



**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATERIAIS**



**TÍTULO: DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE COMPÓSITOS DE PEAD REFORÇADOS
POR RESÍDUOS DE ELETRODOS REVESTIDOS**

ALUNA: AMANDA THAIS LOUREIRO

ORIENTADOR: BRUNO CHABOLI GAMBARATO

APRESENTAÇÃO: 15/09/2017

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE COMPÓSITOS DE PEAD REFORÇADOS POR RESÍDUOS DE ELETRODOS REVESTIDOS

ALUNA: AMANDA THAIS LOUREIRO

ORIENTADOR: PROF. DR. BRUNO CHABOLI GAMBARATO

SUMÁRIO

- Produto
 - Objetivo
 - Justificativa
 - Revisão Bibliográfica
 - Procedimento Experimental
 - Resultados e Discussões
 - Conclusão
-

PRODUTO

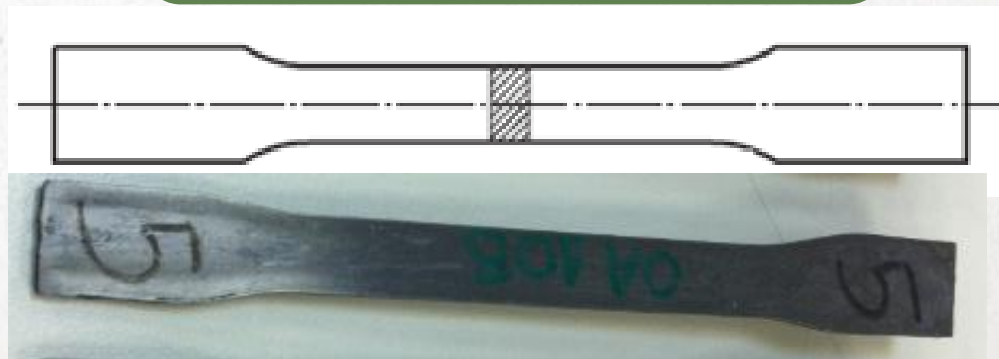
RESÍDUOS DOS REVESTIMENTOS
DE ELETRODOS



PEAD



CORPOS DE PROVA DE
MATERIAL COMPÓSITO



OBJETIVO

Validação do uso de resíduos dos revestimentos dos eletrodos como carga de reforço no desenvolvimento de compósitos poliméricos.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Preparar diferenciados compósitos promovidos pela utilização da matriz de PEAD com reforço de resíduos de revestimento de eletrodos classificados como E6013 e E7018.
 - Identificar as propriedades mecânicas através da realização de ensaios de tração, flexão e dureza ShoreD em amostras do compósito.
-

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) dos materiais obtidos, com o intuito de analisar a interação entre a matriz polimérica e o reforço inorgânico.
-

JUSTIFICATIVA

- Destinação aos resíduos – Aspectos econômicos e ambientais;
 - Material didático com propriedades mecânicas distintas;
 - Inovação;
 - Eficiência na utilização dos recursos;
-

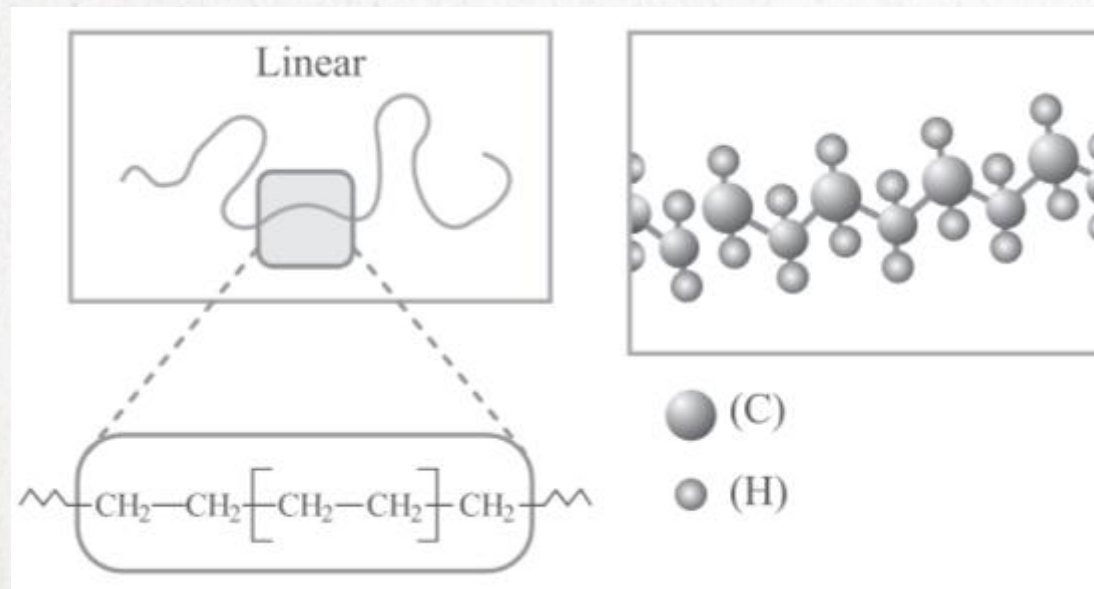
JUSTIFICATIVA



Volume descartado
Senai/VR
mensalmente: 300 l

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- PEAD

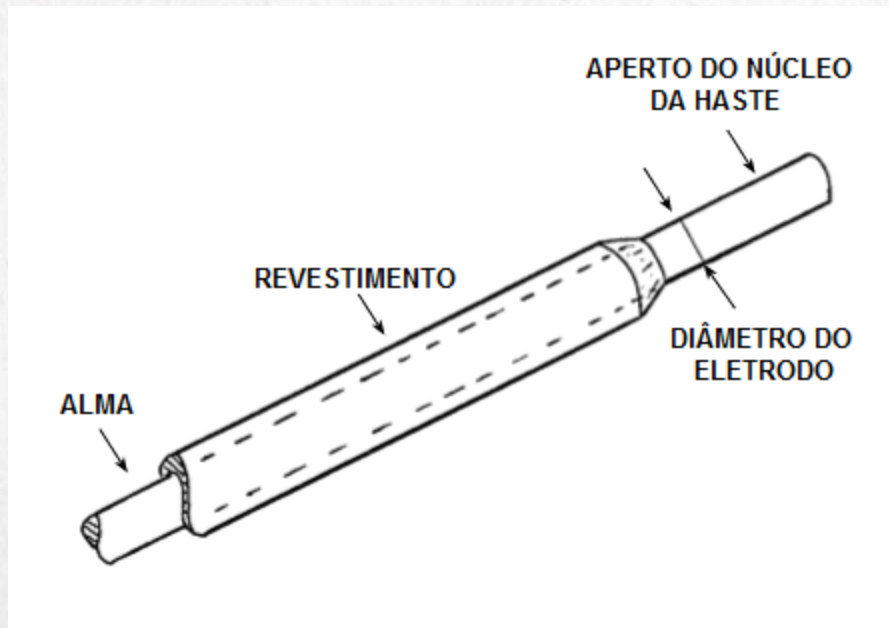


- Termoplástico;
- Unido por Ligações Covalentes;
- Produzido a partir do petróleo;
- Facilmente remodelado;
- Propriedades mecânicas influenciadas pelo teor de suas ramificações (cristalinidade);

Fonte: COUTINHO; MELLO; SANTA MARIA, 2003

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- Eletrodo Revestido- SMAW

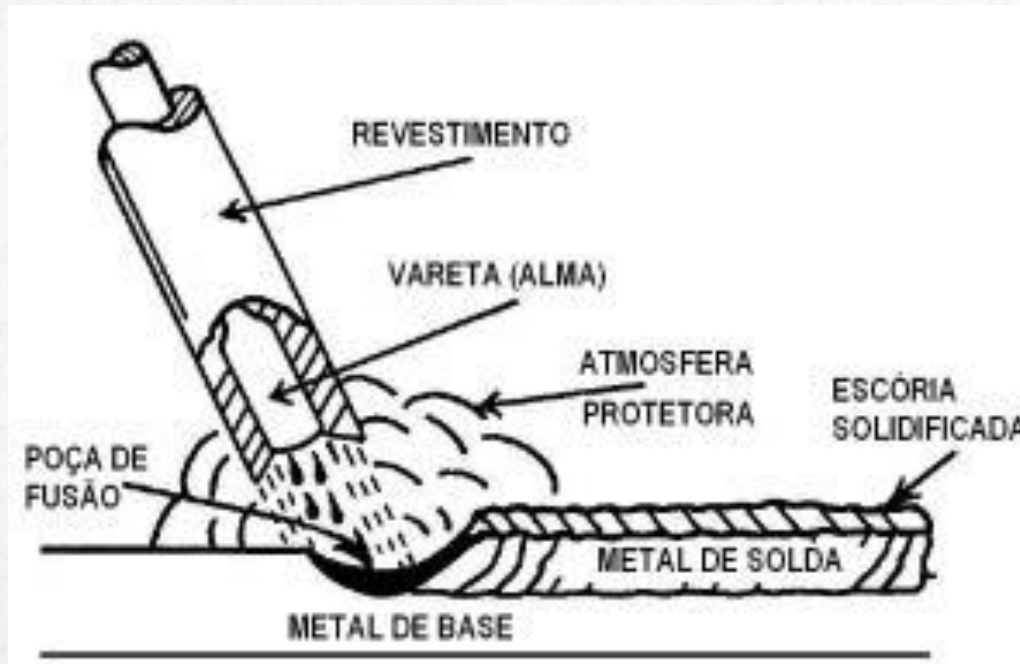


- E7018 – Básico (A)
- E6013 – Rutílico (B)

Fonte: Adaptado de UNITOR SHIPS SERVICE, 1968

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- Soldagem a Arco Elétrico com ER- SMAW



- Chapas de 3 a 40 mm
- Revestimento: Formação de gases e escória protetores.

