

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
RODRIGO PEREIRA

**AUTONOMIA DE UM PEQUENO GRUPO GERADOR UTILIZANDO
ALTERNADOR AUTOMOTIVO E MOTOR ESTACIONÁRIO A GASOLINA**

CASCADEL
2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
RODRIGO PEREIRA

**AUTONOMIA DE UM PEQUENO GRUPO GERADOR UTILIZANDO
ALTERNADOR AUTOMOTIVO E MOTOR ESTACIONÁRIO A GASOLINA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial de avaliação para obtenção do título de engenheiro mecânico pelo centro universitário FAG. Sob a orientação do professor Eng. Mec. Carlos Alberto Breda.

CASCADEL

2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
RODRIGO PEREIRA

AUTONOMIA DE UM PEQUENO GRUPO GERADOR UTILIZANDO
ALTERNADOR AUTOMOTIVO E MOTOR ESTACIONÁRIO A GASOLINA

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Mecânica, do centro universitário FAG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica, sob orientação do Professor Eng. Mec. Carlos Alberto Breda.

BANCA EXAMINADORA

Orientador Prof. Me. Carlos Alberto Breda
Fundação Assis Gurgacz – FAG
Engenheiro Mecânico

Avaliador Me. Roberson Roberto Parizotto
Fundação Assis Gurgacz – FAG
Engenheiro Mecânico

Avaliador Me. Sergio Henrique Rodrigues Mota
Fundação Assis Gurgacz – FAG
Engenheiro Mecânico

Cascavel, 05 de fevereiro de 2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, irmão,
minha esposa Roseclei, minha filha Letícia e a toda minha família que, com muito
carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Agradeço a todos os professores por propiciar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional.

Ao meu orientador Carlos Alberto Breda, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

Em virtude da falta de energia elétrica ser constante em alguns locais surge a necessidade de suprimento energético de emergência, grupo geradores são utilizados tanto para suprimento de energia elétrica de emergência, como também para locais de difícil acesso à energia. O seguinte trabalho teve por objetivo a realização de testes para verificar a autonomia de um pequeno grupo gerador constituído de um motor estacionário a gasolina que aciona um alternador automotivo, gerando energia com corrente contínua e baixa tensão. Para que essa energia possa ser utilizada em aplicações domésticas é necessário também o uso de um inversor de potência, para transformar essa energia em corrente alternada e de alta tensão. Nos testes foram utilizados dois tipos de gasolina sendo comum e aditivada e comparando-as, também utilizando as rotações de máximo torque e também máxima potência do motor para verificar as configurações que apresentam maior autonomia.

Palavras chave: combustível, rotação, comparação.

ABSTRACT

Due to the lack of constant electric power in some places the need for emergency energy supply arises, generators are used both for emergency electric power supply and also for places with difficult access to energy. The objective of this work was to test the autonomy of a small generator set consisting of a stationary gasoline engine that drives an automotive alternator, generating energy with direct current and low voltage. For this energy to be used in domestic applications it is also necessary to use a power inverter to transform this energy into alternating current and high voltage. In the tests were used two types of gasoline being common and additive and comparing them, also using the maximum torque rotations and also maximum engine power to verify the configurations that have greater autonomy.

Keywords: fuel, rotation, comparison.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Primeiro ciclo do motor	16
Figura 2 - Segundo ciclo do motor	16
Figura 3 - Terceiro ciclo do motor.....	17
Figura 4 - Quarto ciclo do motor	17
Figura 5 - Motor ciclo Otto quatro tempos	18
Figura 6 - Vela de ignição	18
Figura 7 - Pistão.....	19
Figura 8 - Biela e suas partes.....	20
Figura 9 - Árvore de manivela.....	21
Figura 10 - Alternador e seus componentes	23
Figura 11 - Alternador acoplado a um motor com transmissão por correia.....	26
Figura 12 - Diagrama de blocos de um inversor	27
Figura 13 - Método de instalação do inversor	28
Figura 14 - Pequeno grupo gerador utilizado	31
Figura 15 - Aquecedor utilizado como consumidor de energia.....	31
Figura 16 – Relógio termo Higrômetro.....	32
Figura 17 - Pesagem da gasolina comum.....	33
Figura 18 - Pesagem da gasolina aditivada	33
Figura 19 - Alicate amperímetro e multímetro	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparação entre gasolina e rotação.....	37
Gráfico 2 - Autonomia do grupo gerador para um tanque de combustível - 3,6 litros.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A – Ampère(s)

AC – Corrente alternada

cm³ – Centímetro cúbico

cv – Cavalo-vapor

DC – Corrente continua

kVA – Quilovolt(s)-ampere(s)

kW – Quilowatt(s)

PMI – Ponto morto inferior

PMS – Ponto morto superior

V – Volt(s)

