



SEGURANÇA NO REAPROVEITAMENTO DE FINOS NO PROCESSO MDF

Marcos Santos Lima¹

Júnior dos Santos Gomes²

Mayara Nascimento Fontes³

Vinícius Roveri⁴

Rodrigo Tognotti Zauberas⁵

Resumo

Os finos são denominados todos os cavacos que atravessam a peneira de seis mm. São usados como combustível para a geração de energia. Por ter dimensões inferiores, podem causar entupimentos, vibrações e riscos de sinistros de incêndios como também oscilações na alimentação do desfibrador, prejudicando a qualidade das fibras (a fibra acaba se rompendo devido as variáveis do desfibramento estarem ajustadas para dimensões de cavacos maiores). Com o objetivo de aproveitar os rejeitos de madeira (Finos da Peneira Vibratória, e finos da rosca Plug), reduzir os riscos de acidentes e utilizá-los como insumo no processo para reduzir o custo da madeira na fabricação do painel de MDF (Medium Density Fiberboard), foi feito um projeto de reaproveitamento de finos em uma indústria de fabricação de painéis de MDF na cidade de Jaguariaíva - Pr.

Palavras Chave: Finos, Cavacos, Fabricação de Painéis, Madeira.

Introdução

As atividades da indústria madeireira, quando não realizadas de maneira correta, criam impacto não só na natureza, mas também na qualidade de vida do homem. Os

¹ Bacharel em Engenharia Florestal, especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

² Graduado em Engenharia, especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

³ Bacharel em Engenharia, especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

⁴ Mestre em Ecologia, especialista em Gestão Ambiental, Educação Ambiental e Direito Ambiental, graduado em Tecnologia Ambiental.

⁵ Doutor em Ciência e Engenharia dos Materiais, Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais, Graduado em Engenharia de Materiais.



agentes ambientais originados por essas atividades englobam todos os grupos de risco: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos, e acidentes. A execução destas atividades, desde a extração até o beneficiamento da madeira, está associada os mais variados tipos de acidentes e, desta forma, pode-se observar que se apresenta como atividade de risco (SOBIERAY et al., 2007). Segundo Sobieray et al (2007) é necessário saber as condições de trabalho enfrentadas pelos operários da indústria madeireira e quais as máquinas e instrumentos manuseados pelos trabalhadores que são perigosos, de forma a definir os principais riscos de acidentes que podem ocorrer. É função dos proprietários das madeireiras orientar os trabalhadores quanto às necessidades, quais os cuidados e quais os equipamentos de proteção necessários a serem utilizados neste setor. Lacerda (2007) apresenta, em ordem de maior ocorrência, como as principais causas de acidentes nas indústrias de conversão mecânica da madeira:

- 1- Falta de atenção ou pressa no trabalho;
- 2- Procedimento errado no trabalho;
- 3- Ambiente inseguro;
- 4- Equipamentos e máquinas com defeito ou inadequados;
- 5- Falta de EPI ou seu uso incorreto;
- 6- Manter equipamentos ligados, na manutenção;
- 7- Uso incorreto de ferramentas;
- 8- Acidente de trajeto;
- 9- Outras causas.

A principal matéria prima utilizada pela indústria moveleira no Brasil é a madeira, seja na forma maciça e/ou reconstituída (painéis de MDF, aglomerado, compensado), compreendendo cerca de 80% do volume total demandado por este setor (Nahuz, 2005). Diferentemente da madeira maciça, os painéis de madeira reconstituída apresentam substâncias químicas que vão desde os adesivos (colas) utilizados no processo de formação destes, quanto a produtos utilizados para dar maior resistência e



estética aos móveis. Essas substâncias, em determinadas concentrações, podem apresentar riscos ambientais e sanitários, demandando cuidados especiais no gerenciamento dos seus resíduos.

Os resíduos de madeira e seus derivados gerados em toda a sua cadeia de transformação, desde o processo de corte das árvores até o processo fabril de móveis, refletem cerca de 60 a 70% de perdas (Galvão e Cunha, 2008), sugerindo assim que estes resíduos constituem na verdade subprodutos, ou desperdício de matéria prima, imputando em aumento nos custos dos produtos finais.

