

**CENTRO UNIVERSITÁRIO VALE DO IGUAÇU
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

RONALDO LUIS FERNANDES

ABORDAGEM TEÓRICA, COMPARATIVA E ESTUDO DO MOTOR KEPPE

**UNIÃO DA VITÓRIA - PR
2020**

RONALDO LUIS FERNANDES

ABORDAGEM TEÓRICA, COMPARATIVA E ESTUDO DO MOTOR KEPPE.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Elétrica, Área das Ciências Exatas do Centro Universitário Vale do Iguaçu, como requisito à obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Professor Orientador: Me Remei Haura Junior.

**UNIÃO DA VITÓRIA - PR
2020**

TERMO DE APROVAÇÃO

ABORDAGEM TEÓRICA, COMPARATIVA E ESTUDO DO MOTOR KEPPE.

RONALDO LUIS FERNANDES

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia Elétrica Centro Universitário Vale do Iguaçu, como requisito para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Elétrica, considerado aprovado pela banca examinadora e avaliado como nota: _____ em sua defesa pública.

Orientador: Me Remei Haura Junior
Centro Universitário Vale do Iguaçu - UNIGUAÇU

Membro da banca: Esp André Tomacheski
Centro Universitário Vale do Iguaçu - UNIGUAÇU

Membro da banca: Me Fábio Passos Guimarães
Centro Universitário Vale do Iguaçu - UNIGUAÇU

União da Vitória – PR, 2 de Dezembro de 2020

“Se você quiser descobrir os segredos do universo, pense em termos de energia, frequência e vibração.”

Nikola Tesla

RESUMO

FERNANDES, Ronaldo Luis. **ABORDAGEM TEÓRICA, COMPARATIVA E ESTUDO DO MOTOR KEPPE**. 2020. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Elétrica. Centro Universitário Vale do Iguaçu - UNIGUAÇU. União da Vitória, 2020.

De fato, o motor elétrico foi uma das mais importantes invenções na história da humanidade e é natural o desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologias. Assim sendo, surge um novo conceito de motor desenvolvido por Cesar Soos com base nas teorias de Norberto da Rocha Keppe, o Keppe motor. A presente pesquisa tem como objetivo abordar teoricamente o conceito de Norberto da Rocha Keppe e comparar os motores Keppe motor e o motor de indução monofásico para analisar suas eficiências retirando dados de seu funcionamento e ressaltando as ideias apresentadas por Norberto Keppe. Os resultados obtidos pelo alicate amperímetro e pelo osciloscópio em que foi possível a análise de dados pelos gráficos retirados do osciloscópio deixou claro a eficiência do Keppe motor em comparação ao motor de indução monofásico retirado de um ventilador de 45 w, cujo a potência utilizada para o funcionamento de ambos com a mesma carga, a hélice do ventilador, apresentou um baixo consumo de energia do Keppe motor em relação ao motor de indução monofásico. O estudo adota os moldes da pesquisa teórico bibliográfica de cunho qualitativo, exploratória e com pesquisa de campo. A área de abrangência é a da tecnologia, com autores da bibliografia especializada com destaque para: Keppe (1996), WEG (2018), Faraday (1831) e Martins (2008).

Palavras-chave: Tecnologia. Motores. Energia escalar. Eficiência.

ABSTRACT

FERNANDES, Ronaldo Luis. **THEORETICAL APPROACH, COMPARATIVE AND STUDY OF KEPPE ENGINE.** 2020. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engineering Elétric. Centro Universitário Vale do Iguaçu - UNIGUAÇU. União da Vitória, 2020.

It's fact, electric motor was one of the most important inventions in human history and the development and improvement of technologies is natural. Therefore, a new engine concept developed by Cesar Soos arises based on the theories of Norberto da Rocha Keppe, the Keppe engine. This research aims to approach theoretically the concept of Norberto da Rocha Keppe and to compare the Keppe motor and the single-phase induction motor to analyze its efficiencies by removing data from its operation and highlighting the ideas presented by Norberto Keppe. The results obtained by the clamp meter and the oscilloscope, in which it was possible to analyze data through the graphs taken from the oscilloscope, made clear the efficiency of the Keppe motor in comparison to the single-phase induction motor taken from a 45 w fan, whose power used for the operation of both with the same load, the fan propeller, presented a low energy consumption of the Keppe motor in relation to the single-phase induction motor. The study adopts the molds of the bibliographic theoretical research of a qualitative, exploratory nature and with field research. The coverage area is that of technology, with authors from the specialized bibliography with emphasis on: Keppe (1996), WEG (2018), Faraday (1831) and Martins (2008).

Keywords: Technology. Engines. Scalar energy. Efficiency.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Reprodução do experimento de Oersted, linha desenergizada.	15
Figura 2 – Reprodução do experimento de Oersted, linha energizada, alinhamento do campo magnético... ..	16
Figura 3 – Corrente e tensão em fase, pico positivo	20
Figura 4 – Corrente e tensão em fase, pico negativo	20
Figura 5 – Corrente com avanço de um quarto de ciclo em relação a tensão	21
Figura 6 – Corrente com atraso de um quarto de ciclo em relação a tensão	21
Figura 7 – Sequencia de tensão e correntes defasadas que criam o campo magnético girante	22
Figura 8 – Esquema básico do Keppe motor	23
Figura 9 – Princípio da força eletromagnética	26
Figura 10 – Direção da FEM induzida	26
Figura 11 – Perfil lateral do motor de indução	27
Figura 12 – Imagem frontal do motor de indução	28
Figura 13 – Imagem superior do motor de indução	28
Figura 14 – Imagem do capacitor utilizado no motor de indução	29
Figura 15 – Dados do ventilado.....	29
Figura 16 – Estator do motor de indução e induzido	30
Figura 17 – Keppe motor.....	30
Figura 18 – Keppe motor com a carga, hélice.....	31
Figura 19 – Alicate amperímetro	31
Figura 20 – Osciloscópio Hantek 6074BE	32
Figura 21 – Garra amperímetro para o osciloscópio cc65.....	33
Figura 22 – Ponteira sonda para osciloscópio.....	34
Figura 23 – Corrente do motor ressonante Keppe motor rodando com carga	36
Figura 24 – Corrente do motor de indução rodando com carga.....	37
Figura 25 – Corrente do motor ressonante Keppe motor rodando sem carga	39
Figura 26 – Corrente do motor ressonante Keppe motor rodando com carga	40
Figura 27 – Motor de indução magnética velocidade máxima sem carga.....	42
Figura 28 – Motor de indução magnética velocidade máxima com carga (hélice)	43
Figura 29 – Keppe motor sem carga velocidade mínima	44
Figura 30 – Keppe motor sem carga velocidade máxima	45

Figura 31 – Keppe motor com carga velocidade mínima	47
Figura 32 – Keppe motor com carga velocidade máxima	48
Figura 33 – Temperatura do núcleo do estator do motor de indução.....	49
Figura 34 – Temperatura do estator do motor de indução	50
Figura 35 – Temperatura do enrolamento do Keppe motor	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados das medidas obtidas com o amperímetro.....	41
Tabela 2 – Resultados das medidas obtidas com o osciloscópio.....	48
Tabela 3 – Resultados das medidas obtidas com a pistola de temperatura	51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 JUSTIFICATIVA	12
1.1.1 Problema de pesquisa	13
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo geral	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 HISTÓRICO	14
2.2 MOTOR DE INDUÇÃO.....	19
2.3 MOTOR KEPPE	23
3 MÉTODO.....	25
3.1 METODOLOGIA DE PROJETO	25
3.2 PROCEDIMENTOS PARA AQUISIÇÃO DOS DADOS DOS MOTORES	31
3.3 PROCEDIMENTOS COM OSCILOSCÓPIO	32
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	35
4.1 RESULTADOS OBTIDOS DO MOTOR DE INDUÇÃO MONOFÁSICO.....	35
4.2 RESULTADOS OBTIDOS: MOTOR KEPPE.....	37
4.3 ANÁLISE COM OSCILOSCÓPIO	41
4.4 MEDIÇÃO DA TEMPERATURA.....	48
5 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS.....	54

1 INTRODUÇÃO

No século VI, as primeiras escritas sobre a eletricidade originaram do filósofo grego Tales de Mileto. Otto von Guericke inventa uma máquina geradora de cargas elétricas, resultado de seus estudos por eletrificação por atrito e a partir destas descobertas desencadeou vários outros estudos por pesquisadores como Alessandro Volta, François Du Fay, Hans Christian Oersted, Gilbert, Galvani, Faraday, Rowland, Maxwell, Coulumb, Franklin entre outros. (Ulaby, 2007).

Segundo Martins (2007, pg 376 – 377), Hans Christian Oersted a relação entre a eletricidade e o magnetismo, com seu experimento utilizando um fio condutor próximo a uma bússola, assim dando início a novos estudos para o eletromagnetismo.

Utilizando os efeitos eletromagnéticos, Michael Faraday começou uma série de experimentos e realizou um trabalho que foi considerado o primeiro trabalho importante da nova área, trabalho conhecido como “As rotações eletromagnéticas”. (BALDINATO e PORTO, 2008, pg 17 - 18)

Maxwell lança um conjunto de quatro leis, Ampere descobriu em 1801 que o campo magnético variante no tempo produz corrente elétrica. Hertz comprova experimentalmente as teorias de Maxwell com seu experimento que mostra que a luz é uma onda eletromagnética. (WENTWORTH, 2009, pg. 20)

Faraday desenvolve estudos e cria um experimento utilizando um disco de cobre e um ímã em forma de ferradura, que mais tarde resultará em um motor elétrico. (FARADAY, 1831).

É atribuída ao cientista alemão Werner Siemens a descoberta do primeiro motor elétrico. O cientista inglês W. Ritchie inventa o comutador. Hippolyte Pixii construiu um gerador elétrico de corrente alternada de forma primitiva. No ano de 1866, o cientista alemão Werner von Siemens, cria um gerador de corrente contínua que extraia do próprio enrolamento do rotor a tensão necessária para o magnetismo. (WEG, 2018)

Com isso vários cientistas começaram a estudar profundamente a eletricidade. Zénobe Theophile Gramme com base em seus conhecimentos de mecânica, em 1869 construiu seu primeiro protótipo de gerador elétrico de corrente contínua. (MARTINS, 2008).

Surge o gerador de corrente alternada desenvolvido por Nikola Tesla e pouco tempo depois inventou o motor elétrico de corrente alternada que foi utilizado pela primeira vez em uma iluminação em uma feira montada em Chicago que por fim acabou vendendo as patentes dos inventos para George Westinghouse. Mais tarde nasce a primeira hidrelétrica do mundo foi instalada junto às cataratas do Niágara (IBR, 2016).

Motor Keppe desenvolvido pelo engenheiro Cesar Soós e pelo pesquisador Roberto Frascari, motivados pelas obras “Psicanalise integral”, “A Nova Física da Metafísica Desinvertida”, “Magnetônica” entre outras obras escritas pelo inovador autor brasileiro Norberto da Rocha Keppe, no qual seu objetivo é de amenizar a poluição e diminuir o consumo de energia elétrica, ajudar a desenvolver a física que, segundo Norberto Keppe, se encontra em um beco sem saída, devido a ideia errônea de haver uma energia oriunda do elétron, a que deram o nome de eletrônica, ou seja, partindo da ideia errônea que o princípio da existência do universo é a partir da matéria, sendo esta matéria um elemento secundário. (KEPPE, 2013).

