



**COLÉGIO ESTADUAL DE CONCEIÇÃO DO JACUIPE
TÉCNICO EM INFORMÁTICA**

IAN VINÍCUS CARVALHO PAIXÃO DA SILVA

JEFFERSON DA SILVA

JOAO REIS DE ANDRADE

KAILAN ARAÚJO DO NASCIMENTO

**MUDANÇAS CAUSADAS PELA IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA NO
CAMPO: SUPORTE DA ROBÓTICA NAS ÁREAS DA AGRICULTURA**

Conceição do Jacuípe, BA

2023

IAN VINÍCUS CARVALHO PAIXÃO DA SILVA

JEFFERSON DA SILVA

JOÃO REIS DE ANDRADE

KAILAN ARAÚJO DO NASCIMENTO

**MUDANÇAS CAUSADAS PELA IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA NO
CAMPO: SUPORTE DA ROBÓTICA NAS ÁREAS DA AGRICULTURA**

Trabalho de conclusão de curso
desenvolvimento no Colégio Estadual de
Conceição do Jacuípe, para obtenção do
grau de Técnico em Informática Integrado
ao Ensino Médio.

Orientadora: Profa. Jadiane Santana

Conceição do Jacuípe, BA

2023

RESUMO

Este trabalho procura identificar as mudanças causadas pela implementação da tecnologia no campo tendo como suporte a robótica nas áreas de agricultura assim como possui o intuito de identificar a implantação da robótica na área agrária, utilizando-se dos avanços e desenvolvimento biotecnológico aplicado no trabalho no campo utilizando uma pesquisa de natureza quali-quantitativa que visa o aprofundamento do entendimento de um grupo social ou uma organização e levando em conta a análise de dados brutos, coletados com a ajuda de instrumentos para facilitar o entendimento das causas de fenômeno, as relações entre variáveis.

Palavras chaves: robótica, agricultura, drones.

ABSTRACT

This work seeks to identify the changes caused by the implementation of technology in the field, supported by robotics in the areas of agriculture, as well as identifying the implementation of robotics in the agricultural area, using advances and biotechnological development applied to work in the field. using research of a qualitative and quantitative nature that aims to deepen the understanding of a social group or an organization and taking into account the analysis of raw data, collected with the help of instruments to facilitate the understanding of the causes of the phenomenon, the relationships between variables.

Key words: robotics, agriculture, drones.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO.....	6
2.0. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	7
3.0 METODOLOGIA.....	10
3.1 O uso da robótica na agricultura e seu desencadeamento entre benefícios e adversas.....	10
3.2 Influencia da tecnologia em relação a agricultura nas áreas rurais.....	11
3.3 Mudanças causadas pelo uso de drones no monitoramento de plantações no meio agropastoril.....	14
4.0. PRODUTO.....	18
4.1 Detalhamento de certas peças selecionadas para o drone melhorado.....	23
4.2 Teoria de como funciona o voo.....	28
4.3 Baterias ESC'S.....	30
4.3.1 Baterias de Lipo.....	32
4.3.2 A instalação do painel solar na bateria.....	33
4.3.3 Placa ESPN32.....	36
4.4. Resultado final/parcial em formato de maquete.....	37
Tabela 1 – Comparativo DJI caro X OREGON barato melhorado.....	39 - 40
Tabela 2 – Materiais de consumo da confecção do protótipo.....	42
5.0 CONCLUSÃO.....	42
6.0 REFERÊNCIAS.....	43

SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução Da Agricultura	12
Figura 2 - Agricultura Digital No Brasil.....	13
Figura 3- Agricultura Digital No Brasil.....	13
Figura 4 - Relação Dos Entrevistados Com MEIO AGRÍCOLA	15
Figura 5 - Utilização De Gps Em Maquinários Pelos Entrevistados	15
Figura 6 - Utilização De Piloto Automático Em Maquinários Pelos Entrevistados	16
Figura 7 - Estimativa De Custo Do Drone Pelos Entrevistados Em Reais.....	17
Figura 8 - Conhecimento Dos Benefícios Do Drone Para Produção Agrícola Pelos Entrevistados.....	17
Figura 9 - Primeiro protótipo base de locomoção	19
Figura 10 - Layout básico de um drone de 4 motores.	20
Figura 11 - Exemplo de drone Quadricóptero.....	20
Figura 12 - Exemplo de drone Octacóptero.....	21
Figura 13 - Exemplo de drone Hexacóptero.	21
Figura 14 - Tipos de modelos octos.....	22
Figura 15 - Constituição básica de um motor elétrico.	23
Figura 16 - Componentes do motor coreless.....	23
Figura 17 - Vantagens e desvantagens do motor coreless.....	24
Figura 18 - Hélices De Diferentes Conjuntos De Pás	25
Figura 19 - Seções De Uma Pá De Hélice.....	25
Figura 20 - Passo Da Hélice.	26
Figura 21 - Recuo E O Passo Teórico E Efetivo De Uma Hélice.....	27
Figura 22 - Ilustração Da Teoria Do Voo.	27
Figura 23 - Tipos De Drone E Sua Forma De Voo.	29
Figura 24 - Ilustração Do Circuito ESC+BEC.	30
Figura 25 - Representação De Um Sistema OPTO	31
Figura 26 - Ilustração De Uma Bateria De Lipo	33
Figura 27 - Parte Superior E Placa Solar.....	37
Figura 28 - Parte Inferior (Fechada)	37
Figura 29 - Parte Inferior (Aberta).....	37

1.0 INTRODUÇÃO

A robótica é um ramo que abrange as áreas da mecânica, elétrica e computação e está cada vez mais visível e, têm trabalhado com sistemas de máquinas e peças mecânicas automáticas controladas por circuitos, permitindo que sejam controlados manualmente, ou até que realizem suas tarefas. Convém salientar que a robótica não se restringe a circuitos ou motores, vai, além disso, insere-se em atividades econômicas importantes, como a agricultura que manuseia o cultivo de alimentos e responsabiliza-se pela qualidade e eficiência dos mesmos.

Um dos principais problemas que o setor agropecuário enfrenta são as pragas, embora tenham meios de combatê-las, existem aquelas que são silenciosas em sua disseminação. Outras são notadas em estágio avançado de proliferação. Há ainda, o crescimento de forma sutil quando suas sementes são espalhadas pelo vento, o que não descarta outras possibilidades por meio de insetos e animais tidos como pragas.

Quando se trata desse tipo de problema, a robótica tem várias maneiras de ajudar a prevenir ou pelo menos a diminuir os danos causados por pragas desse tipo. As possíveis soluções são extremamente variadas e eficazes, fazendo ir de um simples drones que monitora a plantação nos ares, até um sistema de agrotóxicos que para ser ativado só necessita do simples ato de apertar um botão. Trazendo assim um questionamento, Como o uso da robótica na agricultura é capaz de trazer aos produtores rurais maiores facilidade, tanto no manejo do campo quanto na coleta de dados do plantio?

Esta pesquisa tem o intuito de identificar a implantação da robótica na área agrária, utilizando-se dos avanços e desenvolvimento biotecnológico aplicado no trabalho no campo. Avaliando sua aplicação pela eficiência e eficácia a partir do método da robótica na intenção de trazer mudanças no uso de robôs nas áreas rurais. Sendo assim, este trabalho possui o seguinte objetivo geral: mostrar como a robótica pode auxiliar no combate de pragas naturais em pequenas propriedades rurais e fazer o mapeamento do terreno. Seguido dos objetivos específicos: entender o uso da robótica na agricultura e seu desencadeamento entre benefícios e adversas, compreender o histórico da influência que a tecnologia tem na agricultura em áreas

rurais, pesquisar e mostrar as mudanças causadas pelo uso de drones para o monitoramento no meio agropastoril, criar um protótipo de robótica para aplicação agropastoril através do aperfeiçoamento de um drone mais barato, tornando mais eficiente e por um preço mais em conta, comparado há outro drone com mesmas especificidades. Esta pesquisa é de natureza quali-quantitativa que visa o aprofundamento do entendimento de um grupo social ou uma organização e levando em conta a análise de dados brutos, coletados com a ajuda de instrumentos para facilitar o entendimento das causas de fenômeno, as relações entre variáveis, etc. O objetivo da pesquisa é exploratório, que visa proporcionar maior intimidade com o problema abordado, objetivando torná-lo mais aparente ou a construir conhecimentos. Utilizando-se coleta de dados bibliográficos, conhecimento de pessoas tiveram experiência na área prática do problema pesquisado, e estudo de exemplos que simplifiquem e fortaleçam a compreensão do tema.

2.0 REFERÊNCIAL TEÓRICO

É fato que a robótica está cada vez mais visível, abrangendo diversas áreas, não envolvendo só informática; mas a robótica não se resume à apenas circuitos eletrônicos ou mecanismos elaborados, assim sendo inserida em atividades econômicas importantes, a agricultura é um ótimo exemplo disso, pois, quando se trata do cultivo de alimentos, a qualidade e eficiência são cruciais para ambos os lados, produtores ou consumidores. Sendo uma solução para diversos problemas existentes para cada setor, e se modelando para esses setores econômicos. A agricultura em se apresenta vários problemas existentes, e por conta desse conhecimento da robótica, tem sido resolvido e desenvolvido a maneira do cuidado da plantação, como o problema apresentado neste trabalho. Querendo ou não, pragas, é um dos principais problemas a serem enfrentados pela agricultura.

Segundo Michereff Et.al (2017, p.239) "Nas condições brasileiras, o controle de pragas na maioria das vezes, tem sido feito de forma não planejada". Este cenário se deve principalmente pelo fato de que muitas vezes as pragas do campo não serem detectadas precocemente na lavoura, as técnicas mais utilizadas hoje em dia para se identificar e até mesmo prevenir as pragas nas lavouras são o controle químico e o cultivo de espécies não hospedeiras. Porém vale ressaltar que existem outras formas

de identificação e proteção, porém estas são menos comuns e mais difíceis de serem utilizadas.

Segundo Michereff et.al. (2017, p.239) "Geralmente, os agricultores recorrem unicamente ao controle químico". A utilização de recursos químicos possui determinadas exigências pois necessitam de cuidados específicos e especiais, como equipamentos adequados, manutenção regularmente dos equipamentos, segurança para as plantas e trabalhadores, além de exigir maior capacitação de empregados ou colaboradores especializados. O uso excessivo destes métodos afim de combater pragas nas lavouras e plantios se deve principalmente pelo fato que a simplicidade de sua utilização por técnicos especializados e agricultores, aliando a falta de informação sobre a existência de outros métodos utilizáveis para esta mesma função, que podem ser utilizados nas plantações.

Segundo Vinícius (2016, p.17) "O conceito agricultura familiar vem sendo definida ao passo proprietária, sendo responsável pelo uso de mão de obra, comprometimento ao estabelecimento fértil". Sendo assim o setor agrícola de maneira múltipla, com grande cargo de números categorias de agricultores, podendo cada grupo expressar seus interesses e modelos de criação divergente. Basicamente o setor agrícola possui grande quantidade de categorias com as mais variadas funções e habilidades, podendo assim cada área expressar seus interesses, porém havendo grandes chances desses interesses possuírem objetivos não comuns.

