



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

LUIZ ANTONIO PEREIRA MARTINHO
Setembro 2010



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

PREMISSAS DESTA APRESENTAÇÃO

☐ **NÃO EXISTE A VERDADE ABSOLUTA**

- ☐ Erro de interpretação - química não é uma teoria absoluta.
- ☐ Teoria versus experiência - caso da glicerina.

☐ **ENFATIZAR A IMPORTÂNCIA DO POLÍMERO NA TINTA**

- ☐ Quatro pilares básicos de uma tinta
 - ☐ Se faz uma tinta sem solvente.
 - ☐ Se faz uma tinta sem aditivo.
 - ☐ Se faz uma tintas sem pigmento.
 - ☐ **Não se faz uma tinta sem polímero.**

☐ **ANÁLISE MENTAL**

- ☐ Pensar quimicamente e não alquimisticamente.
- ☐ Apresentação pensando na estrutura química e não em formulas e processos.



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

AGENDA - PARTE 1

☐ POLÍMEROS

- ☐ Considerações teóricas.
- ☐ Cronograma de desenvolvimento.
- ☐ Conclusões iniciais.
- ☐ Terminologias e definições.
- ☐ Funcionalidade
- ☐ Peso molecular

☐ POLIMERIZAÇÃO

- ☐ Polimerização por condensação.
- ☐ Polimerização por adição.



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

AGENDA - PARTE 1

☐ **ÓLEOS GLICÉRIDOS**

- ☐ Fórmula química.
- ☐ Classificação.
- ☐ Composição.
- ☐ Grupos funcionais
- ☐ Modificação de óleos.



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

AGENDA - PARTE 1

☐ RESINAS ALQUÍDICAS

- ☐ Surgimento
- ☐ Perfil das resinas alquídicas.
- ☐ Principais reações envolvidas.
- ☐ Resinas alquídicas: curta, média e longa em óleo.
- ☐ Alquídicas oil free
- ☐ Alquídicas modificadas;
 - ☐ Alquídicas uretanizadas.
 - ☐ Alquídicas acriladas.
 - ☐ Alquídicas breu/fenol.
- ☐ Formulação de uma alquídica usando a Planilha de Cálculo.

☐ RESINAS FENÓLICAS



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

AGENDA - PARTE 1

- ☐ **POLIÉSTERES SATURADOS**
 - ☐ Perfil das resinas poliésteres.
 - ☐ Principais reações envolvidas.
 - ☐ Formulação de um poliéster usando a Planilha de Cálculo.



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

AGENDA - PARTE 1

☐ RESINAS DE CURA POR RADIAÇÃO

- ☐ Epoxi-acrilado.
- ☐ Poliéster acrilado.
- ☐ Poliéster insaturado.
- ☐ Monômeros acrilados.

☐ RESINAS ACRÍLICAS

- ☐ Termoplástica
- ☐ Termocurável

☐ RESINAS AMÍNICAS



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

AGENDA - PARTE 1

- ☐ RESINAS ACRÍLICAS EM EMULSÃO
- ☐ RESINAS POLIURETÂNICAS
- ☐ RESINAS EPOXI



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

BIBLIOGRAFIA

Martinho, Luiz.

DNA - O PROLONGAMENTO DA VIDA DE UMA ÁREA TÉCNICA

Artigo publicado na Revista Paint Pintura

Edição Setembro / Outubro 2008.

Este tema teve como referências:

Um artigo publicado em 21/5/2008, na Revista VEJA, edição 2061, página 18. O autor deste artigo é Stephen Kanitz.

E a letra da música - Another Brick in the Wall - pt 2 (Roger Waters). The Wall - Columbia CBS Records - Pink Floyd.



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

BIBLIOGRAFIA

Martinho, Luiz.

Filosofia de Formulação de Tintas de Cores Lisas por Computador

Artigo Técnico publicado no Informativo CRQ IV

Edição Janeiro / Fevereiro 2007.

Xia Cao, M.S. - The Ohio State University,

Integrated Analysis of Low Profile Unsaturated Polyester and Vinyl ester Resins cured at low temperatures

February, 2002.

Martinho, Luiz.

Basecoat Automotivo

Artigo Técnico publicado na Revista Paint Pintura

Edição Novembro / Dezembro 2008.

Martinho, Luiz.

ENTENDENDO OS MECANISMOS DAS REAÇÕES DE ALCOÓLISE E ESTERIFICAÇÃO NA PREPARAÇÃO DE RESINAS ALQUÍDICAS.

Artigo Técnico a ser publicado na Revista Paint Pintura

Edição Março / Abril 2009.



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

BIBLIOGRAFIA

Companion, Audrey

Ligação Química

Editora Edgard & Blucher Ltda
1970

Stille, John

Química Orgânica Industrial

Editora Edgard & Blucher Ltda
1970

Stewart, Ross

A Investigação de Reações Orgânicas

Editora Edgard & Blucher Ltda
1969

Shreve, R. Norris

Indústria de Processos Químicos

Editora Guanabara
4ª Edição - 1973



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

BIBLIOGRAFIA

Payne, Henry Fleming
Organic Coating Technology
John Wiley & Sons, Inc
1º Edition - 1954

ABRAFATI
Tintas e Vernizes - Ciência e Tecnologia
2º Edição - 2004

Mahan, Bruce
Química - um Curso Universitário
Editora Edgard & Blucher Ltda
2º Edição Revisada 1972



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

BIBLIOGRAFIA

Martinho, Luiz.
POLÍMEROS MODIFICADOS COM VT
2006

Martinho, Luiz.
**FORMULATION GUIDE OF UNSATURATED POLYESTER RESINS
FOR USE IN FIBER REINFORCED POLYMERIC COMPOSITES**
2008

Martinho, Luiz.
**AUTO SUFICIENCIA EM POLÍMEROS DE CURA POR RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA -
GUIA PRÁTICO DE FORMULAÇÃO**
2008

Martinho, Luiz.
**UNSATURATED POLYESTER AND VINYLESTER RESINS TO FORMULATE LOW
COST UV COATINGS**
2007



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

BIBLIOGRAFIA

Martinho, Luiz.

VINYL TOLUENE MODIFIED POLYMERS TO FORMULATE PAINTS
LATIN COAT - 2007

Martinho, Luiz.

UTILIZAÇÃO DE POLÍMEROS MODIFICADOS COM VINIL TOLUENO
NA FORMULAÇÃO DE TINTAS EM GERAL
FEITINTAS 2007



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

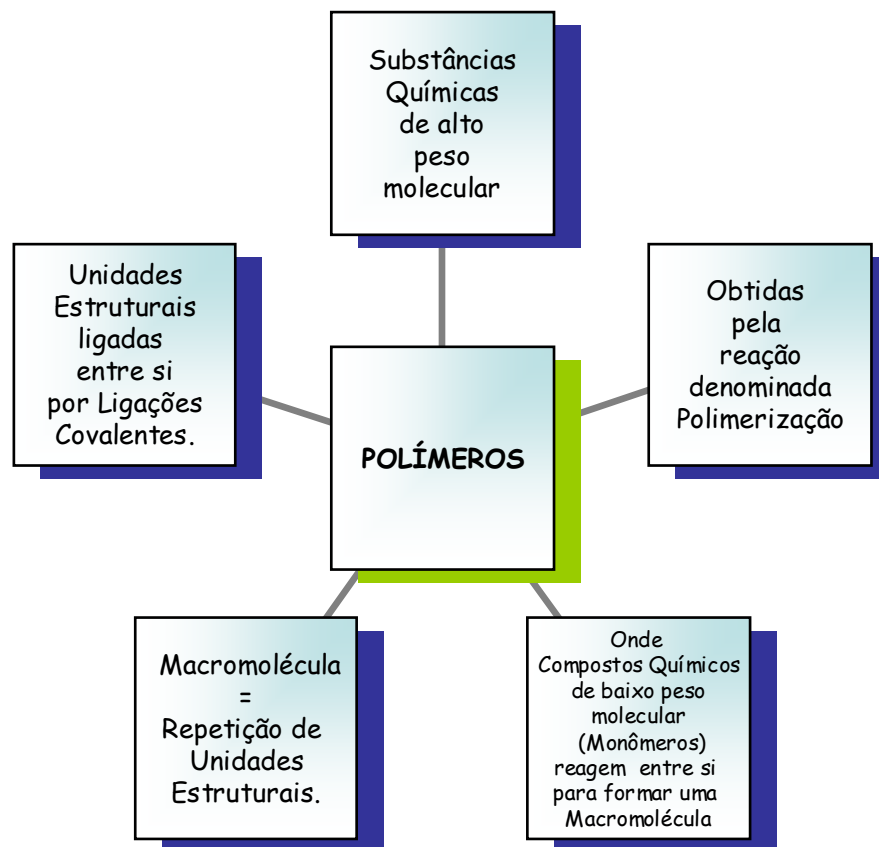
**POLÍMEROS E
POLIMERIZAÇÃO**



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

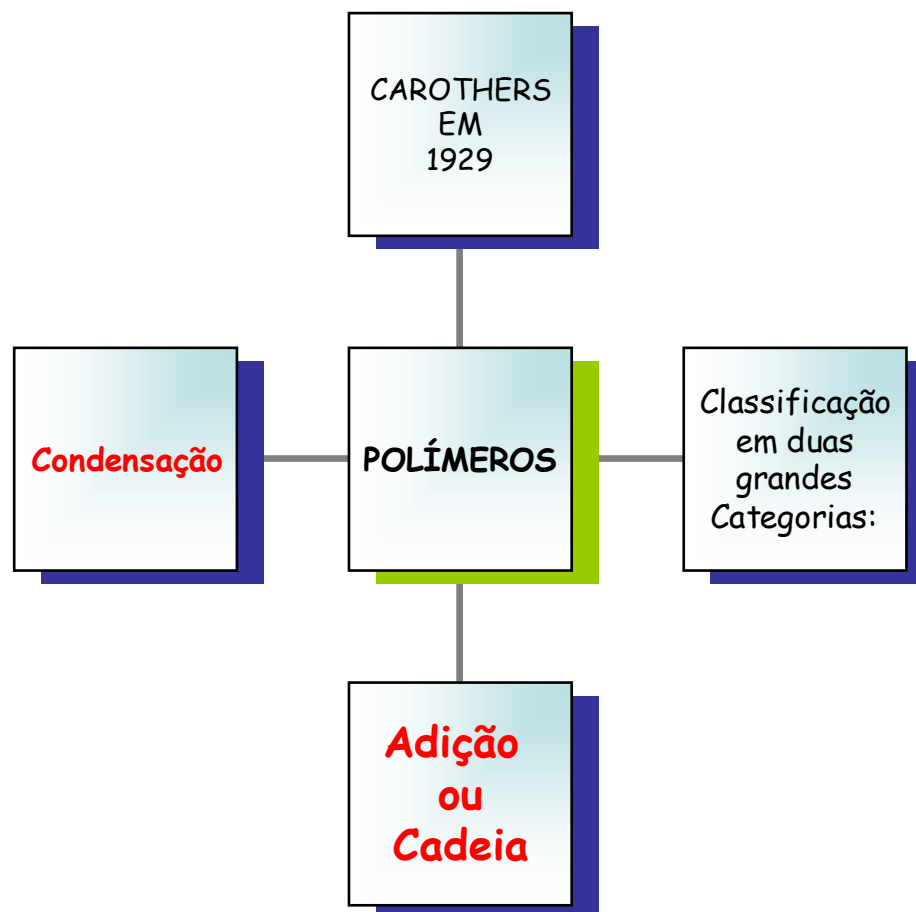




MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS





MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

CRONOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO

- ❑1907 - RESINAS FENÓLICAS
- ❑1913 - FENÓLICAS MODIFICADAS COM BREU
- ❑1920 - LACAS NITRO
- ❑1923 - ALQUÍDICAS E MALEICAS
- ❑1934 - TINTAS EMULSIONADAS - ÓLEOS VEGETAIS
- ❑1936 - ACRÍLICOS TERMOCURÁVEIS
- ❑1937 - RESINAS POLIURETÂNICAS
- ❑1940 - MELAMINAS
- ❑1942 - ÓLEOS VEGETAIS ESTIRENADOS E ACRILADOS
- ❑1947 - RESINAS EPÓXI
- ❑1948 - EMULSÕES AQUOSAS (ACETATO DE POLIVINILA)
- ❑1950 - POLIÉSTERES INSATURADOS
- ❑1952 - EMULSÕES ACRÍLICAS AQUOSAS
- ❑1955 - SISTEMAS AQUOSOS TERMOCURÁVEIS
- ❑1956 - LACAS E ESMALTES ACRÍLICOS
- ❑1960 - TINTA EM PÓ - TERMOCURÁVEL
- ❑1961 - ELETRODEPOSIÇÃO ANÓDICA
- ❑1966 - SISTEMAS DE CURA POR UV E POR FEIXE ELETRÔNICO.
- ❑1970 - ELETRODEPOSIÇÃO CATÓDICA
- ❑1975 - OLIGÔMEROS (ACRÍLICOS, POLIÉSTERES, URETANOS) PARA ALTO SÓLIDOS
- ❑1975 - SISTEMAS DUPLA CAMADA



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

CONCLUSÕES INICIAIS

☐ **TINTAS**

- ☐ Uma das aplicações mais importantes dos polímeros

☐ **MATERIAIS POLIMÉRICOS EMPREGADOS**

- ☐ Alquílicas
- ☐ Poliésteres
- ☐ Acrílicas
- ☐ Vinílicas
- ☐ Epóxis
- ☐ Epóxi-acriladas
- ☐ Maleicas
- ☐ Melamínicas & Uréicas
- ☐ Poliuretânicas.

☐ **_SECAGEM**

- ☐ Cura de uma tinta é também (na maioria das vezes) um PROCESSO DE POLIMERIZAÇÃO.



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES

☐ POLÍMERO

☐ Constituído pela repetição de **pequenas unidades químicas**, ligadas entre si, por **ligações covalentes**.

☐ MONÔMERO

☐ Pequena unidade química.

☐ POLIMERIZAÇÃO

☐ Reação química de transformação de monômeros em polímeros.

☐ DÍMEROS

☐ Moléculas formadas pela combinação de dois monômeros, idênticos ou não.

☐ Diciclopentadieno = duas moléculas de ciclopentadieno.



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES

☐ OLIGÔMERO

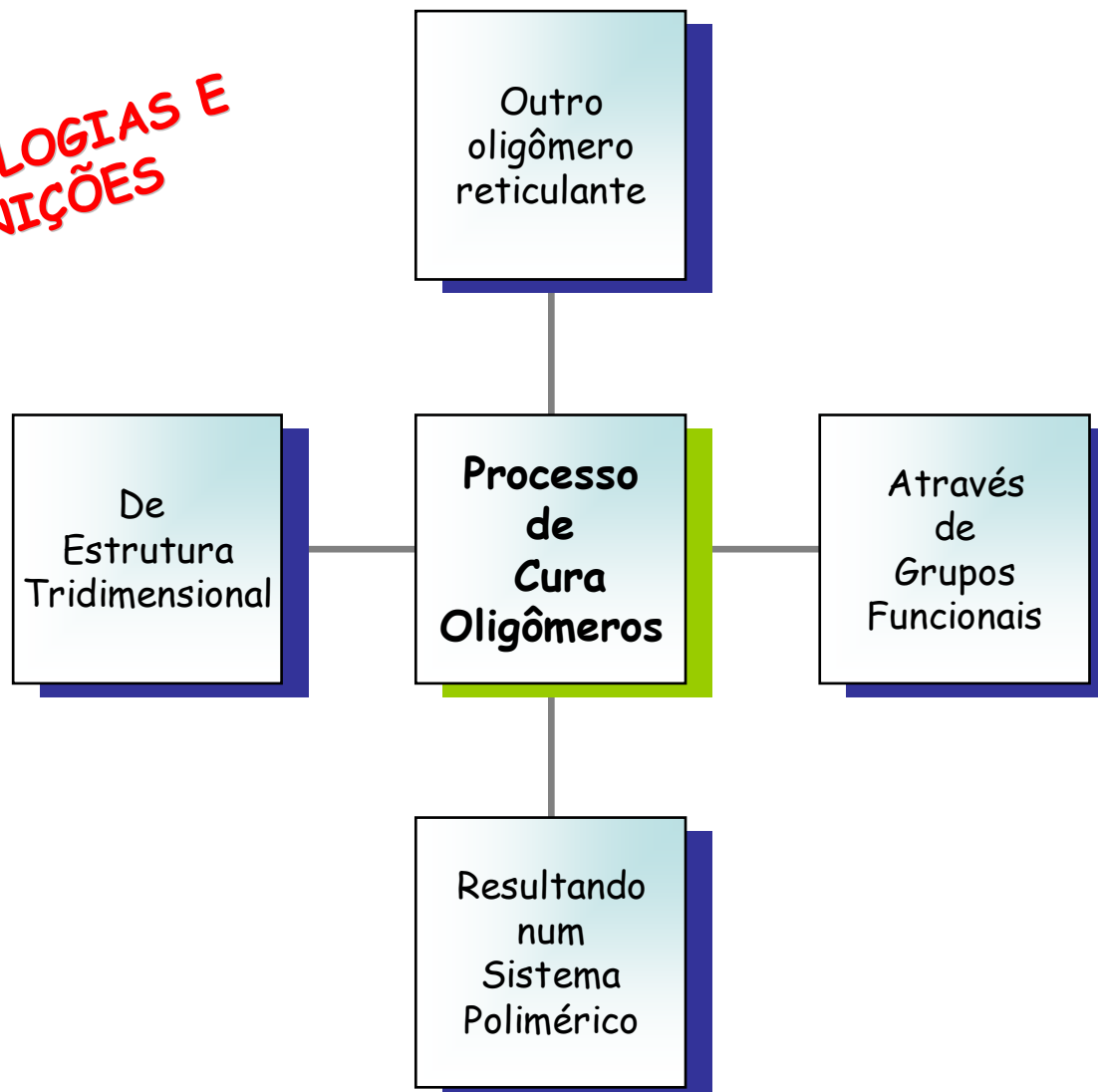
- ☐ Polímero constituído por um número pequeno de unidades repetitivas.
- ☐ Geralmente de 5 a 15 unidades.
 - ☐ Sistemas alto-sólidos
 - ☐ Sistemas de cura por irradiação.



