



UNISCEPA

Universidade Setorial
de Celulose e Papel

Buckman
LABORATORIES

Controle de Stickies

Inovações Tecnológicas

Luiz Wanderley B. Pace

Agosto, 2005



ABTCP

Nosso Objetivo

Não é dar uma aula sobre controle de stickies,
mas propiciar a troca de experiências
sobre as inovações tecnológicas utilizadas no controle dos
mesmos, através de processos enzimáticos.

Apresentaremos uma visão geral dos
tópicos de maior importância.

Compartilhando nossos conhecimentos,
estaremos crescendo a cada dia
e assim mais preparados para vencer
os desafios da modernidade!

Sucesso!



Universidade Setorial
de Celulose e Papel

UNISCEPA

Buckman
LABORATORIES

INTRODUÇÃO





Universidade Setorial
de Celulose e Papel

UNISCEPA

Buckman
LABORATORIES

Aplicações da biotecnologia na cadeia produtiva de celulose e papel



Histórico

• Passado



- Década de 70: pouco conhecimento do mecanismo envolvendo modificação da madeira por enzimas.
- 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:
 - Enzimas termoestáveis.
 - Enzimas que atuam em pH alcalino
 - Viabilidade econômica
- Aumento do conhecimento técnico de fabricação de celulose e papel, bem como do uso de enzimas.
- Processo x Produto.



Universidade Setorial
de Celulose e Papel

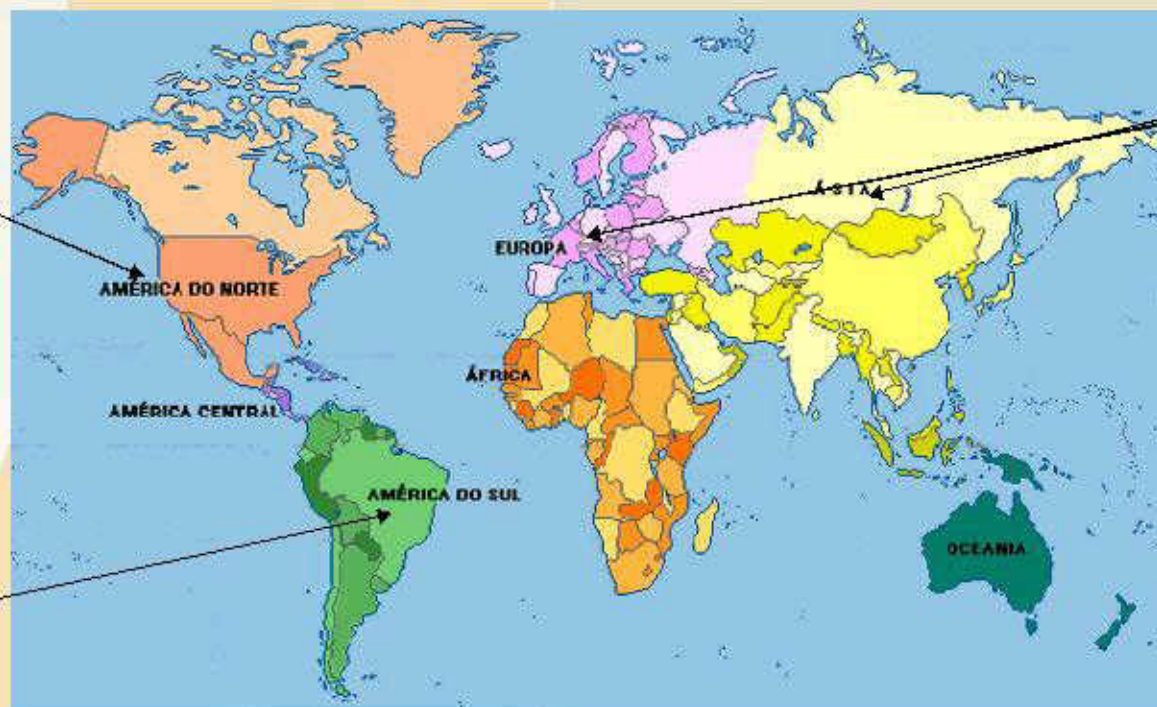
UNISCEPA

Desenvolvimento de Aplicações

Buckman
LABORATORIES

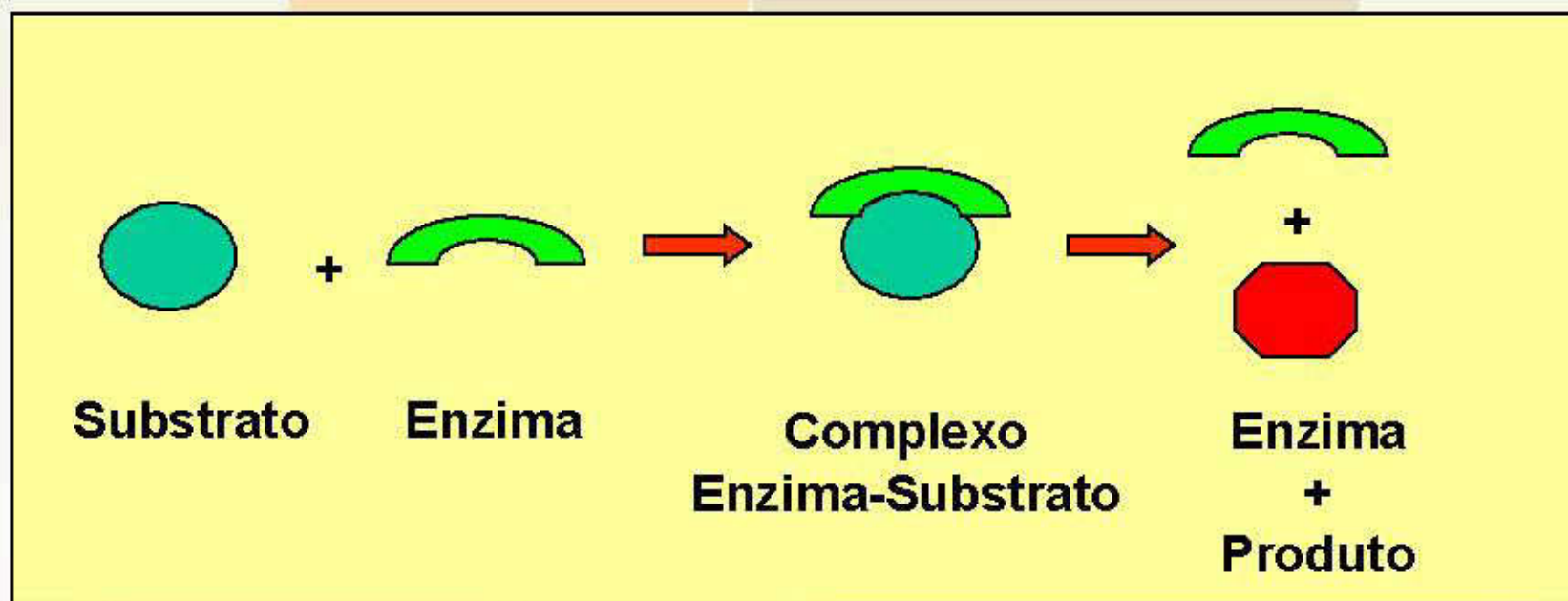
Boilout
Controle
de
stickies
e
Pitch
**Mod.
fibras**