Conforme Vinícius (2016, p.19) "O setor agrícola familiar, representam grandes importâncias quando o planejamento da produção de alimentos, tal relevância que dá maior parte da produção de alimentos e matéria-prima, é derivada do setor da agricultura brasileira". A discussão sobre a importância da agricultura familiar no desenvolvimento brasileiro, vem ganhando força nos últimos anos, estimulando pelo debate sobre desenvolvimento sustentável [...]

Conforme Vinícius (2016, p.28) "A redução dos trabalhos manuais na agricultura, tem se tornado uma das maiores preocupações da engenharia, pois há uma visível redução na disponibilidade de trabalhadores para o trabalho braçal no campo. A mecanização e automação total ou parcial, tem-se mostrado ser bem-sucedida em sua aplicação em campos e lavouras. No momento, na prática, e operações trabalhosas até agora são realizadas manualmente. A engenharia nos dias atuais nos dias atuais tem se atentado cada vez mais a um problema que tem se

agravado atualmente, a diminuição da quantidade de trabalhadores disponíveis para trabalharem na lavoura.

Segundo Silva, Cavichioli (2022, p.242) Os produtores rurais, vem aceitando a utilização da tecnologia no agronegócio, como uma melhorar a qualidade e produtividade, como resultado os custos de produção são reduzidos. O agronegócio vem sido maior setor de negócios, exportação e aplicabilidade de tecnologia. O uso da tecnologia no agronegócio tem sido cada vez mais utilizado, mostrando que graças a seu uso há melhora na qualidade e produtividade do campo, assim também havendo diminuição nos custos de produção.

De acordo Carvalho (2010, p.1) "Robótica é um ramo da tecnologia que engloba mecânica, eletrônica e computação, que atualmente trata de sistemas compostos por máquinas e partes mecânicas automáticas e controladas por circuitos integrados". Ou seja, nos dias atuais a robótica tem tido como foco trabalhar com os sistemas de movimento automático de robôs e outras unidades mecânicas.

Segundo Carvalho (2010, p.1) Atualmente, é devido aos inúmeros recursos que os sistemas de microcomputadores nos oferecem, a robótica atravessa uma época de contínuo crescimento que permitirá, em um curto espaço de tempo, o desenvolvimento de robôs inteligentes fazendo assim a ficção do homem antigo se tornar a realidade do homem atual.

A tecnologia tem proporcionado grande facilidade para a robótica quando se trata de evoluir deixando assim, nossa realidade cada vez mais similar a ficção antiga, isso porquê a robótica é uma área promissora quando se trata do desenvolvimento de tecnologias para auxiliar o homem em suas tarefas diárias, tanto na parte industrial ou até mesmo no campo.

Segundo Ferreira (2009, p.3) "Nos últimos anos, as pesquisas em robótica têm desenvolvido artefatos não só para a indústria automobilística e têxtil (suas primeiras aplicações), mas também para o agronegócio, indústria bélica, alimentícia, etc.". Ou seja, mesmo que as primeiras aplicações tenham sido em determinados tipos de indústrias a robótica não se limitou apenas a essas áreas pois assim como ela auxiliou e agilizou os processos de fabricação destas áreas, logo percebeu-se que ela possuiria grande utilidade se aplicada em outras áreas de trabalho.

3.0 METODOLOGIA

Esta pesquisa possui caráter exploratório e bibliográfico. Pesquisas exploratórias tomam como objetivo, fornecer maior convivência com o problema, tomando como missão torná-lo mais evidente ou construir hipóteses. Pode-se afirmar que tais pesquisas têm como propósito o aperfeiçoamento de ideias ou a descoberta de palpites, fazendo com que seu planejamento seja bastante flexível, isto possibilita levar em conta os mais diferentes aspectos relacionados ao tema estudado. Na maioria das vezes, envolvem, o levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que passaram por experiências práticas com o problema, e a análise de acontecidos que auxiliam a compreensão. "Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses" (Gil, 2002, p.41).

Já as pesquisas bibliográficas são desenvolvidas com base em dados já coletados, constituído principalmente por livros e artigos científicos. Mesmo que em vários estudos seja necessária alguma categoria de trabalho dessa classificação, há pesquisas executadas e embasadas exclusivamente em fontes bibliográficas. Desse modo, "A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos" (Gil, 2002, p.44). Grande parte dos estudos exploratórios podem acabar sendo definidos como pesquisas bibliográficas, e as pesquisas sobre conceitos, bem como aquelas que se dispõem ao estudo das diversas situações envolvendo um problema.

3.1 O uso da robótica na agricultura e seu desencadeamento entre benefícios e adversas.

Ao decorrer do tempo a agricultura teve que passa por diversas modificações, chegando no atual estado que se encontra hoje, e uma dessas modificações e/ou mudanças que está sendo focada neste trabalho é a aplicação da robótica. Com o surgimento da robótica, se abriram novas fronteiras e oportunidades para muitas áreas, principalmente na agricultura.

Essa evolução atingiu a agricultura graças a existência das dificuldades existentes e pela busca de avanços, com este uso, várias dificuldades foram sendo

resolvidas, como a manutenção e fiscalização do plantio ou lavoura, no reconhecimento de pragas presentes, na aplicação de agrotóxicos, a irrigação, o acesso do terreno, com isso a robótica pode ajudar bastante, trazendo mais eficiência, automações, eficácia e multitarefa. Porém, tem suas adversas, nem todos podem adquirir e ter acesso a esses benefícios por conta dos altos custos de determinados sistemas ou mecanismos específicos, também pode ocorrer que, muitas vezes se tem falta de conhecimento sobre esses benefícios que nem todos os agricultores possuem. Outros problemas e desvantagens que podem acontecer, além dos custos, são:

A manutenção: Nem todos têm o conhecimento técnico necessário para o conserto, e assim dependendo da ajuda de um técnico da área, ou os fabricantes.

Fornecimento elétrico do protótipo: Pode variar de acordo o modelo e a fonte de alimentação utilizada. Alguns possuem fontes sustentáveis e eficientes, tendo como exemplo o painel solar, porém, há outras formas de fornecimento de energia.

A adaptação e a mobilidade do mecanismo: Usado no plantio ou lavoura, que muitas vezes acabam sendo afetados pelo terreno e outros fatores.

A criação de um produto específico: Para a solução do problema existente na plantação, que as vezes não é comum, que nem todos tem o mesmo problema e até mesmo pode aparecer um problema novo (no geral), e com isso a criação desse produto.

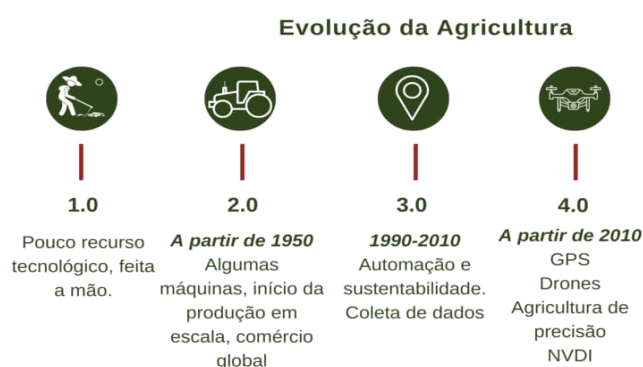
3.2 Influencia da tecnologia em relação a agricultura nas áreas rurais.

Desde os primórdios, a agricultura foi vista como um trabalho de subsistência, isso se deve ao fato de que naquela época havia poucos recursos tecnológicos e a baixa produtividade, este início recebe a denominação de agricultura 1.0. A partir da década de 50 chegou-se as máquinas assim como a ciência, as principais mudanças trazem por este período são a produção em escala, o comércio global, o fornecimento de insumos (materiais usados por um local para a produção de determinada

mercadoria). A partir de 1990 até 2010 temos a agricultura 3.0 que passou a introduzir a automação e a sustentabilidade, é neste período que começa a se pôr em prática a coleta de dados da lavoura, pois, esta coleta de dados contribui positivamente para o aumento da produtividade no campo facilitando também tomada de decisões dos agricultores em relação a sua lavoura. A agricultura 4.0 responsáveis por aplicar tecnologias de monitoramento das plantações que teve seu início a partir de 2010, nos traz a cada dia novas tecnologias e pesquisas que fortalecem ainda mais o agronegócio, este conceito se originou a partir da junção dos termos “indústria4.0” e “revolução verde”. De acordo está agricultura, métodos tecnológicos, ligados à análise de dados e Internet of Thing.

(IOT) são aplicados proporcionando um aumento de produção, somada com a diminuição do desgaste ambiental e o aumento da efetividade do uso de insumos.

Figura 1 - Evolução Da Agricultura



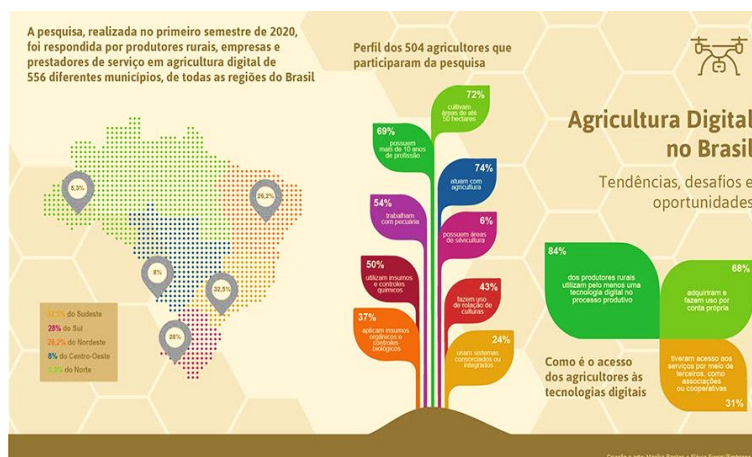
Fonte: <https://jhsementes.com/wp-content/uploads/2022/12/artigo24-768x432.png>

É fato que o agronegócio é um dos setores que possui mais importância para a economia do Brasil e possui um incrível potencial de crescimento evolutivo. Graças ao aumento do PIB do agronegócio brasileiro em 2020 e um excelente avanço de 24,31%, o setor demonstra sua influência quando se trata do desenvolvimento econômico do país. Aplicar investimentos em tecnologias e inovações para o setor agrário se torna cada vez mais preciso. Assim, revisitando o conceito de agricultura digital e como ela pode fornecer um determinado auxílio ao produtor rural nas atividades do campo, entregando eficiência e produtividade.

A agricultura digital é o nome que se dá ao conceito de evolução do setor agrário, que basicamente consiste em utilizar tecnologias que possam auxiliar nas

tarefas que pode ser inserida à automação, promovendo a incorporação de ferramentas, sistemas e soluções inteligentes, promovendo a otimização dos recursos do agronegócio.

Figura 2 - Agricultura Digital No Brasil.



A tecnologia no campo garante maior qualidade e traz consigo um significativo aumento na produtividade. Um ótimo exemplo do uso de equipamentos e sistemas tecnológicos são o uso dos sensores de estoque em silos, drones, tratadores automáticos, etiquetas de identificação dos animais, GPS, aplicativos, entre outros.

