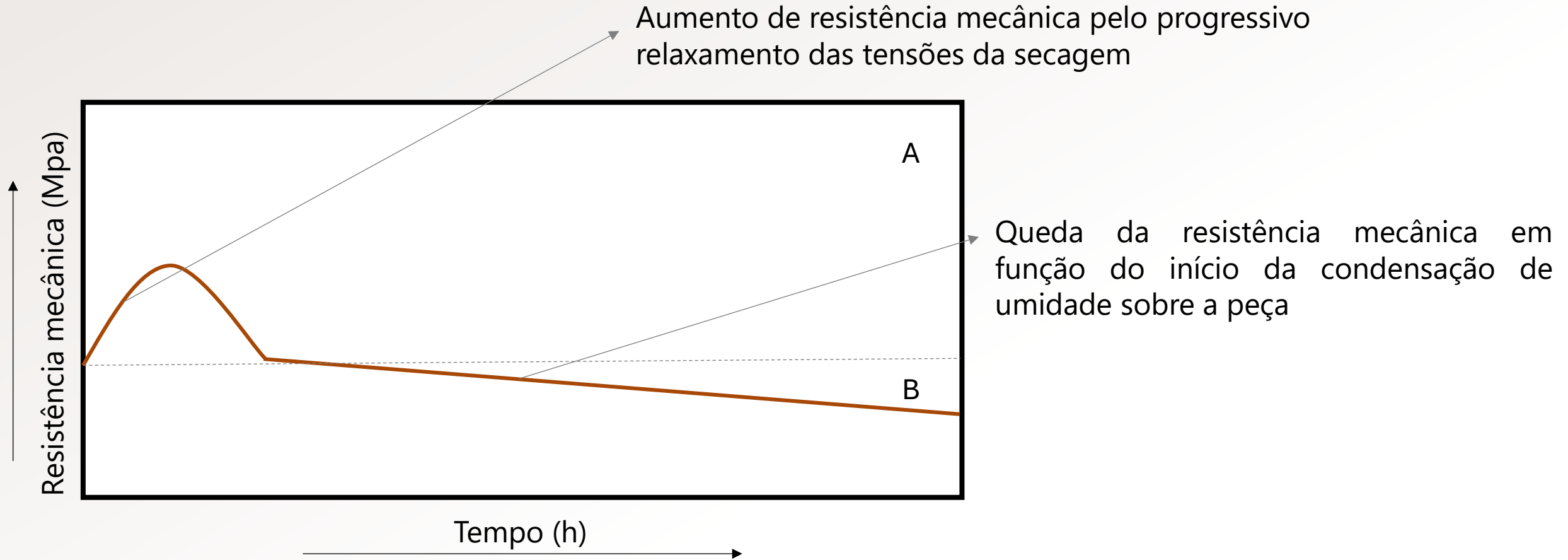


Uniformidade das Daps!!