**Modificação
de fibras**
Controle
de sitckies
**Auxiliar de
branqueamento**



Tratamento
Contínuo de MP
**Controle de
Stickies**
Auxiliar de
branqueamento

Reação enzimática



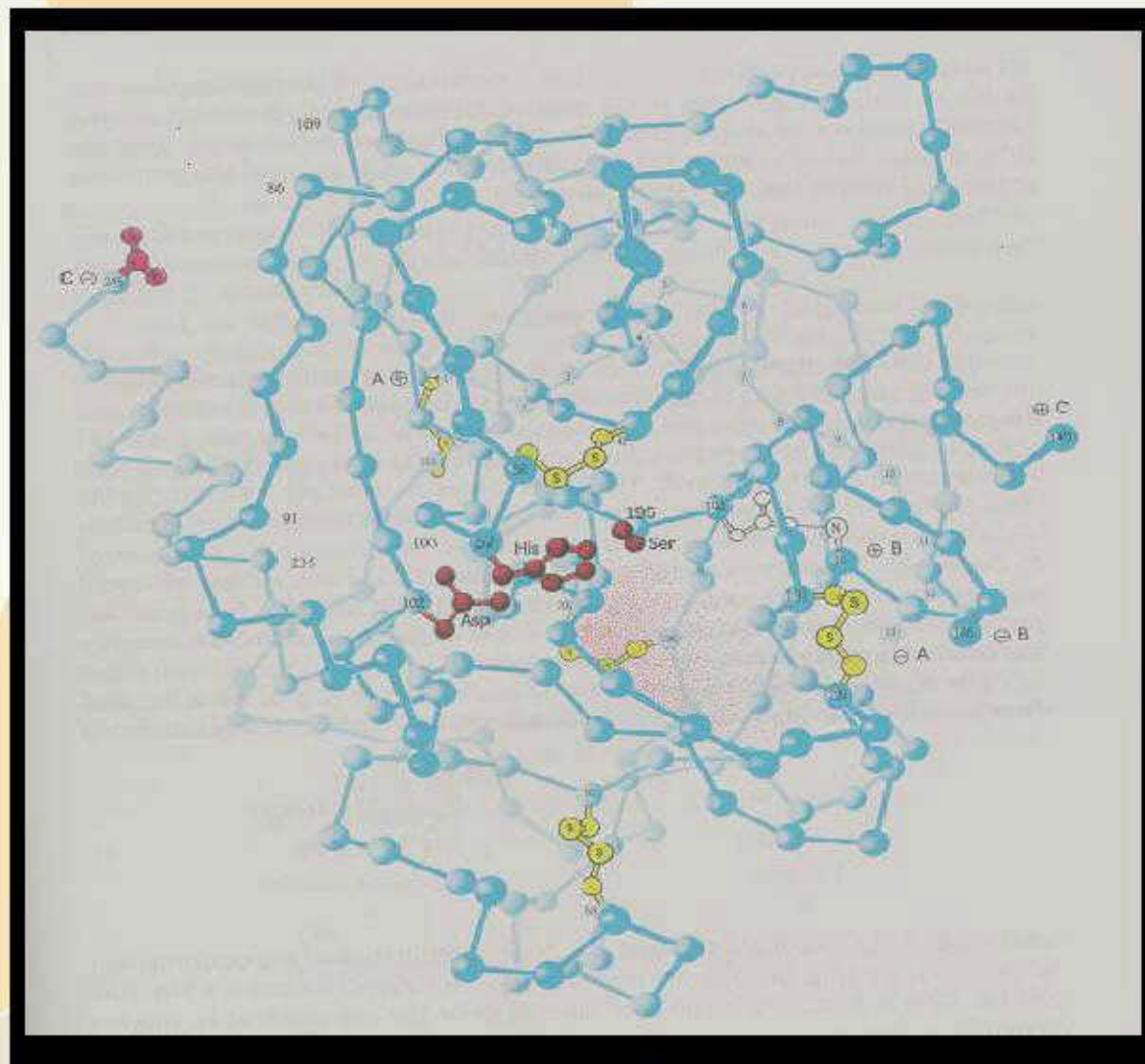


Universidade Setorial
de Celulose e Papel

UNISCEPA

Buckman
LABORATORIES

Especificidade





Universidade Setorial
de Celulose e Papel

UNISCEPA

Buckman
LABORATORIES

CONTROLE DE STICKIES & PITCH





Stickies & Pitch

- Estireno-butadieno (SBR)
- Resinas acrílicas
- Acetato de polivinila (PVA)
- Pigmentos plásticos
- Caulim
- Carbonato de cálcio
- Dióxido de titânio
- Resinas da madeira
- Antiespumantes



UNISCEPA

Universidade Setorial
de Celulose e Papel

Buckman
LABORATORIES

Stickies

- Constituídos de material orgânico:
 - aderente
 - hidrofóbico
 - ampla faixa de ponto de fusão





Universidade Setorial
de Celulose e Papel

UNISCEPA

Stickies

Buckman
LABORATORIES

- **Microstickies:**
 - <100 microns
- **Macrostickies:**
 - >100 microns



ABTCP



UNISCEPA

Universidade Setorial
de Celulose e Papel

Stickies

Buckman
LABORATORIES

- Depositam:
 - na superfície das máquinas
 - telas
 - feltros
 - rolos
- Depósitos causam:
 - quebras
 - defeitos nas folhas
 - furos
 - sujeiras elevadas





Universidade Setorial
de Celulose e Papel

UNISCEPA

Buckman
LABORATORIES

Controle de stickies

- Mecânico
- Térmico
- Químico



UNISCEPA

Universidade Setorial
de Celulose e Papel

Controle químico

Buckman
LABORATORIES

- Dispersantes
- Solventes
- Polímeros
- Boilouts
- Combinação
- Controle enzimático



ABTCP

Controle enzimático

- Enzima: Esterase
 - Produzida por uma espécie de bactéria através de processo fermentativo.
 - Somente recursos renováveis são utilizados na produção deste produto.

