

USO DO BAMBU NA ELABORAÇÃO DE LUMINÁRIA AUTOMATIZADA

Simone de Cassia Aureliano

Tecnóloga, FATEC Jahu, simone.aureliano@fatec.sp.gov.br

Aparecida Maria Zem Lopes

Profa. Dra., FATEC Jahu, aparecida.lopes01@fatec.sp.gov.br

Flávio Cardoso Ventura

Prof. Dr., FATEC Jahu, flavio.ventura01@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O termo “sustentabilidade” está sendo colocado em pauta com muita frequência no cenário mundial, isso porque diversos estudos apontam o aumento na degradação do meio ambiente que futuramente poderá causar danos irreversíveis ao ser humano. A primeira vez que a humanidade se deparou com o déficit de recursos naturais foi em 1970. Desde então, estes recursos estão sendo esgotados de forma tal, que estão comprometendo a capacidade do planeta de se regenerar. Neste contexto, sobreveio a ideia de criar um produto a partir de recursos naturais, para dar destaque, primordialmente, no âmbito corporativo e poder incentivar o consumo sustentável que, por sua vez, pode estimular seu público a buscarem tais produtos. À vista disso, o objetivo desse estudo é desenvolver uma luminária automatizada utilizando bambu como matéria-prima principal, fazendo uso do processo de automação para que o acendimento ocorra por meio de palmas. Para tal, realizou-se uma pesquisa de caráter exploratório em algumas organizações comerciais, para obter conhecimento de quão comprometidas estão com o meio ambiente e qual produto seria mais atrativo a elas. Os resultados obtidos foram satisfatórios, a automação trouxe uma diferencial para o produto. A luminária desenvolvida pode substituir lâmparas, abajures e outros produtos semelhantes que utilizam materiais que podem causar prejuízos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Arborização Urbana. Dendrometria. Censo Arbóreo. Fitossociologia.

ABSTRACT

The term “sustainability” is being placed on the agenda very frequently on the world stage, which is why several studies point to an increase in the degradation of the environment that in the future may cause irreversible damage to human beings. The first time that humanity faced the deficit of natural resources was in 1970. Since then, these resources are being depleted, in such a way that it is compromising the planet's capacity to regenerate. Consequently, there was the idea of creating a product from natural resources, aiming to stand out, primarily from the corporate scope and encourage sustainable consumption, which in turn can stimulate its public to seek such products. In view of this, the objective of this study is to develop an automated lighting using bamboo as the main raw material, making use of the automation process so that the lighting occurs through palms. To this end, an exploratory research was carried out in some commercial organizations, to obtain knowledge of how committed they are to the environment and which product would be most attractive to them. The results obtained were satisfactory, automation brought a differential to the product. The developed lamp can replace lamps, lamps and other similar products that use materials that can cause damage to the environment

Keywords: Lighting. Sustainability. Bamboo. Automation. Technology.

1. INTRODUÇÃO

A Sustentabilidade, tema abordado com frequência em várias esferas de conhecimento, está relacionado diretamente com o termo ser “sustentável”, que diz respeito ao suprimento de todas as necessidades humanas por tempo indeterminado, com ações e práticas que não impactem as próximas gerações segundo Silveira (2017), ou seja, seguir com o crescimento econômico e material sem acometer o meio ambiente, utilizando recursos naturais de forma inteligente e responsável para que eles se mantenham no futuro.

Pesquisas revelam que ações humanas têm causado danos irreversíveis ao planeta, o que demonstra a relevância de se discutir a sustentabilidade.

A primeira vez que a humanidade se deparou com o déficit de recursos naturais foi em 1970 e está cada vez mais claro que o capitalismo global, na forma em que se encontra hoje, é insustentável (CAPRA, 2005). Um exemplo que pode ser citado, é o desmatamento na Amazônia que, somente no mês de abril de 2020, foi considerado o maior em dez anos, com 529 quilômetros de área destruída, segundo dados de pesquisa do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon) (ANSA, 2020).

Esse desflorestamento (por diversas vezes ilegal) sem replantio pode ocasionar consequências severas ao planeta, dentre as quais se podem citar, alterações climáticas da região devastada, perda de fauna e flora, empobrecimento e erosão do solo que leva a desertificação e arenização (NASCIMENTO, 2018).

Comumente, as árvores extraídas são utilizadas para diversos fins, desde a construção de edifícios até à produção de móveis e artigos de decoração. É neste contexto que surge a sustentabilidade, que incentiva o uso de materiais alternativos para diminuir o consumo massivo que prejudica o planeta. Uma estratégia assertiva seria conscientizar os empreendedores sobre os benefícios do uso de produtos naturais.

Ao criar uma cadeia de valor sustentável, ou seja, que dê igual prioridade aos objetivos econômicos, ambientais e sociais, a empresa consegue reduzir custos e riscos, aumentar a qualidade de seus produtos ou serviços, além de encontrar novas oportunidades de negócios e desenvolver a preferência do cliente (DANTAS *et al.* 2012, p. 730).

Líderes da *Business and Sustainable Development Commission* (Comissão de Desenvolvimento Sustentável e Empresarial), elaboraram pesquisas que estimaram que os

modelos de negócios sustentáveis poderiam abrir oportunidades econômicas no valor de US\$ 12 trilhões e gerar até 380 milhões de empregos por ano até 2030 (WBCSD, 2017).

A sustentabilidade vai além do meio ambiente, está baseada em três fatores, sendo eles: ambiental, social e econômico (ELKINGTON, 2001). Acredita-se que o bambu pode ser um recurso que auxilie neste desenvolvimento por apresentar características favoráveis no quesito ambiental, já que é sequestrador de carbono e biodegradável, também contribui na questão social e econômica, visto que pode auxiliar na geração de renda em comunidades carentes e possui valor de compra reduzido.

