

# I JORNADA CIENTÍFICA

## DA FACULDADE META

### **DESPOLPADEIRA DE FRUTAS SUSTENTÁVEL E ACESSÍVEL PARA O MICROEMPREENDEDOR DE SANTANA**

Michael dos Santos Santos<sup>1</sup>

Michel Pantoja de Leão<sup>2</sup>

Erick Alan Cunha do Nascimento Jerônimo<sup>3</sup>

Amerson Riley Cabral Chagas<sup>4</sup>

Richardson Salomão de Araújo<sup>5</sup>

#### **EIXO: ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**RESUMO:** O presente trabalho aborda temas importantes como a sustentabilidade, a preocupação com o meio ambiente e a criação de um novo objeto a partir de materiais que, aparentemente, não têm mais utilidade. Em vista disso, traz-se a proposta de uma despulpadeira sustentável e elétrica a fim de ajudar os microempreendedores do município de Santana, que têm enfrentado dificuldades em aumentar a sua lucratividade por não possuírem a sua própria despulpadeira, haja vista que uma industrial custa caro para eles adquirirem. Uma iniciativa inovadora com a proposta de ser economicamente viável e sustentável, esse é o objetivo da despulpadeira de frutas sustentável, que foi desenvolvida por estes acadêmicos do curso de engenharia de computação. Ela foi pensada em atender as necessidades desse público, não somente de produção ou econômica, mas também com foco na preservação ambiental, pois as nossas riquezas naturais estão escassas e as tecnologias que trabalham com circuitos elétricos e a física devem ser usadas a nosso favor, contribuindo com uma produção sustentável e acessível aos microempreendedores locais. Dessa forma, o desafio foi implantar tais tecnologias para a construção desta despulpadeira que possui duas funcionalidades, elétrica e manual. A funcionalidade elétrica foi o grande desafio, pois teve-se que implantar um motor com potência semelhante aos motores das despulpadeiras industriais. Ademais, a funcionalidade manual foi

---

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia de Computação

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia de Computação

<sup>3</sup> Graduação em Sistemas de Informação (Estácio, 2008), especialização em Análise da Tecnologia da Informação (Faculdade Meta, 2009)

<sup>4</sup> Graduação em Sistemas para Internet (Faculdade Meta, 2011), especialização em Gestão e Docência no Ensino Superior (FATECH, 2014), especialização em Tecnologias para Aplicação Web (UNOPAR, 2017) e mestrado em Engenharia de Software (CESAR, 2022).

<sup>5</sup> Graduação em Redes de Computadores (Estácio, 2006), graduação em Engenharia Elétrica (UNIFAP, 2018), mestrado em Engenharia Elétrica (UFPA, 2022)

feita com o propósito de os microempreendedores economizarem no consumo de energia elétrica e, caso haja falta de energia, o processo de fabricação das polpas de frutas continuará. **Palavras-chave:** Sustentabilidade, despulpadeira, circuitos elétricos, física.

## INTRODUÇÃO

A abordagem entorno do desenvolvimento sustentável, conforme argumenta Paulo (2020), foi conceituada a cerca de 30 anos atrás, a partir do momento em que a Comissão de Desenvolvimento do Meio Ambiente das Nações Unidas publicou o relatório denominado como “Nosso Futuro Comum”, o qual se mantém válido nos contextos que englobam a política, a economia e o cenário social do mundo e que se caracteriza da seguinte forma: o desenvolvimento sustentável se define por meio do desenvolvimento que satisfaz as necessidades atuais sem que comprometa as habilidades das futuras gerações, de modo que estas atendam suas próprias necessidades.

O desafio deste trabalho é aplicar a realidade dos aparelhos elétricos na construção de uma despulpadeira de frutas sustentável, entende-se que não basta só reutilizar materiais recicláveis ou acessíveis para novos objetos de uso, mas também é necessário que o aparelho possa atender expectativas que um aparelho industrial possui ou pelo menos aproximá-las.

O diferencial dela está em diminuir impactos que prejudiquem o meio ambiente, por exemplo, sabemos que o ferro demora para se decompor, já a madeira leva menos tempo no processo de decomposição. Além disso, ela fornece economia de energia ao usufruidor porque o aparelho pode ser usado de forma manual. Logo, é imprescindível que seja encontrado soluções sustentáveis, colaborando com a sociedade e o ecossistema.

O fato de o trabalho ser voltado para o microempreendedor local faz com que exija o implemento de planejamento e atividade que vão ao encontro das necessidades desses indivíduos. Ademais, a proposta do projeto tem como propósito ajudar essas pessoas que não têm condições necessárias de comprar uma despulpadeira moderna, uma vez que seu preço é considerado vultoso para quem dispõem de poucos recursos. Então, a partir de materiais recicláveis, o microempreendedor poderá construir a sua própria despulpadeira com insumos que podem ser encontrados na sua casa, seja para uso próprio seja para utilizar como fonte de renda.

Neste sentido, ainda em Paulo (2020) o desenvolvimento sustentável é um caminho para a compreensão do mundo como uma complexa interação que engloba os sistemas econômicos, sociais, ambientais e político. Sendo também uma maneira normativa e considerada ética de olhar o mundo, um caminho que define objetivos para um bom funcionamento da sociedade, propondo bem-estar social para os sujeitos de hoje e do futuro.

Neste contexto, o aparelho tende a ser construído a fim de que o microempreendedor local venha a utilizá-lo de forma consciente e ética. Além disso, ele pode usar não só a funcionalidade elétrica, mas também a manual para auxiliá-lo em momentos inoportunos, haja vista que no estado do Amapá há frequente falta de energia elétrica ou para economizar o custo desta.

Diante disso, faz-se necessário o uso de circuitos elétricos e da física a fim de que o projeto possa atender tais funcionalidades. Nesta conjuntura, torna-se fundamental salientar que dentre inúmeras revoluções tecnológicas, buscar o desenvolvimento sustentável, destaca-se como um estímulo para novas transformações nos processos de evolução de empresas e microempresas. (RODRIGUES; MARIETO, 2016).

Em suma, a pesquisa deste trabalho visa à construção de uma despulpadeira de frutas sustentável e elétrica, tendo como base, fins específicos que ajudaram no seu desenvolvimento, tais como:

- Conhecer as necessidades do público-alvo nas feiras do município de Santana;
- Implantação de um motor elétrico ao projeto de despulpadeira sustentável;
- Permitir a ligação do motor através de um interruptor simples para a funcionalidade elétrica;
- Proporcionar a utilização manual através de uma manivela em virtude de uma possível falta de energia elétrica;

Logo, pode-se afirmar que o desenvolvimento sustentável é imprescindível para a sociedade, tendo em vista que essa forma de investimento inovador ajuda na inclusão de microempreendedores no agronegócio e na preservação do meio ambiente. Por isso, é possível adquirir uma despulpadeira sustentável elétrica a fim de fomentar o agronegócio na venda de polpas de frutas?

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 AS INOVAÇÕES NO AGRONEGÓCIO**

De acordo com Rodrigues e Marietto (2016), o desenvolvimento econômico se caracteriza por decorrer das inovações pelos donos do capital. Tais inovações definem-se por se tratar tanto da criação de novos produtos quanto da introdução de novos métodos de produção, favorecendo a abertura de um novo mercado, a criação de uma nova organização do setor. Conforme enfatiza os autores, este processo que passa do velho para o novo é conhecido como de destruição criadora.