O uso desses recursos vem mudando de forma notável a atividade rural. E no caso da agricultura, São exemplos de tecnologias cada vez mais utilizadas na área agrícola:

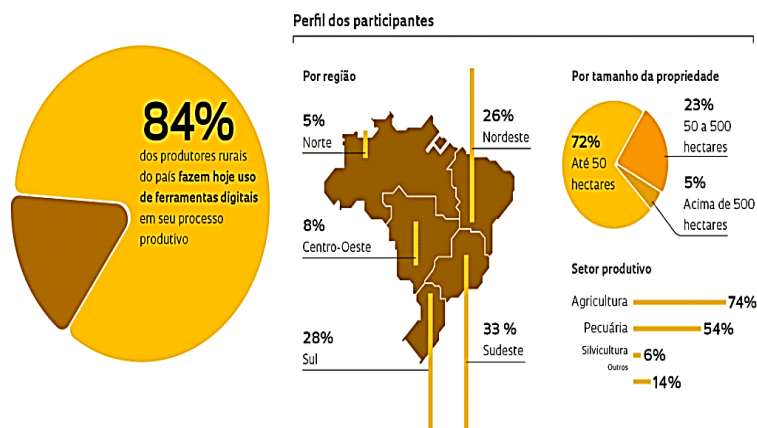
Sensores: Estão atualmente instalados em tratores para alinhar melhor o plantio das sementes, o controle de estoque dos silos e o estoque de sementes.

Drones: Ajudam na fiscalização das tarefas, permitindo um controle mais rápido e prático da localização de pragas. Suas imagens também são empregadas na administração de fertilizantes e agrotóxicos.

Figura 3- Agricultura Digital No Brasil.

Agricultura digital no Brasil

Confira os principais resultados do estudo que apresentou as tecnologias mais empregadas no campo



Fonte: <https://www.agrotecnico.com.br/agricultura-digital/>

3.3 Mudanças causadas pelo uso de drones no monitoramento de plantações no meio agropastoril.

Segundo Júnior et.al (2020), os avanços tecnológicos e serviços no mercado da AP, puseram interagir com a eficiência e ajustes no sistema de produção.

O desempenho do drone surgiu uma importante ação na A.P. A disponibilizando em áreas agrícolas, sendo um reconhecimento fácil, por conta do índice tecnológico, e tornando baratos, de formas variáveis à necessidade de otimizar a produção Júnior et.al (2020).

Atualmente a agricultura tem cada vez mais se relacionado com a robótica mostrando o quanto está se tornou necessária para o campo, tendo em vista que as melhorias que foram trazidas pela robótica para a agricultura ampliaram os horizontes quando se trata do monitoramento de plantações (se abordado de forma mais específica).

A agricultura tem experimentado evoluções e melhorias significativas. Ao longo dos anos, a agricultura passou por 4 períodos de evolução e aplicação da robótica (agricultura 1.0, agricultura 2.0, agricultura 3.0, agricultura 4.0). Dado que a agricultura 4.0, é o período mais importante, a agricultura de precisão (AP), mostra o uso da tecnologia no campo e seus avanços que se sobressaem.

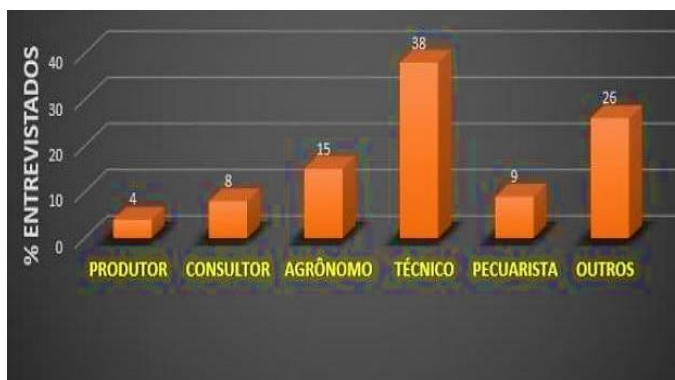
A tecnologia da AP tem se sobressaído por ser eficiente e flexível. Atualmente, o drone é um fator colaborativo para a criação de novas tecnologias, e é um exemplo

excelente a ser mencionado. Além disso, traz ao agricultor inúmeros benefícios caso seja usado.

Tornando-se uma opção viável para a aplicação na AP, porquê é capaz de desempenhar certos tipos de missões no meio agrícola, como o reconhecimento e/ou mapeamento de uma área, trazendo alívio ao agricultor, pois é barato e pode ser encontrado em vários tamanhos e configurações, de acordo a necessidade do usuário. Este dá um dispositivo motivos pelo qual nosso produto trata-se de um drone, a versatilidade em conjunto com a sua arquitetura “simples”. Nos permite modificar à vontade, nos possibilitando tirar e adicionar funcionalidades no drone, como por exemplo a adição de uma câmera com maior qualidade no mesmo permitindo que ele desempenhe melhor a função para o qual foi designado.

Em uma pesquisa realizada pelo estudante Adriano Pereira da Silva cursava agronomia na FAMA (Faculdade da Amazônia) em 2020, envolvendo 47 pessoas que tinham relação com o meio agrícola pôde-se observar algumas particularidades em relação a robótica e a aplicação dos drones no campo, gráfico abaixo:

Figura 4 - Relação Dos Entrevistados Com MEIO AGRÍCOLA



Fonte: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=uso+de+drone+na+agricultura&lr=lang_pt&oq=uso+de+drone+#d=gs_gabs&t=1693917257253&u=%23p%3DMHLUhKR3AB0J)

[BR&as_sdt=0%2C5&q=uso+de+drone+na+agricultura&lr=lang_pt&oq=uso+de+drone+#d=gs_gabs&t=1693917257253&u=%23p%3DMHLUhKR3AB0J](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=uso+de+drone+na+agricultura&lr=lang_pt&oq=uso+de+drone+#d=gs_gabs&t=1693917257253&u=%23p%3DMHLUhKR3AB0J)

Figura 5 - Utilização De Gps Em Maquinários Pelos Entrevistados



Fonte: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=uso+de+drone+na+agricultura&lr=lang_pt&oq=uso+de+drone+#d=gs_qabs&t=1693917257253&u=%23p%3DMHLUhKR3AB0J)

[BR&as_sdt=0%2C5&q=uso+de+drone+na+agricultura&lr=lang_pt&oq=uso+de+drone+#d=gs_qabs&t=1693917257253&u=%23p%3DMHLUhKR3AB0J](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=uso+de+drone+na+agricultura&lr=lang_pt&oq=uso+de+drone+#d=gs_qabs&t=1693917257253&u=%23p%3DMHLUhKR3AB0J)

No gráfico acima, percebeu-se que a utilização de GPS para a orientação do maquinário na plantação que se trata de uma tecnologia que faz parte da AP é um recurso muito utilizado nas propriedades em que se tem a presença da robótica.

Figura 6 - Utilização De Piloto Automático Em Maquinários Pelos Entrevistados

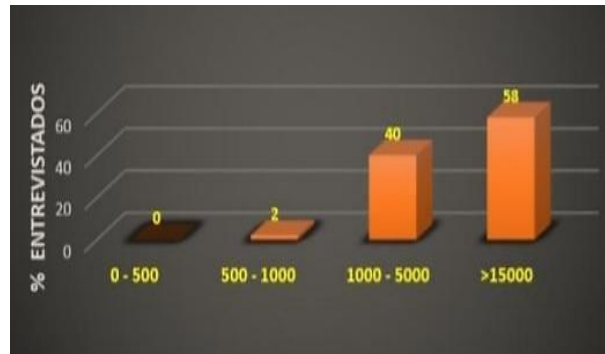


Fonte: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=uso+de+drone+na+agricultura&lr=lang_pt&oq=uso+de+drone+#d=gs_qabs&t=1693917257253&u=%23p%3DMHLUhKR3AB0J)

[BR&as_sdt=0%2C5&q=uso+de+drone+na+agricultura&lr=lang_pt&oq=uso+de+drone+#d=gs_qabs&t=1693917257253&u=%23p%3DMHLUhKR3AB0J](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=uso+de+drone+na+agricultura&lr=lang_pt&oq=uso+de+drone+#d=gs_qabs&t=1693917257253&u=%23p%3DMHLUhKR3AB0J)

Já neste gráfico observa-se que a utilização do piloto automático é ainda mais conhecida e utilizada, este cenário nos permite observar que a robótica também possibilita a automação de tarefas, situação que nos apresenta um bônus e um ônus, que respectivamente são: A economia por parte do proprietário que economizar o salário e os gastos com um empregado e o fato de a tecnologia estar "tomando" o trabalho de uma pessoa.

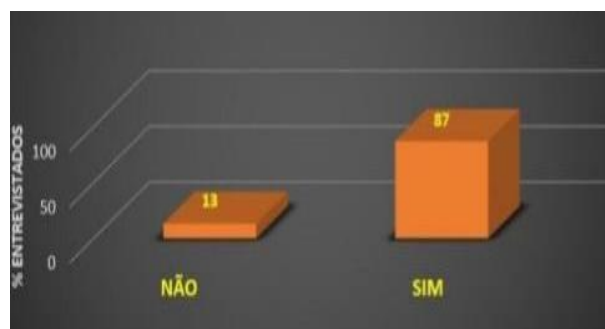
Figura 7 - Estimativa De Custo Do Drone Pelos Entrevistados Em Reais



Fonte: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=uso+de+drone+na+agricultura&lr=lang_pt&oq=uso+de+drone+#d=gs_gabs&t=1693917257253&u=%23p%3DMHLUhKR3AB0J

Já aqui, partindo diretamente para os drones, temos uma estimativa de preço por parte dos entrevistados em relação a essa tecnologia e como pode ser observado, é taxado de caro, uma inovação de difícil acesso pois a grande maioria acredita que um drone tenha valor superior a R\$ 15.000, porém neste trabalho é mostrado que os drones são uma tecnologia acessível, tendo como exemplo o próprio produto desenvolvido que trata-se de um drone que custa menos de R\$ 500 e possui ótimas configurações e peças batendo de frente e até mesmo se mostrando superior a um drone de outra marca que é muito mais caro.

Figura 8 - Conhecimento Dos Benefícios Do Drone Para Produção Agrícola Pelos Entrevistados



Fonte: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=uso+de+drone+na+agricultura&lr=lang_pt&oq=uso+de+drone+#d=gs_gabs&t=1693917257253&u=%23p%3DMHLUhKR3AB0J

E por último têm-se este gráfico, acima, demonstrando que a grande maioria dos entrevistados conhecem os benefícios que a utilização de um drone traz à produção agrícola, porém este gráfico entra em contradição com o anterior, já que mesmo que eles conheçam as vantagens trazidas por ele não possuem o conhecimento em relação ao preço e sua valorização no mercado, porquê a grande maioria também acreditava que os drones eram uma tecnologia muito cara e inacessível para a maioria dos produtores agrícolas no geral.