Todavia, o foco deste trabalho é fazer uma comparação dos motores tradicionais com o Keppe motor comparando suas eficiências e mostrando a teoria que esta quebrando paradigmas da física tradicional, em que coloca a energia escalar como a fundamental para a existência de toda a construção do universo, unificando a física, com a Biologia e a Psicologia, se mostrando uma teoria revolucionária.

1.1 JUSTIFICATIVA

Toda e qualquer ideia de tecnologia que provoque uma evolução é bem-vinda para ser estudada e analisada cuidadosamente para obter o melhor dos resultados. A teoria de Norberto Keppe mostra conhecimentos da área da ciência que eleva o conceito da Física para outro nível, assim com base nos estudos de Norberto da Rocha Keppe, o engenheiro Cesar Soós e o pesquisador Roberto Frascari mostram que é possível um motor com uma eficiência maior que os motores já considerados muito eficientes existentes no mercado. Portanto é necessário se aprofundar mais sobre o assunto que Keppe aborda no seu livro, analisar sua teoria para dar continuidade e melhorar este novo conceito de motor.

Norberto Keppe publicou alguns livros, dentre eles estão: “A nova física da metafísica desinvertida”, “Magnetônica”, “A nova física na prática”, “A teologia da física” e a “física da metafísica Keppeneana”, entre outros que deram fundamentos para sua teoria. Com estudos sobre o motor ressonante em que fala que a matéria é formada pela ressonância energética, de acordo com o tempo e espaço. Keppe também traz a ideia e mostra que os átomos são formados pelas vibrações da energia essencial ou escalar de Tesla que forma e sustenta a matéria do universo, sendo assim é visto que o magnetismo é uma manifestação muito próxima desta energia e que se manifesta sempre em dois sentidos, no caso, polo norte e polo sul. Sabe-se também que cada matéria possui sua própria vibração, dando mais sustentabilidade a ideia de Norberto Keppe.(KEPPE, 1996).

Com isso começa a arquitetar modelos que podem surgir desta ideia de motor ressonante que é totalmente possível trazer esta ideia de motor ressonante para ser desenvolvida e realizada, assim justificando a importância do presente estudo.

1.1.1 Problema de pesquisa

O conceito de motor de Norberto Keppe, o Keppe motor, é mais eficiente e/ou vantajoso do que os motores tradicionais, por indução magnética, comercializados?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar e comparar o motor ressonante Keppe motor, idealizado por Norberto Keppe com um motor de indução monofásico, ressaltando a teoria de Norberto Keppe.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Abordagem teórica do motor Keppe e do motor de indução monofásico.
- b) Analisar a eficiência do motor Keppe e do motor de indução monofásico.
- c) Comparar o Keppe motor com um motor de indução tradicional de mesma potência.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRICO

O estudo da eletricidade, tem se tornado cada vez mais acelerado com descobertas cada vez mais promissoras e há relatos que tudo começou com o filósofo grego Tales de Mileto, que ao atritar o âmbar observou que pequenos materiais começaram a ser atraídos, a partir disto, vários outros estudos foram iniciados por grandes físicos, cientistas e filósofos como Otto von Guericke, Alessandro Volta, François Du Fay, Hans Christian Oersted, Gilbert, Galvani, Faraday, Rowland, Maxwell, Coulumb, Franklin entre outros.(MORAIS, 2014) Pois a eletricidade sempre esteve ligada a nossa existência por meio de fenômenos naturais como as descargas elétricas dos relâmpagos, até então foi um dos motivos para uma experiência de Benjamin Franklin comprovando que os relâmpagos são fenômenos elétricos através dos efeitos elétricos que recebeu do fio da pipa que usou para o experimento e também comprovando que a descarga elétrica dos relâmpagos, resultava de um diferencial de potencial entre as nuvens e o solo. (COPEL, 2016).

Partindo do princípio do desenvolvimento do eletromagnetismo, começou quando Hans Christian Oersted descobriu a relação entre a eletricidade e o magnetismo depois de um trabalho em 1799 que incorpora ideias de Kant ao falar das forças da natureza como condição necessária para a existência da matéria no qual são elas, a força expansiva e a força atrativa, assim chamada por Oersted na qual a força expansiva evita que a força atrativa reduza à extensão da matéria a zero, e a força atrativa evita que a força expansiva de a matéria uma extensão infinitamente grande, portanto elas trabalham em oposição uma a outra de um modo que pode ser considerado como uma sendo positiva e a outra negativa. Os fenômenos de eletricidade e o magnetismo eram tratados como independentes antes de sua experiência em 1820, que observou os campos magnéticos criados por correntes elétricas.

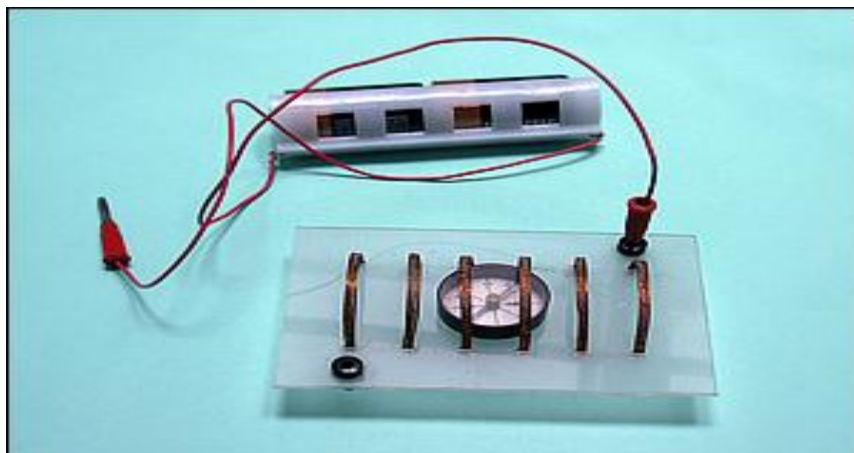
No final do século XVIII, Coulomb havia “demonstrado” que a eletricidade e o magnetismo eram matematicamente similares, porém de naturezas distintas, mesmo sabendo que eram similares as leis de ação aplicadas para ambos, e por isso a conversão de uma para a outra não era idealizada naquele momento.

Kant considera que todas as forças da natureza, seriam manifestações diferentes das forças de atração e repulsão, sendo elas a base de todos os fenômenos materiais, pois consequentemente todas as forças da natureza deviam se converter umas nas outras, portanto, poderiam ser explicadas suas diferentes manifestações pelos diferentes modos que as forças atuavam.

Em 1820, Hans Christian Oersted com seu experimento como pode ser visto na figura 1, utilizando um fio condutor próximo a uma bússola, observando o efeito da corrente elétrica sobre a agulha magnética da bússola e por fim comprovou a relação dos dois fenômenos. Oersted usou um fio metálico, chamado de condutor, para unir os terminais opostos do aparelho galvânico. Oersted atribuiu o nome de conflito elétrico ao efeito que se manifesta no condutor e no espaço que o cerca.

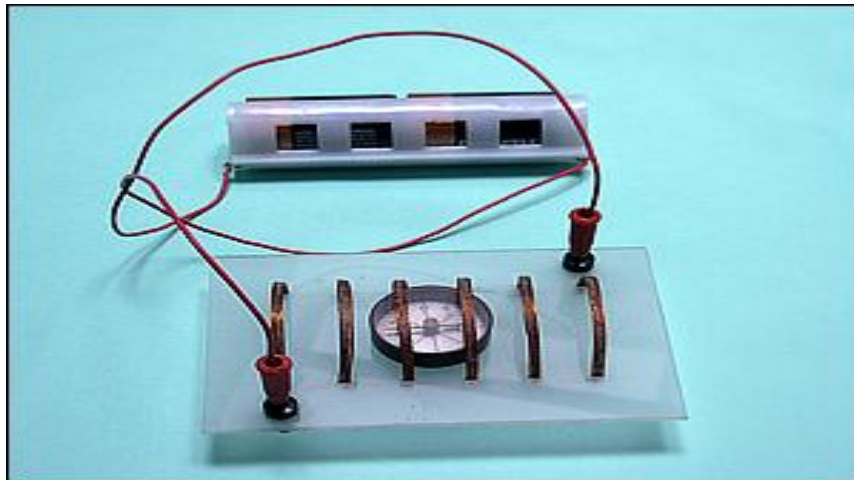
Foi colocada em posição horizontal a parte retilínea desse condutor, suspensa acima da agulha magnética, e paralela a ela. Nesta situação, a agulha magnética será movida, como na figura 2, e a sua extremidade que está sob a parte do fio de conexão mais próxima ao terminal negativo do aparelho galvânico será desviada para oeste. Se o fio de conexão é colocado em um plano horizontal sob a agulha magnética, todos os efeitos são como no plano acima da agulha, mas em direção inversa. Pois o polo da agulha magnética sob o qual está a parte do fio de conexão que está próximo ao terminal negativo do aparelho galvânico desvia-se para leste. (ØRSTED, 1986, p. 116-120).

Figura 1- Reprodução do experimento de Oersted, linha desenergizada.



Fonte: E-física, 2007.

Figura 2- Reprodução do experimento de Oersted, linha energizada, alinhamento do campo magnético.



Fonte: E-física, 2007.

Após Hans Christian Oersted divulgar os resultados de sua experiência, surgiram três interpretações para esse experimento, um do próprio Hans Christian Oersted, outra interpretação foi dada por Ampere diferente de Oersted, quando tomou o conhecimento desta experiência e o terceiro por Biot.

Na interpretação de Oersted, devido a dois turbilhões que giram em sentidos contrários, um deles agiria no polo magnético norte e o outro no polo sul, resultaria em uma ação da corrente na agulha

Para Ampère, o magnetismo seria apenas um produto accidental da eletricidade em movimento, para ele há apenas interação entre correntes da agulha magnética e do condutor. O ímã possui micro correntes que interagem com a corrente do condutor.

Biot interpretou o experimento de maneira diferente. Para ele, o experimento de Oersted seria explicado apenas pela interação do tipo dipolo-dipolo magnético. A passagem da corrente pelo condutor cria pequenos dipolos magnéticos no condutor. (CALUZI, 2012, pg 347 – 348)

Houveram debates intensos em torno destas três interpretações. No primeiro artigo publicado por Faraday, anonimamente, Faraday se posiciona favorável sobre a apresentação de Oersted sobre seu experimento e ao apresentado por Ampere, teria divergência de ideias, sendo o principal ponto, a chamada por eles de força simples atuando em um sistema eletromagnético, em que para Faraday esta força

deve obedecer de forma fraca a terceira lei de Newton, (a ação e reação podem formar um binário) e para Ampere, deve obedecer de forma forte a terceira lei de Newton, (a ação e reação deve estar na mesma linha de atuação das forças). (CALUZI, 2012, pg 348)

Nos laboratórios da *Royal institution*, Michael Faraday desenvolveu pesquisas em diversos campos a partir de uma tendência científica da época, Faraday começou uma serie de trabalhos independentes e experimentos voltada ao eletromagnetismo, rotações de imas e fios condutores de eletricidade que inovaram esta área a partir dos trabalhos de Oersted. (BALDINATO e PORTO, 2008, pg 17 - 18) Um dos trabalhos é conhecido como “As rotações eletromagnéticas”, que resultou em transformações de energia elétrica em energia mecânica e foi considerado o primeiro trabalho importante da nova área, ele demonstrou que um campo magnético variável induz um campo elétrico e, portanto, uma tensão elétrica. Faraday fala sobre o efeito da corrente elétrica sobre um fio, citando resumidamente o trabalho de Oersted na primeira parte de seu artigo em que fala sobre o efeito descoberto por Oersted quando colocado um condutor do qual passa uma corrente elétrica próximo a uma agulha magnética o condutor tem o poder de atrair ou repelir a agulha magnética. (FARADAY, 1821a, p. 197).