Na agricultura, Rodrigues e Marietto (2016), argumentam a necessidade de inovar, tendo como base o desenvolvimento econômico da mesma, acarretou na mudança do modelo importador de tecnologias primárias, o qual alguns anos atrás se voltava para a massificação do emprego de tecnologias geradas em condições demasiada distintas passando para um modelo de caráter mais adequado no que diz respeito às necessidades locais, o que ocasionou uma excepcional evolução na pesquisa agrícola e florestal brasileira.

Neste contexto, Jansen e Vellena (2004), enfatizam que as organizações voltadas para as operações no agronegócio agora dependem da criação de produtor e processos inovadores, visando à superação das maiores dificuldades enfrentadas pelos ambientalistas acerca de padrões atrelados à agricultura orgânica ou à agricultura agro tecnológica, isto é, orientar os produtos ao argumento de um acordo, supostamente considerável, direcionados aos defensores do meio ambiente. Nesse sentido, as novas tecnologias tornam-se cruciais, pois estimulam mudanças na direção de uma agricultura sustentável a qual se direciona às novas tendências e exigências ambientalistas.

Em outras palavras, existe agora uma pressão econômica, social e institucional sobre o agronegócio oriunda de várias direções. Por um lado, uma pressão de eficiência e eficácia produtiva e econômica no sentido de se produzir cada vez mais com menos, uma vez que a população mundial aumenta vertiginosamente (no início do séc. XX éramos 1 bilhão de habitantes no planeta Terra; agora, no início do séc. XXI somos 6,8 bilhões, ou seja, em 100 anos um crescimento de 6,8 vezes na população mundial). Por outro lado, uma pressão institucional oriunda de organizações estatais, ou não, na defesa da preservação do meio ambiente, exatamente a fim de que a natureza possa permanecer preservada e continuar a fornecer subsídios para a produção contínua de alimentos para esta crescente população. (RODRIGUES; MARIETTO, 2016, p. 4).

Neste mesmo segmento, Zuin e Queiroz (2006), salientam que ao mesmo tempo que novas tecnologias são desenvolvidas, novas técnicas produtivas e a existência de demanda crescente por produtos agrícolas, surgem grandes desafios que também apareceram, como a produção de mais alimentos e o de instituir técnicas de caráter menos predatórias ao meio ambiente.

Por conseguinte, Gonçalves (2008), explicita que a produção em larga escala, de maneira sustentável era algo considerado quase impossível para o cenário do agronegócio, no entanto, através de estudos e pesquisas, especificamente no campo da energia e da genética, tal prática acaba sendo provável que mesmo fazendo parte da realidade de um grupo restrito de empresas brasileiras.

Contudo, o autor do parágrafo anterior, destaca, que seria ingênuo imaginar que empresas adotem tais práticas mais responsáveis, por simpatizar com as causas ambientalistas

ou com os aspectos sociais, a opção sustentável, não é um resultado apenas da percepção da necessidade do uso de recursos naturais para a sobrevivência do negócio, mas também para as dinâmicas destacadas pelo mercado, explicitado na Figura 1 a seguir:

Figura 1 - Agronegócio de polpas de frutas.



Fonte: Autores (2022)

## 2.2 SUSTENTABILIDADE

De acordo com Bellen (2005), as crescentes dúvidas referentes ao futuro do meio ambiente, são uma das várias consequências das transformações presentes da metade do século XX. Neste contexto, o desenvolvimento sustentável, advém de uma profunda reavaliação crítica da relação do homem com o meio ambiente. Neste aspecto, o significado de sustentabilidade é o emprego de tecnologia e de organização social, o qual atende as necessidades das gerações presentes, com intuito de não comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades.

Em vista disso, o desenvolvimento sustentável conforme enfatiza Rodrigues e Marietto (2016), se caracteriza não apenas por ser um movimento voltado para os aspectos ambientalistas e ecologistas, mas sim como uma atitude administrativa a qual pode acarretar em um ganho financeiro para as empresas. Com isso, validar sistemas ambientalmente e socialmente certos, bem como viáveis, tornam-se o foco das organizações para que respondam às demandas da

sociedade por modelos de produção de alimentos de caráter sustentáveis. Partindo dessa abrangência, Giordano (2003, p. 317), enfatiza que:

O mais interessante de tudo é que não se abordará apenas produtos, mas sistemas de produção ambientalmente corretos. Tratar-se-á de outro fenômeno ocorrido nos últimos dez anos que foi a transição do foco apenas no meio ambiente para um foco mais abrangente, mais subjetivo e mais complicado, do qual o meio ambiente faz parte, chamado sustentabilidade. Para muitos consumidores não basta apenas o produto ser “verde”. O modo de produção deve ser sustentável.

Conforme argumenta Charter *et al.*, (2002), a sustentabilidade, ilustrado na Figura 2 a seguir, se define a partir de três componentes que são: o ambiente, o desenvolvimento econômico e a distribuição equitativa dos recursos para todos, o chamado mundo verde que deve ser cuidado pelo homem. Assim sendo, Valdez *et al.*, (2004), salienta que o desenvolvimento sustentável se atrela a melhoria da qualidade de vida da humanidade, a qual respeita a capacidade de suporte, ou seja, a sustentabilidade dos ecossistemas.

Os autores destacam que a Economia Sustentável, é o produto do desenvolvimento sustentável, tendo como base a manutenção da base de produção dos recursos naturais, já a sociedade sustentável, se define por ser aquela que pode continuar a se desenvolver adaptando, proporcionando o aumento do conhecimento, da organização, da eficiência, técnica e da sabedoria.

Figura 2 - Sustentabilidade.



Fonte: Bellen (2005)

### 2.3 CIRCUITOS ELÉTRICOS APLICADOS NO TRABALHO



Para Tavares, Araujo e Reis (2018), circuitos elétricos são ligações de elementos, como geradores, receptores e capacitores, realizadas por meio de fios condutores, permitindo a circulação da corrente elétrica, eles são utilizados a fim de ligar dispositivos elétricos e eletrônicos de acordo com suas especificações de funcionamento, referentes à tensão elétrica de operação e à corrente elétrica suportada pelo dispositivo. Além disso, são usados para distribuição da energia elétrica em residências e indústrias, conectando diversos dispositivos elétricos por meio de fios condutores, conectores, tomadas e interruptores.

De acordo com seus componentes de caráter básicos, um circuito tende a desempenhar inúmeras funções, como por exemplo a eliminação de picos de corrente elétrica, os quais se caracterizam por serem prejudiciais para determinados aparelhos mais sensíveis. Uma outra função está relacionada ao fato de aumentar a tensão elétrica de entrada, ou até mesmo abaixá-la; a transformação de uma corrente alternada em corrente contínua; o aquecimento de algo, além de fazer a mudança de um dispositivo manual para um dispositivo elétrico ou a adaptação para que funcione das duas formas (ALEXANDER; SADIKU; MATTHEW, 2018)

Neste contexto, é fundamental argumentar a forma que um circuito elétrico funciona. Alexander, Sadiku e Matthew (2018) enfatizam que quando acontece a aplicação de uma diferença de potencial em um circuito elétrico utilizando-se, por exemplo, uma pilha, os elétrons começam a fluir nesse circuito até o tempo em que a pilha se descarregue por completo. Nesse sentido, parte da energia que compõe cada um desses elétrons, é então captada e utilizada por diferentes elementos do circuito, resultando em diferentes formas de energia, como a luz, som, movimento, calor, etc.

Os circuitos elétricos são caracterizados a partir de esquemas, como mostra a Figura 3 a seguir, os quais são demasiado complexos caso não exista a identificação de alguns de seus elementos básicos, como os ramos, malhas e nós. Estes se definem por serem pontos do circuito e que tem funções de ligar dois ou mais ramos.