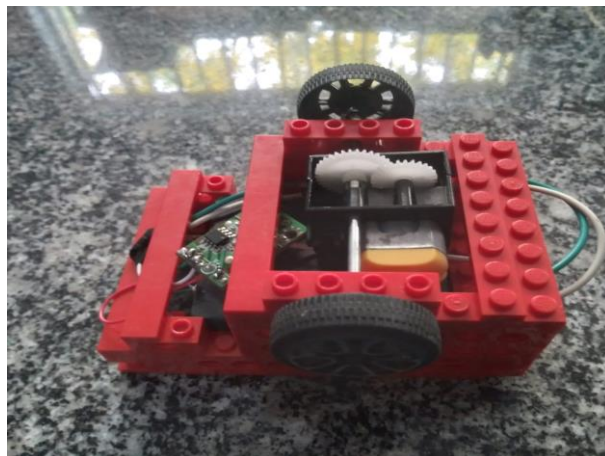
4.0 PRODUTO

O produto que está sendo desenvolvido e proposto neste trabalho, será a criação de um protótipo, utilizando recursos obtidos por reciclagem, entre outros. Este protótipo se chamara MOLY, e visa facilitar e agilizar determinadas tarefas do cotidiano das lavouras e plantios, ela irá fazer um monitoramento da plantação e identificação de ervas daninhas e pragas, com um foco maior no reconhecimento de pragas, mas podendo ser útil em outras ocasiões como por exemplo: o monitoramento, não vai servir só para identificação de pragas, mas também poderá ter serventia para localizar irregularidades na plantação, podendo também trabalhar no mapeamento do terreno do plantio, ou servirá para o agricultor ter o acesso em determinadas áreas que não se pode alcançar, detalhe, só é o monitoramento agregando em outras áreas, além disso podemos não ficar só presos na identificação das pragas, mais poderia ser usado, quem sabe na aplicação de agrotóxicos, irrigar as plantas, entre outras coisas. Estamos tentando fazer um protótipo que não se limita só no que está focado nesse trabalho, mas sim em ajudar os agricultores, a facilitar e contribuir para avanços futuros. Ao decorrer desse trabalho estamos e vamos trazer esse protótipo do papel, para a realidade, passando das dificuldades, erros, tentativas frustradas, para chegar no objetivo desse trabalho. "A ciência pode nascer dentro de todos nós, basta tentativas e esforço, que se consegue alcançá-la".

Este protótipo está passando por diversas modificações que estão tentando fazer algo cada vez mais similar ao projeto final, utilizando-se de peças ao nosso alcance. No início desse trabalho, a ideia principal era fazer um drone barato com o objetivo de monitorar as plantações, mas, diante de certas adversidades, queremos abordar algo que seria novo e diferente, que atendente o que queríamos. Atualmente

a MOLY é um protótipo de porte pequeno, capaz de se locomover por um sistema de torres e cabos, seguindo uma trajetória e posicionamento. Isso irá acontecer no seguinte:

Figura 9 - Primeiro protótipo base de locomoção



Fonte: Autoria própria.

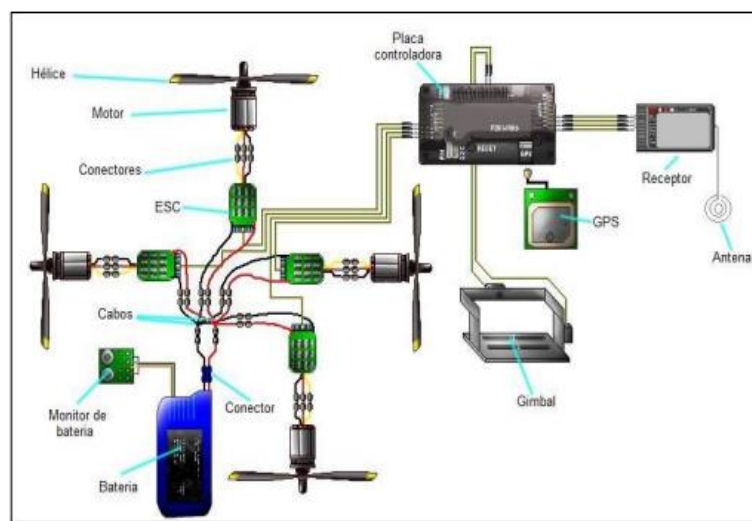
Como a imagem mostra, a MOLY irá ter um motor ou dois, para se mover entre os cabos, suspensos por torres variando com o tamanho da plantação; esses motores iram rotacionar o eixo principal, trazendo uma força de movimento, esse eixo vai estar sendo apoiado, para que não venha cair com ventos, entre outros. Através de muitos rascunhos, ideias, teorias, e muito esforço para tirar da teoria para a pratica, no exato momento já temos uma ideia principal do que fazer, e tentando resolver algumas falhas pensadas, e prever acontecimentos que pode ocorrer na plantação.

Porém, após serem feitas diversas análises e comparações, tendo como base produtos que desempenhavam funções iguais ou similares à do nosso protótipo, foram feitas certas mudanças tendo como base um produto que já é bem conhecido, os drones. Os integrantes envolvidos no desenvolvimento do protótipo juntamente com a orientadora, chegaram à conclusão de que seria mais prático aderirmos a uma tecnologia que já está presente no mercado, porém fazendo determinadas modificações, trazendo um diferencial para nossa ideia, já que a nossa ideia inicial não estava sendo possível ser executada.

Os drones são máquinas multi-rotores que tendem a possuir diferentes modelos e configurações no seu sistema, cujo qual altera, a sua velocidade máxima e a sua capacidade de carga. Como à adição e modificação dos motores, os chassis

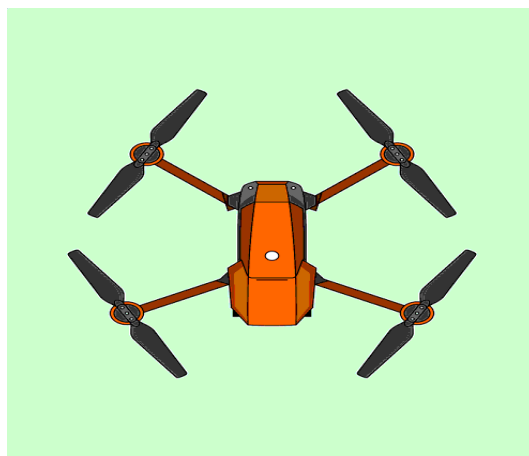
aerodinâmicos e a quantidade de hélices. Suas configurações podem ser divididas em 3 modelos principais: quadricópteros, helicópteros e Octocopteros, chamados de Quad, Hexa e Octa. E há também a presença de modelos híbridos, que mesclam o uso de motores elétricos e motores de combustão, como o objetivo deste tópico é mostrar o funcionamento de certas partes, pertencentes a parte elétrica do drone, mostraremos o layout básico de um drone de 4 motores, seguido das configurações em relação à quantidade de hélices de multi-rotors.

Figura 10 - Layout básico de um drone de 4 motores.



Fonte: <file:///F:/Livro-RPA-EditoraCAUFES5.pdf>

Figura 11 - Exemplo de drone Quadricóptero



Fonte: <https://pixabay.com/pt/vectors/drone-quadcopter-dji-a%C3%A9rea-4600272/>

Figura 12 - Exemplo de drone Octacóptero



Fonte: <https://www.makerhero.com/blog/o-que-e-como-funciona-um-drone/>

Figura 13 - Exemplo de drone Hexacóptero.



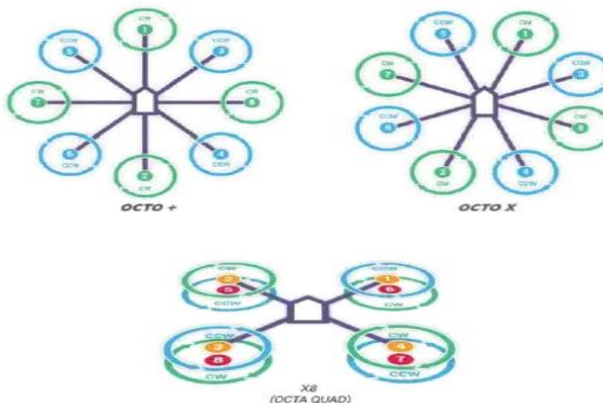
Fonte: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2016/06/conheca-drones-profissionais-venda-no-brasil-e-veja-precos.ghml>

Este protótipo será uma forma melhorada do drone que recebe o nome de OREGON, fará uma comparação com um drone que possui a alcunha de DJI MAVIC 3M, o objetivo do desenvolvimento desta forma melhorada, é conseguir um produto que bata de frente ou até mesmo supere os drones de melhor marca, porém, sem elevar de forma exagerada seu custo.

O modelo melhorado, originalmente trata-se de um modelo quadricóptero, mas, como estamos desenvolvendo um modelo que trabalhará na área agrícola optamos

por mudar suas hélices o transformando em um modelo octacóptero do tipo OCTA QUAD.

Figura 14 - Tipos de modelos octos



Fonte: <https://www.makerhero.com/blog/o-que-e-como-funciona-um-drone/>

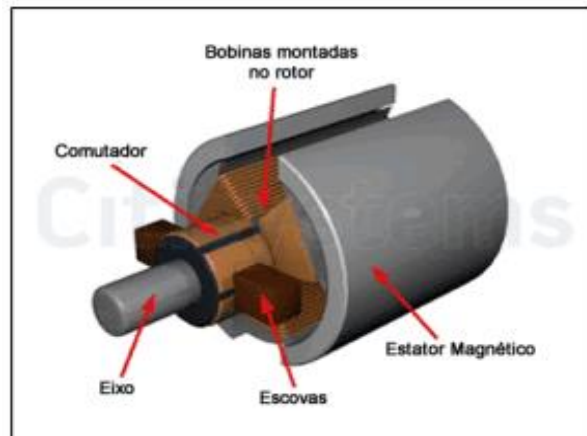
O modelo escolhido é conhecido por oferecer uma ótima estabilidade, juntamente com uma alta capacidade de carga, porém em comparação com outras configurações perdem no quesito de velocidade, mas a sua capacidade de carregar elevadas cargas faz com que seja perfeito para voar por muito mais tempo, pois isto o permite portar baterias maiores, sendo assim adequado para os objetivos apresentados neste trabalho, especialmente pelo fato de possuir uma alta estabilidade de voo, fazendo com que seja uma ótima opção para realizar o mapeamento preciso de regiões agrárias e a identificação de irregularidades. Este modelo é conhecido por utilizar o princípio da hélice contra-rotativa coaxial, caracterizado por utilizar duas hélices que giram em sentidos diferentes nos mesmos eixos concêntricos, fazendo com que uma hélice utilize o empuxo gerado pela outra. Isto permite que se tenha hélices contra-rotativas em um único motor, onde a hélice dianteira garante a maior parte do empuxo, simultaneamente a hélice traseira restitui a energia perdida pelo movimento giratório do ar utilizando-se do ar jogado pela hélice frontal. A contra-rotação fornece também a capacidade de uma hélice usar a potência de um certo motor sem aumentar o seu diâmetro.

Após à apresentação do modelo proposto, explicaremos o seu funcionamento abordando uma linguagem mais técnica. De uma forma simplificada a bateria irá fornecer a energia, para o motor, que vai transformar a energia em movimento e, consequentemente, movimentando a hélice que está colocada no eixo do motor.

4.1 Detalhamento de certas peças selecionadas para o drone melhorado.

O modelo melhorado irá utilizar um dos tipos de motores já existentes atualmente, o motor escolhido para esta função será o motor elétrico coreless.

