

Enzimas

para controle de

Pitch

Luiz Wanderley B. Pace

14/08/2003

TÓPICOS

- Introdução
- Problemas causados pelo Pitch
- Informações técnicas sobre Pitch
- Depósitos de Pitch
- Pitch & Antiespumantes
- Controle de Pitch
- Enzimas para controle de Pitch
- Conclusão

Introdução

• Passado



- O uso de enzimas na produção de celulose e papel não era considerado técnica e economicamente viável.
- Exceto: Modificação de amido

• Presente



- Institutos de pesquisa e indústrias desenvolveram enzimas que oferecem benefícios significativos.
- Conhecimento técnico de fabricação de papel e uso de enzimas
- Processo x Produto

PRINCIPAIS PROBLEMAS CAUSADOS PELO PITCH

- Perda de produção
- Redução da vida útil dos feltros
- Defeitos nas folhas - Manchas e Furos
- Quebras
- Redução da vida dos refinadores
- Aumento do custo de produção

MADEIRA

- Celulose
- Hemiceluloses
- Lignina
- **Extraíveis / Resinas**

RESINAS DA MADEIRA

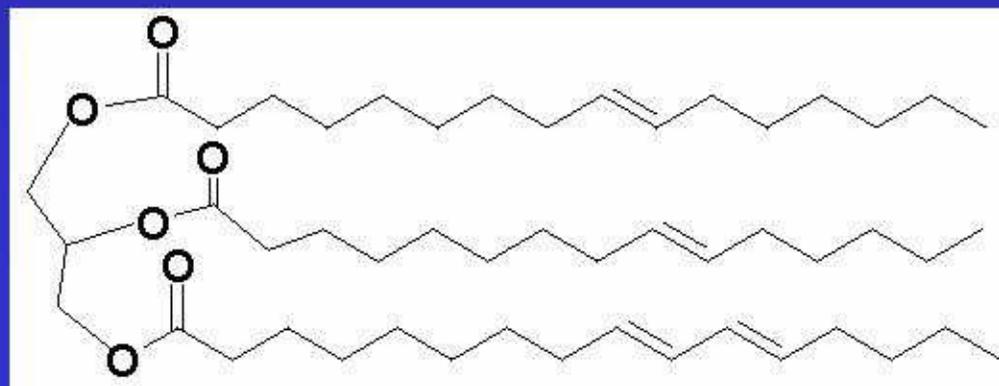
- Tipicamente 2 – 4% sobre o peso da madeira
- Pode variar de 1 – 8%
- Níveis mais elevados na casca
- Química complexa

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS RESINAS DE MADEIRA

- Triglicerídeos
- Ácidos graxos
- Ácidos resínicos (somente em fibras curstas)
- Alcóois superiores, ceras
- Componentes menores

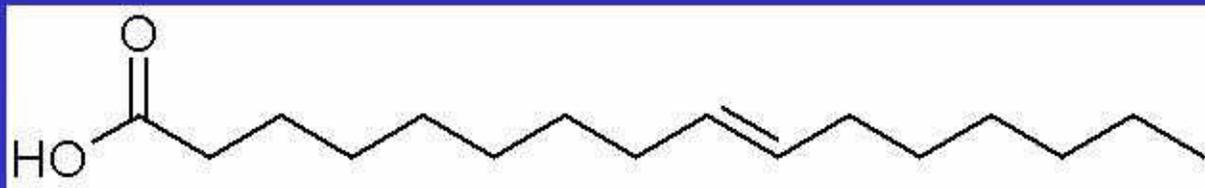
QUÍMICA DAS RESINAS DA MADEIRA

- Triglicerídeos (gorduras)
- Não possui carga, mas podem ser saponificados pelo processo kraft
- Provavelmente o componente que causa os maiores problemas



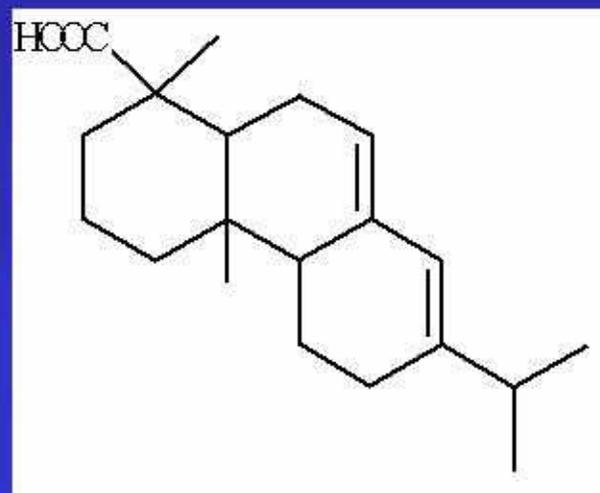
QUÍMICA DAS RESINAS DA MADEIRA

- Ácidos graxos
- Apresentam carga aniônica com o aumento do pH
- Ajuda a dispersar os outros componentes da resina
- Podem reagir com Ca^{++} formando depósito



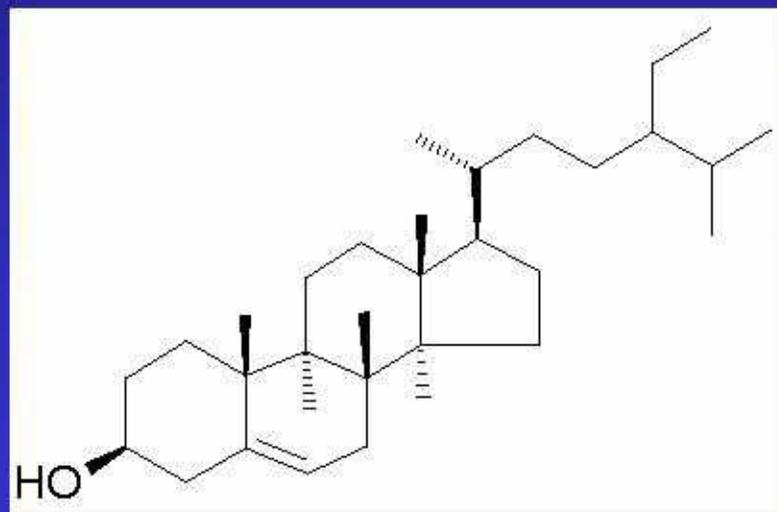
QUÍMICA DAS RESINAS DA MADEIRA

- Ácidos resínicos
- Apresentam carga iônica com aumento do pH
- Pode dispersar outros componentes das resinas



