



## ESTUDO DA VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DE PAPEL ARTESANAL A PARTIR DA CASCA DA BATATA E PAPELÃO

**SILVA, Hemilly Jéssica Pereira<sup>1\*</sup>; OLIVEIRA, Fabian Bezerra<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Candido Mendes / Instituto Prominas

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

\* email: hemillyjps@gmail.com

**Resumo:** *Este trabalho teve como objetivo a produção de papel artesanal a partir da casca de batata e papelão. Para isso, foram produzidos papéis artesanais em diferentes concentrações de fibra (100%, 80%, 50% e 30% de fibra da casca da batata). Posteriormente, estes papéis foram submetidos a secagem em três diferentes métodos sendo em estufa convencional, estufa com circulação de ar forçada e leito de jorro por 75 minutos a uma velocidade de 7,8m/s, medidos com o auxílio de um anemômetro. Os ensaios realizados permitiram identificar que é possível produzir papel a partir da mistura de papelão e fibras da casca da batata, onde a melhor concentração foi a de 50% papelão e 50% fibras, que apresentou qualidades para a confecção de caixas decorativas, capas para agendas, cadernos entre outros e os melhores métodos de secagem foram os ensaios realizados com leito de jorro e a estufa de circulação forçada que dependendo da concentração de papel utilizado apresentaram rapidez e eficiência para o processo de retirada da umidade apresentando massa constante no tempo de 60 minutos.*

**Palavras-chave:** *Casca da batata; Papelão; Secagem.*

### 1. INTRODUÇÃO

Uma das vantagens de se utilizar a reciclagem de papel é a economia de materiais mais nobres, como árvores utilizadas na produção de papel. As indústrias de papel requerem grandes

quantidades de energia, água e produtos químicos. A reciclagem de papel ajuda na diminuição do lixo destinado aos aterros, diminui o número de árvores a serem cortadas.

Hoje, são cada vez mais e maiores os movimentos em prol da reciclagem. Este fato cria uma demanda tanto por produtos recicláveis como reciclados. Conseqüentemente, a tendência é reciclar cada vez mais. O setor papelero vem apresentando um uso crescente de fibras recicladas, que representou, para o ano 2000, 45% da produção mundial de papel (D'ALMEIDA *apud* ESCANDOLHERO *et al*, 2000).

Para D'Almeida e Vilhena (2000), a reciclagem é o resultado de uma série de atividades, pela qual materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria prima na manufatura de novos produtos.

Com a produção de papel reciclado ameniza-se a utilização de processos químicos, evitando-se a poluição ambiental: reduz em 74% os poluentes liberados no ar e em 35% os despejados na água, a reciclagem de uma tonelada de jornais evita a emissão de 2,5 toneladas de dióxido de carbono na atmosfera (ROSA *et al*, 2005).

De acordo com a Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (2002), o papel (incluindo o papelão) é o segundo resíduo mais encontrado no lixo domiciliar (cerca de 20%), depois da matéria orgânica putrescível (cerca de 50%) A indústria de papel reciclado requer 75% menos energia, 50% menos água, em relação ao papel obtido com fibras virgens e também diminui a poluição do ar (65%) e da água (35%).

Com isso o objetivo deste trabalho foi viabilizar a produção de papel reciclado a partir da casca da batata como fonte de fibra vegetal juntamente com o papelão, em escala laboratorial. No Estado do Amazonas, um grande problema ainda é a questão da logística, dificultada pela ausência de uma ligação rodoviária com o resto do País – há apenas ligação rodoviária com o Estado de Roraima. Mesmo com o Polo Industrial de Manaus - PIM produzindo os mais diversos produtos e itens de consumo, o Amazonas ainda depende de outros Estados para suprir a necessidade de itens como produtos alimentícios, por exemplo.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Papel Artesanal**

O desenvolvimento artesanal é um processo apaixonante, polêmico e delicado. Apaixonante porque revela a dicotomia entre a tradição e a inovação. Polêmico e delicado

porque pode colocar o artesão em uma posição de risco e de dependência extremas. O desenvolvimento artesanal é um processo integral a partir de três eixos fundamentais: a cultura, o meio ambiente e a economia (BYLAARD *et al*, 2001).

