



04 - 06
OUTUBRO 2010

TRANSAMERICA EXPO CENTER
SÃO PAULO - BRASIL

EFEITOS DO REFINO ULTRASSÔNICO ENZIMÁTICO SOBRE APARAS OCC



43º Congresso e Exposição Internacional
de Celulose e Papel

*43rd Pulp and Paper International
Congress & Exhibition*

Juliana Cristina da Silva – juliana.cristina@ufv.br
Rubens Chaves de Oliveira – rchaves@ufv.br

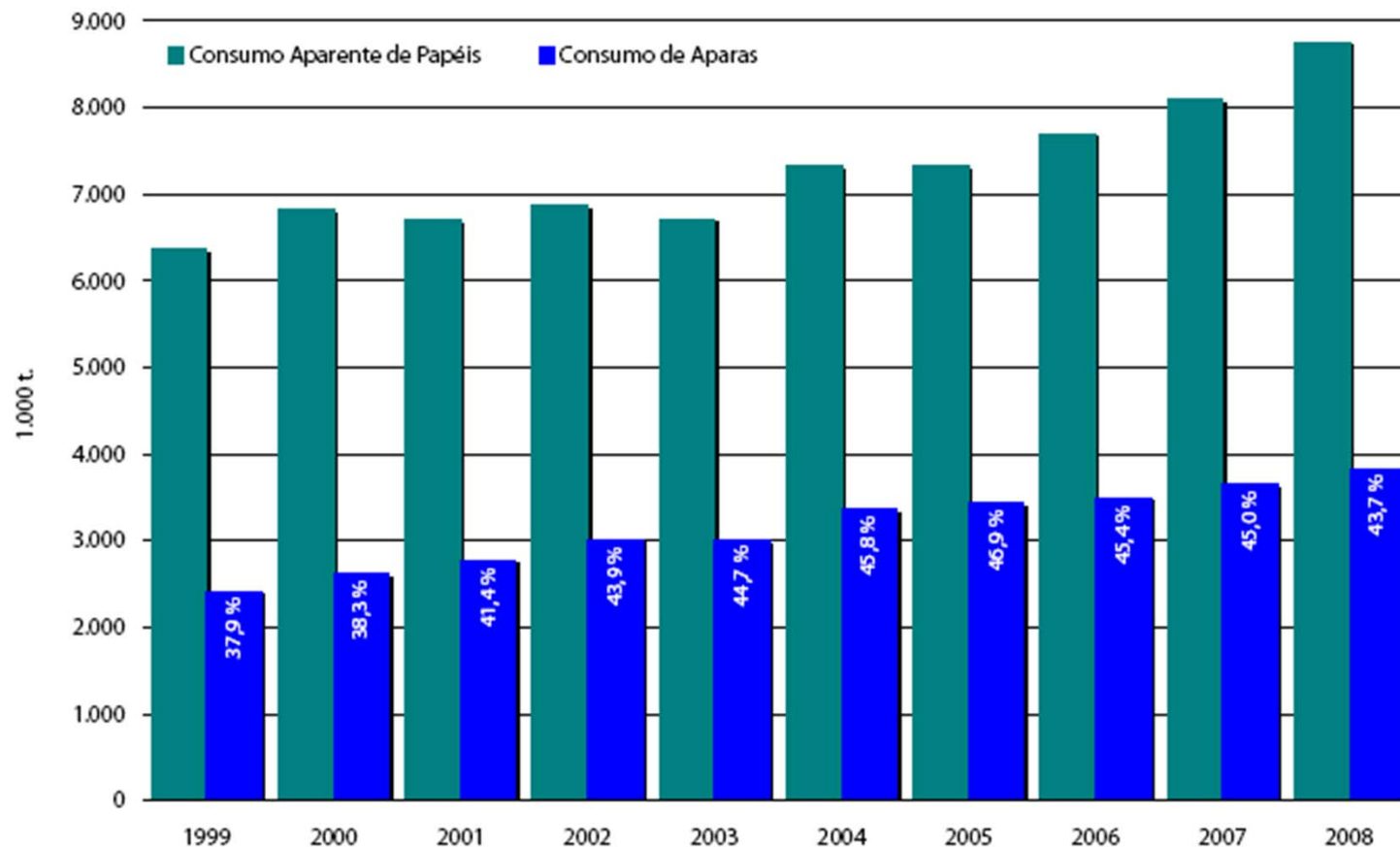


Conteúdo

- Introdução
 - Visão geral
 - Alguns conceitos
- Objetivos
- Material e métodos
- Resultados e discussão
- Conclusão

Introdução

Taxa de Recuperação de Aparas Consumo de Aparas sobre Consumo Aparente de Papéis



Fonte: Bracelpa (2010)

Introdução

- Alguns conceitos:

O ***ultrassom*** corresponde à ondas mecânicas de frequência superior à 16 KHz, que se propagam em qualquer meio.