Atualmente muitas das indústrias tem uma preocupação constante com o reaproveitamento de seus resíduos que contem na fábrica. Em fábricas cujos seus produtos são compostos pela matéria-prima a madeira, muitos são os seus reaproveitamentos principalmente na matéria-prima da madeira, que são gerados muitos resíduos (casca e cavacos). Esses resíduos da madeira, geralmente são vendidos para outras fábricas, que produzem outros tipos de segmentos de produtos com a madeira, porem muitas Indústrias desperdiçam e queimam seus resíduos utilizando em caldeiras para o aquecimento da fábrica.

Justificativas

Hoje em dia são descartados do processo de MDF, em média, 1.680 st de madeira por mês na forma de finos, cavaco abaixo de 5 mm descartado na peneira vibratória do lavador de cavaco.

Estes finos descartados do processo são encaminhados para o processo de fabricação de Aglomerado em Curitiba. O Processo de fabricação de Aglomerado absorve estes finos, porém representa uma perda da qualidade da partícula da camada interna, ou seja, não é um cavaco desejado para formar partícula.

Atualmente são transferidos em média 765 Ton/mês de finos, da planta de Jaguariáiva. Porém estes finos que saem da planta de MDF são repostos por cavaco, num custo de R\$ 112,00/Ton (Jun/08), trata-se de uma economia de madeira mensal da ordem de R\$ 70.380,00 se os Finos forem reaproveitados.



Levantamento dos Ganhos

Analisando os ganhos em uma Planta de MDF, considerando a economia com madeira e os gastos com energia elétrica e maior desgaste de segmentos, vamos ter uma economia média de R\$ 37.320,00/mês, onde o ganho anual chegará em R\$ 450.000,00. Para uma previsão de produção anual de MDF de 314.021m³ teremos uma estimativa de redução de R\$ 1,43 por metro cúbico de MDF produzido. Em anexo planilha de levantamento dos ganhos e perdas nos dois processos produtivos (MDF e Aglomerado), ou seja, balanço corporativo.