1.1. Justificativa

Há séculos o bambu é utilizado no território asiático de diversas formas. Está presente na confecção de cadeiras, mesas, casas, cercas e até pontes. No mundo, existem em média 1300 espécies e 200 delas podem ser encontradas no Brasil (DRUMOND, 2017).

A estética deste material tem aumentado de forma significativa sua procura, especialmente para uso em arquitetura e construção no Brasil. É considerado um material de boa qualidade, principalmente por suas características estruturais e mecânicas, a relação resistência/peso é mais vantajosa em relação à madeira e admite maior flexão que a maioria dos materiais (SOUZA, 2014).

O bambu pode ser a matéria-prima de todas as partes de uma casa, inclusive nos projetos populares, além de ficar até 50% mais barata que as convencionais (RIBAS, 2016).

Além de construção, o bambu é muito utilizado como matéria-prima de artesanatos em geral, e este mercado cresce a cada ano. O uso de produtos naturais é uma tendência mundial. A preservação da regionalidade também está em alta e as qualidades estruturais do bambu ajudam a estimular o consumo. Segundo o consultor em Design Marcelo Rezende, é um tipo de matéria-prima forte, flexível, resistente e por ser um material ecologicamente correto atrai a simpatia dos consumidores. Essa é uma característica importante para facilitar o marketing e as vendas do produto (CARNEIRO, 2002).

Essas múltiplas qualidades do bambu contribuíram para a escolha do material na elaboração deste projeto, uma luminária automatizada que funcionasse por meio do ato de bater palmas (fazendo uso do processo de automação), tendo em vista a informação de que, segundo Marco Poli, diretor administrativo da ABILUX, o faturamento do setor de iluminação

deve crescer 3% em 2020 em comparação ao ano passado, chegando a R\$ 3,7 bilhões. (POTENCIA..., 2019, p. 14). Outro fator que motivou a escolha do material foi a perspectiva para 2020 de que o mercado regional de produção de luminárias aumente, já que haverá um incentivo e abertura de oportunidades por meio da Associação Brasileira de Fabricantes e/ou Importadores de Produtos de Iluminação (ABILUMI) para produtos inovadores e inteligentes para *smart home*. Conforme afirma, Georges Blum, presidente executivo da ABILUMI, A ideia é reduzir a importação e valorizar mercado interno (POTENCIA..., 2019, p. 14).

Neste contexto o desenvolvimento do produto em questão consegue aliar a importância de preservação do meio ambiente, a busca por tecnologias atuais que possam facilitar a vida das pessoas e transmitir aos clientes e parceiros a visão de uma empresa sustentável, preocupada com o futuro ecológico da humanidade e tornar a vida das pessoas mais simples. Empresas com esta visão tendem a atrair atenção de investidores e parceiros em potenciais (BASSI, 2020).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma luminária automatizada que utilize o bambu como matéria-prima principal.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Compreender as técnicas e as possibilidades de utilização do bambu como matéria-prima;
- Obter conhecimentos técnicos quanto à tecnologia de automação de processos via Arduino;
- Conferir praticidade no transporte e manuseio do objeto;
- Automatizar a operação da luminária para que funcione a partir de bater palmas;
- Proporcionar facilidade na troca de lâmpada quando se fizer necessário.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para que os objetivos deste projeto fossem cumpridos, foi realizada a revisão da

literatura de temas correlatos em livros, artigos já publicados em páginas *online*, além de notícias em sites oficiais para atestar as afirmativas constatadas.

As pesquisas se basearam em temas relacionados a sustentabilidade, meio ambiente, benefícios das empresas ao apoiarem a sustentabilidade, o bambu como alternativa natural de matéria-prima, como realizar automação, características técnicas do bambu e luminárias em materiais sustentáveis.

Realizou-se uma pesquisa aplicada, de natureza exploratória, para investigar o quanto as empresas do Estado de São Paulo são comprometidas com o meio ambiente. Trata-se de uma abordagem quantitativa, que proporciona para quem a utiliza, explorar “informações numéricas” (LAKATOS; MARCONI, 2009, p. 269).

Para tal, elaborou-se um questionário online por meio da plataforma *Google Forms*, composto de 11 questões, abertas e fechadas. O envio deste formulário ocorreu via WhatsApp e foi compartilhado com nove indivíduos pessoas físicas que trabalham em organizações de diferentes segmentos, residentes em vários locais do Estado, mais precisamente nas cidades de Jaú, Penápolis e Mauá.

A escolha das cidades e organizações se baseou nos critérios número de funcionários, sendo as organizações com mais 30 colaboradores e setor da economia (todas pertencentes ao maior setor econômico do País, o terciário, desenvolvendo produtos ou serviços) dessa forma, possuindo alta circulação de pessoas pelo estabelecimento. Outro ponto considerado foi o fato de o Estado concentrar as cidades mais poluidoras do Brasil.

Para o desenvolvimento da luminária foram realizadas etapas metodológicas propostas por Baxter (2011), tais como: Análise do problema; geração e seleção de ideias; detalhamento do projeto e prototipagem.

Os materiais necessários para elaboração da luminária foram: furadeira Black Decker, broca de tamanho 2mm (para a primeira proposta) e 1mm (para a segunda) para através do método de pontilhismo gravar a imagem no bambu.