VA – Válvula de admissão

VD – Válvula de descarga

W – Watt(s)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 Objetivo geral.....	13
1.1.2 Objetivos específicos.....	13
1.2 JUSTIFICATIVA.....	13
1.3 PROBLEMATIZAÇÃO.....	14
1.4 DELIMITAÇÃO DE PESQUISA	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 MOTOR ESTACIONÁRIO	15
2.1.1 Ciclos de funcionamento	15
2.1.2 Componentes básicos do motor	18
2.2 ALTERNADOR	22
2.2.1 Funcionamento.....	22
2.2.2 Rotação	23
2.2.3 Acionamento.....	23
2.2.4 Eficiência	24
2.3 ELEMENTOS MECÂNICOS FLEXÍVEIS.....	25
2.3.1 Correias.....	25
2.4 INVERSOR DC/AC.....	26
2.4.1 Funcionamento.....	27
2.4.2 Aplicações comuns.....	27
2.4.3 Instalação	28
2.5 COMBUSTÍVEL	28
2.5.1 Gasolina comum	29
2.5.2 Gasolina aditivada.....	29
3 METODOLOGIA	30
3.1 LOCAL DOS TESTES	30
3.2 COMPOSIÇÃO DO GRUPO GERADOR	30
3.3 CONSUMIDOR DE ENERGIA.....	31
3.4 EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO.....	32
3.4.1 Relógio Termo Higrômetro	32
3.4.2 Balança de precisão	32

3.4.3 Alicata Amperímetro e Multímetro.....	33
3.5 EXECUÇÃO DOS TESTES	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	36
4.1 PRIMEIRO TESTE.....	36
4.2 SEGUNDO TESTE.....	36
4.3 TERCEIRO TESTE	36
4.4 QUARTO TESTE	36
4.5 GASOLINA COMUM À 2500 RPM	37
4.6 GASOLINA ADITIVADA À 2500 RPM.....	37
4.7 GASOLINA COMUM À 3600 RPM	38
4.8 GASOLINA ADITIVADA À 3600 RPM.....	38
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	40
REFERÊNCIAS.....	41
ANEXOS	42

1 INTRODUÇÃO

Grupos Geradores são utilizados como fonte principal ou como fonte auxiliar, para suprir a necessidade de energia de forma confiável em empreendimentos de todo e qualquer porte, sendo que para pequenas aplicações ou locais de difícil acesso a energia são usados grupos geradores a gasolina, já os de grande porte geralmente a diesel e são empregados em indústrias, supermercados, shopping centers, hospitais, edifícios residenciais e comerciais, hotéis e outros.

Os Grupos Geradores são constituídos por um gerador, acionado por motor de combustão, sendo este alimentado por combustível.

Com o preço dos combustíveis se elevando cada vez mais, surge também a necessidade de verificar qual combustível tem um melhor custo benefício, no presente trabalho será verificado a autonomia de um pequeno grupo gerador utilizando dois tipos de gasolina, e verificando também qual a rotação que o mesmo apresentara essa melhor autonomia.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Verificar a autonomia de um pequeno grupo gerador utilizando gasolina comum e aditivada.

1.1.2 Objetivos específicos

Visando atingir o objetivo principal, alguns objetivos específicos são requeridos, entre eles:

- Adquirir gasolina comum e aditivada de mesma marca para comparação;
- Realização dos ensaios;
- Coleta de dados;
- Representação gráfica dos resultados;

1.2 JUSTIFICATIVA

No Brasil independentemente se é comum, aditivada ou premium, toda gasolina automotiva vendida tem 25% de etanol anidro. Está na lei esse mesmo percentual para todas, não importa a marca (G1, 2017).

Combustíveis comuns, sem aditivo, deixam resíduos de combustão depositados sobre as válvulas de admissão do motor, comprometendo a mistura entre o ar e o combustível ao longo do tempo. Em médio prazo, a sujeira compromete o funcionamento do veículo, o que pode resultar em aumento de consumo de combustível (G1, 2017).

Os carros a gasolina que sempre utilizaram a gasolina comum, devem continuar usando-a. Caso deseje fazer a troca, é preciso fazer uma limpeza para que não ocorra o entupimento do bicos injetores e carburador. Nos locais que se transita em alta velocidade, como as estradas e onde o trânsito é livre, a gasolina comum é indicada e permite um bom desempenho do motor (SILVA, 2018).

A gasolina aditivada é composta por aditivos químicos que ajudam na limpeza do motor. Cada marca tem sua fórmula específica de aditivada. Em geral, todas têm detergentes e dispersantes. O detergente desprende a sujeira e o dispersante faz com que ela seja quebrada para ser eliminada pelo sistema de combustão. Nos aditivos ainda estão anticorrosivos e antioxidantes (G1, 2017).

Segundo Silva (2018) a gasolina aditivada possui detergentes e dispersantes que ajudam a limpar o motor e os locais onde o combustível circula. Ela evita que resíduos se acumulem e causem entupimento. Isso faz com que a durabilidade das peças seja maior e a conservação do veículo se dê por mais tempo, reduzindo os custos com a manutenção. Em locais de trânsito intenso ou lentidão, é indicado que seja utilizada a gasolina aditivada para que se tenha um melhor rendimento do motor.