SILVA (2002)

Introdução

A ultrassonificação das fibras



Alterações nas propriedades das polpas

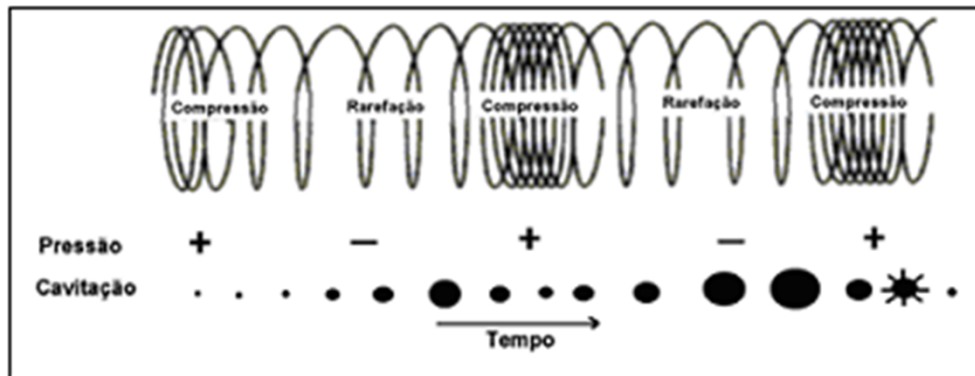


Rompimento de ligações químicas

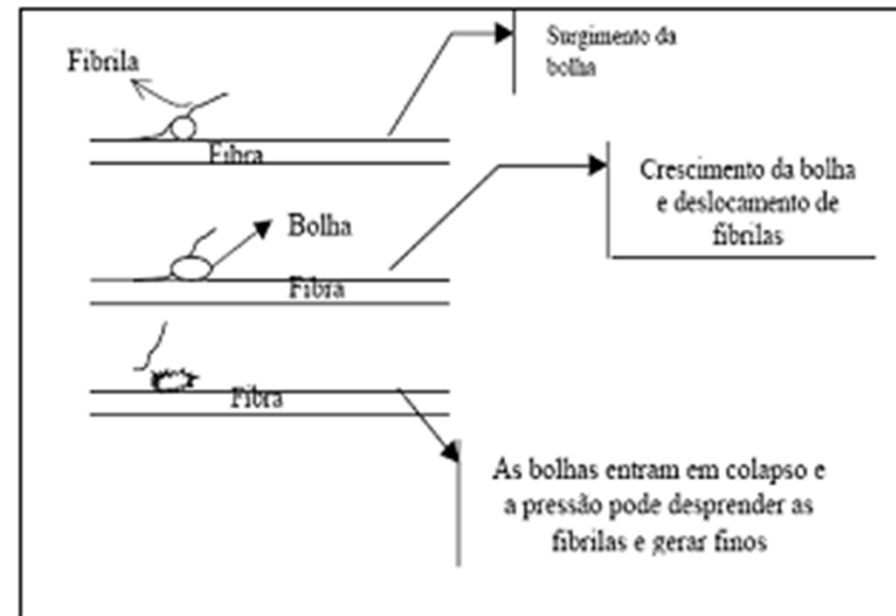
*ressonância e vibração de ondas

*choque de alta pressão causado pela
cavitação

Introdução



Ciclos de compressão e rarefação



Fibrilação provocada pela cavitação

Introdução

- Alguns conceitos:

Enzimas são substâncias de natureza protéica com atividade catalítica específica, e ainda, apresentam elevada seletividade em relação aos reagentes cujas transformações químicas catalisam

HALPERN (1997)

Introdução

- Estudos e aplicação em indústrias de celulose e papel
 - ✓ Celulases
 - ✓ Hemicelulases
- O desejável para utilização em indústria de reciclados
 - ✓ Mistura enzimática (celulase, hemicelulase, amilase, lípase e protease)

Introdução

O ***Biorrefino*** surge com a agregação da tecnologia de refino juntamente com o uso de enzimas, potencializando os aspectos positivos de cada tecnologia.

Objetivo

Geral:

- Avaliar o potencial de recuperação das propriedades das fibras oriundas de aparas de papéis reciclados pós-consumo através da adição de enzimas anterior e posteriormente ao refino convencional e ultrassônico da polpa.

Específico:

- Analisar a capacidade de diferentes tipos de enzimas combinadas ao refino ultrassônico em recuperar propriedades do papel;
- Verificar os efeitos do tratamento enzimático antes e depois do refino;
- Analisar a estabilidade enzimática após os tratamentos; a possibilidade de reuso das enzimas carregadas no filtrado; e efeitos de uso de enzimas no efluente;
- Avaliar e comparar os efeitos do refino ultrassônico e do refino mecânico convencional nas propriedades do papel, bem como analisar o consumo de energia em ambos.