Já os pontos, a corrente elétrica é sempre a mesma, seja antes ou após sua passagem. Os ramos são caminhos entre dois nós consecutivos, sendo a corrente elétrica constante, ao longo de um ramo. E por fim, as malhas se definindo como caminhos fechados, os quais são formados por ramos de um circuito, sendo propício a existência de malhas internas e externa ((ALEXANDER; SADIKU; MATTHEW, 2018).

## 2.4 CONDUTORES E INTERRUPTORES

Em relação aos condutores, Nogueira (2019), enfatiza que nos materiais condutores as cargas elétricas tendem a se movimentar de forma relativamente fácil. Os metais, na maioria

das vezes, configuram-se como condutores, visto que é possível encontrar elétrons livres, isto é, elétrons fracamente ligados às estruturas atômicas.

Um cabo condutor, conforme argumenta Mattede (2022), é constituído por diversos fios condutores, que se encontram entrelaçados, tornando-se flexível e suportando inúmeras dobragens sem nunca se quebrar. Deste modo, são muito utilizados na ligação entre duas partes de um circuito, proporcionando a mudança de posição, sendo então submetidos a esforços de dobragem.

Pode-se encontrar cabos elétricos, por exemplo, em quaisquer eletrodomésticos. Com isso, caso as indústrias façam a utilização de fios, esses iriam se romper pelo fato de não suportar serem dobrados de maneira frequente. Por isso, a utilização de cabos condutores é o mais viável para instalações específicas que não envolva a dobragem deste material.

Sabe-se que hoje o mercado brasileiro conta com mais de 150 fabricantes de cabos condutores elétricos, desse montante, menos de 20% são associados na SINDICEL (Sindicato da Indústria de cabos e condutores elétricos, Trefilação e Laminação de Metais Não Ferrosos do Estado de São Paulo). Organização essa responsável pela harmonização e divulgação de normas junto às empresas públicas e/ou privadas, acompanhamento das legislações ambiental e da qualidade, apoio na elaboração de Normas Técnicas de interesse do setor.

Por fim, os cabos condutores, ilustrado na Figura 3 a seguir, são elementos importantes de toda planta elétrica, não só de dispositivos de eletroeletrônicos em geral como também de sistemas de transmissão de dados e sinais. Ademais, esses cabos elétricos são os equipamentos responsáveis por realizar as conexões energéticas e informacionais entre as inúmeras partes de uma planta ou sistema, permitindo que o trabalho funcione da forma correta.

Figura 3 - Cabos condutores.





Fonte: <https://www.maqpoint.com.br/acessorios-e-consumiveis/outras/3-metros-cabo-flexivel-para-maquina-de-solda-ampsolda-super-50mm-amp-condutores>

Os interruptores são dispositivos de segurança que servem para “abrir” ou “fechar” um circuito, podendo permitir ou interromper o fluxo de corrente elétrica. Como o próprio nome sugere, a principal função de um interruptor é bloquear a passagem da energia elétrica de um ponto ao outro. Por isso, o dispositivo atua ligando ou desligando determinado circuito elétrico, permitindo ou não a circulação de energia elétrica.

O interruptor simples é o modelo mais frequente na casa das pessoas e composto por um único botão. É indicado, por exemplo, para o acionamento de uma lâmpada em uma única posição. Além disso, o interruptor simples entre todos os tipos de interruptores é o que possui o tipo de ligação interna mais simplificada, por isso o nome interruptor simples. Com o interruptor simples é possível acionar uma única ligação, pois este tipo de interruptor contém apenas uma seção. Como mostra a Figura 4 a seguir, de longe, é o interruptor mais usado por ser simples, barato e fácil de usar.

Figura 4 - Interruptor simples.



Fonte: <https://www.parcus.com.br/interruptor-simples-branco-01-tecla/>

Os interruptores definem-se por serem dispositivos que são acionados por toques de dedos, ou seja, fazendo a modificação de sua posição de comutação. Sua principal função é bloquear a passagem de energia elétrica de um ponto ao outro, neste contexto, o dispositivo age

ligando ou desligando algum circuito elétrico, possibilitando ou não, a circulação de energia elétrica (BERNUY; ANGELO, 2009).

Com isso, a parte mais visível de um interruptor é a placa. Na maioria das vezes, as placas possuem uma estética mais limpa para combinar com todos os ambientes. Um outro fator relevante diz respeito aos modelos que se encontram disponíveis no mercado, são produzidos em autoextinguível, fazendo com que se retarde a chama em caso de combustão. Possuem também o anti-UV o qual evita a degradação instantânea do material por meio dos raios ultravioletas, fazendo com que o amarelamento do produto seja lento.

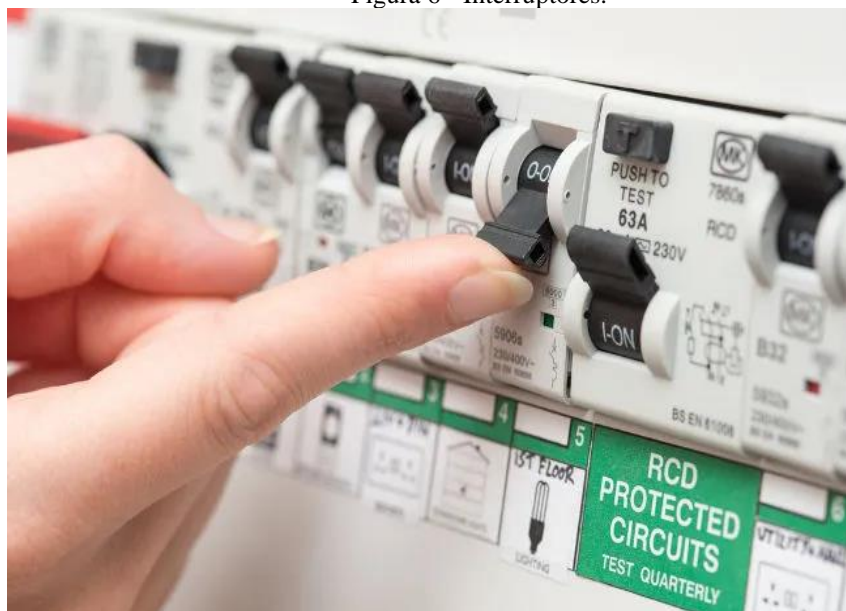
Ademais, o autor vai além ao afirmar que mesmo vindo em diferentes formatos, todos os interruptores exercem a mesma função: interromper a passagem de corrente elétrica. Nesse sentido, ele diz que esses elementos são fundamentais para quaisquer circuitos elétricos e são representados pelas Figuras 5 e 6 a seguir:

Figura 5 - Chave aberta.



Fonte: Bernuy; Angelo (2009)

Figura 6 - Interruptores.



## 2.5 CONCEITOS DE FÍSICA APLICADOS NO TRABALHO

Conforme explicita Prass (2022), a física se define por ser um campo que a ciência investiga os fenômenos e as estruturas mais fundamentais que constituem a natureza. O conhecimento que há acumulado nesse campo, tem proporcionado à civilização compreender perspectivas cada vez mais complexas da natureza e, por meio dela proporciona a criação de sistemas, dispositivos e materiais artificiais, os quais têm contribuído de forma veemente para o progresso da tecnologia. As investigações de físicos europeus a respeito dos fenômenos elétricos e magnéticos, em meados do século XIX, que levaram à criação do gerador e do motor elétrico, os quais eram usados apenas para gerar energia elétrica e para a produção de movimento em uma grande variedade de aplicações, as quais se tornam presente no senso comum. (PRASS, 2022).