No presente trabalho será verificado a autonomia do grupo gerador utilizando os dois tipos de gasolina e analisando qual a mais viável de ser usada a curto prazo.

1.3 PROBLEMATIZAÇÃO

Segundo Pereira (2018), na composição da gasolina aditivada existem detergentes e dispersantes que melhoram o desempenho do motor e também aumentam a vida útil das peças, reduzindo assim os custos de manutenção.

Porém será que a queima da gasolina aditivada com os aditivos da sua composição produz a mesma autonomia a curto prazo que a gasolina comum?

1.4 DELIMITAÇÃO DE PESQUISA

Nos testes foram utilizados um pequeno grupo gerador, composto por motor estacionário a gasolina de 163 cm³ e um alternador automotivo 14 V e 120 A, realizando ensaios com dois tipos de gasolina sendo comum e aditivada, nas rotações de 2500 e 3600 RPM do motor.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MOTOR ESTACIONÁRIO

Os motores térmicos são máquinas cuja finalidade é transformar a energia calorífica em energia mecânica diretamente utilizável. A energia calorífica pode ser proveniente de diversas fontes, tais como energia química, energia elétrica, energia atômica, etc. No caso dos motores endotérmicos a energia pode ser proveniente de combustíveis líquidos, gasosos ou sólidos (FILHO, 1983).

Segundo Pereira (2017), motores estacionários são destinados ao acionamento de máquinas estacionárias, tais como Geradores, máquinas de solda, bombas ou outras máquinas que operam em rotação constante.

2.1.1 Ciclos de funcionamento

Os motores do ciclo OTTO a 4 tempos são os mais utilizados hoje em dia, principalmente no automobilismo e na aviação.

O ciclo dos motores de 4 tempos realiza-se em 4 fases, a saber: (FILHO, 1983).

1° Tempo – aspiração

2° Tempo – compressão

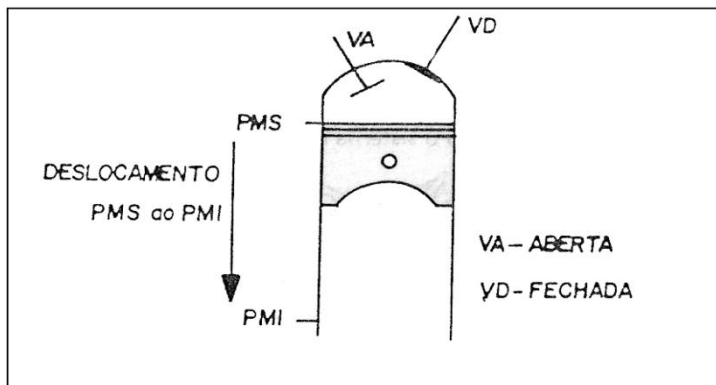
3° Tempo – combustão (expansão)

4° Tempo – descarga

1° tempo: aspiração

Na fase de aspiração, o pistão ao deslocar do PMS ao PMI, cria uma depressão no interno da câmara, fazendo com que a mistura ar combustível (ou somente ar no sistema de ignição por compressão) seja aspirada (FILHO, 1983).

Figura 1-Primeiro ciclo do motor

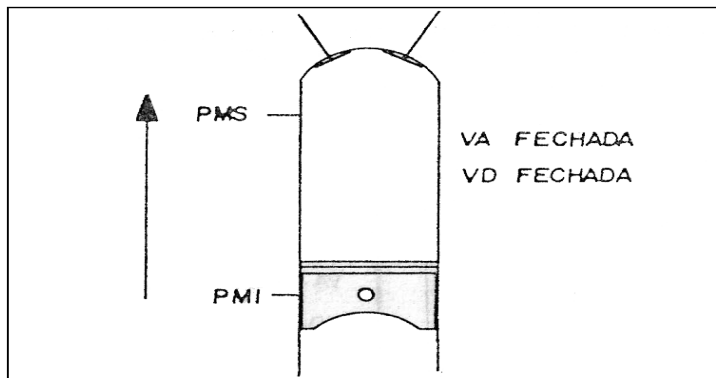


Fonte: FILHO (1983)

2º tempo: compressão

Na fase de compressão após o fechamento da válvula de admissão, o pistão desloca do PMI ao PMS, comprimindo a mistura na câmara de combustão (FILHO, 1983).

