

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS AGRONÔMICOS DA MANDIOCA PARA FABRICAÇÃO DE PAPÉIS ESPECIAIS COMO RECURSO ALTERNATIVO PARA A COMUNICAÇÃO VISUAL

Solange Maria Leão Gonçalves¹ Maria Antonia Benutti²

Abstract — *The air part of the cassava is a residue which presents possibilities of being used as a non-wooden raw material in the production of pulp due to the fact that its 81 % of the adult plants air part, besides having high availability and presenting a high concentration of fibers. Studies were developed with the purpose of producing the pulps through the kraft process, which is a mix of the Na₂S and NaOH in water heated up to the temperature of 160° C for about 90 minutes to the extraction of lignin. The paper sheets obtained in the practices went through an experimenting process. Studies related to the paper characteristics were accomplished in order to assess its use in the visual communication through printing techniques, silk screen, pictures and others graphical processes. The research results are able to conclude the utilization viability of this material in graphics communication.*

Key words: *agronomical residue, maniva, visual communication, special paper*

Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor de mandioca do mundo e a parte mais importante desta planta são as raízes ricas em fécula utilizadas na alimentação humana e animal e serve como matéria prima para diversas indústrias. Entretanto, a grande diversidade de derivados e formas de utilização da mandioca gera resíduos poluentes sólidos e líquidos em quantidade significativa que se despejados indevidamente no meio ambiente pode causar sérios problemas ambientais.

A problemática do descarte de resíduos agronômicos é uma das preocupações presentes em nosso planeta. Nesse contexto, estudou-se a possibilidade de utilização da parte aérea da planta da mandioca considerada um resíduo gerado em abundância em grandes plantações. O aproveitamento do caule da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) pode representar uma alternativa em potencial na produção de polpa celulósica por tratar-se de um resíduo rico em fibras, podendo ser classificado como matéria prima não madeira e dessa forma valorizar um resíduo, transformando-o em subproduto, polpa celulósica, contribuindo para a minimização de impactos ambientais.

Considerando a matéria-prima e os aspectos físico-mecânicos, em especial, os relacionados ao tratamento de superfície, os papéis produzidos com os resíduos agronômicos da mandioca e desenvolvidos especificamente

para a comunicação visual, podem trazer consigo valores intrínsecos, determinados pelo fato desse produto estar intimamente ligado à cultura de nosso povo.

O papel está presente na vida do ser humano e é um dos componentes principais de sua cultura. Historicamente o mercado do papel registra mudanças freqüentes e significativas determinadas por aspectos econômicos, sociais, filosóficos ou até mesmo políticos/ideológicos que acabaram por delinear a sua trajetória.

Por constituir-se num elemento que estabelece a comunicação, seja ela escrita ou como suporte para as artes plásticas, este papel poderá protagonizar novos valores, trazendo a tona suas potencialidades, bem como características próprias em termos de tecnologia, aparência e aplicações. Neste trabalho a intenção é considerar a própria superfície do papel, seja ele na sua forma original e plana (bidimensional), ou em forma de objetos (tridimensional) produzidos a partir de uma proposta, como um elemento plástico que poderá servir de suporte para a inserção de elementos gráficos, como desenhos, cores e texturas (GONÇALVES, MENEZES e CABELLO, 2006)..

Neste trabalho, o processo de polpação utilizado foi o Kraft, por representar menor comprometimento ecológico; por apresentar grande flexibilidade com relação às espécies de madeira; pela possibilidade de recuperação do licor utilizado ser economicamente viável e também por resultar numa boa qualidade de celulose (FENGEL, 1989).

Os testes físico-mecânicos envolveram procedimentos de acordo com as normas da TAPPI 402 om-93.

Produção da pasta celulósica e amostras

Para produção da pasta celulósica foi utilizado o processo Kraft. Esse processo consistiu-se basicamente da mistura de soluções alcalinas aquosas de hidróxido de sódio (NaOH) e sulfeto de sódio (Na₂S), que tem como propósito a remoção da lignina, extrativos e conseqüentemente a separação das fibras umas das outras para que possa ser efetuada a polpação (SMOOTH, 1999).

A avaliação físico-química do caule da mandioca, para que este seja considerado matéria-prima para a produção de polpa celulósica resultou suficiente, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados de ensaios de polpação Kraft do caule da mandioca com aumento de concentração dos sais.

Ensaio	Carga reator (Kg)	Na ₂ S (g)	NaOH (g)	H ₂ O L	T °C	Número Kappa
19	0,270	35,0	105,0	1	160	61,90
20	0,270	35,0	105,0	1	180	61,75

As análises físico-mecânicas foram realizadas conforme metodologia exposta por Barroti e Bergman (1988), onde os corpos de prova, na forma de folhas foram selecionadas, excluindo-se aquelas que apresentaram linhas ou marcas de água, dobras ou outras anomalias visíveis. Foram realizadas análises de permeância ao ar, gramatura, espessura, volume específico, resistência e índice de tração, resistência e índice de rasgo e resistência ao arrebitamento.