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

**TERMINOLOGIAS E
DEFINIÇÕES**





MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES

☐ HOMOPOLÍMERO

- ☐ Polímero resultante de uma única espécie monomérica.
- ☐ Cadeia constituída por uma única unidade estrutural repetitiva.
- ☐ Exemplos:
 - ☐ Polietileno
 - ☐ Poli(cloreto de vinila)
 - ☐ Poliestireno



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES

☐ COPOLÍMERO

☐ Obtido pela polimerização de duas espécies monoméricas.

☐ Exemplos:

☐ Copolímero de estireno - acrilato de butila

☐ Copolímero de acetato de vinila - acrilato de etila.



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES

☐ COPOLIMERIZAÇÃO A e B = SEGUINTE TIPO DE POLÍMEROS:

- A - A - B - A - B - B - A - B - A - A - A - A - B -

(a) Estrutura ao acaso - maioria dos copolímeros usados em tintas

- A - B - A - B - A - B - A - B - A - B - A - B - A - B -

(b) Estrutura alternada - Raro na indústria de tintas

- A - A - A - A - B - B - B - B - A - A - A - A - B - B - B - B -

(c) Estrutura de blocos - polimerização aniônica

- A - A - A - A - A - A - A - A - A - A - A -

|
B
|
B
|
B
|

|
B
|
B
|
B
|

(d) Estrutura ramificada - polímero de enxerto

Alquílicas Estirenadas:

Epoxí - Acrilados



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES

☐ TERPOLÍMERO

☐ Resultante da polimerização de três espécies monoméricas.

☐ Exemplos:

☐ Terpolímero de metacrilato de metila- acrilato de butila - ácido acrílico.

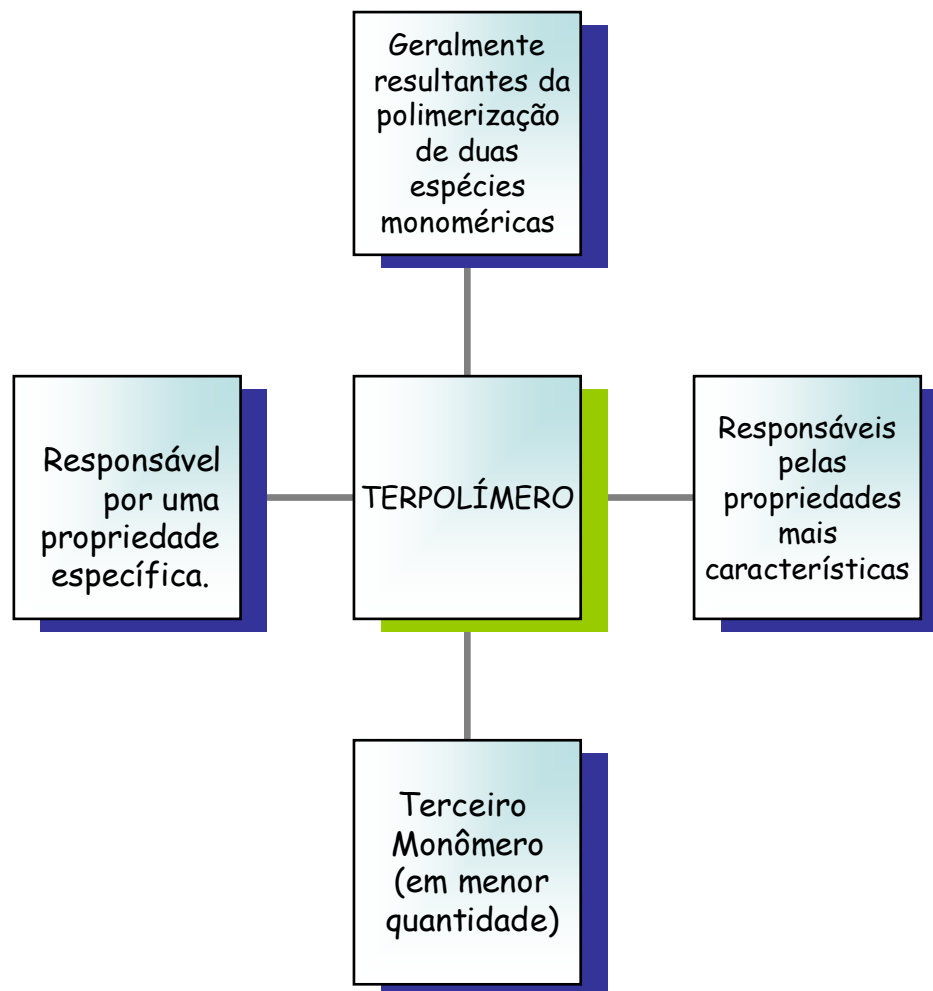
☐ Terpolímero de acetato de vinila - etileno -ácido acrílico.



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES

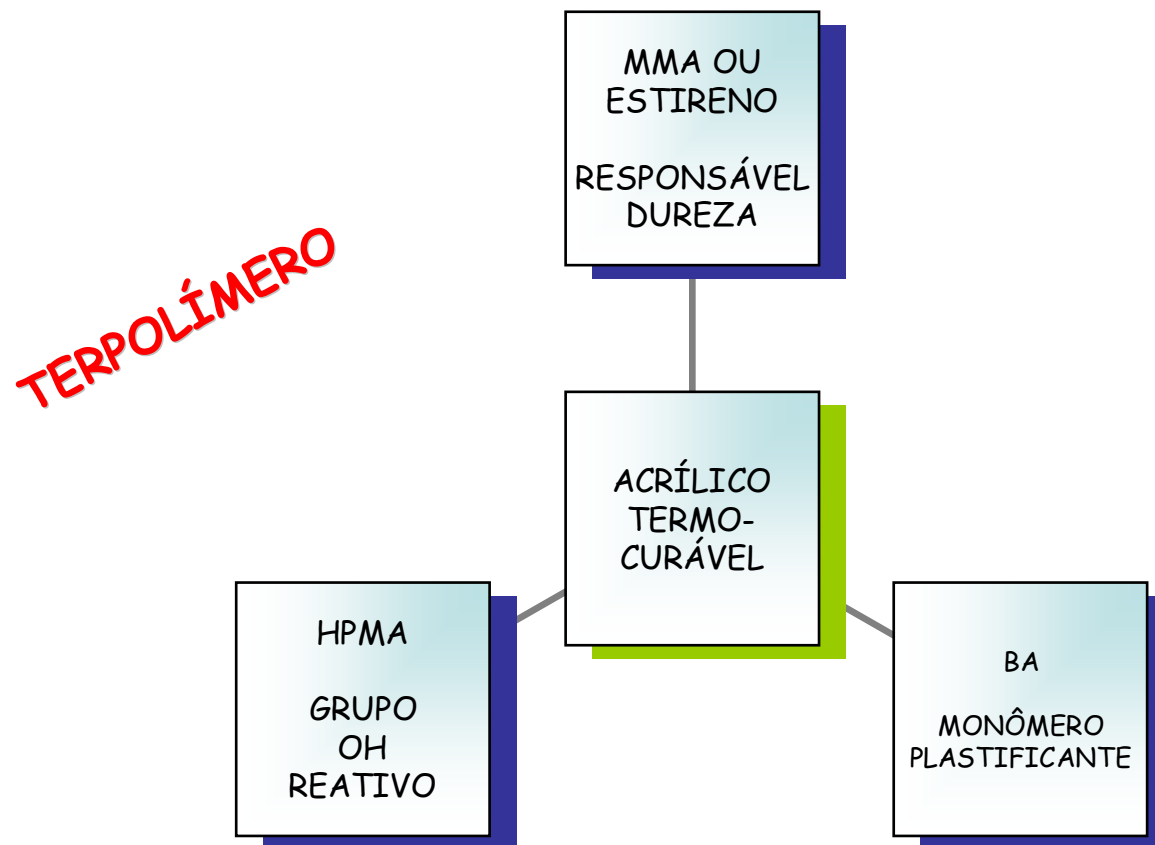




MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES

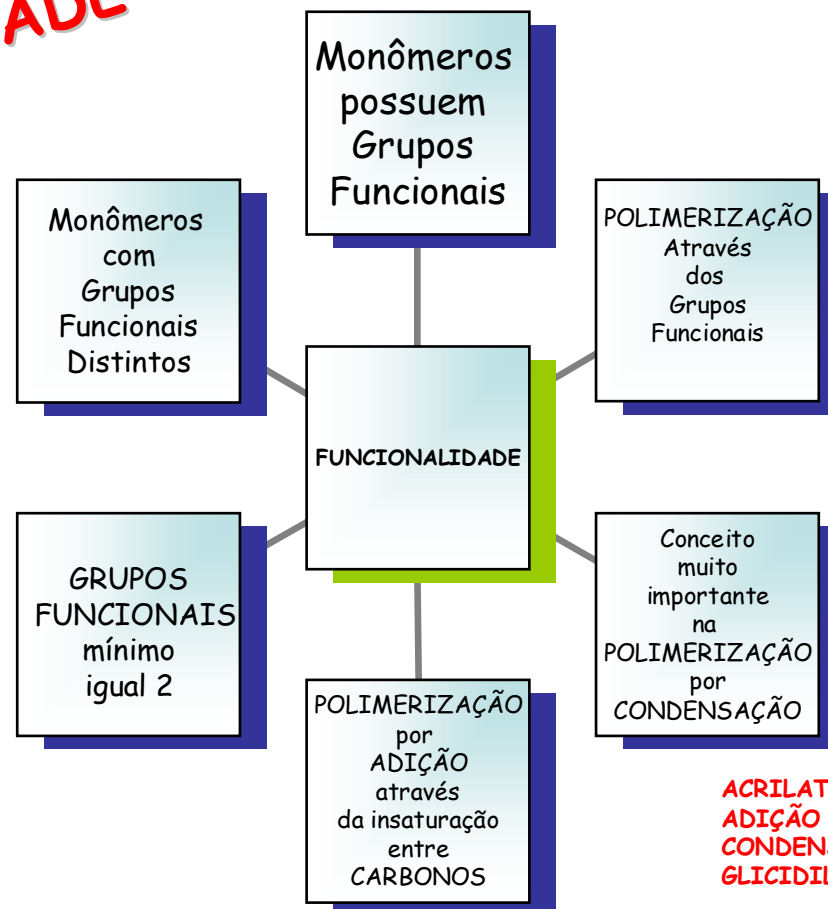




MINICURSOS CRQ-IV - 2010

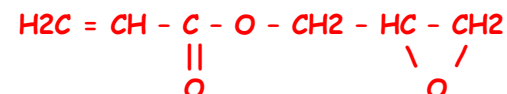
POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

FUNCIONALIDADE



ACIDO ACRÍLICO
POLIMERIZA POR ADIÇÃO
(RADICAIS LIVRES) ATRAVÉS DA
DUPLA E POR
CONDENSAÇÃO ATRAVÉS
DO GRUPO OH

ACRILATO DE GLICIDILA POLIMERIZA POR
ADIÇÃO ATRAVÉS DA DUPLA E POR
CONDENSAÇÃO ATRAVÉS DO GRUPO
GLICIDILA.

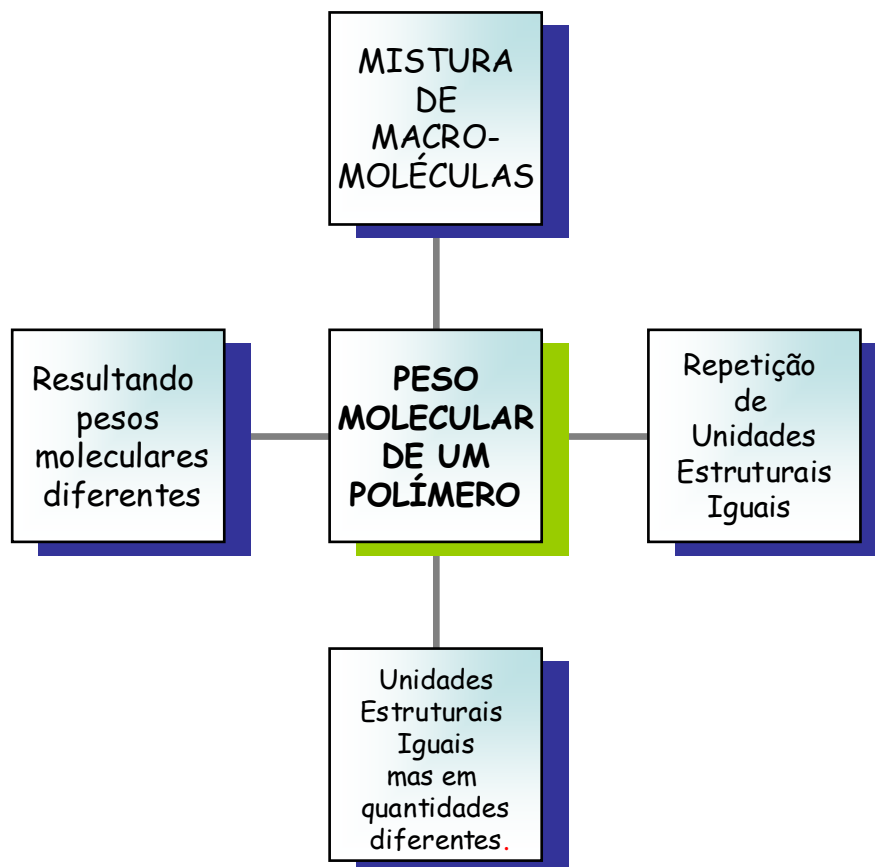




MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

PESO MOLECULAR DE UM POLÍMERO





MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

PESO MOLECULAR DE UM POLÍMERO

☐ CONCEITO DE PESO MOLECULAR PARA OS COMPOSTOS QUÍMICOS CONVENCIONAIS

- ☐ Cada espécie química corresponde a um determinado PM.
- ☐ Uréia terá sempre o PM de 60,06.

☐ CONCEITO DE PESO MOLECULAR PARA OS POLÍMEROS

- ☐ Um polímero não tem um PM exato e definido.
- ☐ Poliestireno pode apresentar diferentes PMs.
 - ☐ 5000, 80000, 500000 ou qualquer outro valor.
 - ☐ Poliestireno PM MÉDIO = 180000



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

PESO MOLECULAR DE UM POLÍMERO

PESO MOLECULAR MÉDIO NUMÉRICO - POLÍMEROS USADOS EM TINTAS	
POLÍMERO	Mn
ALQUÍDICAS	2.500 - 5.000
EPÓXI	350 - 4.000
ACRÍLICAS TERMOPLÁSTICAS EM SOLUÇÃO	25.000 - 350.000
ACRÍLICAS TERMOPLÁSTICAS EM EMULSÃO AQUOSA	500.000 - 2.000.000
ACRÍLICA TERMOCURÁVEL /OLIGÔMERO	1.000 - 2.000



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

POLIMERIZAÇÃO POR CONDENSAÇÃO



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

POLIMERIZAÇÃO POR CONDENSAÇÃO

POLÍMERO	REAÇÃO BÁSICA
POLIÉSTERES	POLIÁCIDOS + POLIÁLCOOIS
URÉICAS	URÉIA + FORMOL
MELAMINICAS	MELAMINA + FORMOL
POLIURETANOS	POLIISOCIANATOS + POLIOIS
EPOXI	BISFENOL + EPICLORIDINA
FENÓLICAS	FENOL + FORMOL