Figura 2-Segundo ciclo do motor

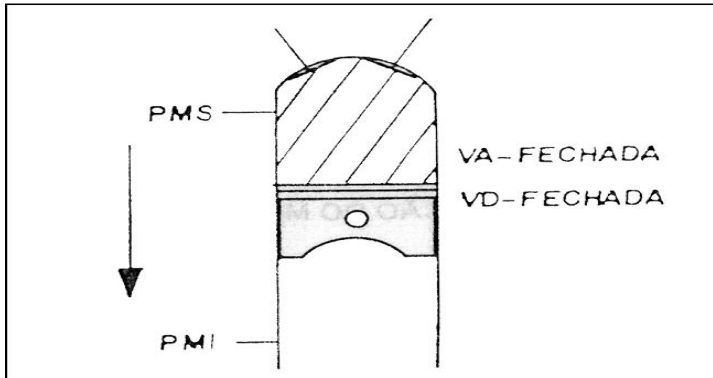


Fonte: FILHO (1983)

3º tempo: combustão (expansão)

Um pouco antes de o pistão atingir o PMS, uma centelha elétrica solta entre os eletrodos da vela, dando início a combustão da mistura comprimida. A temperatura dos gases cresce rapidamente, aumentando assim a pressão no interior da câmara, que empurrará energeticamente o pistão para baixo, fazendo com que este retorne ao PMI (FILHO, 1983).

Figura 3-Terceiro ciclo do motor

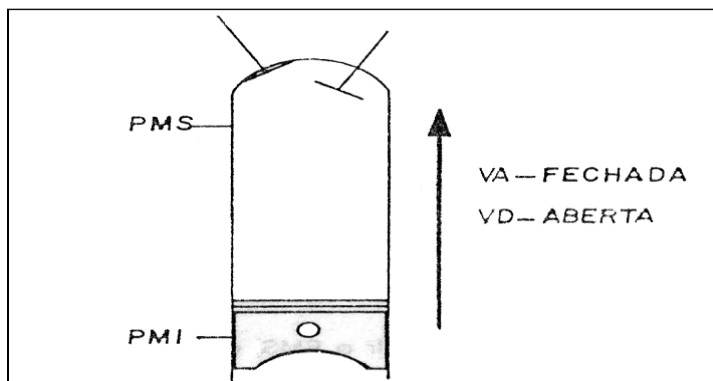


Fonte: FILHO (1983)

4º tempo: descarga

Um pouco antes de o pistão atingir o PMI, a válvula de descarga se abre, e os gases da combustão, que ainda estão a uma certa pressão, começam espontaneamente a sair. Devido a inércia do pistão, ele é capaz de retornar ao PMS, expulsando assim, o resto dos gases queimados (FILHO, 1983).

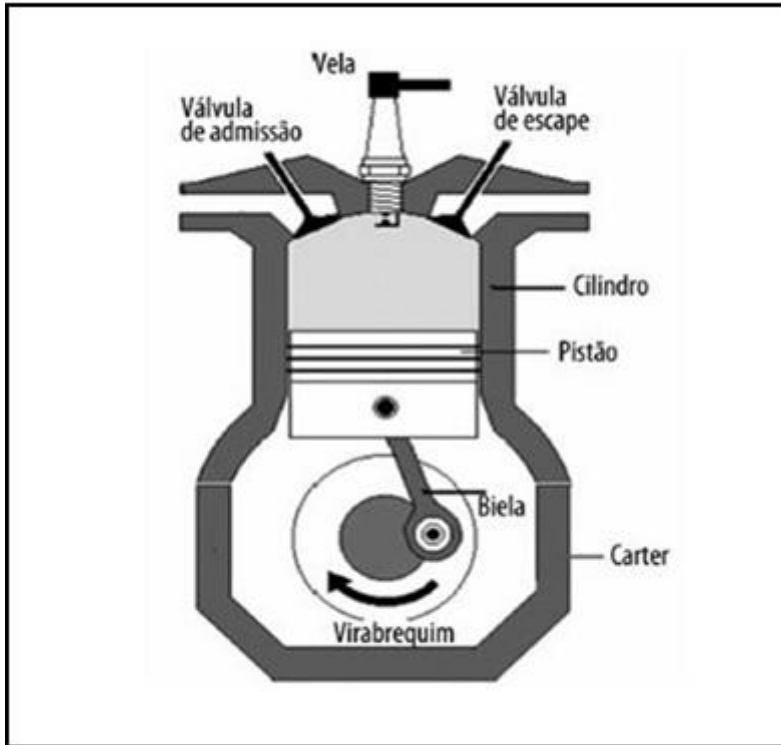
Figura 4- Quarto ciclo do motor



Fonte: FILHO (1983)

2.1.2 Componentes básicos do motor

Figura 5 - Motor ciclo Otto quatro tempos



Fonte: Hangar 33, 2017.

a) Vela de ignição

A vela de ignição tem a função de transportar a corrente de alta tensão dos cabos para o interior do cilindro. A vela praticamente se divide em 6 partes que são mostrados na Figura 6 (FILHO, 1983).

Figura 6 - Vela de ignição



Fonte: Canal da peça, 2017.