## **2.2. Composição do papel**

O papel é uma suspensão de fibras celulósicas. O papel feito à mão é inigualável por sua cor, textura e duração. Por tudo isso é que este artístico ofício deve ser preservado a todo custo. As folhas papel são fáceis de fazer, utilizando instrumentos simples e de baixo custo (BYLAARD *et al*, 2001).

## **2.3. A batata**

A batata é considerada a principal hortaliça no Brasil, apresentando uma área plantada em torno de 155,7 mil hectares, com uma produção de aproximadamente 3,14 milhões de toneladas (IBGE, 2005). A casca da batata concentra boa parte dos nutrientes citados, especialmente ferro, cálcio, potássio, fósforo, zinco, vitamina B e boa quantidade de fibra (FUKELMANN, 2004).

A batata é aproveitada na indústria para produção de amido (panificação) e álcool (vinho). Na alimentação humana, diretamente, com a utilização dos tubérculos frescos e desidratados, na produção de “chips” e outros (BALSALOBRE, 1995). Aproximadamente 35% da batata produzida é descartada no processo de industrialização (BALSALOBRE, 1995). Estima-se que no Brasil sejam descartadas mais de 300 mil toneladas de cascas de batata por ano.

## **2.4. O papelão**

O papelão ondulado tem mais de 100 anos de existência como embalagem, e no Brasil é utilizado desde 1935 (ANAVE, 2008). É a embalagem de transporte mais utilizada no mundo, não agredindo a natureza sendo 100% biodegradável e reciclável (ANAVE, 2008).

A contribuição das embalagens de papelão ondulado à proteção ambiental em seu processo de reciclagem pode ser resumida como segue em seu descarte: alivia a pressão nos aterros. As embalagens de papelão ondulado são recicláveis e 100% biodegradáveis e sua taxa de reciclagem está em contínuo crescimento (ANAVE, 2008).

### **3. METODOLOGIA**

Essa etapa foi conduzida no Laboratório de Orgânica em uma Instituição de Ensino Superior localizada na cidade de Manaus e baseou-se na metodologia adotado por BUSS (1991) para fabricação de papel artesanal.

O material utilizado neste trabalho consistiu de papelões e cascas de batatas, coletados em uma empresa que trabalha com venda de equipamentos laboratoriais, (localizada no bairro do Japiim) e no Restaurante Pinheirão (localizado na zona leste de Manaus), respectivamente.

#### **3.1. Preparação da massa de papelão**

O processo de coleta do papelão ocorreu nos mês de agosto em uma empresa que trabalha com venda de equipamentos laboratoriais. O papelão coletado diretamente da empresa foi devidamente inspecionado, descartando os que continham algum tipo de fita ou cola e os aprovados armazenados em sacola plástica.

Os papelões aprovados foram recortados em pedaços pequenos e submersos em um recipiente com água, onde permaneceram em repouso por 24 horas aproximadamente, entretanto este tempo não foi suficiente para que as fibrilas de papel se desprendessem com facilidade. Com isso os papelões permaneceram em repouso na água por mais 24 horas atingindo o resultado esperado, completo umedecimento das fibrilas de papel.

#### **3.2. Preparação das fibras da casca da batata**

As cascas da batata após serem coletadas no restaurante foram devidamente lavadas com água corrente e colocadas em um Becker de vidro, e posteriormente armazenadas em geladeira.

Pesaram-se cinquenta gramas da casca de batata e colocou-se em um Becker de vidro de 1 Litro. Ao mesmo adicionou-se uma solução de 500mL de água destilada e 35,7 mL de água oxigenada a qual foi aquecido (manta aquecedora de marca Fisatom) por aproximadamente 5 horas, até o amolecimento das fibras, que ganharam um aspecto de massa homogênea.

A massa formada das cascas de batata foi transferida para uma peneira côncava, onde foi submetida ao processo de lavagem com água corrente como mostra a figura 3, para que o cheiro da água oxigenada saísse por completo.

Após a lavagem, as fibras foram colocadas em um recipiente de plástico e separadas com auxílio do pistilo por aproximadamente uma hora, com força moderada, evitando que as mesmas apenas se espalhassem.