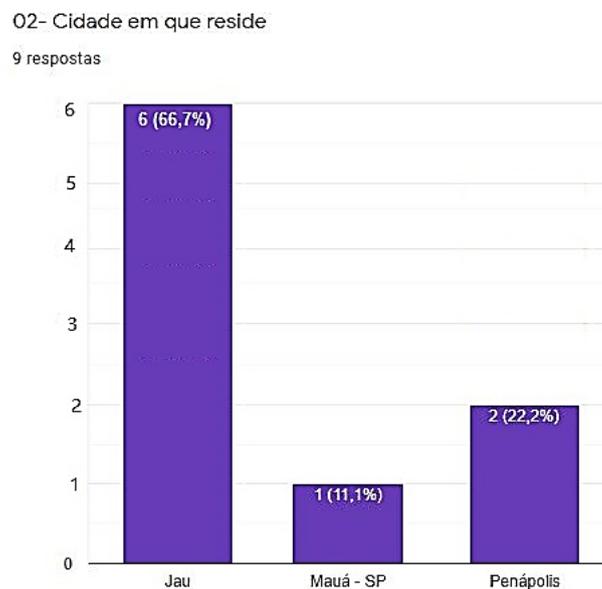
Utilizou-se ainda, lixa vermelha 3M, grão P120, verniz da marca Nacor tonalidade Mogno, lâmpada de luz *light-emitting diode* (LED), 70W, 3.000K, 170V (luz amarela), placa de Arduino UNO R3, *protoboard*, módulo Rele 5v modelo- JQC-3FF-S-Z, sensor de som modelo SKU: 745, e software Arduino IDE versão 1.8.13 para realizar a programação (ou Sketch) das ações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise do Problema

Para que o projeto fosse iniciado, primeiramente fez-se necessário medir o comprometimento das empresas do Estado quanto a sua conscientização sobre o termo sustentabilidade. A partir deste embasamento, elaborou-se um formulário por meio da plataforma *Google Forms*, que foi compartilhado e respondido de forma online. Foram realizados nove envios e obtidas nove respostas, conforme se pode observar na Figura 1.

Figura 6. Descrição das cidades com indivíduos entrevistados.



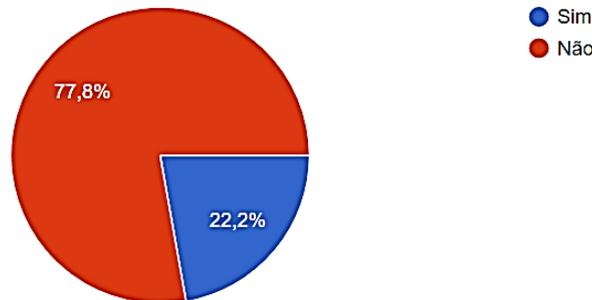
Fonte: *Google Forms* – Pesquisa do Autor.

A Figura 1 apenas registra a cidade dos entrevistados e mostra que fazem parte do Estado de São Paulo (região de estudo), com maior número residente na cidade de Jaú, que representa 66,7% das respostas obtidas;

Já a Figura 2 inicia o estudo constatando quantas empresas possuem itens naturais em seu estabelecimento atualmente.

Figura 7. Pergunta 5ª do formulário, verifica os itens naturais existentes na empresa.
05- Sua empresa possui algum móvel ou item confeccionado em material sustentável?

9 respostas



Fonte: *Google Forms* – Pesquisa do Autor.

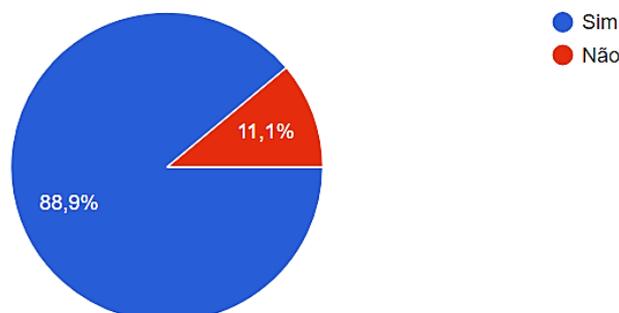
Percebe-se que as organizações, em grande parte, não adquirem produtos confeccionados em materiais alternativos e para sua empresa, dessa forma, nota-se a necessidade de disseminar a cultura de aquisição de itens naturais, (questão 05 onde 77,8% dos entrevistados alegaram não ter nenhum item sustentável na empresa);

Com a Figura 3 é possível observar que, apesar da falta de ações práticas para demonstrar a preocupação com o meio ambiente, as empresas ainda têm interesse em incentivar esta cultura verde.

Figura 3. Pergunta 7ª do formulário, interesse da empresa no incentivo ambiental.

07- Sua empresa é adepta ou incentiva a preservação do meio ambiente de alguma forma?

9 respostas



Fonte: *Google Forms* – Pesquisa do Autor.

Em quantidade expressiva, as empresas buscam, de alguma forma, incentivar seus colaboradores a terem práticas ecologicamente corretas (questão 07 onde 88,9% incentivam

seus colaboradores em algum momento);

Abaixo, vê-se a Figura 4, que faz correlação com a pergunta 05 na Figura 2, onde é possível perceber que, além de não terem o hábito de adquirir itens sustentáveis, quando há necessidade de fazer uma compra, grande parte das empresas entrevistadas não levam tal quesito como relevante.

Figura 4. Pergunta 9ª do formulário, mede a conscientização no processo de compra.

09- Sua empresa se preocupa em comprar materiais que sejam provenientes de fontes naturais, recicláveis ou que não degradem o meio ambiente?

