



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO ESTADO DO PARÁ

ÁREA DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

BACHARELADO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

Ciro Sousa Carvalho de Souza

Igor Rafael Carvalho Gonçalves

Marco Antônio Oliveira Machado

Rafael Ponciano Vasconcelos Da Silva

Thiago Vinicius Damaceno Reis

Artigo Científico Projeto Integrado

Drypaper: Secadora de Papel de Pripioca e Bananeira

Belém/Pará

2023

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| RESUMO | 3 |
| ABSTRACT/RESUMEN/RÉSUMÉ | 3 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 4 |
| 1.1 Objetivos | 5 |
| 2. METODOLOGIA..... | 6 |
| 2.1 Primeiros testes | 6 |
| 2.2 Testes finais | 7 |
| 2.3 Protótipo | 8 |
| 3. RESULTADOS | 9 |
| 3.1 Fontes e fans utilizados nos testes | 9 |
| 3. 2 Cálculo do ganho percentual de temperatura | 10 |
| 4. DISCUSSÃO..... | 11 |
| 5. CONCLUSÃO | 11 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 13 |

RESUMO

A produção do papel artesanal na ilha de Cotijuba é uma das principais fontes de renda do MMIB (Movimento De Mulheres Das Ilhas Belém), sendo fundamental para continuidade da mesma. Para continuarem realizando seu papel em prol da comunidade precisam de uma maneira mais rápida e escalável de produzir papel a partir das fibras da bananeira e pripioca, já que essas folhas produzidas são muito sensíveis ao ambiente externo. Por meio de testes de eficiência a equipe Aspark Group desenvolveu uma solução: criar um dispositivo de secagem de papel artesanal, anteriormente realizado de forma artesanal permitindo a secagem do papel em minutos ao invés de dias. Este estudo demonstra o êxito do protótipo de secadora de papel a partir de fibra, auxiliando a associação MMIB em seus esforços para atender às necessidades da população de Cotijuba, por meio da produção e comercialização de produtos derivados da pripioca e da folha de bananeira.

Palavras-chave: MMIB; Papel artesanal; Ilha de cotijuba; Belém.

ABSTRACT

The production of handmade paper on the island of Cotijuba is one of the main sources of income for the MMIB (Movimento De Mulheres das Ilhas Belém), being fundamental for its continuity. In order to continue performing their role in favor of the community, they need a faster and more scalable way to produce paper from banana and pripioca fibers, as these produced sheets are very sensitive to the external environment. Through efficiency tests, the Aspark Group team developed a solution: to create a drying device for handmade paper, previously carried out by hand, allowing paper to dry in minutes instead of days. This study demonstrates the success of the fiber paper dryer prototype, helping the MMIB association in its efforts to meet the needs of the population of Cotijuba, through the production and commercialization of products derived from pripioca and banana leaves.

Keywords: MMIB; craft paper; Cotijuba Island; Bethlehem.

1.INTRODUÇÃO

A ilha de Cotijuba corresponde à terceira maior ilha em dimensão territorial do arquipélago belenense, possuindo área de 16 km² e aproximadamente 10 mil habitantes (Nahum & Rocha, 2015; Borges, 2014). O MMIB é uma associação comunitária sem fins lucrativos, com sede na ilha de Cotijuba, que desenvolve projetos de capacitação e inclusão social, não só com mulheres, mas também com homens e jovens a partir de 16 anos, especificamente, das ilhas de Cotijuba, Jutuba, Ilha Nova, Paquetá e Urubuoca. Sua missão é a de promover o desenvolvimento social, cultural e intelectual de mulheres e jovens, bem como, incentivar a conquista da cidadania e o acesso às políticas (GOMES et al., 2013; GUERRA; MESQUITA, 2020). Partindo desse princípio, com o objetivo de ajudar nas atividades dessa associação, foi realizada uma visita técnica afim de identificar adversidades no cotidiano do mmib, e com uma solução tecnológica, contribuir para geração de renda e organização da associação beneficiando a comunidade.