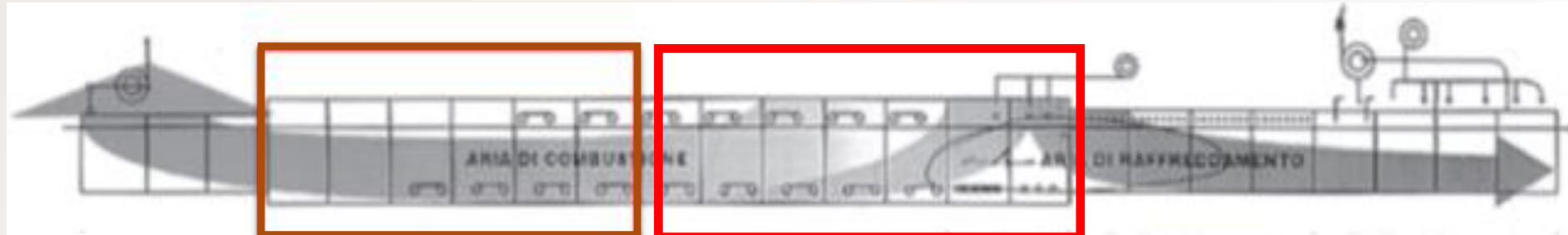


Secagem e a Reação com a Temperatura

Resistência Mecânica das Peças Secas



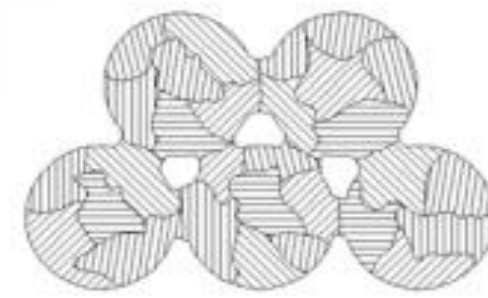
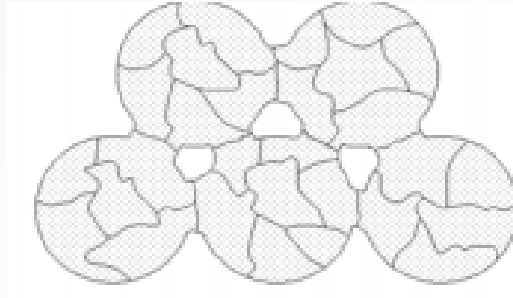
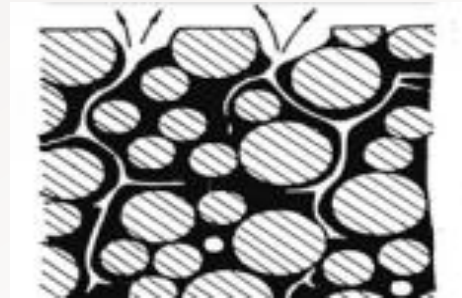
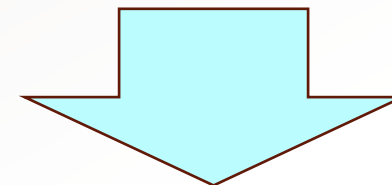
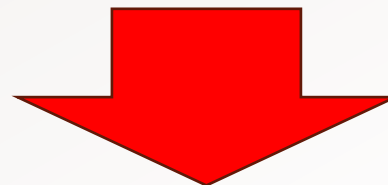
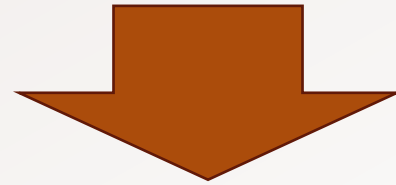
Desgaseificação e Queima



Pré-aquecimento

Patamar de queima

Resfriamento



Desgaseificação

Retração e Sinterização

Microestrutura

Desgaseificação e Queima

Temperatura °C	Transformação	
Até ~ 250 °C	Eliminação da água livre, água adsorvida	vapor
Entre 250 e 650 °C	Eliminação de água de estrutura	
Entre 400 e 600 °C	Decomposição da matéria orgânica	CO e CO ₂
A 573 °C	Transformação de fase do quartzo	
Entre 700 e 800 °C	Início da sinterização de álcalis e óxidos ferrosos	
Entre 800 e 900 °C	Decomposição de carbonatos e oxidação do carbono	
~1000 °C	Início da sinterização de massa com CaO e FeO	
Até ~ 1200 °C	Formação de fase vítrea com fechamento dos poros	