As principais relações necessárias para o entendimento e desenvolvimento do eletromagnetismo foram estabelecidas em 1863 pelo físico escocês James Clerk Maxwell através do método de uso de modelos e metáforas para uma fácil compreensão, junto a um conjunto de quatro equações conhecidas como as equações de maxwell, neste período houve um grande avanço no estudo do eletromagnetismo, em que a luz passa a ser entendida como uma onda eletromagnética graças a publicação do tratado sobre eletricidade e magnetismo de James Clerk Maxwell e uma verificação experimental realizada em 1888 por Heinrich Hertz. (WENTWORTH, 2009, pg.20)

Uma lei do eletromagnetismo começou a ser formulada por André-Marie Ampere após tomar conhecimento da experiência do dinamarquês Hans Christian Oersted que deu origem ao princípio do funcionamento dos motores elétricos. Ampere chegou a uma conclusão que era formada um cilindro invisível em volta do condutor, o campo magnético, devido as linhas de forças criadas pela eletrização dos fios condutores.

Após um longo período, um importante experimento de Michael Faraday contribui para mais tarde desenvolver o primeiro motor elétrico da história. Após ter descoberto o princípio de indução, Faraday observou que ao colocar um disco de cobre entre o campo magnético formado por um ímã com dois polos em forma de ferradura a eletricidade era produzida quando o disco entrava em movimento. Com o intuito de construir uma máquina eletromagnética, foram feitas tentativas com um anel com doze polegadas de largura externa e uma polegada e meia de largura cortados de uma placa de cobre, foi montado entre os polos do ímã, mas de comprimento interminável; as bordas internas e externas foram amalgamadas, e os condutores foram aplicados, um a cada borda, no local dos polos magnéticos. A corrente de eletricidade produzida não pareceu ser mais forte pelo galvanômetro, se é que era tão forte quanto a corrente da placa circular. (FARADAY, 1831)

E com esse importante estudo, 35 anos depois é atribuído à descoberta do primeiro motor elétrico ao cientista alemão Werner Siemens. (WEG, 2018)

O cientista W. Ritchie ainda na década de 30, inventou uma peça muito importante na composição do motor elétrico, o comutador, construindo um pequeno motor elétrico em que o núcleo de ferro enrolado girava em torno de um ímã permanente que logo foi colocado em prática pelo mecânico Hippolyte Pixii, baseado no princípio da indução eletromagnética, Pixii construiu um gerador elétrico de corrente alternada de forma primitiva. No final desta mesma década Moritz Hermann von Jacobi mostrou um motor considerado na época um artigo de luxo, pois usava pilhas galvânicas, assim se tornando um invento muito caro. (WEG, 2018)

No ano de 1866, o cientista alemão Werner von Siemens trouxe uma mudança do seu antigo gerador magnético construído em 1856, que era limitado a geração de energia elétrica por ter a construção com ímãs permanentes, com isso não teria capacidade de produzir energia suficiente para abastecer uma indústria, esta mudança resultou na criação de um gerador de corrente contínua que extraía do próprio enrolamento do rotor a tensão necessária para o magnetismo e consequentemente atingindo níveis maiores de geração de energia elétrica, assim quando alimentado por energia o gerador se tornava um motor, essa invenção consequentemente barateou o gerador. (WEG, 2018)

Com isso vários cientistas começaram a estudar profundamente a eletricidade. O inventor e mecânico belga Zénobe Theophile Gramme com base em seus conhecimentos de mecânica, em 1869 construiu seu primeiro protótipo de

gerador elétrico de corrente contínua que em 1878 passou a ser explorado comercialmente como motor elétrico devido a melhorias feitas em 1873. (MARTINS, 2008).

Logo surgiu o gerador de corrente alternada desenvolvido por Nikola Tesla e pouco tempo depois inventou o motor elétrico de corrente alternada sem comutador e por não gerar o impacto esperado na comunidade científica europeia na época, Tesla acabou indo para os Estados Unidos em 1884 que acabou vendendo as patentes dos inventos para George Westinghouse. (IBR, 2016).

Em 1893 o sistema de Tesla foi utilizado pela primeira vez em uma iluminação em uma feira montada em Chicago da celebração do quarto centenário do descobrimento da América, o sistema passou a ser conhecido como Tesla-Westinghouse. O sucesso foi tanto que a companhia foi contratada para instalar geradores elétricos nas cataratas do Niágara pela primeira vez. Assim sendo, no final do século XIX, a primeira hidrelétrica do mundo foi instalada junto às cataratas do Niágara, nesse período o principal combustível era o carvão e as pesquisas do petróleo ainda engatinhavam. A energia hidráulica da região tinha sido utilizada, até então, apenas para a produção de energia mecânica. (IBR, 2016).

2.2 MOTOR DE INDUÇÃO

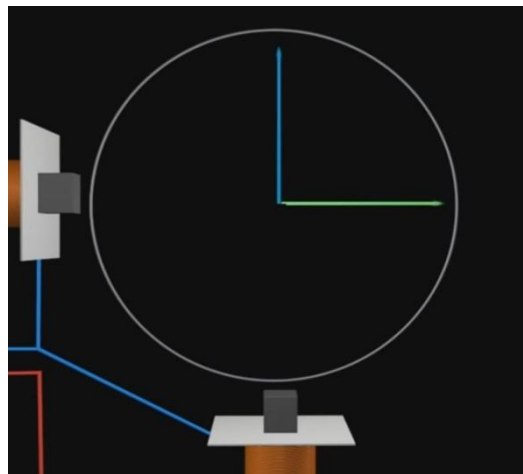
Muitos outros aperfeiçoamentos foram introduzidos nos motores elétricos depois da invenção da corrente alternada, tomamos como exemplo o acréscimo de mais imãs ou, enrolamentos que aumentam a eficiência dos motores nos dias atuais os motores mais eficientes comercializados são os motores trifásicos de alto rendimento.

O motor monofásico utilizado para comparação com o motor keppe funciona sem escovas. Há produção de um campo magnético girante com a defasagem da tensão devido ao capacitor ligado entre as suas bobinas, assim criando um fluxo magnético atuante em seu induzido, gerando o torque que faz movimentar seu eixo.

Silveira, (2012, p. 114) fez um estudo sobre o projeto de um motor de indução cuja patente original é de Nikola Tesla (1888) e que segundo o próprio Silveira, o estudo desse tipo de motor está ausente nos livros de física geral do ensino fundamental, médio e Superior e ausente em laboratórios de ensino de física. Neste trabalho, Silveira, (2012, p.120) cita alguns conceitos da confecção do motor de indução de Nikola Tesla que se aplica para o motor do presente estudo.

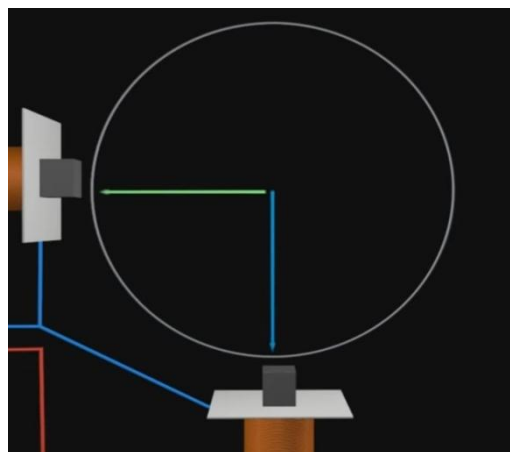
A corrente elétrica e a tensão podem ou não estar em fase, dependendo do tipo de circuito; em um elemento puramente resistivo, a tensão e a corrente estão em fase; em um elemento indutivo, a corrente se atrasa noventa graus em relação a tensão e em um elemento puramente capacitivo a corrente adianta noventa graus ou um quarto de ciclo em relação a tensão. Assim essa defasagem entre a corrente e a tensão produz o campo magnético girante como pode ser observada na figura 3 e figura 4 esta defasagem, sendo a seta verde a corrente e a seta azul a tensão:

Figura 3: Corrente e tensão em fase, pico positivo.



Fonte: Vida em Silício (2019).

Figura 4: Corrente e tensão em fase, pico negativo.

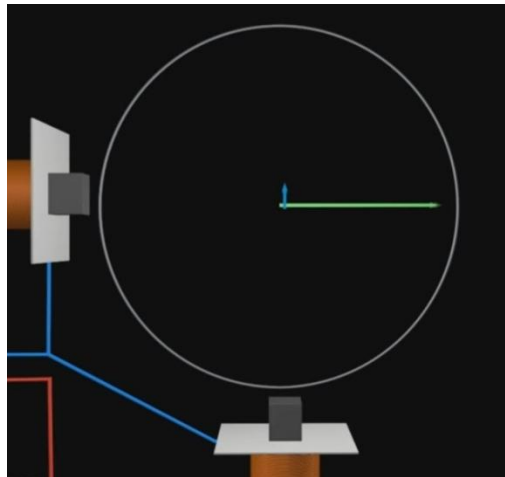


Fonte: Vida em Silício (2019).

Nas figuras 5 e 6 podemos ver como é o comportamento da corrente e da tensão quando ocorre uma defasagem sobre elas. No caso de um elemento puramente indutivo, a corrente é defasada em -90 graus em relação a tensão, ou

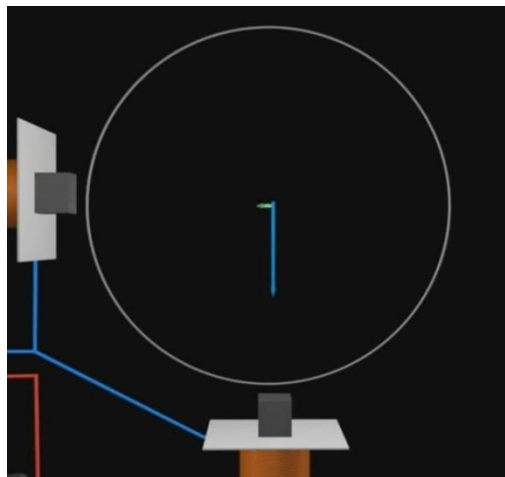
seja, a corrente tem um atraso de um quarto de ciclo em relação a tensão e no caso de um elemento puramente capacitivo a corrente é defasada em $+90$ graus, ou seja, a corrente sofre um avanço de um quarto de ciclo em relação a tensão, portanto observasse na figura 5, a corrente com avanço de um quarto de ciclo em relação a tensão e na figura 6, a corrente com atraso de um quarto de ciclo em relação a tensão.

Figura 5: Corrente com avanço de um quarto de ciclo em relação a tensão.



Fonte: Vida em Silício (2019).

Figura 6: Corrente com atraso de um quarto de ciclo em relação a tensão.