### **3.3. Preparação do dispersante natural**

O dispersante natural é um produto que substitui os polímeros sendo o mesmo importante para manter a qualidade do papel impedindo que as fibrilas do papel se juntem.

O dispersante natural utilizado na separação das fibrilas foi o quiabo (*Abelmoschus esculentus*). A preparação do dispersante inicia-se com a maceração de meia dúzia de quiabos com o auxílio de um pistilo

Após a maceração os quiabos foram colocados em um recipiente de vidro com 500mL de água onde permaneceram em repouso por um período de 24 horas, e o dispersante foi filtrado e armazenado em um recipiente de plástico.

### **3.4. Testes preliminares**

Foram realizados testes preliminares na massa 100% papelão, adicionando cola para impermeabilizá-la, substituindo assim o dispersante natural.

Pesou-se cerca de 20 gramas de papelão, transferiu-se para um liquidificador industrial e acrescentou-se 15 mL de acetato de polivinila (cola branca), sendo em seguida homogeneizada por cerca de 8 minutos no liquidificador.

### **3.5. Produção do papel**

O papel foi produzido em diferentes percentagens: 100% papelão, 80% papelão, 50% papelão, 30% papelão, aqui denominadas de amostra 1, amostra 2, amostra 3 e amostra 4 respectivamente

A homogeneização de todas as amostras foi realizada no tempo de cinco minutos em liquidificador industrial. A proporção utilizada na confecção do papel reciclado encontra-se na Tabela 1.

**Tabela 1** – Proporções utilizadas na fabricação dos papéis

Amostra	Porcentagem de papel (%)	Quantidade de papelão (g)	Quantidade de casca de batata (g)	Quantidade de água (mL)
1	100	50	0	500
2	80	40	10	500
3	50	25	25	500
4	30	15	35	500

O processo de produção de papel reciclado foi o mesmo para todas as amostras. A quantidade de papelão e de casca de batata devidamente pesados foram transferidos para o liquidificador e adicionado água, homogeneizados e transferidos para um Becker de 1 litro, onde se realizou o preenchimento do molde.

Para a retirada do excesso de água do molde, o mesmo foi posto em cima de uma toalha sobre folhas de jornais, que absorviam a água do molde, em seguida uma folha de jornal foi colocada sobre a lâmina de papel que com auxílio da esponja comprimiu-se levemente contra a toalha, retirando-se mais água. Virou-se o molde e bateu-se na tela levemente com a mão ajudando o papel a se soltar. Esse processo foi realizado em triplicata para todas as concentrações.

### 3.6. Secagem

Todas as amostras foram submetidas à secagem em estufa convencional a 30°C, estufa com circulação forçada a 30°C e em leito de jorro com velocidade de saída do ar igual a 7,8 m/s, a fim de identificar qual método foi mais eficiente na secagem do papel produzido. Na Tabela 2, encontram-se as condições operacionais para cada método de secagem utilizado.

**Tabela 2** – Condições operacionais de secagem

Método de secagem	Tempo de secagem (min)	Temperatura de secagem (°C)	Velocidade do ar de saída (m/s)
Estufa Convencional	75	30	-
Estufa de Circulação Forçada	75	30	-
Leito de Jorro	75	-	7,8

A temperatura de 30°C para a secagem dos papéis reciclados, foi escolhida para simular a temperatura de um ambiente externo durante o dia.

Os ensaios para cada amostra foram realizados em triplicata em cada método de secagem usado. Uma amostra deste material foi coletada a cada 15 minutos, e posteriormente pesada em balança analítica de marca GEHAKA e modelo BG2000.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No tratamento das fibras da casca de batata o uso da água oxigenada, realizou-se no processo de amolecimento das fibras para evitar o amarelamento do produto final, eliminar gorduras e outros contaminantes, além de deixar o material mais elástico, diminuindo a facilidade de rasgar-se.

Antes de dar início a produção dos papéis artesanais, foi realizado um teste com o acetato de polivinila para a substituição do dispersante natural, porém observou-se que a cola não incorporou na massa de papel, sendo então descartada a hipótese de utilizar a cola na massa de papelão para a produção do papel artesanal.