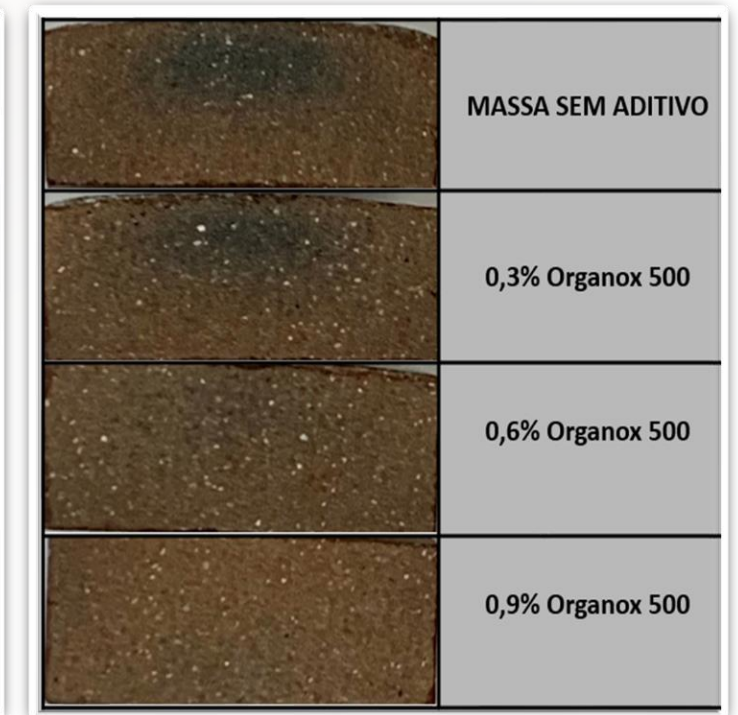
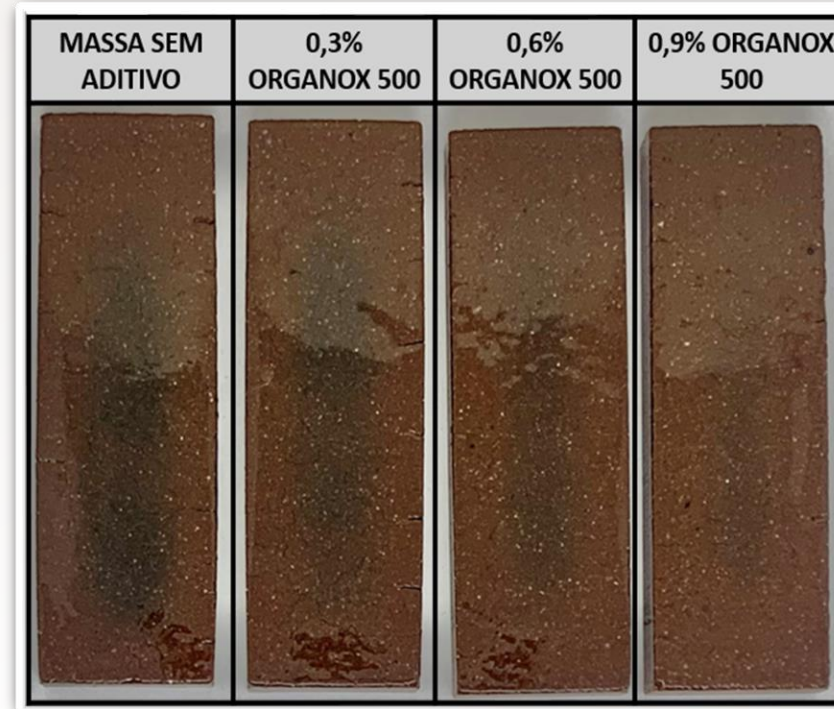
Desgaseificação, Queima e o Coração Negro

Coração Negro

- Presença de matéria orgânica e ferro (reduzidor).
- Má oxigenação durante o queima;
- Falha na liberação dos gases.
- Tamanho de grão incorreto e distribuição de tamanho de partículas inadequada.
- Pressão ou umidade alta.
- Curva de queima inadequada para a massa e esmalte.
- Secagem incompleta;

Defeitos

- Inchamento das peças;
 - Deformação Pirolástica
 - Retratação da muratura;
- Diminuição do valor estético.