Controle enzimático

- Ligação éster presente em vários stickies:
 - Acetato de polivinila (presente em muitos stickies)
 - Vinilacrilatos
 - Ligantes

Controle enzimático

- Reação:



Controle enzimático

- Quebra de PVA por enzima





Universidade Setorial
de Celulose e Papel

UNISCEPA

Buckman
LABORATORIES

Controle enzimático

**Partícula de stickies
sem tratamento**



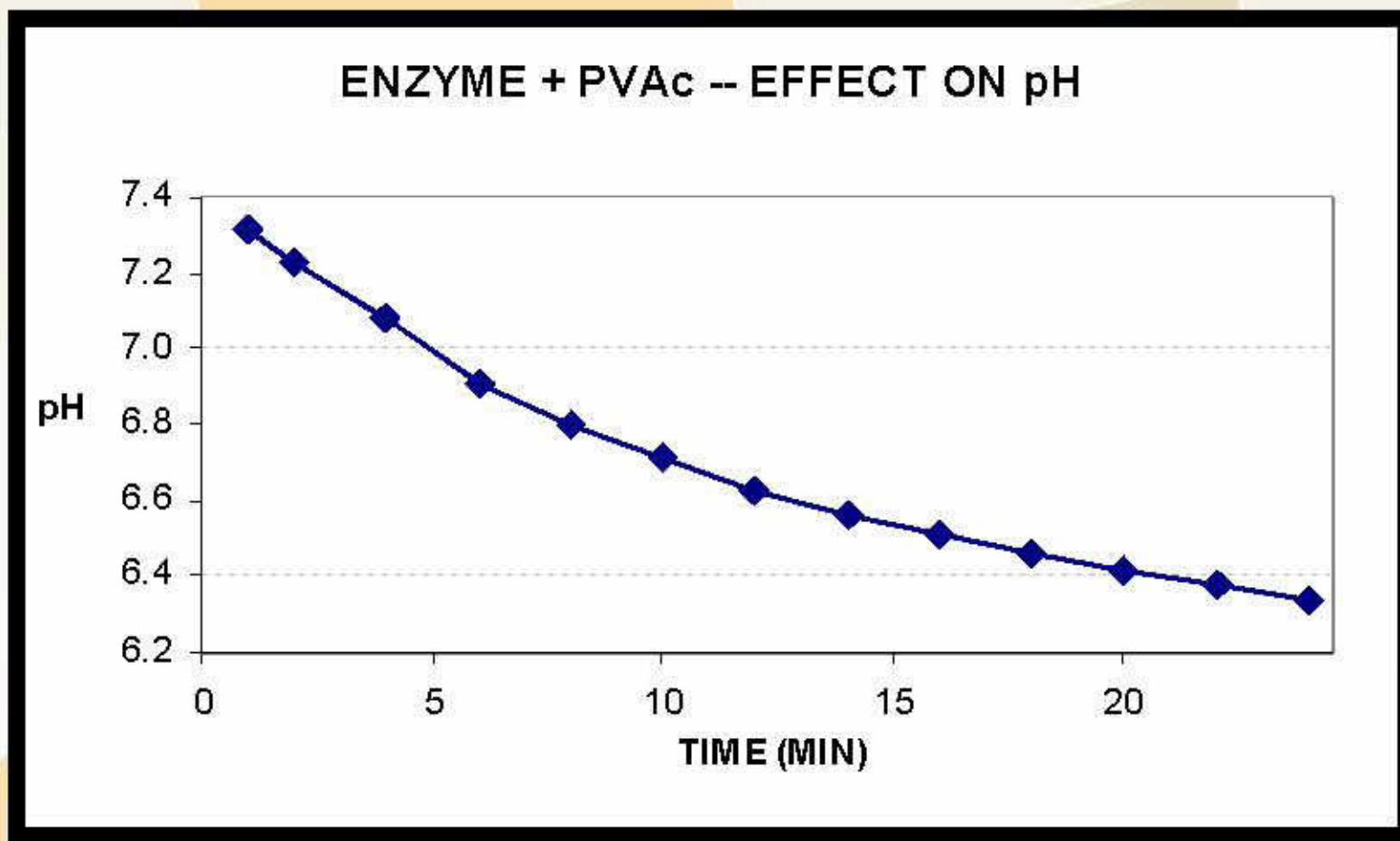
**Partícula de stickies
com tratamento**