Os papéis foram produzidos em diferentes concentrações (100% papelão, 80% papelão, 50% papelão e 30% papelão). Para identificar o método de secagem mais adequado, foram realizados três diferentes tipos de secagem (estufa convencional, estufa com circulação de ar forçada e leito de jorro).

As Tabelas 3, 4, 5 e 6, mostram as médias dos pesos para cada concentração e para cada método de secagem realizado.

**Tabela 3** – Perda de massa em relação ao tempo para a concentração 100% papelão.

Método de secagem	Tempo (min)					
	0	15	30	45	60	75
Estufa convencional a 30 °C	4,4522	4,2753	3,5101	3,1021	3,0424	2,8350
Estufa circulação forçada a 30 °C	4,4566	2,2371	1,7333	1,7330	1,7323	1,7320
Leito de jorro 7,8 m/s	4,4544	2,1386	1,1386	1,1386	1,1386	1,1386

**Tabela 4** – Perda de massa em relação ao tempo para a concentração 80% papelão.

Método de secagem	Tempo (min)					
	0	15	30	45	60	75
Estufa convencional a 30 °C	4,4534	4,1840	4,0027	3,7730	3,3225	3,0345
Estufa circulação forçada a 30 °C	4,4533	3,2356	2,6300	1,7033	1,7033	1,7033
Leito de jorro 7,8 m/s	4,4544	3,2623	2,4975	1,3433	1,3433	1,3433



**Tabela 5** – Perda de massa em relação ao tempo para a concentração 50% papelão.

Método de secagem	Tempo (min)					
	0	15	30	45	60	75
Estufa convencional a 30 °C	4,4558	4,3158	4,1758	4,0358	3,8958	3,7558
Estufa circulação forçada a 30 °C	4,4554	3,8854	3,3154	2,7454	1,6043	1,6043
Leito de jorro 7,8 m/s	4,4552	4,2848	3,4563	2,8736	1,6833	1,6833

**Tabela 6** – Perda de massa em relação ao tempo para a concentração 30% papelão.

Método de secagem	Tempo (min)					
	0	15	30	45	60	75
Estufa convencional a 30 °C	4,4530	4,3434	4,2337	4,1240	4,0144	3,9047
Estufa circulação forçada a 30 °C	4,4565	2,4133	2,0391	1,6688	1,6688	1,6688
Leito de jorro 7,8 m/s	4,4534	3,7235	2,2342	1,9277	1,7255	1,7255

A Figura 1 apresenta as triplicatas da perda de massa para a amostra de 100% papelão, considerando os diferentes tipos de secagem realizados.

