

Aplicação de sistemas de impressão em papel reciclado artesanal utilizando diferentes frações mássicas de fibra de bananeira

Application of printing techniques on reinforced handicraft paper using different mass fraction of banana fiber

Nascimento, Eveline Z. do; Graduada; Universidade da Região de Joinville; eveline.zeferino@univille.net

Anselmo, Juliana S.; Mestranda; Universidade da Região de Joinville; juliana.anselmo@univille.net

Barauna, Debora; Mestranda; Universidade da Região de Joinville; dbarauna@univille.br

Bastianello, Silvana F.; Msc; Universidade de Caxias do Sul; sfbastia@ucs.br

Pezzin, Ana Paula T.; Dra; Universidade da Região de Joinville; paulapezzin@univille.br

Silva, Denise A. K.; Dra; Universidade da Região de Joinville; dabatti@univille.br

Resumo

Neste trabalho avaliou-se a qualidade de impressão com diferentes técnicas sobre o papel reciclado artesanal utilizando diferentes frações mássicas de fibra de bananeira. Para tanto, realizou-se testes de impressão com os sistemas serigrafia, jato de tinta e *offset*, sobre folhas brancas com 20% e 50% em massa de fibra de bananeira. Dentre estas, algumas receberam a aplicação do revestimento de carboximetilcelulose (CMC). Os critérios estabelecidos para avaliação dos resultados foram: nitidez, absorção e facilidade de aderência pelo sistema usado. Os resultados alcançados mostraram que a serigrafia destacou-se independentemente da fração mássica de fibra de bananeira.

Palavras Chave: Papel reciclado artesanal, Técnicas de impressão, Qualidade de impressão.

Abstract

In this work it was evaluated the print quality of different techniques of handmade recycled paper using increasing mass fractions of banana fiber. Therefore, print tests were conducted on white leaves by silkscreen, ink jet and offset systems with 0, 20 and 50 (%w) of banana fiber. Among those, some have received the application of the coating of carboxymethylcellulose (CMC). The criteria established for verification of the results were: sharpness, absorption and ease of adherence by the system used. The results showed that the silkscreen is highlighted regardless of the mass fraction of banana fiber.

Keywords: *Recycled handicraft paper, Printing techniques, Print quality.*

Introdução

O papel é aquela folha delgada obtida a partir da união física de materiais fibrosos, principalmente a celulose, previamente hidratados. No papel fabricado segundo o método tradicional, artesanal, no qual o artesão produz as folhas de papel uma a uma, podem-se utilizar aparas para a formação básica da pasta e, ainda, o acréscimo de outras substâncias ou recursos naturais para diferenciar os produtos finais, tais como flores, folhas, palhas, cascas e fibras (ASUNCIÓN, 2002).

A fabricação artesanal do papel, segundo Asunción (2002), compreende as fases de preparação da pasta, formação da folha até sua saída da prensa e o acabamento.

Conforme descreve Bastianello (2005), a técnica de produção de papel reciclado artesanal reforçado com fibra de bananeira constitui-se fundamentalmente por 3 fases e várias etapas, quais sejam:

a) Fase 1: preparação da polpa de papel. Etapas: Separação; Picote; Desinfecção; Cocção; Polpação.

b) Fase 2: preparação da polpa de fibra de bananeira. Etapas: Coleta; Maceração; Desinfecção; Cocção; Polpação.

c) Fase 3: preparação da folha. Etapas: Mistura; Formação; Prensagem; Secagem.

O papel reciclado fabricado artesanalmente, normalmente possui uma qualidade estética superior ao do processo industrial, sendo frequentemente utilizado para a confecção de produtos artesanais e também gráficos, como: convites, cartões timbrados, folhetos e edições especiais. Entretanto, a sua superfície porosa e desigual, pode comprometer a realização de impressões. Para tanto, muitas vezes pode-se empregar a acetinagem, que consiste em passar com um ferro o papel para deixá-lo sem rugosidades, antes de submetê-lo, por exemplo, a impressão.

