

IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DO ADESIVO NA PRODUÇÃO DE PAPELÃO CORRUGADO

Autores*: Donizete Rodrigues¹
Ricardo Chagas¹
Fabio E. C. de Aguiar¹



RESUMO

Este estudo teve o objetivo de oferecer oportunidades e soluções para ajustes nas formulações de adesivos à base de amidos para a fabricação de papelão ondulado (PO), visando, como resultado, melhoria de testes físicos, velocidade de máquina, melhor aproveitamento de matérias-primas (amidos) e de energia, repercutindo em ganhos significativos de produção. Além de adaptações técnicas nas formulações, este trabalho também compartilha experiências industriais no uso de um aditivo modificador reológico, com resultados de reduções na aplicação de cola e, por esse meio, obtenção de excelência na qualidade final do papelão ondulado.

Palavras-chave: adesivo de amido, aditivo para colagem, papel corrugado, produtividade, qualidade de papel.

INTRODUÇÃO

A indústria de papel reciclado para embalagens de PO busca a constante melhoria das propriedades físicas de seus papéis, especialmente evitando perdas em testes físicos, como, por exemplo, o RCT (Ring Crush Test) e o CMT (Concora Medium Test). Essas perdas são ocasionadas pelo aumento no número de reutilizações das aparas, e isso implica na busca de recursos adicionais para otimização de propriedade do papel, como seriam o tratamento superficial e a utilização de aditivos químicos - resinas barreira água, resinas barreira gordura - e outros.

Do outro lado da cadeia produtiva estão as indústrias de embalagens, que, em virtude da melhoria na qualidade do papel reciclado, encontram dificuldades ao efetuar adesão entre as camadas de papel componentes a formação da embalagem. Esse fator acarreta perdas de qualidade da chapa e de desempenho da máquina.

Diante desse cenário, a indústria de corrugados foi compelida a implementar controles adicionais em busca de melhorias na qualidade das embalagens. Dentre esses controles são de destacar o de eficiência energética; de velocidade média de operação; de tipo de papel; de qualidade da água no preparo do adesivo; de equipamentos utilizados no processo de produção do adesivo (Stein-Hall

ou High-Shear); de relação soda *versus* bórax; de relação soda *versus* amido; de aditivos auxiliares na colagem e resistência a umidade e de teor de sólidos totais do adesivo.

Com base nos fatos mencionados, este trabalho procura apresentar oportunidades de melhoria na qualidade do adesivo para corrugados, considerando sua formulação para a garantia da qualidade da chapa, colagem e andamento de máquina.

MÉTODOS

Como forma de consolidação dos aspectos abordados, optou-se por fundamentar este trabalho em testes efetivos, realizados em âmbito nacional e internacional.

Como método determinante para qualidade do corrugado e como base dos experimentos, foi selecionado o processo de preparo denominado Stein Hall.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entender como o papelão ondulado é formado - o ponto de aplicação do adesivo e o processo de colagem - são fundamentais para melhor explorar a influência do adesivo na qualidade do papelão. O papelão é formado pela associação de um ou mais dos elementos miolo e capa unidos por adesivos, que são aplicados no topo das ondas do papel miolo. Para que essa formação ocorra da melhor forma, é necessário bem conjugar os três elementos: papel, cola e calor (Cargill Cerestar, 1992).

Para obtenção de uma boa colagem, a qualidade do papel e alguns outros fatores devem ser constantemente supervisionados durante o processo dessa colagem. Para papéis com aplicações de resinas recomenda-se trabalhar com teor de sólidos acima de 28%, pois essa condição evita a adição de mais umidade, impede perda de velocidade da ondulateira e confere melhor adesão. Esse tipo de ação permite a diminuição de aplicação de cola e ganho em velocidade da ondulateira.

Em contrapartida, novos equipamentos de alta tecnologia foram desenvolvidos para obter controles de temperatura e de pressão mais precisos. Esses equipamentos trabalham com alta pressão na mesa de

* Referências dos Autores:

1. Cargill Agrícola S.A. – Brasil

Autor correspondente: FTecg. Donizete Rodrigues - E-mail: Donizete_Rodriguez@cargill.com;

Bel. Ricardo Chagas; M.Sc. Fabio E. C. de Aguiar. Cargill Agrícola, Avenida Morumbi, 8234 – São Paulo – SP – Brasil – Tel.: +55-11-5099-380

secagem: valores em torno de 14 kgf/cm². Esse novo cenário demanda menores teores de sólidos na formulação da cola, o que faz necessária a utilização de aditivos de controle reológico (auxiliar de colagem) que contribuirão para a redução de sólidos, auxiliando no processo de ancoragem do adesivo às fibras do papel, permitindo maior velocidade de operação e garantindo a qualidade da chapa de PO.