QUÍMICA DAS RESINAS DA MADEIRA

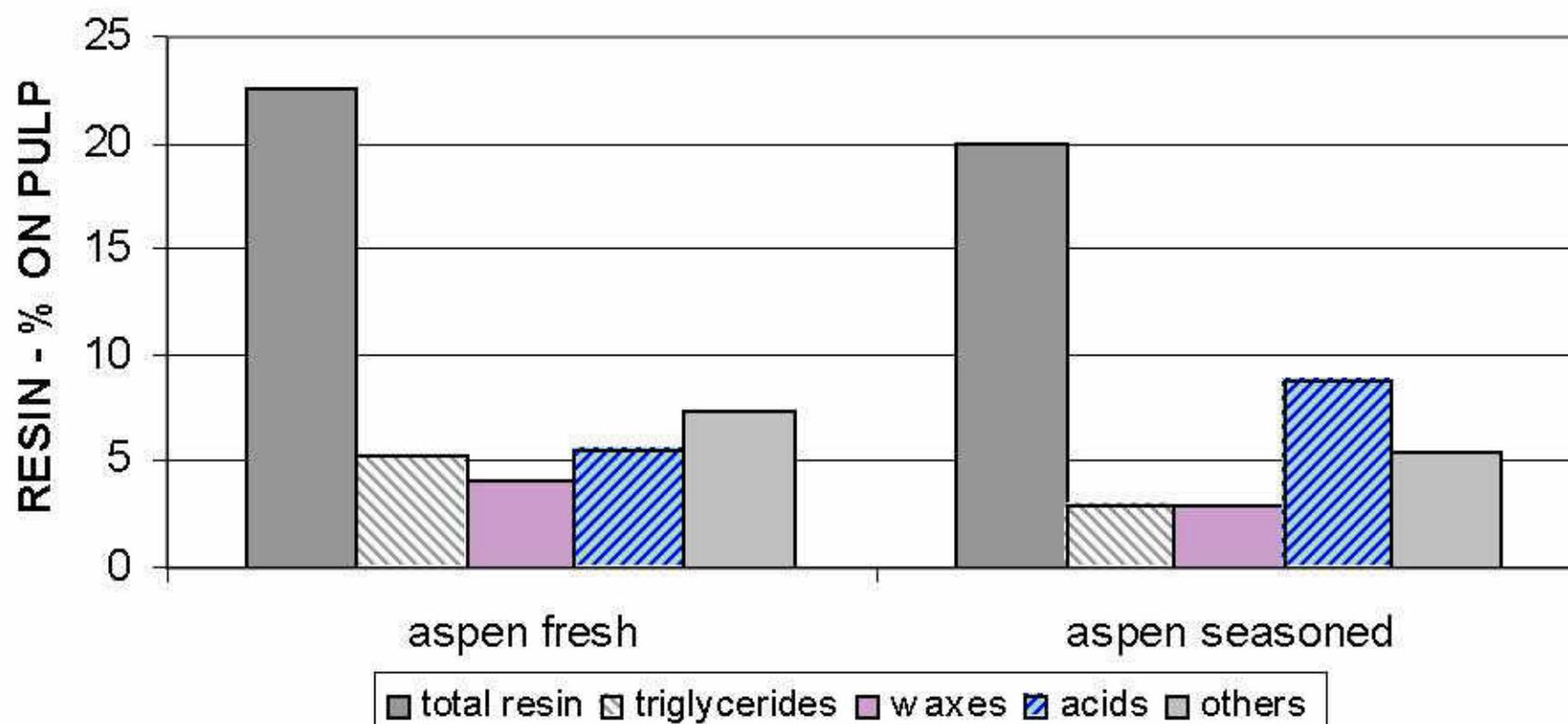
- Outros



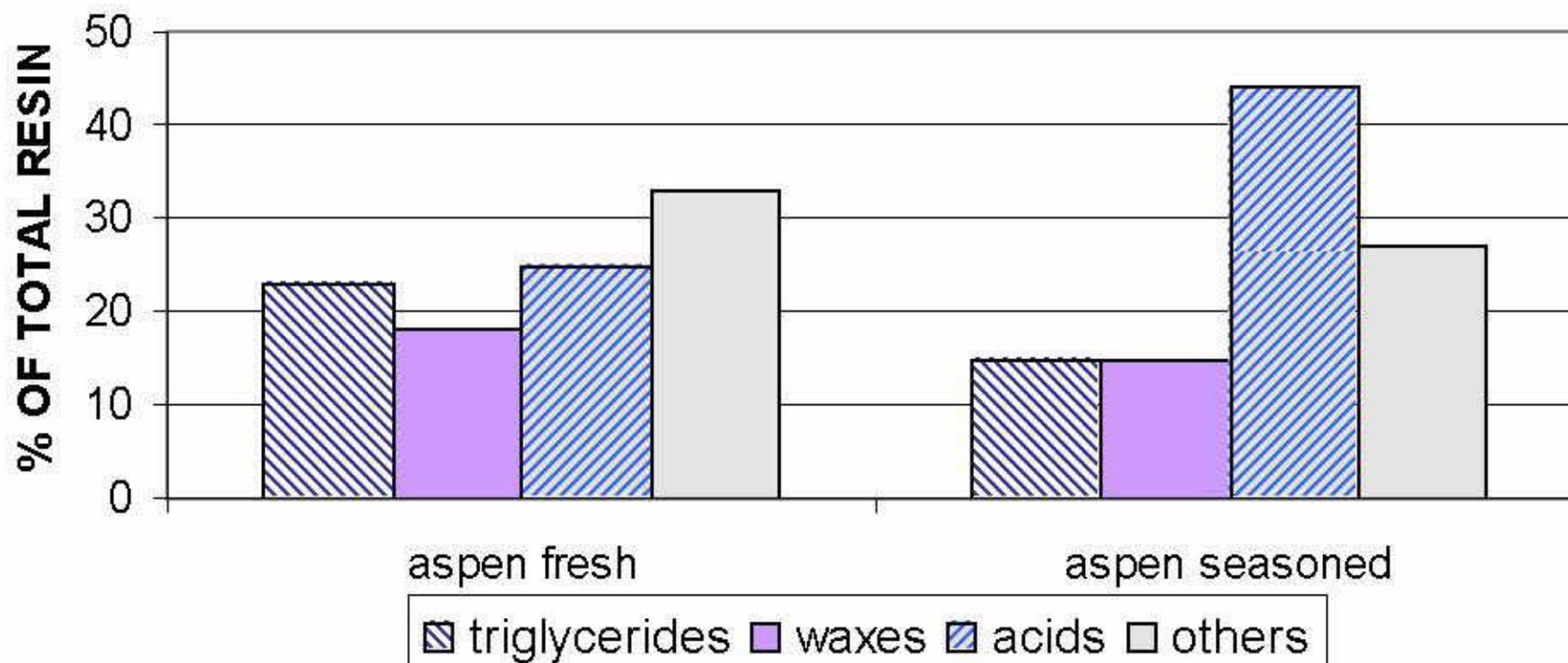
QUÍMICA DAS RESINAS EUCALYPTUS

- Componente principal:
 - Ésteres estearílicos de ácidos graxos
- Componentes secundários:
 - Ácidos graxos, triglicerídeos, ácido gálico, ácido elágico
- O envelhecimento dos cavacos reduzem a quantidade de resina, reduzindo o éster de esterol.

EFEITO DO ENVELHECIMENTO



EFEITO DO ENVELHECIMENTO



PITCH – EFEITO DO PROCESSO KRAFT NA QUÍMICA DA RESINA

COMPONENTES	DESCRIÇÃO	PROCESSO KRAFT
Triglicerídeos	Não-iônica, não solúvel em água	Convertido em sabão
Ácidos graxos	Aniônico, solúvel em pH elevado	Convertido em sabão
Ácidos resínicos	Aniônico, solúvel em pH elevado	Convertido em sabão
Cêras	Não iônica, não solúvel em água	Não sofre alteração

LIBERAÇÃO DO PITCH DA MADEIRA

- Liberado pelo cisalhamento nos refinadores
- Extração à altas temperaturas
- Pressão das prensas
- Cisalhamento nas bombas e outros equipamentos

NATUREZA DO PITCH

- Liberado como gotas de flotação livre (1 - 10 um)
- Mais pegajoso com aumento da dureza Ca^{++}
- Afinidade com Stickies podem causar depósitos
- Tendência a depositar na presença de Al^{+++}