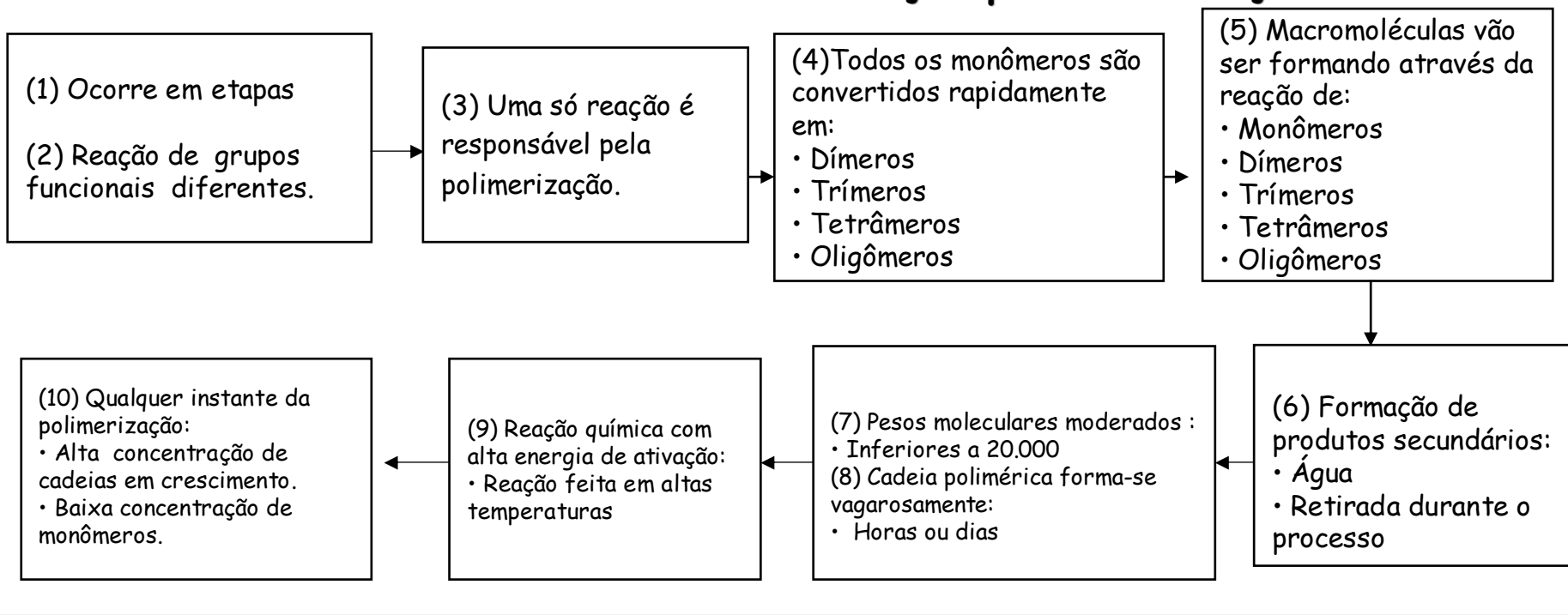


MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

POLIMERIZAÇÃO POR CONDENSAÇÃO

Premissas Básicas da Polimerização por Condensação

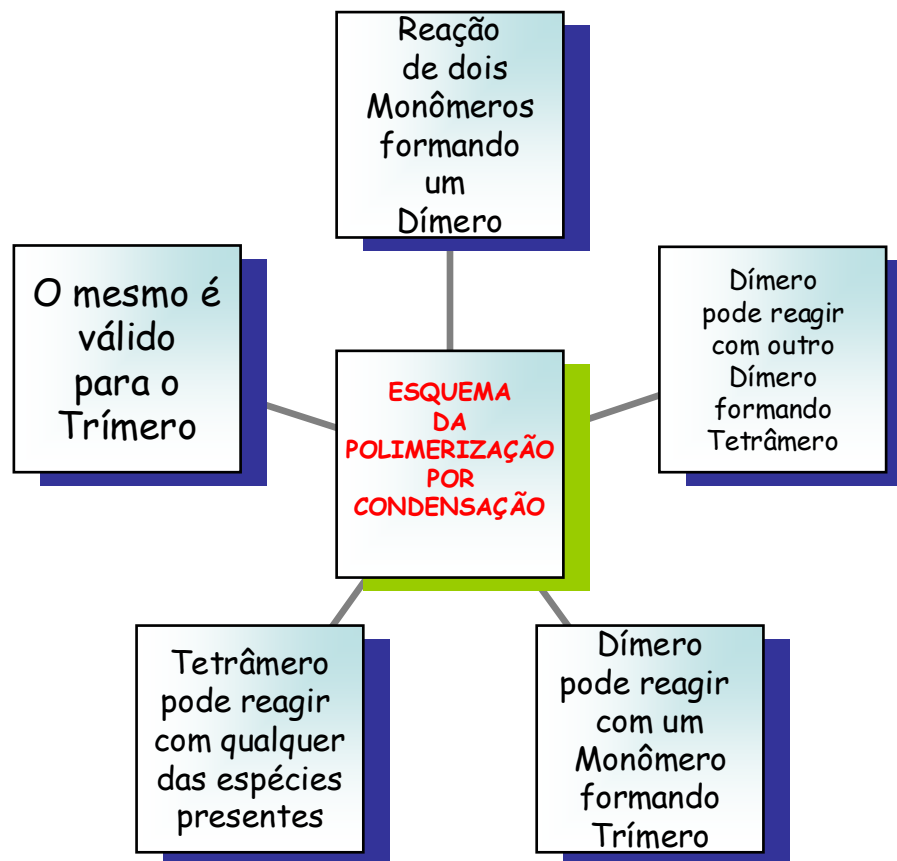




MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

POLIMERIZAÇÃO POR CONDENSAÇÃO





MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

EXEMPLOS DE POLÍMEROS POR CONDENSAÇÃO		
TIPO	LIGAÇÃO QUÍMICA CARACTERÍSTICA	REAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO
POLIÉSTER	$\begin{array}{c} -C- \\ \\ O \end{array}$	$HO-R-OH + HOCO-R'-COOH \longrightarrow$ $HO(-R-OCO-R'-COO)_nH + H_2O$



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

EXEMPLOS DE POLÍMEROS POR CONDENSAÇÃO		
TIPO	LIGAÇÃO QUÍMICA CARACTERÍSTICA	REAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO
POLIURETANO	$\begin{array}{c} -O-C-N- \\ \quad \\ O \quad H \end{array}$	$HO-R-OH + OCN-R'-NCO \longrightarrow$ $-(O-R-OCO-NH-R'-NH-CO)_n-$



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

EXEMPLOS DE POLÍMEROS POR CONDENSAÇÃO		
TIPO	LIGAÇÃO QUÍMICA CARACTERÍSTICA	REAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO
URÉIA FORMOL	-NH - CH ₂ -	$\text{H}_2\text{N} - \text{CO} - \text{NH}_2 + \text{H}_2\text{C} = \text{O} \longrightarrow$ $- (\text{HN} - \text{CO} - \text{NH} - \text{CH}_2)_n + \text{H}_2\text{O}$



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

POLIMERIZAÇÃO POR ADIÇÃO OU POLIMERIZAÇÃO EM CADEIA



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

POLIMERIZAÇÃO POR RADICAL LIVRE

☐ **Polimerização por radical livre** = veículos (sistemas) para:

- ☐ Indústria automotiva
- ☐ Repintura
- ☐ Tintas ao latex (produtos arquitetônicos).

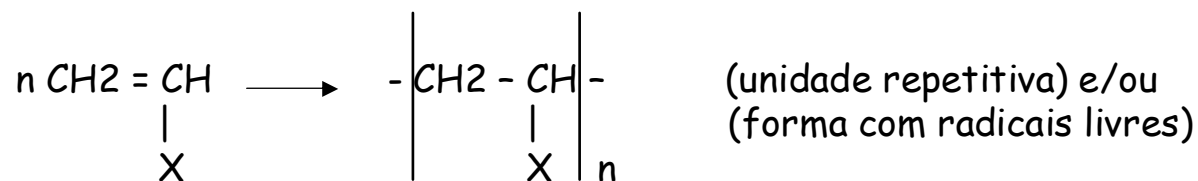


MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

POLIMERIZAÇÃO POR RADICAL LIVRE

- ☐ **Polimerização por radical livre** é caracterizada pela:
 - ☐ Adição de um monômero à uma espécie química ativada que pode ser:
 - ☐ Um monômero ativado
 - ☐ Uma cadeia polimérica em crescimento.
- ☐ Polimerização que necessita:
 - ☐ **Catalisador ou iniciador.**
- ☐ Polimerização que envolve:
 - ☐ **Radicais livres**





MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

EXEMPLOS DE POLÍMEROS POR ADIÇÃO ENVOLVENDO RADICAIS LIVRES		
TIPO	MONÔMERO	UNIDADE REPETITIVA
POLIETILENO	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	$-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$
POLI (ACETATO DE VINILA)	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{OCOCH}_3$	$ \begin{array}{c} -\text{CH}_2 - \text{CH} - \\ \\ \text{OCOCH}_3 \end{array} $
POLI (CLORETO DE VINILA)	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$	$ \begin{array}{c} -\text{CH}_2 - \text{CH} - \\ \\ \text{Cl} \end{array} $
POLIESTIRENO	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} $	$ \begin{array}{c} -\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} $
POLI (METACRILATO DE METILA)	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 = \text{C} \\ \\ \text{CO}_2\text{CH}_3 \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH}_2 - \text{C} - \\ \\ \text{CO}_2\text{CH}_3 \end{array} $

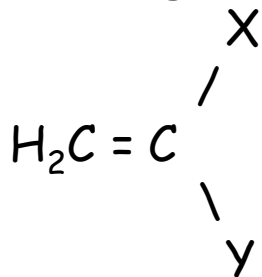


MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

POLIMERIZAÇÃO POR RADICAL LIVRE

- ❑ A polimerização por radical livre ocorre através $C = C$ localizada na extremidade do monômero.
- ❑ A velocidade da polimerização depende do tipo de substituinte em um dos carbonos ligados a dupla ligação.



- ❑ Na maioria dos monômeros X ou Y é hidrogênio.



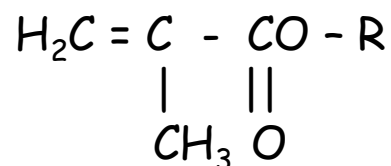
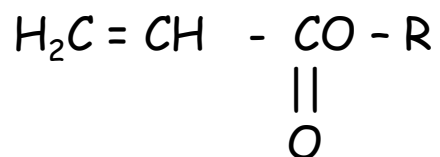
MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

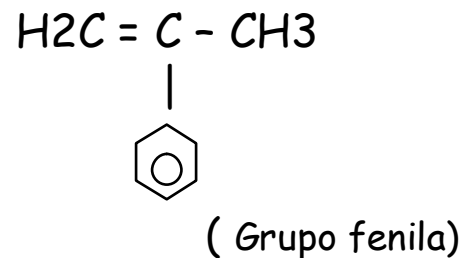
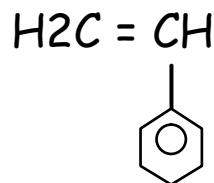
POLIMERIZAÇÃO POR RADICAL LIVRE

❑ A natureza dos substituintes em X e Y podem retardar ou inibir o tipo de polimerização.

❑ Os acrilatos polimerizam mais rapidamente que os metacrilatos porque no acrilato o substituinte é H enquanto no metacrilato o substituinte é -CH₃.



❑ O estireno polimeriza mais rapidamente que o alfa-metil estireno.





MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

POLIMERIZAÇÃO POR RADICAL LIVRE

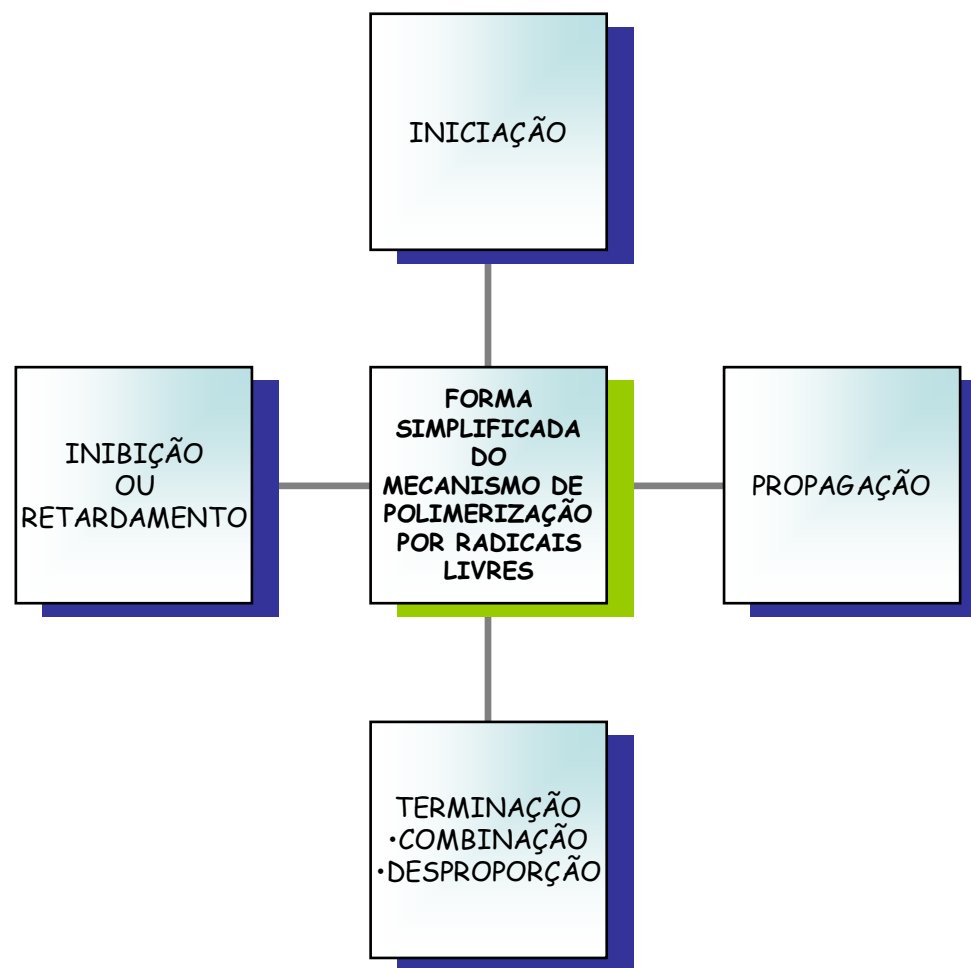
GERAÇÃO DE RADICAIS LIVRES		
TIPO	MÉTODO PROCESSO	UTILIZAÇÃO DO PROCESSO
AÇÃO DE CALOR	Monômeros vinílicos e acrílicos aquecidos ocorre a formação de radicais livres.	Na prática este processo não é usado industrialmente porque é de difícil controle
IRRADIAÇÃO COM ENERGIA RADIANTE (ULTRA-VIOLETA)	Utilização de foto-iniciador BENZOFENONA DAROCUR 1173/IRGACURE 184	Usado nos processos de cura (formação de estrutura tri-dimensional) de acabamentos UV.
DECOMPOSIÇÃO TÉRMICA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS ADEQUADOS	Utilização de iniciadores tipo peróxido. TRIGONOX B/ TRIGONOX C	Iniciadores tipo peróxido e azo-composto são os mais usados nos processos de geração de polimerização por radicais livres.
PROCESSO REDOX	PBO (Peróxido Benzoila) +DIMETIL ANILINA	Necessidade de formação de radicais livres em temperaturas baixas. POLIMERIZAÇÃO EM MEIO AQUOSO



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

POLIMERIZAÇÃO POR RADICAL LIVRE



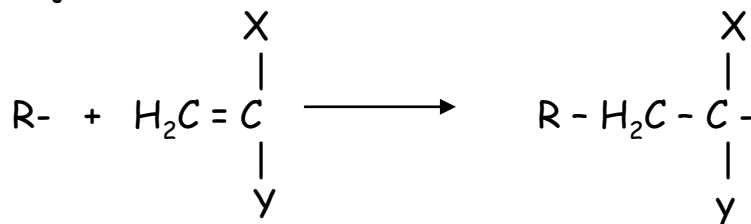


MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

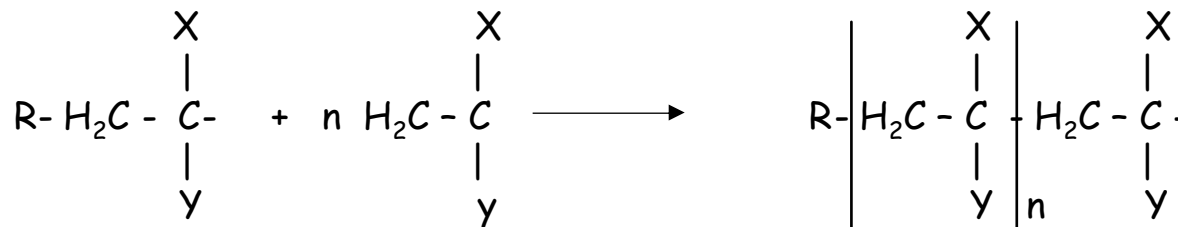
FORMA SIMPLIFICADA DO MECANISMO

☐ Iniciação:

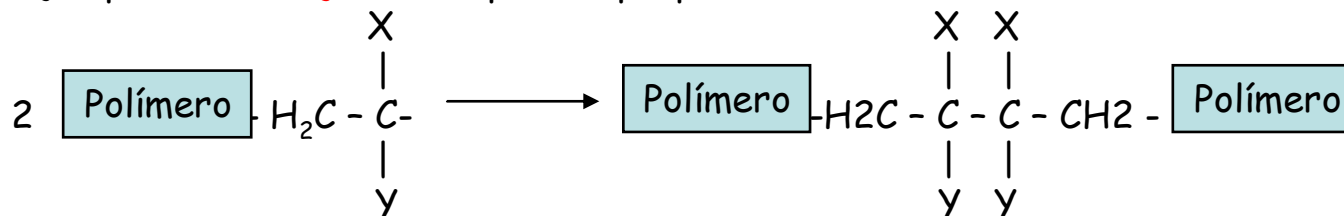


**POLIMERIZAÇÃO
POR RADICAL LIVRE**

☐ Propagação:



☐ Terminação por **combinação** e não por desproporcionamento:



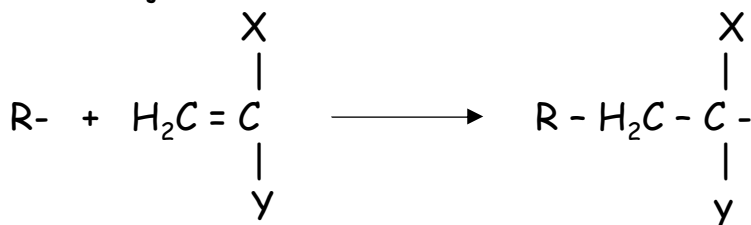


MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

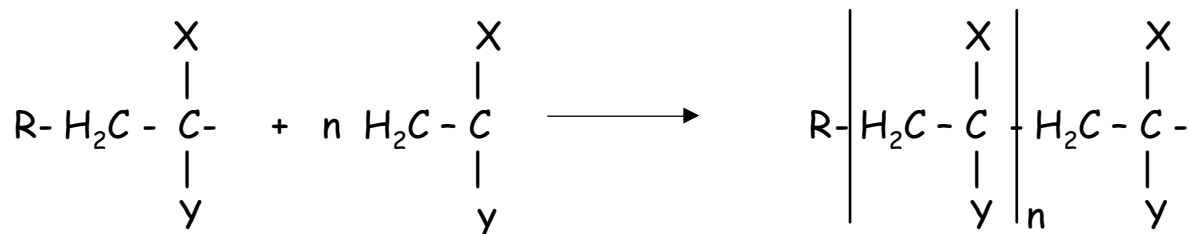
FORMA SIMPLIFICADA DO MECANISMO

□ Iniciação:

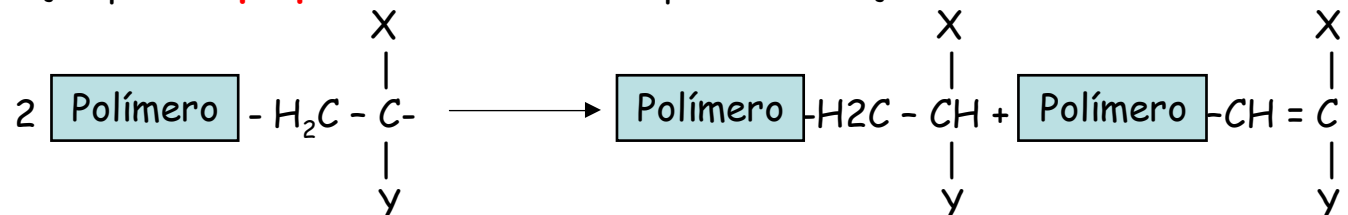


**POLIMERIZAÇÃO
POR RADICAL LIVRE**

□ Propagação:



□ Terminação por **desproporcionamento** e não por combinação:





MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

POLIMERIZAÇÃO POR RADICAL LIVRE

TERMINAÇÃO & AGENTES DE TRANSFERÊNCIA DE CADEIA

❑TERMINO CRESCIMENTO DE UMA CADEIA:

❑Combinação

- ❑ moléculas saturadas

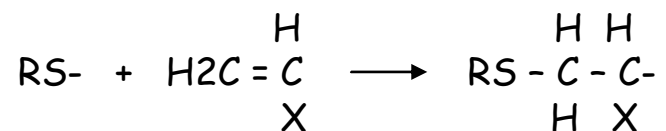
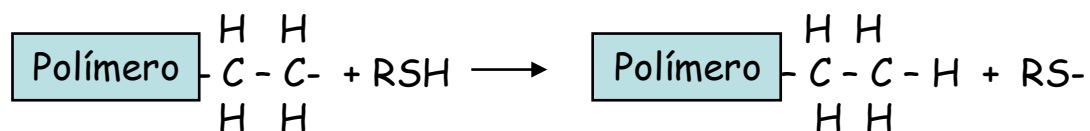
❑Desproporcionamento

- ❑ dupla remanescente final da cadeia afeta a durabilidade do polímero.

❑Meios de diminuir o desproporcionamento:

❑Agentes de transferência de cadeia

- ❑Uma forma de terminação do crescimento da cadeia
- ❑Forma de regular o peso molecular polimérico.



RSH= Agente de transferência de cadeia = n-Butil Mercaptana



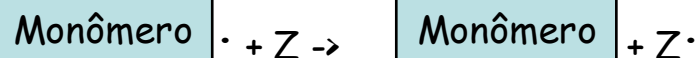
MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

POLIMERIZAÇÃO POR RADICAL LIVRE INIBIÇÃO E RETARDAMENTO

☐ DIMINUIÇÃO DA VELOCIDADE DE POLIMERIZAÇÃO POR ADIÇÃO:

- ☐ Pode ser diminuída drasticamente
- ☐ Através de inibidores
 - ☐ Substâncias que reagem com os radicais iniciadores e propagadores.
 - ☐ Tornando-os espécies inativas.



- ☐ O radical formado $Z \cdot$ - não tem capacidade de reagir com o monômero.

☐ Principais inibidores:

- ☐ BENZOQUINA
- ☐ NITROBENZENO
- ☐ HIDROQUINONA
- ☐ T- BUTIL CATECOL

☐ Casos clássicos de inibição:

- ☐ Polimerização de poliésteres insaturados e estireno.
- ☐ Estocagem de monômeros



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

PROCESSOS DE POLIMERIZAÇÃO POR ADIÇÃO USADO EM TINTAS

TIPO DE PROCESSO	COMENTÁRIOS
☐ POLIMERIZAÇÃO EM SOLUÇÃO	☐ RESINAS PARA TINTAS BASE SOLVENTE ☐ CONTROLE EFICIENTE DA POLIMERIZAÇÃO ☐ REPRODUTIBILIDADE ☐ PROCESSO RÁPIDO
☐ POLIMERIZAÇÃO EM EMULSÃO.	☐ EMULSÕES AQUOSAS. ☐ VEÍCULOS BÁSICOS PARA LATEX. ☐ PROCESSO RÁPIDO. ☐ PERMITE OBTENÇÃO DE POLÍMEROS DE ALTO PM ☐ CONTROLE EFICIENTE DA POLIMERIZAÇÃO



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

DIFERENÇAS ENTRE AS POLIMERIZAÇÕES POR RADICAL LIVRE E CONDENSAÇÃO

Mecanismos totalmente distintos

RADICAL LIVRE (CADEIA OU ADIÇÃO)	CONDENSAÇÃO
1. REAÇÃO ENTRE O MONÔMERO E A ESPÉCIE EM CRESCIMENTO É ÚNICA. 2. FORMAÇÃO QUASE QUE INSTANTÂNEA DA MACROMOLÉCULA 3. CENTRO REATIVO FORMADO CRESCE RÁPIDAMENTE ATÉ ALTO PM. 4. TEMPO CURTO DE PROCESSO. 5. TRÊS ESTÁGIOS DE PROCESSO: □ INICIAÇÃO □ PROPAGAÇÃO □ TERMINAÇÃO 6. $C = C$ SER TRANSFORMADA EM $-C - C-$ REAÇÃO EXOTÉRMICA .	1. POLIMERIZAÇÃO ENTRE MONÔMEROS, DÍMEROS, TRÍMEROS, OLIGOMEROS. 2. MACROMOLÉCULA COM CRESCIMENTO LENTO 3. O AUMENTO DO PM OCORRE DURANTE O CURSO DA REAÇÃO. O ALTO PM OCORRE NO FINAL. 4. TEMPO LONGO DE PROCESSO. 5. BÁSICAMENTE UM SÓ ESTÁGIO DE PROCESSO: □ ESTERIFICAÇÃO.



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

ÓLEOS GLICÉRIDOS



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

ÓLEOS GLICÉRIDOS

☐ Apesar do advento dos polímeros modernos.

☐ Óleos glicéridos ainda são muito importantes na Indústria de Tintas.

☐ Origem renovável

☐ Matéria prima usada na preparação de várias resinas para uso em tintas.

☐ Alquídicas

☐ Óleos modificados

☐ Ésteres de Epóxi

☐ Tintas

☐ Esmaltes Sintéticos secagem ao ar.

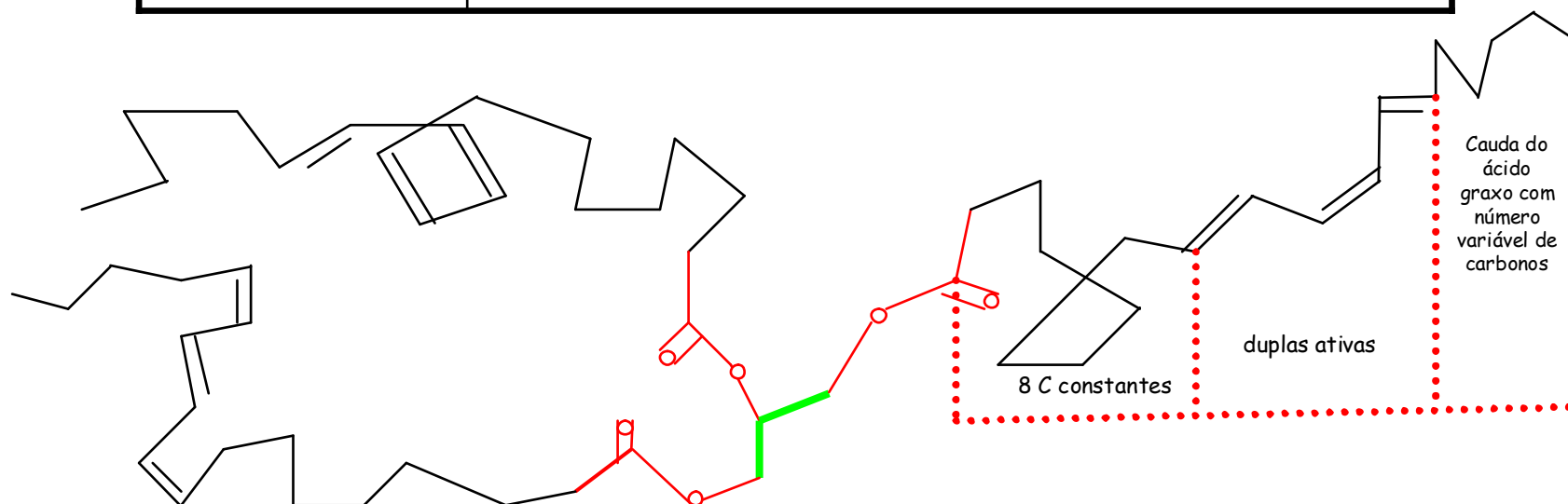
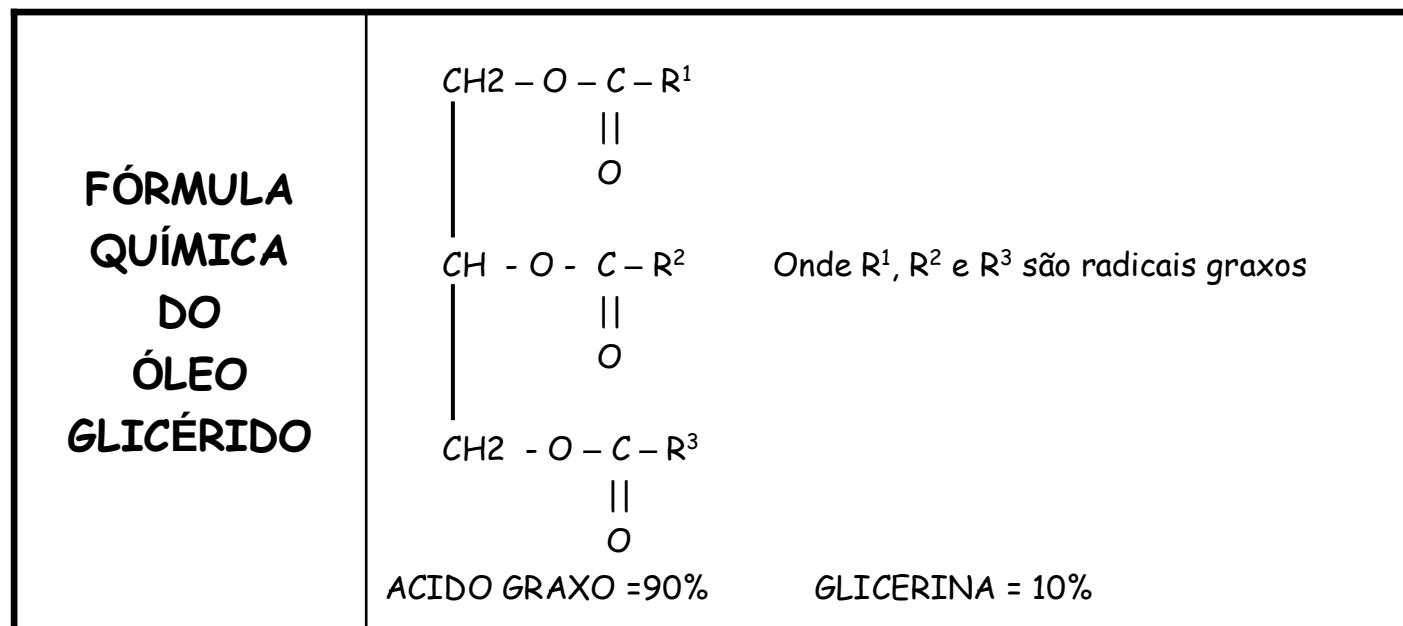
☐ Esmaltes Emulsionados

☐ Lacas Nitro

☐ Óleos Uretanizados

☐ Esmaltes Alquídico - Melamina

ÓLEOS GLICÉRIDOS





MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

ÓLEOS GLICÉRIDOS

CLASSIFICAÇÃO

Os óleos são classificados em três categorias principais:

- ☐ Secativos
- ☐ Semi-secativos
- ☐ Não-secativos.

CLASSIFICAÇÃO

Classificação em função do Índice Iodo:

- ☐ Maior 150 = secativos
- ☐ 100 - 150 = semi-secativo
- ☐ Abaixo 100 = não secativo

CLASSIFICAÇÃO

Classificação em função

- ☐ Tipo de ácido graxo predominante
- ☐ Secagem caracterizado pelo Índice Iodo



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

COMPOSIÇÃO DOS ÓLEOS GLICÉRIDOS

ÓLEO	ÁCIDOS GRAXOS PREDOMINANTES			SECATIVIDADE	
	TIPO	% MÉDIA	FÓRMULA QUÍMICA	CLASSIFICAÇÃO	ÍNDICE DE IODO
LINHAÇA	Linolênico DNC	51	$C_{18}H_{30}O_2$	Secativo	155-205
	Oleico (DI)	22	$C_{18}H_{34}O_2$		
	Linoleico DNC	17	$C_{18}H_{32}O_2$		
TUNGUE	Eleostearico DC	80	$C_{18}H_{30}O_2$	Secativo	160-175
Oitica	Licânico (DC)	78	$C_{18}H_{28}O_3$	Secativo	140-160
DCO	Dieno Conj	25	$C_{18}H_{32}O_2$	Semi secativo	135-145
	Linoleico (DNC)	60	$C_{18}H_{32}O_2$		
SOJA	Linoleico (DNC)	54	$C_{18}H_{32}O_2$	Semi secativo	120-141
	Oleico (DI)	28	$C_{18}H_{34}O_2$		
GIRASSOL	Linoleico	59	$C_{18}H_{32}O_2$	Semi secativo	125-136
	Oleico	33	$C_{18}H_{34}O_2$		
COCO	Laurico	48	$C_{12}H_{24}O_2$	Não secativo	7,5 - 10,5
	Mirístico	17	$C_{14}H_{28}O_2$		
	Palmítico	9	$C_{16}H_{32}O_2$		
MAMONA CRU	Ricinoleico	87	$C_{18}H_{34}O_3$	Não secativo	81 -91



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

COMPOSIÇÃO DOS ÓLEOS GLICÉRIDOS

GLICÉRIDOS - COMPOSIÇÃO MÉDIA DOS PRINCIPAIS ÁCIDOS GRAXOS											
ACIDOS GRAXOS	Nº CARBONOS	Nº DUPLAS	SOJA	LINHAÇA	TUNGUE	DCO	OITICICA	CASTOR CRU	BABASSÚ	ARROZ	OLIVA
LAURICO	12	0	-	-	-	-	-	-	45	-	-
MERÍSTICO	14	0	-	-	-	-	-	-	16	0,4	-
PALMÍTICO	16	0	11	-	4	-	7	1	9	18	14
ESTEÁRICO	18	0	4	4	1	-	5	3	3	3	2
OLEICO	18	1	25	15	8	8	6	6	12	50	64
RICINOLEICO (a)	18	1	-	-	-	3	-	86	-	-	-
DIENO CONJ	18	2	-	-	-	25	-	-	-	-	-
LINOLEICO -DNC	18	2	50	26	4	60	-	3	2	28	16
LINOLÊNICO -DNC	18	3	9	66	3	-	-	-	-	-	-
LICÂNICO (b) -DC	18	3	-	-	-	-	78	-	-	-	-
ELEOSTEÁRICO -DC	18	3	-	-	80	-	-	-	-	-	-
OUTROS	-	-	1	1	-	1	3	1	11	0,6	4
ÍNDICE IODO	-	-	130	180	170	135	150	85	15	100	90

(a) é um hidroxí-acido (ácido 12 hidroxí-oleico)