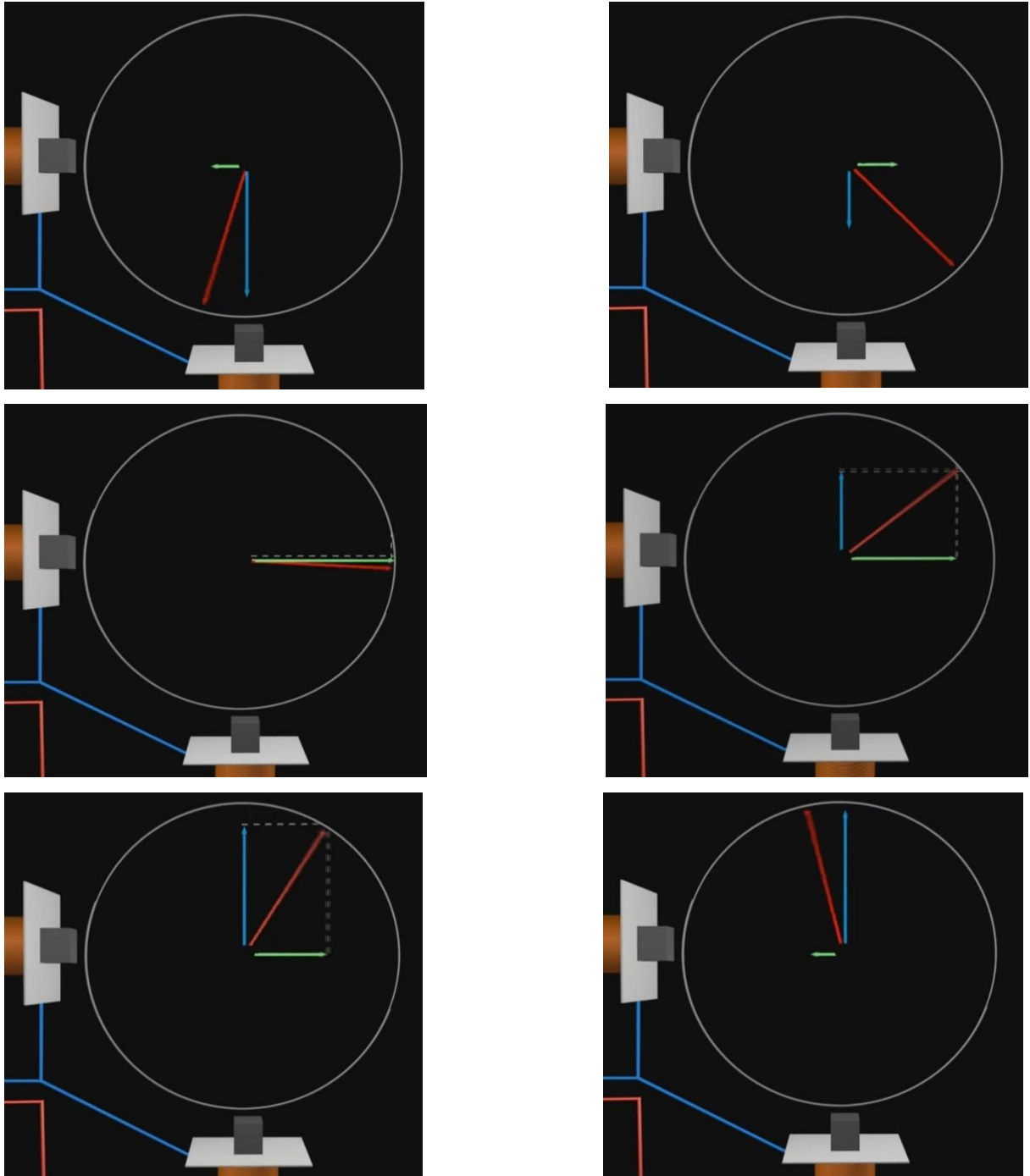


Fonte: Vida em Silício (2019).

As sequencias de tensão e corrente defasadas que criam o campo magnético girante esta representado na figura 7. Este efeito do campo magnético girante

resulta no movimento do eixo de um motor quando colocado dentro deste campo magnético.

Figura 7: Sequencias de tensão e corrente defasadas que criam o campo magnético girante.



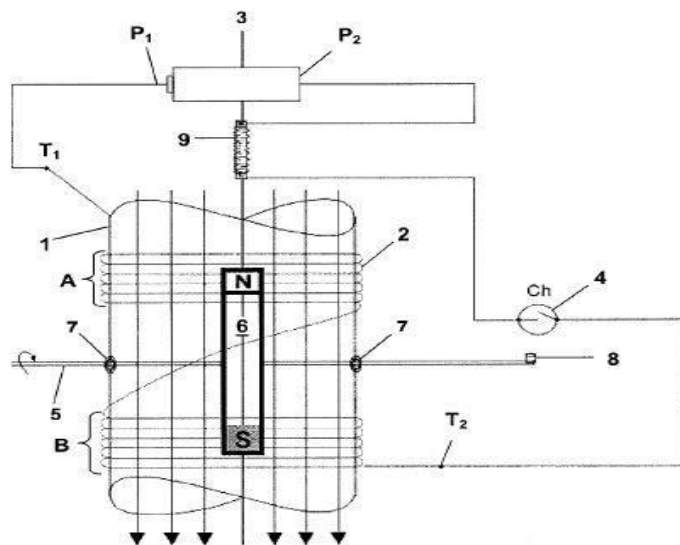
Fonte: Vida em silício, (2019).

2.3 MOTOR DE KEPPE

Contudo, surge um novo conceito de motor desenvolvido pelo engenheiro Cesar Soós e pelo pesquisador Roberto Frascari, motivados pelas obras escritas pelo inovador autor brasileiro Norberto da Rocha Keppe. Um motor com um princípio de funcionamento ressonante chamado de Keppe motor.

Em um motor simples seu rotor é constituído por imas permanentes e na carcaça usa bobinas, como todos os outros motores, para assim entrar em ressonância, girar o rotor e captar a energia escalar. Em momentos específicos, as bobinas externas acionam por uma chave magnética assim fazendo movimentar o rotor em determinados momentos, como se fosse um balanço, em momentos específicos o balanço é empurrado dando mais eficiência para o balanço, caso não acontecer nestes momentos específicos, o balanço não funciona. Na ressonância usa-se menos energia para obter maior trabalho. Com isso a faixa de trabalho do Keppe motor é muito maior que a dos motores convencionais, que muitas vezes usam o inversor para economizar energia. Assim o princípio de funcionamento do Keppe motor, tem a eficiência parecida com um motor que usa um inversor para economizar energia, ou seja, garante uma eficiência maior do motor ao longo de uma faixa de trabalho muito mais extensa. (KEPPE, 2013). Na figura 8, observe o esquema básico do Keppe motor.

Figura 8- Esquema básico do Keppe motor.



Fonte: (KEPPE, 2013).

Norberto da Rocha Keppe publicou alguns livros com estudos sobre o motor ressonante falando que a matéria é formada pela ressonância energética, de acordo com o tempo e espaço. Keppe também traz a ideia e mostra que os átomos são formados pelas vibrações da energia essencial ou escalar de Tesla que forma e sustenta a matéria do universo, sendo assim é visto que o magnetismo é uma manifestação muito próxima desta energia e que se manifesta sempre em dois sentidos, no caso, polo norte e polo sul. Sabe-se também que cada matéria possui sua própria vibração, dando mais sustentabilidade a ideia de Norberto Keppe. (KEPPE, 2013).

3 MÉTODO

O estudo adota os moldes da pesquisa teórico bibliográfica de cunho qualitativo, a qual é conceituada por Marconi e Lakatos (2002, p. 183) como [...] pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo [...] Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto.”

Contempla também pesquisa exploratória, a qual no entendimento de Gil (2009, p.41) “Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses.”

Buscando atingir os fins a que se propõe, a pesquisa contempla, ainda, pesquisa de campo a qual é conceituado por Marconi e Lakatos (2002, pg.186) como, “[...] aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles”.

A área de abrangência para a averiguação dos pressupostos teóricos é a área da tecnologia, com autores da bibliografia especializada com destaque para: Keppe (1996), WEG (2018), Faraday (1831) e Martins (2008).

3.1 METODOLOGIA DE PROJETO.

No motor de indução, há um campo magnético com o sentido sempre do polo Norte para o polo Sul, segundo Kosow (1982, p. 26) o condutor de comprimento l , percorrido por uma corrente i , num campo magnético B , desenvolve uma força F . Portanto apresenta a seguinte expressão:

$$F = B . i . l \quad (1)$$

Onde:

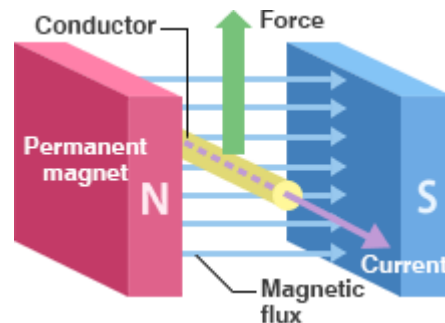
F = Força eletromagnética;

B =Densidade do fluxo magnético;

i = Corrente percorrendo o condutor;
 l = Comprimento do condutor.

Na figura 9, observe o princípio de funcionamento da força eletromagnética.

Figura 9: Princípio da força eletromagnética.

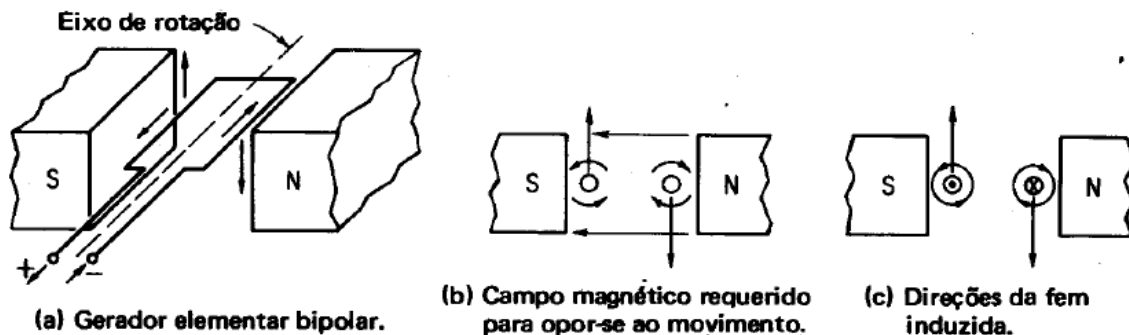


Fonte: (MABUCHI MOTOR, 2020).

Para Kosow (1982, p.13) fica provado com a Lei de Lenz a regra da mão esquerda de Fleming, em que ele comenta que o campo magnético de sentido anti-horário irá se opor ao movimento do condutor, uma vez que tal campo produz repulsão acima do condutor e atração abaixo do condutor. Linhas de força na mesma direção produz repulsão e em direções opostas produz atração.

E então os resultados das forças das linhas dos campos magnéticos dão origem ao torque. Na figura 10 ilustra o torque obtido quando um condutor de uma volta é submetido a um campo magnético.

Figura 10- Direção da FEM induzida.



Fonte: ('Livro: Maquinas elétricas e transformadores, 1982).