A produção do papel artesanal é uma das principais fontes de renda da associação, sendo fundamental para continuidade da mesma, sendo ferramenta para artistas e diversas outras atividades de geração de renda, tendo vital importância para o desenvolvimento das ilhas de Belém. As folhas produzidas, necessitam de uma secagem a luz do sol, esse processo podendo levar horas ou até dias para ser finalizado, isso se não ocorrer nenhum imprevisto durante esse processo. Devido ao clima quente e húmido de Belém muitos das folhas são perdidas devido às fortes chuvas, esse problema sendo agravado no período conhecido como “inverno amazônico”, onde ocorrem chuvas constantes na região

Durante a visita a ilha de cotijuba e a sede do mmib, identificamos uma grande dificuldade na produção de papel artesanal feito com fibras da bananeira e da pripioca. Por serem feitos de maneira artesanal, os papeis produzidos são muito sensíveis ao ambiente externo, um pouco de água já é o suficiente para estragar o papel, o manchando, sendo assim, diversas das folhas são perdidas nesse processo, havendo uma dependência de fatores climáticos, impedindo uma escalabilidade de produção e causando danos financeiros a associação, como o também, o tempo perdido de mão de obra.

Por observar essa dificuldade, a nossa equipe ASPARK desenvolveu uma solução: Criar um dispositivo de secagem dos papeis artesanais, de forma automatizada e de baixo custo, para atender um maior público, a fim de ofertar acessibilidade, o Drypaper. Esse dispositivo é composto por uma caixa de madeira que conta com uma resistência, junto a um grupo de fans

collers para auxiliar na secagem, baterias e sensores, onde estes auxiliariam na produção, sendo capaz de medir a temperatura e humidade, isso sendo possível graças ao microcontrolador presente no projeto, um Arduino Uno. Esse produto, automatizado, tem como objetivo proporcionar um aumento na produção de papel, reduzindo o risco de perdas de produção devido ao clima, sem a necessidade da produção de novos papéis, diminuindo assim os trabalhos perdidos e acelerando a produção.

1.1 Objetivos

Os objetivos do projeto são:

- Mapeamento do potencial da bioeconomia e do bionegócio comunidades ribeirinhas, integrando-as às comunidades locais e regional.
- Identificar produtos e serviços de tecnologia da informação e comunicação podendo agregar valor à bioeconomia e bionegócio.
- Identificar situações relacionadas a políticas públicas e marcos legais que interfiram nas atividades do projeto.
- Correlacionar o tema da análise de cenários com os conteúdos
- desenvolvidos no semestre acadêmico do aluno no curso, para subsidiar
- a leitura e análise preliminar.
- Analisar as questões levantadas e propor planos de ação a partir do ponto crítico observado.
- Diagramar e documentar uma solução inovadora e que integre diferentes recursos, com as características relevantes e necessidades de desenvolvimento.
- Desenvolver a solução tecnológica, com protótipo funcional.
- Entregar um projeto completo da nova solução considerando os critérios
- de inovação, a análise dos dados, o diagrama da solução, a implementação e os códigos.

Bem como o estudo do processo de secagem de papel produzido de materiais fibrosos com o objetivo de propor um novo sistema de secagem de papel produzido a partir da fibra do caule da bananeira e pripioca, aumentando assim a velocidade da produção e consequentemente a sua eficiência.

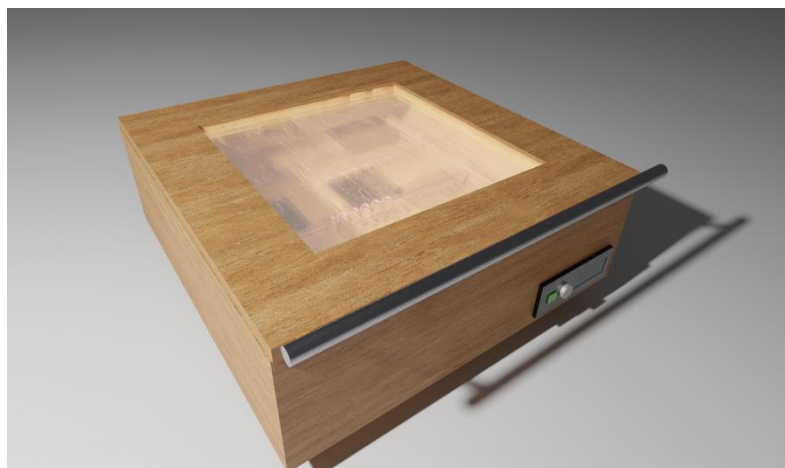
2. METODOLOGIA

A etapa de produção do papel a partir da fibra é um processo complexo, que envolve diferentes técnicas, etapas e materiais. Por exemplo, as fibras precisam ser colhidas manualmente das folhas da planta, após essa coleta, é preciso realizar a etapa de raspagem, que consiste em remover impurezas como folhas e pequenos pedaços de madeira que podem interferir na qualidade do papel. Em seguida, as fibras são cozidas em água para torná-las mais macias e maleáveis, a partir disso é realizado a coleta e a secagem desse papel em telas, essas sendo expostas ao sol. O alvo do nosso dispositivo é especificamente a etapa de secagem desse papel.