Em vista disso, essas mesmas investigações foram responsáveis para a descoberta no século passado de que a luz se caracteriza por ser uma onda eletromagnética. Ondas desta natureza, porém com uma menor frequência, que resultaram na invenção do rádio, da televisão, do radar, bem como dos mais sofisticados meios de telecomunicações que se encontram presente no mundo moderno e contemporâneo. (PRASS, 2022).

Uma característica fundamental da pesquisa em Física, encontra-se na procura dos aspectos mais essenciais das estruturas e dos fenômenos, além disso, pode-se enfatizar sua compreensão e descrição nos termos das leis mais gerais possíveis. Além disso, Prass (2022), diz que a física é responsável pela investigação desde partículas subatômicas, átomos e moléculas até fenômenos atrelados aos grandes aglomerados delas, como, por exemplo, a matéria ordinária. Neste segmento, suas leis e métodos passam a ser utilizados para o estudo da terra e dos fenômenos que se encontram presente em sua atmosfera, dos planetas e das galáxias. Levando em consideração uma escala maior, suas leis e métodos permitem uma descrição do universo de maneira geral, possibilitando a criação de modelos para sua evolução.

## 2.6 OS PRINCÍPIOS DA DINÂMICA

A dinâmica, conforme aponta Santos (2019), se define por fazer parte dos estudos da mecânica e estuda os movimentos dos corpos, procurando sempre fazer a análise das causas que resultam na produção do movimento. Por exemplo, o que faz com que um corpo que esteja em repouso saia do estado parado e entre em movimento? De que forma é possível alterar o

movimento de um corpo aumentando ou diminuindo a sua velocidade até entrar em estado de repouso? Tais questões, bem como outras podem ser resolvidas a partir dos estudos sobre a dinâmica.

Nesta perspectiva, Young e Freendman (2016, p. 10) afirmam que:

Os princípios da dinâmica foram claramente estabelecidos pela primeira vez por Isaac Newton (1642-1727); hoje, eles são conhecidos como as Leis de Newton do movimento. A primeira afirma que, quando a força resultante que atua sobre um corpo é igual a zero, o movimento do corpo não se altera. A segunda lei de Newton afirma que o corpo sofre aceleração quando a força resultante que atua sobre um corpo não é igual a zero. A terceira lei é uma relação entre as forças de interação que um corpo exerce sobre outro.

De acordo com os autores mencionados, Isaac Newton, se caracteriza por ser um dos cientistas mais influentes de todos os tempos. Suas ideias se tornaram a base principal da Física Moderna. O Físico, baseou seus trabalhos a partir de cientistas anteriores, como por exemplo Galileu, Aristóteles, conseguindo provar ideias que eram consideradas apenas como teorias no passado. Ele também estudou a óptica, astronomia e a matemática, fazendo a invenção do cálculo. Young e Freendman (2016), enfatizam que as leis de Newton se fundamentam por serem a base da mecânica clássica, ou também conhecida como mecânica newtoniana. Ao aplicá-la, pode compreender os tipos mais familiares de movimento. Em vista disso, torna-se interessante ressaltar que as leis de Newton, em situações de velocidade demasiadas elevadas ou em dimensões muito pequenas tendem a ser de forma necessária modificadas.

Todavia, para a compreensão das Leis de Newton, é fundamental ter noção de que seus princípios básicos como força, evidenciado na Figura 7 a seguir, estado de equilíbrio, dentre outros conceitos, pois muitas vezes, eles são fundamentados e pautados em senso comum. No entanto, se forem trabalhados de maneira correta, tendem a se tornar conhecimento de forma compatível com a física.

*Figura 7 - Princípio da dinâmica.*



Fonte: Santos (2022)

## 2.7 O CONCEITO DE FORÇA

Os seres humanos a definem por possuírem uma percepção trivial do que é força, principalmente quando atrelam a ideia do movimento a um determinado esforço físico. Ou seja, de forma dedutiva, o ser humano tem clareza que empurrar ou puxar diz respeito a uma força de ação de um corpo sobre o outro. Entretanto, conforme salienta Santos (2019), a força é um agente que tem a capacidade de alterar o estado de repouso de um corpo ou de um movimento. Ela tem uma outra característica, a qual se associa a capacidade de adulterar os corpos.

Conforme salienta Tipler e Mosca (2009, p. 94) ao fazer a utilização:

A primeira lei de Newton e o conceito de referenciais, podemos definir uma força como uma influência externa, ou ação, sobre um corpo, que provoca uma variação de velocidade do corpo, isto é, acelera o corpo em relação a um referencial inercial. (Supomos inexistentes ou outras forças sobre o corpo) Força é uma quantidade vetorial. Possui magnitude (a intensidade, ou módulo da força) e orientação.

Conforme argumenta Young e Freedman (2016), a definição que mais se encaixa é que uma força corresponde a uma interação entre dois corpos ou entre o corpo ou o ambiente em que ele se encontra, quando se trata de interações dos corpos, pode-se enfatizar dois tipos:

A interação por contato, a qual é uma força que se engloba ao contato direto entre dois corpos, como mostra a Figura 8 a seguir, de modo que nas superfícies dos corpos os mesmos se interagem, tocando-se, puxando-se ou empurrando-se. Um dos exemplos mais comuns de contato é quando uma bola é atingida pelo pé do jogador; quando uma mão puxa uma corda presa em uma caixa; quando as mãos empurram um carrinho de supermercado e a força de fricção entre os pés e o chão.

Uma outra interação é a de distância, a qual se conceitua como uma força que não tem contato físico direto e que atua mesmo quando os corpos se encontram muito afastados entre si. Como por exemplo, a força de um par de ímãs e a força da gravidade. Neste caso, a força gravitacional decorre do campo gravitacional presente na terra, e que atrai os corpos a sua volta com uma força que se dirige para o seu centro.

Figura 8 - Segunda lei de Newton.



Fonte: Santos (2022)

## 2.8 O CONCEITO DE MANIVELA

Objeto mecânico constituído por um braço perpendicular a um eixo e ligado à extremidade deste, ao qual imprime movimento de rotação, ou que, inversamente, recebe o movimento de rotação transmitido pelo eixo e o transforma, por intermédio de um tirante, em movimento linear de vaivém. Logo, é destinada a transmitir movimento de rotação por ação manual.

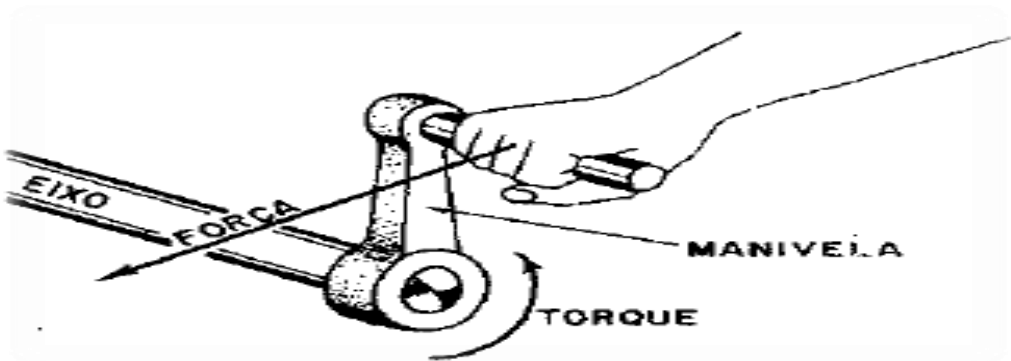
Em conformidade com Ritti, Grewe & Kessener (2007, p. 159),

Uma manivela, explicitada na Figura 9 a seguir, é um braço preso em um ângulo reto a um eixo giratório pelo qual o movimento circular é transmitido ou recebido do eixo. Quando combinado com uma biela (peça de uma máquina que serve para transmitir ou transformar o movimento linear alternativo em circular contínuo) pode ser usado para converter o movimento circular em movimento alternativo ou vice-versa. O



braço pode ser uma parte dobrada do eixo, ou um braço ou disco separado ligado a ele. Presa à extremidade da manivela por um pivô está uma haste, geralmente chamada de biela.