9 respostas



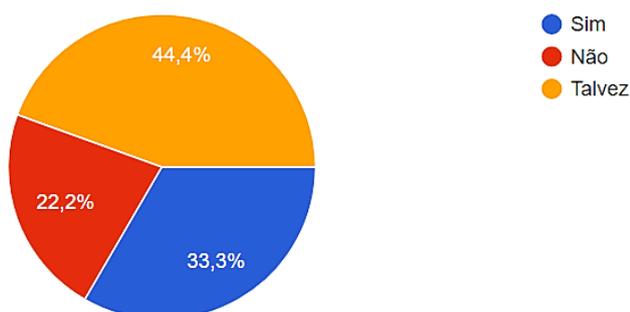
Fonte: *Google Forms* – Pesquisa do Autor.

Apesar das empresas buscarem incentivar seus colaboradores a terem práticas corretas, permanecem comprando produtos que podem degradar o meio ambiente, levando em conta apenas o valor do bem ou outras variáveis que não sejam a sustentabilidade (questão 9 onde 44,4% não compram produtos para empresa pensando no meio ambiente). Entretanto, 56,6% ainda buscam realizar compras preocupando-se com o meio ambiente, ponto que será relevante futuramente, no momento da divulgação da proposta de luminária automatizada.

Concluindo a pesquisa, com a Figura 5 nota-se a ignorância das organizações quanto ao conhecimento dos benefícios de ser uma empresa “verde”.

Figura 5. Pergunta 10ª do formulário, ciência dos benefícios de ser sustentável.
10- Você acha que a prática de qualquer ação ambiental gera algum benefício para empresa?

9 respostas



Google Forms – Pesquisa do Autor.

Por meio da pergunta de número 10, pode-se perceber que 44,4% dos entrevistados não sabem se a prática de ações sustentáveis poderá trazer algum benefício para a empresa, e, 22,2% não acham benéfico para a organização.

De acordo com os resultados, constatou-se que as empresas entrevistadas colaboram de maneira superficial com a preservação do meio ambiente e que o produto a ser desenvolvido deveria ser confeccionado de maneira sustentável, atraente visualmente e facilmente perceptível no local de uso para que pudessem ser adquiridos.

3.2. Geração de Ideias

Por meio de pesquisas sobre produtos que podem ser elaborados com Bambu, decidiu-se confeccionar uma luminária. Dessa forma, sendo escolhido por ser um item que possui mercado em ascensão.

Entretanto, o recurso de iluminação deveria ser majoritariamente desenvolvido em bambu, visando incentivar a compra de produtos naturais, para que este mercado continue crescendo, levando consigo o conceito de prevenção ao meio ambiente. A Figura 6 apresenta o *Briefing* do produto.

Figura 6. Briefing da matéria-prima e do produto.



Fonte: Elaboração do autor, imagens da plataforma Google Imagens.

O bambu apresenta um excelente custo-benefício. Apesar de ser uma gramínea, ele é a melhor alternativa sustentável à madeira. Seu crescimento é rápido nos mais diversos climas e solos, capta uma grande quantidade de CO² do ar, tem boa resistência e flexibilidade, além de ter um transporte fácil por ser leve e compacto. (BUSSINGER; ALVES; 2019).

Devido a essa flexibilidade no manuseio da planta e a sua diversidade de espécies que variam em tamanho, largura, cor e espessura o bambu se torna um material com inúmeras possibilidades de diversificação para criação de produtos, e esta característica colaborou de forma positiva na elaboração do projeto, pois permitiu explorar múltiplas ideias e técnicas.

Durante a geração de ideias sentiu-se que seria necessário um diferencial a mais na elaboração da luminária, então, decidiu-se utilizar o recurso de automação, que consiste em manipular vários processos por meios mecânicos e automáticos, substituindo o trabalho humano (ARAUJO JUNIOR, *et al.*, 2003, p. 1). Para tal, foi utilizado a plataforma do *Hardware Arduino*, que se trata de uma placa controladora para prototipagem eletrônica, com

microcontrolador programável que funciona como o regulador da placa e pode desempenhar várias funções.

Graças a este recurso foi possível desenvolver a ação de acender a luminária através do bater de palmas.

3.3. Seleção de Ideias

Após definição do objeto e seleção dos materiais que seriam utilizados na produção, decidiu-se quanto ao tipo de luminária, ficando definido como Luminária de mesa com incidência de luz tipo Indireta com parte Difusa (ou seja, possui um filtro chamado Difusor, no caso o bambu, que retém parte da luz deixando o local com iluminação suave sem comprometer a iluminação geral o ambiente).

Em seguida, iniciou-se a escolha pelo bambu ideal e por um design atraente. Primeiramente determinaram-se quais seriam as características técnicas necessárias do bambu para a projeção da imagem e iluminação. Ficou definido que seriam as seguintes dimensões: 35cm de altura, 13 cm de largura e 1,5cm de espessura e o bambu da espécie *Dendrocalamus Asper*, por ser considerado um bambu robusto e de fácil manuseio.

Para gravar a imagem no bambu foi utilizada a estratégia do Pontilhismo (técnica baseada na união de vários pontos com o objetivo de formar desenhos), formada apenas por pontos que fossem perceptíveis, independente da luminária estar ou não acesa. A figura que seria gravada deveria ser elaborada de forma que se destacasse no local e fizesse com que o indivíduo percebesse relevância em adquirir o objeto, além de transmitir ao público a mensagem de que a empresa adere ao uso de objetos sustentáveis.

Na automação do acendimento da lâmpada foram utilizados recursos tecnológicos como placa Arduino, hardwares e lâmpadas.