Microscopia eletrônica de varredura



Controle enzimático



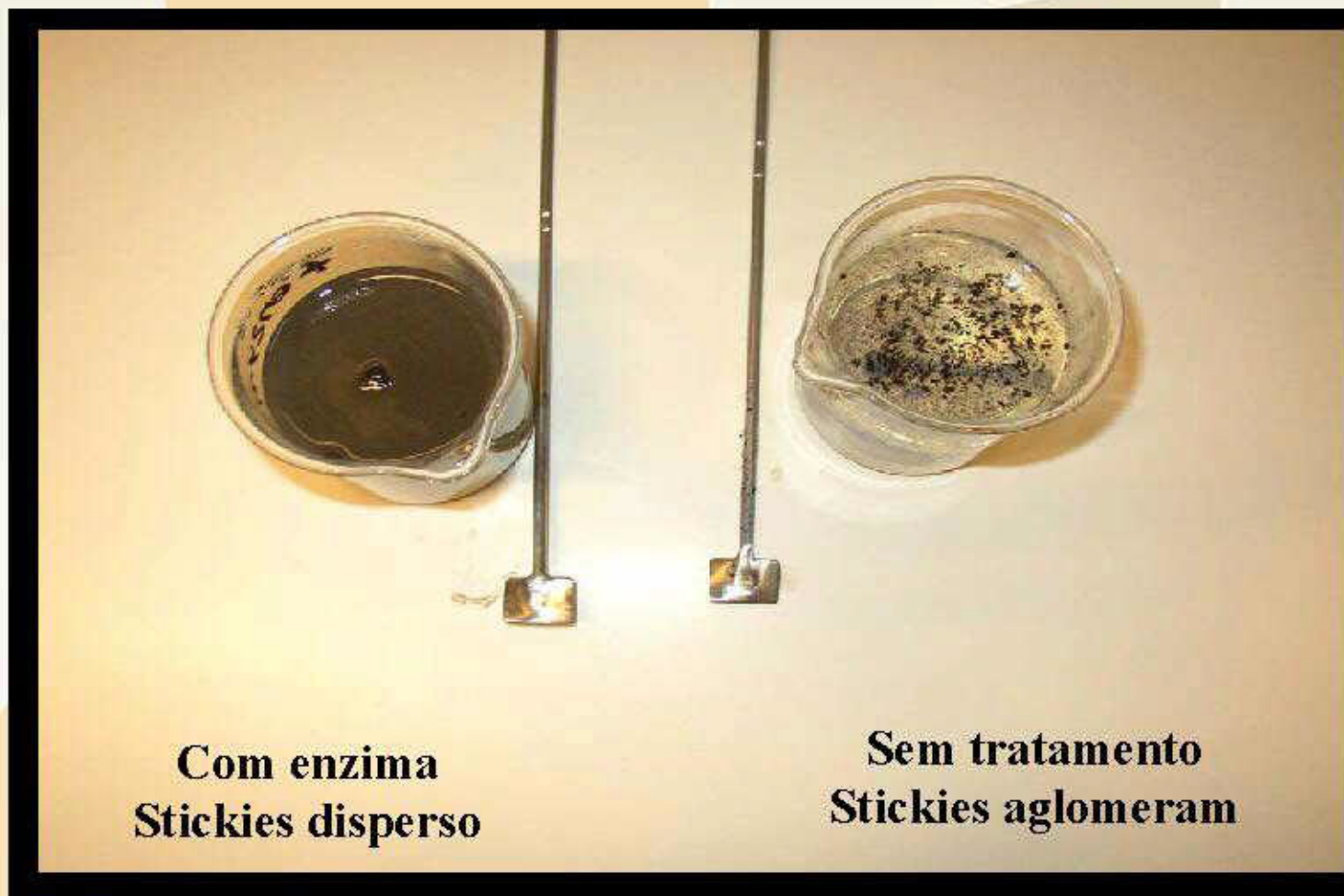


UNISCEPA

Universidade Setorial
de Celulose e Papel

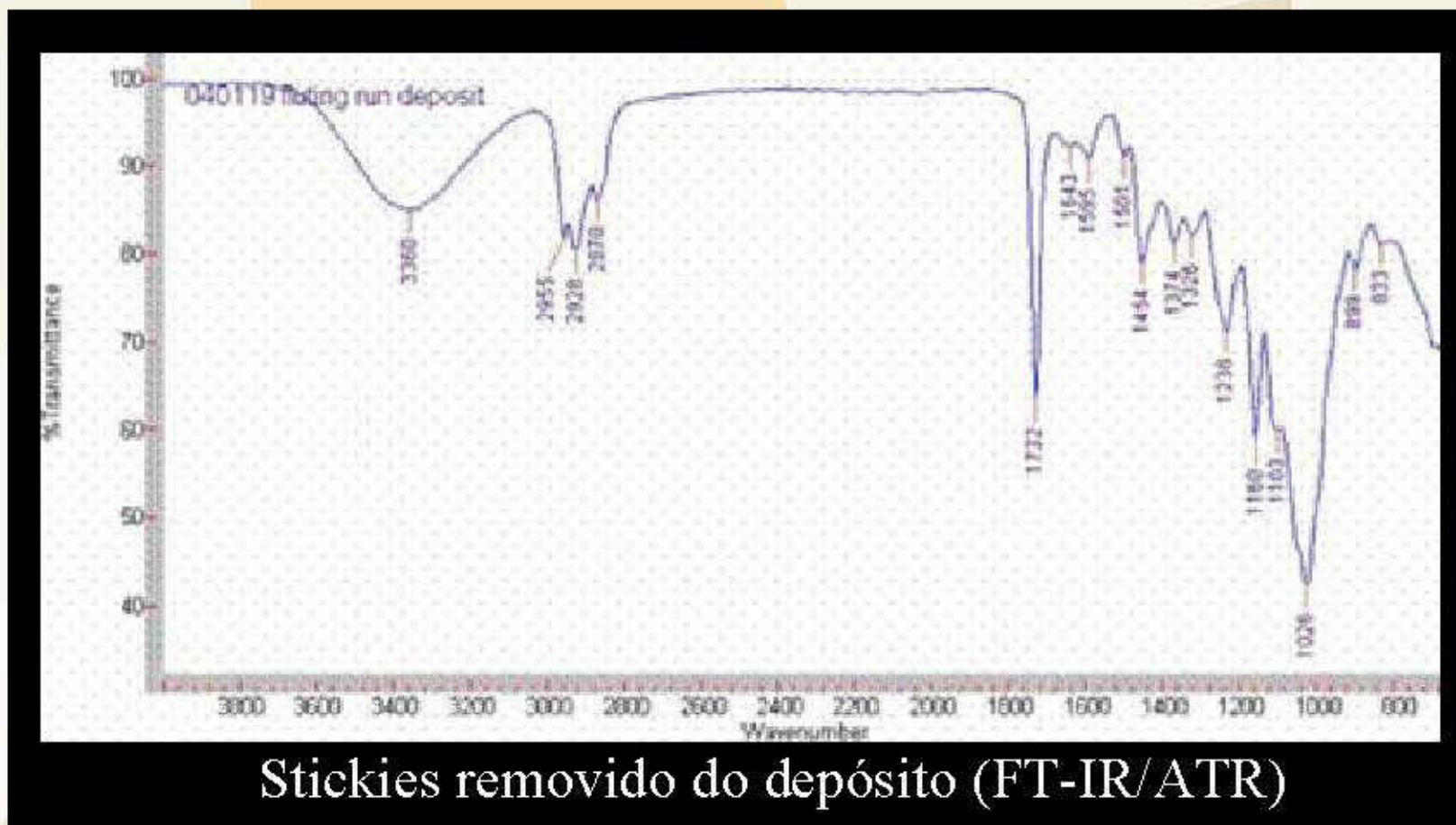
Buckman
LABORATORIES

Depósito no secador Tratamento com Enzima





Análise dos depósitos





Universidade Setorial
de Celulose e Papel

UNISCEPA

Avaliação - laboratório

Buckman
LABORATORIES



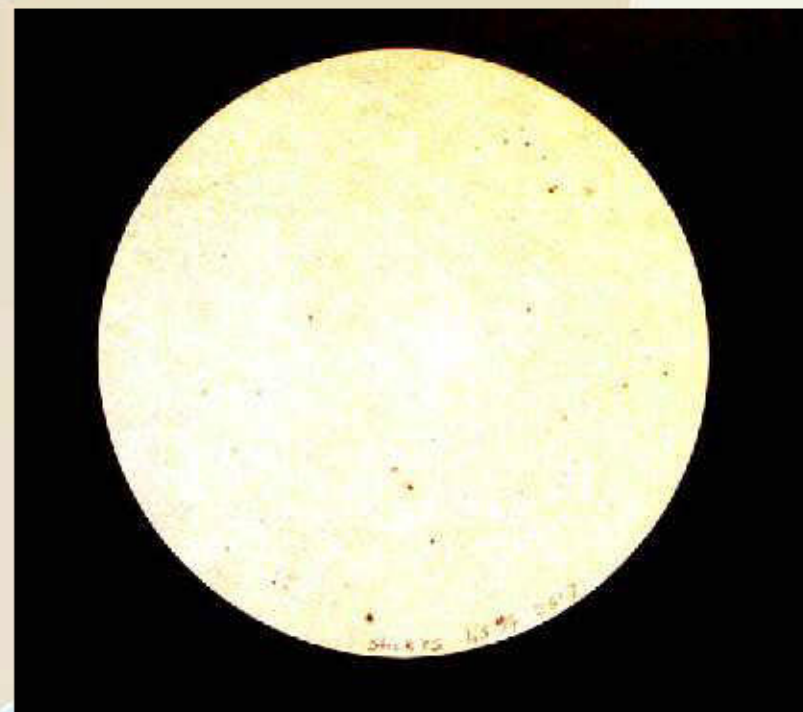
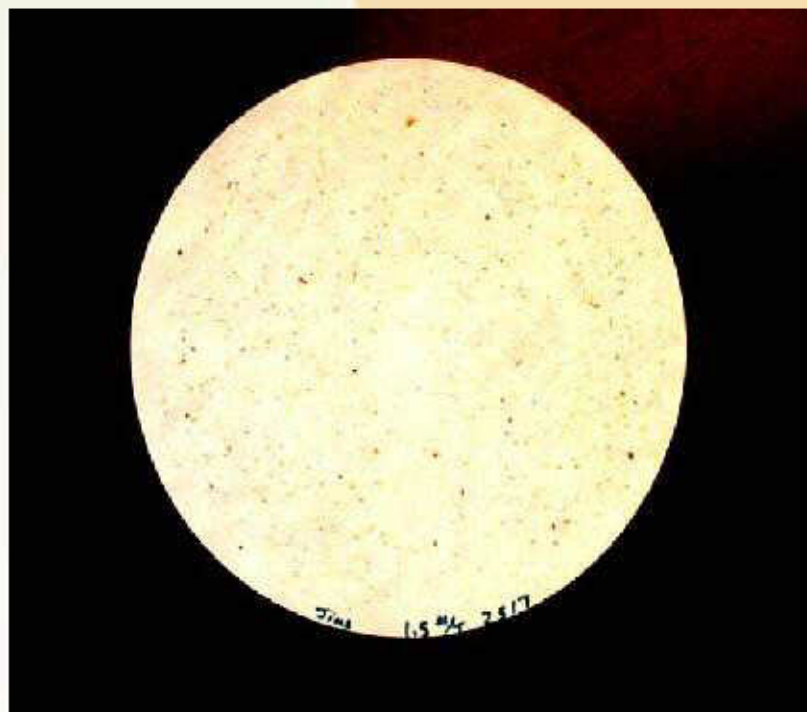