ESTUDOS DE CASOS

Por meio de dois experimentos reais buscou-se a comprovação da influencia da qualidade do adesivo na produção de corrugados.

Experimento I

Este experimento teve como objetivo principal a confirmação da melhoria da ancoragem do adesivo às fibras do papel por meio do ajuste do teor de sólidos na sua formulação.

Na formulação inicial, a quantidade de sólidos pertinente ao adesivo era de 24%, o que acarretava maior aplicação de adesivo na colagem do corrugado, porém com menor poder de adesividade, conforme **Figura 1**.

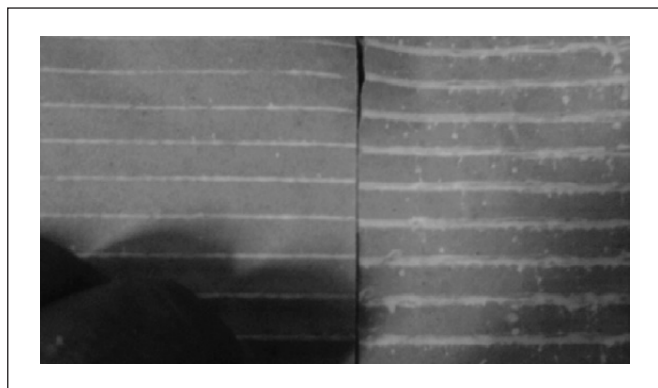


Figura 1. Adesivo com 24,94% de sólidos



Figura 2. Adesivo com 28,28% de sólidos

A partir desta premissa, para a nova formulação o teor de sólidos foi ajustado para 28%. Com esse ajuste observou-se melhora da adesividade do corrugado, como ilustra a **Figura 2**.

Experimento II

Ajuste da formulação padrão para utilização do aditivo modificador reológico Exchange®.

De acordo com a **Tabela 1**, as formulações: Original, F5-Cab e F6-Peg expressam os resultados de uma semana de acompanhamento da formulação sem a utilização do aditivo modificador reológico. As referências Std., F1, F2 e F3 demonstram as formulações do teste de 30 dias com o aditivo modificador reológico, sendo F3 a formulação final.

É possível notar que, além da dosagem do aditivo durante o teste, os valores de ponto gel e de viscosidade das formulações foram mantidos, o que destaca a redução dos sólidos com a utilização do aditivo.

FORMULAÇÃO	Unidade	Original	F5-Cab	F5-Cab	F6-Peg	F6-Peg	Std.	F1	F2	F3
Água	kg	310	310	310	310	310	310	320	320	320
Aditivo@42%	kg		12	18	12	18	12			
Exchange	kg							8	8	5
Amido Primário	kg	31	29	29	27	27	29	28	28	28
NaOH@50%	kg	9,5	7,5	7,5	9,5	9,5	9,5	9,0	9,0	9,5
Homogenização - 45min	min									
Borax decahidratado	kg	4,5	4	4	4,5	4,5	4,5	3,5	3,5	3,5
Homogenização - 180min	min									
Água	kg	340	320	320	320	320	320	320	320	350
Amido Secundário	kg	218	150	150	170	170	170	145	170	150
Homogenización - 300min	min									
Total amido	kg	249,0	179,0	179,0	197,0	197,0	198,5	181,0	206,0	183,0
Total sólido	kg	258,3	186,8	186,8	206,3	206,3	212,8	189,0	214,0	191,3
Total água	kg	654,8	640,7	644,2	641,7	645,2	641,7	644,5	644,5	674,8
Total fórmula	kg	913,0	827,5	830,9	848,0	851,4	854,5	833,5	858,5	866,0
Sólidos	%	28,29	22,57	22,47	24,32	24,22	24,90	22,68	24,93	22,08
% EP2014/Amido	%						6,05	4,42	3,88	2,73
Bórax/Soda	adm	0,95	1,07	1,07	0,95	0,95	0,95	0,78	0,78	0,74
Viscosidade	seg	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60
Ponto gel	°C	58 - 63	58 - 63	58 - 63	58 - 63	58 - 63	58 - 63	58 - 63	58 - 63	58 - 63
Temperatura	°C	38 - 45	38 - 45	38 - 45	38 - 45	38 - 45	38 - 45	38 - 45	38 - 45	38 - 45
pH	adm	11 - 13	11 - 13	11 - 13	11 - 13	11 - 13	11 - 13	11 - 13	11 - 13	11 - 13
Sólidos (refratômetro)	%	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25	22 - 25