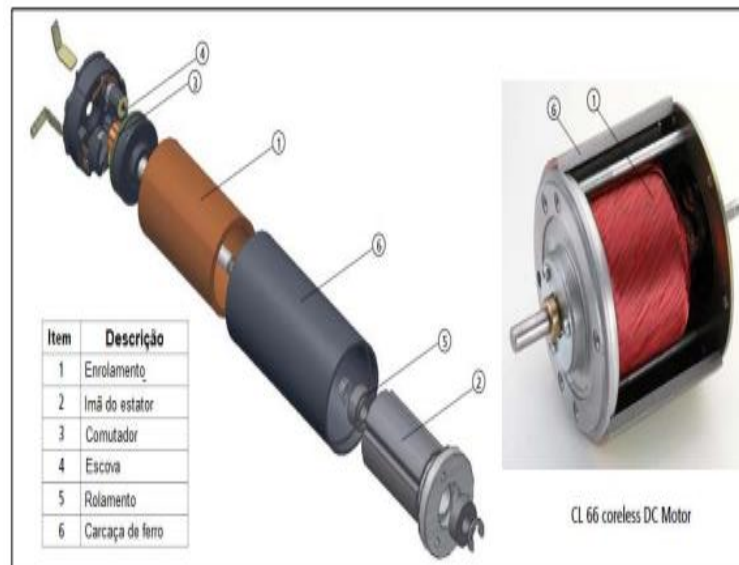
Figura 15 - Constituição básica de um motor elétrico.



Fonte: <file:///F:/Livro-RPA-EditoraCAUFES5.pdf>

O motor coreless opera um rotor (componente móvel de um sistema eletromagnético) que não possui um núcleo de metal, sendo assim, são motores de corrente contínua cujas bobinas estão enroladas em torno de si mesmas e dentro desta bobina fica um ímã, transformando assim a energia da bateria em energia mecânica. Estes motores são muito aplicados em equipamentos que precisam de uma reposta rápida de aceleração, como por exemplo em servos e em micro drones, por serem de material leve em comparação com os motores com núcleo de metal.

Figura 16 - Componentes do motor coreless



Fonte: <file:///F:/Livro-RPA-EditoraCAUFES5.pdf>

Trazendo certas vantagens e desvantagens, mas sendo útil para o protótipo e sua funcionalidade.

Figura 17 - Vantagens e desvantagens do motor coreless.

Vantagens	Desvantagens
<p>Suave: como não tem núcleos de materiais ferrosos, são literalmente mais leves;</p> <p>Velocidade e consumo de arranque muito baixos;</p> <p>Rápido para a inversão do sentido de rotação;</p> <p>Alta eficiência, acima de 85% quando comparado ao motor escovado;</p> <p>Aceleração e desaceleração rápida;</p> <p>São pequenos e compactos;</p> <p>Longa durabilidade e baixo consumo de energia;</p> <p>Geram baixo ruído elétrico.</p>	<p>Os motores Coreless tem menos torque que os Cored, pois, a função do núcleo, além de sustento da bobina, é aumentar a intensidade do campo magnético gerado pela bobina.</p>

Fonte: <file:///F:/Livro-RPA-EditoraCAUFES5.pdf>

Os motores do tipo coreless, conectados nas hélices, impulsionam de forma rotatória criando uma força para baixo com ar, fazendo assim um impulso para baixo.

A classificação de motores elétricos se baseia em KV, ou seja, quantos RPM (K = RPM) por volt (V = por volt) o motor é capaz de produzir. Então o índice KV estabelece uma relação entre RPM máxima e voltagem de alimentação, sendo que um motor elétrico de 900 KV alimentado por uma bateria de 10 V,

teria 9000 RPM. Em termos de KV, uma regra simples pode ser usada: em geral usamos baixo KV (abaixo de 1000KV) para drones cujo objetivo é levantar peso; e alto KV (acima de 1000KV) em drones menores, voltados para acrobacias ou corrida. (COELHO, BOLSONI, 2019, p.33).

As hélices são pás conectadas a uma parte central que será encaixada no eixo do motor do drone, possuindo então um modelo aerodinâmico capaz de criar uma sustentação; produzindo assim uma força seguindo os conceitos da 3ª lei de Newton, causando uma pressão entre ambas as pás da hélice. Existindo diferentes tipos, mais no geral as hélices de multi-rotor, são do tipo passo fixo (não possuindo variação do seu ângulo nas suas pás), de certo modo é importante que a hélice seja ajustada para o motor e adequando as proporções das hélices conforme a capacidade do motor juntamente com a voltagem da bateria. Caso não ocorra isso as hélices não adequadas podem causar excesso de aquecimento no motor ou podendo danificar outros componentes, por outro lado uma hélice pequena não terá sua eficiência na tarefa ou funcionalidade como esperado.

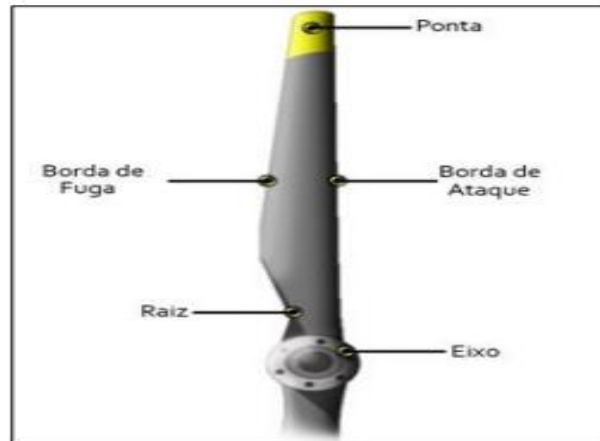
Figura 18 - Hélices De Diferentes Conjuntos De Pás



Fonte: <file:///F:/Livro-RPA-EditoraCAUFES5.pdf>

Além das pás e, de um modelo aerodinâmico, as hélices possuem divisões que se denominam em seções: a parte ventral, denominada cambra inferior, a parte dorsal denominada cambra superior, a parte chamada de corda representa a distância entre o bordo de ataque e o bordo de fuga, conforme a representação a seguir.

Figura 19 - Seções De Uma Pá De Hélice.



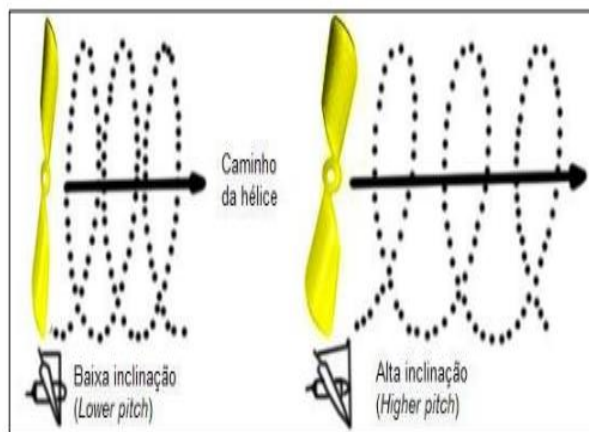
Fonte: <file:///F:/Livro-RPA-EditoraCAUFES5.pdf>

O bordo de ataque é a parte da frente da hélice que acaba recebendo o primeiro impacto do ar durante o seu deslocamento e o bordo de fuga se retrata da parte traseira da hélice, aonde o ar escoar.

O ângulo de uma pá de hélice é dado em graus, determinado pelo ângulo entre a corda da pá e o plano de rotação da hélice, em outras palavras, pode-se dizer que é a inclinação da pá da hélice em relação ao plano rotacional, sendo este determinante para o passo, pois quanto maior o ângulo maior será o passo da hélice. Vale ressaltar que a velocidade de rotação da hélice é menor do centro para a borda da pá. Uma hélice de boa qualidade tem o ângulo da pá variando de acordo com a velocidade em todas as seções da pá, como também variações na área da pá, ou seja, da base para a região distal da pá. (COELHO, BOLSONI, 2019, p.18).

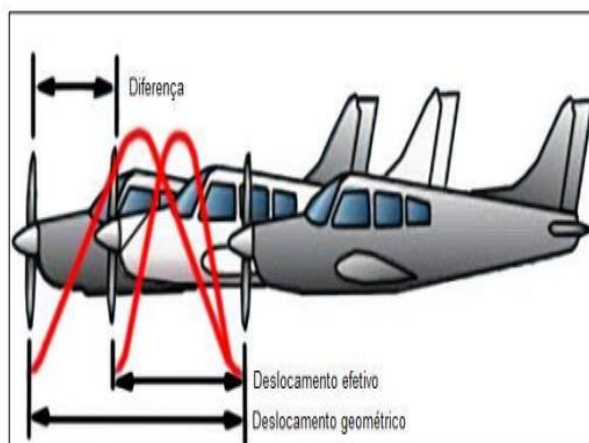
A distância percorrida pela hélice em uma evolução é chamada de passo, pode ser visualizado na Figura 13. Existindo dois tipos, citarei agora o passo teórico, trata-se da distância que uma hélice deveria avançar em uma revolução e, já o passo efetivo, trata-se da real distância percorrida por uma revolução da hélice. Vale ressaltar que existem também hélices de passo variável, conforme as condições atmosféricas e velocidade da aeronave pode-se ajustar o passo para melhorar a eficiência. Isso pode ser usado em drones com um porte maior, acima de 150kg, com motores a combustão.

Figura 20 - Passo Da Hélice.



Fonte: <file:///F:/Livro-RPA-EditoraCAUFES5.pdf>

Figura 21 - Recuo E O Passo Teórico E Efetivo De Uma Hélice.



Fonte: <file:///F:/Livro-RPA-EditoraCAUFES5.pdf>

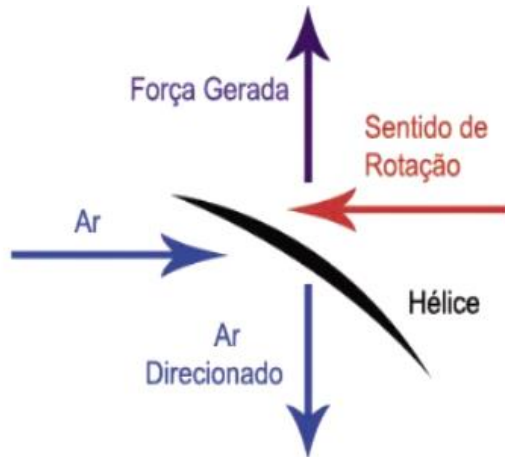
O recuo da hélice é a diferença entre o passo teórico e o passo efetivo da hélice. Sendo visualizada na imagem acima, demonstra os dois tipos de passos e o recuo. (COELHO, BOLSONI, 2019, p.20).

Utilizando-se de termos leigos pode se dizer que: o recuo da hélice é a diferença entre a distância que a hélice deveria avançar teoricamente e a distância que ela realmente avança na prática. Como pode ser observado na imagem acima.

4.2 Teoria de como funciona o voo

A partir desse momento teremos uma abordagem detalhada da parte teórica de como funciona a relação da teoria do voo.

Figura 22 - Ilustração Da Teoria Do Voo.