*Figura 9 - Força aplicada na manivela.*



Fonte: Ritti, Grewe & Kessener (2007)

O termo geralmente se refere a uma manivela de tração humana que é usada para girar manualmente um eixo, como em uma pedaleira de bicicleta ou em uma cinta e broca. Nesse caso, o braço ou a perna de uma pessoa servem como biela, aplicando força recíproca à manivela.

Comumente há uma barra perpendicular à outra extremidade do braço, geralmente com uma alça ou pedal que pode girar livremente. Por fim, alguns exemplos de manivelas que são acionadas manualmente: Apontador de lápis mecânico; Carretel de pesca e outros carretéis para cabos, fios, cordas; Alça inicial para carros mais antigos; Janela do carro operada manualmente; A cinta do carpinteiro é uma manivela composta; O conjunto de manivela que aciona uma motocicleta por meio de suas alças; Guinchos manuais; e etc.

As manivelas eram anteriormente comuns em algumas máquinas no início do século 20; por exemplo, quase todos os fonógrafos antes da década de 1930 eram movidos por motores de relojoaria com manivelas. Os motores de pistão alternativo usam manivelas para converter o movimento do pistão linear em movimento de rotação.

Por conseguinte, os motores de combustão internos dos automóveis no início do século 20 geralmente eram acionados com manivelas (conhecidas como alavancas de partida no Reino Unido), antes que as partidas elétricas entrassem em uso geral. O último modelo de carro que incorporou uma manivela foi o Citroën 2CV 1948-1990.

### 3 MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho busca explorar conhecimentos pertinentes a respeito de circuitos elétricos e física, apoiando-se não só em pesquisas bibliográficas e exploratórias que serão aplicadas dentro da Engenharia de Computação, mas também na revisão dessas disciplinas que foram estudadas ao longo deste curso na Faculdade META.

Vale ressaltar que isso constituirá a base nos preceitos do trabalho e, conseqüentemente, ajudará no autoconhecimento sobre a melhor compreensão da tecnologia sustentável, entre outras questões particulares e específicas. Ou seja, a finalidade deste item é expor o processo metodológico a fim de que os objetivos possam ser obtidos com êxito. Diante da perspectiva da problemática, pretende-se, inicialmente, implantar um motor elétrico de tanquinho (motor de máquina de lavar roupas), como mostra a Figura 10 a seguir, com o propósito de que a despulpadeira possa ser utilizada de forma elétrica, visto que otimizará no processo de produção de polpas de frutas e, conseqüentemente, fomentará a economia local por ser um projeto de baixo custo.

Figura 10 - Motor implantado na despulpadeira sustentável.



Fonte: <https://www.aquaturborefrigeracao.com.br/produto/motor-de-tanquinho-lave-mais-fioreta-cimento-suave.html>

Desse modo, a proposta do aparelho sustentável dará incentivo para os microempreendedores que dispõem de poucos recursos para investir no seu agronegócio. Logo, aumentará de forma positiva o empreendedorismo local e a acessibilidade de inclusão de

indivíduos que vivem ou pretendem viver da venda de polpas de frutas. O funcionamento da despulpadeira dar-se-á a partir de energia elétrica que será trafegada por um cabo condutor até o motor de tanquinho que possui duas tensões: 127V e 220V. Neste caso, será usada de 127V, por interversão de uma correia, que exercerá movimentos contínuos e efetuarão o giro da polia, evidenciadas nas Figuras 11 e 12. Em seguida, acionando o rotor (localizado no centro do cilindro) tem o papel de alavancar as palhetas despulpando as frutas, isto é, elas atuam para que aja o atrito entre os frutos.

Figura 11 - Correia de máquina de lavar utilizada na despulpadeira sustentável.



Fonte: Autores (2022)

Figura 12 - Polia de máquina de lavar utilizada na despolpadeira sustentável.



Fonte: Autores (2022)

Além disso, o tempo de despolpamento no modo elétrico é variável, pois dependerá do tipo de fruto que será manuseado, por exemplo, frutos maleáveis como: goiaba, acerola, abacaxi, graviola, o processo tende a ser mais rápido.

Por outro lado, frutos com uma fina casca, como mostra a Figura 13 a seguir, que os recobre levará um tempo a mais, como: o fruto do açaí que é o mais comum, murici, bacaba, patauá, entre outros. Já o processo de despolpamento manual terá o mesmo resultado, contudo, é mais lento porque dependerá da força que será aplicada na manivela.

Figura 13 - Açaí.



Fonte: Autores (2022)

Diante do exposto, o fator relevante para que fosse alcançado o desenvolvimento da despoldadeira foi através da pesquisa de campo, entrevista, que nós fizemos com cerca de trinta microempreendedores que trabalham com a venda de polpas de frutas nas principais feiras do município de Santana.

Por conseguinte, por meio do questionário aplicado, nós pudemos conhecer a realidade e as necessidades que os cercam e, atualmente, este pode ser visualizado no Apêndice A.

Em vista disso, demos os primeiros passos na aquisição dos materiais, pois muitos deles tínhamos disponíveis, que estavam em desuso e os reutilizamos para a construção da despoldadeira. Vale destacar que o projeto é de baixo custo, mesmo que o microempreendedor não possua parte ou nenhum material, ele poderá adquiri-los comprando-os por um preço acessível. Esses materiais podem ser encontrados facilmente, pois nós fizemos uma pesquisa de mercado à procura deles e os encontramos por preços acessíveis. Além disso, a fim de ilustrar, é possível visualizar através da Tabela1 de materiais utilizados, a relação de quantidade, itens e tamanho e, na Tabela2 valores dos materiais, valores de cada um deles.

Tabela 1 - Materiais utilizados.

QUANTIDADE	ITEM	TAMANHO
------------	------	---------

1	Tubo de PVC	50 CM X 30 CM
1	Fundo de panela de pressão	Diâmetro: 20 cm
1	Peneira de lata	Diâmetro: 20 cm
1	Rotor de madeira com 3 palhetas	40 cm
1	Motor de tanquinho FIORETA 7.1	150 mm
1	Correia de tanquinho FIORETA 7.1	500 MM
1	Polia de tanquinho FIORETA 7.1	Diâmetro: 26 cm.
1	Cabo elétrico	5 m
1	Manivela de madeira	20 cm
1	Interruptor simples	86 x 85 mm
Vários	Parafusos	3,0 x 16mm

Tabela 2 - Materiais utilizados e especificados.

QUANTID ADE	ITEM	TAMAN HO	MÉDIA PREÇO	DE ESPECIFICAÇÕES
1	TUBO DE PVC	50 CM X 30 CM	83,00 R\$	Composição: etileno e cloro.
1	FUNDO DE PANELA DE PRESSÃO	DE Diâmetro: 20 cm	39,99 R\$	Composição: alumínio ou inox.
1	PENEIRA DE LATA	DE Diâmetro: 20 cm	17,99 R\$	Lata de leite ou Nescau.
1	ROTOR DE MADEIRA 3 PALHETAS	DE 3 40 cm	60 ,00 R\$	Composição: maçaranduba.
1	MOTOR TAQUINHO FIORETA 7.1	150 mm	150 R\$	Composição: 3KG; 127V; capacitor (25UF); corrente:2,3A; RPM:1750; frequência:60Hz.
1	CORREA TANQUINHO FIPRETA 7.1	500 MM	19,09 R\$	Composição: borracha.