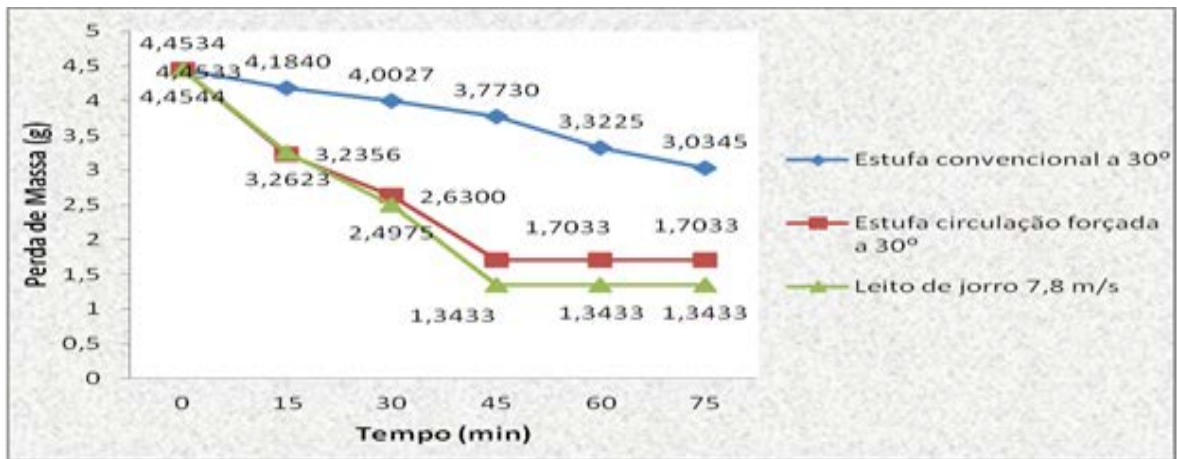


**Figura 1** – Comparativo de perda de massa para concentração 100% papelão

Na Figura 1, o método mais eficiente foi o do leito de jorro. Um fator que tornou o leito de jorro como o melhor método deve-se a concentração do papel, que por não possuir fibras novas, perdeu umidade em menos tempo e com uma velocidade de saída de ar de 7,8 m/s que não danifica a folha.

A Figura 2 apresenta as triplicatas da perda de massa para a amostra 80% papelão, considerando os diferentes tipos de secagem realizados.

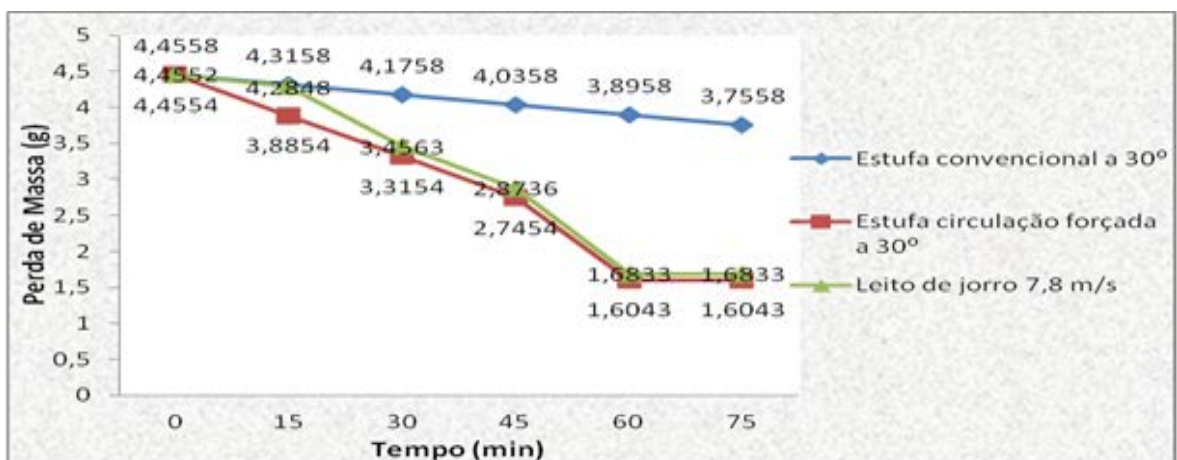




**Figura 2** – Comparativo de perda de massa para concentração 80% papelão

Na Figura 2, o método mais eficiente foi o leito de jorro, porém com uma diferença pequena em relação a estufa com circulação de ar forçada. Isto ocorreu devido ao acréscimo de fibras novas que fez com que o papel ficasse mais resistente, impedido desta forma a passagem de ar entre suas fibras.

A Figura 3 apresenta as triplicatas da perda de massa para a amostra 50% papelão, considerando os diferentes tipos de secagem realizados. Na figura 3, pode-se perceber que a estufa com circulação de ar forçado, foi mais eficiente comparado aos demais métodos, porém com uma diferença mínima entre o leito de jorro. Isto ocorreu devido a concentração do papel possuir um equilíbrio entre papelão e fibra, ou seja, 50% papelão e 50% fibras da casca da batata, impedindo ainda mais a passagem do ar entre as fibrilas da folha de papel, fazendo com que o método com o leito de jorro perdesse sua eficiência, comparado a secagem em estufa com circulação de ar forçado.



**Figura 3** – Comparativo de perda de massa para concentração 50% papelão

A Figura 4 apresenta as triplicatas da perda de massa para a amostra 30% papelão, considerando os diferentes tipos de secagem realizados.



**Figura 4** – Comparativo de perda de massa para concentração 30% papelão

Na figura 4, o papel possui mais fibras novas que as envelhecidas, dificultando que o ar passe entre as fibrilas, o que fez com que o método de secagem em leito de jorro fosse menos eficiente comparado a secagem em estufa com circulação de ar forçado.