Material e Métodos



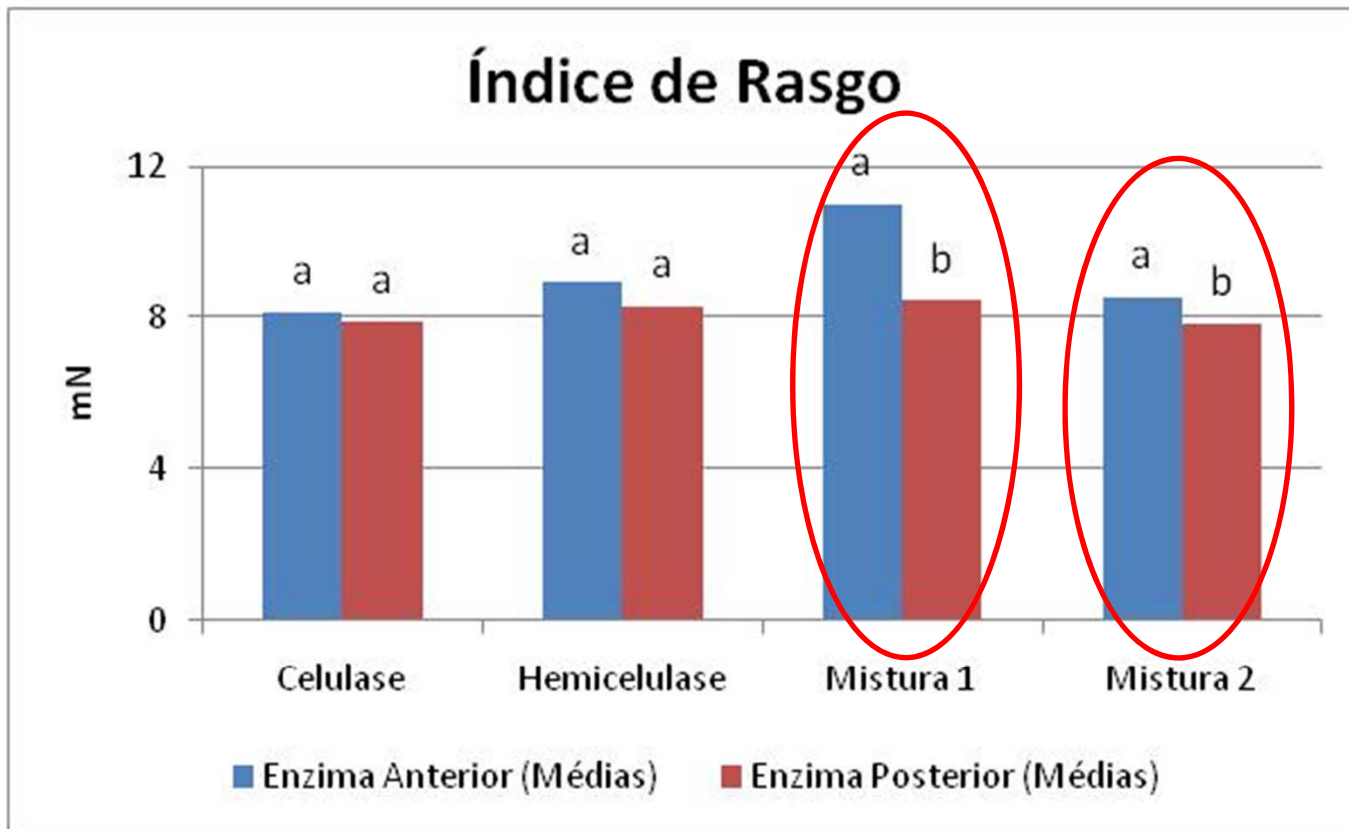
Moinho PFI



Ultrassom

Resultados e Discussão

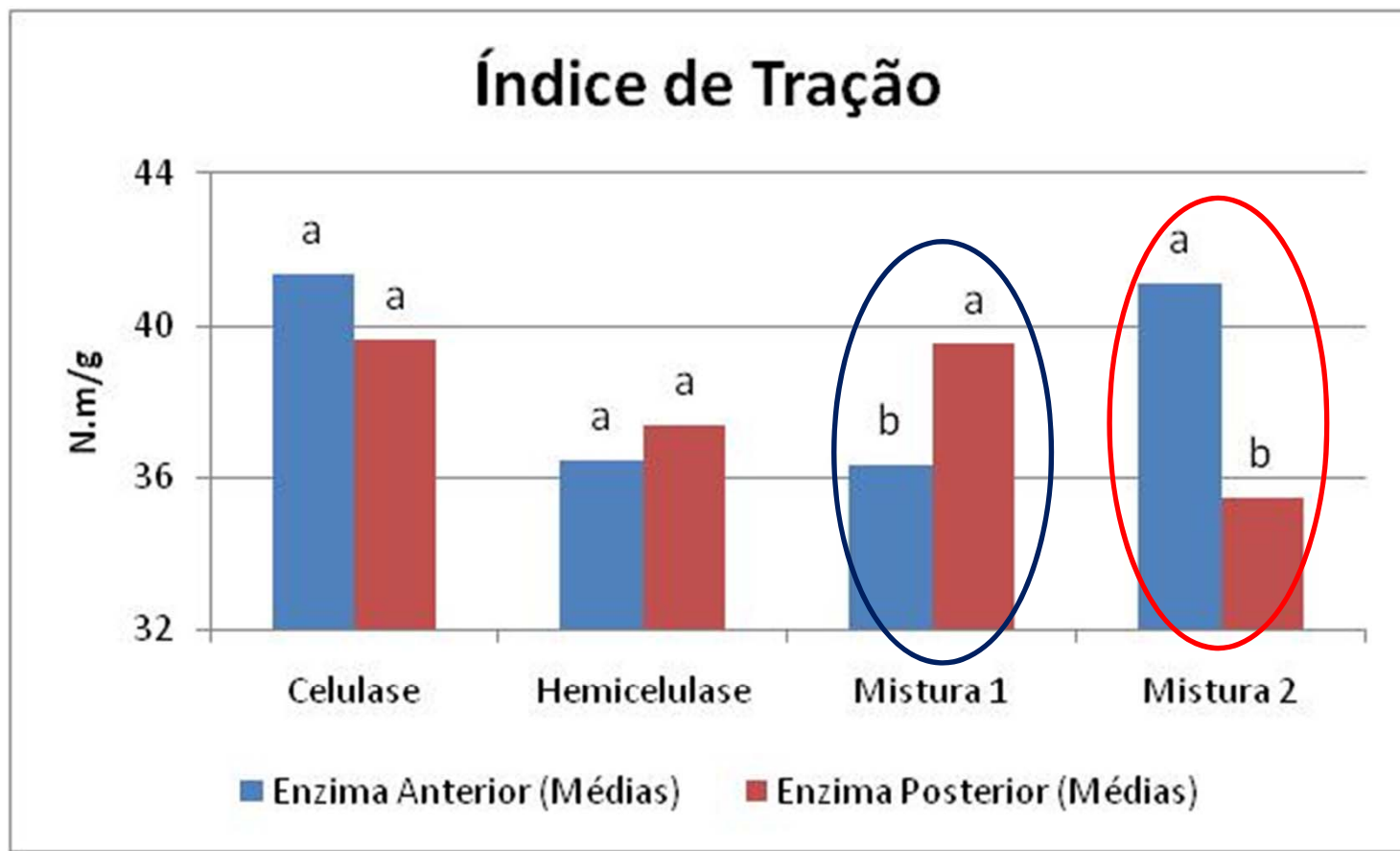
Avaliação dos efeitos enzimáticos anterior e posteriormente ao refino