2.1 Primeiros Testes

Primeiramente, na etapa de desenvolvimento, nossa equipe pensou em um dispositivo que pudesse ser de fácil manuseio e de baixo custo, como dito anteriormente. No início tivemos duas ideias iniciais sendo a primeira um dispositivo que simulasse um ferro de passar roupa, entretanto, pensando em uma melhor eficiência, decidimos desenvolver a segunda ideia, sendo uma caixa que funcionasse como dispositivo de secagem dos papeis, como demonstrado na tabela abaixo.

Figura 1 – Modelo feito em 3D



Os primeiros desafios enfrentados foram as escolhas de componentes, com a utilização do Arduino UNO R3 Atmega328 nossa equipe obteve um ótimo leque de possibilidades, pois

o microcontrolador oferece diversas opções de expansibilidade com outros componentes eletrônicos. Para realizar as medições de temperatura, pensamos nos sensores Dht11 e LM35, ambos iriam cumprir a sua função no protótipo, no entanto o Dht11 foi escolhido por ser um sensor digital e apresentar uma maior facilidade de implementação (conexão entre pinos) se comparado ao LM35.

Em nossa amostra utilizamos um papel A4 molhado, primeiro colocamos dentro do dispositivo, e para não alterar os dados, o dispositivo foi colocado em um lugar fechado, sem qualquer contato com o calor do sol. Nesses primeiros testes foi utilizado um cooler de 80mm para realizar a ventilação e para fornecer o calor dentro da caixa, foi também utilizada uma resistência de torneira, pois o seu formato cilíndrico permitiria formar diferentes desenhos que seriam usados para distribuir melhor o calor em diferentes posições testadas dentro da caixa. Ademais, para alimentar a resistência mencionada, foi utilizada uma fonte de 12V e de 2A. Além disso, é válido ressaltar que o objetivo de teste era avaliar a Resistência, logo o Dht11 não foi utilizado nesses testes iniciais, apenas nos testes mostrados mais a frente, no lugar dele utilizamos um termômetro infravermelho.

2.2 Testes Finais

Neste período de testes, o primeiro foco da equipe foi determinar o material que iria compor a caixa, pois o material que fosse decidido teria que suportar um calor ventilado de cerca de 100° Celsius gerado por uma resistência aquecida. Portanto, inicialmente o material decidido foi o acrílico, por ter uma resistência ao calor razoável, ser leve, maleável e ser relativamente fácil de trabalhar em projetos, entretanto, com o passar do tempo o custo de todo o protótipo foi ficando alto com a adição de novos componentes eletrônicos e logo viu-se a necessidade contornar esse problema orçamentário mudando esse item fundamental do projeto. Além do acrílico, pensou-se na possibilidade de usar madeira compensada, pois é um material mais barato, com um bom nível de isolamento térmico e é um material com um bom aspecto visual e pode proporcionar um acabamento esteticamente agradável para o projeto (como pode ser visto na figura 1).

Outrossim, como foi mencionado acima, nesta etapa de desenvolvimento o protótipo já contava com novos componentes que ajudaram em novas funcionalidades, além de outras modificações feitas em componentes que já tinham sido apontados no tópico anterior.

Os novos componentes escolhidos foram:

- Um Potenciômetro, que foi usado para a função de controlar a resistência elétrica do circuito.
- Um Relé 2 canais, que foi usado para a função de controlar o fluxo de corrente em diferentes circuitos.
- Um LCD 16x2 i2c, que foi responsável por mostrar os índices de humidade e temperatura
- Um resistor de 10k, que tem a função de ligar e desligar a resistência e os ventiladores por meio do Relé de 2 canais.
- O sensor Dht11, que tem a função de medir a temperatura.

Os componentes modificados foram:

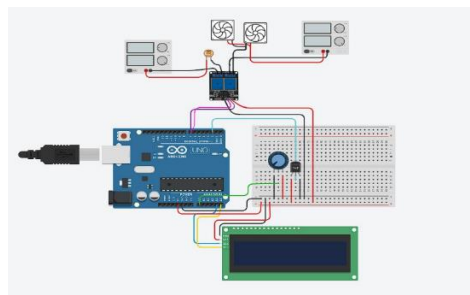
- A fonte, houve a necessidade de trocar a de 12 V por uma de 19V e adicionar uma nova de 9V.
- O cooler, o de 80mm usado anteriormente foi trocado por 2 novos de 120mm.