Portanto formulasse a seguinte equação para o torque:

$$T = F . R \quad (2)$$

Onde:

T= Torque

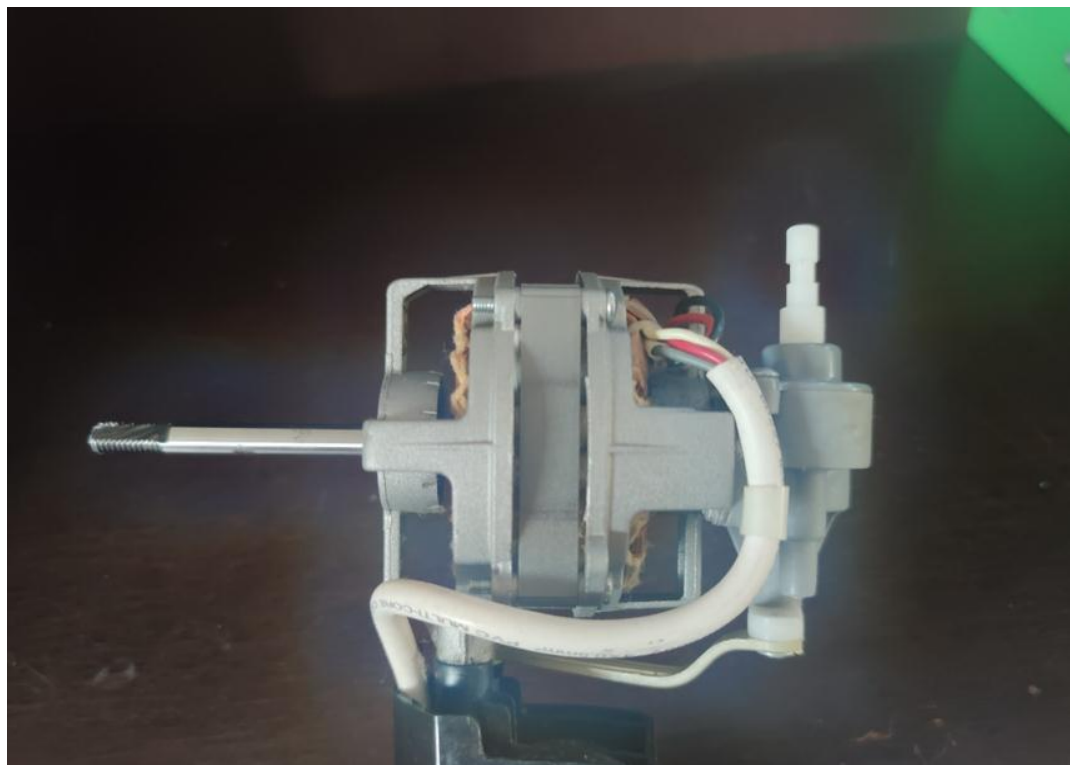
F= Força

R= Distancia do centro ao condutor

O motor utilizado para a comparação com o motor Keppe, foi um motor de ventilador, cujo fabricante especifica como motor de indução monofásico de 45w. Portanto foram coletados alguns dados como: corrente, gráfico de tensão com osciloscópio, cálculos de potência, e verificar suas eficiências.

Na figura 11 e 12, mostra o perfil lateral do motor de indução e a imagem frontal do motor monofásico de indução extraído de um ventilador cuja as especificações trazem gravadas como pode ser visto nas próximas figuras.

Figura 11- Perfil lateral do motor de indução.



Fonte: O autor, 2020.

Figura 12- Imagem frontal do motor de indução.



Fonte: O autor, 2020.

Alguns dados do motor já podem ser observados na parte interna da carcaça do ventilador, na parte superior do motor de indução como pode ser verificado na figura 13.

Figura 13- Imagem superior do motor de indução.



Fonte: O autor, 2020.

São mostrados a Imagem do capacitor utilizado no motor de indução e os dados do ventilador na figura 14 e 15, respectivamente.

Figura 14- Imagem do capacitor utilizado no motor de indução.



Fonte: O autor, 2020.

Figura 15- Dados do ventilador.



Fonte: O autor, 2020.

Na figura 16 pode se observar o Estator do motor de indução e induzido extraído do ventilador e na figura 17 o motor desenvolvido pelo engenheiro Cesar Soos com base nos conceitos de Norberto Keppe, o Keppe motor.

Figura 16- Estator do motor de indução e induzido.



Fonte: O autor, 2020.

Figura 17- Keppe motor.



Fonte: O autor, 2020.

Na figura 18, é mostrado o motor Keppe sendo testado com a carga equivalente do motor monofásico de indução, a hélice.

Figura 18- Keppe motor com a carga, hélice.



Fonte: O autor, 2020.

3.2 PROCEDIMENTOS PARA AQUISIÇÃO DOS DADOS DOS MOTORES.

Os motores analisados foram desmontados para a coleta de dados, Primeiramente foi desmontado o motor de indução monofásico e com o alicate amperímetro, mostrado na figura 19, foram realizados alguns testes e coletas de dados como tensão e corrente.

Figura 19- Alicate amperímetro.



Fonte: O autor, 2020.

Após a coleta de dados do motor monofásico de indução, foi coletado os dados de corrente e tensão do Keppe motor.

Os primeiros testes foram feitos com os motores sem carga, o segundo foi feito com carga, como o motor de indução é de baixa potência foi utilizado uma pequena força com uma estopa friccionando seu eixo até o motor de indução atingir seu pico máximo de corrente e conseqüentemente quase parar. No keppe motor a mesma força utilizada não foi capaz de parar o eixo motor, nem mesmo aplicando forças mecânicas maiores em seu eixo, na figura 26 mostra o pico máximo de corrente extraído do motor Keppe, por isso foram feitas coletas de dados com o osciloscópio hantek 6074BE com a mesma carga para o motor de indução e para o Keppe motor, para simular esta carga foi utilizado a hélice do próprio ventilador para ambos os motores.

3.3 PROCEDIMENTOS COM OSCILOSCÓPIO

Nesta análise, foi utilizado o osciloscópio Hantek 6074BE, mostrado na figura 20, e a Garra amperimétrica para o osciloscópio cc65, mostrado na figura 21 com a capacidade para correntes de até 65 amperes que segundo o fabricante a faixa efetiva de medidas é de 10mA até 65A, sendo escalas de 1mV/10mA até 1mV/100mA e com a precisão de mais ou menos 3%. (HANTEK, 2020).

Figura 20- Osciloscópio Hantek 6074BE.



Fonte: Hantek, 2020.

Figura 21- Garra amperímetro para o osciloscópio cc65.



Fonte: O autor, 2020

Foi instalada a ponteira, mostrado na figura 22, para a medição dos níveis de tensão no canal 2, CH2. Para a medição dos níveis de corrente, foi instalado o alicate amperímetro no canal 4, CH4. Assim, para uma melhor compreensão da leitura no gráfico:

CH2: V_{rms} = tensão rms da rede na entrada do motor.

CH2: Freq = frequência da rede na entrada do motor.

CH4: V_{rms} = corrente rms consumida pelo motor.

CH4: V_{max} = corrente máxima consumida pelo motor.

Figura 22- Ponteira sonda para osciloscópio.



Fonte: Hantek, 2020.

Em análise e discussões dos resultados estão representados os gráficos de tensão e corrente do motor de indução com carga em máxima velocidade estabelecida pelo fabricante, e do Keppe motor em mínima velocidade e máxima velocidade sem carga e com carga, retirados com a ajuda do osciloscópio.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 RESULTADOS OBTIDOS DO MOTOR DE INDUÇÃO MONOFÁSICO.

Utilizando uma rede monofásica de 220 V, foram feitos testes, medições e comparações entre os motores de indução e o Keppe motor.

Segundo o fabricante, o motor de indução tem uma potencia de 45 W, o torque não é especificado pelo fabricante do motor de indução, já o Keppe motor tem uma potencia de 60 W. A carga usada para ambos os motores foi da própria hélice do motor de indução, o ventilador, assim obtendo resultados de consumo diferentes com a inserção da hélice do ventilador para ambos os motores. Mesmo o Keppe motor com a característica de um motor maior, de 60W, o consumo ao inserir a carga, a hélice, foi menor que o motor de indução como representado nos gráficos.

Primeiramente com o auxílio do alicate amperímetro, foram realizadas coletas de corrente de trabalho, com um valor de 0,82A medidos, com 5 voltas no alicate para melhorar a precisão da medição.

$$i = \frac{im}{n} \quad (3)$$

Onde:

i = Corrente;

im = Corrente medida no alicate;

n = Numero de voltas do condutor no alicate.

$$i = \frac{0,82}{5} = 0,164 \text{ A} \quad (4)$$

Para sabermos a potência, multiplicamos a tensão de entrada pela corrente.

$$P = V \cdot i \quad (5)$$

Onde:

P = Potência dissipada;

V = Tensão de alimentação;

i = Corrente.

$$P = 220 \cdot 0,164 = 36,08W \quad (6)$$

Resultado obtido com a medição de corrente com o motor rodando sem carga foi de 36,08w como mostra a figura 23:

Figura 23- Corrente do motor de indução rodando sem carga.



Fonte: O autor, 2020.

Na figura 24, foi feita a medição com carga máxima, em um nível que o motor ainda tivesse condições de se manter em movimento, assim resultando em uma corrente com 1,05A com cinco voltas do condutor no alicate amperímetro, então obteve o seguinte resultado de consumo:

$$i = \frac{1,05}{5} = 0,21 A \quad (7)$$

$$P = 220 \cdot 0,21 = 46,20W \quad (8)$$

Portanto, podemos observar que está entre o limite de 45w mencionado pelo fabricante.

Figura 24- Corrente do motor de indução rodando com carga.



Fonte: O autor, 2020

4.2 RESULTADOS OBTIDOS: MOTOR KEPPE

O segundo motor a ser comparado, Motor Keppe, é um motor ressonante. Assim como o motor de indução, no motor Keppe foi utilizado os mesmos procedimentos para coleta de dados. Com o auxílio do alicate amperímetro, foram realizadas coletas de corrente de trabalho, com um valor de 0,29 A medidos diretamente, com cinco voltas no alicate para melhorar a precisão da medição:

$$i = \frac{im}{n} \quad (9)$$

Onde:

i = Corrente;

i_m = Corrente medida no alicate;

n = Numero de voltas do condutor no alicate.

$$i = \frac{0,29}{5} = 0,058 \text{ A} \quad (10)$$

Para sabermos a potência, será utilizada a equação (5) em que a potência é o resultado da multiplicação entre a tensão de entrada pela corrente.

$$P = 220 \cdot 0,058 = 12,76W \quad (11)$$

Resultado obtido com a medição de corrente com o motor rodando sem carga foi de 12,76w como mostra a figura 25.

Figura 25- Corrente do motor ressonante Keppe motor rodando sem carga.



Fonte: O autor, 2020.

Foi realizada a medição no Keppe motor, com carga, no qual a carga aplicada foi a máxima possível para que o motor ainda tivesse condições de se manter em movimento, nesse caso, por ter um maior torque, não foi possível aplicar uma força que estivesse na eminência de parar a rotação do motor e a carga consumida medida resultou em 0,97A com cinco voltas do condutor no alicate amperímetro, então obteve o seguinte resultado de consumo:

$$i = \frac{0,97}{5} = 0,194 \text{ A} \quad (12)$$

$$P = 220 \cdot 0,194 = 42,68 \text{ W} \quad (13)$$

Portanto, pode ser observada na figura 26 a coleta de dados da corrente do keppe motor quando foi submetido à carga, e mesmo aplicando uma força manual em que não foi capaz de parar o eixo do motor, o motor consumiu 3,52 watts a menos que o motor de indução. Contudo, o motor de indução foi muito fácil de ser parado.

Figura 26- Corrente do motor ressonante Keppe motor rodando com carga.



Fonte: do autor 2020.

Tabela 1 - Resultados das medidas obtidas com o amperímetro.

	Motor de indução	Keppe motor
Velocidade máxima sem carga	36,08 W	12,76 W
Velocidade máxima com carga	46,20 W	42,68 W

A diferença do consumo entre os motores é notável, sendo o Keppe motor com 24,04 w de energia não dissipada em comparação com o motor de indução e rodando com carga até 3,52w. Portanto aparentando uma maior eficiência que o motor de indução.