AGLOMERAÇÃO

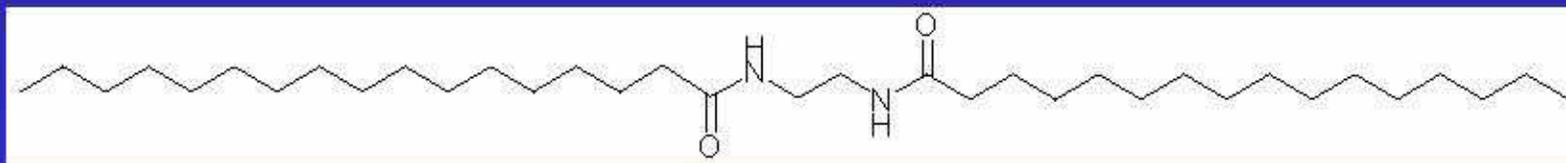
- Partículas de pitch podem ser observadas ao microscópio
- Pitch tem tendência de aglutinar novamente
- Muito insolúvel em água

ANTIESPUMANTES & PITCH

- Atração igual: alguns componentes de antiespumante são muito semelhantes ao pitch.
- EBS (utilizado em alguns antiespumantes base óleo) é muito insolúvel em água.
- Óleo utilizado na formulação de alguns antiespumantes são muito insolúveis em água.
- Óleo e EBS podem depositar como pitch

ANTIESPUMANTES & PITCH

- EBS = etileno bis esteramida
- Estrutura do EBS:



ANTIESPUMANTES & PITCH

- Melhor tecnologia disponível
- Eliminação de óleo e EBS
- Pode haver um efeito positivo na redução de problemas por pitch
- Nova tecnologia: base água, isento de óleo, com produtos químicos à base de silicone modificados

FATORES QUE FACILITAM A AGLOMERAÇÃO DO PITCH

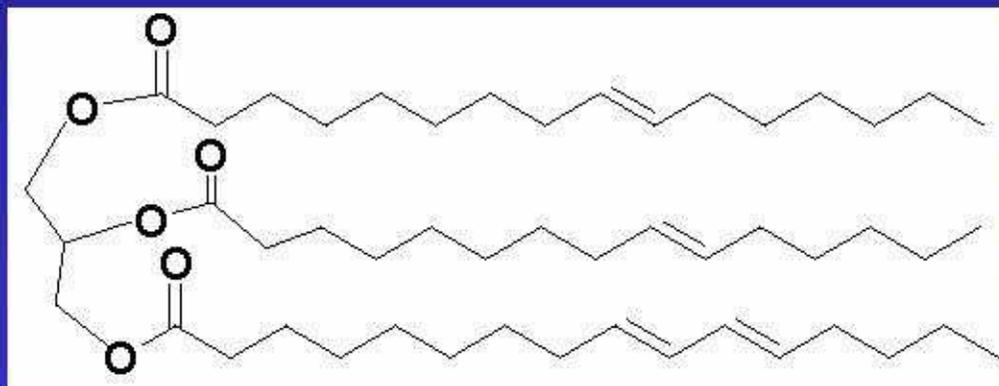
- Cisalhamento
- Temperatura
- pH
- Aumento da concentração – Circuitos fechados
- Madeiras de espécies diferentes
- Madeira verde (não envelhecida)

CONTROLE CONVENCIONAL DE PITCH

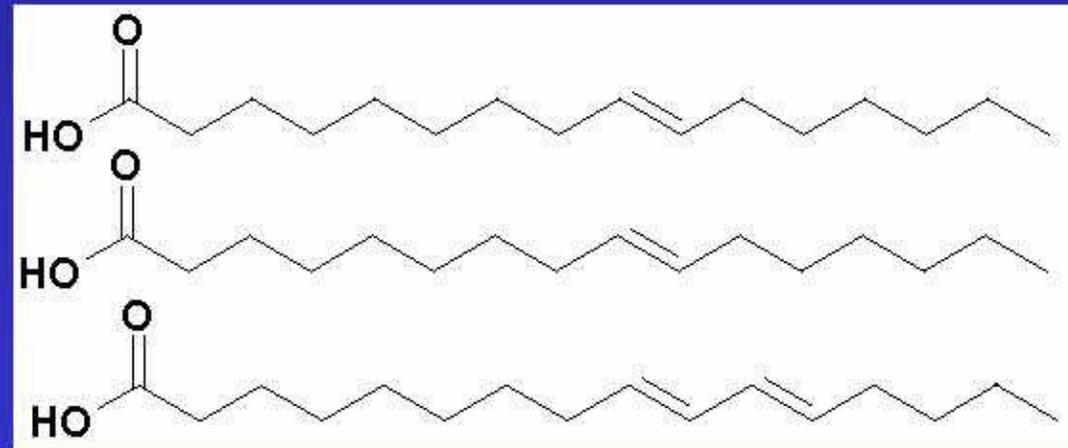
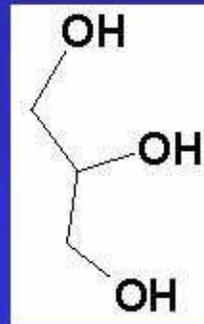
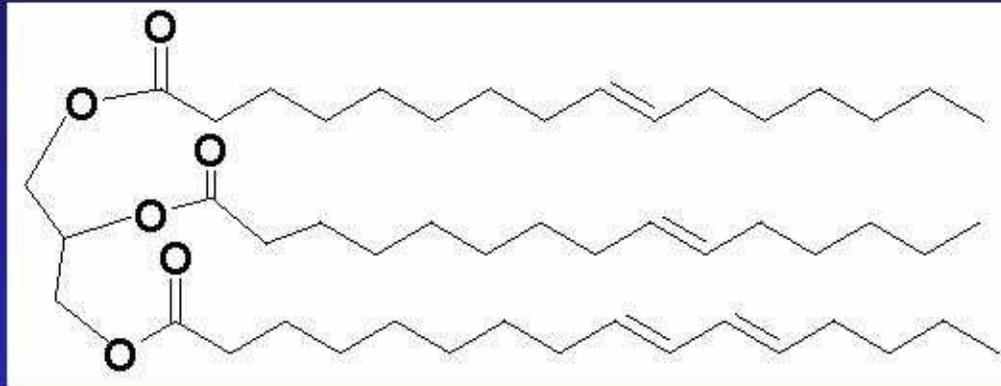
- Sistema menos fechado – utilizam mais água.
- Dispersantes
- Talco – adsorvem as partículas de pitch
- Alumínio & Aluminato
 - Material catiônico precipitam as partículas de pitch
- Polímeros catiônicos
- **Novo! Enzimas para controle de pitch**

