

AVALIAÇÃO DE PROCESSO DE DESTINTAGEM DE PAPEL DE ESCRITÓRIO

A. M. Barros¹; Oliveira, S. F. F.²; Vieira M. G. A.²; M. G. C. Silva³

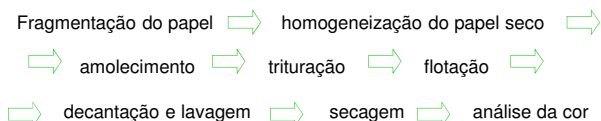
¹ Bolsista de Iniciação Científica PIBIC, Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
²Laboratório de Engenharia Ambiental, Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP
³Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP
 e-mail: meuris@feq.unicamp.br, telefone e fax: (19)3521-3906

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo a análise da viabilidade de um processo simples de descoloração de papel tingido a toner para reaproveitamento na produção de papel reciclado. Foram combinadas operações como trituração, lavagem, flotação e secagem utilizando reagentes de fácil acesso (etanol e peróxido de hidrogênio). A eficiência da descoloração do papel foi obtida utilizando dados de análise colorimétrica do papel descolorido em relação ao papel branco (não usado). As variáveis do processo estudadas foram a velocidade de agitação na flotação, a massa de polpa de papel por batelada e a concentração de surfactante (etanol).

METODOLOGIA

PREPARAÇÃO DA POLPA



CÉLULA DE FLOTAÇÃO

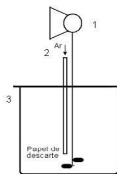


Fig. 1 – Esquema da célula de flotação.

PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

- ❖ Utilizou-se um planejamento experimental de 2 níveis e 3 variáveis do tipo 2³, além de quatro ensaios realizados no ponto central;
- ❖ As variáveis analisadas foram: velocidade de agitação na flotação (X1), concentração da polpa (X2) e fração de surfactante (X3).

CÁLCULO DA EFICIÊNCIA DE DESTINTAGEM

- ❖ O cálculo da eficiência da destintagem do papel foi a partir da Equação 1:

$$E = \frac{W_F - W_D}{W_U - W_D} \quad (1)$$

Onde: W_F – Alvura do papel flotado;
 W_U – Alvura do papel usado, apenas triturado;
 W_D – Alvura do branco, não usado.

- ❖ A determinação da alvura foi obtida no colorímetro Huntherlab (modelo ColorQuest II).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

RESULTADOS DO PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

Tabela 1 – Resultados dos ensaios do planejamento experimental.

Ensaio	Variáveis Originais			Variáveis Codificadas			Resposta
	VA [rpm]	CP [%]	FS [%]	X ₁	X ₂	X ₃	
1	500	0,6	3	-1	-1	-1	84,28
2	1000	0,6	3	1	-1	-1	86,02
3	500	1,2	3	-1	1	-1	84,29
4	1000	1,2	3	1	1	-1	82,63
5	500	0,6	9	-1	-1	1	89,13
6	1000	0,6	9	1	-1	1	88,98
7	500	1,2	9	-1	1	1	87,36
8	1000	1,2	9	1	1	1	87,41
9	750	0,9	6	0	0	0	86,04
10	750	0,9	6	0	0	0	87,06
11	750	0,9	6	0	0	0	85,2
12	750	0,9	6	0	0	0	86,21

- ❖ A Tabela 1 mostra os resultados promissores deste processo, que teve como eficiência de destintagem um valor médio de 86,22%.

- ❖ O ponto ótimo (89,13%) foi obtido para menor nível de agitação e concentração da polpa e maior nível de fração de surfactante.

RESULTADOS DA ANÁLISE ESTATÍSTICA

- ❖ A análise estatística dos resultados foi realizada pelo software STATISTICA® versão 7.0, com intervalo de confiança de 90% e $\alpha = 0,10$.

- ❖ Pelo Figura 2 é possível verificar que as variáveis individuais X2 e X3 apresentam influência sobre a eficiência de destintagem

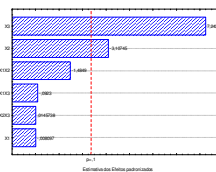


Fig.2- Diagrama de Pareto

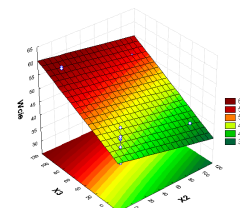


Figura 3 – Superfície de Resposta para a eficiência de destintagem

- ❖ A Figura 3 apresenta visualmente as regiões de eficiência de destintagem com destaque para a região de maior eficiência (região vermelha).

- ❖ O modelo linear proposto pelo software apresenta falta de ajuste para o critério do "Teste F", onde $F_{calculado} (0,549) < F_{tabelado, 0,05} (6,94)$.

- ❖ Apesar da relação linear com a eficiência de destintagem apresentada pelas variáveis X2 e X3, não foi possível obter um modelo (equação) empírico.

CONCLUSÕES

- ❖ A resposta eficiência de destintagem é influenciada pelas variáveis individuais: concentração de papel em massa, concentração de surfactante e apresentou um efeito linear sobre a eficiência de destintagem.

- ❖ As condições de melhor eficiência são: menor composição de papel na solução de flotação e maior concentração de surfactante.

- ❖ Foi possível obter bons resultados de destintagem utilizando metodologia mais simples e menos impactante ao ambiente.

AGRADECIMENTOS

- ❖ CNPq/PIBC/UNICAMP e FAPESP