Uma vela deve possuir as seguintes características básicas que são:

- Resistir às solicitações mecânicas, térmicas e elétricas.
- Ter um alto coeficiente de isolamento elétrico, mesmo em elevadas temperaturas.
- Possuir uma perfeita vedação, para resistir às pressões dos gases de combustão (FILHO, 1983).

b) Pistão

O pistão é o órgão do motor que recebe diretamente o impulso da combustão dos gases e o transmite a biela. A forma do pistão à primeira vista parece perfeitamente cilíndrica, mas na realidade ela é muito complexa sendo ligeiramente oval e cônica. A cabeça do pistão geralmente tem um diâmetro menor que a saia e é onde estão alojados quase todos os anéis de segmento. A superfície superior da cabeça é denominada de "Céu" ou topo e é onde os gases exercem as forças, durante a combustão. A maioria dos pistões empregados nos motores de automóvel possuem na sua cabeça três canaletas nas quais estão alojados os anéis de segmento. A saia do pistão tem um formato ligeiramente "Elipsoidal", sendo mais estreita na região do pino munhão, devido a uma menor dissipação de calor nestas partes. A principal finalidade da saia, é de conduzir o pistão dentro do cilindro (FILHO, 1983).

Figura 7 - Pistão



Fonte: Spa turbo,2017

c) Biela

É o órgão em forma de haste, que serve para transmitir os movimentos alternativos do pistão para o eixo motor. A forma da biela varia sensivelmente segundo o seu emprego. No caso dos motores a combustão, principalmente os utilizados no automobilismo, por estarem

sujeitos a altas rotações, devem possuir formas especiais para que possam resistir às forças centrífugas atuantes. A biela se divide em 3 partes distintas a saber: (FILHO, 1983).

- Cabeça ou olho grande
- Perna ou haste
- Pé ou olho pequeno

Figura 8 - Biela e suas partes



Fonte: Spa turbo, 2017

O olho pequeno ou pé da biela tem no seu interior uma bucha geralmente de bronze cuja finalidade é de alojar o pino munhão. O olho grande ou cabeça da biela se divide em duas partes: a capa e a biela propriamente dita. Estas duas partes são montadas nos mancais móveis unidos por dois parafusos de aço (FILHO, 1983).

No interior da cabeça estão alojados os casquilhos, também chamado bronzinas. Em alguns tipos de biela, no lugar dos casquilhos, usam-se roletes, neste caso, a cabeça da biela é feita em uma só peça. Os roletes são geralmente empregados nas bielas dos motores de 2 tempos a gasolina, já que a sua lubrificação é feita durante a aspiração, misturando-se o óleo no combustível (FILHO, 1983).

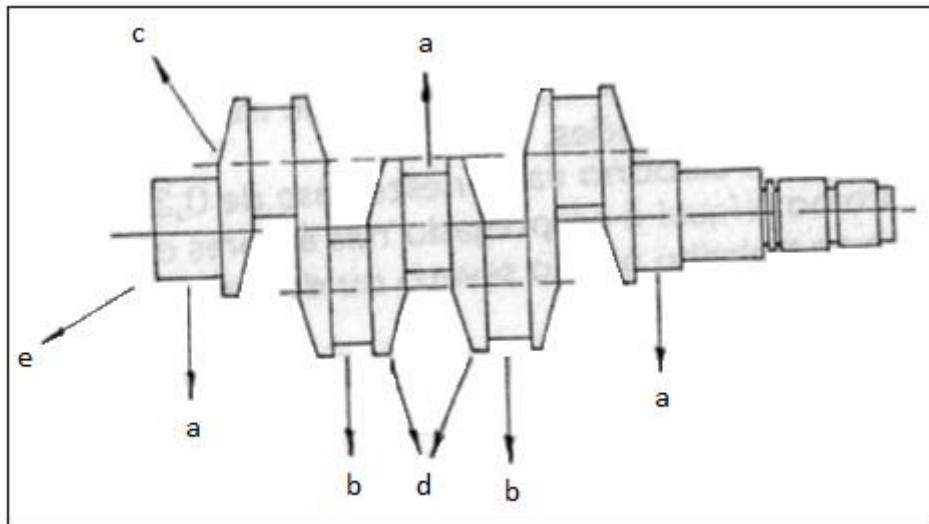
d) Árvore de manivela

A árvore de manivela também conhecida com os nomes de eixo motor, virabrequim e eixo de manivela, é o órgão que transforma o movimento alternativo do pistão em movimento rotativo. A árvore de manivela se divide nas seguintes partes: (FILHO, 1983).

- a) Mancal fixo
- b) Mancal móvel

- c) Braço da manivela
- d) contrapeso
- e) flange de fixação do volante

Figura 9 - Árvore de manivela



Fonte: FILHO (1983)

A árvore de manivela é suportada pelos mancais fixos, e as bielas são presas nos mancais móveis. Os mancais fixos e móveis, são dispostos segundo um ângulo, em função do número de tempos da ordem da ignição e do número de cilindro do motor. Geralmente a árvore é feita de uma só peça, mas, quando devemos utilizar os roletes no lugar dos casquilhos, o eixo é feito em mais de uma parte, e estas são unidas por resistentes parafusos (FILHO, 1983).

e) Bloco

O bloco, em linhas gerais, representa propriamente o motor. Na sua parte inferior estão alojados os mancais centrais onde se apóia o eixo motor (virabrequim), e na parte superior está localizada o cabeçote. O bloco serve ainda de suporte para alguns órgãos auxiliares, como a bomba de água, alternador, bomba de gasolina, distribuidor etc. (FILHO, 1983).