(b) é um ácido com grupo cetônico

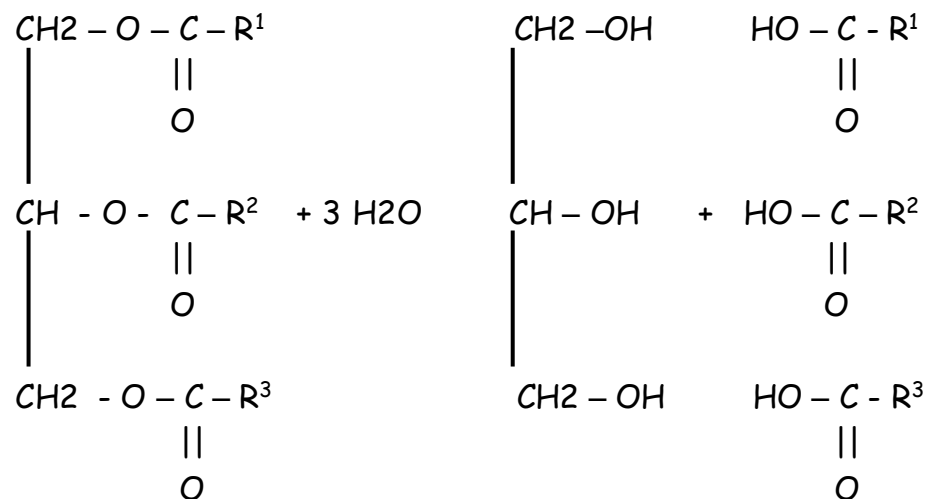


MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

MODIFICAÇÃO DE ÓLEOS GLICÉRIDOS

HIDRÓLISE DO GLICÉRIDO



HIDRÓLISE DO GLICÉRIDO = REAÇÃO OPOSTA A ESTERIFICAÇÃO
BASE PARA OBTENÇÃO ÁCIDOS GRAXOS E GLICERINA



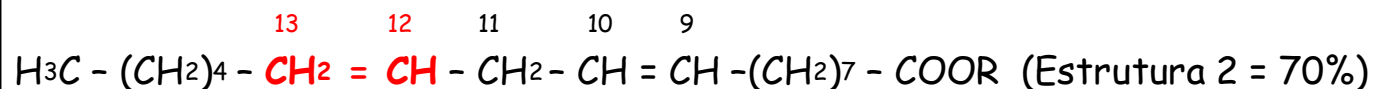
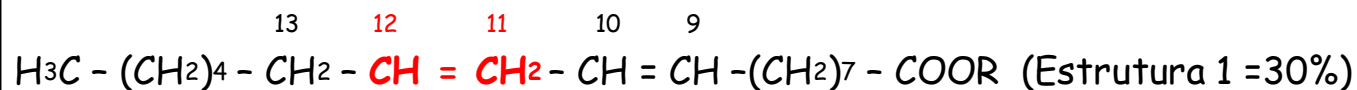
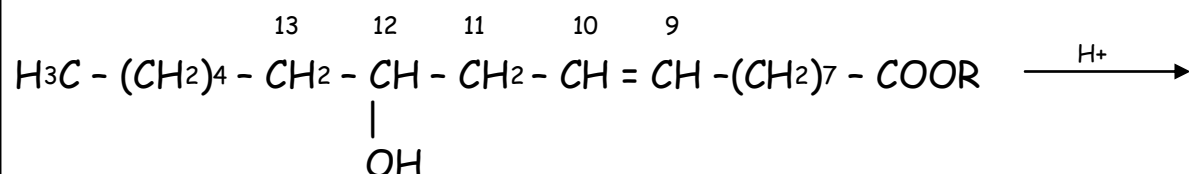
MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

MODIFICAÇÃO DE ÓLEOS GLICÉRIDOS

DESIDRATAÇÃO DO ÓLEO DE MAMONA

Grupo Funcional: Ácido 12 hidroxioleico



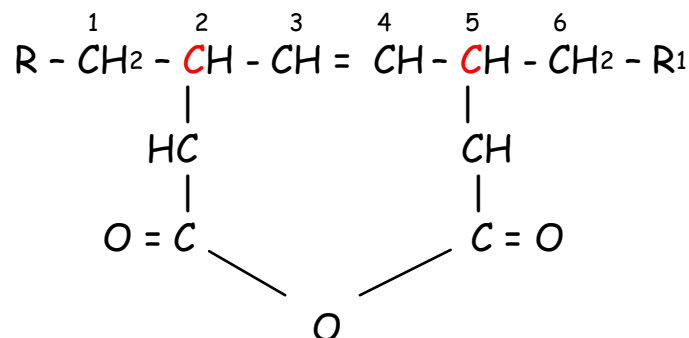
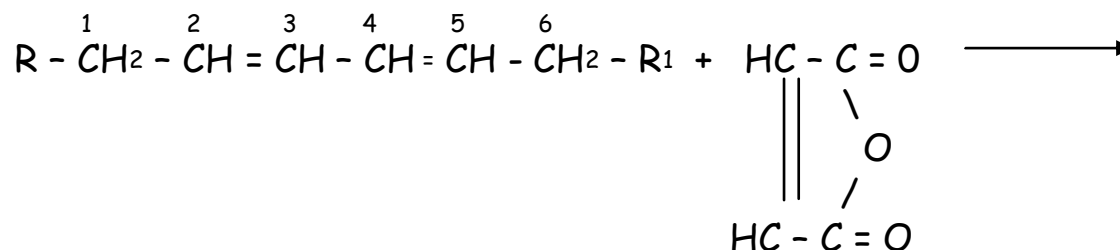


MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

MALEINIZAÇÃO

Glicéridos com duplas conjugadas (adição de DIELS-ALDER)

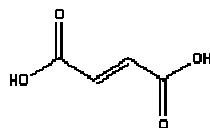


MODIFICAÇÃO DE
ÓLEOS
GLICÉRIDOS

FORMA DE PREPARAR RESINAS SOLÚVEIS OU DILUÍVEIS EM
ÁGUA (INCLUINDO ELETROFORESE ANÓDICA).



Anidrido Maleico



Ácido Fumárico

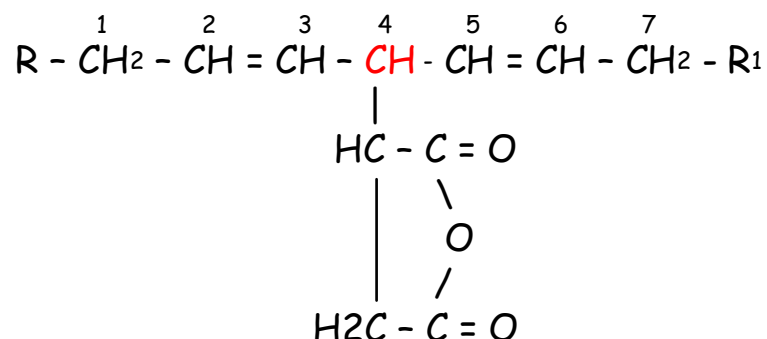
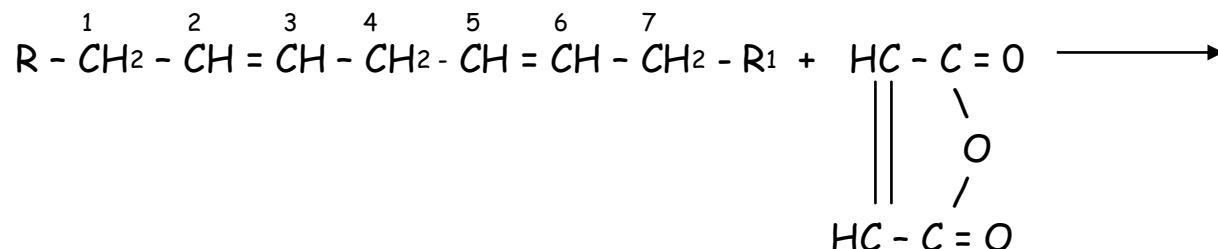


MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

MALEINIZAÇÃO

Glicéridos com duplas não conjugadas

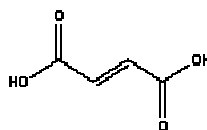


**MODIFICAÇÃO DE
ÓLEOS GLICÉRIDOS**

**FORMA DE PREPARAR RESINAS SOLÚVEIS OU DILUÍVEIS EM
ÁGUA (INCLUINDO ELETROFORESE ANÓDICA).**



Anidrido Maleico



Ácido Fumárico



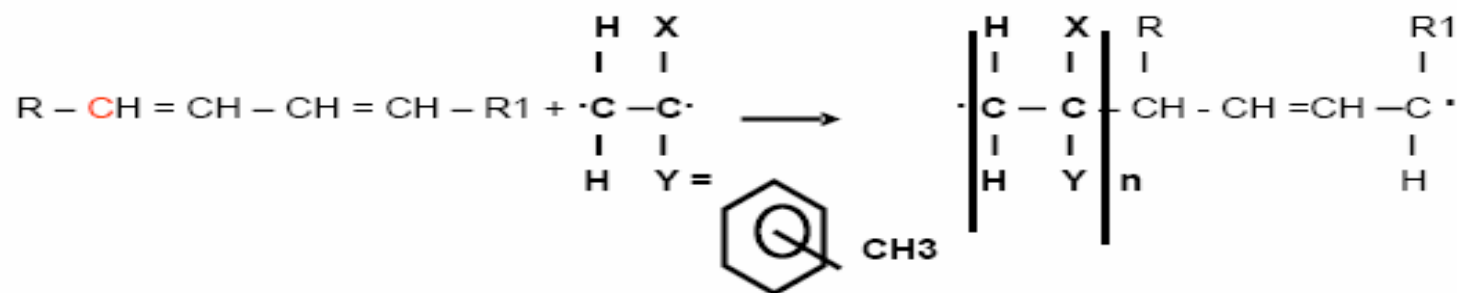
MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

MODIFICAÇÃO DE ÓLEOS GLICÉRIDOS

PROCESSO DE INCORPORAÇÃO DE VINIL TOLUENO EM ALQUÍDICAS E ÓLEOS MODIFICADOS.

- Copolimeriza através das duplas ligações existentes na estrutura das resinas alquídicas ou do óleo a ser copolimerizado e provenientes dos ácidos graxos insaturados.
- A modificação através das insaturações ocorre de forma diferente, dependendo do tipo de duplas ligações:
- ✓ Duplas conjugadas - Processo de radicais livres:



Incorporação de VT:

Horas: 3 + 1 + 1

4% TB sobre VT

Adição recipientes separados

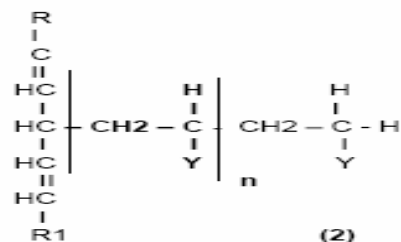


MODIFICAÇÃO DE ÓLEOS GLICÉRIDOS

PROCESSO DE INCORPORAÇÃO DE VINIL TOLUENO EM ALQUÍDICAS E ÓLEOS MODIFICADOS.

✓ **Duplas ligações não conjugadas:**

Uso de um iniciador com capacidade de abstração de hidrogênio a uma substância que tenha hidrogênios lábeis na sua estrutura permite iniciar uma cadeia polimérica nessa substância



Incorporação de VT:

Horas: 3 + 1 +1

4% TB sobre VT

Adição recipientes separados



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

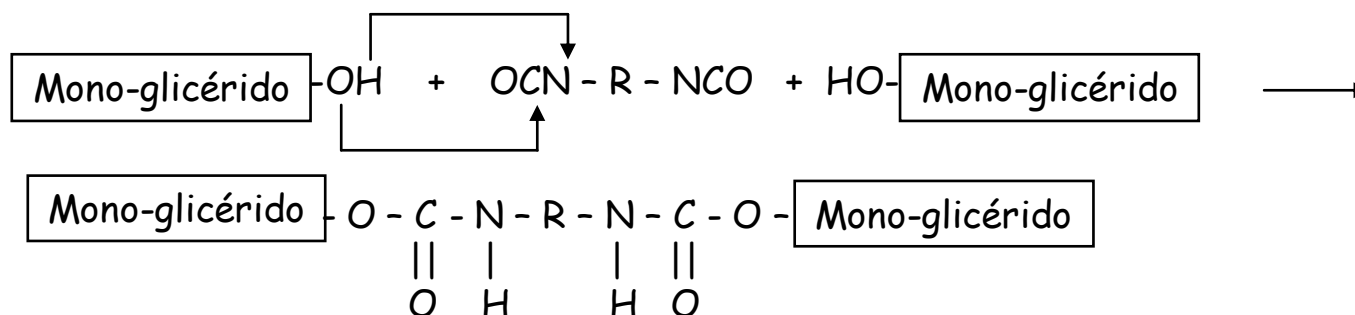
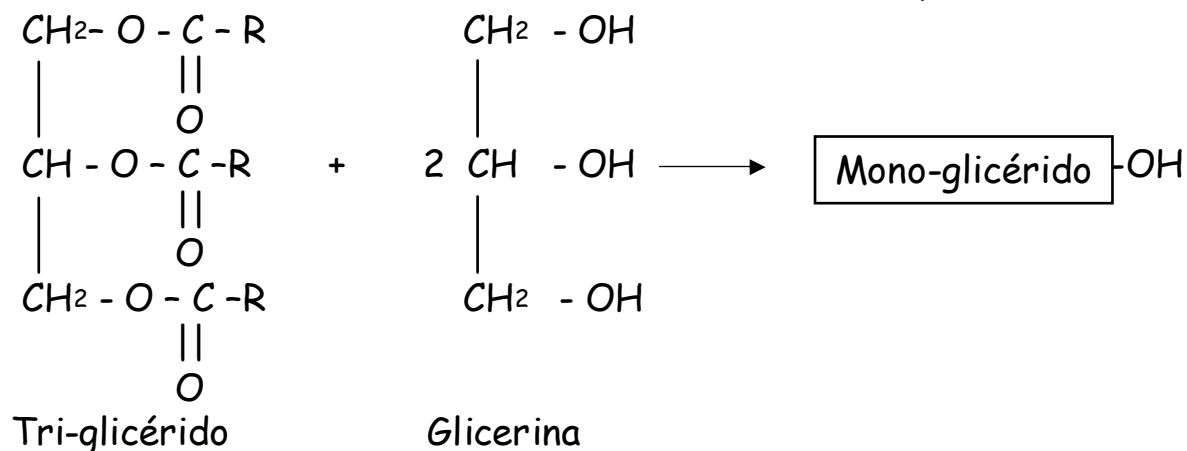
MODIFICAÇÃO DE ÓLEOS GLICÉRIDOS

ÓLEO URETANIZADO

Alcoólise: monoglicérido (grupo reativo -OH)

Enxerto de TDI: Tolueno di-isocianato

Enxerto de H12MDI: Ciclo-alifático di-isocianato





MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

MODIFICAÇÃO DE ÓLEOS GLICÉRIDOS

Óleo Uretanizado	
Composição	% em peso
Soja	46,4502%
Glicerina	6,6479%
Neocat Lítio	0,0328%
TDI 80/20	18,1467%
Aguarrás	28,7224%
Total	100,00%
ESPECIFICAÇÃO	VALORES
Sólidos	71,27%
Viscosidade	Z6
Excesso OH	2,8



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

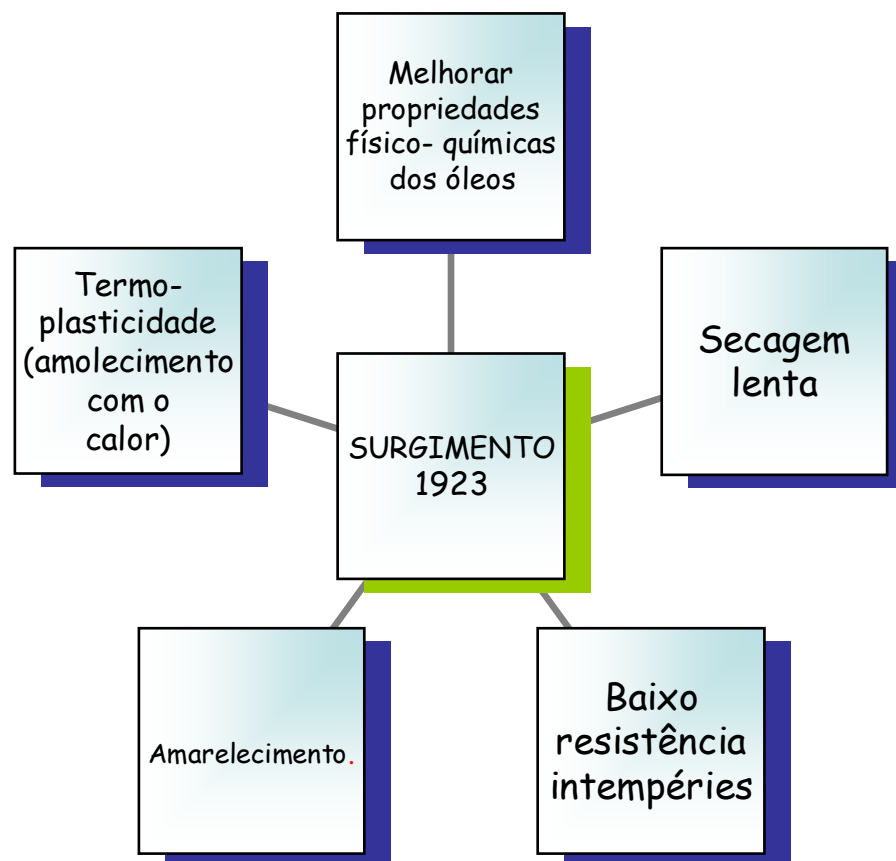
**RESINAS ALQUÍDICAS & ALQUÍDICAS
MODIFICADAS & POLIÉSTERES**



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

RESINAS ALQUÍDICAS





MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

PERFIL DE RESINAS ALQUÍDICAS

PALAVRA ALQUÍDICA = INGLÊS ALKYD (Alcohol and Acid) e se refere:

Poliésteres que são modificados por óleos e/ou ácidos graxos.