Fonte: Fortes 2005

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- E7018- Básico (A)
 - Pó de ferro, CaCO_3 , CaF_2 , ferro-manganês e silicato de potássio;
 - Alta penetração;
 - Utilizados em aços baixo carbono;
 - Escória básica refinando o metal de solda e reduzindo inclusões não metálicas;



REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- E6013- Rutílico (B)
 - TiO_2 , celulose, ferro-manganês e silicato de potássio
 - Arco de baixa penetração;
 - Utilizados em metais de baixa espessura;
 - Poucos respingos e uniformidade do cordão de solda;



REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- Disponibilidade do Revestimento

CLASSE	EFICIÊNCIA DE
	DEPOSIÇÃO MÉDIA (%)
E 6010	63,8
E 6011	68,5
E 6012	66,9
E 6013	66,8
E 6014	64,6
E 6016	62,8
E 6018	69,5
E 7024	66,8
E 7027	68,6
Nota: inclui perda de ponta de 50mm	

- 30 a 35% perdas:
 - Falta de conhecimento;
 - Desleixo;
 - Comodidade;
 - Transporte;
 - Estocagem.

Fonte: Fortes 2005

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Produtividade dos Eletrodos

ELETRODOS	A (E7018)		B (E6013)	
	g	%	g	%
Antes Solda	23	100	29	100
Após Solda	12	52,17	07	24,13
Consumido	11	47,83	22	75,86



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Compósito Polimérico Reforçado



Matriz
PEAD



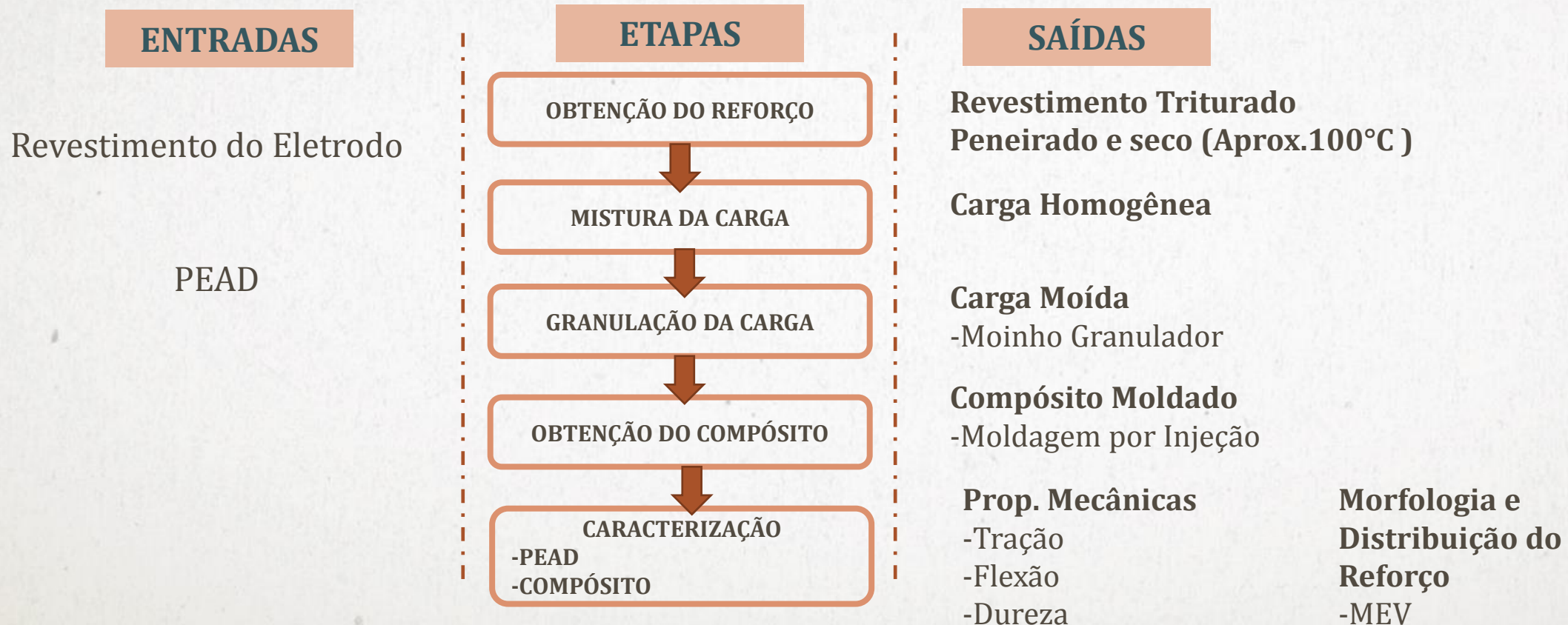
Fase Dispersa
Revestimento do ER

Compósito Polimérico Reforçado



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

• FLUXOGRAMA



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Configuração do Compósito

CORPO DE PROVA	PEAD		A (E7018)		B (E6013)	
	%	g	%	g	%	g
CP0	100	150	0	0	0	0
CP5A0B	95	142,5	5	7,5	0	0
CP10A0B	90	135	10	15	0	0
CP0A5B	95	142,5	0	0	5	7,5
CP0A10B	90	135	0	0	10	15
CP5A5B	90	135	5	7,5	5	7,5
CP10A10B	80	120	10	15	10	15

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Ensaio de Tração
 - Emic- DL 10000 kgf / Célula de Carga: 5kN
 - Velocidade de 5 mm/min;
 - Software TESC Versão 3.4;
 - Norma ASTM D638-03 ;



PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Ensaio de Flexão
 - Célula de Carga: 100kN
 - Carregamento em 3 pontos;
 - Distância entre os suportes fixos: 80 mm;
 - Limite máx. dobramento de 5%
deformação máxima
 - Norma ASTM D790-03;



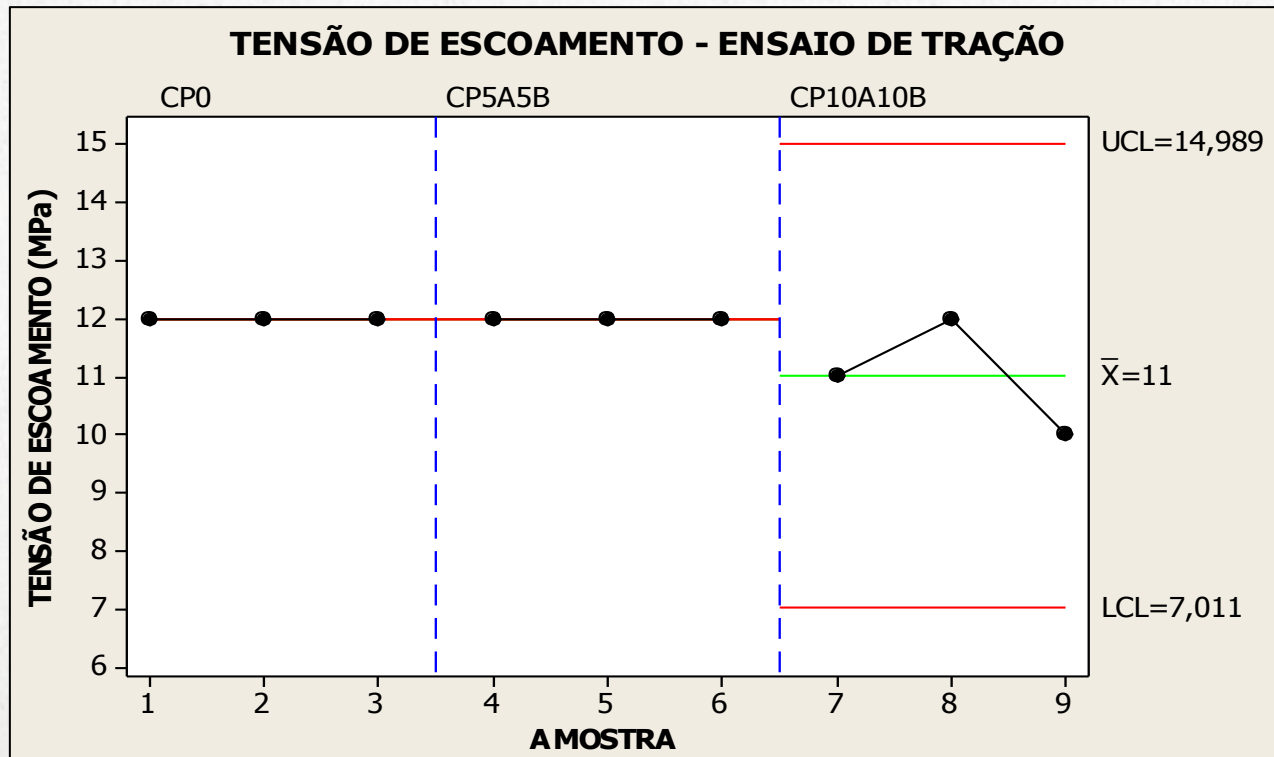
PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

- Ensaio de Dureza Shore D
 - Durômetro portátil Digimess
 - Capacidade de 0 a 100 Shore D (+/-1);
 - Agulha aço, ângulo 90°, leitura direta;
 - Cinco pontos equidistantes;
 - $HD = 100 - L / 0,25$