Quando os cilindros são fixos no bloco formando uma só peça, dizemos que o bloco é do tipo integral ou também chamado de monobloco. O bloco integral, quando comparado com o de cilindros substituíveis, tem a desvantagem de não poder sofrer mais que um certo número de retificas, devido a diminuição da espessura de suas paredes (FILHO, 1983).

2.2 ALTERNADOR

2.2.1 Funcionamento

Alternadores são máquinas que convertem a energia mecânica em energia elétrica. Estes equipamentos têm as mais variadas aplicações. Dentre as mais conhecidas estão o uso em automóveis e os geradores portáteis de energia elétrica, muito comum em grandes estabelecimentos comerciais, para evitar que uma possível queda de energia se prolongue por muito tempo. O funcionamento de um alternador se dá por indução eletromagnética. A corrente elétrica passa pelo rotor e cria um campo magnético, que gera o movimento de elétrons no estator, originando corrente alternada. Depois de cada giro completo, o ciclo se repete (INDUSTRIAHOJE, 2017).

Embora o princípio básico deste equipamento seja o mesmo de outros alternadores, há duas diferenças essenciais: a presença de um retificador e de um regulador de tensão. O primeiro tem como finalidade transformar a corrente alternada em contínua, enquanto o regulador de tensão é utilizado para a manutenção da tensão dos circuitos. Desta forma, é possível fazer com que a tensão gerada pelo alternador se mantenha nos limites suportados pela bateria e por todo o sistema (INDUSTRIAHOJE, 2017).

Para que o alternador possa funcionar é preciso o ciclo de pré-excitação do mesmo, a corrente sai do pólo positivo da bateria e segue rumo a lâmpada indicadora de carga, e sempre apaga quando damos a partida no motor, sua função é indicar o bom funcionamento do circuito quando energizado. A lâmpada indicadora de carga ajuda a diminuir a resistência total do circuito, e assim aumentando a corrente de pré-excitação. Após passar pela lâmpada indicadora de carga, a corrente entra pelo terminal D+. Uma vez dentro do regulador de tensão ela segue o trajeto passando pelos resistores R1, diodo D1, o transistor TR1 e finalmente chegando ao aterramento, ou seja, o negativo da bateria. A corrente chega ao TR1 pelo base-emissor, e então o transistor passa a liberar uma corrente maior no sentido coletor-emissor que leva em direção ao rotor, percorrendo sua bobina de campo e realizando a pré-excitação do alternador. O alternador é capaz de alimentar o sistema elétrico do automóvel dentro de uma variação de 13,5V até 14,5V, acima ou abaixo dos limites inferiores e superiores, problemas como descarga de bateria e sobrecarga da bateria respectivamente poderão acontecer (DIAS, 2017).

Figura 10 - Alternador e seus componentes



Fonte: Carros infoco, 2017

2.2.2 Rotação

Para atingir o regime de rotações necessário para suprimento da demanda da rede de bordo e do sistema de injeção eletrônica, é definido uma relação de transmissão adequada, normalmente utiliza-se de 1:2 até 1:3 em veículos de passeio, e 1:5 para utilitários, pois são relações que proporcionam ao alternador maior rotação em relação ao eixo virabrequim, e assim garantindo que o fornecimento de energia não seja tão prejudicado em condições extremas. Por outro lado, a alta rotação também impõe ao alternador altas cargas centrífugas, que por consequência desgastam anéis coletores, rolamentos e escovas. A inércia dos componentes à rotação também põe a prova a correia de acionamento, as constantes reduções e acelerações do motor geram esforços (torque de inércia dos componentes) sobre a correia de acionamento (DIAS, 2017).

2.2.3 Acionamento

O acionamento do alternador é feito por uma correia de borracha reforçada com cordéis de rayon, e esta deve estar bem tensionada para não saltar e interromper a geração de energia para o motor. Esse tensionamento pode ser feito por um braço móvel ou tensor de

correia. A correia do alternador pode ser de dois tipos, em V (trapezoidal) ou nervurada (estriada), mais conhecida como poly-V (DIAS, 2017).

Atualmente as correias poly-V predominam no mercado, enquanto que as correias trapezoidais pertencem a projetos mais antigos. Para se obter rotações maiores, é usual reduzir o diâmetro da polia do alternador, e assim obter relações que o beneficie. No entanto na concepção do projeto de um alternador é necessário dimensionar o sistema polias e correia, além de seus rolamentos, para suportar a variação do torque e rotação do motor. Uma vez sabendo a que torque e rotação o sistema será submetido, e quais agregados a correia do alternador irá acionar, pode-se definir a geometria da correia (DIAS, 2017).