ENZIMAS PARA CONTROLE DE PITCH

- Lipases hidrolisam os triglicerídeos



HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DOS TRIGLICERÍDEOS

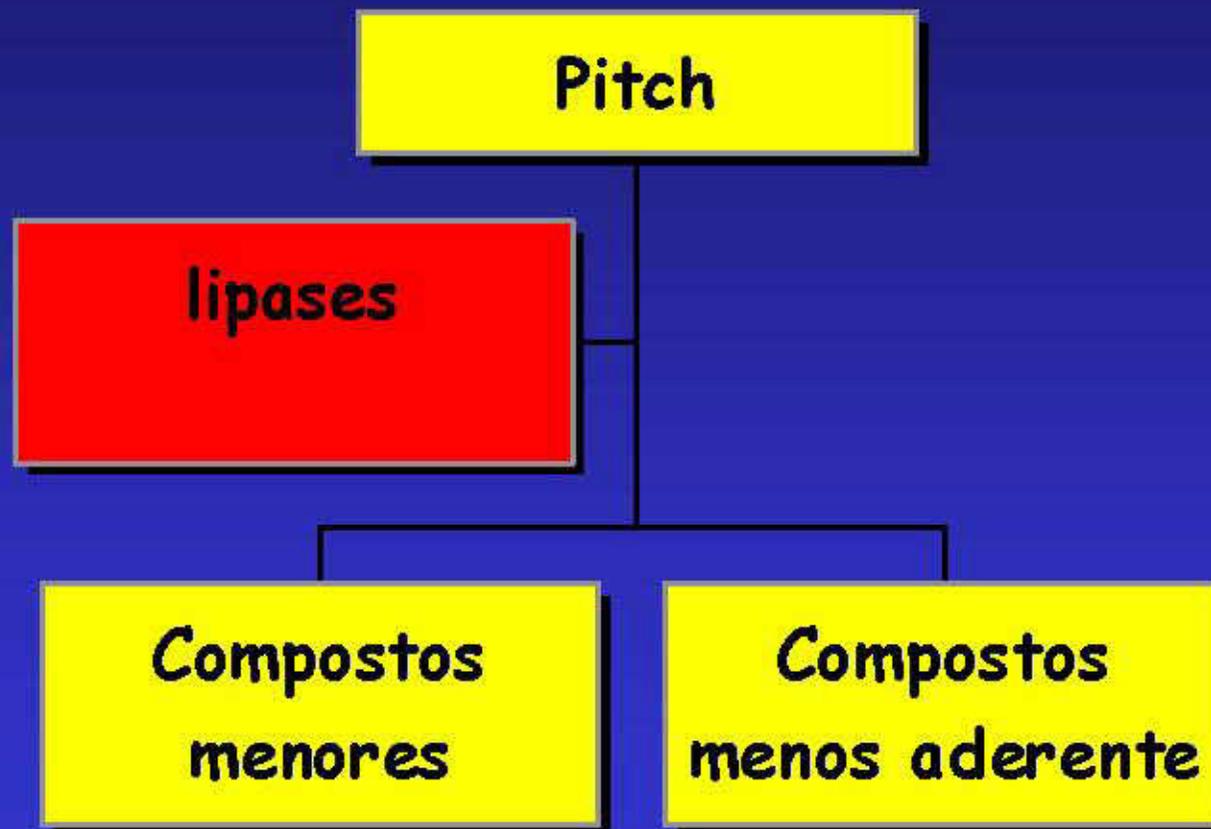


RESUMO

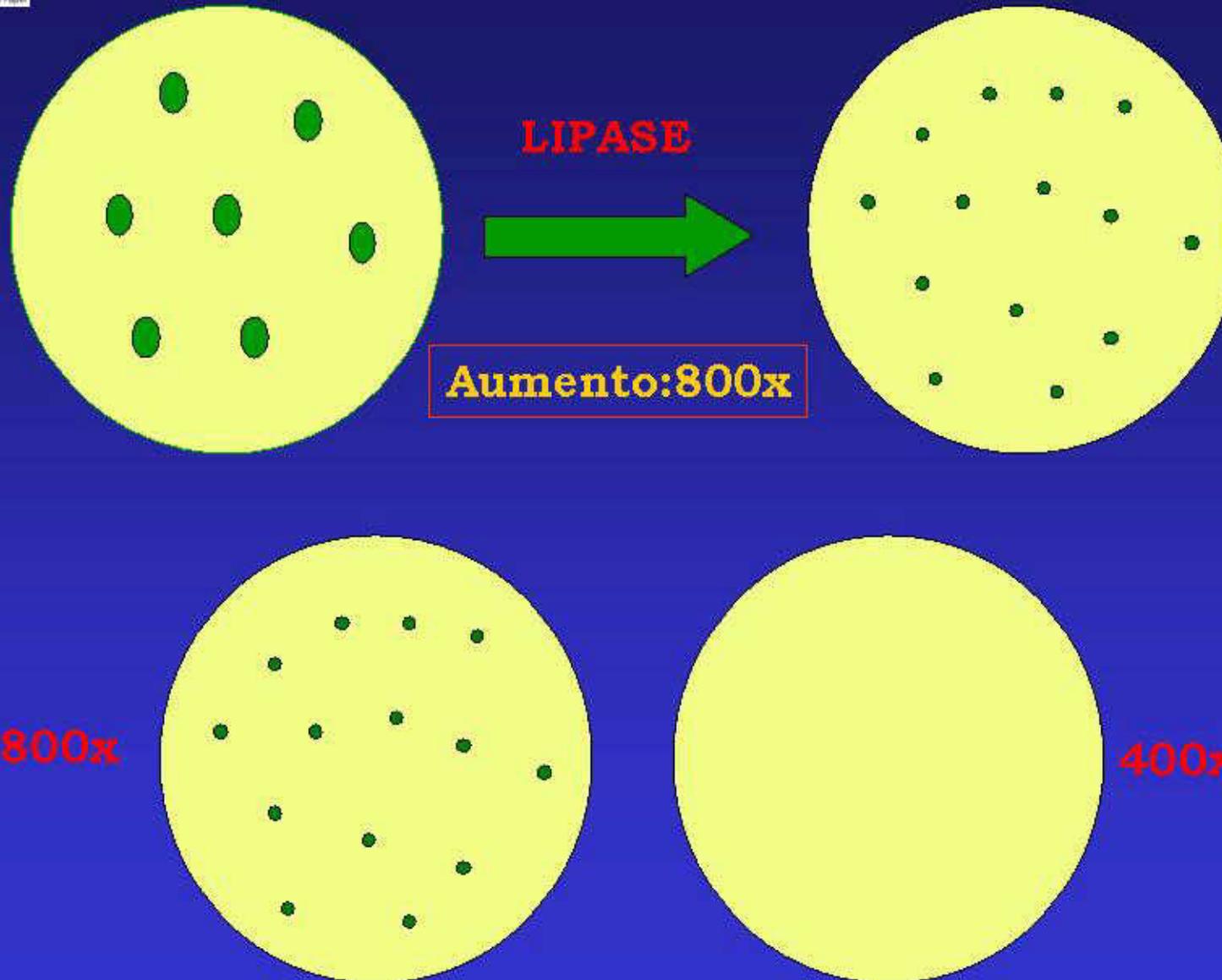
ENZIMAS & PITCH

- Lipases podem hidrolisar triglicerídeos
 - Triglicerídeos são componentes problemáticos do pitch
 - Pegajosidade, insolúvel em água, neutro
 - Triglicerídeos são transformados em glicerol e ácidos graxos
- Nota: polímeros catiônicos podem ser necessários para controlar os ácidos graxos