Duas ideias surgiram para desenvolvimento do projeto, a primeira baseava-se no livro “O Pequeno Príncipe”, de Antoine de Saint-Exupéry (1943). Há um trecho da narração em que o príncipe e sua amiga raposa estão admirando as estrelas e planetas enquanto conversam sobre situações corriqueiras da vida, fazendo reflexões sobre ela. A meta seria transmitir este sentimento que provocasse os pensamentos e lembranças do usuário, onde o pequeno

bambu fosse o universo e ao acender a luz fosse possível ver as estrelas e a dupla da história admirando-as juntamente ao usuário.

Já a segunda proposta, fundamentava-se na ideia de iluminar a imaginação para pensamentos sustentáveis provocando ao expectador a sensação de que pensar sustentável é mais do que uma ideia clichê, mas sim, algo que deve realmente ser levado em consideração, já que as gerações futuras correm o risco de não possuírem os mesmos recursos naturais que hoje estão disponíveis.

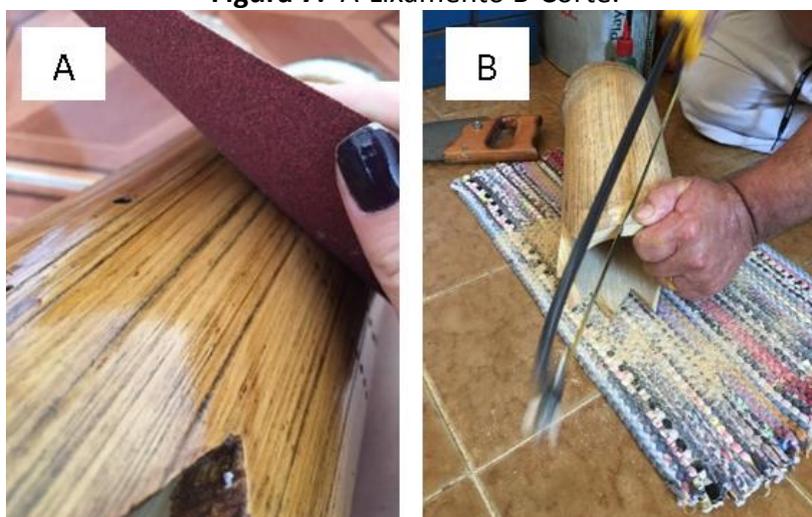
3.4 . Prototipagem

O início do protótipo deu-se na impressão das imagens que seriam gravadas. Em seguida, foram coladas nos bambus e com uma furadeira Black Decker e uma broca de tamanho 2mm (para a primeira proposta) e uma broca tamanho 1mm (para a segunda) foram feitos pequenos furos com pouca distância entre eles, seguindo a linha das imagens.

Após realizar o contorno da imagem, a folha de molde foi retirada e iniciou-se o processo de lixamento do bambu utilizando lixa vermelha 3M, grão P120, internamente, para remover resíduos e deixar o Bambu com superfície lisa, e externamente, para retirar manchas e imperfeições, preparando-o para o envernizamento.

Na segunda proposta iniciou-se o corte do topo do bambu, para um *design* “coroa de abacaxi”. A Figura 7 demonstra os processos, sendo A, o lixamento da superfície externa, e B, o processo de corte da segunda proposta.

Figura 7. A-Lixamento B-Corte.



Fonte: o autor

O passo seguinte foi envernizar os bambus externamente. Utilizando o verniz da marca Nacor, na tonalidade Mogno, para conferir brilho, maior durabilidade, e uma coloração diferenciada. Foi necessário realizar duas demãos do produto para chegar ao tom almejado em ambos bambus e aguardar 48h para que secagem completa.

A escolha da iluminação foi feita de maneira criteriosa, pois era necessário transferir iluminação para todo o meio interno do bambu, para que refletisse no desenho de maneira direta. Para tal, utilizou-se lâmpada de luz de LED, 70W, 3.000K, 127V, luz amarela que além de oferecer economia de energia de até 30%, disponibiliza grande transferência de luz pelo ambiente em geral.

Para que a luminária fosse acesa de forma automática, apenas com o ato de bater palmas, contou-se com a tecnologia de automação Arduino.

Primeiramente, foram adquiridos os componentes necessários, placa Arduino UNO R3, *protoboard*, módulo Rele 5v modelo- JQC-3FF-S-Z, sensor de som modelo SKU: 745, *jumpers* e cabo USB.

Em seguida, foi realizada a junção dos elementos. No módulo Rele, foi inserido um *jumper* na saída chamada VCC ligado ao ponto positivo da *protoboard*, um *jumper* na saída GND ligado ao negativo da *protoboard* e um *jumper* na saída IN ligado a porta 2 do Arduino.