RESULTADOS E DISCUSSÕES

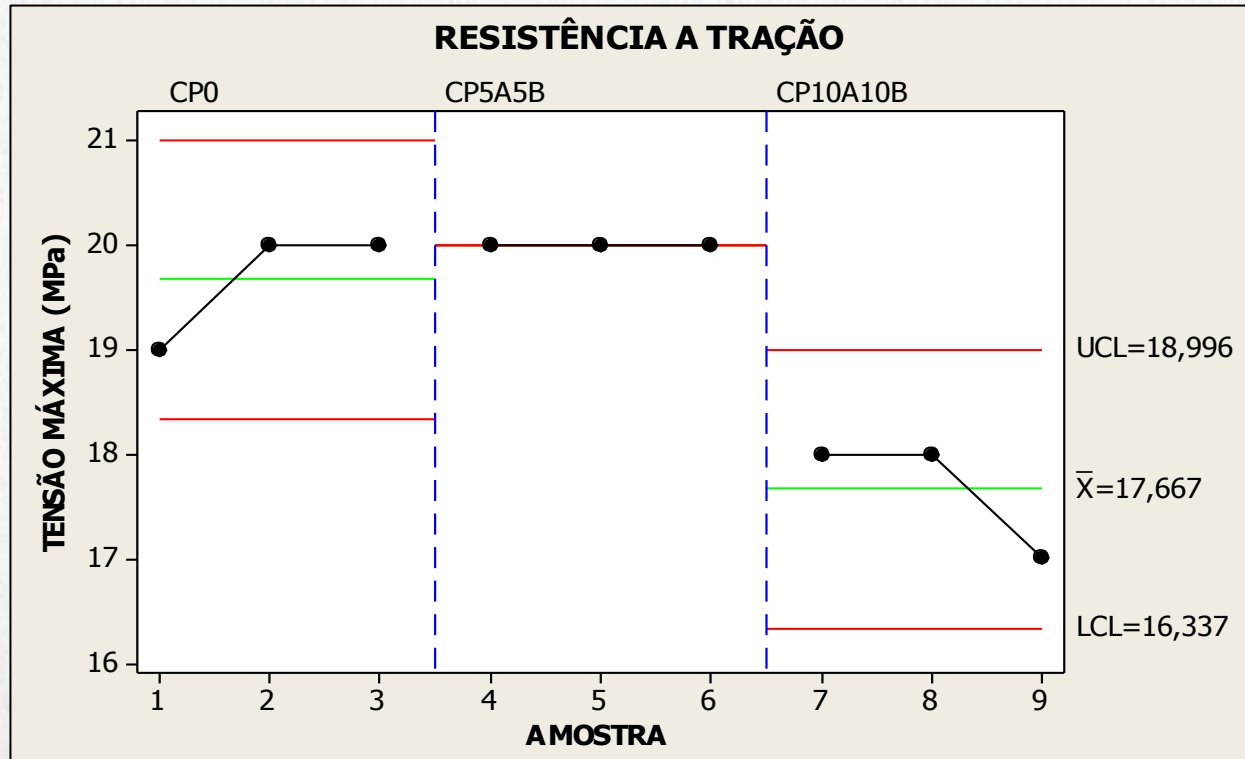
- Ensaio de Tração



Considerando apenas a
variação no percentual do
revestimento

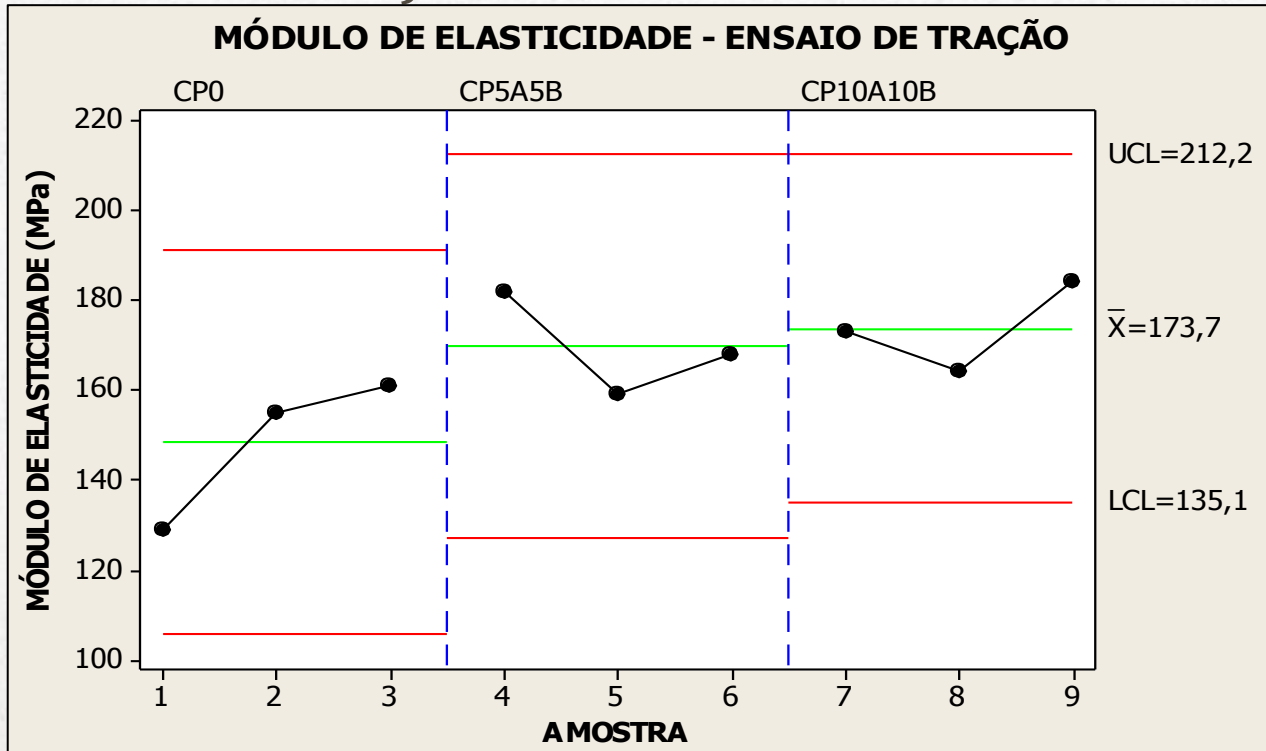
RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Ensaio de Tração



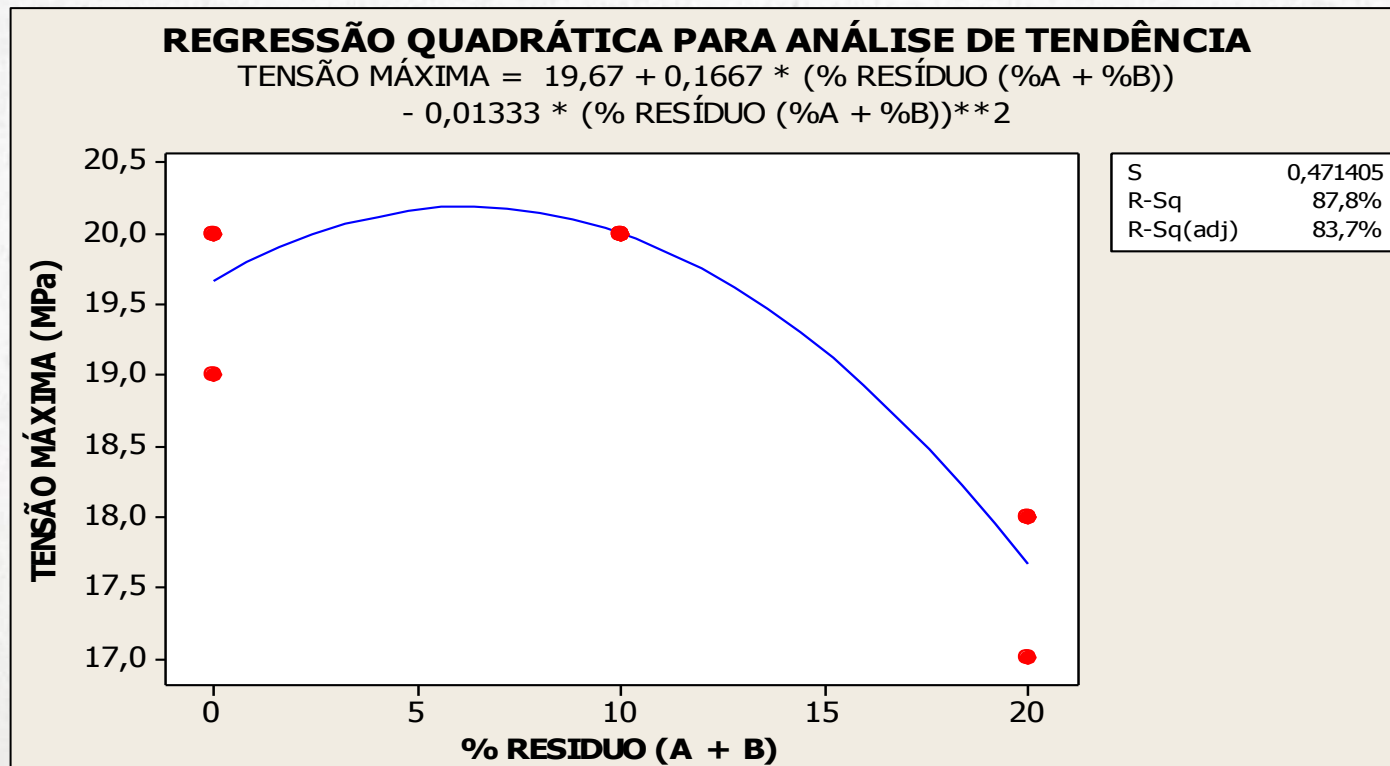
RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Ensaio de Tração