1	POLIA TANQUINHO FIORETA 7.1	Diâmetro: 26 cm	23,95 R\$	Composição: plástico.
1	CABO ELÉTRICO	5 m	6,09 R\$	Bitola de 2,5mm.
1	MANIVELA DE MADEIRA	20 cm	50,00 R\$	Composição: Maçaranduba.
1	INTERRUPTOR SIMPLES	86 x 85 mm	3,89 R\$	10A/250V.
30	PARAFUSOS	3,0 x 16mm	10,00 R\$	Composição: aço inox; sextavado.
			<b>Total: 464,81 R\$</b>	

Ainda em materiais e métodos, vale evidenciar uma informação importante, haja vista que é uma das propostas deste trabalho. Com a tarifa de energia em alta, nada melhor do que adquirir um aparelho que se preocupa com a diminuição dessa tarifa. Ademais, as condições do motor são importantes para que ele tenha um bom desempenho, pois a eficácia no baixo consumo de energia gera menos impacto para o ambiente e para o bolso do consumidor.

Diante disso, faz-se necessário à comparação de potência, como mostra na Tabela 3 a seguir, entre o motor de máquina de lavar e o motor da despulpadeira industrial. Isso evidencia que as comparações foram eficazes, considerando-se que a potência do motor utilizado na despulpadeira sustentável é menos potente, porém tem um desempenho bom que atende as expectativas do projeto.

Neste sentido, a partir de testes que foram feitos com o motor alternativo implantado no projeto de despulpadeira sustentável. Observou-se que no momento que os microempreendedores estão fazendo o processo de despulpamento de frutas, percebeu que ele consome menos energia e, conseqüentemente, gera menos tarifa de energia para o microempreendedor, que é o foco principal.

Tabela 3 - Potência entre os motores.

<b>MOTOR DE MÁQUINA DE LAVAR</b>		Potência - 1/4 CV
<b>MOTOR DE DESPOLPADEIRA INDUSTRIAL</b>		Potência - 3/4 CV

A análise de consumo de energia foi feita a partir de um cálculo que usa a seguinte regra: Consumo = (potência em watt/1000) x (tempo em horas) = total em KWh. Ou seja, a potência é dividida por mil e depois se multiplica o resultado pelo número total de horas de uso do aparelho.

Diante disso, o primeiro teste realizado com a despulpadeira sustentável: o microempreendedor a utilizou durante uma hora, então:  $1400/1000 = 1,4$ ;  $1,4 \times 1 = 1,4$  kWh. Ou seja, a despulpadeira sustentável vai ter gasto de 1,4 kWh durante uma hora de uso. Além disso, após o resultado obtido, precisamos saber quanto vale cada kWh.

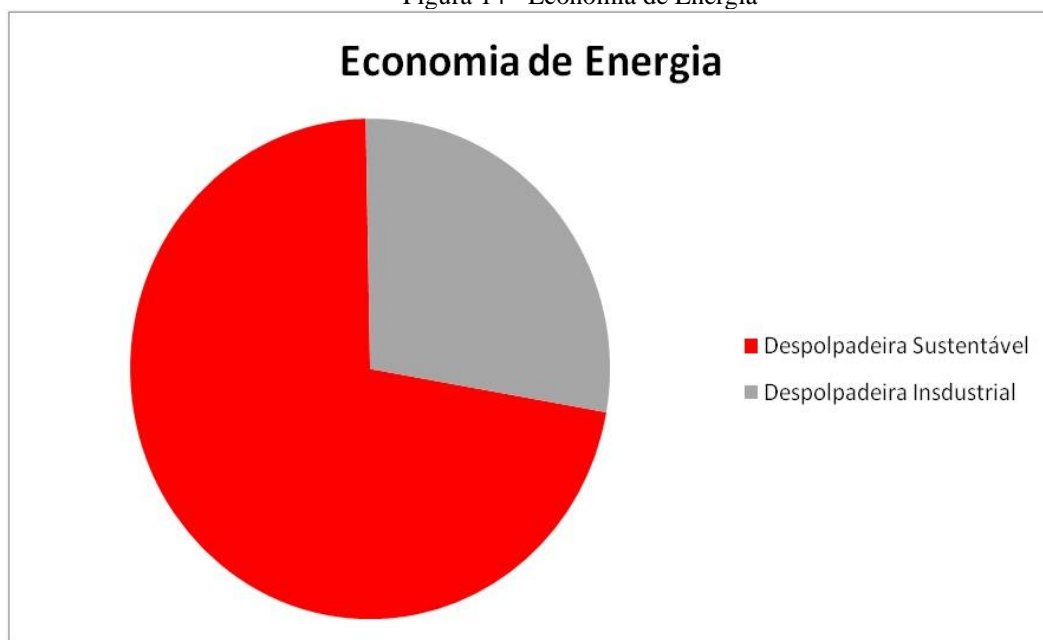
Devido não termos uma quantidade precisa do valor de 1kWh, hoje, seja de R\$1,00, mas é importante lembrar que o valor kWh varia de entre as regiões do país. Então, utilizando a despulpadeira sustentável por uma hora, o microempreendedor vai gastar a cerca de:  $1,4 \text{ kWh} \times 1 = \text{R\$ } 1,4$ . Já em 1 semana, com 7 dias, ele vai gastar:  $\text{R\$ } 1,4 \times 7 = \text{R\$ } 9,8$ .

Sob essa ótica, o segundo teste feito com uma depulpadeira industrial, obteve-se o seguinte resultado: o microempreendedor a utilizou durante uma hora, então:  $3400/1000 = 3,4$ ;  $3,4 \times 1 = 3,4$  kWh. Ou seja, essa vai ter gasto de 3,4 kWh durante uma hora de uso. Além disso, após o resultado obtido, precisamos saber quanto vale cada kWh. Seguindo a mesma lógica, devido não termos uma quantidade precisa do valor de 1kWh, hoje, seja de R\$1,00, lembrando que o valor kWh varia de entre as regiões do país. Então, utilizando a despulpadeira industrial

por uma hora, o microempreendedor vai gastar a cerca de:  $3,4 \text{ kWh} \times 1 = \text{R\$ } 3,4$ . Já em 1 semana, com 7 dias, ele vai gastar:  $\text{R\$ } 3,4 \times 7 = \text{R\$ } 23,8$ .

Portanto, como mostra o gráfico, representado pela Figura 14 a seguir, foi constatado que o uso da despulpadeira sustentável é bastante viável para quem deseja economizar na tarifa de energia. Além disso, essa economia pode ser ainda melhor, visto que o seu uso manual não gera dispêndio de energia, porém o resultado do processo irá depender somente da força aplicada na manivela.

Figura 14 - Economia de Energia



## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 CONHECENDO AS NECESSIDADES DO PÚBLICO-ALVO

De acordo com os dados obtidos por meio do questionário (APENDICE A) aplicado aos microempreendedores do município de Santana, alguns fatos foram verificados e analisados a fim de que fosse possível trazer uma solução para o problema atual. Nessa ocasião, percebeu-se que embora eles tivessem dificuldades em avançar nas suas atividades, a venda de polpas de frutas é um agronegócio que gera renda, isto é, eles vivem disso. Ademais, tanto no questionário quanto na conversa informal, obteve-se a seguinte informação, a percepção de que a atividade precisa ser fomentada para que a economia local possa ser expandida para outras localidades. Nessa conjuntura, a falta de uma máquina própria leva ao dispêndio ao invés de gerar mais lucratividade para os microempreendedores que sobrevivem da venda de polpas de frutas.