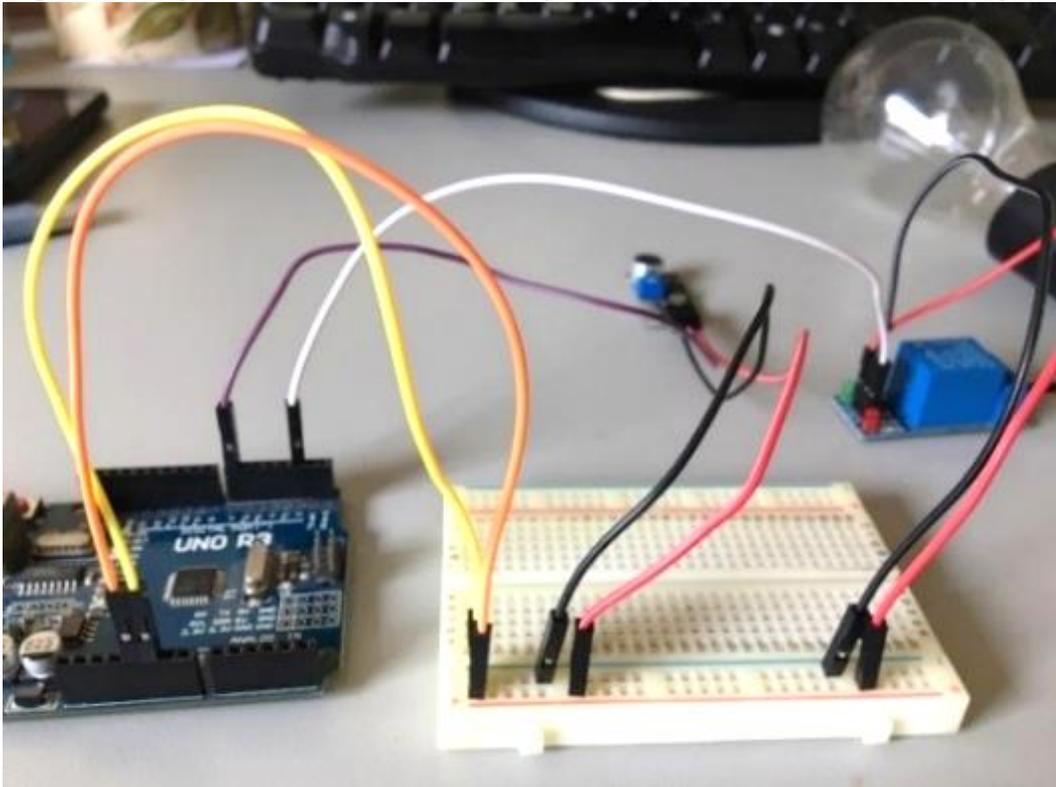
Após isso, no sensor de som, foi inserido um *jumper* na saída 5V ligado ao positivo da *protoboard*, um *jumper* na saída GND ligado ao negativo da *protoboard* e um *jumper* na saída OUT, ligado na porta 7 do Arduino.

O próximo passo, foi colocar dois *jumpers* no positivo e negativo da *protoboard* e ligá-los ao Arduino nas saídas 5V para positivo e GND para negativo, afim de transferir energia para os componentes.

Por fim, a lâmpada foi acoplada ao módulo Rele, através de suas saídas positivas e negativas e foi realizada uma ligação de cabos para que ela pudesse ser conectada a energia.

Na Figura 8 visualizam-se todos os componentes interligados e preparados para receber a programação.

Figura 8. Junção de todos os elementos que compõe a estrutura da automação.



Fonte: o autor.

Em seguida, foi realizada a programação (ou *Sketch*) via desktop para transferir ao Arduino os comandos necessários para o funcionamento, utilizando o software Arduino IDE 1.8.13. Na Figura 9 está descrita a programação desenvolvida.

Figura 9. Programação ou Sketch do sistema de automação.

```
#define pinSom 7
#define pinRele 2
#define tempoMaximoDeUmaPalma 150 //milisegundos
#define tempoMaximoEntrePalmas 500 //milisegundos

int contaPalmas = 0;
long tempoEspera = 0;
long tempoEsperaEntrePalmas = 0;

void setup () {
  pinMode (pinSom, INPUT);
  pinMode (pinRele, OUTPUT);
}

void loop () {
  //verifica o estado do sensor de som
  int sensorSom = digitalRead (pinSom);

  //se o sensor detectou palmas
  if (sensorSom == LOW) {

    //espera um tempo para nao detectar a mesma palma mais de uma vez
    if (tempoEspera == 0) {
      tempoEspera = tempoEsperaEntrePalmas = millis();
      contaPalmas++;
    } else if ((millis() - tempoEspera) >= tempoMaximoDeUmaPalma)
      tempoEspera = 0;
  }
}

//caso exceda o tempo maximo entre palmas, zera o contador de palmas
if ( (contaPalmas != 0) && ((millis() - tempoEsperaEntrePalmas)
  executarAcao();
  contaPalmas = 0;
  tempoEsperaEntrePalmas = millis();
}

}

void executarAcao()
{
  switch (contaPalmas) {
    case 2:
      digitalWrite(pinRele, !digitalRead(pinRele));
      break;
  }
}
}
```

Fonte: Arduino IDE versão 1.8.13 – elaborada pelo autor.

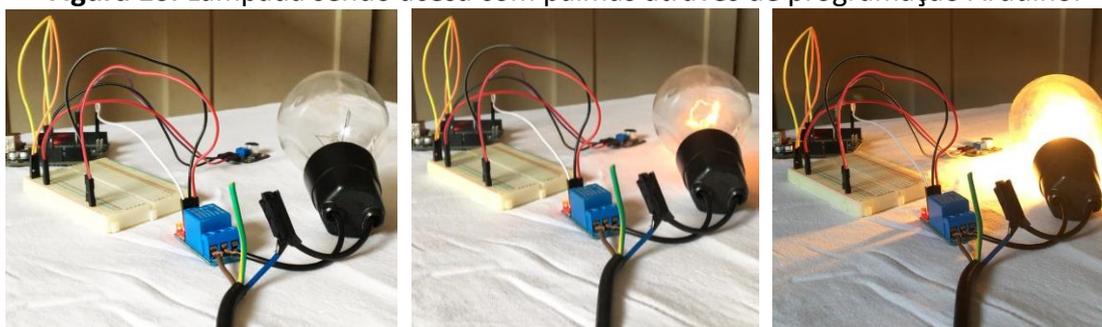
3.5 Testes Preliminares

Após a confecção dos protótipos iniciaram-se os testes de funcionamento. O quesito inicial analisado foram as trocas das lâmpadas, que devem ser realizadas pelo topo dos bambus, que não foram cobertos propositalmente, para que deles fossem emanados maiores feixes de luz.