Refino em moinho PFI – 10 Wh
a>b pelo teste F ($p<0,05$)

Resultados e Discussão

Avaliação dos efeitos enzimáticos anterior e posteriormente ao refino

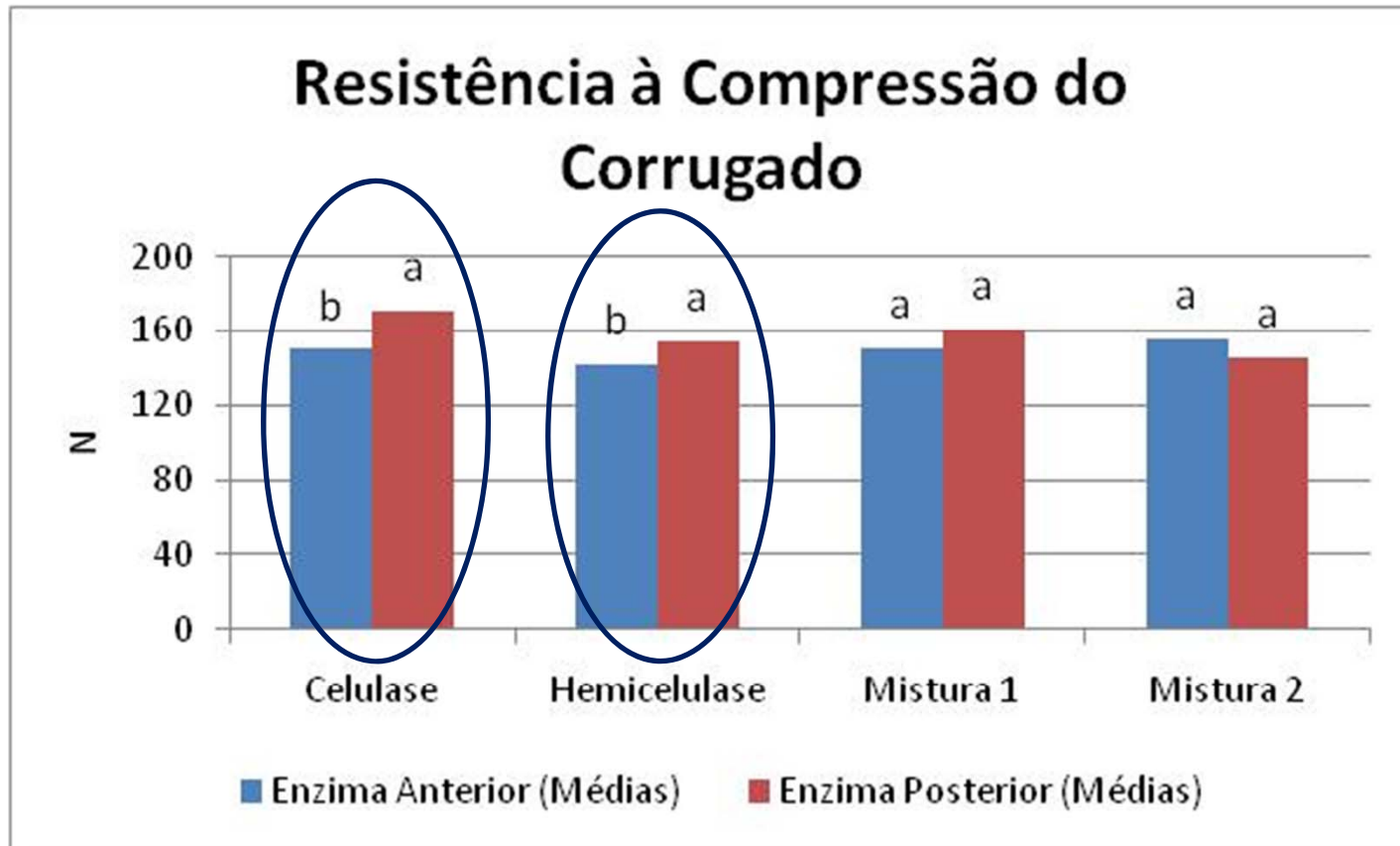


Refino em moinho PFI – 10 Wh

 a>b pelo teste F (p<0,05)