DADOS DE CUSTO E COMO TADENADRE					
Preço Finos + Frete (Junho/08)	9,09 + 26,48 R\$/st				
Fator conversão Ton/st	22				
Unidade	100%- 120%				
Densidade	350 Kg/m³				
Granulometria	Menor 5mm				
Preço da Madeira, média ponderada torres e cavaco torres Junho 2008	50,97 R\$/st			Utilizado preço de cavaco, pois o fino é uma madeira já processada	
Conversão Torres Ton/st	0,57				
Histórico	Volume de Finos transferidos para Ciba	Crédito Jgua Transferência Finos	Custo do Cavaco comprado Jgua pela transferência Finos	Custo com a Transferência de Finos Jgua - Ciba	Custo adicional Cavaco Curitiba sem transferência
Preço por St		R\$ 9,09	R\$ 50,97	R\$ 35,57	R\$ 11,77
Mês	St	R\$/mês	R\$/mês	R\$/mês	R\$/mês
jan/07	1.558	R\$ 14.162,22	R\$ 79.411,26	R\$ 55.418,06	R\$ 18.337,66
fev/07	1.569	R\$ 14.262,21	R\$ 79.971,93	R\$ 55.809,33	R\$ 18.467,13
mar/07	1.742	R\$ 15.834,78	R\$ 88.789,74	R\$ 61.962,94	R\$ 20.503,34
abr/07	1.459	R\$ 13.262,31	R\$ 74.365,23	R\$ 51.886,63	R\$ 17.172,43
mai/07	2.200	R\$ 19.998,00	R\$ 112.134,00	R\$ 78.254,00	R\$ 25.894,00
jun/07	2.098	R\$ 19.070,82	R\$ 106.935,06	R\$ 74.625,86	R\$ 24.683,46
jul/07	631	R\$ 5.735,79	R\$ 32.162,07	R\$ 22.444,67	R\$ 7.426,87
ago/07	2.442	R\$ 22.197,78	R\$ 124.468,74	R\$ 86.861,94	R\$ 28.742,34
set/07	1.640	R\$ 14.907,60	R\$ 83.590,80	R\$ 58.334,80	R\$ 19.302,80
out/07	1.179	R\$ 10.717,11	R\$ 60.093,63	R\$ 41.937,03	R\$ 13.876,83
nov/07	284	R\$ 2.581,56	R\$ 14.475,48	R\$ 10.101,88	R\$ 3.342,68
dez/07	1.232	R\$ 11.198,88	R\$ 62.795,04	R\$ 43.822,24	R\$ 14.500,64
jan/08	2.384	R\$ 21.670,56	R\$ 121.512,48	R\$ 84.798,88	R\$ 28.059,68
fev/08	2.171	R\$ 19.734,39	R\$ 110.655,87	R\$ 77.222,47	R\$ 25.552,67
mar/08	441	R\$ 4.008,69	R\$ 22.477,77	R\$ 15.686,37	R\$ 5.190,57
abr/08	2.381	R\$ 21.643,29	R\$ 121.359,57	R\$ 84.692,17	R\$ 28.024,37
mai/08	2.257	R\$ 20.516,13	R\$ 115.039,29	R\$ 80.281,49	R\$ 26.564,89
jun/08	2.555	R\$ 23.315,85	R\$ 130.738,05	R\$ 91.237,05	R\$ 30.190,05
Máximo	2.555	R\$ 23.315,85	R\$ 130.738,05	R\$ 91.237,05	R\$ 30.190,05
Média	1.680	R\$ 15.267,67	R\$ 85.609,78	R\$ 59.743,77	R\$ 19.769,02
Mínimo	284	R\$ 2.581,56	R\$ 14.475,48	R\$ 10.101,88	R\$ 3.342,68
Garhos / mês (máximo)	R\$ 77.232,15	763,6 toneladas/mês		Ganho médio sem Energia e Segmentos	
Garhos / mês (média)	R\$ 50.573,09			12 meses	R\$ 606.877,09
Garhos / mês (mínimo)	R\$ 8.551,24			24 meses	R\$ 1.213.754,17
				36 meses	R\$ 1.820.631,26
				Ganho médio Corporativo Projeto Finos	
				12 meses	R\$ 214.555,21
				24 meses	R\$ 429.110,41
				36 meses	R\$ 643.665,62
Fluxo de Caixa sem Refile			Economia R\$ 17.879,60		
Atual	Crédito Finos p/ Jgua	Custo Cavaco equiv Finos			(R\$ 130.085,89)
Jaguariáva	R\$ 15.267,67	(R\$ 85.609,78)			(R\$ 70.342,11)
			Custo Finos + Frete Ciba		
Curitiba			(R\$ 59.743,77)		(R\$ 59.743,77)
Projetado	Energia Elétrica Equipam	Manutenção Equipamentos	Desgaste Segmentos	Aumento Energia Específica	(R\$ 112.206,28)
Jaguariáva	(R\$ 5.477,85)		(R\$ 10.560,00)	(R\$ 16.655,64)	(R\$ 32.693,49)
			Custo Cavacos subs Finos	Custo Adicional Cavaco	
Curitiba			(R\$ 59.743,77)	(R\$ 19.769,02)	(R\$ 79.512,79)

Processo

Trata-se de transportar os finos rejeitados na peneira vibratória, que atualmente são destinados para um Silo e deste transportados para Curitiba, o projeto prevê descarregar os finos do Silo onde são atualmente armazenados, através de uma rosca, para um Silo Dosador, que irá descarregar num TP que transportará os finos para o



prédio do Desfibrador no Silo Vibratório deste encaminhado para o Digestor junto com o Cavaco pela Rosca Desaguadora Plug.

A transferência do Silo Vibratório para o Digestor é realizada pela rosca Plug que possui uma camisa peneirada de furo cônico, sabemos que parte dos finos alimentados no Silo Vibratório serão rejeitados pela Rosca Plug. Assim que foi previsto a instalação de uma peneira para recuperar estes finos e devolvê-los ao Processo. Estimamos uma perda de 10% do total de finos que entram na Rosca Plug pela camisa perfurada.

Análise e Especificação Técnica

A fim de dimensionar os equipamentos foram realizadas análises dos finos.