Após todos os materiais estarem devidamente decididos, entramos em na fase final do projeto, o circuito já era funcional e tinha sido montado antes da caixa de madeira estar finalizada, com a chegada da caixa, precisávamos descobrir como e onde colocar cada um dos itens para manter o circuito funcionando perfeitamente.

2.3 Protótipo

A partir dos testes, realizamos a montagem final do circuito no Tinkercad demonstrado pela Figura 2, nela podemos ver a ligação de diversos componentes, como as fontes, o LCD, a resistências, o potenciômetro, o sensor DHT11, e diversos outros que estão conectados com a protoboard e o microcontrolador Arduino UNO R3.

Figura 2 – Circuito Tinkercad



Fonte: Tinkercad (2023)

Por fim, realizamos a montagem de todos os componentes necessários do circuito na caixa de madeira, para finalizar o protótipo, como apresentado na Figura 3 abaixo.

Figura 3 - Protótipo final



Nesse momento do desenvolvimento, a equipe já tinha superado a dificuldade mencionada no final do tópico anterior, e já estava com o protótipo final praticamente pronto. Nesse momento, eram discutidos a organização dos fans, acabamento e os aspectos visuais de dentro e fora do dispositivo Drypaper que contém aproximadamente 40cm de comprimento, 45cm de largura e 13cm de profundidade.

3.RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os detalhes e resultados dos testes e experimentos realizados neste projeto. Foram realizadas análises das fontes, com o objetivo de verificar qual das fontes disponíveis seriam mais eficientes para o projeto, como também qual diagrama de montagem obteve melhor resultado na secagem de papel produzido a partir de fibra de bananeira e pripioca. Nestes testes, foram utilizados papel sulfite.

3.1 Fontes e fans utilizados nos testes

No quadro 1, são apresentadas as especificações do primeiro teste realizado para verificar a eficácia do método de secagem pensado.

Quadro 1- Primeiro teste

| | |
|------------|----|
| Tempo(min) | 10 |
|------------|----|

| | |
|-------------|----|
| Fonte(V) | 12 |
| Potência(W) | 24 |
| Fan(mm) | 80 |

O desempenho do teste atingido foi comparado ao segundo teste com uma nova fonte e fan coolers. As características do segundo teste estão descritas no quadro 2.

Quadro 2- Segundo teste

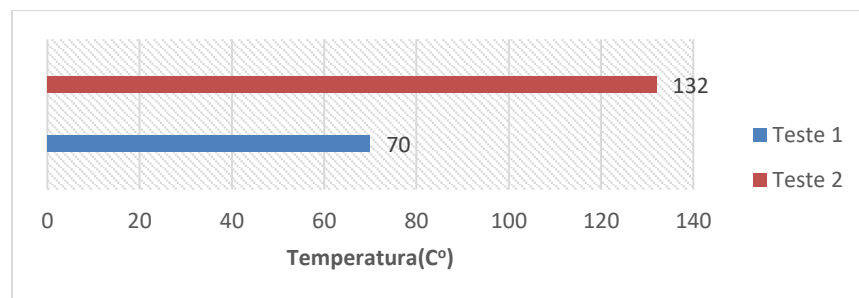
| | |
|-------------|-----|
| Tempo(min) | 10 |
| Fonte(V) | 19 |
| Potência(W) | 60 |
| Fan(mm) | 120 |

Para título de comparação foram considerados o mesmo tempo para ambos os testes para avaliar quando o papel secou nessa janela de tempo.

3.2 Cálculo do ganho percentual de temperatura

Diante dos dados apresentados no quadro foi possível medir através de um termômetro infravermelho as temperaturas atingidas em ambos os testes. Os resultados da medição são apresentados no gráfico 1.

Gráfico 1- Temperatura atingida



A fim de encontrar um aumento ou diminuição percentual de temperatura do teste, calculamos a taxa de variação percentual, que é fornecida através da diferença entre o valor final e o valor inicial, demonstrado pela equação abaixo (1).

$$i = \frac{V_{final} - V_{inicial}}{V_{inicial}} \times 100\% \quad (1)$$

Com isso, houve aumento de aproximadamente 88,5% na temperatura utilizando a fonte do segundo teste, e uma melhora significativa na secagem do papel.