O papel poroso favorece a penetração da tinta e muitas vezes podem ocasionar sérios defeitos de impressão. As tintas tendem a manchar com maior facilidade quando impressas em papéis com superfície áspera do que em papéis com superfície lisa. E a absorção da tinta pode determinar a escolha do sistema de impressão (BAER, 1999).

Ao acompanhar a confecção desse tipo de papel com adição de fibra de bananeira, em um grupo de mulheres rurais apoiado pelo projeto de extensão “Mulher com Fibra: manutenção, aperfeiçoamento e autonomia na geração de trabalho e renda” da Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE, em Santa Catarina, identificou-se a necessidade de garantir a qualidade das folhas fabricadas e de torná-las uma fonte de renda para essas mulheres, bem como verificar os sistemas de impressão mais adequados para os papéis obtidos por elas hoje.

Assim, este estudo concentrou-se em analisar a qualidade da impressão realizada com diferentes técnicas – serigrafia, jato de tinta e *offset* sobre o papel reciclado artesanal com e sem fibra de bananeira e ainda, a aplicação do agente espessante CMC.

Técnicas de impressão

Serigrafia

O termo serigrafia vem de *sericum*, seda, e mais grafia. Ou seja, a escrita na seda. Também conhecida como *silkscreen*, ou tela de seda (FAJARDO *et al.*, 1999).

Em serigrafia, a imagem define-se pelas áreas vazadas na matriz, que é chamada de tela. Esta é composta por um bastidor – moldura, que pode ser de madeira ou metal, onde é

tencionado o nylon serigráfico – monil. Para a gravação da imagem que será reproduzida, é aplicada uma emulsão fotossensível na tela, por meio da alta exposição a lâmpadas fluorescentes ou *foto-flood*, específicas para o processo. A exposição da emulsão torna determinadas áreas impermeáveis à tinta, enquanto as áreas vazadas permitem sua passagem. A impressão se dá por meio de um rodo que, passado sobre a tela, transfere as imagens, com a passagem da tinta por estas áreas vazadas para superfícies planas ou curvas (PEREIRA, 2003).

Esta técnica de impressão pode ser artesanal, destinada às pequenas tiragens ou realizada por máquinas automáticas de última geração, capazes de produzir aproximadamente três mil cópias por hora, configurando uma produção industrial (*idem*).

Destaca-se ainda, que a serigrafia pode ser empregada como meio de impressão em diversos materiais, dentre eles: camisetas, papéis, tecidos estampados, garrafas com impressão direta sobre o vidro, couro, metal, cerâmica, vidro, etc. (FERNANDES, 2003).

É possível reconhecer um impresso feito por serigrafia pela camada significativa de tinta, bem como pelo serrilhado que se forma nas bordas da imagem impressa. Este efeito se deve à trama do tipo de material utilizado nas matrizes desse processo (*idem*).

Fernandes (2003) acrescenta que, muito recentemente, foi desenvolvido um novo tipo de matriz para uso em serigrafia: telas metálicas cilíndricas com malhas de níquel confeccionadas pelo processo galvânico, tipo de material que permitiu a evolução dos equipamentos impressores para máquinas rotativas.

Jato de tinta

A impressão a jato de tinta é a mais utilizada para uso doméstico e comercial, devido ao baixo custo de aquisição, se comparado a outros processos digitais. Possui ainda boa precisão e qualidade de impressão, aliado a um custo de manutenção baixo e de fácil manuseio (FERNANDES, 2003). Baer (1999) aponta como outras vantagens da impressão a jato de tinta, a sua alta resolução, velocidade e um funcionamento silencioso.

As impressoras jato de tinta formam caracteres disparando pequenas gotas de tinta sobre o papel (*idem*). A tinta fica armazenada em cartuchos e sai destes através de pequenos furos chamados de “nozzles”. As pequenas gotas de tinta são jogadas no papel por meio de um método que usa pressão e eletricidade (PEREIRA, 2003).