2.2.4 Eficiência

A eficiência ou rendimento de um alternador é prejudicada pelas diversas perdas inevitáveis que toda máquina possui. As principais perdas de um alternador são o atraso entre a indução magnética e o campo magnético a ser gerado (histerese), que é uma propriedade dos materiais ferromagnéticos, as perdas por correntes parasitas ou de Foucault, que são as perdas relacionadas ao movimento do rotor em relação ao estator, pois no estator está fluindo corrente alternada e esse fluxo gera um campo magnético variável no núcleo do estator, que induz uma tensão e esta, por sua vez gera uma corrente parasita no estator. Por conta disso, os estatores são cobertos por um verniz isolante para reduzir a incidência do efeito joule, que nada mais é que o superaquecimento do respectivo componente. Além disso ocorre também as perdas ôhmicas nos enrolamentos do rotor e do estator, que neste caso é uma dissipação da potência em forma de calor. E finalmente as perdas mecânicas, ou perdas por atrito, que estão ligadas a resistência ao dos rolamentos, mancais, escovas e até mesmo o ar de ventilação da ventoinha, que gera atrito entre o rotor e o estator (DIAS, 2017).

Segundo Pereira (2017), o rendimento de um alternador não é constante e se aproxima de seu valor máximo com a carga entre 80 e 100% da potência máxima. Alternadores pequenos tem rendimento mais baixo do que alternadores maiores (até 0,93 acima de 250 kVA). Deve ser informado pelo fabricante para cálculos mais seguros. Quando se tratar de cálculos estimativos, pode ser tomado igual a 90%, que é o valor adotado pelos montadores de grupos geradores em geral.

2.3 ELEMENTOS MECÂNICOS FLEXÍVEIS

Correias, cordas, correntes e outros elementos similares, elásticos ou flexíveis, de máquina são usados em sistemas de transporte e na transmissão de potência por comparativamente longas distâncias. Com frequência, esses elementos podem ser utilizados para substituir engrenagens, eixos, mancais e outros dispositivos relativamente rígidos de transmissão de potência. Em muitos casos, seu uso simplifica o projeto de uma máquina e substancialmente reduz o custo. Além disso, visto que tais elementos são elásticos e normalmente muito longos, eles ocupam uma posição importante no que diz respeito a absorver cargas de choque e a amortecer e isolar os efeitos de vibração. Essa é uma vantagem importante para a vida da máquina. A maioria dos elementos flexíveis não dispõe de uma vida infinita. Ao serem utilizados, é importante estabelecer um programa de inspeção, a fim de protegê-los contra desgaste, envelhecimento e perda de elasticidade. Tais elementos devem ser trocados ao primeiro sinal de deterioração (BUDYNAS; NISBETT, 2011).

2.3.1 Correias

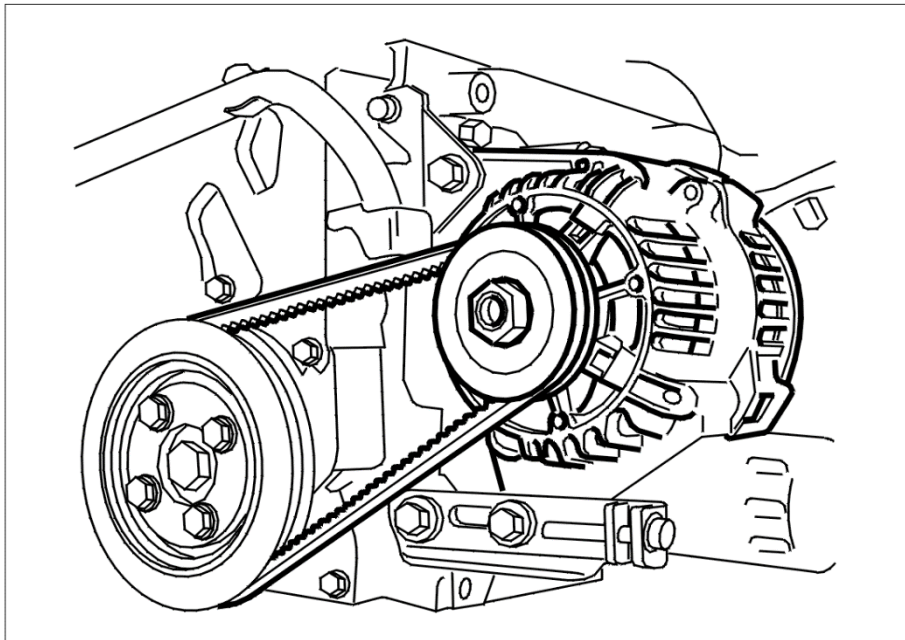
Polias coroadas são usadas para correias planas, e polias ranhuradas ou acanaladas, para correias redondas e em V. Correias de tempo requerem rodas dentadas, ou catracas. Em todos os casos, os eixos devem ser separados por uma certa distância mínima, dependendo do tipo de correia e do tamanho, para operar apropriadamente. Outras características das correias são as seguintes: (BUDYNAS; NISBETT, 2011).