Mecanismo de ação



Resultado da ação



AMOSTRA DE PITCH TRATAMENTO CONVENCIONAL



AMOSTRA DE PITCH TRATAMENTO COM ENZIMA

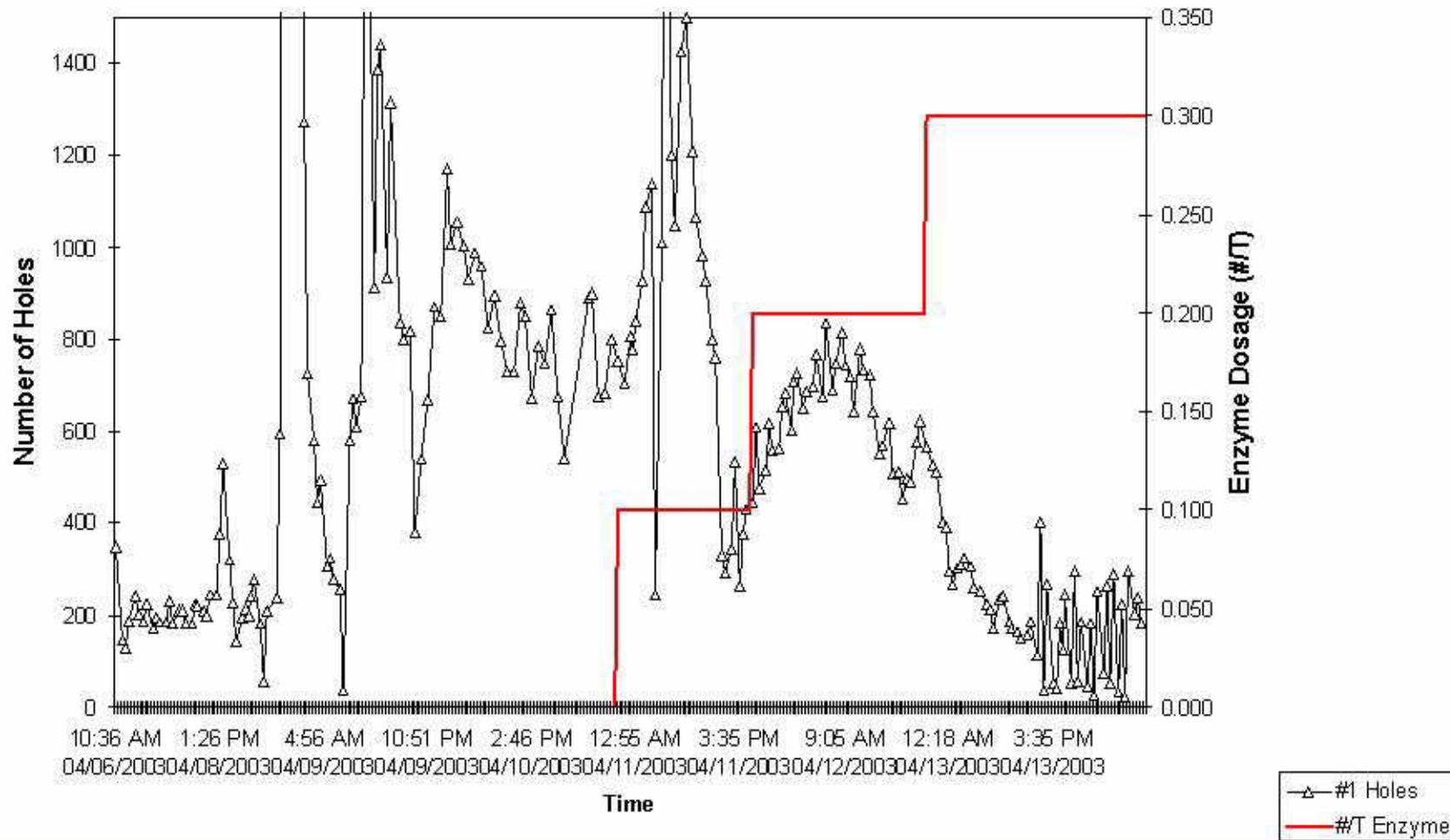


BENEFÍCIOS DO CONTROLE ENZIMÁTICO DE PITCH

- Planta de newsprint - USA [TMP/DIP 70/30]
- Alumínio usado (11-13 kg/ton)
- No inverno, temperatura do cavaco altera o controle de pitch
 - Tempo frio reduz o envelhecimento do cavaco
- Nesta planta, o nível de triglicerídeos no sistema está correlacionado com os problemas de pitch

CONTROLE ENZIMÁTICO

**Lipase Pitch Control (TMP)
Enzyme Dosage to Latency Chest and Holes**

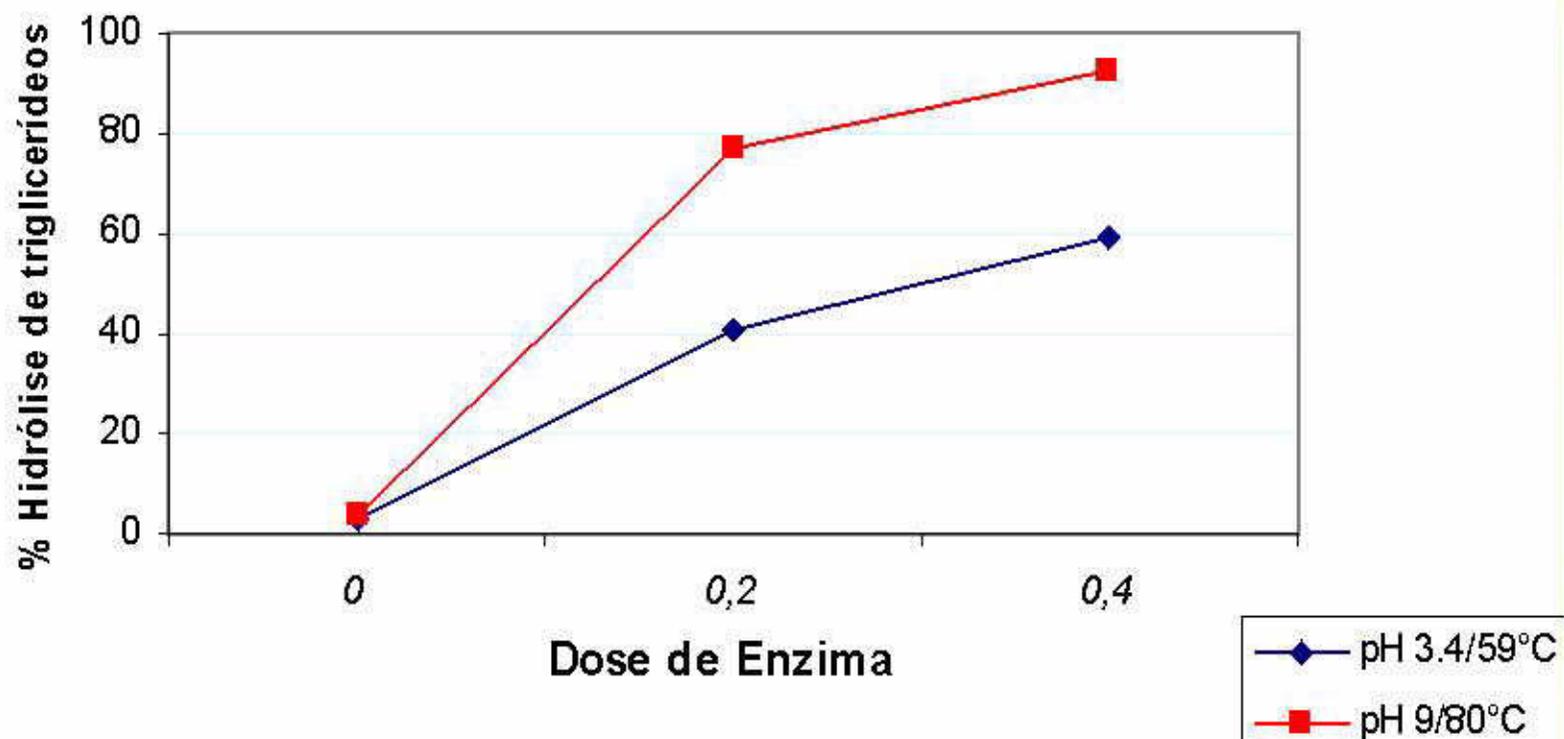


CONTROLE ENZIMÁTICO DE PITCH

- Redução dos problemas relacionados com pitch
- Aumento do coeficiente de fricção
- Aumento da resistência