Tabela 1. Formulação de cola de amido padrão

Fonte: Cargill Brasil, 2012

Período	Consumo Mensal					Custo (\$/Área)	Vel. (m/m)	Produção Mensal				Aplicação de Adesivo	
	Papel (m)	Amido (kg)	Soda (kg)	Bórax (kg)	Adesivo (kg)			B (m ²)	C (m ²)	BC (m ²)	Total (m ²)	(kg/t)	(g/m ²)
Jul/2009	4 341.162	85 038	3 176	1 500	88 214	2,71	143,7	2 405 000	5 163 300	268 700	7 837 000	20,3	11,3
Ago/2009	4 512 810	91 273	3 409	1 610	94 682	3,38	143,2	2 513 500	5 268 900	245 600	8 028 000	21,0	11,8
Set/2009	4 139 727	89 618	3 347	1 580	92 965	3,54	142,0	2 481 000	4 688 000	286 300	7 455 300	22,5	12,5
Out/2009	4 782 978	91 525	3 418	1 614	94 943	3,03	142,0	2 450 900	5 773 900	274 900	8 499 700	19,9	11,2
Nov/2009	4 698 097	94 985	3 547	1 675	98 532	3,29	142,0	2 559 300	5 526 800	274 600	8 360 700	21,0	11,8
Dez/2009	4 273 418	83 297	3 111	1 469	86 408	3,29	142,0	2 184 700	5 014 800	202 300	7 401 800	20,2	11,7
Jan/2010	4 417 218	85 782	3 203	1 513	88 985	3,27	140,0	2 134 700	5 600 900	106 400	7 842 000	20,1	11,3
Fev/2010	4 089 459	87 344	3 262	1 540	90 606	3,24	150,0	2 136 600	5 075 300	95 700	7 307 600	22,2	12,4
Mar/2010	4 961 540	99 518	3 716	1 755	103 234	3,46	146,0	1 616 300	6 598 200	102 100	8 316 600	20,8	12,4
Abr/2010	4 800 712	91 201	3 406	1 608	94 607	3,29	144,0	2 547 000	5 662 600	226 000	8 435 600	19,7	11,2
Mai/2010	4 604 339	79 739	2 978	1 406	82 717	3,06	152,0	2 452 156	5 970 746	429 717	8 852 619	18,0	9,3
Jun/2010	4 668 014	81 002	3 025	1 428	84 027	2,64	141,0	2 523 515	5 875 223	212 843	8 611 581	18,0	9,8
Jul/2010	4 567 883	80 166	2 994	1 414	83 160	2,67	145,0	2 201 800	5 917 300	296 800	8 250 925	18,2	10,1
EXCHANGE ^R	4.527.489	87.730	3.276	1.547	91.006	3,1	144,1	2.323.575	5.548.921	232.458	8.092.263	20,1	11,3
Performance Ago/2010	11,08%	42,01%	0,34%	23,47%	36,55%	45,55%	11,06%	15,50%	-3,38%	-5,54%	2,13%	23,15%	39,93%
	Melhor	Melhor	Melhor	Melhor	Melhor	Melhor	Melhor	Melhor	Pior	Pior	Melhor	Melhor	Melhor

Tabela 2. Resultados comparativos do teste de formulação com e sem aditivo modificador reológico na formulação da cola de amido
Fonte: Cargill Brasil, 2012

Na **Tabela 2** é possível verificar os resultados a partir da utilização do aditivo denominado Exchange[®]. Este contribuiu significativamente para obtenção de resultados positivos em todos os quesitos de consumo de químicos e, conseqüentemente, de cola de amido.

Ao observar a produtividade mensal, notam-se reduções em relação à média histórica nas ondas C e BC. As justificativas para essas ligeiras perdas foram vinculadas à falta de dados amostrados para a devida comparação com o período anterior de 12 meses (teste de 30 dias com todos os papéis) e também pela maior criticidade de processo no caso da onda BC, onde, por precaução operacional, houve maior insegurança em aumentar a velocidade da máquina.

CONCLUSÃO

Com base nos experimentos apresentados, os ajustes de processo na percentagem de sólidos e aplicação de cola de amido têm forte influência na qualidade final da colagem.

A utilização de aditivos do tipo modificador reológico, como observado a partir do **experimento II**, pode ser excelente solução para corrugadoras e processos que precisam operar com teor de sólidos mais baixos. Nesses casos, conforme visualizado, a utilização do recurso físico-químico pode proporcionar resultados muito positivos em relação a redução de matéria prima, a custos, a demanda por recursos naturais e a aumento de produtividade. ■

REFERÊNCIAS

1. CEREDA, Marney *et al.* *Propriedades gerais do amido*. Série culturas de tuberosas amiláceas latinoamericanas. Vol. 1, Fundação Cargill, 2001.
2. TAPPI, *How are corrugated boxes made?* Paper and Paperboard Converting: Finnish Paper Engineers' Association, 1998.
3. TAPPI, *Proper methods of measuring starch adhesive viscosity*, 2005.
4. *Starches Adhesives for the Corrugating Industry*, Cargill Cerestar Manual, 1992
5. *Controle de adesivos para papelão ondulado*. Cargill Brasil, 2008.