4.3 ANÁLISE COM OSCILOSCÓPIO

Neste capítulo estarão especificados o procedimento de análise com o osciloscópio, nesta coleta de dados foi adotado como carga para os motores Keppe motor e o motor de indução a hélice do ventilador em que foi retirado o motor de indução.

A análise de dados de corrente foi feito na seguinte sequência:

Passo um: retirado os dados do motor de indução sem a carga, em sua velocidade máxima;

Passo dois: retirado os dados do motor de indução com a carga, em sua velocidade máxima;

Passo três: Retirado os dados do motor Keppe sem a carga, em sua velocidade mínima;

Passo quatro: Retirado os dados do motor Keppe sem a carga, em sua velocidade máxima;

Passo cinco: Retirado os dados do motor Keppe com a carga, em sua velocidade mínima;

Passo seis: Retirado os dados do motor Keppe com a carga, em sua velocidade máxima;

Para fazer a coleta de dados no osciloscópio foi necessário o alicate amperímetro e a ponta de prova ligados nos canais 2 e 4. Como citado no capítulo 3.2, página 32 os canais 2, (CH2) e 4, (CH4) utilizados extraíram os seguintes dados:

CH2: Vrms = tensão rms da rede na entrada do motor.

CH2: Freq = frequência da rede na entrada do motor.

CH4: Vrms = corrente rms consumida pelo motor.

CH4: Vmax = corrente máxima consumida pelo motor.

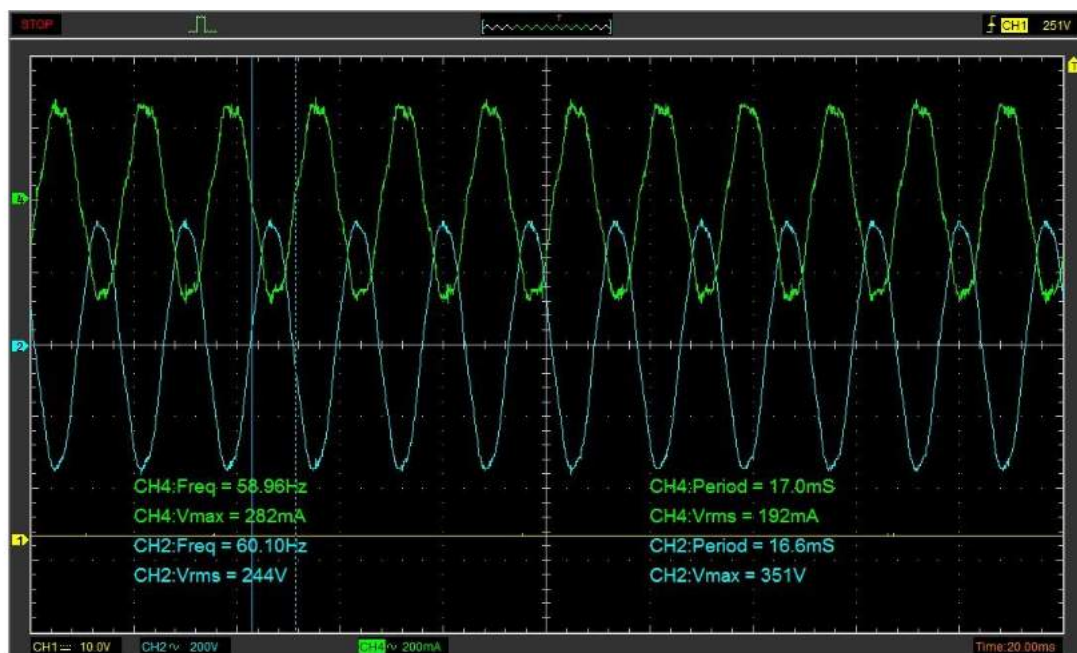
Com o motor de indução sem a carga, ou seja, sem a hélice, na primeira análise executada com o osciloscópio, foi utilizado o motor de indução magnética. Observasse na figura 27, o gráfico reproduzido pelo osciloscópio um consumo de corrente de 0,192 A, ou seja, 192mA, com o motor funcionando em sua velocidade máxima, rodando com seu eixo livre, sem carga (hélice).

Então no momento da captura de tela no osciloscópio utilizando a equação (5), se obtém o seguinte consumo:

$$P = 220 \cdot 0,192 \quad (14)$$

$$P = 42,24W \quad (15)$$

Figura 27- Motor de indução magnética velocidade máxima sem carga.



Fonte: O autor, 2020.

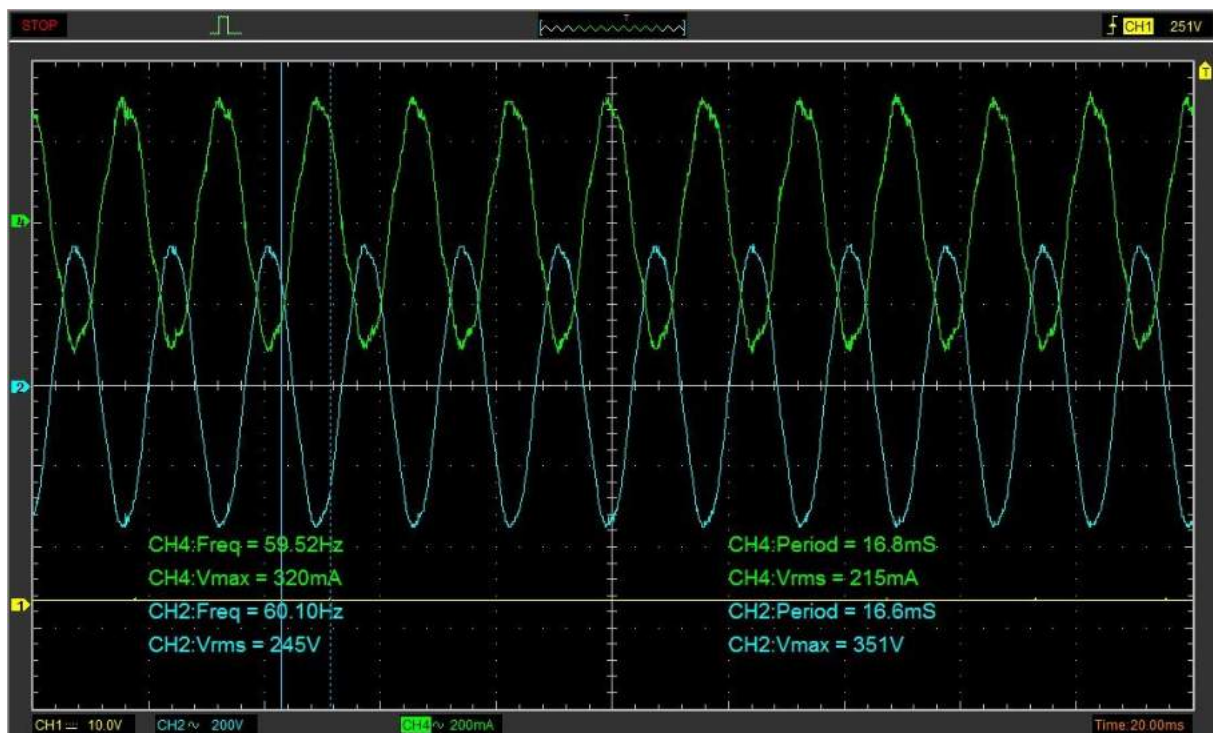
Na figura 28, mostra o gráfico reproduzido pelo osciloscópio e nele é apresentado o gráfico de corrente com escala de 200 mA no canal 4. Apresenta níveis de picos de correntes maiores em relação ao gráfico da figura 27 em que o motor trabalhava sem carga, sendo assim a corrente mostrada chega a níveis de 0,215 A, ou seja, 215 mA, ou mais, pois a medição oscila. Também observasse a diferença entre fases da tensão e corrente devido ao capacitor utilizado para atrasar em um quarto de ciclo a tensão para assim resultar no campo magnético girante.

Então no momento da captura de tela no osciloscópio utilizando a equação (5), se obtém o seguinte consumo:

$$P = 220 \cdot 0,215 \quad (16)$$

$$P = 47,30 \text{ W} \quad (17)$$

Figura 28- Motor de indução magnética velocidade máxima com carga (hélice).



Fonte: O autor, 2020.

Na figura 29 representa a análise com o osciloscópio do Keppe motor trabalhando na sua velocidade mínima sem carga no eixo. O gráfico reproduzido pelo osciloscópio tem a escala da corrente em 50 mA, motivo que o gráfico ficou

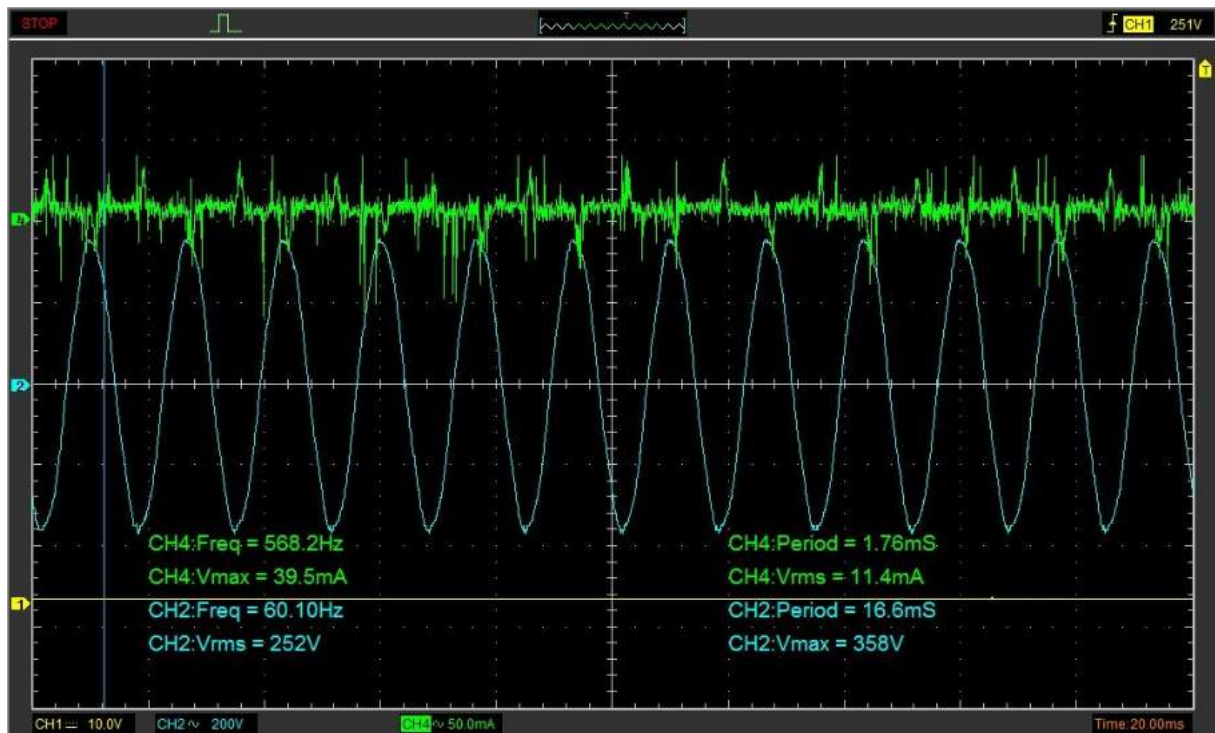
maior para melhorar a visibilidade do comportamento da corrente, nesta análise observou que os níveis de corrente chegaram a uma média de 0,0395 A, com variações para mais e para menos. A mudança de escala não interfere no resultado, apenas melhora a visibilidade do comportamento da corrente elétrica.