LIPASE & CELULOSE SULFITO

Tratamento enzimático de celulose sulfito

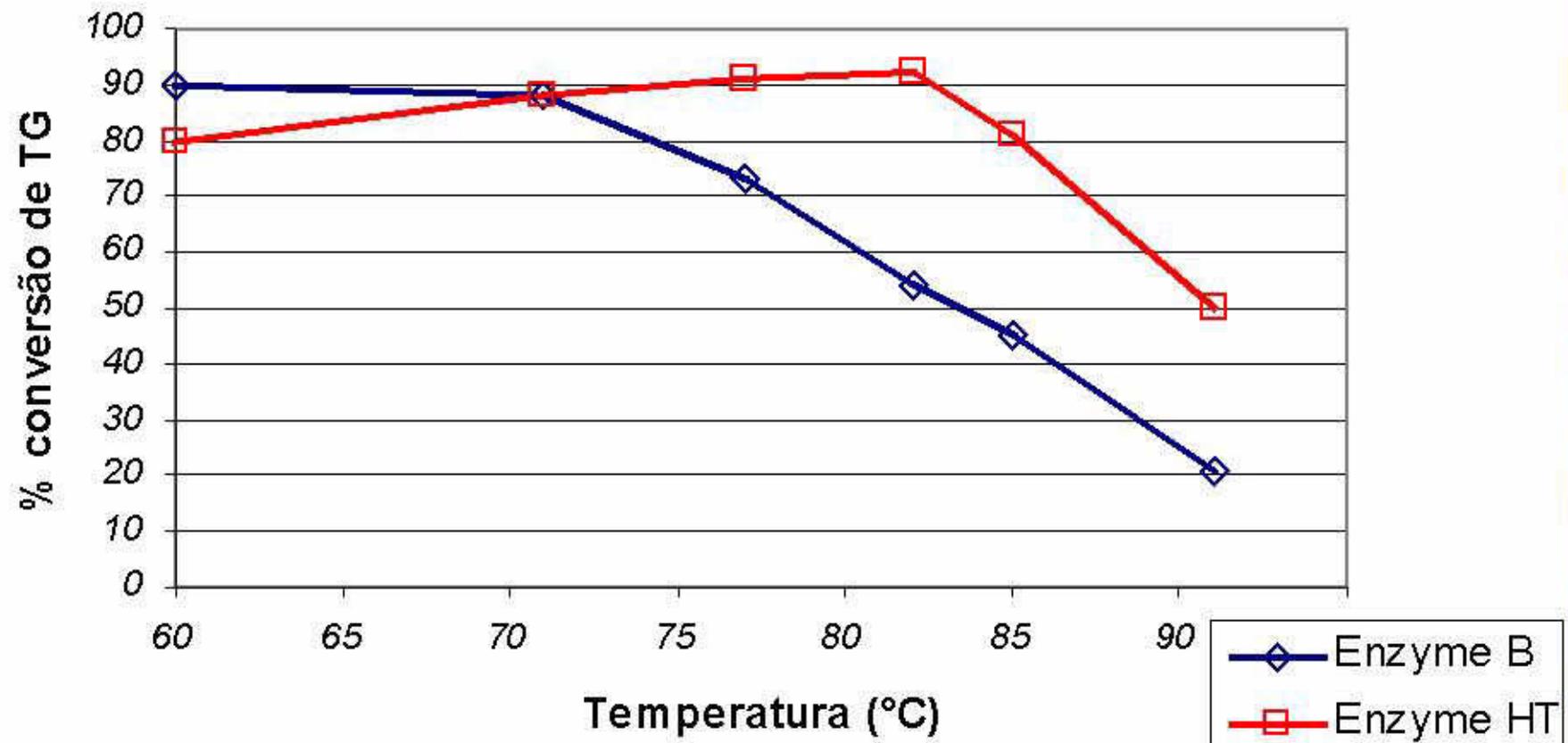


CONDIÇÕES PARA O USO DE ENZIMAS

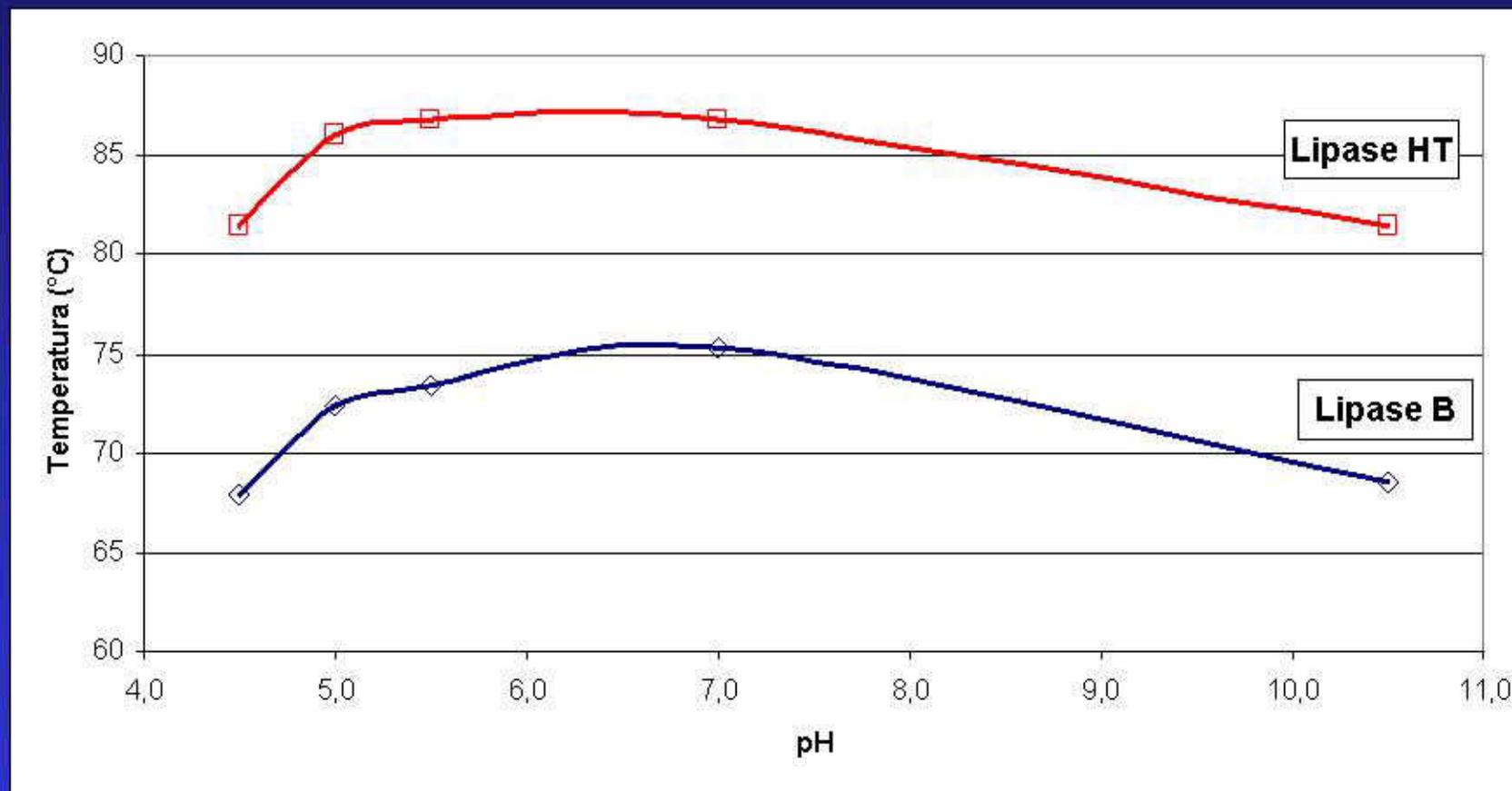
- Tempo de contato
- Temperatura
- pH
- Possíveis interferências com outros químicos