As substituições das lâmpadas foram realizadas sem muito esforço e de maneira prática, girando a lâmpada para o sentido anti-horário para retirá-la e no sentido horário para fixá-las novamente.

Em seguida, realizaram-se testes de funcionamento da automação, antes de transferi-la para a luminária, para atestar se a programação fora escrita corretamente. A Figura 10 registra o processo de teste e acendimento da lâmpada com duas palmas.

Figura 10. Lâmpada sendo acesa com palmas através de programação Arduino.



Fonte: o autor.

Ao atestar o funcionamento da automação, a lâmpada foi inserida nas luminárias para realizar o teste final com o produto. Um cômodo sem nenhuma fonte de energia luminosa foi utilizado na comprovação, para aferir se os itens trariam iluminação necessária ao ambiente, e em ambas propostas os resultados foram satisfatórios, as gravuras ficaram evidentes e nítidas atingindo o objetivo esperado. Graças a técnica de pontilhismo o ambiente recebeu desenhos dinâmicos sobre as paredes.

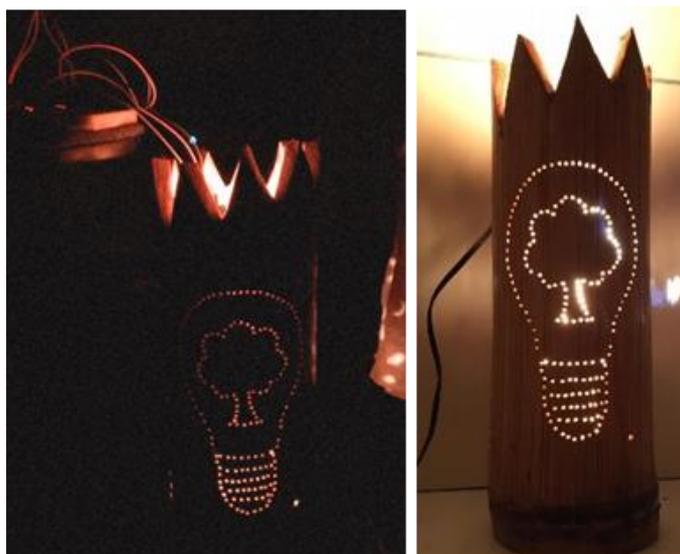
Nas Figuras 11 e 12 visualizam-se as luminárias acesas, após as palmas. Em relação a automação, percebeu-se que as palmas devem ser altas e o mais próximo possível do sensor de som para que sejam reconhecidas como gatilho para acendimento. São necessárias duas palmas para acender ou desligar a luminária. A ação foi executada diversas vezes e por usuários diferentes e todas com sucesso.

Figura 11. Luminária acesa, proposta o “Pequeno Príncipe”, vista por dois ângulos.



Fonte: o autor.

Figura 12. Luminária com a proposta “Ideia Sustentável” vista por dois ângulos.



Fonte: o autor.

4. Considerações Finais

Nunca se falou tanto em sustentabilidade como nos tempos atuais, a mudança no clima, escassez de recursos e o desaparecimento de fauna e flora vem se intensificando a cada segundo.

Neste contexto, surge a sustentabilidade, buscando equilibrar o desenvolvimento social, econômico e ambiental.

A sustentabilidade visa transferir para a geração atual a responsabilidade de preservação de recursos naturais futuros, para que aqueles que vierem após, possam usufruir destes benefícios ecológicos, de maneira responsiva. Contribuir para a disseminação da cultura sustentável é de grande importância, qualquer ação, por menor que aparente auxilia na preservação ambiental.

Este projeto em específico visa difundir a cultura verde nas empresas, já que, através de suas práticas, podem incentivar um vasto nicho de pessoas que passam pela organização.

O produto em questão, uma luminária automatizada, faz a junção da sustentabilidade e tecnologia. A matéria prima principal utilizada no desenvolvimento deveria ser natural e, por isso, se escolheu o Bambu que representa uma boa alternativa em substituição à madeira e plástico.

Para a conclusão fez-se necessária a aquisição de conhecimento sobre técnicas de utilização do bambu e de softwares de automação, que contribuiriam para um desenvolvimento sustentável e seguro ao usuário.

O desenvolvimento da luminária automatizada foi realizado com êxito e, por meio deste projeto foram gerados dois produtos satisfatórios. Os desenhos e demais atributos estéticos aplicados atingiram os resultados esperados e fizeram referência, de maneira facilmente perceptível, às imagens de inspiração.

Os produtos, poderão ser inseridos em empresas, independente de seguimento, ramo de atuação ou iluminação do ambiente, já que os designs escolhidos podem adaptar-se facilmente a diversos locais.

A automação ocorreu da maneira planejada, acendendo e apagando a luminária ao realizar a ação de bater duas palmas.

O diferencial tecnológico e a disseminação da luz nas imagens contribuirão para o objetivo de captar a observação do indivíduo ao passar pelo local, fazendo com que este seja atraído pelo objeto, se envolva na temática e tenha interesse em sua aquisição, contribuindo para a disseminação da cultura sustentável.

REFERÊNCIAS:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental – Especificação e diretrizes para uso. Brasil, 2004.

ARAUJO JÚNIOR, Antônio Pereira de; CHAGAS, Christiano Vasconcelos das; FERNANDES, Raphaela Galhardo. UMA RÁPIDA ANÁLISE SOBRE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL. **Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, Natal, RN, p. 1-5, 1 jan. 2003. Disponível em: www.dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho1/trabalho1_6.pdf. Acesso em: 29 jul. 2020.