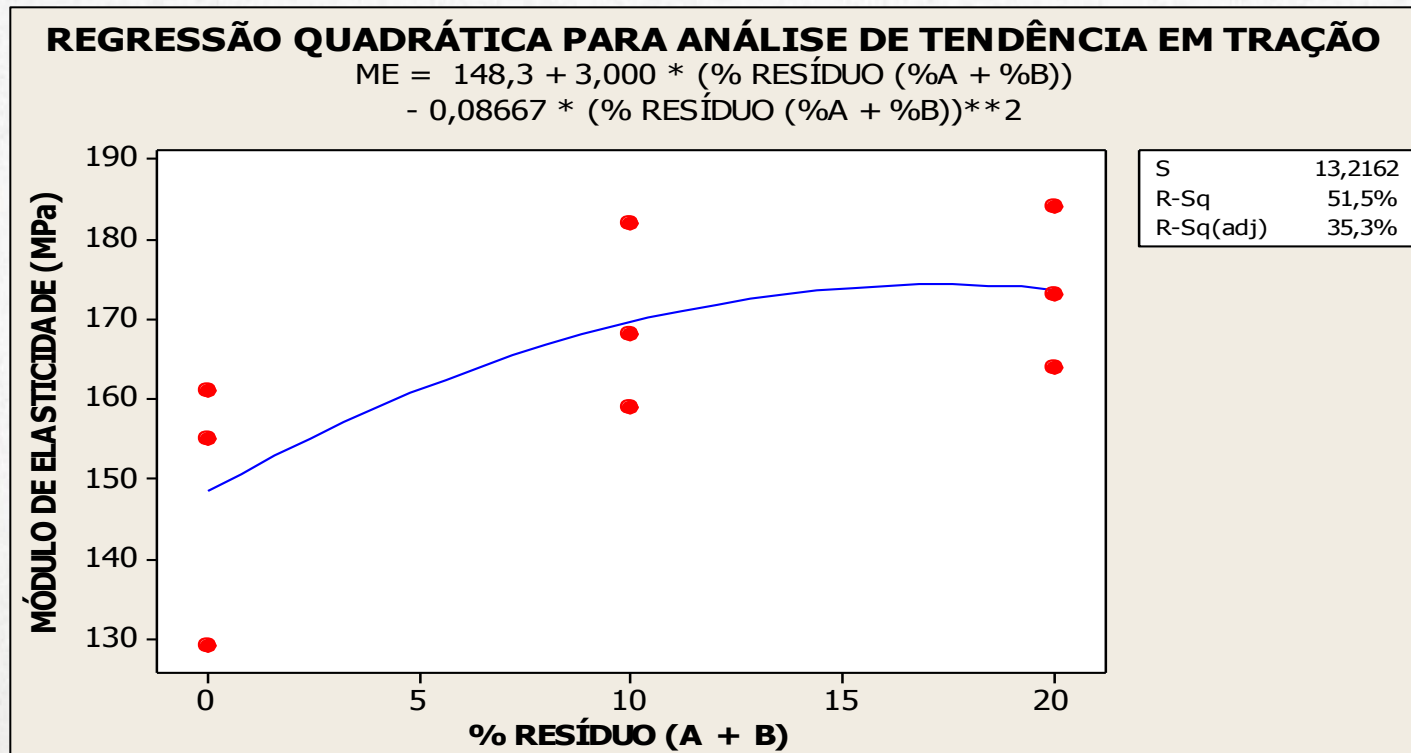
RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Ensaio de Tração – Verificação de Tendência



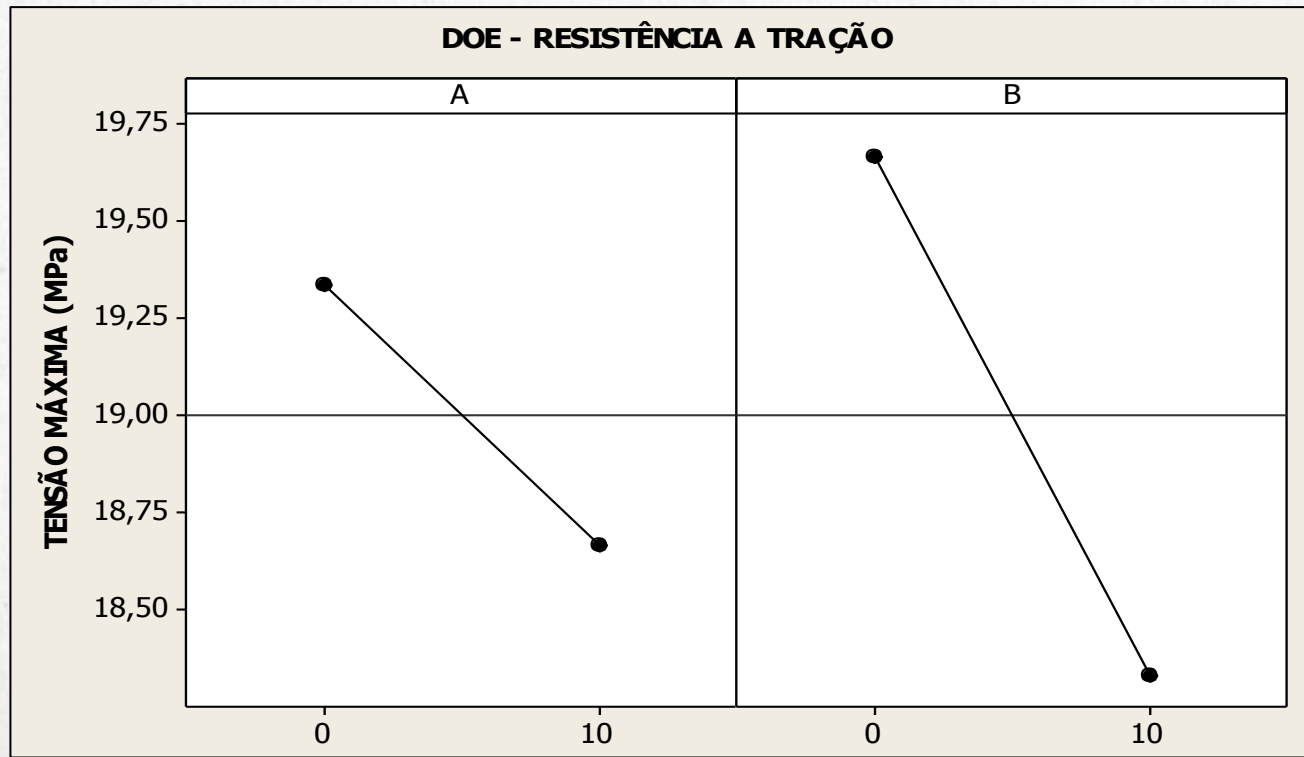
RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Ensaio de Tração – Verificação de Tendência



RESULTADOS E DISCUSSÕES

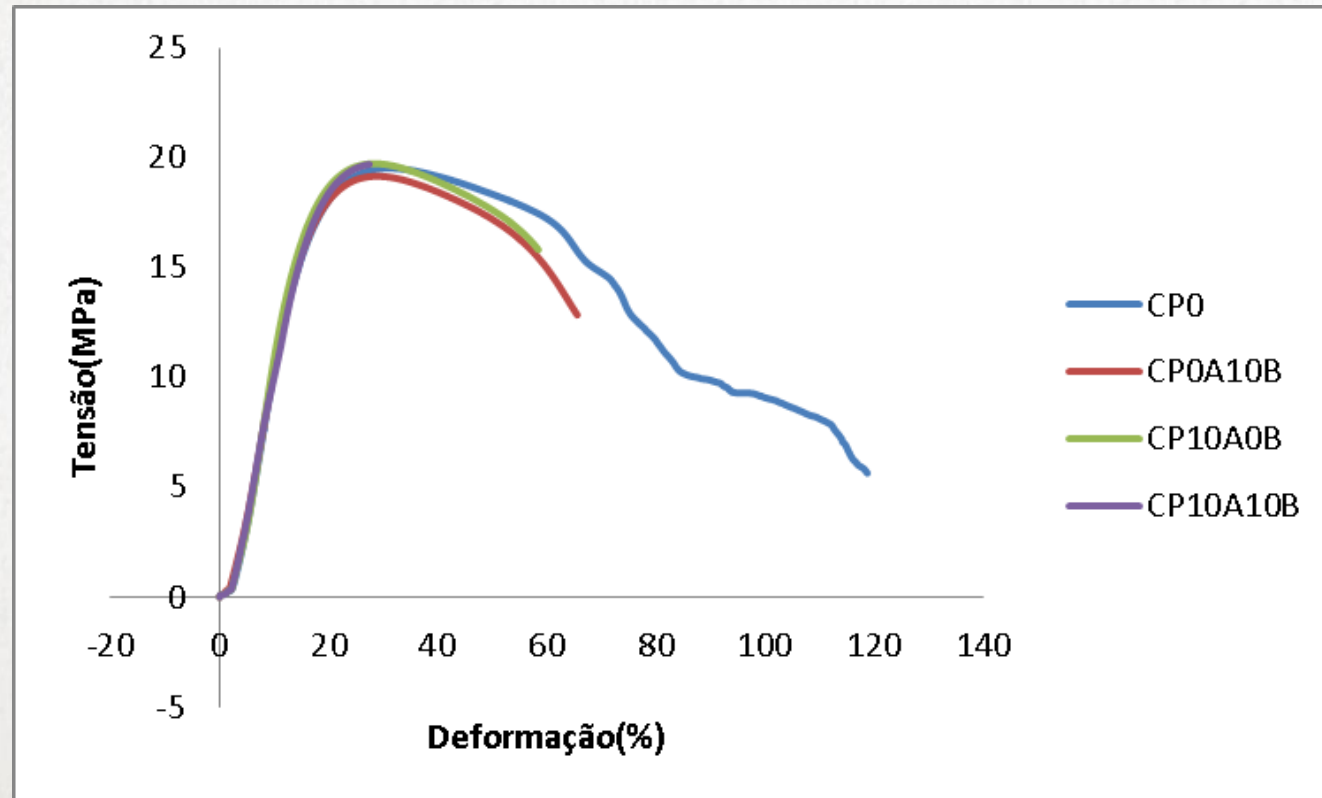
- Ensaio de Tração – Influência dos Revestimentos