Então no momento da captura de tela no osciloscópio utilizando a equação (5), se obtém o seguinte consumo:

$$P = 220 \cdot 0,0395 \quad (18)$$

$$P = 8,69 \text{ W} \quad (19)$$

Figura 29- Keppe motor sem carga velocidade mínima.



Fonte: O autor, 2020.

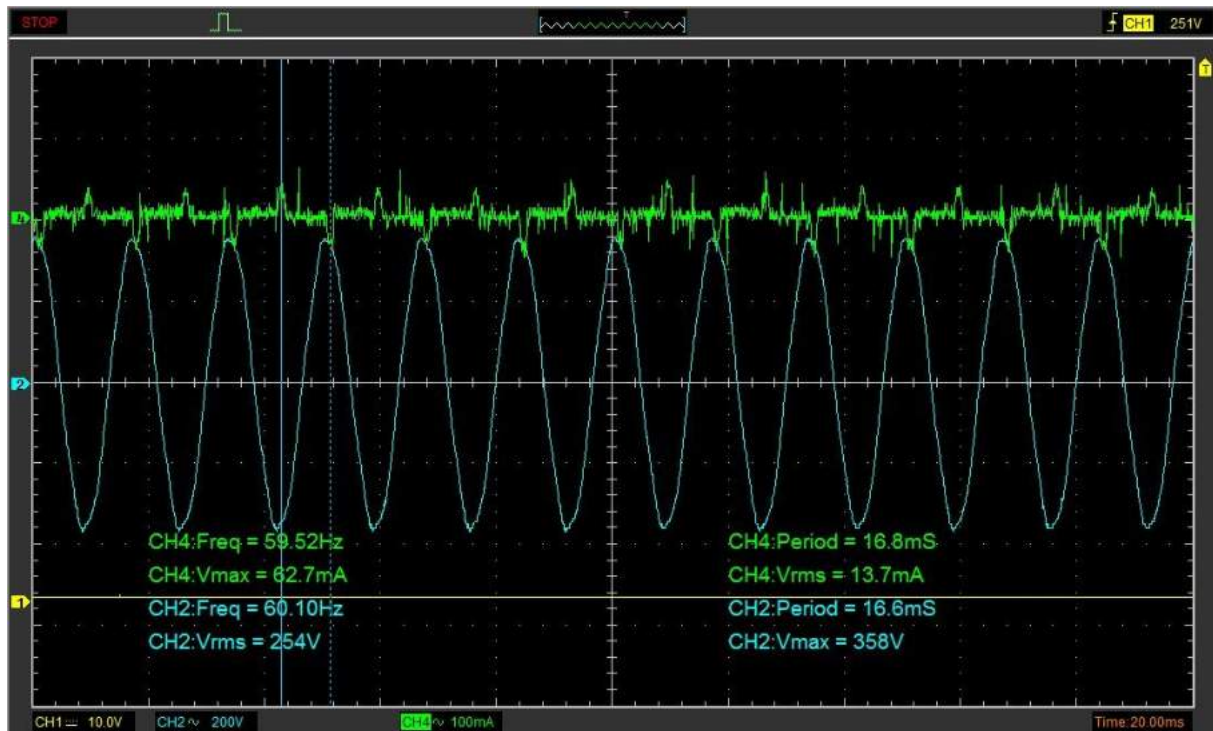
Observasse na figura 30 os níveis de correntes alterando com a máxima velocidade do Keppe motor, ainda com seu eixo rodando livre de cargas. A corrente chegou a níveis de 0,0627 A, ou seja, 62,7 mA com variações, assim aproximando com os resultados obtidos com o alicate amperímetro.

Então no momento da captura de tela no osciloscópio utilizando a equação (5), se obtém o seguinte consumo:

$$P = 220 \cdot 0,0627 \quad (20)$$

$$P = 13,794 \text{ W} \quad (21)$$

Figura 30- Keppe motor sem carga velocidade máxima.



Fonte: O autor, 2020.

Foi inserida uma carga no Keppe motor, a hélice do próprio ventilador utilizado como carga para o motor de indução analisado anteriormente. Em testes com sua velocidade mínima os níveis de correntes chegaram a 0,0439 A, ou seja, 43,9 mA contendo variações no momento da medição como pode ser visto na figura 31. A escala de corrente no canal 4 foi de 200 mA.

Pode ser observado a diferença da onda senoidal da corrente elétrica dos motores entre a figura 28, motor de indução, no canal 4 com a escala de 200 mA e na figura 31, motor keppe, medido no mesmo canal 4 com escala de 200 mA. A figura 28 se refere ao motor de indução que obteve esta forma de onda pela maneira de seu funcionamento em que é utilizado um capacitor, este motor de indução funciona com um capacitor que tem a função de atrasar a tensão em um quarto de ciclo em relação a corrente, assim formando o campo magnético girante que exerce

o efeito magnético no rotor e consequentemente produzindo seu movimento, é observado que a forma de onda da corrente é bem próxima da forma de onda da tensão com o detalhe que elas estão defasadas em um quarto ciclo ter um capacitor instalado. A figura 31 refere-se ao motor Keppe, em que nitidamente é notada a diferença nos gráficos de corrente. No funcionamento do motor Keppe, também há um capacitor que atrasa a tensão em relação a corrente, porém o motor Keppe tem um sistema que reutiliza a energia escalar captada entrando em ressonância com próprio movimento do eixo com seus imãs permanentes e com o estator do motor. Na ressonância usa-se menos energia para obter maior trabalho e com isso a faixa de trabalho do Keppe motor é maior que a dos motores convencionais, um dos motivos em que apresenta no gráfico a onda representada da corrente elétrica foi bem menor que no gráfico da figura 28, do motor de indução. Em momentos específicos, as bobinas externas acionam por uma chave magnética assim fazendo movimentar o rotor em determinados momentos, como se fosse um balanço, em momentos específicos o balanço é empurrado dando mais eficiência para o balanço, caso não acontecer nestes momentos específicos, o balanço não funciona e com isso nos momentos em que não há este impulso, ocorre uma ressonância entre as bobinas e o conjunto de imãs no rotor assim captando a energia escalar que é reutilizada pelo próprio motor tornando o eficiente, e esta ressonância é a forma de onda que esta nos intervalos entre os picos de corrente mostradas no gráfico como mostra a figura 31.

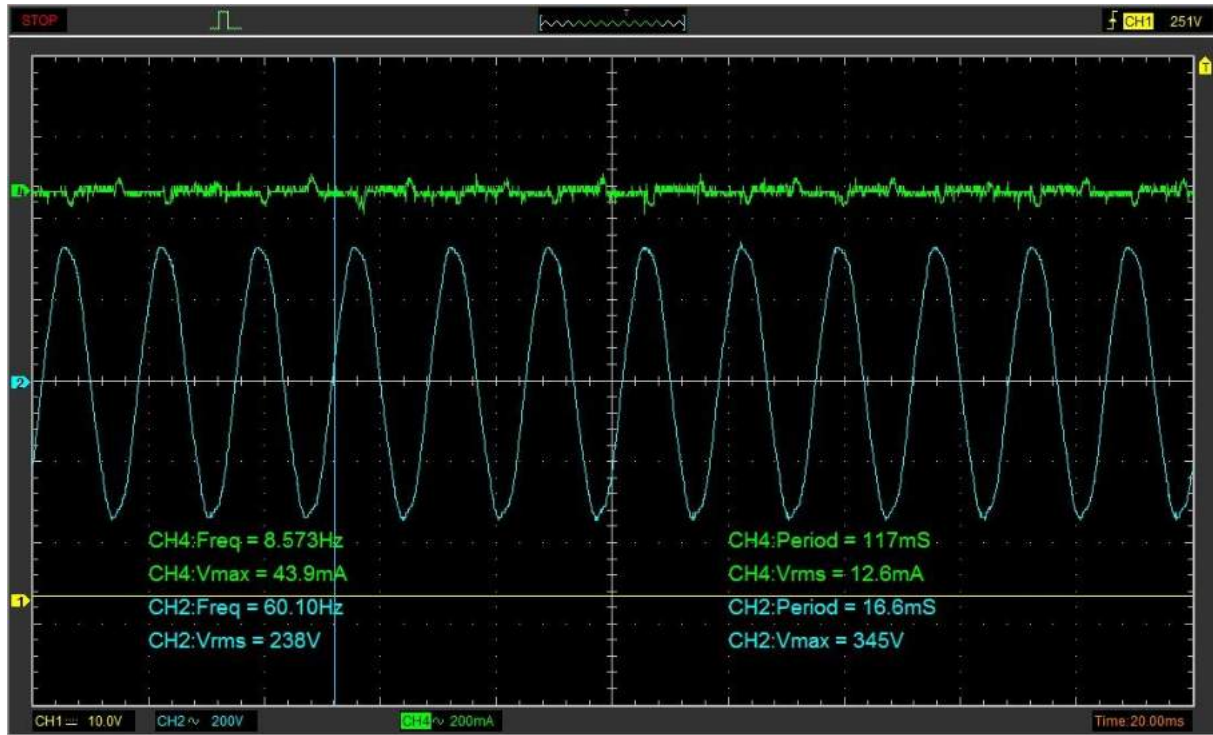
Então no momento da captura de tela no osciloscópio utilizando a equação (5), se obtém o seguinte consumo:

:

$$P = 220 \cdot 0,0439 \quad (22)$$

$$P = 9,658 \text{ w} \quad (23)$$

Figura 31- Keppe motor com carga velocidade mínima.



Fonte: O autor, 2020.

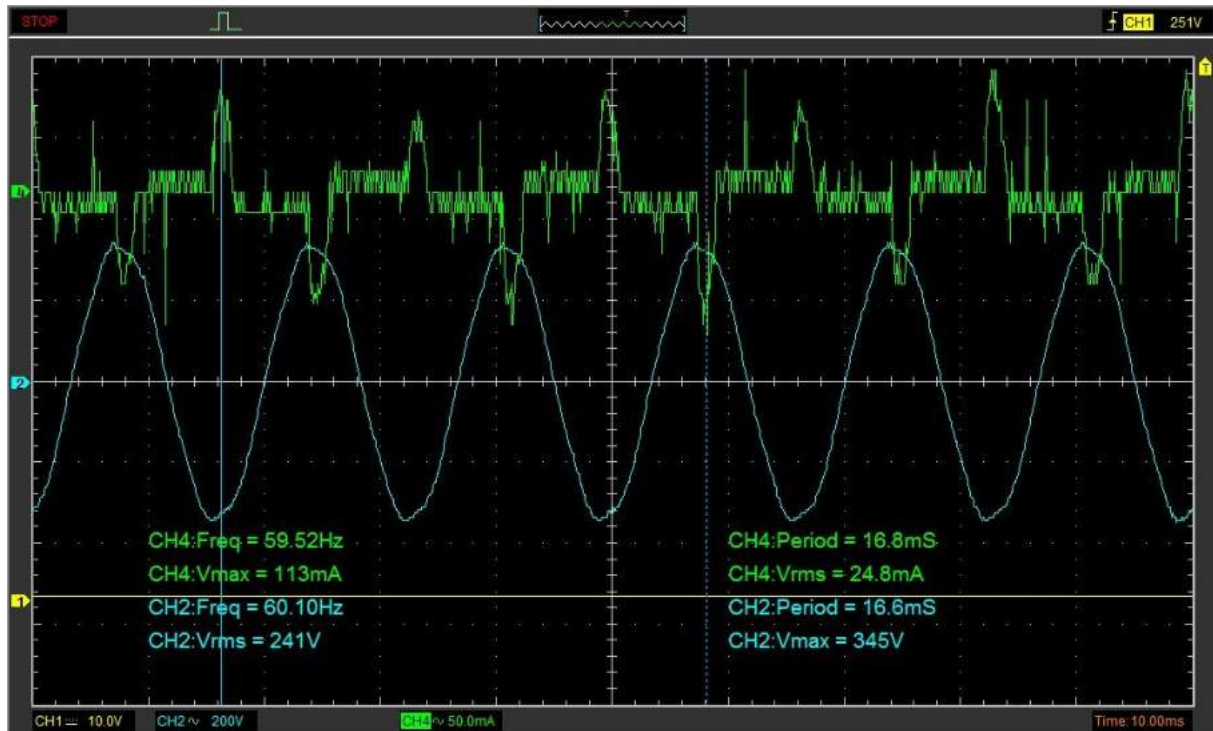
Em sua velocidade máxima com a carga – hélice. O Keppe motor apresentou níveis de corrente de 0,113 A, ou seja, 113 mA com variações de corrente

Então no momento da captura de tela no osciloscópio temos o seguinte consumo:

$$P = 220 \cdot 0,113 \quad (24)$$

$$P = 24,86 \text{ w} \quad (25)$$

Figura 32- Keppe motor com carga velocidade máxima.