Fonte: <https://www.makerhero.com/blog/o-que-e-como-funciona-um-drone/>

Esse deslocamento do ar, através da hélice, traz uma contra força aplicada para levantar voo, este fenômeno é conhecido como empuxo. Através desse fenômeno que o drone erguer voo. De acordo com análises feitas por outras pessoas ou até mesmo pelos criadores do drone, em um plano 3D o empuxo gera uma força que não irá ser perpendicular ao sentido de rotação do motor, sendo assim importante ter outra hélice girando no sentido contrário para que aconteça um equilíbrio no plano em que se encontra o drone, e possuindo outra hélice no mesmo sentido para compensar a rotação no eixo Z.

Equação em questão seria:

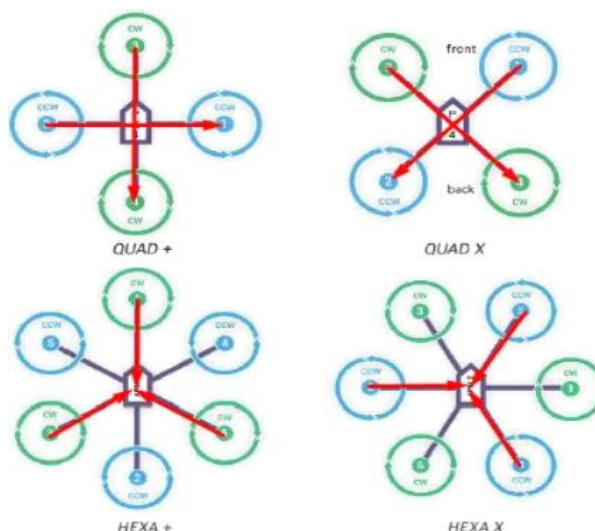
$$\text{Empuxo por motor} = (\text{MTOW} \times 2) / n$$

Sendo que:

MTOW: peso máximo de decolagem

N: número de motores utilizados no drone.

Figura 23 - Tipos De Drone E Sua Forma De Voo.



Fonte: <https://www.makerhero.com/blog/o-que-e-como-funciona-um-drone/>

Pode-se notar que, em todas as configurações de multi-rotor (em todos os tipos) possuem o funcionamento do drone como base o par das hélices, onde uma hélice sempre possui um par alinhado. No caso, temos marcado de verde o sentido rotacional horário e em azul o anti-horário. É necessário esse alinhamento, e com os motores configurados na mesma potência, pois o drone irá levantar voo alinhado em linha reta para cima, se isso não for feito da forma correta, o seu drone terá problemas em levantar voo. Este princípio é verdadeiro para os drones de configuração dupla.

Em companhia ao movimento do motor, temos que selecionar a hélice com a pá no sentido certo, para gerar o efeito empuxo para erguer voo. Tendo hélices específicas para rodar no sentido horário e no sentido anti-horário.

4.3 Baterias ESC'S

Para se falar sobre estes dois componentes que são extremamente importantes para o funcionamento de um drone, vale ressaltar características extremamente notáveis pertencentes aos ESC's, baterias e motores, respectivamente:

1. A bateria fornece energia;
2. O motor transforma energia em movimento;
3. O ESC controla a velocidade do motor.

Antes mesmo de se falar sobre a bateria de um drone e seu funcionamento, é necessário conhecer a forma como um ESC funciona, pois, este componente é indispensável, a função do ESC explicando de forma mais direta é controlar a velocidade dos motores responsáveis pela sustentação aérea do drone, sua função é tão necessária pois, é através desta manipulação que o drone é capaz de fazer curvas no ar.

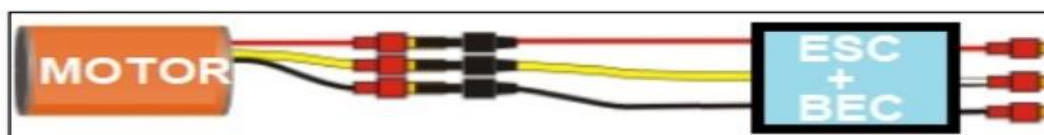
Cada ESC é controlado de forma independente por sinal PPM (pulse position modulation) que é enviado pelo controle remoto do drone. Utilizando-se da linguagem computacional mais voltado para o lado de hardware o ESC é um controlador de motores, caracterizado por possuir uma entrada para a conexão da bateria e três saídas para que seja conectada nos motores.

Os ESC's também são caracterizados como microcomputadores graças a sua forma de funcionamento, pois, aqueles que são mais "completos" são capazes de desempenhar várias funções não somente a velocidade com a qual os motores rotacionam as hélices, dentre estas funções podemos listar:

1. Proteção contra curto circuito;
2. Proteção para a própria bateria;
3. Freio de motor;
4. Proteção contra altas temperaturas e voltagem;
5. Reconhecimento automático da voltagem da bateria;
6. Programação da voltagem do BEC (BatteryEliminatorCircuit).

O tipo de motor de acordo com o número de bobinas, teste das bobinas do motor, corte de motor, inicializar o motor de forma suave ou brusca, transição suave ou rápida entre acelerações, limita aceleração, aceleração governada, avisos sonoros quando algo está errado, armazenamento dos dados do voo entre outros. (Coelho, Bolsoni, 2019, p.34).

Figura 24 - Ilustração Do Circuito ESC+BEC.

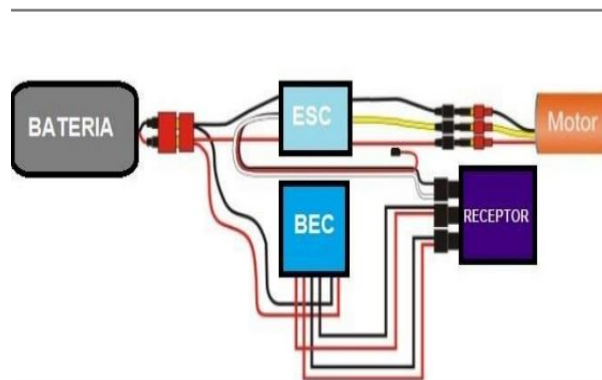


Fonte: <file:///F:/Livro-RPA-EditoraCAUFES5.pdf>

Alguns ESCs têm como configuração possuir de forma integrada um BEC no circuito eletrônico, sua função é básica e simples que se trata de diminuir a

tensão que a bateria ligada ao ESC propõe e deixar a saída de energia do fio de três vias com a voltagem especificada na programação do ESC. Isso serve para alimentar o receptor do RPAS assim como a sua controladora. Porém é necessário ressaltar que alguns ESCs não possuem BEC integrado, e estes são parte do sistema OPTO. (Coelho, Bolsoni, 2019, p.35).

Figura 25 - Representação De Um Sistema OPTO



Fonte: <file:///F:/Livro-RPA-EditoraCAUFES5.pdf>

Agora que se tem um conhecimento básico do funcionamento e da estrutura de um ESC, falaremos agora sobre as baterias dos drones.

As baterias possuem um papel essencial para os drones, principalmente quando se trata da duração do voo, pois são elas que provém a energia necessária para o funcionamento dos seus componentes, escolher a bateria que se vai utilizar pode ser uma tarefa complicada, pois, o peso e composição sempre vão influenciar no tempo de funcionamento do drone.

Existe uma noção em meios leigos, de que quanto mais elevada a capacidade da bateria for, maior será o tempo de voo, porém a elevação do tempo de voo não é proporcional ao aumento da capacidade da bateria.

O objetivo da bateria em si, como já foi falado em outro parágrafo, é fornecer energia para os componentes do drone. Estes componentes (baterias) são divididos em células, nomeadas S – *Standart* ou Células Padrão, em que cada célula adicional compreende um 'S' a mais na constituição da bateria: por exemplo, se uma bateria for 3S, ela terá 3 células, a 6S contém 6 células. A bateria nada mais é que um dispositivo que converte em corrente elétrica a energia obtida de uma reação química, que pode ser composta por diversos materiais, tamanhos e potência.

No mercado existem variados tipos de baterias, podendo ser feitas partir de:

1. Chumbo;
2. Níquel Metal Hidreto (NiMH);
3. Lítio Iônico;
4. Polímero de lítio (Lipo).

As baterias não são a única forma de alimentar o sistema de um RPAS. Existem RPAS que possuem motor a combustão. Geralmente os motores a combustão equipam RPAS de maior autonomia de voo, como os de asa fixa. Mais recentemente estão surgindo RPAS que combinam motores a combustão e elétricos. Descartando a necessidade de baterias de grande porte, o motor a combustão movimenta um gerador de eletricidade que por sua vez alimenta os motores elétricos. (COELHO, BOLSONI, 2019, p.39).

Para a construção do drone Oregon (melhorado) como citado em outras partes do trabalho utilizaremos a bateria que vem juntamente com o drone L900 Pro. Que se trata de uma bateria de lipo, que mesmo possuindo uma amperagem menor, possui as características necessárias para que se possa ser realizada a adição das melhorias que temos em mente. Será discorrido a seguir um texto, de certo modo breve, sobre o que são essas baterias e qual é seu diferencial em relação as demais.

4.3.1 Baterias de Lipo

As baterias de polímero de lítio caracterizam-se por serem baterias de lítio iônico, sendo assim apresentam certas características particulares, diferenciando-se das demais, pois nelas há eletrólitos gelificados, ou seja, a presença destes componentes permite que a bateria possua uma elevada condutividade elétrica mesmo estando em temperatura ambiente. As baterias de Lipo apresentam como característica notável a capacidade de suportar altas taxas de descarga durante o seu uso, sendo pequenas, leves e podendo ser fabricadas em variados formatos, tornando-as fundamentais para o uso em drones. Para aquisição de baterias deste tipo (lítio) é importante compreender as especificações descritas nos rótulos das baterias entre as quais estão presentes, tipagem da bateria, quantidade de células (S), amperagem (mAh), taxa de descarga (C), taxa de carga e capacidade de descarga.

Figura 26 - Ilustração De Uma Bateria De Lipo



Fonte: <file:///F:/Livro-RPA-EditoraCAUFES5.pdf>

4.3.2 A instalação do painel solar na bateria

Uma das características mais notáveis do nosso protótipo seria a utilização de energia solar para alimentar sua bateria, proporcionando um maior tempo de uso, consequentemente aumentando de forma considerável a área que o drone consegue cobrir. Uma placa solar é uma peça fundamental em um sistema fotovoltaico. Em sua composição, há uma quantidade notável de células solares, cujo objetivo principal é converter a energia luminosa fornecida pelo sol em energia elétrica. A placa solar é o componente que mais se destaca em um sistema fotovoltaico. Normalmente ela é posicionada nas partes mais altas do seu local de fornecimento. É de suma importância posicionar de maneira correta as placas solares para que assim recebam de forma mais abundante a radiação do sol, sem muitas sombras que dificultem o trabalho do equipamento. O material utilizado na fabricação das placas é o silício, mineral muito comum e fácil de conseguir em grandes quantidades, que é extraído e explorado em diversos tipos (silício monocristalino, silício amorfo e silício policristalino).

Há também outros materiais que podem ser utilizados na confecção de uma placa fotovoltaica, como as células de filme fino. Nesse caso, os custos são menores, mas a produção de energia também.