Universidade Setorial
de Celulose e Papel

UNISCEPA

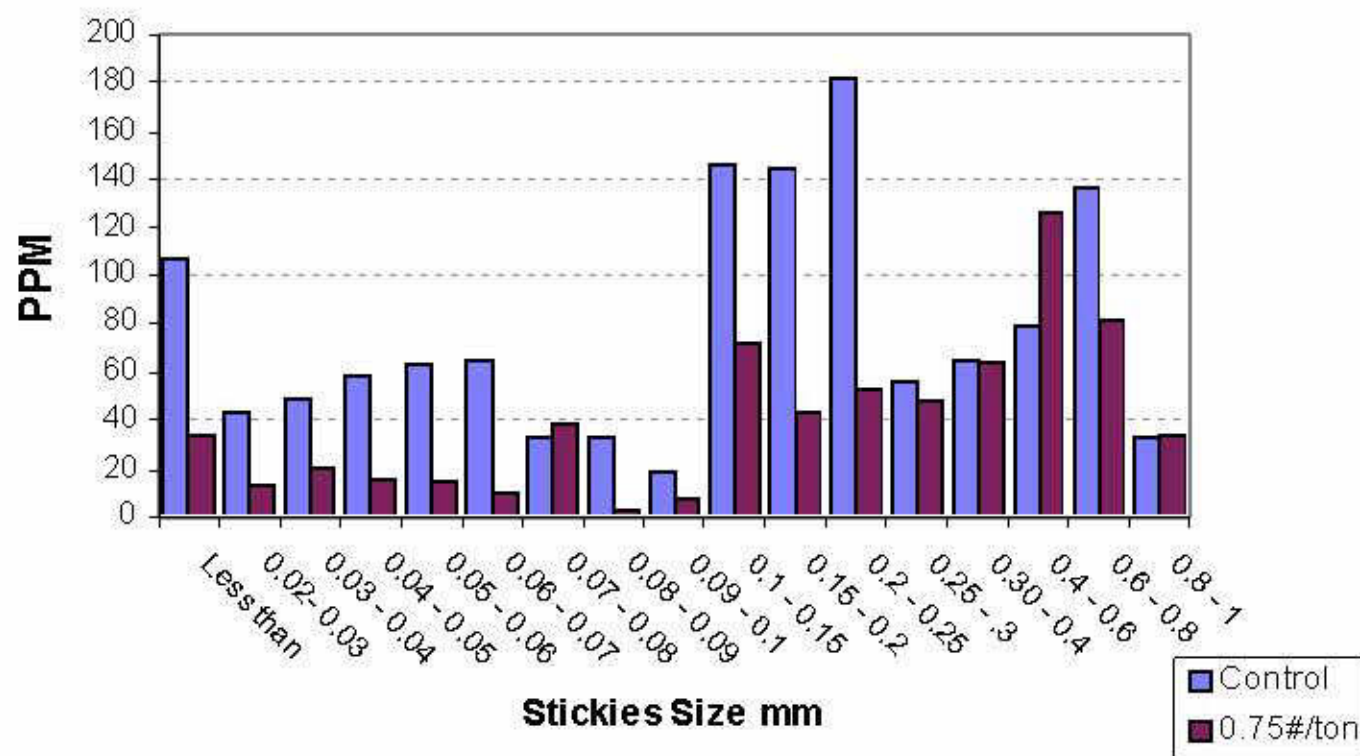
Avaliação - laboratório

Buckman
LABORATORIES



Avaliação - laboratório

ENZYME EFFECT ON STICKIES SIZE



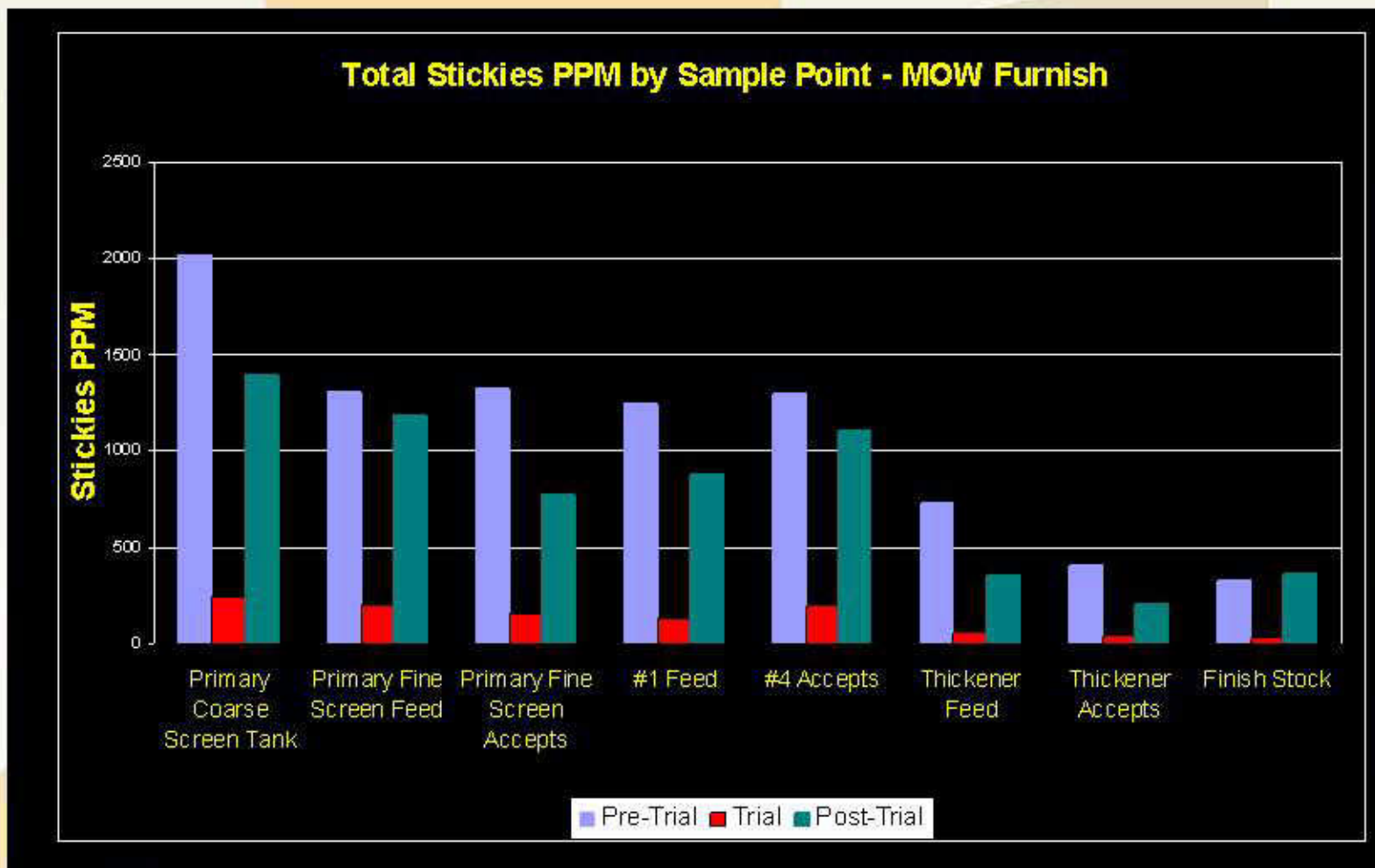


UNISCEPA

Universidade Setorial
de Celulose e Papel

Avaliação – Planta Tissue (350 TPD – 100% MOW)