Este tipo de impressora trabalha com tintas líquidas, normalmente à base de água, fator que pode indicar a necessidade de proteção para a superfície de seus impressos, seja pela aplicação de vernizes ou por laminação de películas plásticas (FERNANDES, 2003).

Offset

O processo *offset* é originário da litografia (gravura sobre pedra). Já o termo *offset* tem sua origem no fato de ser o primeiro processo de impressão mecanizado que não utiliza matrizes metálicas e relevográficas como as características das caixas de tipos. O prefixo “*off*” teria o sentido de “desligado” e o sufixo “*set*” (vocábulo do idioma inglês que pode designar espaços fechados), a “caixa de tipos”. Neste sentido, conforme aponta Fernandes (2003), o termo *offset* poderia ser traduzido por “desligado da caixa de tipos”.

O sistema de impressão *offset* é um sistema indireto (o suporte não entra em contato com a matriz) planográfico, baseado na repulsão ou incompatibilidade entre tinta e água. Por um processo rotativo contínuo, permite alta velocidade de impressão em tiragens elevadas e, conseqüentemente, grande produtividade (PEREIRA, 2003).

Utiliza uma calandra/blanqueta – borracha vulcanizada – de transparência de tinta de matriz em chapa, permitindo a impressão sobre diversos tipos e superfícies de papel. A impressão não se dá da matriz para o papel, mas para a blanqueta e desta, então para o papel, sendo chamado, conforme já descrito anteriormente, de indireto (*idem*).

O sistema *offset* oferece resultados com alta qualidade de reprodução, podendo imprimir suportes em grandes formatos e realizar tiragens extensas em curtos prazos, a velocidade de modernas impressoras *offset*, excede 750 m/min. Porém, as principais limitações são os custos altos e a demora no acerto das máquinas impressas, que inviabilizam a produção de pequenas tiragens (BAER, 1999).

O quadro 1 apresenta uma comparação com os três processos de impressão abordados neste estudo, baseado em Fernandes (2003):

Quadro de classificação dos processos de impressão				
Processo	Matriz	Tiragem	Tinta	Direta ou Indireta
Serigrafia	Permeográfica	Alta, média ou baixa	De líquidas a coloidais	Direta
<i>Offset</i>	Planográfica	Alta, média ou baixa	Gordurosa e pastosa	Indireta
Digital ou Eletrônico	Pulsos eletrônicos	Baixa ou média	Toners, fitas, etc	Indireta

Quadro 1: Quadro comparativo dos processos de impressão (FERNANDES, 2003).

Metodologia

Para avaliar a qualidade de impressão realizada com técnicas distintas sobre o papel reciclado artesanal com diferentes frações mássicas de fibra de bananeira, utilizou-se como critérios: a nitidez, se as tonalidades ficaram como as planejadas; o efeito da tinta sobre o papel, se ela borrou, se o papel absorveu ou não a tinta; a facilidade de aderência do papel pelo sistema usado, e ainda, a existência ou não de falhas - ausência de impressão, devido à disparidade da formação da folha de papel. Se o resultado atende aos critérios, considerou-se como satisfatória a impressão.

Analisou-se também o efeito da aplicação do revestimento carboximetilcelulose (CMC) 1,66 (%w/v), como agente de preenchimento de poros, sobre as folhas já secas e também de sua adição à polpa, substituindo a cola lavável branca. A carboximetilcelulose é um derivado hidrossolúvel obtido industrialmente a partir da reação em suspensão de celulose, hidróxido de sódio e ácido monocloroacético (CARASCHI, 1999).