O princípio físico em relação ao fenômeno da foto-geração de energia solar pode ser simplificado da seguinte forma: A dopagem do semicondutor de silício – o qual tem sobre sua posse 4 elétrons na camada de valência – tendo a presença de elementos trivalentes da origem à um substrato do tipo p, ou seja, positivo (falta de

elétrons ou quantidade elevada de lacunas), já a dopagem que envolve elementos penta valentes gera um substrato n(negativo), se caracterizando pelo excesso de elétrons. Uma junção pn é obtida da união dos substratos p e n (positivo e negativo), dando origem à uma camada denominada de depleção, quando isto ocorre os elétrons pertencentes a superfície do substrato do tipo n vão para o substrato do tipo p, neutralizando a região de contato entre os substratos, que se situa próxima da superfície. Surgindo, assim, um campo elétrico, cujo o qual é a causada diferença de potencial (VPN) que pode ser vista entre os terminais desta junção. Após ser obtido um certo equilíbrio neste sistema, apenas ocorrerá transporte de carga, elétrons cruzando a camada de depleção também conhecida como corrente elétrica do lado n para o lado p, caso aconteça excitação de uma fonte eterna, neste caso, esta será a fonte de radiação solar.

Hierarquicamente os geradores fotovoltaicos podem ser caracterizados, possuindo a célula fotovoltaica como elemento básico. Tendo como culpa a limitação de potência da unidade, é possível arrumar as células dando início a um módulo fotovoltaicos, estes podem ainda serem associados, dando origem aos chamados arranjos ou painéis fotovoltaicos. Uma de suas características técnicas mais necessárias para uma célula foto geradora é a sua eficiência energética **N**. Podendo assim ser definida como: a razão entre a potência máxima **P_{máx}** que pode ser gerada em terminais de saída, graças a potência de radiação **G** que incorre sobre a célula.

Em termos percentuais temos:

$$N\% = (P_{máx} / G) * 100.$$

Para que se possa ser utilizada a placa solar integrada a bateria, utilizaremos um modelo similar a baterias usadas no drone LK 900, cujo possui duas entradas, uma para carregamento da bateria (entrada do tipo C) e a outra para que a energia seja mandada para o ESC responsável por transmitir energia e comandos para os motores, a ideia pensada seria a seguinte:

Pegarias a placa solar e seria realizada a junção dos fios vermelho e preto (positivo e negativo) com os dois fios principais de carregador tipo C, após ser feita esta junção teria uma placa solar que pode fornecer energia para a entrada da bateria de forma ininterrupta, fazendo com que a mesma esteja em processo de carga a todo

momento. Caso o consumo de energia do drone não seja superior a voltagem da placa solar, assim como a velocidade de carregamento da bateria, teríamos um drone cujo a bateria possuiria uma durabilidade excepcional em comparação a outros modelos porquê isso aumentaria consideravelmente o seu tempo de voo.

De forma mais detalhada a implementação do sistema de energia solar no protótipo será feita desta maneira:

- Tomamos como base o “corpo” do drone Oregon utilizando sua carcaça como base para ser melhorado.
- Nesta etapa iremos começar a implantação de determinadas peças que são os motores de sustentação aérea do drone, junto de seus ESC's e placas.
- Na etapa 3 será feita a instalação dos componentes que serão essenciais para o protótipo, sua placa-mãe, por exemplo.
- A bateria utilizada será a do L 900 PRO que possui duas entradas, uma apenas para carregamento e outra exclusiva para alimentação dos componentes, esta bateria possui 2200 mah/7.4 volts e uma placa solar de 10 volts de potência
- A etapa atual é muito simples, apenas iremos colocar um fio condutor de energia conectado a placa solar, cujo fio possuirá o mesmo tipo de entrada que a conexão de carregamento da bateria do L900.

Após a quinta etapa, iremos prender a placa na parte superior/central do drone (entre as hélices), feito isso basta apenas conectar as entradas da placa e da bateria, depois de realizada essa conexão, têm-se a placa solar alimentando a carga da bateria o tempo todo, desde que o drone esteja exposto a luz solar durante o seu uso, caso contrário, o drone se manterá apenas com a carga acumulada pela bateria. A placa escolhida para ser aplicada no drone trata-se de uma placa solar de 12 volts capaz de produzir 50 a/h (amperes por hora), enquanto a bateria possui 2200 mah com uma média de 2,2 a/h. Comparando estas especificações observa-se que a placa possui uma taxa de amperagem aproximadamente 24 vezes maior que a taxa de amperagem da bateria, isto significa que a placa será capaz de manter o drone ligado por longos períodos sem dificuldades, desde que haja luz solar para ser convertida

em energia elétrica, caso haja ausência da luz solar o drone se manterá apenas com a carga da bateria que dura em média 28 minutos.

4.3.3 Placa ESP32

Durante o desenvolvimento deste trabalho, tivemos o auxílio de certos professores além da nossa orientadora, esses auxílios tratavam-se principalmente de ideias e sugestões para melhorar o trabalho em sua parte escrita quanto em relação ao produto.

Uma das melhorias sugeridas, mesmo não tendo sido aplicada, ficou guardada para que fosse utilizada em um momento mais oportuno no futuro. Basicamente, foi se indicado que fosse feita a instalação do microcontrolador ESP32, desenvolvido por uma empresa chinesa chamada Espressif Systems. Este microcontrolador foi criado com base no processador Xtensa Dual-Core de 32 bits, e o mesmo pode ser utilizado em vários projetos de IoT (Internet das coisas), robótica, automação residencial, assim como, outros projetos que se relacionam com conexão com a Internet. O ESP32 é acompanhado de um grande número de pinos E/S (entrada e saída), podendo ser utilizados para gerenciar variados componentes eletrônicos, sendo alguns deles, sensores, displays, motores, etc. A programação do ESP32 é realizada através do C++, tendo o seu ambiente de desenvolvimento o Arduino ou o ESP-IDF.

Objetivamente, a sugestão feita foi utilizar este sistema para se controlar o protótipo que está sendo desenvolvido, porém não se foi adicionada esta melhoria porque o ESP32 tem que ser bem estudado devido aos seus "apetrechos" já que o mesmo possui suporte para Wi-Fi, Bluetooth 4.2 e Bluetooth Low Energy (BLE) além de possuir variadas interfaces periféricas, como o SPI, I2C, UART, PWM, ADC, tornando-o muito versátil para vários tipos de aplicações.

4.4 Resultado final/parcial em formato de maquete

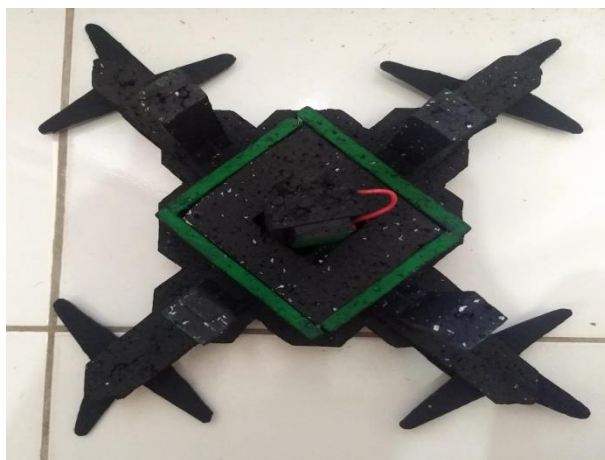
Após serem aplicadas todas essas mudanças e melhorias, para dar mais ênfase às melhorias aplicadas no drone foi construído um protótipo de amostragem em formato de maquete para que se tivesse uma representação real de como ficaria o drone após o seu "upgrade".

Figura 27 - Parte Superior E Placa Solar



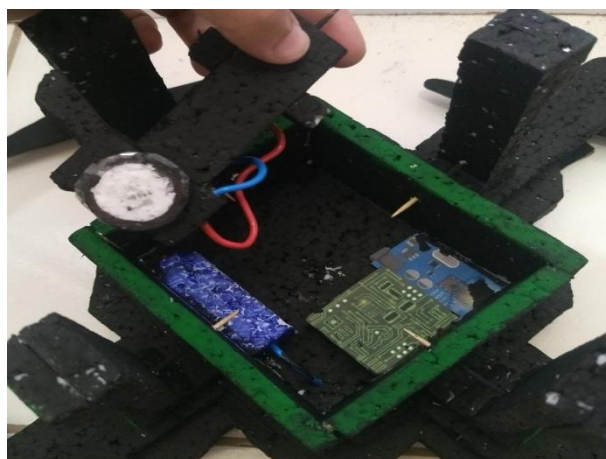
Fonte: Autoria própria

Figura 28 - Parte Inferior (Fechada)



Fonte: Autoria própria

Figura 29 - Parte Inferior (Aberta)



Fonte: Autoria própria

Figura 30 - Vista Frontal



Fonte: Autoria própria

Tabela 1 – comparativo DJI caro X OREGON barato melhorado

DJI Mavic 3M	OREGON (MELHORADO)
Preço: U\$ 2.199 OU R\$ 10.533,21	Preço: R\$ 455,47 (incluindo as melhorias)
Câmera Multiespectral 4x5 MP G/R/RE/NIR Câmera RGB 20MP CMOS 4/3 Obturador mecânico	Câmera FULL HD 4K resolução 120 graus angulação
Sensor de luz solar Captura radiação solar e a registra em um arquivo de imagem.	GPS Integrado Obtendo a localização do drone.
Desvio de obstáculos omnidirecional Detecta obstáculos com precisão em todas as direções para evitar os obstáculos.	Fluxo de óptico de posicionamento Sistema Stability PRO Mais estabilidade / potência de voo
Área de mapeamento máxima 200 hectares por voo	
Distância máxima (voo) 32 KM	Distância máxima (voo) 5 KM
	Retorno automático Quanto a bateria está baixa / quanto atingi seu limite de distância.

Transmissão O3 Integra dois sinais de transmissão e quatro sinais de recepção para compatibilidade. 15 KM	Transmissão ao vivo Imagens transmitidas pelo celular via wifi.
Carregador múltiplas entrada da bateria 100 W Carregamento rápido 88 W – aeronave	Bateria do drone L900 pro 73,48 Com potência de 2200 MAH e 7.4 volts.
Duração de bateria 43 min	Duração de bateria 28 min – a bateria sem a placa solar. (Capaz de alimentar o drone por um período de tempo bem elevado).
	Placa solar (12 Volts, 11,5cm x 8,5cm) 34,99 Acoplada na bateria, aumentando sua duração.
Possui 4 helices Dando velocidade	Possui 8 hélices Possibilitando estabilidade e capacidade de peso que aguenta.

As melhorias escolhidas e implementadas no Oregon não foram numerosas, tratam-se de apenas 2 peças que foram substituídas e/ou adicionadas, sendo elas: sua bateria, e a placa solar, a bateria trata-se de um componente tão influente em relação ao desempenho de um drone que, o defeito ou falta de manutenção do mesmo, seria capaz de incapacitá-lo por inteiro, já a placa solar influencia principalmente pelo fato de funcionar como uma fonte de energia extra, aumentando consequentemente a duração da bateria, o resto das funcionalidades que o Oregon possui já vem com ele desde sua fabricação, o Oregon já é um excelente custo

benefício e mesmo que as melhorias tenham aumentado um pouco seu preço, o mesmo não perdeu esta característica, a principal mudança que foi efetuada no drone trata-se da mudança de sua bateria, optamos pela bateria de outro modelo por causa do formato e configuração que ela possui, mesmo que possua uma amperagem menor em relação a bateria original, esta bateria permitiu à acoplagem da placa solar no protótipo permitindo que pudéssemos fazer as mudanças desejadas.