Muito se discute sobre essa realidade, tendo em vista a falta de incentivo que os microempreendedores enfrentam. Isso ocorre porque a maioria deles não possuem a sua própria despulpadeira. Vale destacar que a falta do aparelho gera despesas com relação ao produto que será vendido, ou seja, se o negócio depende de matéria-prima, então eles precisam encontrar parceiros que lhe ofereçam a melhor solução, uma distribuidora de polpa de frutas ou algum fornecedor que tenha atenção total voltada para atender a sua demanda.

Outro fator relevante, foi constatado que a aquisição de uma despulpadeira industrial tem um valor vultoso para quem pretende adquiri-la. Logo, torna-se inviável para quem está no início do negócio, isto é, ao microempreendedor. Com isso, foi possível traçar o problema de pesquisa, haja vista que por meio deste buscamos resolver o problema trazendo uma alternativa de um projeto sustentável e econômico a fim de que o objetivo geral fosse atendido correlatos aos específicos.

Por fim, como evidencia as Figuras 15 a seguir, foi importante conhecer as necessidades do público-alvo através de entrevistas que foram feitas com os microempreendedores que trabalham com a venda de polpas de frutas nas feiras do município de Santana. Foi não só importante para que iniciasse o trabalho, mas também que fosse alcançado à finalidade deste. Percebe-se que muitos empreendedores que trabalham com esse ramo têm dificuldade porque não dispõem de um equipamento próprio, ou seja, eles compram o produto para revendê-lo.

Figura 15 - Feira do município de Santana



Fonte: Blog Santana do Amapá (2022)

#### 4.2 IMPLANTAÇÃO DE UM MOTOR ELÉTRICO DE MÁQUINA DE LAVAR ROUPA

A proposta é trazer uma despulpadeira sustentável que possua duas funcionalidades, elétrica e manual. Esta é a sua função primária e aquela é o desafio a ser alcançado, pois toda despulpadeira tem a função elétrica para que os microempreendedores possam produzir as polpas de frutas sem ter de se submeterem à revenda do produto ou à aquisição de uma máquina industrial. Em vista disso, a implantação do motor é imprescindível para que tal funcionalidade seja atendida. Então, pensamos em uma solução que não trouxesse dispêndio ao microempreendedor local, uma iniciativa inovadora com a proposta de ser economicamente viável e sustentável. Este é o objetivo da despulpadeira desenvolvida por estes acadêmicos de engenharia de computação.

A proposta é inédita, haja vista que a implantação de um motor de máquina de lavar roupas tem a capacidade e potência necessária para cumprir o funcionamento desejado como motor que é usado nas despulpadeiras industriais. Além disso, caso o microempreendedor não disponha do motor, ele poderá comprá-lo, pois ele é vendido separadamente em lojas on-line e especializadas. O microempreendedor tem a possibilidade de usar o aparelho de forma elétrica de acordo com a demanda do seu negócio. É importante mencionar a economia de energia que o aparelho pode proporcionar, uma vez que você o usa de forma manual, você economizará na tarifa de energia. Portanto, a proposta não é só inovadora como também é econômica a fim de que toda pessoa que quer iniciar um negócio com a venda de polpas de frutas precisa. Além disso, após a implantação do motor, percebeu-se a necessidade de uma proteção para ele, que ficará como melhorias para trabalhos futuros.

#### 4.3 LIGAÇÃO DO MOTOR POR MEIO DE UM INTERRUPTOR SIMPLES

Diante do exposto na seção 4.2, sobre a implantação de um motor a fim de se obter a funcionalidade elétrica do aparelho, foi necessário criar uma otimização para que ele pudesse ser ligado e para que a operação fosse de fácil manuseio. Ressalta-se que ela possui duas funcionalidades, elétrica e manual. São funcionalidades importantes, pois com a otimização na construção de um planejamento estratégico e adequado para uma gestão eficiente do aparelho e do negócio, visando obter um retorno dentro dos padrões das máquinas industriais. Ademais, nota-se que os processos de otimização das funcionalidades já mencionadas buscam tornar-se eficazes a usabilidade e os rendimentos das atividades executadas no aparelho.

De acordo com seus componentes básicos, foi utilizado um interruptor simples, como mostra a Figura 16 a seguir, para a ligação do motor, desse modo, otimizando as funcionalidades elétricas. Além disso, tão importante quanto saber como instalar um interruptor é a escolha adequada desse dispositivo, considerando suas necessidades e as características para o fim

desejado. Em vista disso, o interruptor simples, bastante conhecido, foi o modelo propício porque a partir de um só ponto de comando, este é o tipo de interruptor indicado. Por isso, a sua utilização é comum em motores com tensões de 127V, por exemplo. Em geral, os interruptores simples do tipo mais comum (unipolares) possuem apenas 2 terminais para a ligação dos cabos (“fios”).

O interruptor simples tem duas posições: uma de circuito aberto e uma de circuito fechado. Quando o circuito está aberto, não há acesso de corrente elétrica até o motor, o que faz com que ele se mantenha desligado. Porém, quando o circuito é fechado, ou seja, é feito o contato entre a fiação elétrica e o motor, a corrente é liberada e permite o acionamento do motor.

Portanto, são necessários dois tipos de fios para o funcionamento elétrico da despulpadeira: fase, que é por onde passa a corrente, e um neutro, pelo qual a corrente volta. No motor, há um fio diretamente à caixa de distribuição elétrica e outro fio é conectado ao interruptor. Em sequência, outro fio sai do interruptor até o motor (conhecido como retorno). Quando o circuito é fechado, a corrente passa pelo interruptor e chega até o motor e retorna através do neutro.

Figura - 16 Interruptor simples utilizado na despulpadeira sustentável.



Fonte: Autores (2022)

#### 4.4 A UTILIZAÇÃO MANUAL ATRAVÉS DE UMA MANIVELA



As funcionalidades manuais desta despulpadeira são imprescindíveis para o microempreendedor porque através dela ele poderá economizar na tarifa de energia. Além disso, percebe-se que tal funcionalidade é o grande diferencial do aparelho, pois as despulpadeiras convencionais não dispõem de tal funcionalidade. Buscou-se compreender as necessidades dos microempreendedores com base em entrevistas e visitas nas feiras de Santana. Investigamos o conhecimento na metodologia utilizada para produção da polpa da fruta e foi o que culminou na proposta da despulpadeira sustentável.

Nesse sentido, ratificamos que ela foi projetada para atender uma necessidade não só de produção ou econômica, mas também com atenção na preservação do meio ambiente. Sabe-se que os recursos naturais estão difíceis e escassos, mas a tecnologia deve trabalhar a nosso favor, colaborando com uma produção sustentável e acessível aos microempreendedores locais. Em vista disso, pensou-se em uma alternativa que trouxesse uma funcionalidade econômica a fim de que gerasse menos dispêndio. Então, utilizou-se um mecanismo manual através de uma manivela que é formado pela ligação, em ângulo reto, de uma haste rígida de madeira a uma peça rotatória (engrenagem ou eixo rotatório).

Outrossim, converte um movimento linear alternado em um movimento circular contínuo, ou vice-versa. Admite-se que esse movimento circular contínuo seja transformado em alguma ação de outros mecanismos. Ou seja, esse movimento é parte importante para que o processo aconteça sem problemas. Por fim, na mecânica, como mostra a Figura 17 a seguir, a manivela é um dispositivo de máquina que transmite o movimento de um elemento para o outro, girando uma extremidade em um eixo e girando a outra como uma alavanca de segundo grau. Esse processo é chamado de movimento e é importante para a funcionalidade manual da despulpadeira.