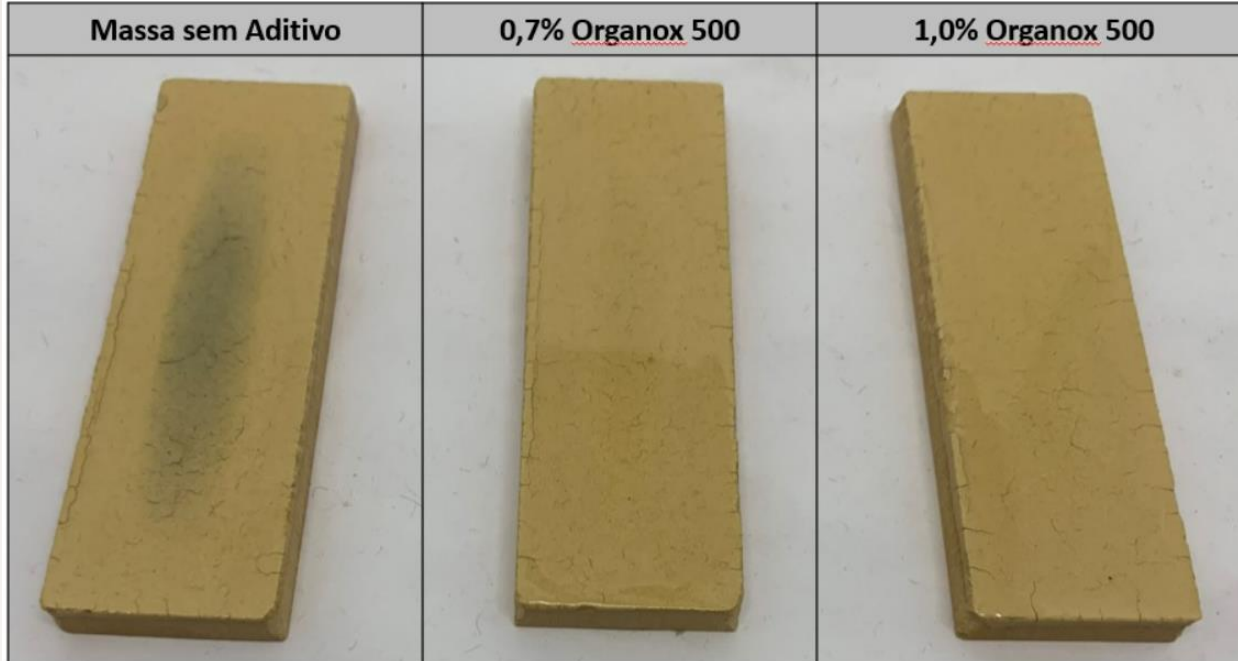


Desgaseificação, Queima e o Coração Negro

Com 1% de aditivo para corrigir o coração negro



Desgaseificação, Queima e o Coração Negro



Principais Ganhos

- ✓ Problemas de quebra
- ✓ Redução de espessura
- ✓ Possibilitar grandes formatos
- ✓ Prensas defasadas
- ✓ Falta de recurso mineral
- ✓ Porcelanato técnico
- ✓ Louças e peças especiais

Redução de 10 para 8 mm de espessura

Item	(R\$/m ²)
Custo total de matéria-prima de massa	redução de 16%
Custo de energia elétrica do setor de massa	redução de 18%
Custo de atomização (gás natural)	redução de 20%
Custo de secagem (gás natural)	redução de 20%
Custo de queima (gás natural)	redução de 17%
Embalagem	redução de 24%
m ² /pallet	aumento de 20%
Volume transportado/carreta 32 ton	aumento de 25%
Produção m ² /dia	aumento de 16%



PG Química LTDA

Estr. Mun. Jayme Alberto Bergstron , 810 Km 0,8
Distrito Industrial
Cordeirópolis – SP
CEP: 13492-602

Tel: +55 19 3085-0090

Email: contato@pgquimica.com.br

Site: pgquimica.com.br

sandro.rodrigues@pgquimica.com.br
+55 19 99793-8912



BMS Desenvolvidimentos Ltda

Avenida 6, Nº 45, Centro
Santa Gertrudes - SP
CEP: 13510 – 013

Tel: +55 19 99896-8903

Email: bmslab@bmslab.com.br

Site: bmslab.com.br

mais@bmslab.com.br
+55 48 99188-2688

Obrigado!