Buckman
LABORATORIES





UNISCEPA

Universidade Setorial
de Celulose e Papel

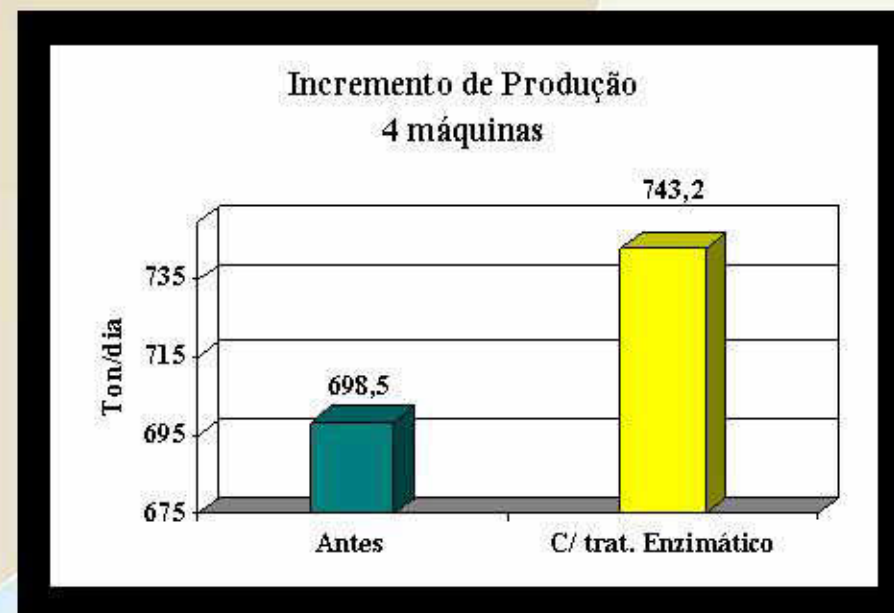
Controle de stickies

Buckman
LABORATORIES

com enzimas – Resultados

Fábrica de tissue – 700Ton/dia 100%
(MOW +ONP)

- Redução dos stickies mensuráveis
- Aumento da produção
- Redução no uso de solventes