Umidade e Granulometria

Data	Descrição Material	Umidade (%)	>9,5	>4,0	>2,0	>1,0	>0,4	>0,2	Fundo
14/05/08	Finos	106,8	0,82	2,43	47,64	33,20	14,04	1,06	0,81
09/05/08	Finos	116,4	0,63	1,11	46,09	33,24	14,80	3,20	0,93
05/05/08	Finos	117,1	0,39	0,61	45,78	34,86	14,73	2,86	0,76
29/04/08	Finos	118,8	0,02	2,77	44,67	34,23	14,40	3,04	0,87
18/04/08	Finos	113,5	0,48	1,33	47,56	33,45	13,70	2,82	0,65
06/04/08	Finos	107,4	2,81	5,10	8,06	53,23	24,41	5,12	1,26
04/03/08	Finos	97,3	0,00	0,75	45,26	36,05	13,93	2,61	1,41
11/02/08	Finos	120,5	0,00	0,50	38,72	38,78	16,75	4,04	1,21
09/02/08	Finos	117,6	0,00	0,66	38,99	38,21	17,13	3,98	1,02
07/02/08	Finos	115,4	0,04	0,82	44,50	30,92	12,52	10,40	0,78
20/01/08	Finos	123,3	0,00	0,63	40,09	37,59	17,37	3,45	0,88
16/01/08	Finos	98,9	0,00	0,33	35,65	37,49	20,26	5,19	1,08
07/01/08	Finos	111,2	0,00	0,80	40,05	35,87	18,30	3,96	1,02
04/01/08	Finos	100,0	0,35	0,94	44,53	32,97	15,72	3,74	1,75
Média		111,7	0,4	1,3	40,5	36,4	16,3	4,0	1,0

É importante observarmos que aproximadamente 20% dos finos são menores de 1 mm.



Conclusão

Ao fim deste trabalho, com o objetivo atingido, pode-se compreender melhor como aproveitar os finos gerados no processo de uma indústria de MDF e os desperdícios que os cavacos fora das especificações podem causar para os equipamentos e ao meio ambiente.

A disposição destes resíduos nos pátios das fábricas e/ou depósitos de lixo municipais implicam em potencial risco de contaminação do solo, das águas subterrâneas e superficiais, bem como do ar, dada à alta volatilidade do formaldeído e a queima sem controle destes resíduos.

Evidenciou-se, ainda, que o gerenciamento destes resíduos vem sendo efetuado de diferentes formas, através da sua venda ou simples doação. Dentre as formas mais comuns de reaproveitamento verificadas está, a queima em caldeiras de biomassa, e a aplicação como condicionador de solo misturado com cinza e lodo industrial (compostagem).

Como na natureza nada se perde tudo se transforma, hoje em dia as indústrias madeireiras estão utilizando todos os tipos de resíduos industriais, tanto para venda o terceiro como para o próprio consumo.

Evidenciou-se também uma organização na área de reaproveitamento diminuindo fatores de incidência de acidentes e incidentes, principalmente com animais peçonhentos devido ao acúmulo de rejeito de material na utilizado no processo.

Para uma indústria de fabricação de MDF, hoje na produção de painéis um dos seus maiores custo de produção é a madeira, e também a exigência do mercado através das certificações ambientais, faz com que grandes empresas façam o melhor aproveitamento de seus resíduos.



Referências

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL POLUIDOR DOS RESÍDUOS DE MADEIRA NAS INDÚSTRIAS DO SETOR MOVELEIRO - Rogério Machado Pinto Farage Mestrando em Engenharia Ambiental – Recursos Hídricos - Universidade Federal de Ouro Preto -Ana Augusta Passos Rezende - Universidade Federal de Ouro Preto - Wiliam Gomes Nunes Universidade Federal de Viçosa - Danielle Biajoli Vieira Universidade Federal de Viçosa -Cláudio Mudado Silva Universidade Federal de Viçosa <http://www.documentos.aidis.cl/Trabajos%20Oral/Tema%20VI%20-%20Residuos%20S%F3lidos/VI-Farage-Brasil-1.doc>

ARAUCO DO BRASIL S.A. **Projeto de reaproveitamento dos finos – memorial descritivo** . Setembro, Jaguariaíva/Pr, 2008.

CARNEIRO - TARCIO DA SILVA. **Trabalho apresentado na disciplina Monografia (TCC) do Curso de Engenharia Florestal** da Faculdade de Jaguariaíva – FAJAR – Jaguariaíva 2007