*Figura 17 - Manivela de madeira utilizada na despulpadeira sustentável.*



Fonte: Autores (2022)

#### 4.5 OBJETIVO GERAL ALCANÇADO

Diante dos objetivos específicos, que foram mencionados nos tópicos anteriores, isto é, que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho. Em vista disso, ratifica-se que o objetivo geral foi atingido, pois a construção de uma despolpadeira que não gerasse dispêndios ao microempreendedor do município de Santana e que não causasse impactos ao meio ambiente, foi construída com sucesso.

Por fim, a despolpadeira de frutas sustentável, como mostra a Figura 18 a seguir, atendeu as expectativas gerando resultados satisfatórios como economia de energia e por ser um projeto de baixo custo, permitindo a produção de polpas de frutas. Nesse sentido, a sua arquitetura demonstrou que ela é não só acessível como também flexível as necessidades do microempreendedor.

*Figura 18 - Despolpadeira de frutas sustentável.*



Fonte: Autores (2022)

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao longo do trabalho foi possível constatar que existiram vários fatores relevantes que contribuíram para o seu desenvolvimento. Vivemos na era da sustentabilidade, da preocupação com o meio ambiente e com o aprimoramento de tecnologias associadas a criação e inovação. Também é possível constatar a disponibilidade de materiais para o uso de forma sustentável, desde os materiais que podem ser encontrados por desuso como aqueles que podem ser comprados por um valor acessível.

Nesse sentido, a constante busca pela sustentabilidade é um desafio, principalmente os provenientes do reaproveitamento com a finalidade de uma nova construção. Sabemos que a utilização de matéria-prima usada pode dar origem a outros produtos e subprodutos. Assim, o objetivo deste trabalho de conclusão de curso é apresentar uma despulpadeira sustentável, que foi totalmente feita com materiais que tínhamos disponíveis em casa.

Ademais, constata-se que essas ações minimizam impactos ambientais e também nos enriquecem com conhecimentos que agregam valores aos produtos oriundos da inovação. Devido a isso, buscamos ajudar um público específico, que são os microempreendedores do município de Santana que trabalham com a venda de polpas de frutas.

O negócio da venda de polpas de frutas é fácil e barato de se começar. Contudo, notamos que não era bem assim, pois os microempreendedores que trabalham com isso enfrentam algumas dificuldades para prosseguir com seu empreendimento. Tais dificuldades giram em torno da falta de uma máquina própria e, devido a isso, eles não conseguem produzir os insumos necessários para vender, ou seja, eles compram as polpas de frutas para revender.

Em virtude disso, trazemos a proposta da despulpadeira de frutas sustentável para solucionar este problema. Um aparelho totalmente inovador, que não exige grandes investimentos para quem o adquirir, pois com isso a produção dos microempreendedores pode ser bastante lucrativa, haja vista que eles agora irão produzir seus próprios insumos.

O mercado tem incentivado bastante as pessoas a levarem uma vida mais saudável. Além disso, entre os hábitos comuns de quem busca levar uma alimentação mais rigorosa e livre de elementos nocivos à saúde, está a busca por produtos naturais, como as polpas de frutas. Dessa forma, o microempreendedor que decide investir nessa produção a fim de obter lucro, encontra um mercado aquecido e, conseqüentemente, promissor.

Ao contrário do que se pensa, para iniciar um negócio de polpas de frutas não é necessário investir em equipamentos caros. É simplesmente possível iniciar esse empreendimento apenas com a despulpadeira sustentável, todavia, também o pequeno empreendedor precisará dispor de outros materiais para iniciar a produção, por exemplo, uma geladeira ou freezer e embalagens para armazenar as polpas de frutas.



Logo, é basicamente isso para dar início ao agronegócio, mas caso ele cresça e a sua demanda ultrapasse o limite da proposta da despoldadeira sustentável, poderá haver a necessidade, no futuro, de criar melhorias a fim de que ela acompanhe a evolução junto com o empreendimento do microempreendedor. É importante salientar que a proposta é inédita, haja vista que não temos no mercado um aparelho que possua duas funcionalidades, elétrica e manual. Além disso, que seja um aparelho totalmente sustentável.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDER, Charles K; SADIKU, Matthew O. **Fundamentos de circuitos elétricos**. 5. ed. AMGH, 2013.

BELLEN, H. M. V. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

CHARTER, M. **Marketing and sustainability**. UK:Centre for Business Relationships, Accountability, Sustainability and Society (BRASS), 2002.

GIORDANO, S. Marketing e Meio Ambiente. In: NEVES, M. F. CASTRO, L. T. **Marketing e Estratégia em Agronegócios e Desenvolvimento**. São Paulo: Atlas, 2003.

GONÇALVES, J. A. Os bons exemplos que vem do campo. In. **REVISTA EXAME. Agronegócio**. Anuário 2008-2009. p. 54-57.

JANSEN, K. VELLEMA, S. **Agribusiness and society: Corporate responses to environmentalism, market opportunities and public regulation**. London: Zed Books Ltd, 2004.

JOHNSON, David E. Fundamentos de análise de circuitos elétricos. 4. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1994.

MATTEDE, H. **Diferenças entre fios e cabos**. MUNDO DA ELÉTRICA. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/diferencas-entre-fios-e-cabos/#:~:text=Um%20fio%20condutor%20%C3%A9%20formado,de%20corrente%20em%20instala%C3%A7%C3%B5es%20residenciais>. Acesso em: 09 de junho de 2022.

NOGUEIRA, T. C. **Experimentação no ensino de eletricidade**. (Monografia) Licenciatura em Física. Santo Antônio de Paduá, 2019.

PAULO, Thalita Brunelli de. **A Sustentabilidade No Agronegócio A Partir De Uma Análise Jurídica**. (Mestrado em Direito) Universidade de Nove de Julho. São Paulo, 2020.

PRASS, A. R. **Físicos. A profissão de Físicos**. Física net. Disponível em: <https://www.fisica.net/fisico/a-profissao-de-fisico.php> acesso em: 09 de junho de 2022.

RITTI, T. GREWE, K. KESSENER, P. A relief of a water-powered stone saw mill on a sarcophagus at Hierapolis and its implications. 2007 **Journal of Roman Archaeology** 20(1):139-163.

RODRIGUES, A. R. MARIETTO, M. L. **Agronegócio: Inovação e gestão rumo a sustentabilidade.** [Periódico da Internet], São Paulo, 2016.

SANTOS, V. N. dos. **Uma sequência didática para o estudo das leis de newton e suas aplicações** (Monografia) Licenciatura em Física. Cuité, 2019.

TAVARES, M. F. MARLEY, R. A de. FAGUNDES, N, N dos. **Circuitos Elétricos –** Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018.

TIPLER, P. A. MOSCA, G. **Física para Cientistas e Engenheiros - Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica.** 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, v. 1, 2009.

VALDES, A. **Impactos e Externalidades Sociais da Irrigação no Semiárido Brasileiro.** 1.ed. Brasília: Banco Mundial, 2004.

YOUNG, H. D.; FREENDMAN, R. A. Física I, Sears e Zemansky: mecânica. 14. ed. São Paulo: Pearson Education, 2016.

ZUIN, L. F. S; QUEIROZ, T. R. **Gestão e Inovação nos Agronegócios.** In: Agronegócios, Gestão e Inovação. São Paulo: Saraiva, 2006. p.3-18.