Resultados e Discussão

Avaliação dos efeitos enzimáticos anterior e posteriormente ao refino

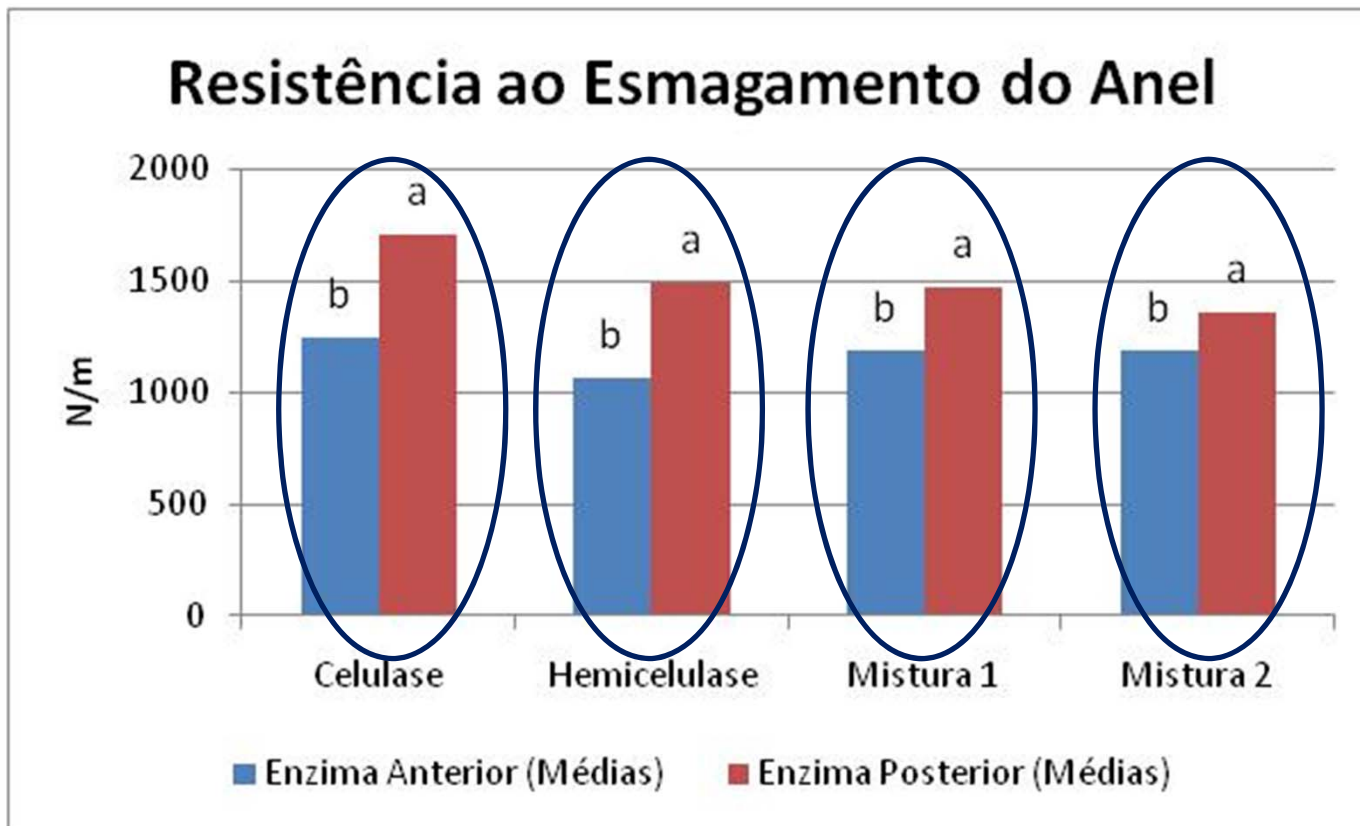


Refino em moinho PFI – 10 Wh

 a>b pelo teste F (p<0,05)

Resultados e Discussão

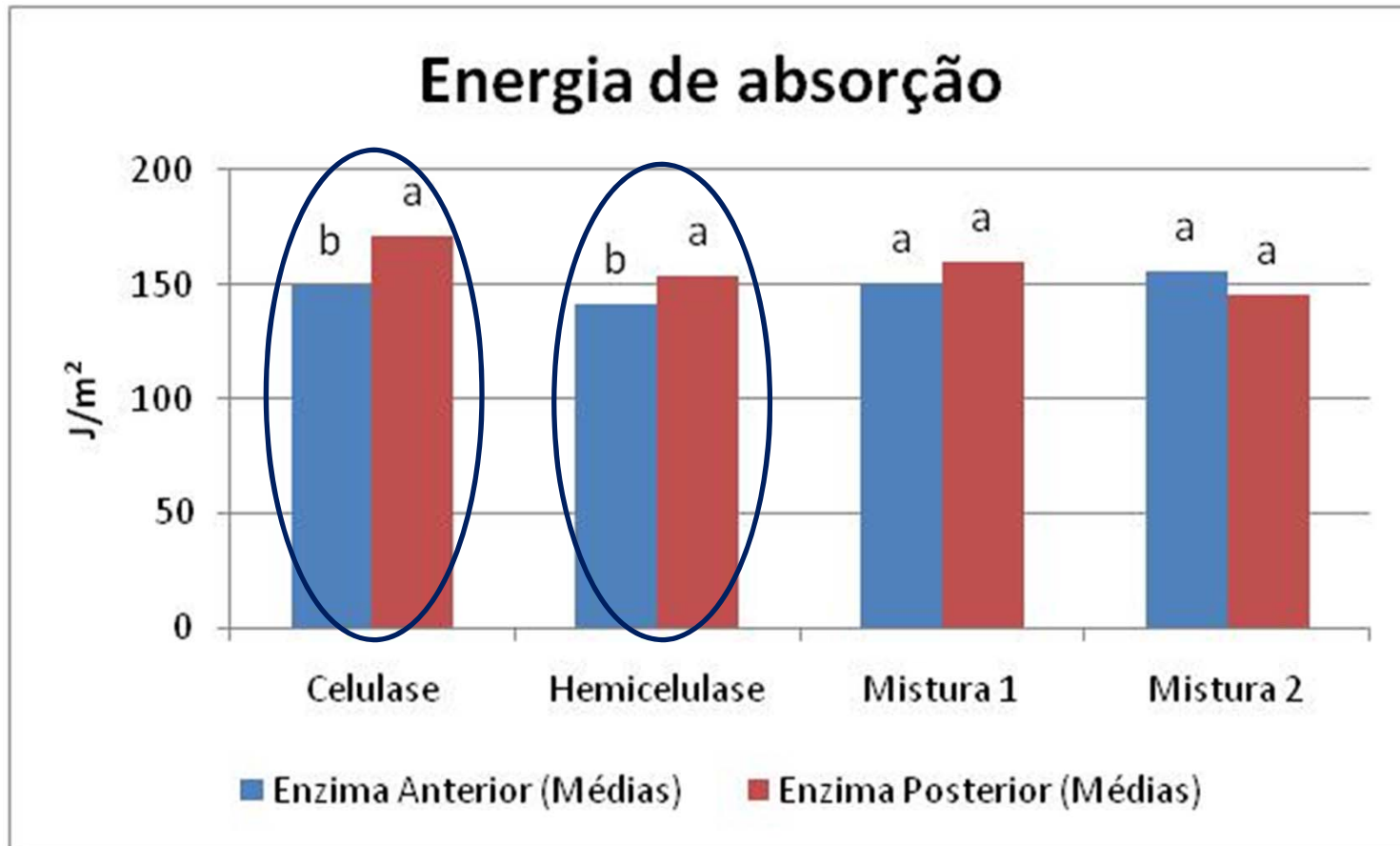
Avaliação dos efeitos enzimáticos anterior e posteriormente ao refino