Universidade Setorial
de Celulose e Papel

UNISCEPA

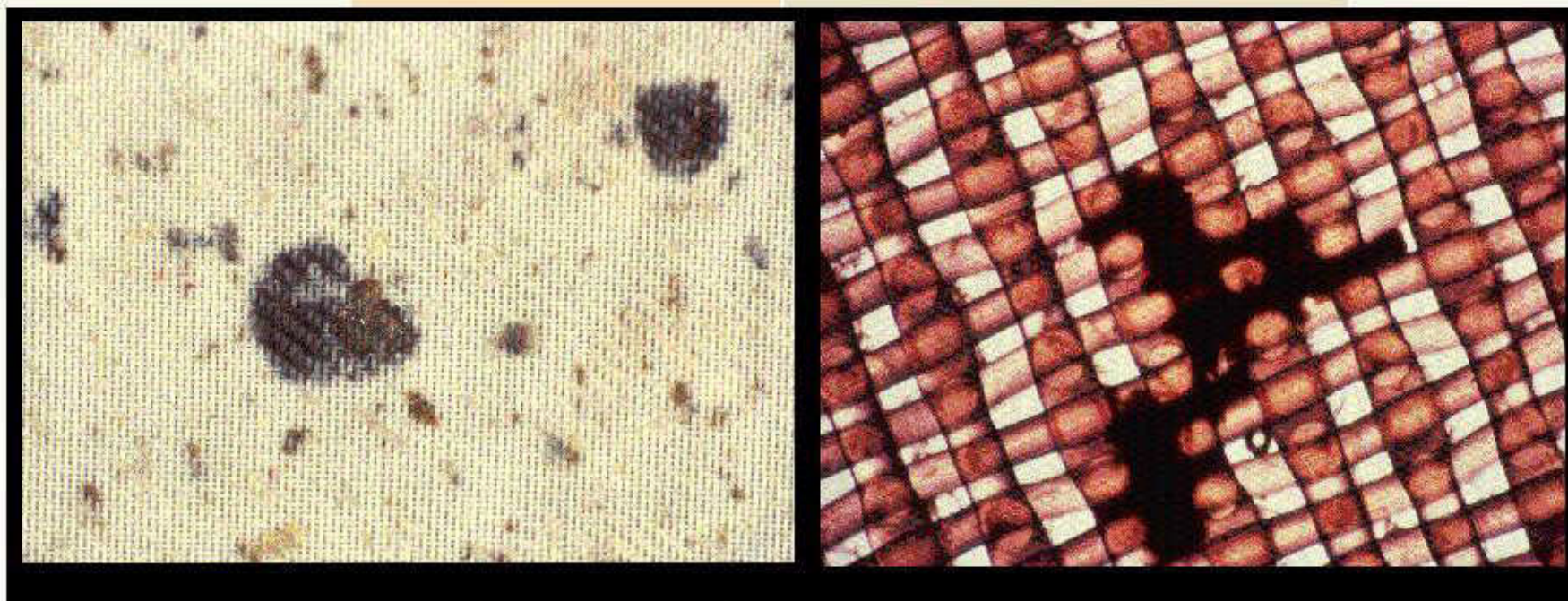
Buckman
LABORATORIES

Controle de stickies



Condicionamento enzimático

Telas e Feltros





UNISCEPA

Universidade Setorial
de Celulose e Papel

Buckman
LABORATORIES

Pitch

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



UNISCEPA

Universidade Setorial
de Celulose e Papel

Buckman
LABORATORIES

CONTROLE 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**



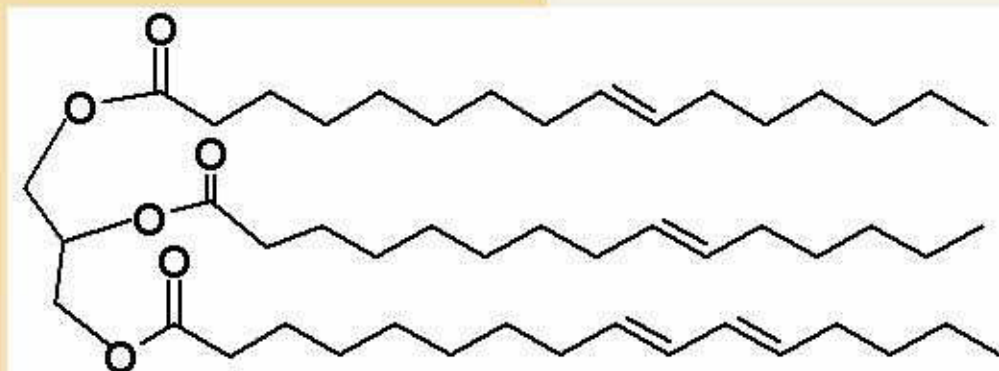


Universidade Setorial
de Celulose e Papel

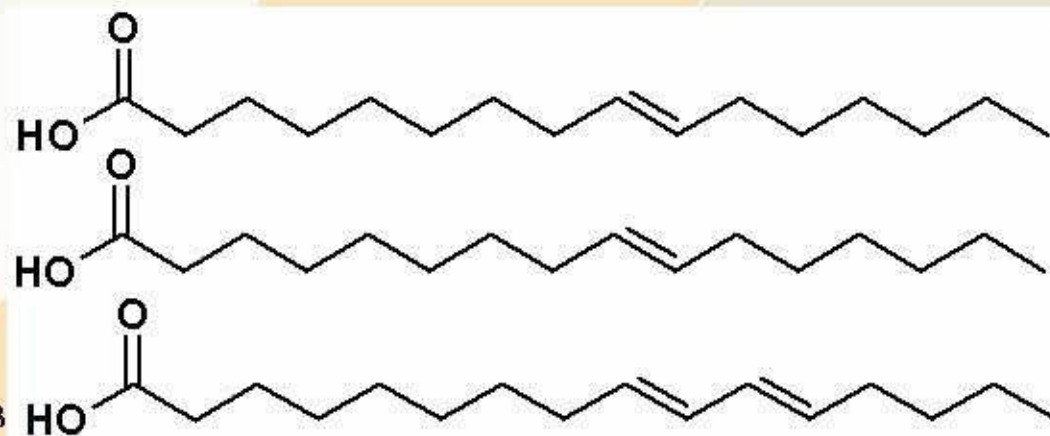
UNISCEPA

Enzimas para o controle de pitch

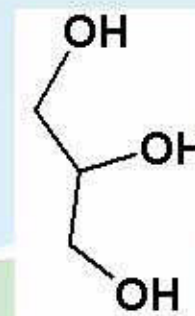
Buckman
LABORATORIES



LIPASE



+



33



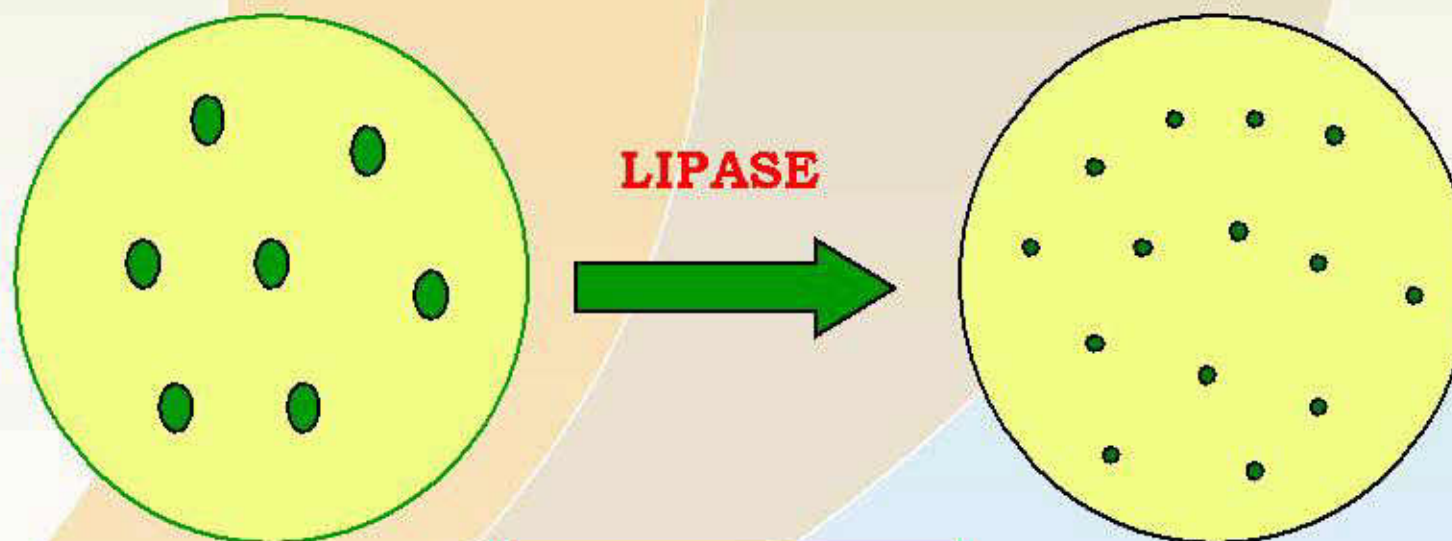


Universidade Setorial
de Celulose e Papel

UNISCEPA

Buckman
LABORATORIES

Resultado da ação



LIPASE

Aumento: 800x



Universidade Setorial
de Celulose e Papel

UNISCEPA

Buckman
LABORATORIES

AMOSTRA DE PITCH