Tratamento de superfície

Na superfície dos corpos de prova dos papéis foram aplicados tratamentos de tintas com pigmentos em solvente aquoso; tintas com pigmentos em solventes orgânicos voláteis; impressão em alto relevo; impressão em baixo relevo; impressão xilográfica; gravação com lápis tipo grafite e giz pastel. Para outros processos do tipo aquarela, por exemplo, poderão ser aplicados modificadores na superfície, para torná-los apropriados à recepção das tintas.

Análises de desempenho foram efetuadas observando outros valores de referência na literatura.

Aplicação prática ao papel especial

Como papel especial neste trabalho a intenção foi considerar a própria superfície e cor natural do papel como um elemento plástico, não somente para a inserção de elementos gráficos, com cores e texturas, mas, também como sendo o produto papel o próprio objeto. Existem outros aspectos a serem analisados, pensados e solucionados, de forma a explorar sua potencialidade buscando novas possibilidades, trabalhando efetivamente desde o desenvolvimento do produto para que as experimentações sejam incorporadas ao próprio design da superfície do papel.

As impressões xilográficas, utilizando tintas a base de água e tintas a base de óleo com solventes, podem ser observadas nas Figuras 1 e 2.



Figura 1 Xilogravura base de óleo



Figura 2 Xilogravura base água

As impressões fotográficas utilizando papel especial para transferência, *transfer*, foram realizadas, elaborando uma fotografia que foi impressa no papel *transfer* em uma impressora HP 830 e na seqüência transferida para o papel do caule de mandioca por meio do calor de um ferro de passar roupas, observados nas Figuras 3 e 4.



Figura 3 Matriz para transferência

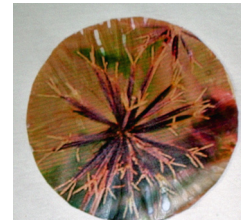


Figura 4 Impressão com transfer

As impressões serigráficas foram realizadas utilizando uma tela de nylon preparada com uma emulsão fotosensível onde a imagem foi sensibilizada pela exposição à luz em seguida esta imagem foi impressa no papel com tinta especial para serigrafia, auxiliado por um rodo de borracha. Foram realizados experimentos com variadas técnicas de pintura e desenho utilizando lápis aquarelável, podendo ser observado na Figura 5 e aguada com tinta nanquim, Figura 6; desenho com caneta nanquim, Figura 7; giz de cera, Figura 8.



Figura 5 Desenho com lápis aquarelável



Figura 6 Aguada com nanquim



Figura 7 Desenho com caneta nanquim



Figura 8 Pintura com giz de cera

Foram realizadas ainda pinturas com giz pastel seco e oleoso, observados na Figura 9; carvão Figura 10 e tinta guache, Figura 11. Vale ressaltar que os papéis não tiveram nenhum preparo em sua superfície para o recebimento das tintas.



Figura 9 Pintura com giz pastel seco e oleoso



Figura 10 Desenho com carvão



Figura 11 Pintura com tinta guache

Conclusão

Os resultados obtidos nesta pesquisa permitem concluir que a metodologia adotada e as condições experimentais foram adequadas, viabilizando tecnicamente a utilização do resíduo agrônômico do caule da mandioca como matéria-prima na produção de polpa celulósica pelo processo Kraft de polpação para a fabricação de papéis especiais para as artes.

A prática da fabricação de papéis especiais a partir desse resíduo pode ser considerada uma alternativa como perspectiva de sustentabilidade em locais onde haja grandes plantações desta cultura.

As aplicações gráficas nos papéis foram satisfatórias, entretanto observa-se que para algumas técnicas de desenho e pintura utilizadas, seria mais conveniente se as superfícies das folhas fossem mais porosas para agarrarem melhor os pigmentos, como nos trabalhos com giz. Em outras ocasiões seria mais adequado se houvesse um preparo na superfície do papel para impermeabilizá-lo, como é o caso das técnicas de pinturas aguadas como a tinta nanquim e a tinta guache.

REFERÊNCIAS

- BARROTI, S. L. B.; BERGMAN, S. Propriedades do papel e ensaios sua avaliação. In: D'Almeida M. L. O. (Coord.) **Celulose e papel: tecnologia de fabricação do papel**. 2 ed. São Paulo: IPT. 1988.
- FENGEL, D.; WEGENER, G. **Wood chemistry**. Ultrastructure, reactions. Berlin: Walter de Gruyter, 1989. 613 p.

- GONÇALVES, S. M. L.; MENEZES, M. S.; CABELLO, C. The role of the paper in the graphics: from supporting to main actor. In: 12th INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOMETRY AND GRAPHICS AND JAPAN SOCIETY FOR GRAPHIC SCIENCE. 12., Salvador, 2006. **Anais**. Salvador: Poli, USP, 2006.
- SMOOK, A. Gary. **Handbook for pulp & paper technologists**. Vancouver. Angus Wilde Publications Inc., 1999. 83p.
- TAPPI – Technical Association of Pulp and Paper Industry. TAPPI Standard Methods. T 402 om-93. 1982