Refino em moinho PFI – 10 Wh
a>b pelo teste F ($p < 0,05$)

Resultados e Discussão

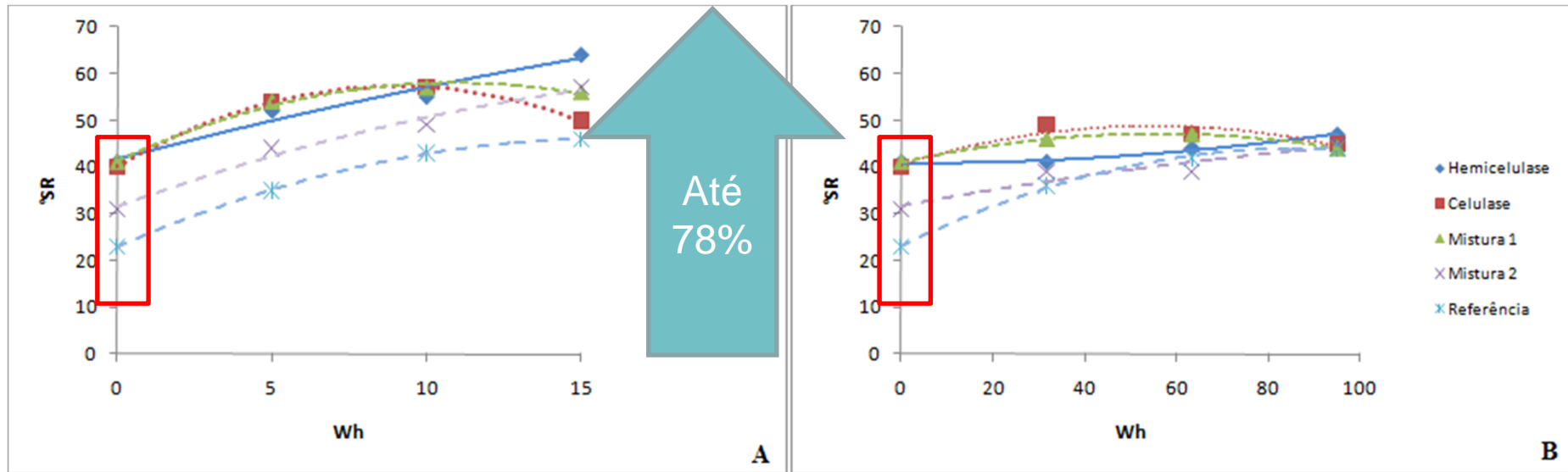
Avaliação dos efeitos enzimáticos anterior e posteriormente ao refino



Refino em moinho PFI – 10 Wh
a>b pelo teste F ($p<0,05$)