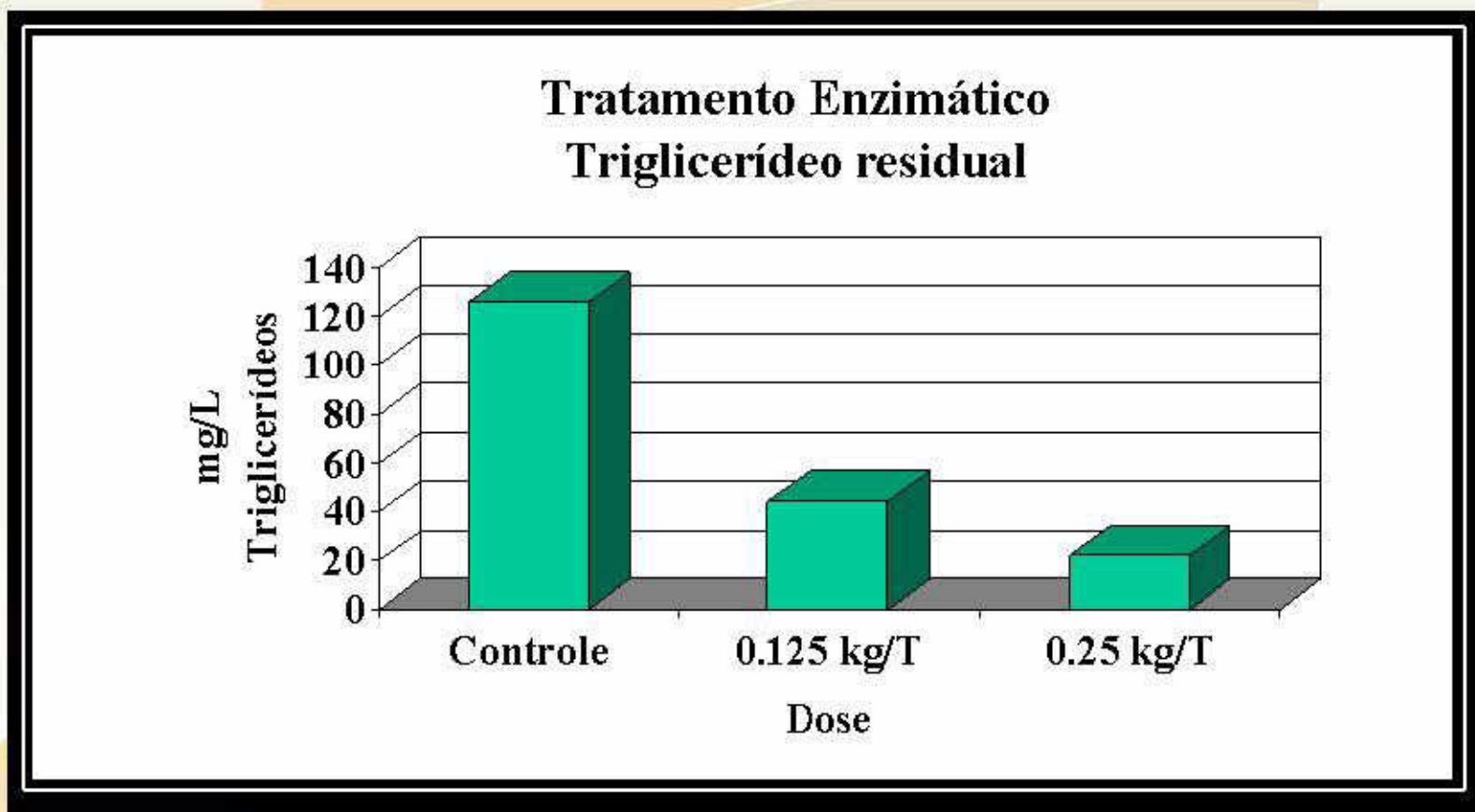


Tratamento convencional

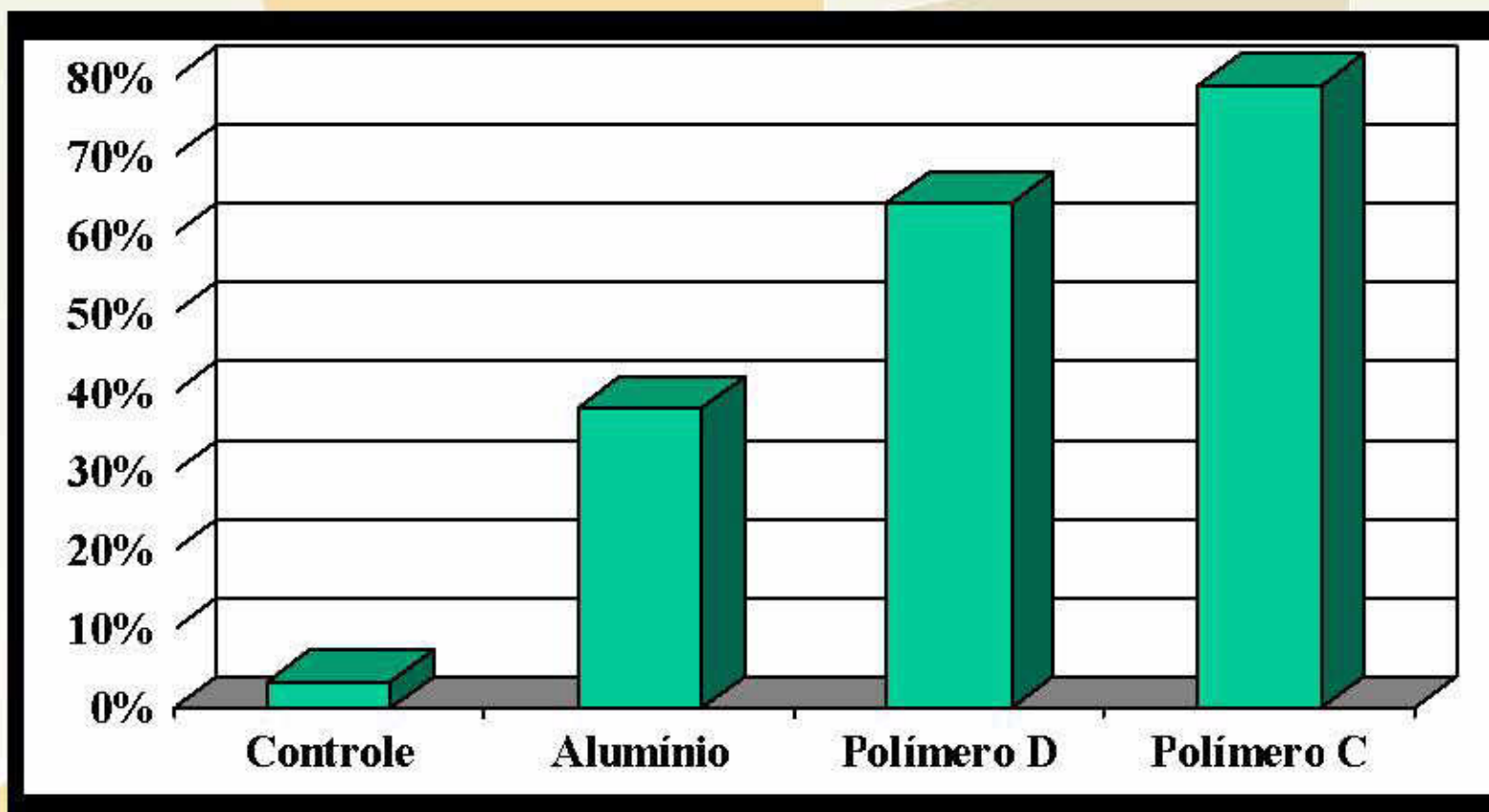


Tratamento com enzima

TRATAMENTO ENZIMÁTICO AVALIAÇÃO EM LABORATÓRIO



POLÍMEROS PARA REDUÇÃO DE ÁCIDO GRAXO





UNISCEPA

Universidade Setorial
de Celulose e Papel

Buckman
LABORATORIES

Toxicidade e Meio ambiente

- Enzimas são utilizadas em detergentes, alimentos, etc.
- Não utiliza produtos agressivos em sua formulação
- Seguro (usuário, meio ambiente, produto)
- Utiliza recursos renováveis como matéria-prima
- “Green Chemistry – USA-EPA (2004)





Conclusão

**Conhecer
o sistema**

**Detectar
o problema**

**Selecionar
programas**

**Solucionar
o problema**

Processo

**Após
solucionar o
problema**

**Otimizar
o processo**



Universidade Setorial
de Celulose e Papel

UNISCEPA

Buckman
LABORATORIES

GRATO PELA ATENÇÃO!



ABTCP



UNISCEPA

Universidade Setorial
de Celulose e Papel

Buckman
LABORATORIES

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.**