Para tanto, foram realizados testes de impressão com os sistemas serigrafia (uma cor), jato de tinta (preto e 4 cores - CMYK) e *offset* (pantone, 4 cores - CMYK e uma cor). Os ensaios de impressão foram realizados sobre folhas de tamanho A4 (21 x 29,7 cm) e gramatura entre 54 a 220g, nas seguintes variações (figura 1):

a) Folha branca (100% polpa de papel): padrão (com cola branca), CMC na polpa e revestido com CMC.

b) Folha com 20% fibra de bananeira (80% polpa de papel e 20% polpa de fibra): padrão, CMC na polpa e revestido com CMC.

c) Folha com 50% fibra de bananeira (50% de polpa de papel e 50% de polpa de fibra): padrão, CMC na polpa e revestido com CMC.

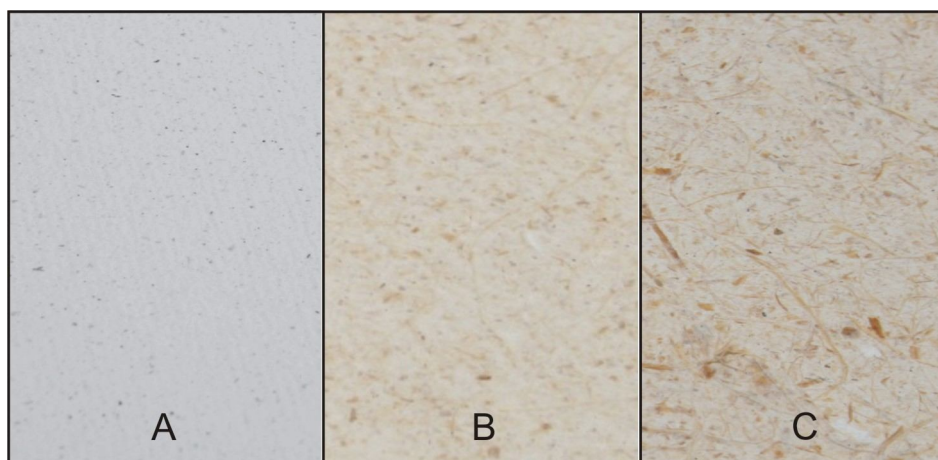


Figura 1: a) Folha branca; b) Folha com 20% fibra de bananeira e c) Folha com 50% fibra de bananeira.

Os testes em serigrafia foram realizados em uma empresa especializada em serigrafia, que utilizou telas com nylon 120, tinta de serigrafia para papel, rodo para estampar e mesa de estamparia. As impressões com o sistema jato de tinta foram feitas em impressora HP Deskjet 3820 na Sala dos Pesquisadores da UNIVILLE. Os testes com o sistema *offset* estão sendo produzidos na máquina da marca Heidelberg Kord, em uma gráfica local.

Resultados e Discussão

Serigrafia

A técnica de serigrafia foi testada em folhas com gramatura entre 57 e 125g, com 2 demãos de tinta, nas três variações de folhas.

A impressão sobre as folhas branca padrão (quadro 2) apresentou uma boa definição de contorno, a tinta teve adequada absorção, mas ficou levemente opaca. Nas folhas revestidas com a CMC, observou-se melhor definição nos contornos do desenho e a cor ficou mais brilhante quando comparadas com a folha branca padrão. A impressão em folhas com CMC na polpa obteve os mesmos resultados daquelas revestidas com o agente.

Tipo de folha	Impressão 1 cor
Padrão	Satisfatório, mas a cor ficou um pouco opaca
Revestido com CMC	Satisfatório e a cor ficou brilhante
CMC na polpa	Satisfatório e a cor ficou brilhante

Quadro 2: Resultados de testes em folha branca.

Podem ser considerados também satisfatórios os resultados em folhas com 20% de fibra de bananeira (quadro 3), com maior destaque para a impressão realizada em folha com CMC na polpa, onde o contorno da impressão ficou bem acentuado.

Tipo de folha	Impressão 1 cor
Padrão	Satisfatório
Revestido com CMC	Satisfatório
CMC na polpa	Satisfatório

Quadro 3: Resultados de testes em folha com 20% de fibra de bananeira.