Fonte: O autor, 2020.

Tabela – 2 Resultados das medidas obtidas com o osciloscópio

	Motor de indução	Keppe motor
Velocidade máxima sem carga	42,24 W	13,79 W
Velocidade máxima com carga	47 ,23W	24,86 W
Velocidade mínima sem carga	Não coletado	8,69 W
Velocidade mínima com carga	Não coletado	9,66 W

O Keppe motor na velocidade máxima sem carga chega a utilizar 28,446w menos de potência que o motor de indução e na velocidade máxima com carga o Keppe motor chega a utilizar ate 12,44 w a menos do que o motor de indução.

4.4 MEDIÇÃO DA TEMPERATURA

Feitas as medições de corrente elétrica dos motores, foram coletados os dados de temperatura do estator, tanto do Keppe motor quanto do motor de indução para comparações de desempenho depois de cronometrados 3 minutos. No momento da medição a temperatura ambiente foi de aproximadamente 28 graus e

na figura 33 e 34 pode ser verificado os dados de temperatura extraídos dos motores.

Na figura 33 foi extraído o dado da temperatura do núcleo de ferro do estador do motor de indução, e a temperatura chegou a 49,3 graus Celsius com três minutos de funcionamento.

Figura 33- Temperatura do núcleo do estator do motor de indução.



Fonte: O autor, 2020.

Na figura 34 é coletado o dado de temperatura medido no enrolamento do estator do motor de indução após três minutos de funcionamento.

Figura 34- Temperatura do estator do motor de indução.



Fonte: O autor, 2020.

O enrolamento do estator do Keppe motor apresentou a temperatura de 30,3 graus Celsius após a coleta do dado com a pistola de temperatura com três minutos de funcionamento como podemos verificar na figura 35, já seu eixo é composto por imãs permanentes, não sofrendo influência da temperatura do seu estator, mesmo que seu estator não apresenta variações significativas de temperatura em relação a temperatura ambiente.

Figura 35- Temperatura do enrolamento do Keppe motor.



Fonte: O autor, 2020.

Tabela 3 - Resultados das medidas obtidas com a pistola de temperatura.

Local medido	Temperatura em °C
Núcleo do estator do Motor de indução.	49,3
Enrolamento do estator do motor de indução.	65,5
Enrolamento do estator do motor Keppe.	30,3

5. CONCLUSÃO

A evolução elevou a qualidade de vida das pessoas e desde o surgimento do motor, a humanidade teve muitos benefícios, tanto para o conforto no dia a dia das pessoas, ventiladores, liquidificadores, batedeiras, furadeiras e etc, quanto para a necessidade, nas linhas de produção, mantendo uma produtividade maior com produtos industrializados alcançando mais pessoas e com custos menores pela capacidade de produção devido ao conceito do funcionamento de motores.

Portanto, com isso foi realizado pelo fato da invenção dos motores de indução, o estudo sobre o conceito do motor ressonante Keppe motor se torna muito interessante ao ponto de ser um conceito de Física que pode mudar ainda mais a trajetória do rumo da Física e da qualidade de vida da humanidade, pois já há repercussões do conceito do Keppe motor por abordar sobre a energia escalar que Nicola Tesla defendia.

Com a ajuda de instrumentos de medição, alicate amperímetro e osciloscópio é observado diferentes tipos de comportamentos de cada motor. Pelo gráfico reproduzido pelo osciloscópio pode ser observado que no gráfico da corrente elétrica do motor de indução os picos de correntes têm padrões e com um consumo constante, assim o motor está consumindo energia o tempo todo, enquanto isso no gráfico de corrente do Keppe motor podemos observar que o motor trabalha com picos de correntes, porém com intervalos sem consumo relevantes nos períodos entre os picos de consumo de corrente elétrica.

No período de funcionamento do Keppe motor, notasse nos gráficos seu funcionamento por pulsos de corrente elétrica, cada pulso tanto positivo quanto negativo gera um consumo de corrente elétrica, porém nos intervalos antes de chegar no próximo pico de consumo de corrente que fará movimentar o motor, o “pulso do balanço” como explicado anteriormente, o Keppe motor gera uma pequena parcela da própria energia entre esses pulsos, pois o enrolamento está em movimento e a alimentação é interrompida por um breve momento, neste momento a energia é gerada. No gráfico é observado que há uma pequena variação do seu estado anterior ao seu pulso, é neste momento que a energia escalar está sendo captada no espaço, essas pequenas variações geram uma corrente que retorna para o sistema do motor, assim sendo utilizada essa parcela de energia gerada pelo

próprio motor. Assim, dessa maneira que o Keppe motor tem uma eficiência superior aos outros motores convencionais, os motores de indução.

Assim comprova-se mais uma vez que a teoria de Norberto da Rocha Keppe e da invenção do engenheiro Cesar Soós, Keppe motor, é uma tecnologia que veio para mudar o conceito da física atual. Com isso junto aos dados coletados de consumo de potência, em que verificasse o menor consumo no Keppe motor com análises utilizando o amperímetro e o osciloscópio, pode-se ter uma estimativa que o motor Keppe aparenta ser mais eficiente consumindo 12,44 w a menos que o motor de indução rodando a mesma carga que o motor de indução e pelas diferenças de potências dos motores e pelos consumos apresentados neste trabalho estimasse que o Keppe motor aparenta ser mais eficiente que o motor monofásico de indução apresentado neste trabalho. Um possível desenvolvimento da tecnologia apresentada seria a possibilidade de uma substituição dos motores de indução usado em indústrias pelo Keppe motor.

REFERÊNCIAS

BALDINATO, José Otavio. PORTO, Paulo Alves. **Michael Faraday e A História Química de Uma Vela: Um Estudo de Caso Sobre a Didática da Ciência.** Química Nova na Escola, 2008. Disponível em: <<http://www.iq.usp.br/palporto/BaldinatoPortoQNEsc2008.pdf>> Acesso em: 13 mai. 2020.

CALUZI, João José. Eletrodinâmica de Ampère: análise do significado e da evolução da força de ampère, juntamente com a tradução comentada de sua principal obra sobre eletrodinâmica. **ResearchGate**, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/314810261_Eletrodinamica_de_Ampere_analise_do_significado_e_da_evolucao_da_forca_de_Ampere_juntamente_com_a_traducao_comentada_de_sua_principal_obra_sobre_eletrodinamica> Acesso em: 12 mai. 2020.

COPEL. **A Eletricidade**, 2016. Disponível em: <<https://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2F3CD92FA03B2F45E10325740C0047BCD7>> Acesso em: 16 mai. 2020.

E-FÍSICA. **Experiência de Oersted**, 2007. Disponível em: <http://efisica.if.usp.br/eletricidade/basico/campo_corrente/exper_oersted/> Acesso em: 01 jun. 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de Pesquisa.** Ed. 4. São Paulo: Atlas, 2020. Disponível em: <http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil_como_elaborar_projeto_de_pesquisa.pdf> Acesso em: 10 jun. 2020.

HANTEK. **Produto: Acessórios para testes: Pinça de corrente AC/DC CC-65.** 2020. Disponível em: <<http://hantek.com/products/detail/77>> Acesso em: 03 nov. 2020.

KEPPE, Norberto da Rocha. **A nova física da metafísica desinvertida.** São Paulo: Editora Próton, 1996.

KEPPE et al. **Electromagnetic motor and equipment to generate work torque.** U.S Patent. n. 8,546,985 B2, maio, 2020. Disponível em: <<https://patents.google.com/patent/US8546985B2/en>> Acesso em: 01 jun. 2020.

KOSOW, Irving Lionel. **Maquinas elétricas e transformadores.** Ed. 4. Rio de Janeiro: Globo, 1982.

MABUCHI MOTOR. **Guia técnico**, 2020. Disponível em: <https://www.mabuchi-motor.com/product/knowledge/structure/electromagnetic-forces.html> Acesso em: 01 jun. 2020.

MARCONI, Marina de Andrade. LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da Metodologia Científica.** Ed. 5. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em:

<https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india> Acesso em: 10 jun. 2020.

MARTINS, R. de A. Orsted e a Descoberta do Eletromagnetismo. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, v. 10, p. 89-114, 1986. Disponível em: <<http://ghc.ifi.unicamp.br/pdf/ram-30.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2020.

ØRSTED, H. C. Experiências sobre o efeito do conflito elétrico sobre a agulha magnética. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, v. 10, p. 115-122, 1986. Título original: *Experimenta circa effectum conflictus electrici in acum magneticam*. Tradução e comentários de Roberto de Andrade Martins do artigo original de 1820.

Parte II, fontes renováveis. **Aneel**, 2008. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par2_cap3.pdf> Acesso em: 15 mai. 2020.

SILVEIRA, Fernando Lang. MARQUES, Nelson Luiz Reyes. **Motor elétrico de indução: “Uma das dez maiores invenções de todos os tempos”**, 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~lang/Textos/Motor_induc_ant.pdf> Acesso em: 2 jun. 2020.

ULABY, Fawwaz T. Linha do tempo. **Eletromagnetismo para engenheiros**. v. 1, P. 20, 2007. Porto Alegre: Bookman, 2009. Título original: Electromagnetics for engineers. Tradução de José Lucimar do Nascimento do livro original de 2005.

VIDA EM SILÍCIO. O motor de Nikola Tesla, Motor elétrico de indução magnética. 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BacsCFvcylw&ab_channel=VidaemSil%C3%ADcio> Acesso em: 2 jun. 2020.

WENTWORTH, Stuart M. **Eletromagnetismo aplicado**. Porto Alegre: Bookman, 2009. Disponível em <https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=YY1iEzbfCC8C&oi=fnd&pg=PR5&dq=James+Clerk+Maxwell+eletromagnetismo++em+portugu%C3%AAs&ots=Jhbh4EHWTr&sig=w5crtMjDIlpw3htshosRO6K4_fY#v=onepage&q=James%20Clerk%20Maxwell%20eletromagnetismo%20%20em%20portugu%C3%AAs&f=false> Acesso em: 15 mai. 2020.

———. Historical sketch of electro-magnetism. *Annals of Philosophy* [série 2], 2:195-200, 274-90, 1821 (a).