Alquídicas são poliésteres modificados por ácidos graxos.

POLIMERIZAÇÃO POR CONDENSAÇÃO

ALQUÍDICA ISENTA DE ÓLEO refere-se aos poliésteres saturados sem ácidos graxos na sua composição.

CLASSIFICADAS EM DOIS GRUPOS

Puras: resultado da polimerização de uma composição que contém: poliácidos: polialcoois; monoácidos e, eventualmente, monoálcoois.

Modificadas: Além dos constituintes da alquídica pura:

- ☐ Resinas fenólicas
- ☐ Resinatos de breu
- ☐ Poliuretanos
- ☐ Poliacrílicas
- ☐ Poliestirênicas

Introdução na estrutura das alquídicas de outras resinas ou monômeros.

Introdução de natureza química - modificadores incorporados quimicamente na cadeia polimérica.

Alquídicas com melhores propriedades



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

PERFIL DE RESINAS ALQUÍDICAS

1 - COMPRIMENTO DE ÓLEO

25-35	Curta	Esmaltes e Vernizes PU
		Esmaltes Estufa
		Fundos e Acabamentos PU
36-45	Curta	Nitro e Esmaltes Estufa
		Primers Estufa
46-60	Média	Esmaltes secagem ao ar
Acima de 60	Longa	Esmaltes secagem ao ar
		Tintas serigraficas e flexográficas

2-TIPOS DE ÓLEO

COCO	Acabamentos PU, cores claras
	Esmaltes Estufa, cores claras
SOJA	Geral
DCO	Mistura com soja para esmaltes ao ar, longo em óleo.
	Alguns primers e esmaltes estufa.
MAMONA	Primers e esmaltes estufa.
	Acabamentos PU.
	Nitro



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

PERFIL DAS RESINAS ALQUÍDICAS

TIPO ÓLEO	COMPRIMENTO DE ÓLEO	ÓLEO	PROPRIEDADES
Secativo ou semi	60 ou mais	Linhaça, soja	Solúvel em solventes alifáticos. Películas são flexíveis com brilho e durabilidade razoável
Secativo ou semi	45 a 60	Linhaça, soja, girassol	Solúvel em solventes alifáticos ou alifáticos- aromáticos. Boa secagem, durabilidade e brilho.
Não secativo	40 a 60	Coco, mamona cru	Solúvel em solventes alifáticos- aromáticos. Geralmente utilizado como plastificante para polímeros termoplásticos.
Não secativo	40 ou menos	Coco, mamona cru	Solúvel em solventes aromáticos. Utilizado em vários sistemas em estufa combinada com melaminas.



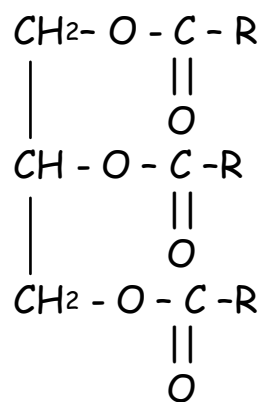
MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

**RESINAS
ALQUÍDICAS**

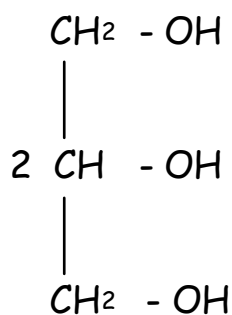
ETAPAS DE PREPARAÇÃO

Alcoólise: monoglicérido (grupo reativo -OH)



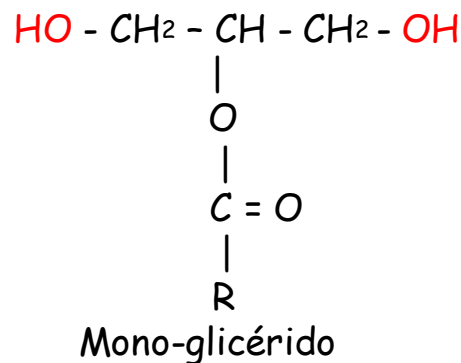
Tri-glicérido

+



Glicerina

→



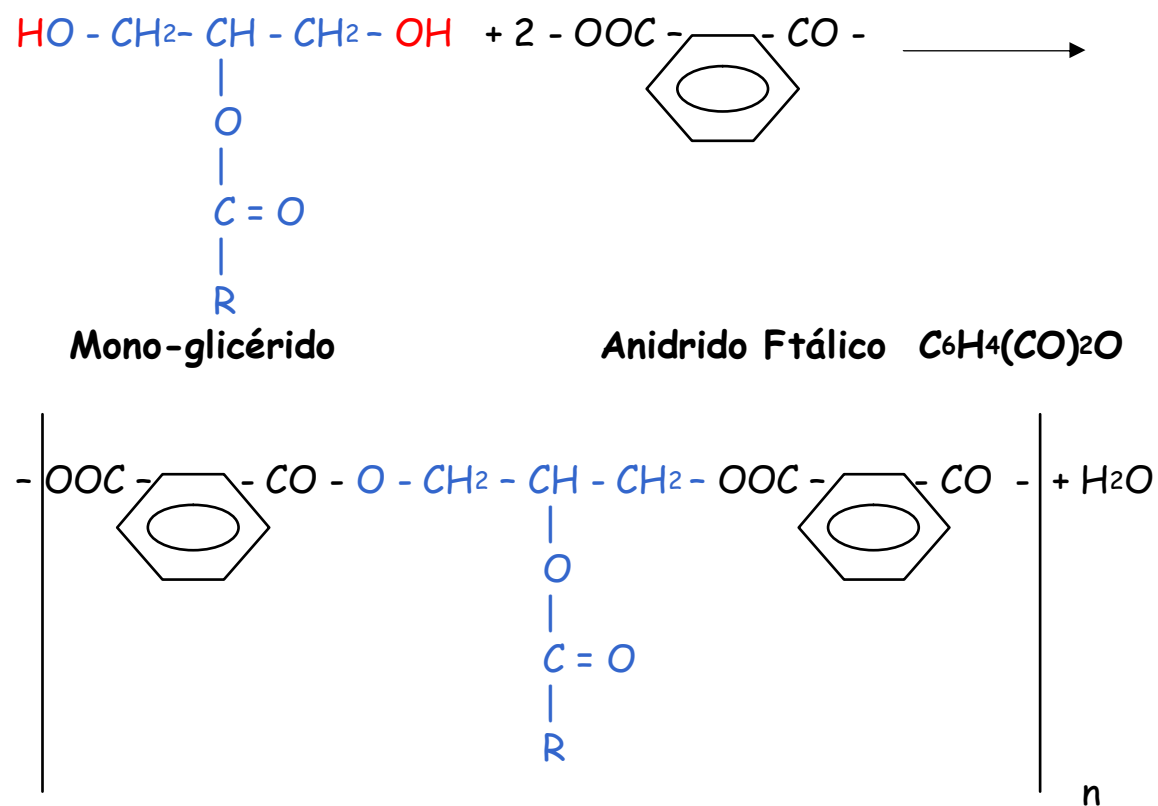
Mono-glicérido



RESINAS ALQUÍDICAS

ETAPAS DE PREPARAÇÃO

Esterificação: polimerização propriamente dita





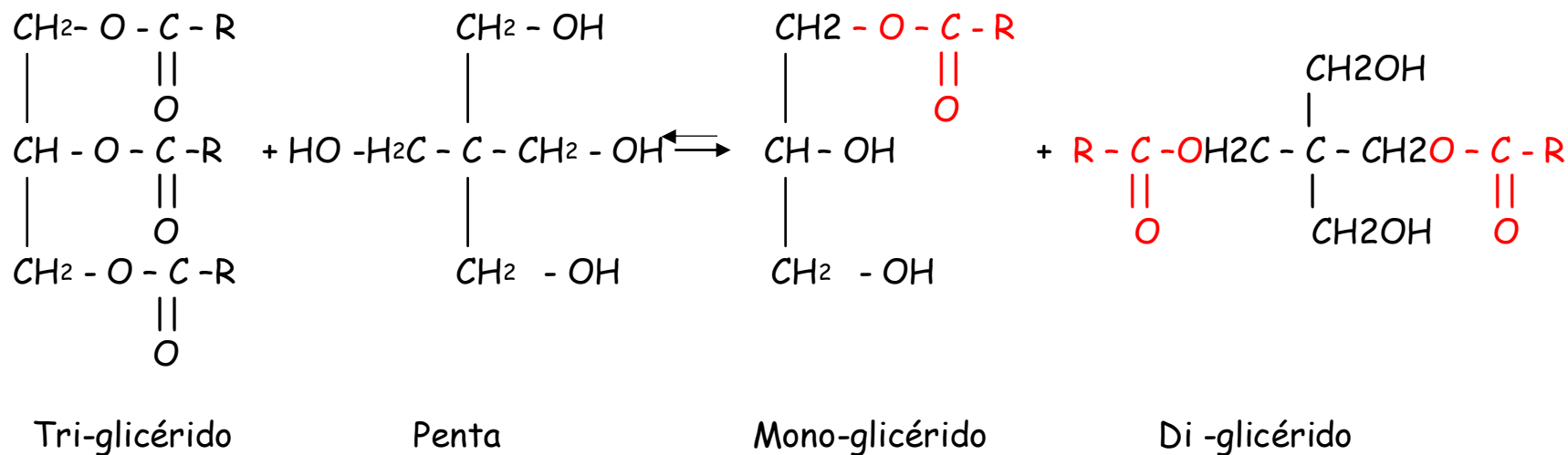
MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

RESINAS ALQUÍDICAS

ETAPAS DE PREPARAÇÃO

Alcoólise: monoglicérido (grupo reativo -OH)





MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

RESINAS ALQUÍDICAS

ETAPAS DE PREPARAÇÃO PENTA VERSUS GLICERINA

- ☐ Maior viscosidade
- ☐ Secagem mais rápida
- ☐ Maior dureza
- ☐ Brilho inicial mais alto e superior retenção do mesmo
- ☐ Melhor resistência química
- ☐ Menor tendência ao amarelamento
- ☐ Maior resistência ao intemperismo
- ☐ Alquídicas com maior comprimento de óleo - maior evidência de uso



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

RESINAS ALQUÍDICAS

MATÉRIAS PRIMAS

- ☐ Glicéridos:
 - ☐ Já visto anteriormente.
- ☐ Polióis mais usados:
 - ☐ Glicerina - Alquídica partindo de glicéridos.
 - ☐ Penta - Alquídica partindo de glicéridos.
 - ☐ TMP/ TME- Alquídicas especiais curadas com melamina
 - ☐ NPG/TMPD (Trimetilpentanodiol) - Tinta em pó termocurável e acabamentos automotivos (original e repintura).



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

RESINAS ALQUÍDICAS

MATÉRIAS PRIMAS

- ☐ Poliácidos mais usados:
 - ☐ AF - Alquídicas partindo de glicéridos
 - ☐ Ácidos isoftálicos e tereftálicos - poliésteres para tinta em pó.
 - ☐ Ácido isoftálico - maior comprimento de óleo na mesma viscosidade e sólidos.
 - ☐ Ácido isoftálico - baixa solubilidade na poliesterificação - maior tempo de processo.
 - ☐ Anidrido maleico e ácido fumárico - casos especiais - pequenas quantidades.
 - ☐ Reagem com as insaturações dos óleos.
 - ☐ Anidrido trimelítico - funcionalidade 3; alquídicas e poliésteres diluíveis em água.



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

RESINAS ALQUÍDICAS

MATÉRIAS PRIMAS

- ☐ Solventes mais usados:
 - ☐ Aromáticos - Toluol, Xilol, Solvesso 100
 - ☐ Alifáticos - (N -PARAFINAS) AGUARRÁS e NAFTA ALIFÁTICA.
- ☐ Iniciadores de reação mais usados:
 - ☐ Octoato de lítio - catalisador
 - ☐ Soda caustica - catalisador
 - ☐ Ácido fosfórico - catalisador
 - ☐ Trifenil fosfito



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

RESINAS ALQUÍDICAS

TESTES MAIS COMUNS

- ☐ Compatibilidade
- ☐ Não voláteis
- ☐ Acidez
- ☐ Viscosidade Gardner
- ☐ Cor Gardner
- ☐ Índice de OH



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

FORMULAS DE ALQUÍDICAS



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

RESINAS ALQUÍDICAS TRADICIONAIS

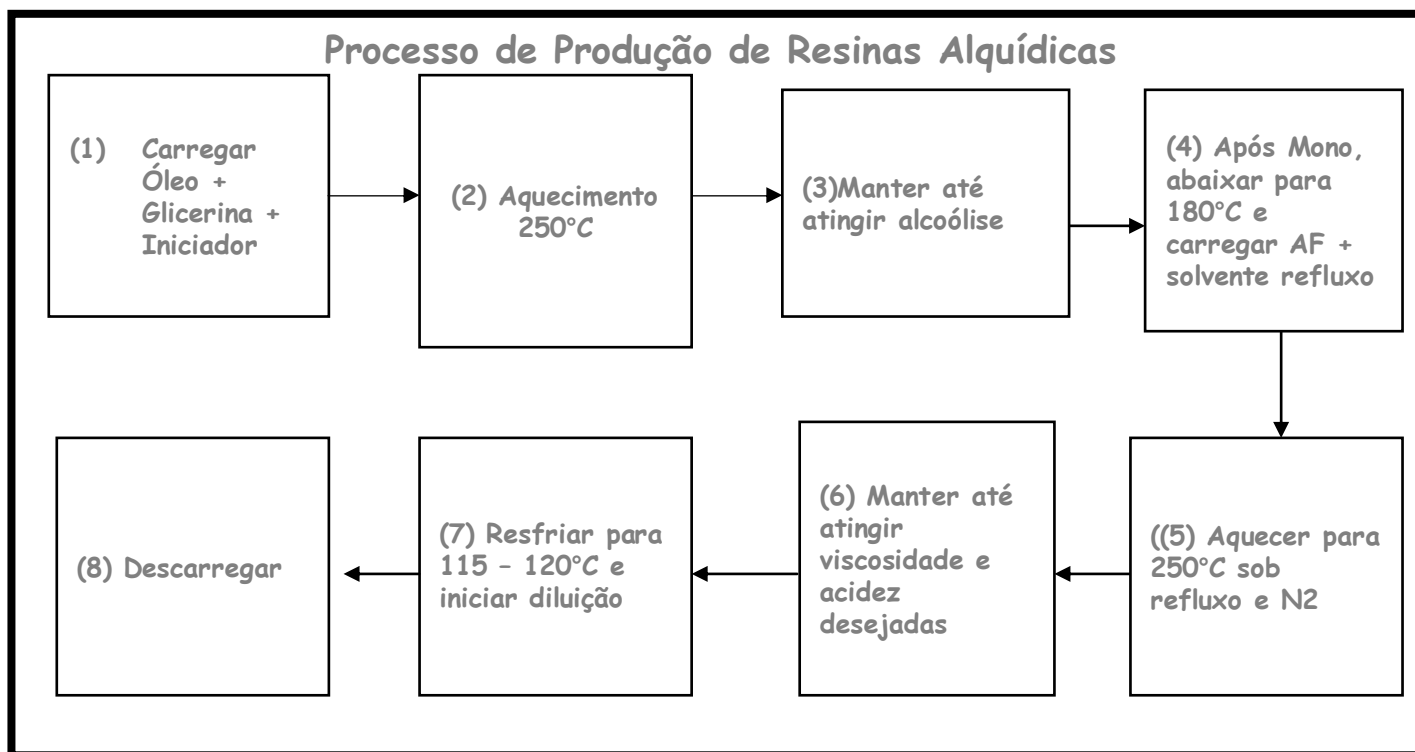
COMPOSIÇÃO	CURTA	MÉDIA	LONGA
Soja	22,204	37,686	41,520
Glicerina	13,246	11,520	11,952 (*)
POLICATIO LITIO	0,004	0,008	0,008
Anidrido Ftálico	24,003	22,131	17,588
REFLUXO	1,458	1,344	1,068
Xileno	39,085	-	-
Aguarrás	-	27,311	27,864
TOTAL	100,000	100,000	100,000
Viscosidade	Z4 - Z6	Z6+	Z2 - Z3
Sólidos	60+-2	70+-2	70+-2
Óleo	39%	55%	60%
PM	3727	2520	2654
% OH em solução	1,9%	1,3%	2,0%



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

RESINAS ALQUÍDICAS TRADICIONAIS





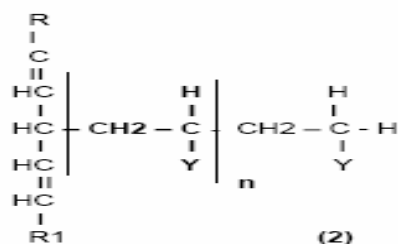
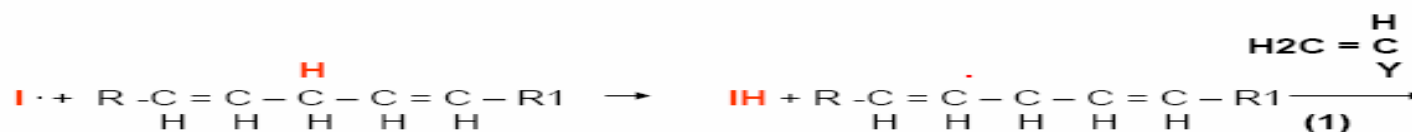
Enxerto do TDI = 2 horas a 80°C - reação de alta exotermia.

ALQUÍDICAS MODIFICADAS

PROCESSO DE INCORPORAÇÃO DE VINIL TOLUENO EM ALQUÍDICAS MODIFICADOS.