EFEITO DA TEMPERATURA

Avaliação da temperatura - Lipases



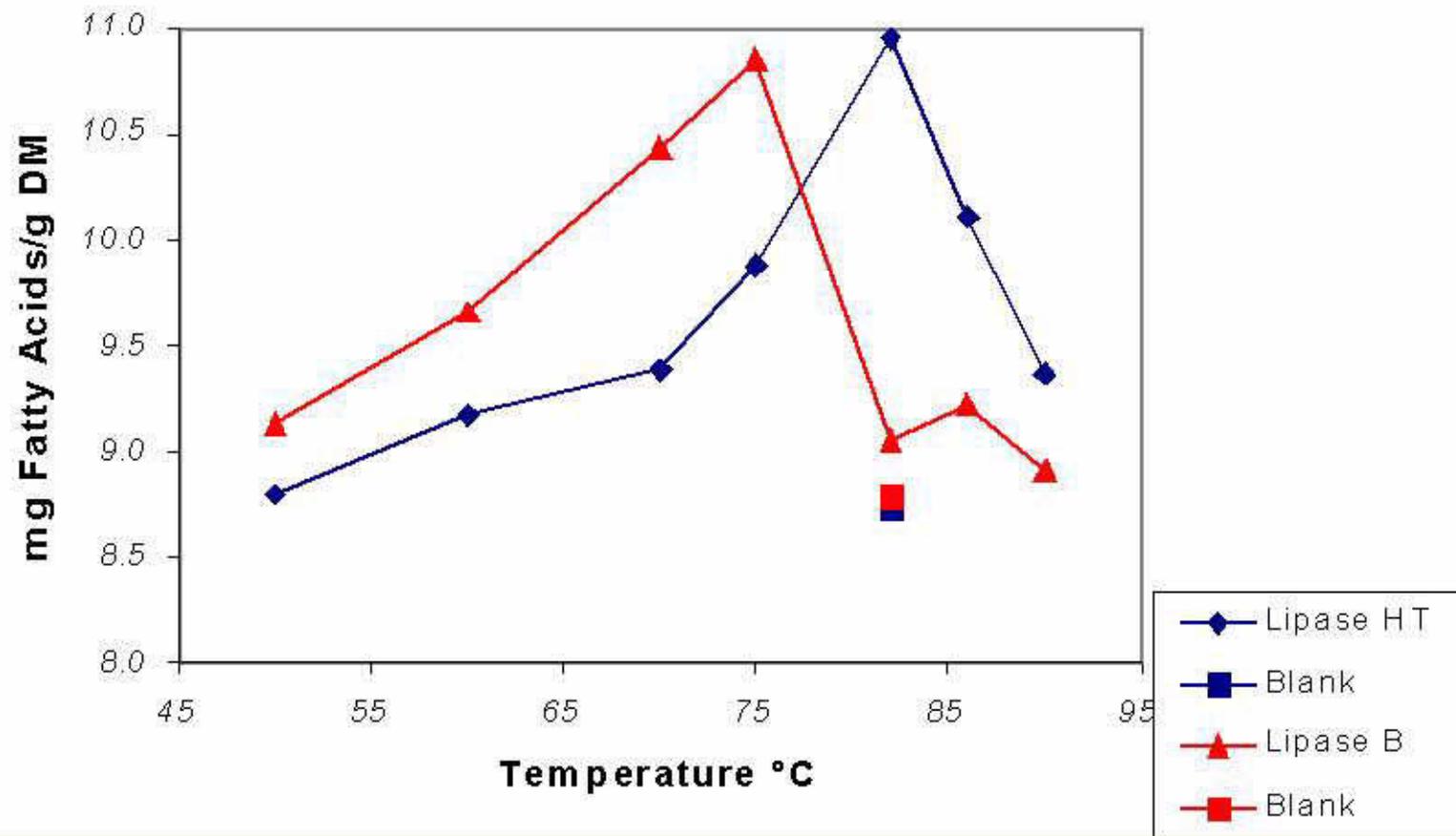
EFEITO DO pH & TEMPERATURA



EFEITO DA TEMPERATURA

Temperature profile for Lipase B & Lipase HT

each 0.18 kg/ton dry pulp, pH 5.5



CONTROLE QUÍMICO ADICIONAL DE PITCH

- Tratamento enzimático produz mais ácidos graxos
- Em alguns casos é necessário o uso de alguns produtos químicos adicionais
- Polímeros catiônicos podem ser utilizados

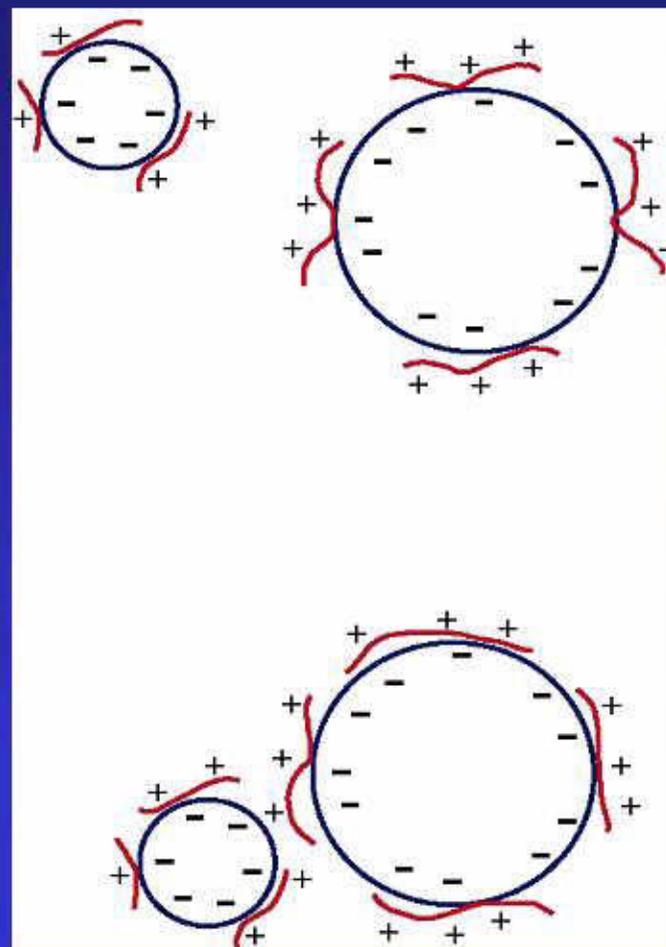
ESTRATÉGIA PARA CONTROLE DE PITCH COM POLÍMEROS

- Polímero dificulta aglomeração e deposição do pitch
- Partículas de pitch são fixadas às fibras e removidas do sistema

CONTROLE TÍPICO DE PITCH COM POLÍMEROS

- Baixo peso molecular
– (300.000 – 1.000.000)
- Carga: catiônico
- Alta densidade de carga

ADSORÇÃO DO POLÍMERO NA PARTÍCULA DE PITCH



COMPLEXO POLÍMERO/PITCH

- Altera a carga da partícula de pitch para positiva
- Permite a partícula de pitch ser atraída pelas fibras