Avaliando a influência de cada tipo de revestimento

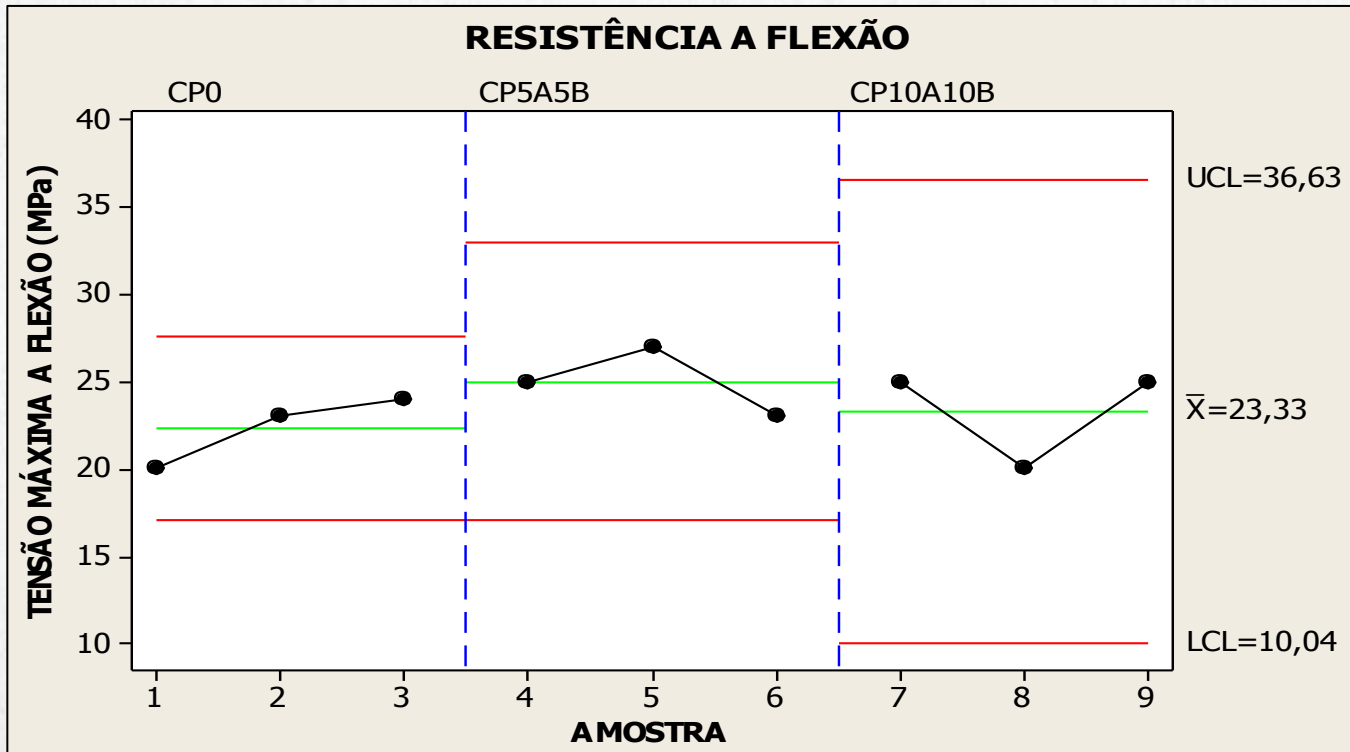
RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Curva Tensão x Deformação na Tração



RESULTADOS E DISCUSSÕES

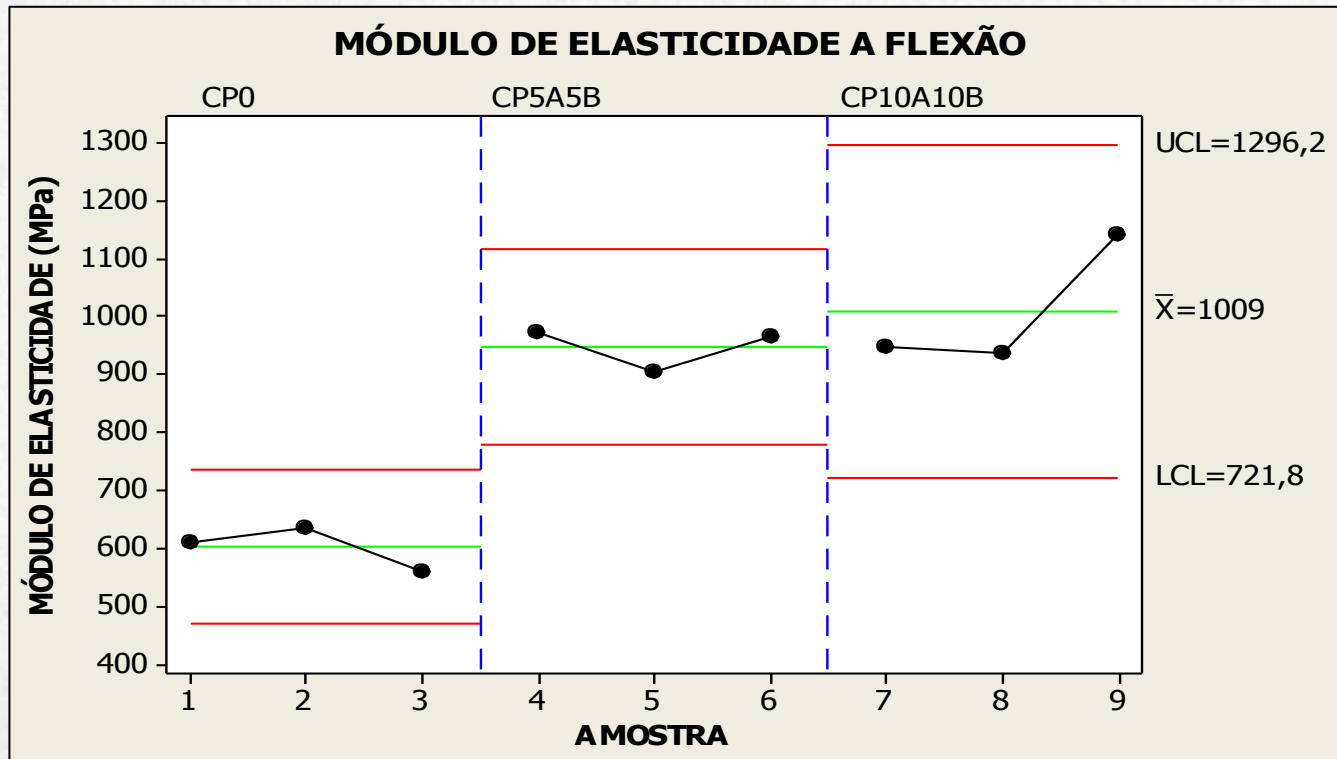
- Ensaio de Flexão



Considerando apenas a
variação no percentual do
revestimento

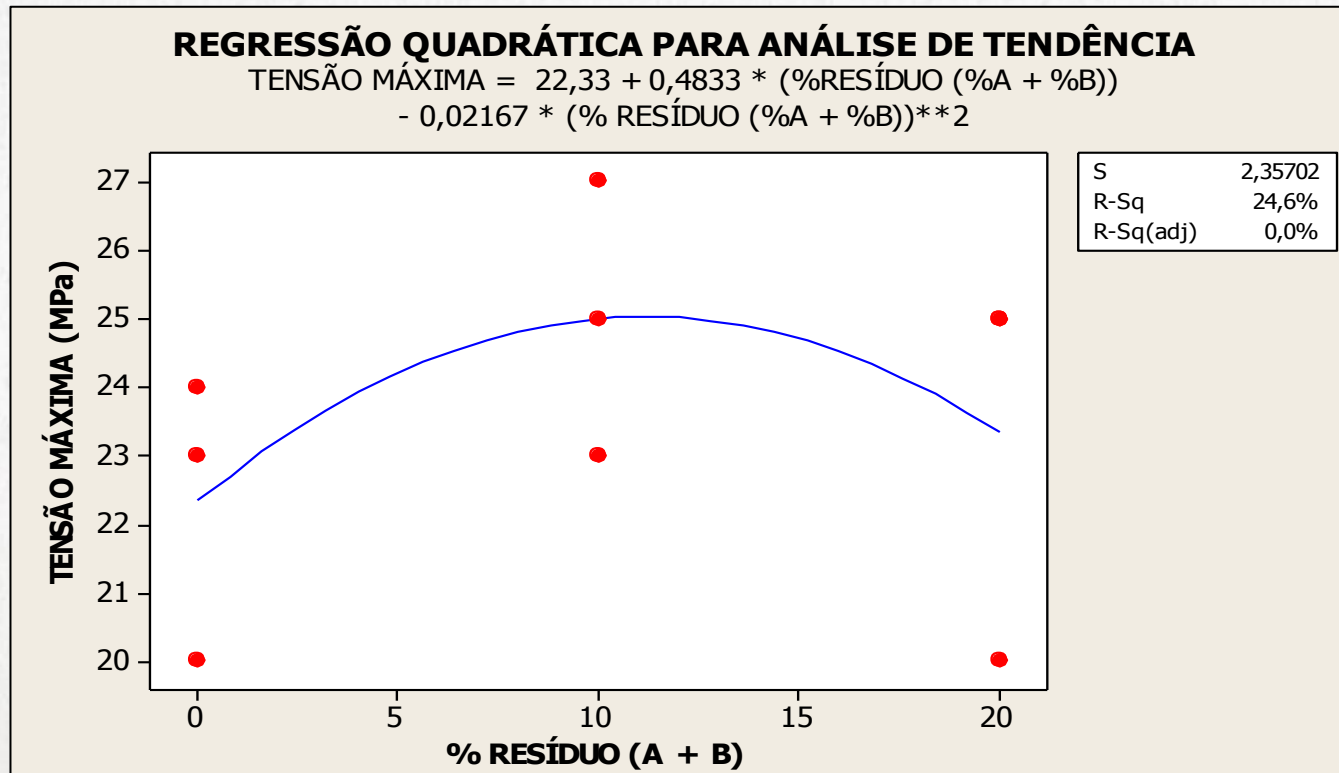
RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Ensaio de Flexão