✓ Duplas ligações não conjugadas:

Uso de um iniciador com capacidade de abstração de hidrogênio a uma substância que tenha hidrogênios lábeis na sua estrutura permite iniciar uma cadeia polimérica nessa substância



Incorporação de VT:

Horas: 3 + 1 + 1

4% TB sobre VT

Adição recipientes separados



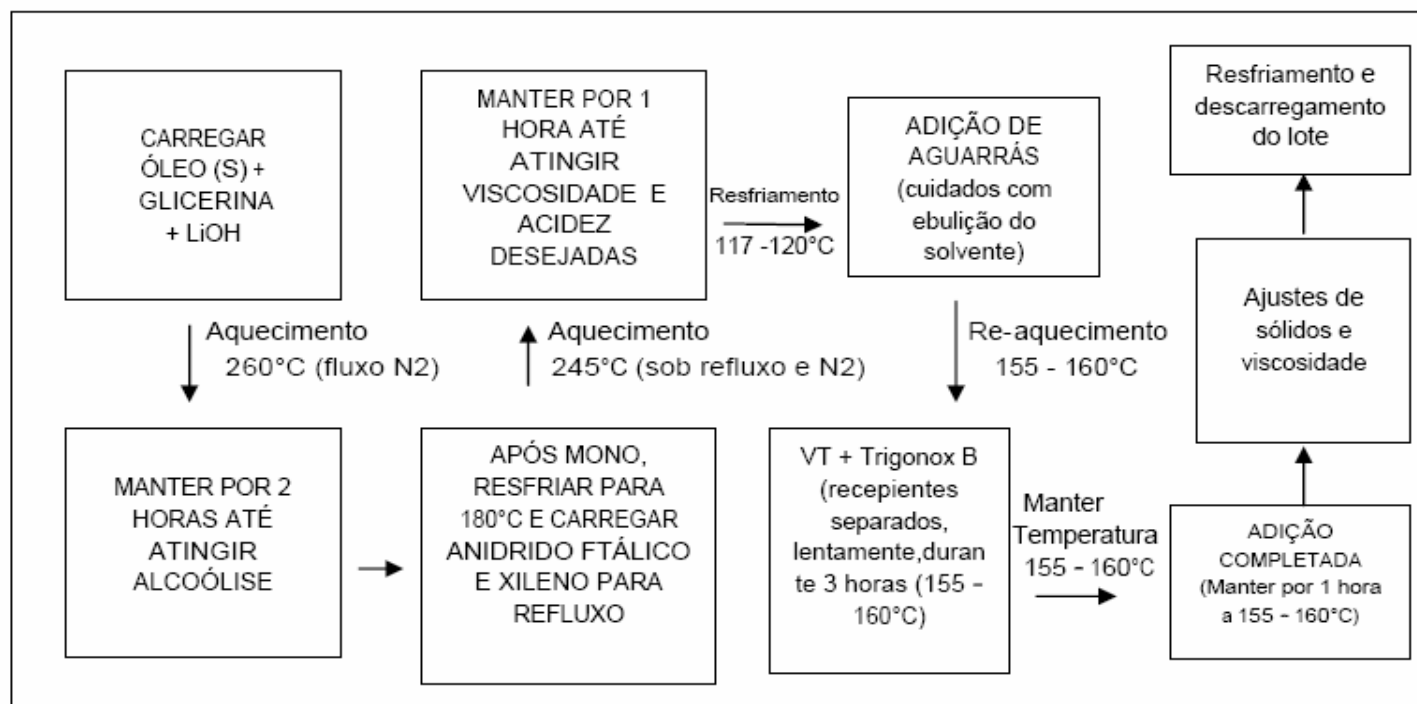
MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

ALQUÍDICAS E ÓLEOS MODIFICADOS

Alquídica vinilizada- processo pós - vinilização de uma resina pronta

Processo da Alquídica Vinilizada - Processo Pós





MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

ALQUÍDICAS MODIFICADAS

ALQUÍDICA VT - PROCESSO PÓS

COMPOSIÇÃO	% EM PESO
Soja	21,9666
Glicerina	12,3774
LIOH	0,0060
Anidrido Ftálico	21,4975
Xileno	2,0325
Xileno	35,1296
Vinil Tolueno	8,9857
Trigonox B (*)	0,3453
Xileno	0,8124
Perda	3,1530
Total	100,000

ESPECIFICAÇÃO	VALORES
% Sólidos	62
Peso Específico	0,96+-0,02
Comprimento de Óleo (%)	35,4
Conteúdo de Vinil Tolueno (%)	15
Volátil	Xileno
Viscosidade	Z - Z1
Índice de Acidez	Máximo 10
Cor	Máximo 8

(*) DI-TERT-BUTYL PEROXIDE



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

ALQUÍDICAS MODIFICADAS

**MODIFICAÇÕES
COM
BREU
E
COM
RESINAS
MALEICAS**

MODIFICAÇÕES COM BREU:

- ✓ O breu participa da poliesterificação.
- ✓ Constituinte do breu é o ácido abiético - $C_{19}H_{29}COOH$.
- ✓ Vantagens:
 - ✓ Secagem mais rápida
 - ✓ Maior dureza
- ✓ Desvantagens:
 - ✓ Não pode ser usado em tintas brancas

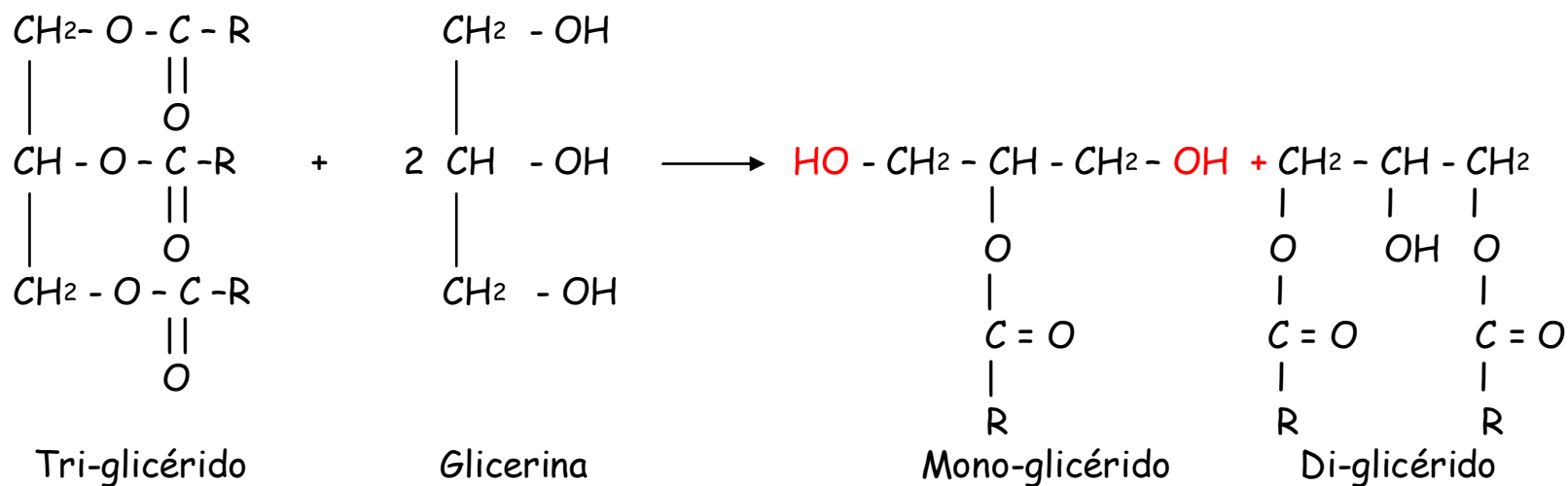


MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

ETAPAS DE PREPARAÇÃO

Alcoólise: monoglicérido (grupo reativo -OH)

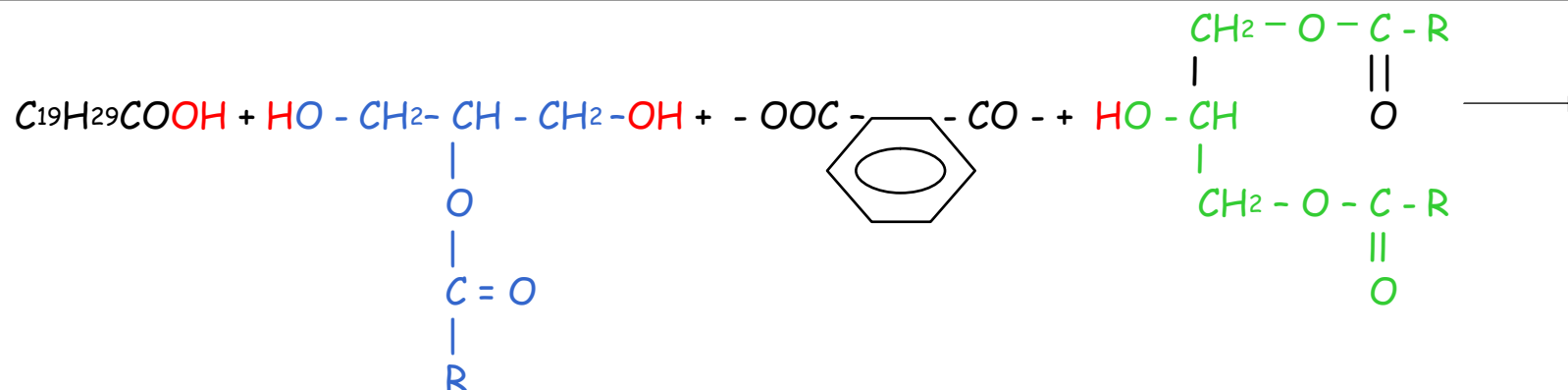


**ALQUÍDICA
MODIFICADA
COM BREU**

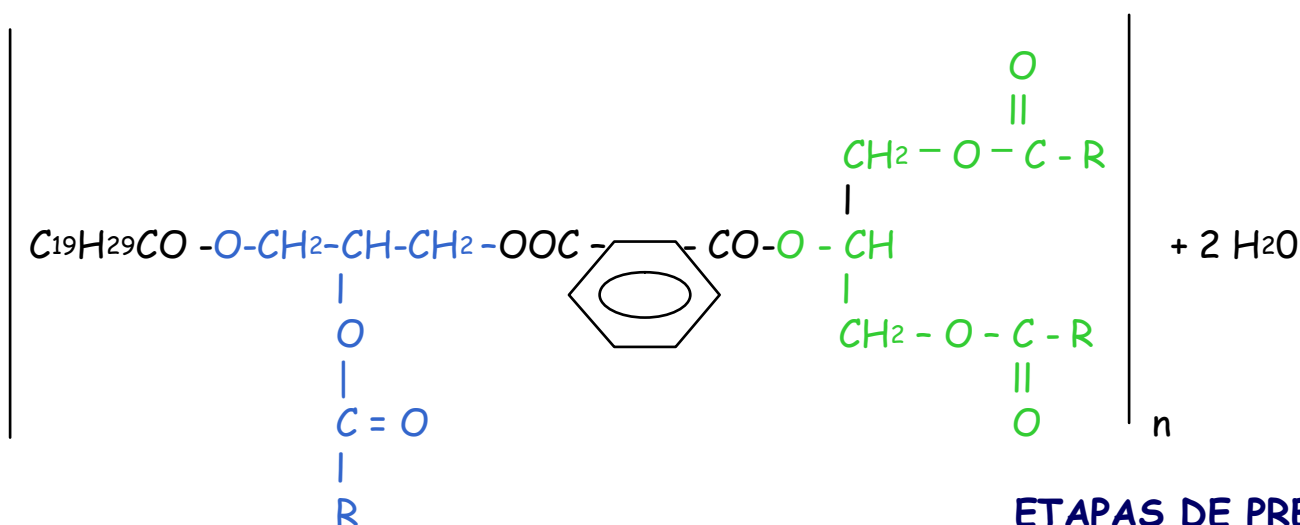


MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS



Ácido Abiético + Mono-glicérido + Anidrido Ftálico $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO})_2\text{O}$ + Di-glicérido



**ALQUÍDICA
MODIFICADA
COM BREU**

ETAPAS DE PREPARAÇÃO
Esterificação: introdução do breu



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

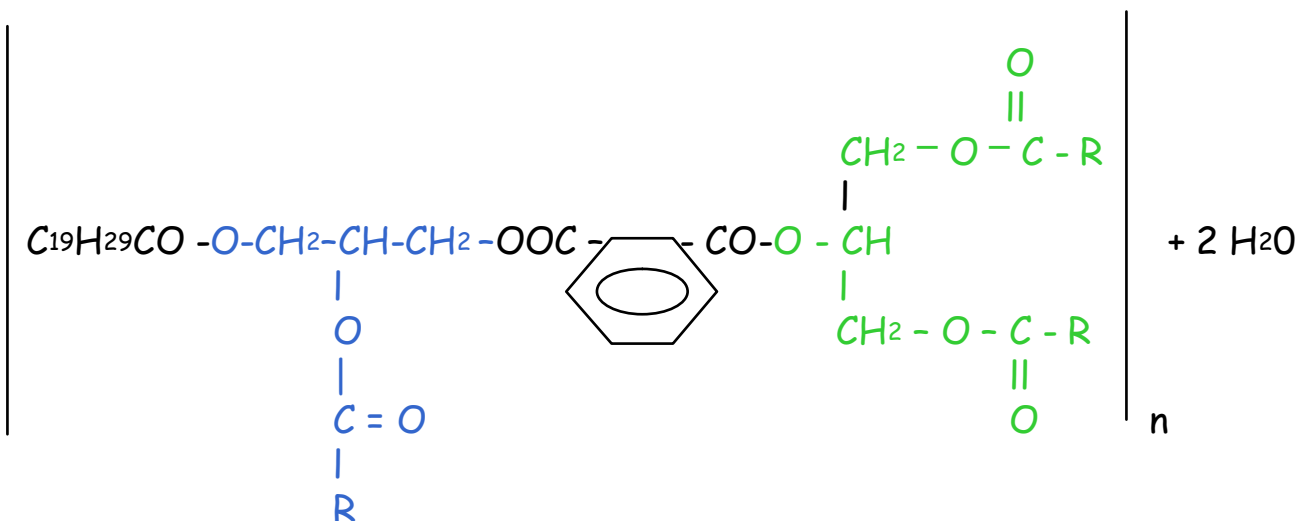
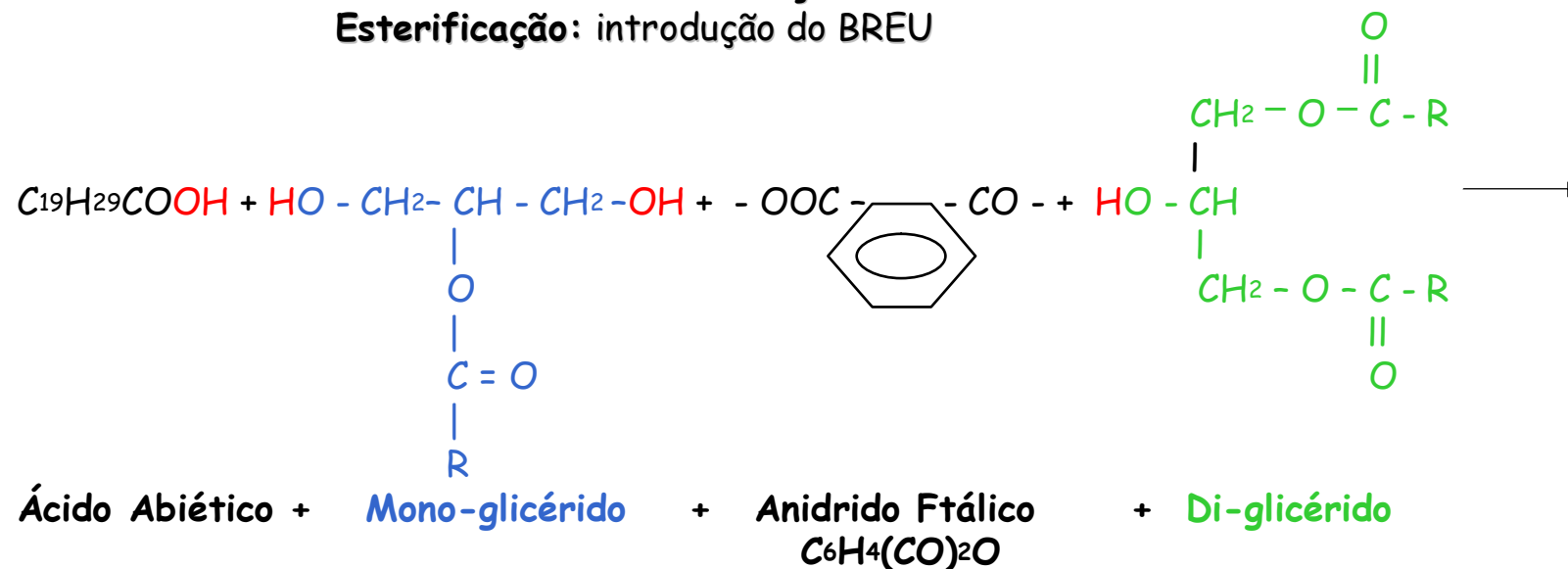
ALQUÍDICA MODIFICADA COM BREU FENOL