Em folhas com 50% de polpa de fibra de bananeira (quadro 4), os testes nas folhas padrão, revestidas com CMC e com CMC na polpa foram considerados satisfatórios, pois o contorno ficou bem definido e as cores como planejadas.

Tipo de folha	Impressão 1 cor
Padrão	Satisfatório
Revestido com CMC	Satisfatório
CMC na polpa	Satisfatório

Quadro 4: Resultados de testes em folha com 50% de fibra de bananeira.

Para os três tipos de folhas a aplicação de CMC, seja como revestimento ou como agente aglutinante, melhora a qualidade da impressão serigráfica. Os resultados alcançados mostraram que a serigrafia destacou-se independentemente da fração mássica de fibra de bananeira.

Jato de tinta

Para os testes com impressão em jato de tinta nas cores preto e CMYK, foram utilizadas folhas com gramatura entre 54 e 220g.

Os testes em folhas brancas padrão (quadro 5) nas cores preto e CMYK obtiveram um excelente resultado, ou seja, boa nitidez, contorno e definição de cores. Nas folhas revestidas com CMC, o preto obteve bom resultado, mas a tinta borrou no teste CMYK. Já o emprego da CMC na polpa não favoreceu a impressão, pois as letras ou desenhos tendem a borrar, principalmente nos pequenos detalhes.

Tipo de folha	Impressão em preto	Impressão CMYK
Padrão	Satisfatório	Satisfatório
Revestido com CMC	Satisfatório	A tinta borrou
CMC na polpa	Tende a borrar, principalmente em letras pequenas	Tende a borrar, principalmente em letras pequenas

Quadro 5: Resultados de testes em folha branca.

As impressões em preto e CMYK nas folhas com 20% de fibra (quadro 6) foram satisfatórias. As que foram revestidas com CMC obtiveram um bom resultado na impressão em preto, mas na colorida as cores ficaram um pouco falhadas. As impressões nas folhas com CMC na polpa não foram satisfatórias, pois o impresso tende a borrar.

Tipo de folha	Impressão em preto	Impressão CMYK
Padrão	Satisfatório	Satisfatório
Revestido com CMC	Satisfatório	As cores ficaram falhadas
CMC na polpa	Tende a borrar, principalmente em letras pequenas	Tende a borrar, principalmente em letras pequenas

Quadro 6: Resultados de testes em folha com 20% de fibra de bananeira.

Os resultados das impressões em folhas com 50% de fibra de bananeira (quadro 7) foram adequados. A impressão colorida nas folhas com revestimento e CMC na polpa ficou falhada, mas nada que prejudique o seu uso.

Tipo de folha	Impressão em preto	Impressão CMYK
Padrão	Satisfatório	Satisfatório
Revestido com CMC	Satisfatório	As cores ficaram falhadas
CMC na polpa	Satisfatório	As cores ficaram falhadas

Quadro 7: Resultados de testes em folha com 50% de fibra de bananeira.

Verifica-se que a impressão em preto é possível neste sistema tanto para folhas com cola branca quanto com CMC como revestimento. A impressão em CMYK também apresentou bons resultados, mas sem o uso da CMC. Entretanto, não é indicado o emprego de CMC na impressão em CMYK.

Offset

A gramatura das folhas para os testes em *offset* variou de 158 até 210g.

Os testes de impressão em uma cor deram um bom resultado com as folhas padrão branca. Já a tinta das impressões nas folhas revestidas com CMC ficou opaca.

Na impressão 4 cores - CMYK constatou-se que não é possível imprimir, pois houve distorções nas imagens, devido ao incorreto posicionamento do registro das placas de impressão, isso se deve ao fato de que o papel não apresenta uma regularidade de acomodação de polpa em sua superfície (g/cm²), pois se trata de papel artesanal, caracterizado com leves ondulações.