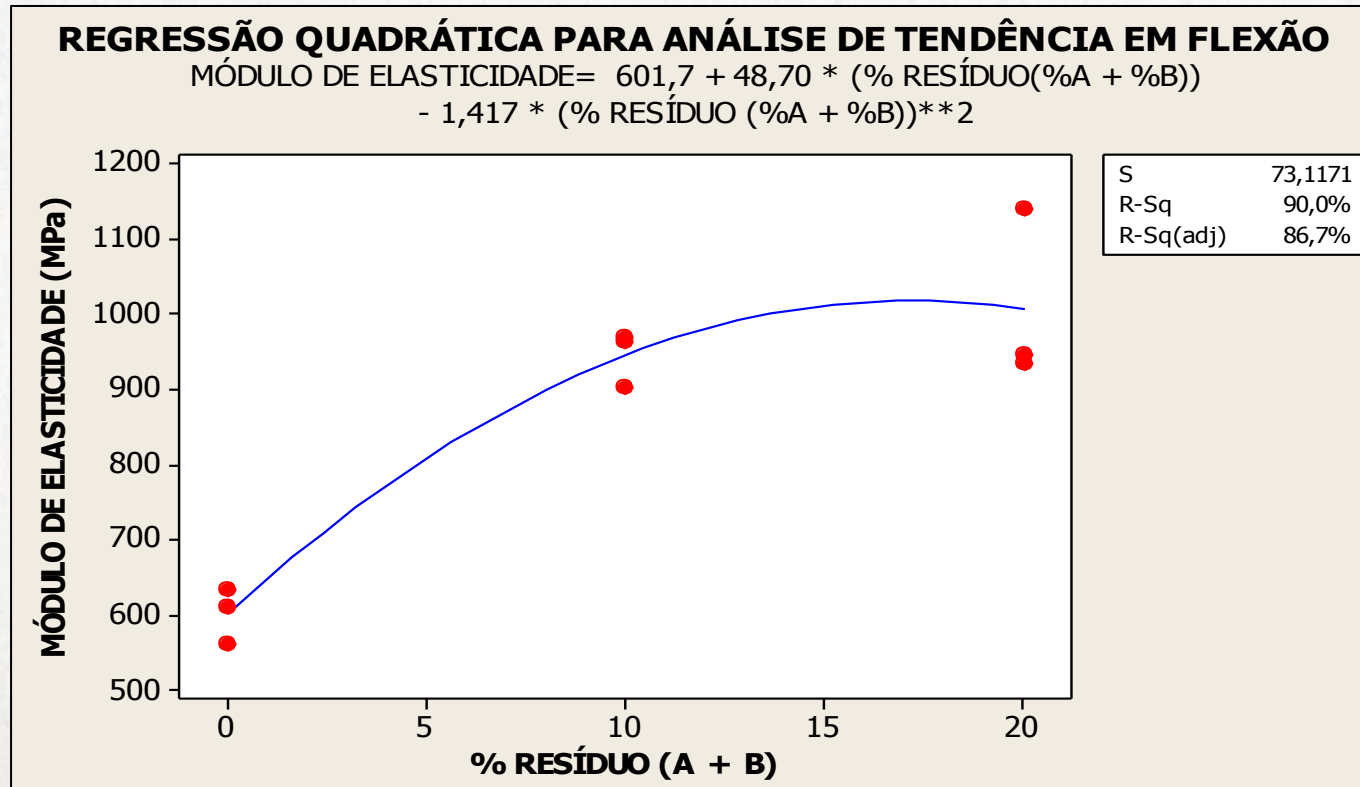
RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Ensaio de Flexão – Verificação de Tendência



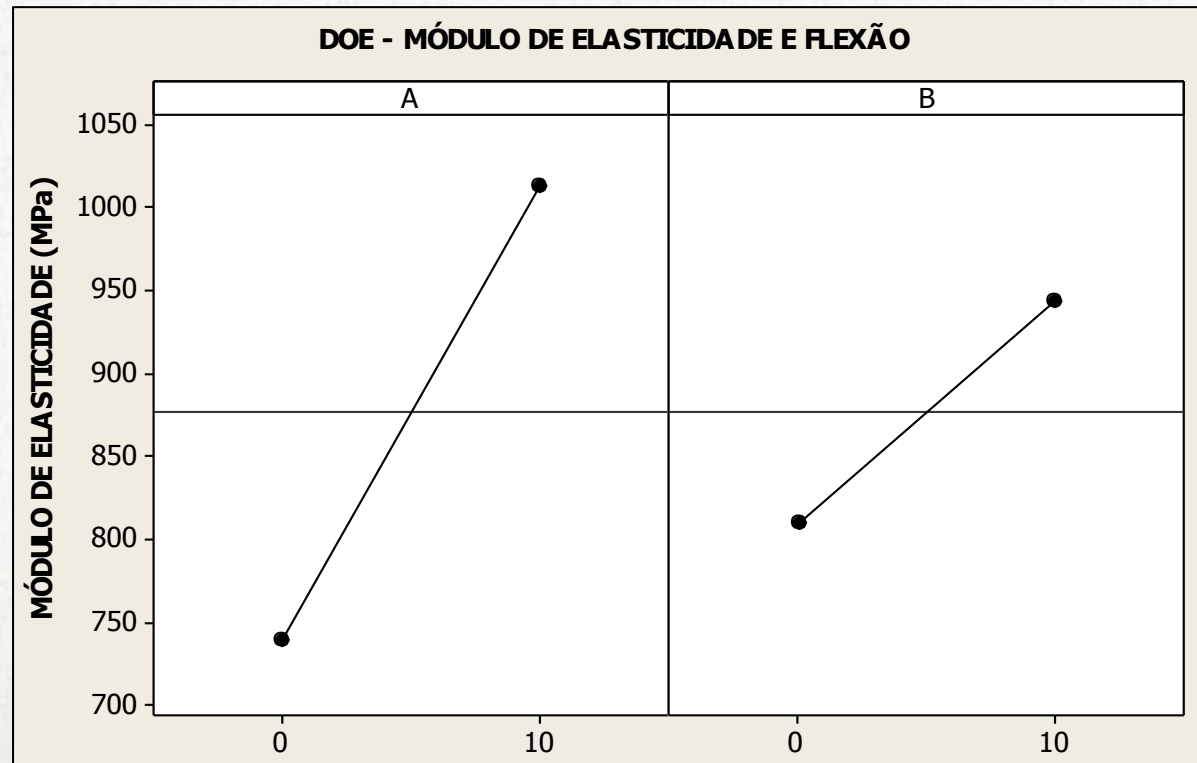
RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Ensaio de Flexão – Verificação de Tendência



RESULTADOS E DISCUSSÕES

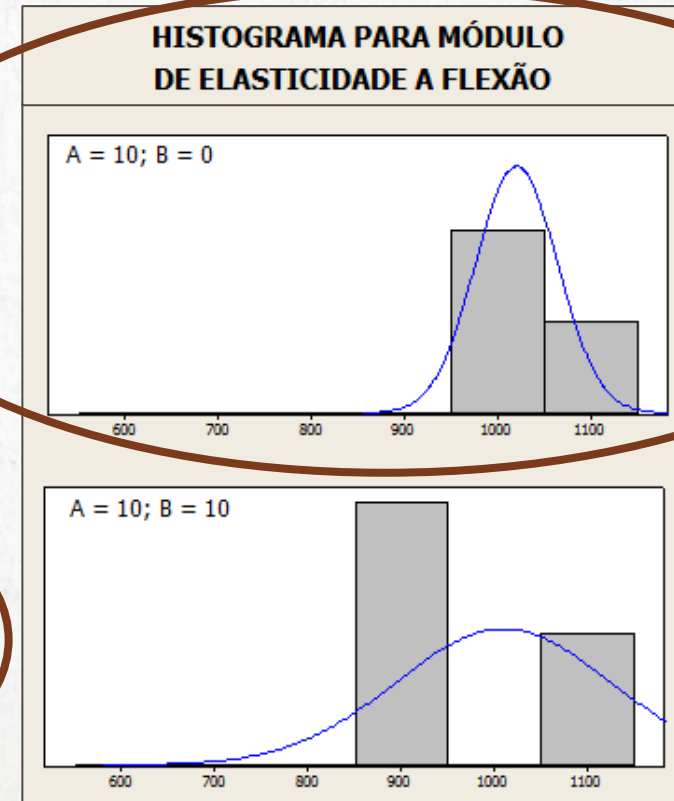
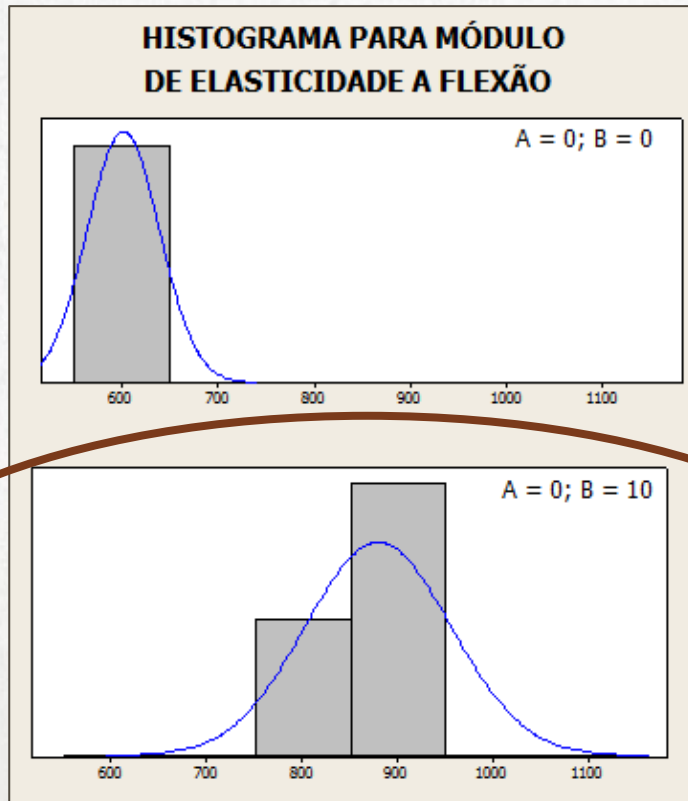
- Ensaio de Flexão – Influência dos Revestimentos