A partir das figuras 1, 2, 3 e 4, evidencia-se que a secagem em estufa convencional, não apresentou resultado satisfatório, sendo o método com menor eficiência comparado aos demais, principalmente na figura 9, onde quase não houve a perda de massa do papel sendo a massa no tempo de 75 minutos igual a 3,90 aproximadamente.

De todas as concentrações produzidas, a concentração de 50% papelão e 50% fibras foi considerada a melhor, por ter apresentado um melhor aspecto visual como mostra a figura 10, além de ser mais além de ser mais flexível proporcionando diversas utilidades para o mesmo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papelão é um papel reciclável e por isso dar uma nova função a ele é de grande importância, assim também para as cascas de batata que são fonte de fibras podendo ser utilizadas na produção do papel.

Os testes para os métodos de secagem foram realizados para que o processo de fabricação das novas caixas entre outros produtos ocorressem com mais rapidez obtendo-se o produto final no mesmo dia de secagem.

Concluiu-se que a produção do papel reciclável utilizando o papelão e as cascas da batata como fonte de fibra é viável, sendo o mesmo de grande utilidade em capas de agendas ou cadernos, produção de novas caixas decorativas, entre outras utilidades que podem ser atribuída para o papel reciclado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA. Batata. 2005. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br>>. Acesso em: 21 de outubro de 2014.

ANAVE - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROFISSIONAIS DE VENDA EM CELULOSE, PAPEL E DERIVADOS. Ecoforum setorial, São Paulo, 2008.

BALSALOBRE, M. A. A. Batata, beterraba, cenoura e nabo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, Piracicaba. Anais. Piracicaba,. p. 99-121, 1995.

BUSS, D. E. Como Fazer Papel Artesanal. 1991. 26 f. Parte prática de dissertação de Mestrado - Escola e Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991. Disponível em: <<http://www.comofazerpapel.com.br/assets/comofazerpapel.pdf>>. Acesso em: 23 jun de 2012.

BYLAARD, M. P., FERREIRA, M. C., BEVE, X., CARVALHO, R. L., CÂNDIDO, A. V., TEIXEIRA, A. M. Papel artesanal. MG, 22 de abril 2001.

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

ESCANDOLHERO, J.M.; SOUZA, A.M.; HESS, S.C. Reciclagem de papel em Campo Grande – MS E outros locais. XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Porto Alegre (RS), 2000.

FUKELMANN, M. É batata. 2004. Disponível em: <<http://www.folhaonline.com.br/pensata>>. Acesso em: de outubro 2014.

FUNDACENTRO - FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. Reciclagem artesanal do papel. São Paulo, 2002.

ROSA, N. B., MORAES, G. G., MAROÇO M., CASTRO R. A importância da reciclagem do papel na melhoria da qualidade do meio ambiente. XXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Porto Alegre (RS), 29 de outubro de 2005.

# COMPARATIVE ANALYSIS OF PRODUCT DELIVERY TIME TO THE INDUSTRIAL POLE OF MANAUS. A CASE STUDY ON AIR AND ROAD TRANSPORT

**OLIVEIRA, Fabian Bezerra<sup>1\*</sup>; SILVA, Hemilly Jéssica Pereira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

<sup>2</sup> Universidade Candido Mendes/ Instituto Prominas

\* email: fabian.ifamdi@gmail.com

**Abstract:** *This work had like goal the viability of the production of craft paper from the potato peel and cardboard box. For this were produced many concentrations of craft paper (100%, 80%, 50% and 30% of potato peel fiber). After this, the paper was subject to dry in three differents methods. Being in a conventional stove, stove with forced air circulation and spouted bed for 75 minutes and velocity of 7,8m / s, measured with the aid of a anemometer. The tests performed allowed to identify the best craft paper is 50% and 50% cardboard box and potato peel fiber that presented qualities for the manufacture of decorative boxes, among others. The best drying methods were the stove with forced air circulation and spouted bed. Both experiments show a constant mass during 60 minutes.*

**Keywords:** *Peel the potatoes; Cardboard; Drying.*