PROGRAMA PARA CONTROLE DE PITCH COM POLÍMERO

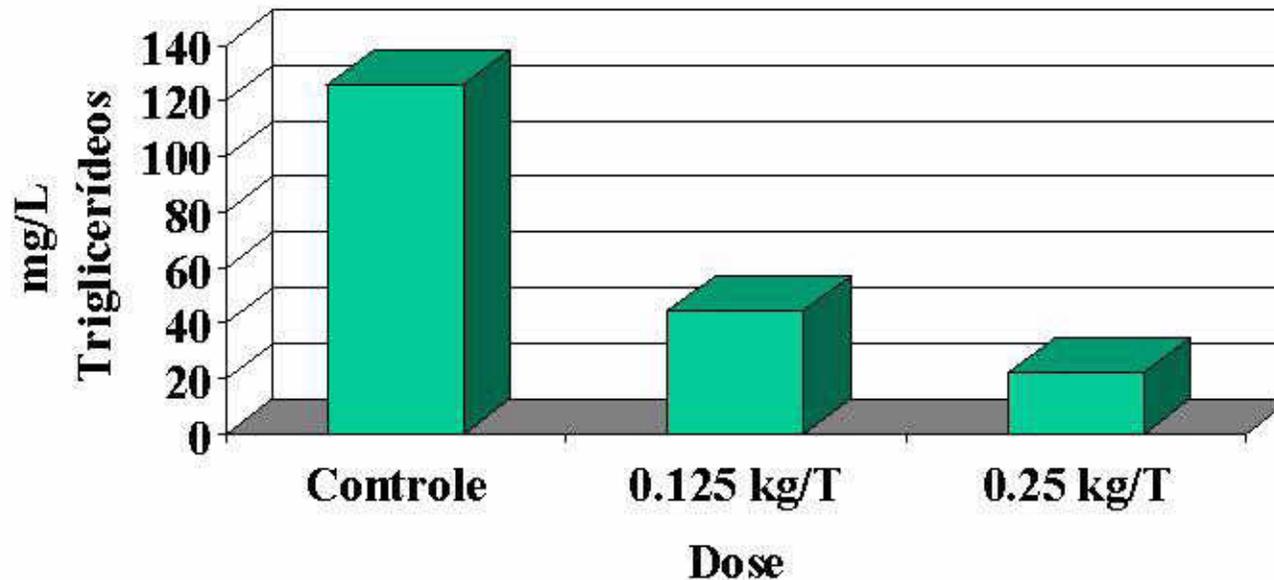
- Identificar onde o Pitch pode ser removido do sistema
- Identificar onde o Pitch está na menor forma
 - evitar aglomeração
- Identificar onde a Desestabilização pode ocorrer:
 - Branqueamento, Adição de polpa destintada, contato com água branca da máquina de papel (pH ou adição de Ca^{++})
 - Estabelecer tratamento adicional para restabilizar o Pitch

PROGRAMA PARA CONTROLE DE PITCH COM ENZIMA E POLÍMERO

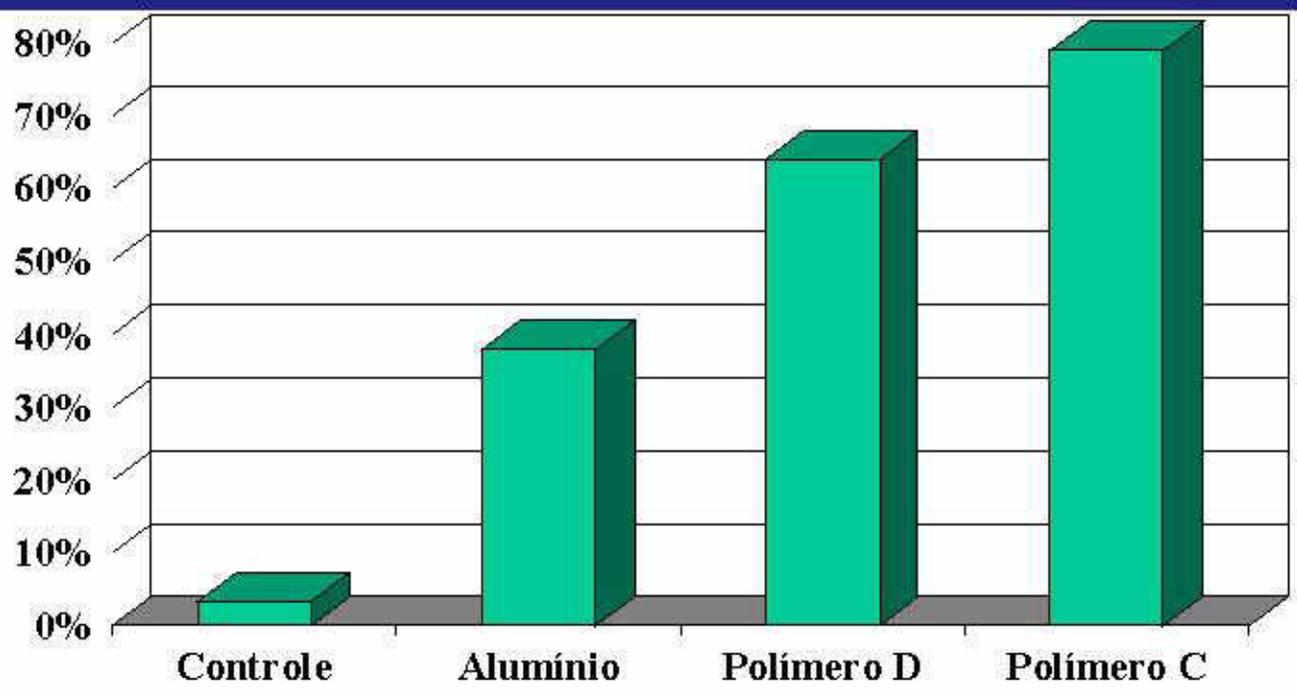
- Adicionar o polímero onde as partículas de pitch são menores
- Selecionar os polímeros em laboratório para encontrar a melhor performance
- Se alumínio ou aluminato é utilizado, pode ser necessário aumentar a quantidade
 - Partículas de pitch de menor tamanho, apresentam maior área superficial

TRATAMENTO ENZIMÁTICO AVALIAÇÃO EM LABORATÓRIO

Tratamento Enzimático
Triglicerídeo residual



POLÍMEROS PARA REDUÇÃO DE ÁCIDO GRAXO



POR QUE UTILIZAR ENZIMAS?

- Segurança e saúde dos trabalhadores
- Meio ambiente
- Pode ser mais efetivo que os tratamentos convencionais
- Podem fornecer efeitos especiais

O FUTURO DO CONTROLE DE PITCH

- Enzimas mais efetivas
- Melhor conhecimento do mecanismo de ação
- Necessidade da melhoria da qualidade
- Aumento das restrições ambientais

USO DE ENZIMAS PARA CONTROLE DE PITCH

Perguntas / Comentários?

GRATO PELA ATENÇÃO!

Conclusão



Principais Referências bibliográficas

- BAJPAI, P.. *Application of enzymes in the pulp and paper industry*. Biotechnol.Prog., 15: 147- 57, 1999.
- BOCCHINI, D.A., TAVARES, V.B., GOMES,E., Da SILVA, R.. *Application of thermostable xylanase from Bacillus sp1 to the bleaching of Eucaliptus kraft pulp*. IBILCE/UNESP, 2003.
- JEFFRIES, T. W.. *Enzymatic treatments of pulps: opportunities for the enzyme industry in pulp and paper manufacture*. USDA,FS, Forest products laboratory, 2001.
- JONES, D. R., FITZHENRY, J. W.. *Esterase-type enzymes offer recycled mills an alternative approach to stickies control*. Pulp&Paper Magazine, 2003.