Avaliando a influência de cada tipo de revestimento

RESULTADOS E DISCUSSÕES

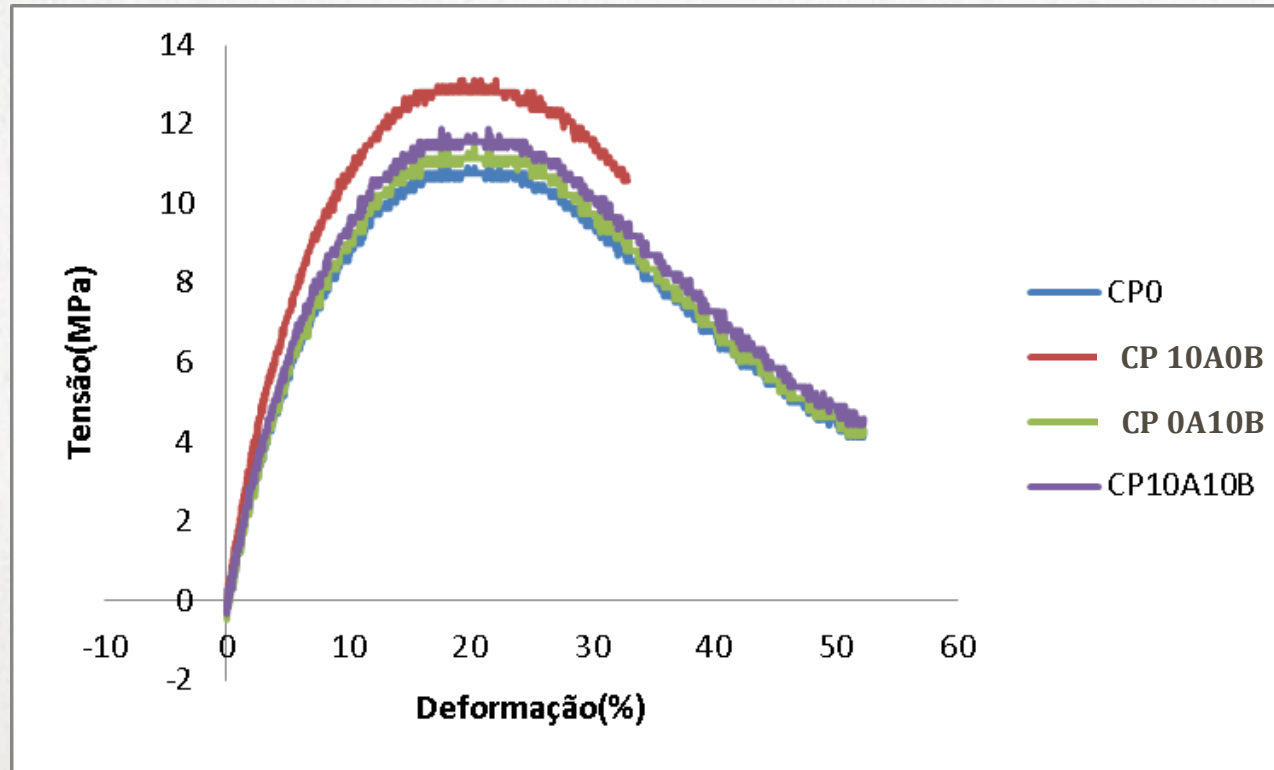
- Ensaio de Flexão – Histograma



Neste caso o revestimento A apresentou aumento do MEF e menor variabilidade

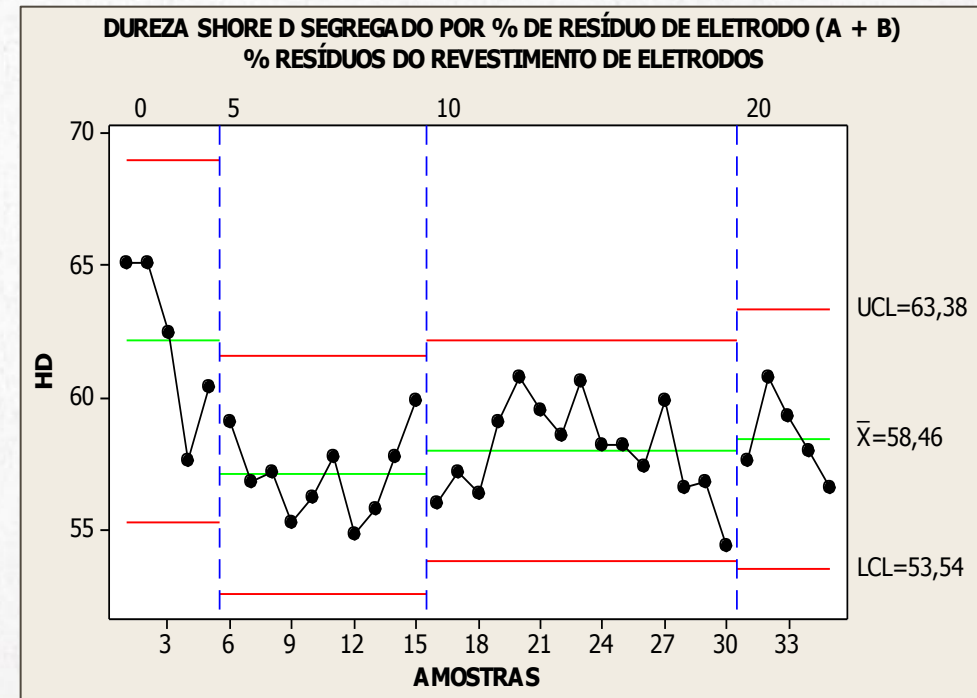
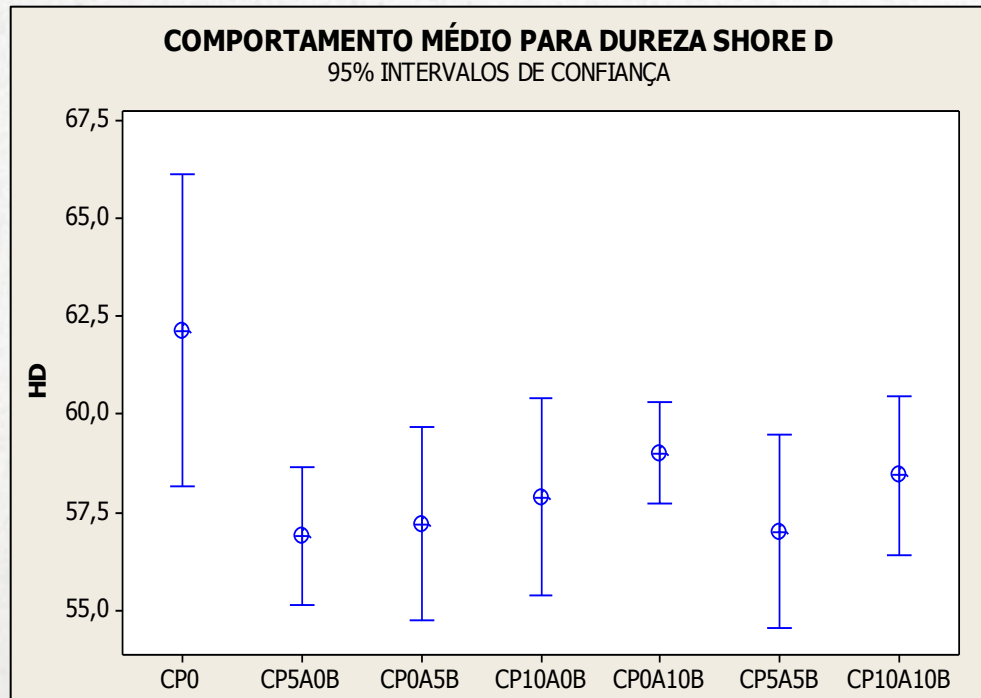
RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Curva Tensão x Deformação na Flexão



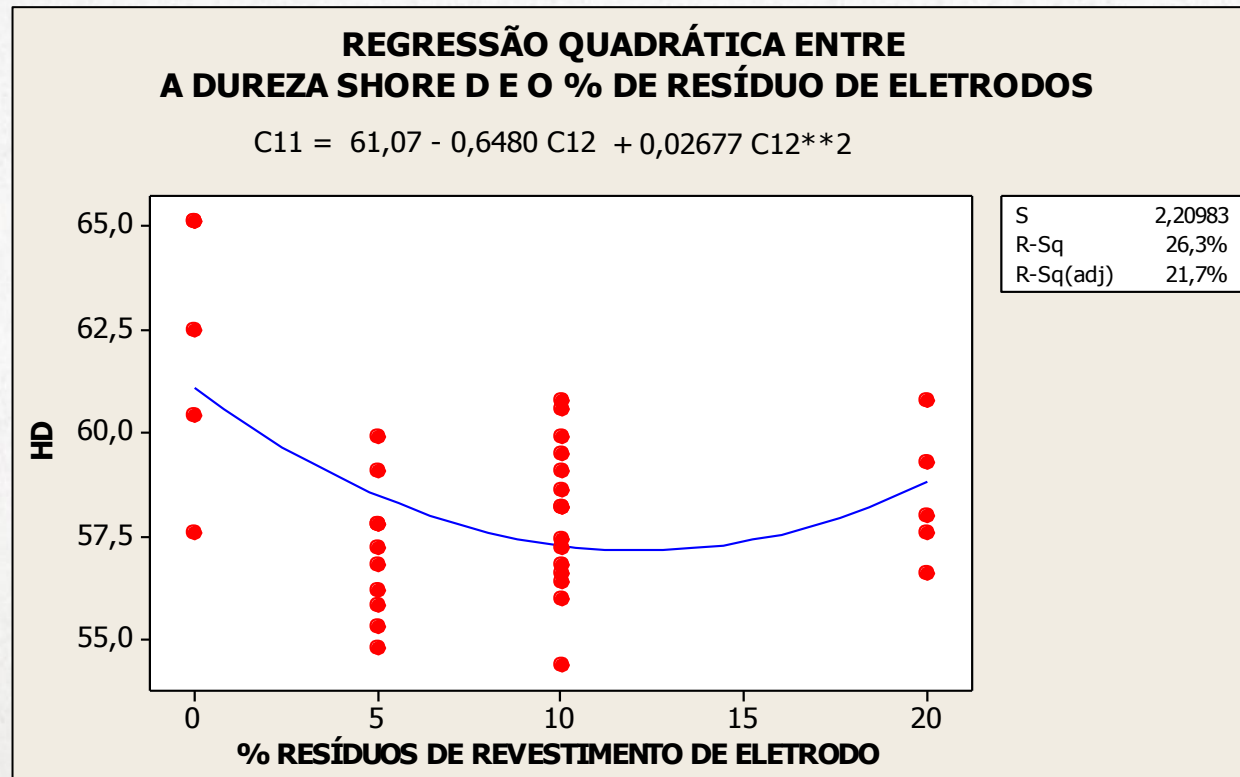
RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Ensaio de Dureza