A placa solar assim como a bateria, mesmo que se tratem de melhorias possuem algumas vantagens e desvantagens específicas neste projeto que valem ser ressaltadas:

Vantagens (placa solar)

1. Fonte de energia sustentável e limpa;
2. Atua como uma fonte de alimentação extra para a bateria;
3. Fluxo de alimentação elétrica constante.

Desvantagens

1. não há geração de energia a noite;
2. Elevação de peso no protótipo;
- 3 Dependência climática.

Já a bateria não apresenta diretamente vantagens, pois é uma peça natural na composição de um drone, ela apenas foi trocada por outra bateria que possuía uma arquitetura diferente para que possibilitasse a aplicação das mudanças desejadas.

Tabela 2 – Materiais de consumo da confecção do protótipo.

DESCRIÇÃO	VALOR GASTO(R\$)
MATERIAIS DE CONSUMO	
Materiais	Valores
3 placas de isopor	10,50
6 Tintas	159,99
1 Tinta Spray	21,00
1 Cola Silicone	6,00
1 Placa de papelão	9,69
2 Réguas	5,00
2 Piloto	12,38
1 Estilete	3,50
2 Pincel	9,98
Impressão	4,00
1 Tesoura	26,54
2 Fios	9,90
TOTAL	278,48

Fonte: Autoria própria.

Com a coleta de dados, sobre os materiais usados no protótipo de amostragem, para a sua construção. Neste orçamento, estamos mostrando os gastos de cada item para confecção do protótipo, para fazer esse orçamento nos baseamos em fontes de plataformas de compras confiáveis, trazendo os valores mais consistentes.

5.0 CONCLUSÃO

Atualmente o desenvolvimento deste trabalho acadêmico possibilitou tomar maior conhecimento em relação ao auxílio que a robótica fornece de forma positiva para a área agrária, pois a robótica trouxe várias inovações para este setor econômico, auxiliando desde a identificação de irregularidades no terreno, seu mapeamento entre outros, trazendo uma coleta geral sobre a real situação do plantio ao agricultor, assim auxiliando na tomada de decisões, fazendo serem mais precisas e eficazes para a melhoria futuras ao seu plantio, é importante citar que a robótica não se limita apenas

à esta possibilidade, sendo aplicada em diversas maneiras e, se encaixando nos determinados problemas.

Isto dar um horizonte muito grande, para a evolução na área agrária. Através deste trabalho acadêmico, tornamos inteirados sobre sua importância, no cotidiano. Possibilitando o desenvolvimento do protótipo deste trabalho e, teorias do seu funcionamento, como vai ocorrer, os seus componentes, adquirido mais dados, dentre outros, fazendo até provavelmente no futuro a criação de um produto físico e prático.

Tomando como foco o desenvolvimento do protótipo, nós realizamos a troca de algumas peças, assim como modificamos a arquitetura do mesmo para que atendesse as nossas expectativas, isso trouxe várias dificuldades e problemas no desenvolvimento do protótipo, que vai desde a compatibilidade das peças, até mesmo a sua instalação, dado que, todos do grupo tratavam-se de leigos no assunto.

6.0 REFERÊNCIAS

HACKENHAAR, Neusa Maria, HACKENHAAR, Celso, ABREU, Yolanda Vieira. **Robótica na agricultura. Tocantins** (UFJ), campo grande, v.16, n.1, p.119-129, jan/jun.2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/inter/a/Pbb7RB3wzTypx6GH4fYKMFQ/?lang=pt>

OLIVEIRA, Dalva, GONÇALVES, Márcia. **Robótica Educacional para Formação Técnica em Agropecuária**. Cidade: Espírito Santo, Brasil. EduComp22, abril 24-29, 2022. Disponível em:

https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp_estendido/article/view/19395. Acesso em: 20 Jun 2022.

COELHO, Fernando, BOLSONI, Hugo. **O Livro dos Drones: Um Guia Completo Para Entender Todas as Partes e Funcionamento**. Cidade: Alegre, ES. 2019. Disponível em: <file:///F:/Livro-RPA-EditoraCAUFES5.pdf>. Acesso em: 26 Jul 2023.

Link da Figura 1 – Evolução da Agricultura: <https://jhsementes.com/wp-content/uploads/2022/12/artigo24-768x432.png>

MOREIRA, Fábio Von Zuben, AMARAL, Marcos Almeida, LIMA, Mariana Zuliani Theodoro. **Planejamento de um sistema de monitoramento de plantações para aplicação na agricultura familiar**. Cidade: São Paulo, Brasil. RECoDAF. 2021. Disponível em: <https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/136/313>

BATISTA, Alan Vinícius de Araújo. **Robô Irrigador Multifuncional de Baixo Custo para Agricultura Familiar (RIRRIG)**. Cidade: Fortaleza, Brasil. 2016. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/18757/1/2016_dis_avabatista.pdf

Alzira Ferreira da Silva. **Roboeduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional**. Cidade: Rio Grande do Norte, Brasil, Capital: Natal. 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/15128>

André Luiz Carvalho Ottoni. **Introdução à Robótica**. Cidade: São Paulo, Brasil. 2010. Disponível em: https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/orcv/materialdeestudo_introducaoarobotica.pdf

Miguel Micheref Filho; Mirian Fernandes Furtado Michereff. **Controle de Pragas na Agricultura Brasileira: Estamos no Rumo da Sustentabilidade**. Cidade: Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164945/1/Sustentabilidade-e-horticultura-288-317.pdf>

Bruna Fernanda da Silva, Fábio Alexandre Cavichioli. **O Uso de Veículos Aéreos não Tripulados para Detecção de Pragas e Doenças na Cultura da soja**. Cidade: São Paulo, Brasil. Capital: Taquaritinga. 2022 Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/download/1363/762>

VIAN, Carlos, JUNIOR, Adilson, et. al. Origens, **Evolução e Tendências da Indústria de Máquinas Agrícolas**. Cidade: São Paulo, Brasil. ESALQ/USP. 2014. Disponível em: [SciELO - Brasil - Origens, evolução e tendências da indústria de máquinas agrícolas](#) ou [v51 n4.indb \(scielo.br\)](#)

OLIVEIRA, Victor Bell de. **Estudo e comparação de tipos de robôs na agricultura para a pulverização de pesticida**. Cidade: Patos de Minas, Brasil. Universidade Federal de Uberlândia. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/32962>

Link da Figura 3 – Agricultura digital no Brasil: <https://digitalagro.com.br/2020/09/30/o-campo-digitalizado-desafios-da-agricultura-4-0/>

Lista de matérias do protótipo

Isopor ARMARINHO SANTO ANTÔNIO

TINTA

Fonte: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2676825504-kit-6-potes-tinta-t-quache-acrilex-250ml-escolha-a-cor-JM?matt_tool=26099705&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=14302215519&matt_ad_group_id=150144483087&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=649447138065&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=493485179&matt_product_id=MLB2676825504&matt_product_partition_id=1962213927094&matt_target_id=pla-1962213927094&gclid=CjwKCAjwxOymBhAFEiwAnodBLNPNWI9dkN-BZFEXiTnufXnD4v8HiSSvqOvvdFPxtqPWxwGgO8z-bBoCPFsQAvD_BwE

COLA ARMARINHO SANTO ANTÔNIO

PAPELÃO

Fonte: https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj1be2-MaAAxVEQUgAHamABbgYABAEgqJjZQ&gclid=CjwKCAjw5remBhBiEiwAxL2M95tUXZOrBsrX6xaQxjnK8vC0yCfLjtC2mGU1KFsToWhjXf3hbhigrhoCpbQQAvD_BwE&ph=&ohost=www.google.com&cid=CAESa-D26m6KcsvAUC19alm7bMsLqllhD-vuLLLafFv-2pTsXPf5breZSqd1f47wyU6ELt9ePuz3q24JcPfl-dBR4u0CbMvBDvuNAjAYyAFYCqzel5ibANnoNRfnA4mNsdiLwrADLmtbVhsNcVq&sig=AOD64_1xaCqGsGAJgphzQm0LraF4V2fdfQ&ctype=5&q=&ved=2ahUKEwinkq62-MaAAxUCG7kGHeEuAo0Qwg8oAHoECAQQDA&nis=8&adurl=

RÉGUA

Fonte: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.lepok.com.br/produto/Regua-Plastica-30cm-Serena-Verde-Pastel-3112.vp-Dello/93534%23::~:~:text=%3DR%2524%25203%252C15%2520no%2520boleto%2520>

[ou%2520PIX&ved=2ahUKEwjH36Lw-saAAxXONrkGHebGCNIQFnoECAwQBQ&usq=AOvVaw10HR7jfUvg_0PzsKxTIH-Q](https://www.google.com/search?q=ou%2520PIX&ved=2ahUKEwjH36Lw-saAAxXONrkGHebGCNIQFnoECAwQBQ&usq=AOvVaw10HR7jfUvg_0PzsKxTIH-Q)

HIDROCOR

Fonte: https://www.armarinhosaojose.com.br/marcador-para-retro-projetor-pilot-20mm.82216.html?gclid=Cj0KCQjwib2mBhDWARIsAPZUn_I5J_3JjyFNGXm2b4e973F5w3LtHNC_T6MN51tMCdCFScGUgviyNTAaAh2EEALw_wcB

STELET ARMARINHO SANTO ANTÔNIO

PICEL

Fonte: https://www.silviaarmarinho.com.br/pincel-castelo-chato-e520-cabo-longo-amarelo.6828.html?gclid=CjwKCAjw29ymBhAKEiwAHJbJ8oct50dy54BFz6WVRHFV Gj mPHcx9d8T3jH2tvbW2mNypjPH2GoPb9hoCAB4QAvD_BwE

IMPRESSÃO

FONTE:PRÓPRIA

TESOURA

Fonte: https://www.amazon.com.br/Tesoura-Multiuso-MUNDIAL-160-8N-Azul/dp/B00GHQC130/ref=asc_df_B00GHQC130/?tag=googleshopp00-20&linkCode=df0&hvadid=379765638845&hvpos=&hvnetw=g&hvrand=11492057173048418647&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmidl=&hvlocint=&hvlocphy=9101316&hvtargid=pla-905184713915&psc=1

FIOS

Fonte: https://www.magazineluiza.com.br/fio-eletrico-cabo-flexivel-10mm-preto-metro-750v-1olinha-star-cabos/p/ja37gb2j23/cj/catr/?seller_id=eletromaxcom&utm_source=google&utm_medium=pla&utm_campaign=&partner_id=70403&gclid=Cj0KCQjwib2mBhDWARIsAPZU

[n_kYcQ2Wos_9of4fV6vLwVljuOsroskkVSGVI0NslUK7RzeAaxNAzdkaAvdvEALw_w
cB&gclsrc=aw.ds](#)