MODIFICAÇÕES COM RESINAS FENÓLICAS (ALQUÍDICA/ BREU/FENOL)	PROPORCIONA: ✓ Revestimentos com superior resistência química. ✓ Melhor dureza DESVANTAGEM: ✓ Amarelecimento FORMA DE MODIFICAÇÃO ✓ Geralmente com tipo RESOL ✓ Fenol + formol (excesso) ✓ Obtidas a partir de fenóis alquilados em para: ✓ P-t-butil fenol ✓ P-t-amil fenol ✓ P-t-nonil fenol ✓ Modificação feita durante a esterificação ✓ Ainda não esclarecido se há algum tipo de ligação química nesta modificação .
--	---

ALQUÍDICA MODIFICADA COM BREU FENOL

ETAPAS DE PREPARAÇÃO

Esterificação: introdução do BREU





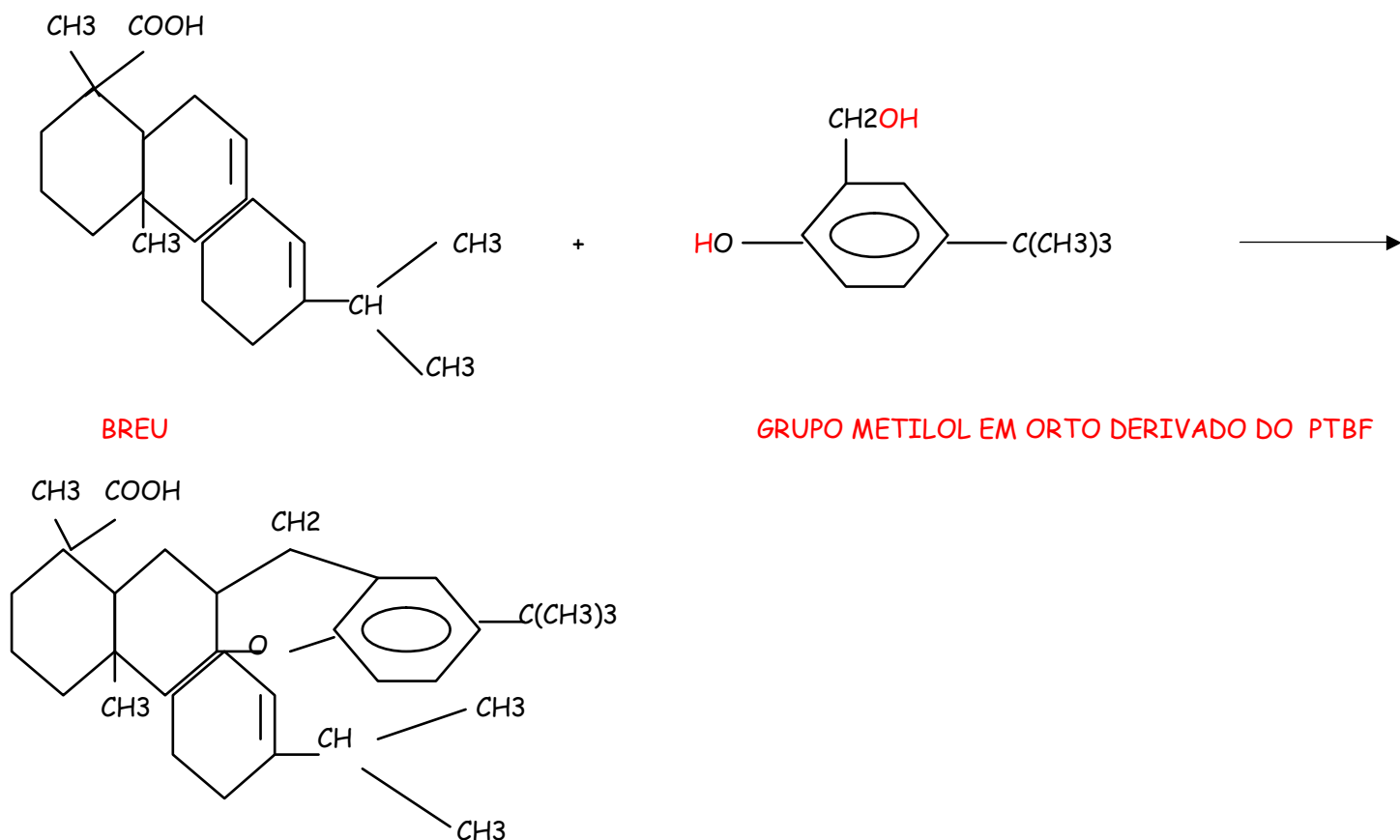
MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

ALQUÍDICA MODIFICADA COM BREU FENOL

ETAPAS DE PREPARAÇÃO

Introdução do RESOL: Interação com a insaturação do BREU





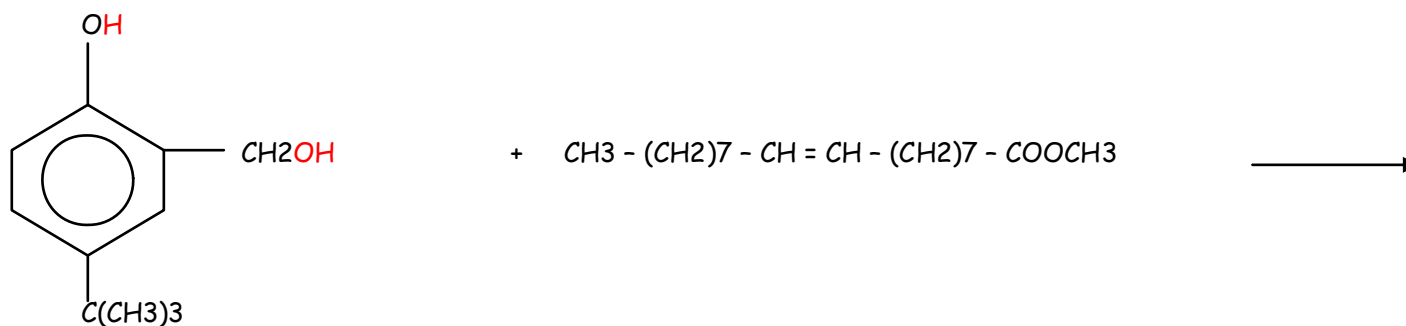
MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

ALQUÍDICA MODIFICADA COM BREU FENOL

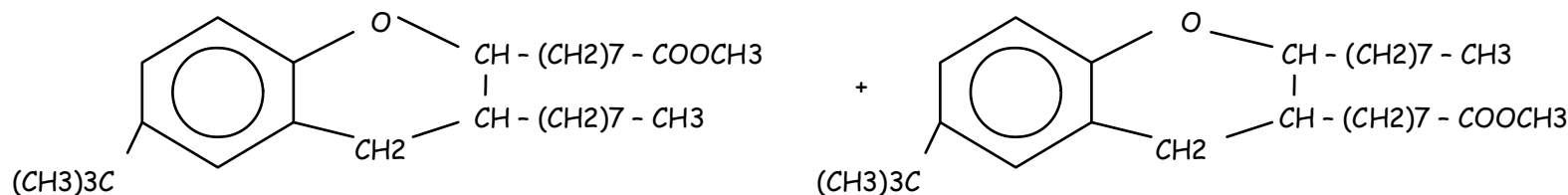
ETAPAS DE PREPARAÇÃO

Introdução do RESOL: Interação com a insaturação do ÓLEO



GRUPO METIOL EM ORTO DERIVADO DO PTBF

INSATURAÇÃO DO ÓLEO





MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

ALQUÍDICA MODIFICADA COM BREU FENOL

COMPOSIÇÃO	% EM PESO
Soja (a)	20,022
BREU (a)	21,959
POLICATIO LITIO (b)	0,161
PENTA (c)	8,773
Anidrido Ftálico (d)	9,634
Anidrido Maleico (d)	1,292
XAROPE FENÓLICO (e)	3,714
Toluol (f)	9,150
AGUARRAS (g)	8,934
Xileno (g)	16,361
Total	100,000

ESPECIFICAÇÃO	VALORES
% Sólidos	70+-2
Peso Específico	0,96+-0,02
Viscosidade	Z3 - Z5
Índice de Acidez	Máximo 25
Cor	Máximo 10
1. Carregar A e deixar fundir com mexedor parado. 2. Ligar mexedor e adicionar B e C. Aquecer lentamente para 240°C. Manter até alcoólise. 3. Alcoólise OK, adicionar D e E e com +- 180°C adicionar F. 4. Subir para 240°C e fazer refluxo até especificações. 5. Especificações OK, esfriar e diluir com G.	



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

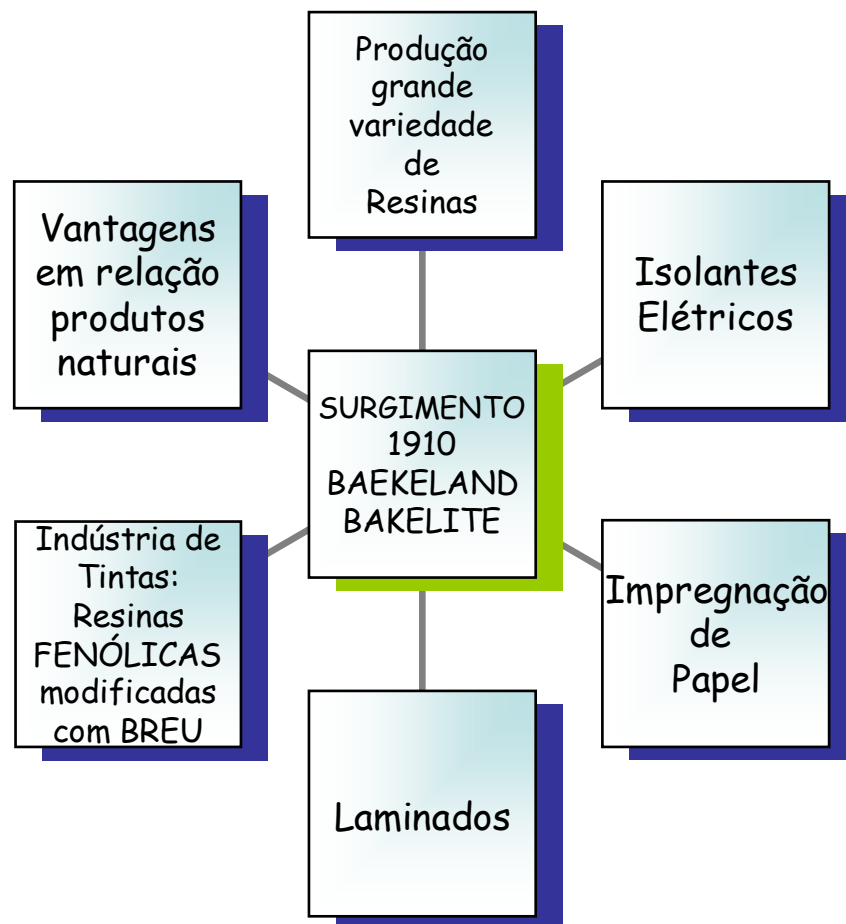
RESINAS FENÓLICAS RESOL E NOVOLAC



MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

RESINAS FENÓLICAS

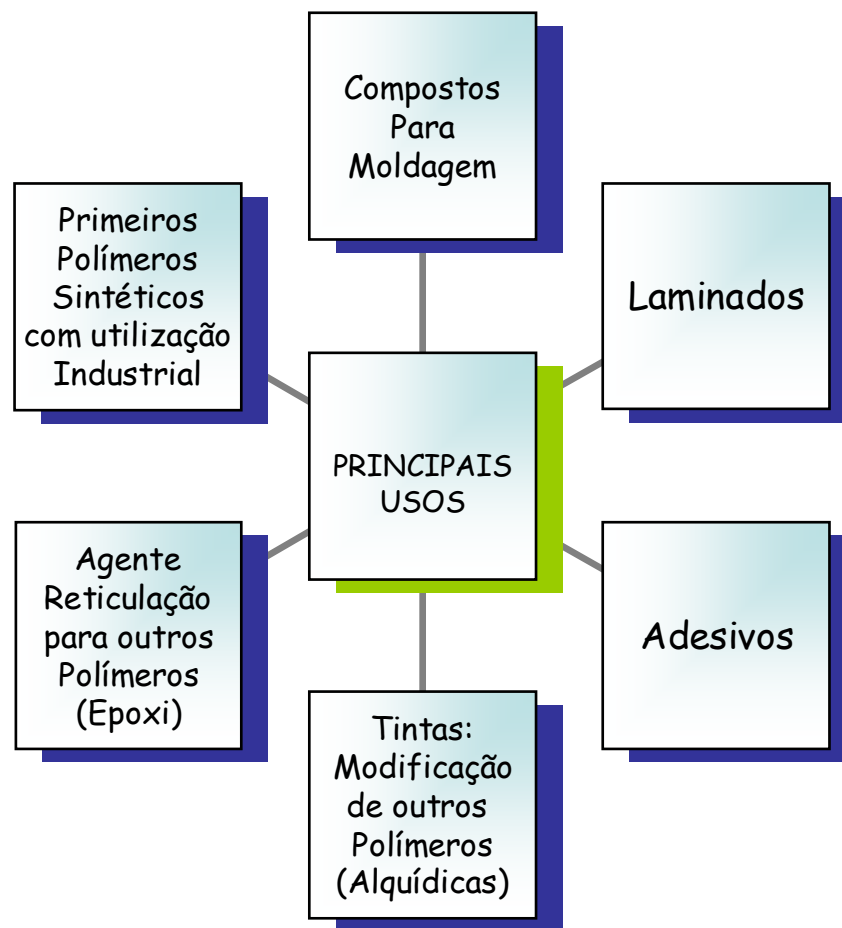




MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

RESINAS FENÓLICAS

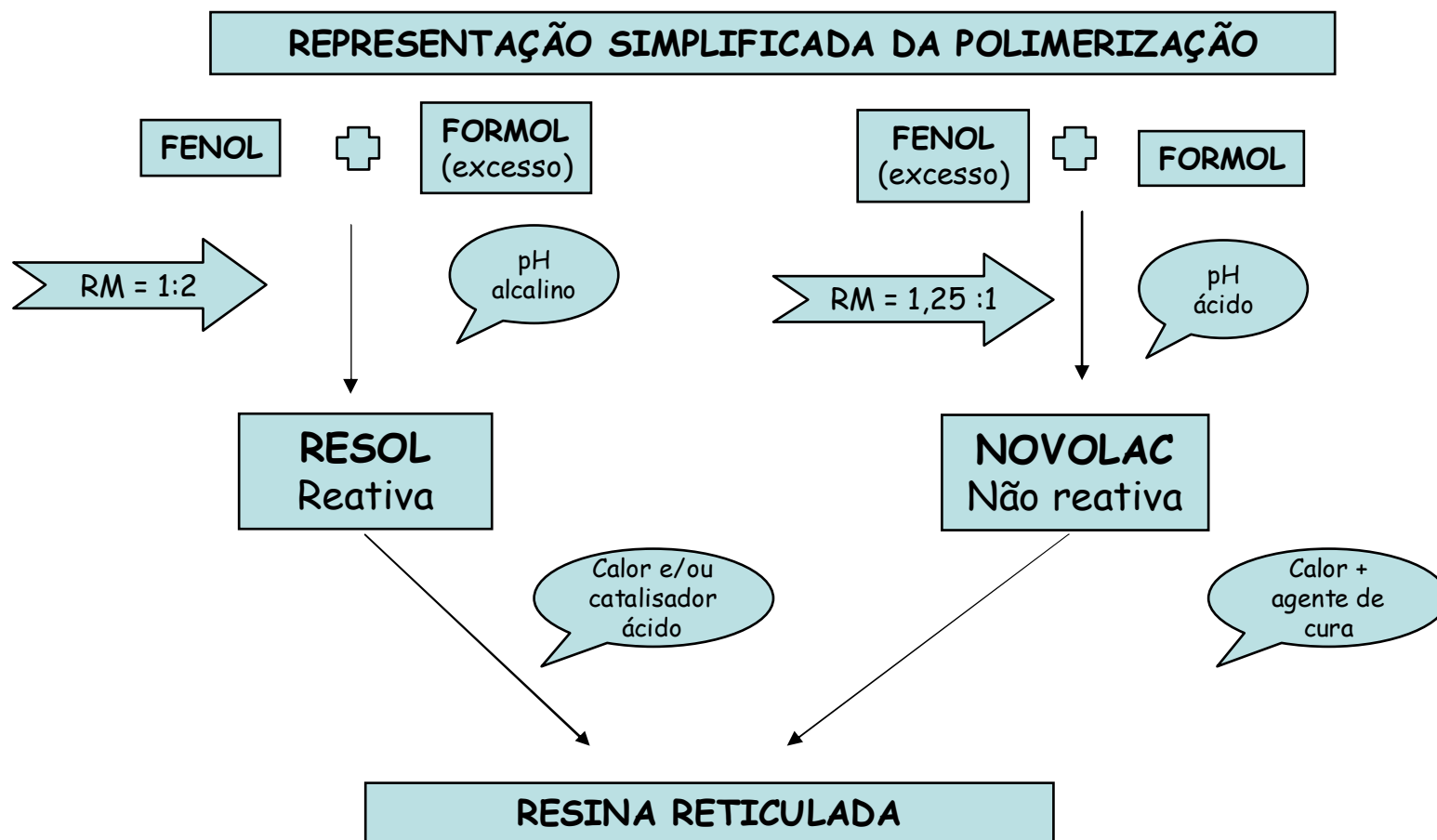




MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

RESINAS FENÓLICAS





MINICURSOS CRQ-IV - 2010

POLÍMEROS NA FORMULAÇÃO DE TINTAS

POLIÉSTER SATURADO