Resultados e Discussão

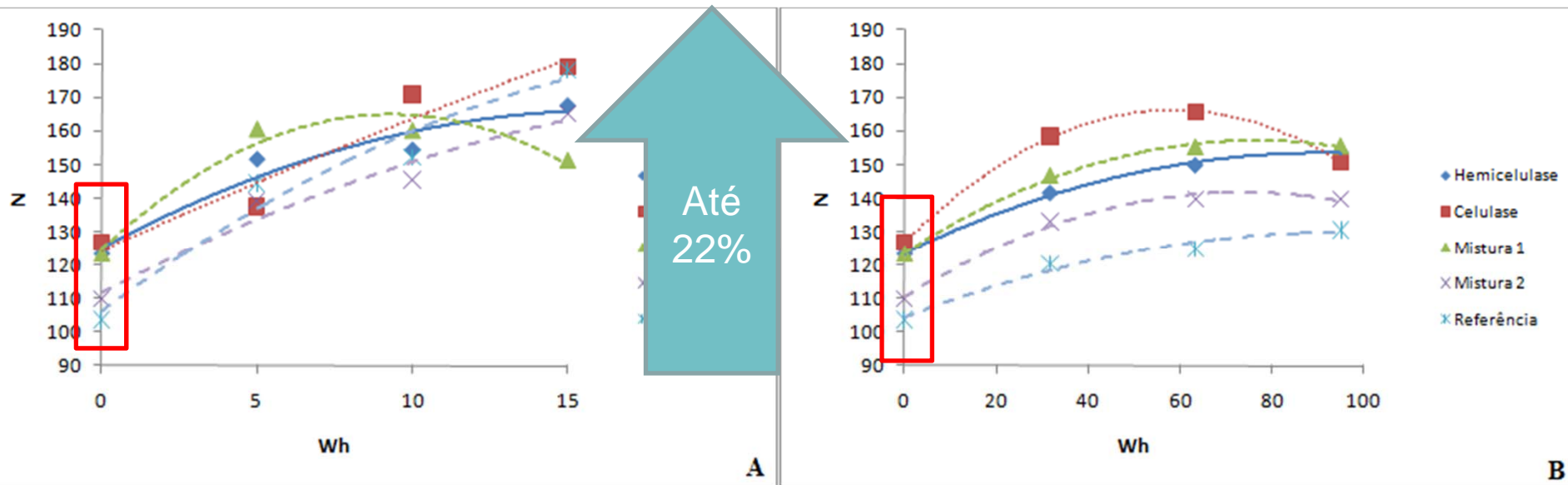
Resistência à Drenagem



A) PFI + tratamento enzimático; B) Ultrassom + tratamento enzimático

Resultados e Discussão

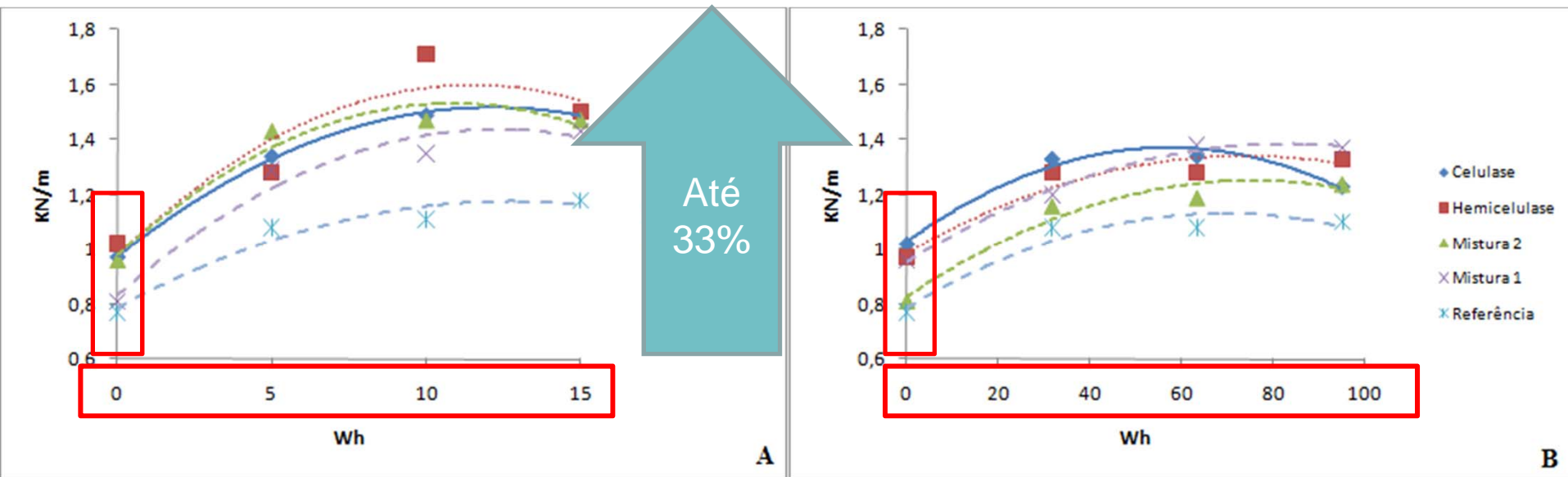
Resistência à Compressão do Corrugado



A) PFI + tratamento enzimático; B) Ultrassom + Tratamento enzimático

Resultados e Discussão

Resistência ao Esmagamento do Anel



A)PFI + tratamento enzimático; B)Ultrassom + Tratamento enzimático

Resultados e Discussão

Equipamento	Potência (W)	Tempo de funcionamento (h)	Consumo (KWh)		Capacidade (Kg/dia)
			Medido	Estimado*	
Moinho PFI	1400	1	1,059	761,8	150
Ultrassom	190	1	0,19	136,8	1,44

*O consumo estimado é determinado admitindo-se a utilização dos equipamentos em 30 dias por mês, durante 24 horas