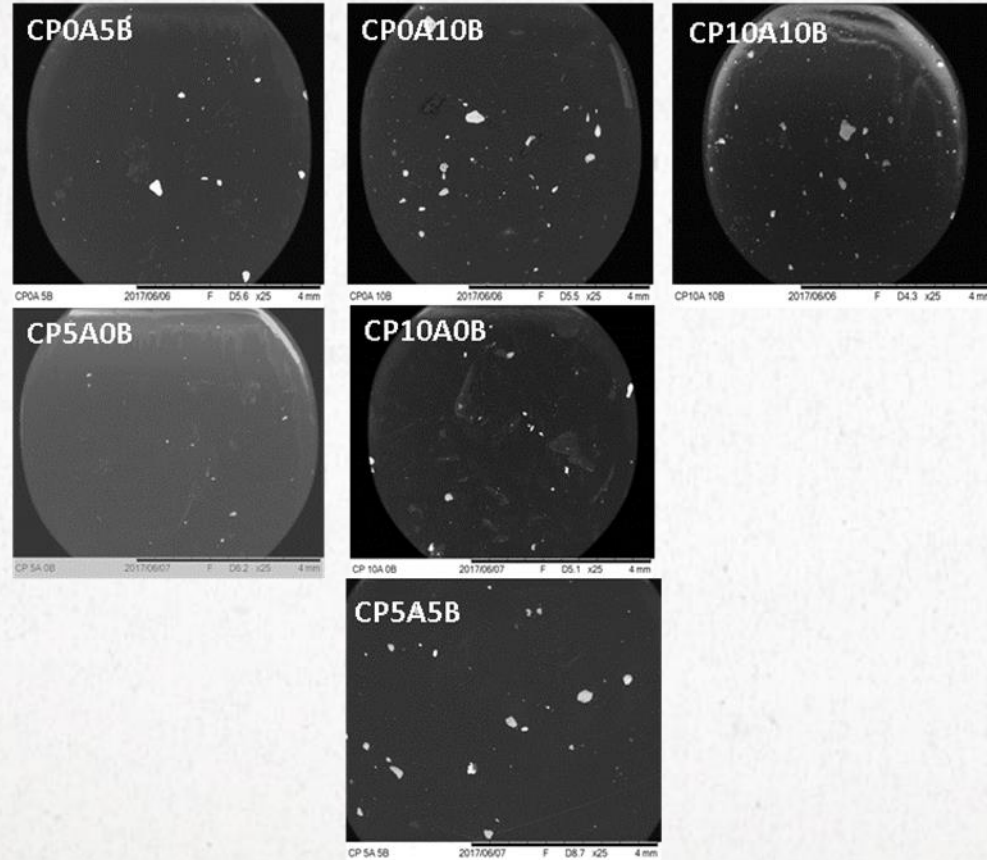
RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Ensaio de Dureza



RESULTADOS E DISCUSSÕES

- MEV



(a)

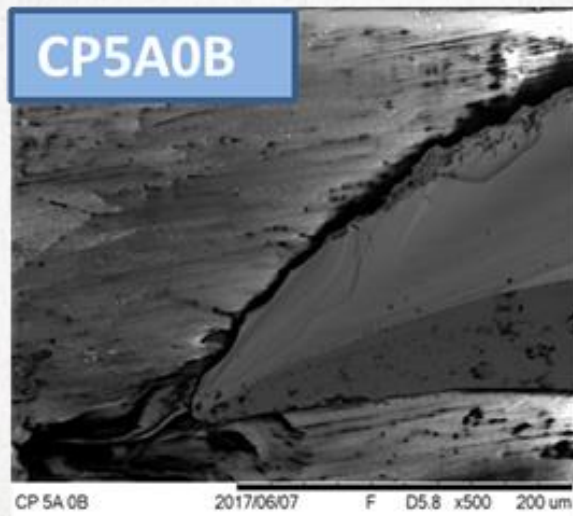
(b)

(c)

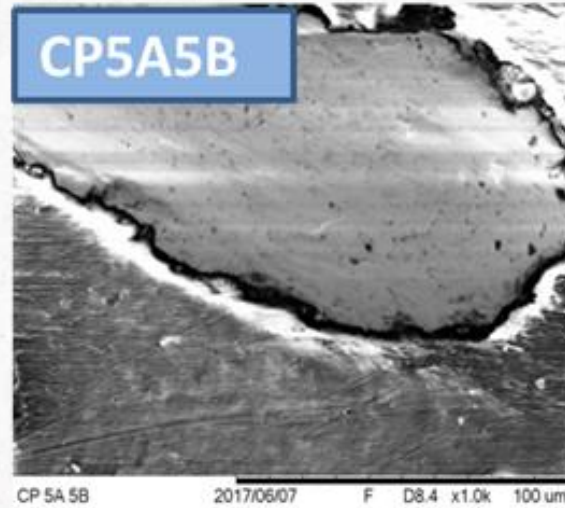
MEV dos compósitos ampliados 25X com os seguintes percentuais de resíduos (a) 5%; (b) 10% e (c) CB20%

RESULTADOS E DISCUSSÕES

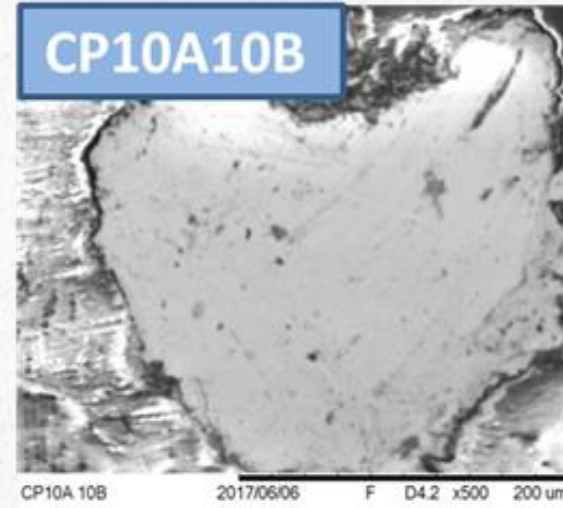
- MEV



(a)



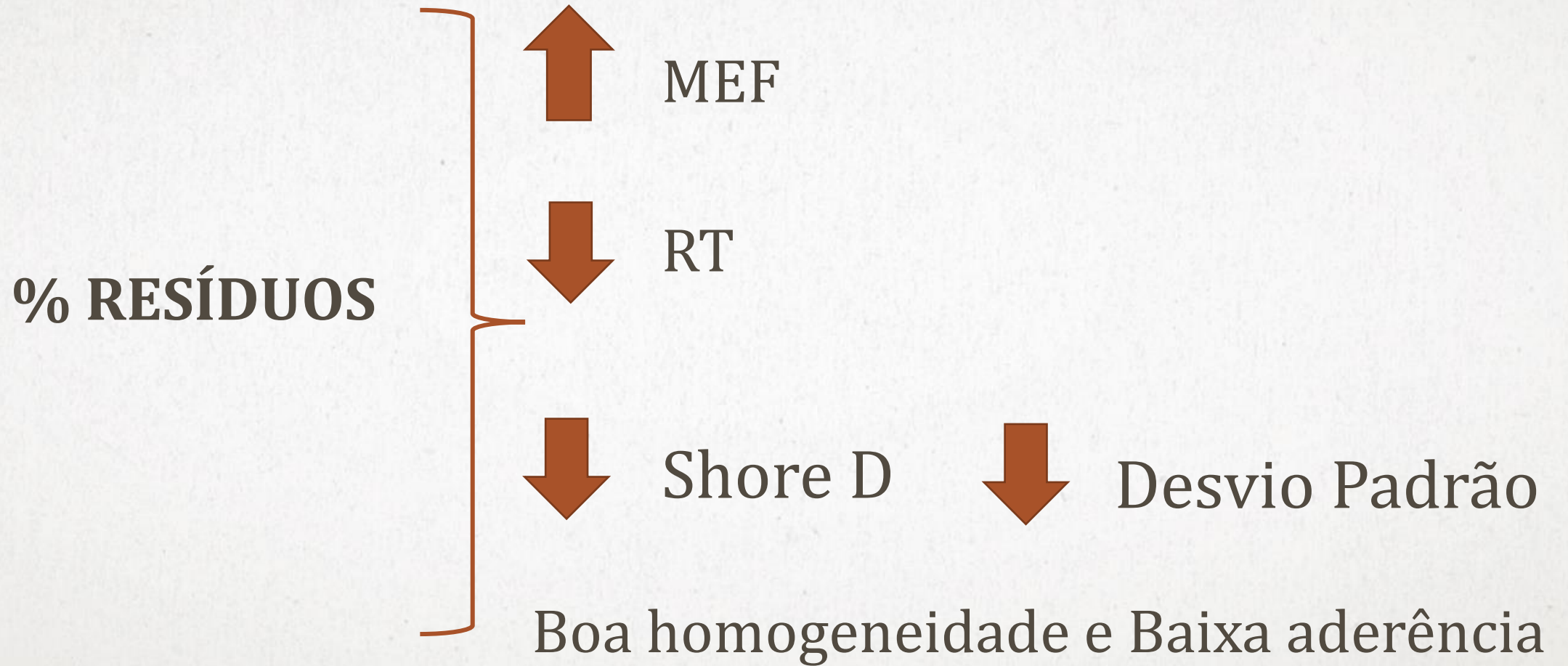
(b)



(c)

MEV dos compósitos com os seguintes percentuais de resíduos e ampliações respectivamente (a) 5% - 500X; (b) 10% - 1000X e (c) 20% - 500X

CONCLUSÃO GERAL



CONCLUSÃO ESPECÍFICA

Resíduo A



Maior Influência no aumento do MEF;



Maior disponibilidade



Menor Influência na redução da RT;

SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Avaliar a utilização de outros tipos de plásticos como matriz (Polipropileno – PP, Policloreto de Vinila – PVC e Poliestireno de Alto Impacto -HIPS);
 - Avaliar a utilização do polietileno graftizado com anidrido maleico como agente compatibilizante;
 - Avaliar a utilização de outros tipos de revestimentos de eletrodos;
 - Verificar a influência da adição do reforço nas propriedades térmicas e estruturais do material, por meio de Calorimetria Diferencial Exploratória.
-