BASSI, Willian Di Gaetano. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL COMO VANTAGEM COMPETITIVA NA GERAÇÃO DE VALOR PARA AS ORGANIZAÇÕES EMPRESARIAIS. **Revista Interface Tecnológica**, Matão, v. 17, p. 1-13, 4 ago. 2020. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/705/469>. Acesso em: 19 out. 2020.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto. Guia prático para o desenvolvimento de novos produtos**. 2a ed. São Paulo, Editora Blücher Ltda, 2011.

BUSSINGER, Brianna; ALVES, Rafael. **Por que o bambu é considerado a matéria-prima do futuro**. [S. l.], 29 maio 2019. Disponível em: ciclovivo.com.br/arq-urb/arquitetura/por-que-o-bambu-materia-prima-do-futuro/. Acesso em: 29 jul. 2020.

CAPRA, F. Os desafios do século XXI: as conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2005, p.109-289.

CARNEIRO, Fabricia. **Bolsa de bambu é novidade no mercado de Alagoas**. Alagoas, 25 out. 2002. Disponível em: <http://www.al.agenciasebrae.com.br/sites/asn/uf/AL/bolsa-de-bambu-e-novidade-no-mercado-de-alagoas,ce284db9ccd87410VgnVCM1000003b74010aRCRD>. Acesso em: 23 nov. 2020.

DANTAS, Gabriele Pedrita *et al.* **SUSTENTABILIDADE E VANTAGEM COMPETITIVA ESTRATÉGICA: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO E BIBLIOMÉTRICO**. Niterói: Revista Produção Online, 2012. Disponível em: www.producaoonline.org.br/rpo/article/viewFile/975/934. Acesso em: 29 jul. 2020.

DESMATAMENTO da Amazônia em abril é o maior em 10 anos: **Avanço da destruição da floresta ocorre durante o pico da pandemia**. São Paulo, 19 maio 2020. Disponível em: http://ansabrasil.com.br/brasil/noticias/brasil/natureza/2020/05/19/desmatamento-da-amazonia-em-abril-e-o-maior-em-10-anos_9eef882d-5347-4514-9fdc-2cf6e91ea8d5.html. Acesso em: 24 ago. 2020.

DRUMOND, Patrícia Maria. **Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia**. [S. l.], 2017. Disponível em: www.embrapa.br/acre/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1078373/bambus-no-brasil-da-biologia-a-tecnologia. Acesso em: 31 mar. 2020.

ELKINGTON, John. **Canibais com garfo e faca**. 1 ed. São Paulo: Makron Books, 2001.

EXUPÉRY, Antonie de Saint. **O Pequeno Príncipe**. 1. ed. São Paulo: Escala, 2015. 91 p. ISBN 978-85-389-0197-6.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Metodologia Científica**. 5 ed São Paulo: Atlas 2009.

NASCIMENTO, Henrique. **Veja 5 consequências do desmatamento de florestas**. [S. l.], 20 mar. 2018. Disponível em: www.unama.br/noticias/veja-5-consequencias-do-desmatamento-de-florestas. Acesso em: 29 jul. 2020.

PEREIRA, João Victor Inácio. Sustentabilidade: diferentes perspectivas, um objectivo comum. **Economia Global e Gestão**, Lisboa, v. 14, n. 1, 1 jan. 2009. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0873-74442009000100008. Acesso em: 21 out. 2020.

REVISTA POTÊNCIA. São Paulo: Hmnews Editora e Eventos, v. 168, dez. 2019. Mensal. Disponível em: abilux.com.br/docs/Potencia_Ed168-WEB.pdf. Acesso em: 29 jul. 2020.

RIBAS, Rodrigo Pinheiro. (2016). **BAMBU: PLANTA DE GRANDE POTENCIAL NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**. Meio Ambiente e Construção, 2016. Disponível em: <https://mac.arq.br/wp-content/uploads/2016/03/bambu-desenvolvimento-sustentavel.pdf>. Acesso em 24 ago. 2020.

SANTOS, Thiago Oliveira. (2017). OS IMPACTOS DO DESMATAMENTO E QUEIMADAS DE ORIGEM ANTRÓPICA SOBRE O CLIMA DA AMAZÔNIA BRASILEIRA: UM ESTUDO DE REVISÃO. *Revista Geográfica Acadêmica*. 11. 157-181. 10.18227/1678-7226rga.v11i2.4430.

SILVEIRA, José Henrique Porto. **Sustentabilidade e Responsabilidade Social - Artigos Brasileiros**. 1. ed. Belo Horizonte, MG, Brasil: Poisson, 2017. 258 p. v. 3. ISBN 978-85-93729-11-9. Disponível em: www.poisson.com.br/livros/sustentabilidade/volume3/Sustentabilidade%20vol3.pdf. Acesso em: 29 jul. 2020.

SOUZA, ANDRESSA MARTINELLI DE. OS DIVERSOS USOS DO BAMBU NA CONSTRUÇÃO CIVIL. **UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL**, Campo Mourão, p. 1-353, 1 ago. 2014. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5872/1/CM_COECI_2014_1_08.pdf. Acesso em: 19 out. 2020.

WBCSD. **CEO GUIDE TO THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS**. Geneva, Switzerland, 2017. Available in: http://docs.wbcsd.org/2017/03/CEO_Guide_to_the_SDGs/English.pdf

“Os autores declaram estar cientes quanto a responsabilidade pelo conteúdo do artigo.”