Tipo de folha	Impressão 1 cor
Padrão	Satisfatório
Revestido com CMC	A tinta ficou opaca
Tipo de folha	Impressão em 4 cores - CMYK
Padrão	O papel não permite registro
Revestido com CMC	O papel não permite registro e a tinta ficou opaca
Tipo de folha	Impressão em Pantone
Padrão	Satisfatório
Revestido com CMC	A tinta ficou opaca

Quadro 8: Resultados de testes em folha branca.

Como resultado preliminar para o sistema *offset*, indica-se a impressão em uma cor e pantone, sem o uso do CMC como revestimento. O uso de 4 cores - CMYK não obteve bons resultados. Quanto aos testes de impressão em folhas com CMC na polpa e folhas com 20% e 50% de fibra de bananeira ainda estão em andamento.

Conclusão

Conforme estudos realizados, verificou-se que os três tipos de impressão – serigrafia, jato de tinta e *offset*, podem ser aplicados em papel artesanal com e sem fibra de bananeira. A técnica de serigrafia destaca-se principalmente quando se emprega a CMC como revestimento ou como agente aglutinante, pois a impressão fica mais brilhante.

A técnica de impressão em jato de tinta apresentou bons resultados, tanto em CMYK quanto no uso do preto, porém sem o uso da CMC, que não favorece a resolução da impressão.

Já para a técnica de impressão *offset*, é indicado a impressão em uma cor e pantone, mas sem o uso da CMC. Impressões em 4 cores – CMYK não é possível.

Quanto à aderência do papel pelo sistema usado, verificou-se que a serigrafia proporcionou uma maior facilidade para a realização dos testes, fato este relacionado à característica do sistema que é direto, ou seja, o suporte entra em contato com a matriz.

No sistema jato de tinta, devido à maior rugosidade das folhas com fibra de bananeira, a impressora puxou-as com um pouco de dificuldade.

Para a impressão *offset* sugere-se que as folhas sejam refiladas na própria gráfica devido ao esquadro da máquina. Uma outra observação neste tipo de impressão foi que os poros do papel artesanal marcam o cilindro de borracha da máquina *offset*.

Como contribuição para futuros trabalhos, sugere-se a realização de testes de impressão em folhas 100% de fibra de bananeira; a aplicação de acetinagem nas folhas e ainda, a troca do suporte (TNT) onde a folha é depositada após sua formação na tela, por um material mais liso, como o tecido morim.

Agradecimentos

Gráfica MTM Sacolas Promocionais, a CMYK Serigrafia Ltda e ao Fundo de Apoio à Pesquisa da UNIVILLE.

Referências

ASUNCIÓN, Josep. **O papel: técnicas e métodos tradicionais de fabrico**. Barcelona: Estampa, 2002.

BAER, Lorenzo. **Produção gráfica**. São Paulo: Senac, 1999.

BASTIANELLO, Silvana Fehn; SILVA, Denise Abatti Kasper. **Desenvolvimento de embalagens a partir de papel reciclado reforçado com fibras naturais: uma proposta ambientalmente amigável**. (Mestrado) Saúde e Meio Ambiente. Universidade da Região de Joinville, 2005.

CARASCHI, José C., CAMPANA FILHO, Sérgio P. Influência do grau de substituição e da distribuição de substituintes sobre as propriedades de equilíbrio de carboximetilcelulose em solução aquosa. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**. São Paulo, v. 9, n. 2, p. 70-77, abr./jun. 1999.

FAJARDO, Elias; SUSSEKIND, Felipe; VALE, Marcio do. **Gravura**. Rio de Janeiro: SENAC - Departamento Nacional, 1999.

FERNANDES, Amaury. **Fundamentos de produção gráfica para quem não é produtor gráfico**. Rio de Janeiro: Rubio, 2003.

PEREIRA, José Luiz. **Planejamento de embalagens de papel**. Rio de Janeiro: 2AB Editora, 2003.