Resultados e Discussão

Avaliação de parâmetros ambientais

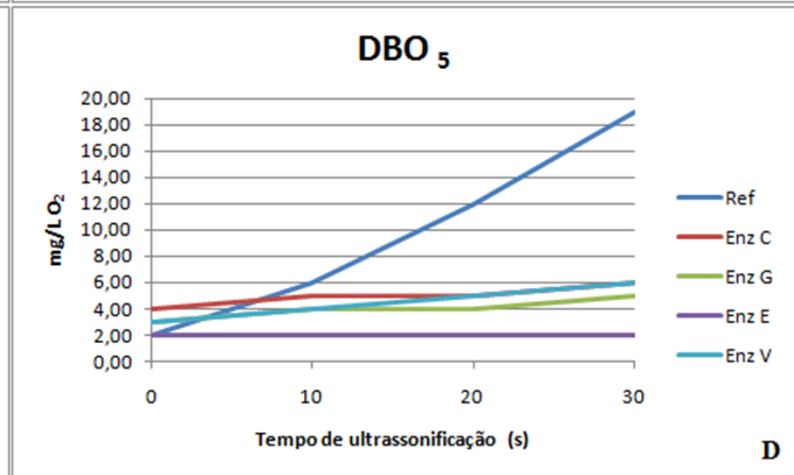
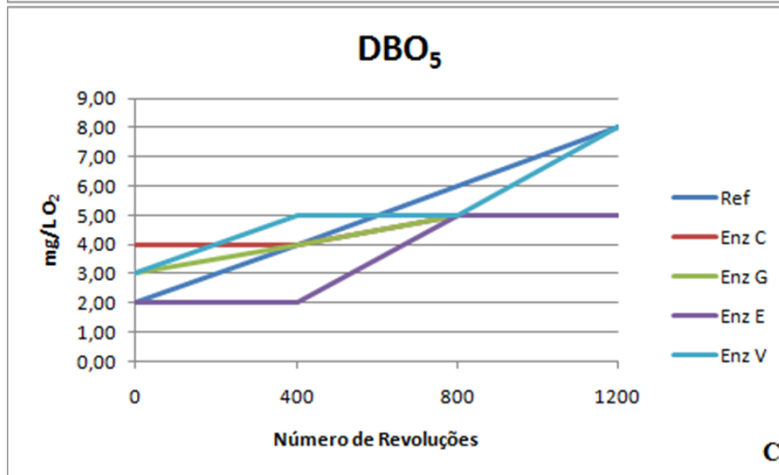
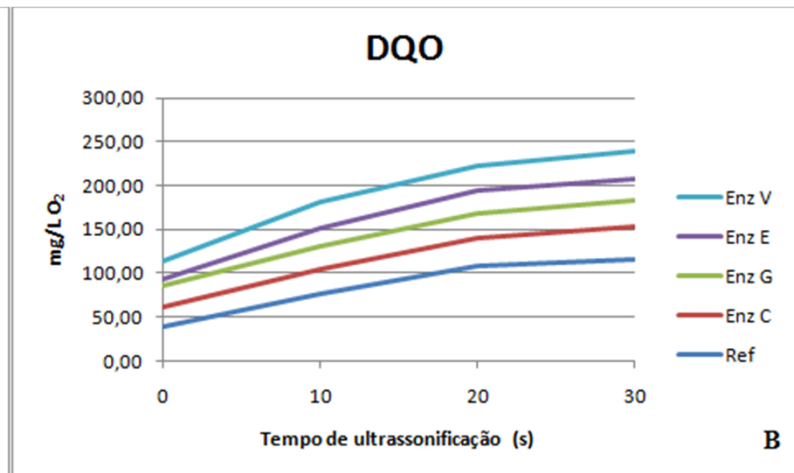
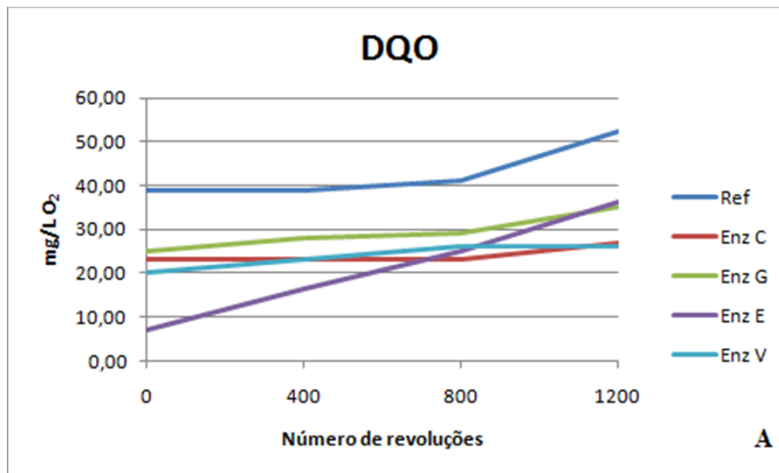
- Filtrado/efluente recolhido logo após o tratamento enzimático

Enzima	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	DBO5/DQO (%)	Sólidos (mg/L)
Celulase	1479	238	16,10	0,683
Hemicelulase	1193	182	15,26	0,400
Mistura 1	923	191	20,69	0,936
Mistura 2	701	170	24,25	0,417
Referência	664	126	18,98	0,213

Resultados e Discussão

Avaliação de parâmetros ambientais

- Efluente sequencial sem a adição do filtrado



Conclusão

- Os momentos do tratamento enzimático (anterior e posterior ao refino) apresentaram interferência nas propriedades dos papéis com diferenças significativas entre eles;
- O tratamento enzimático posterior ao refino apresentou os maiores ganhos em relação ao CMT, RCT e TEA;

Conclusão

- De modo geral, a celulase se destacou como a enzima que proporcionou maiores incrementos nas propriedades analisadas com relação à referência;
- O refino ultrassônico promoveu modificações nas fibras e se mostra potencialmente viável para desenvolvimento de propriedades de papéis;

Conclusão

- O tratamento enzimático resultou num aumento dos parâmetros ambientais analisados;
- A recirculação do filtrado/efluente não causou modificações nas propriedades dos papéis formados;
- O efluente sequencial (sem adição do filtrado/efluente) apresentou redução nos parâmetros ambientais analisados;

Conclusão

O uso de enzimas combinadas com ondas ultrassônicas apresentou-se com eficiência para recuperação de propriedades de papéis, visto que polpas submetidas à estas tecnologias apresentaram ganhos substanciais nas resistências mecânicas analisadas com relação à referência.

Agradecimentos