5. DISCUSSÕES

Como era esperado, as especificações do segundo teste foram mais eficazes na secagem total do papel, e decidimos por adota-las na entrega final do nosso MVP (Minimum Viable Product ou Mínimo Produto Viável). Com base no estudo o dispositivo utiliza da convecção térmica, processo de transmissão de calor entre sistemas termodinâmicos que apresentam diferenças de temperatura. Desse modo, as regiões mais quentes desse, que são menos densas que as restantes, movem-se, dando origem a correntes de convecção ascendente. (HELERBROCK, 2023) O restante do fluido que se encontra em menor temperatura tende a “descer”, já que sua densidade é um pouco maior. Fato que acontece na secagem “natural” do papel a luz do sol, que simulamos através do nosso dispositivo.

Os resultados dos testes feitos com o protótipo, revelam a eficácia do Drypaper como uma solução automatizada para o processo de secagem do papel, eliminando a necessidade de realizar essa etapa de forma manual. Por meio da automação, foi possível obter melhorias significativas em termos de eficiência e produtividade, o que contribui diretamente para os esforços do MMIB em atender a alta demanda do produto, assim facilitando sua comercialização e venda, e consequentemente o lucro.

6. CONCLUSÃO

Em resumo, este artigo abordou o desenvolvimento de um protótipo de secadora de papel, o Drypaper, projetado para automatizar um processo de secagem das folhas de priprioca, principal produto produzido pelo MMIB, que anteriormente era realizado de forma completamente artesanal. O objetivo principal foi fornecer suporte a associação, que se dedica a prestar serviços de auxílio e educação à população da ilha de Cotijuba.

Além disso, a automação resultou em uma secagem de melhor qualidade, reduzindo a ocorrência de defeitos e perda do produto, algo comum quando se utiliza o método artesanal, que por ser feito ao ar livre, tem altos problemas com a alta pluviosidade da região, além de

animais silvestres. Ademais, o Drypaper proporciona resultados mais confiáveis e consistentes em comparação com a secagem manual, que está sujeita a variações devido aos fatores externos e erros humanos, algo que é considerado essencial até em processos industriais. Outra vantagem do secador do papel projetado pelo grupo ASPARK, é que ele foi pensado para ser extremamente acessível, o desenvolvimento do dispositivo teve como objetivo criar uma solução econômica e viável para a automação do processo de secagem, levando em consideração as necessidades e recursos do MMIB.

Embora o Drypaper tenha mostrado resultados promissores, é necessário realizar pesquisas adicionais para aprimorar o seu design, e eficiência energética. Recomenda-se também a realização de testes em escala real para validar sua viabilidade operacional e determinar os ajustes necessários para sua implementação em larga escala.

Em conclusão, este estudo demonstrou que o protótipo de secadora de papel desenvolvido atendeu ao objetivo de automatizar um processo de secagem anteriormente realizado de forma artesanal, auxiliando o MMIB em seus esforços para atender às necessidades da população de Cotijuba, por meio da produção e comercialização de produtos derivados da pirioca. Os resultados obtidos indicam melhorias significativas em eficiência, qualidade, produtividade e acessibilidade, fornecendo uma solução eficaz para o desafio enfrentado pela organização. A pesquisa abre caminho para futuros aprimoramentos e testes em larga escala, visando uma implementação mais ampla e sustentável dessa solução em benefício da população local.

7. REFERÊNCIAS

Beck, Kevin. **"How Do You Find Out a Percent of a Number?"** sciencing.com, <https://sciencing.com/do-out-percent-number-5402624.html>. 15 May 2023.

GOMES, Eliana Cruz Bezerra et al. **O papel do Movimento de Mulheres das Ilhas de Belém (MMIB) na busca por um turismo responsável (ecoturismo) para a Ilha de Cotijuba, Belém (PA).** Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur), v. 6, n. 2, 2013.

GUERRA, Gutemberg Armando Diniz; MESQUITA, Osvaldo. **Imersão virtual no movimento de mulheres das ilhas de Belém, Pará, Brasil.** Nova Revista Amazônica, v. 8, n. 2, p. 127-140, 2020.

Nahum, V. J. I., & Rocha, D. P. N. (2015). **Zoneamento econômico e ambiental das ilhas do entorno de Belém** [Cartilha].

HELERBROCK, Rafael. **"Convecção"**; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/conveccao.htm>. Acesso em 15 de maio de 2023.