- Podem ser usadas para longas distâncias de centro.
- Exceto para as correias de tempo, existe algum deslizamento e deformação lenta, assim, a razão de velocidade angular entre os eixos motores e movidos não é constante nem exatamente igual à razão dos diâmetros de polias.
- Em alguns casos, uma polia intermediária ou de tensão pode ser usada para evitar ajustes na distância de centro que são ordinariamente necessários pelo envelhecimento ou pela instalação de correias novas (BUDYNAS; NISBETT, 2011).

As transmissões modernas de correias planas consistem em um forte núcleo elástico rodeado por um elastômero e apresentam distintas vantagens sobre as transmissões de engrenagem ou de correia em V. Uma transmissão de correia plana conta com uma eficiência

de cerca de 98%, valor que corresponde aproximadamente ao de uma transmissão de engrenagem. Por outro lado, a eficiência de uma transmissão de correia em V varia de cerca de 70 a 96%. As transmissões de correia plana produzem pouco barulho e absorvem mais vibração do sistema que qualquer das duas transmissões de correia em V ou de engrenagens (BUDYNAS; NISBETT, 2011).

Figura 11 - Alternador acoplado a um motor com transmissão por correia



Fonte: Se meu carro falasse, 2017

2.4 INVERSOR DC/AC

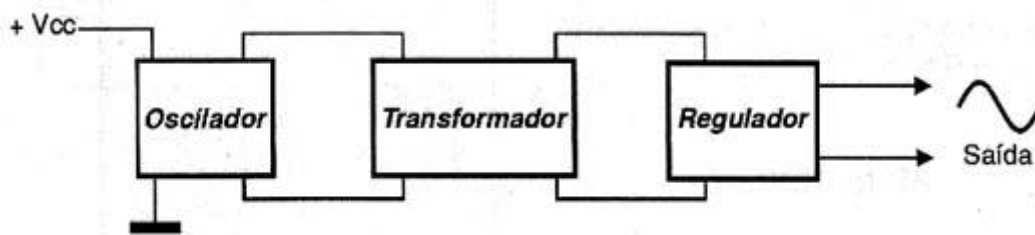
As baterias e mesmo pilhas fornecem baixas tensões contínuas não servindo para alimentar aparelhos ligados na rede de energia. Os inversores ou conversores DC/AC são aparelhos que podem converter as baixas tensões de bateria (geralmente de 12 V de carro ou caminhão), em uma alta tensão alternada (geralmente 110 V ou 220 V) para alimentar aparelhos que são plugados na rede de energia (BRAGA, 2017).

2.4.1 Funcionamento

Para converter a energia disponível em baterias na forma de uma baixa tensão contínua para alta tensão alternada são usados circuitos denominados inversores ou conversores DC/AC, (BRAGA, 2017).

Na Figura 12 é mostrado um diagrama de blocos de um inversor típico para uso geral.

Figura 12 - Diagrama de blocos de um inversor



Fonte: Instituto NCB, 2017

Um inversor desse tipo é formado por um circuito oscilador de potência que converte a tensão contínua pura em tensão contínua pulsante para que ela possa ser aplicada a um transformador. Isso é necessário pois os transformadores só podem operar com correntes que variam, e uma corrente contínua pura não passaria por esse componente (BRAGA, 2017).

O transformador é o elemento seguinte do circuito e sua finalidade é elevar os pulsos de baixa tensão do oscilador, obtendo-se em seu secundário uma alta tensão alternada. Normalmente, os osciladores são otimizados para que a tensão seja a mais próxima possível da senoide (BRAGA, 2017).

2.4.2 Aplicações comuns

Podem ser usados para alimentar aparelhos elétricos comuns a partir de baterias e também podem ser usados para a mesma finalidade em locais em que não chega energia convencional, sendo as baterias carregadas por painéis solares entre outros dispositivos de carregamento. Inversores para lâmpadas fluorescentes são usados em sistemas de iluminação de emergência (BRAGA, 2017).

Sistema nobreak, onde o computador se mantém alimentado por uma bateria ligada a um inversor por tempo suficiente para se salvar o trabalho quando há um corte de energia.

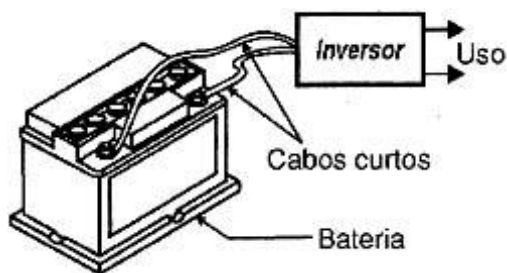
Sistemas de sinalização com lâmpadas de xenônio em veículos, barcos ou bóias. Nestes sistemas, o inversor normalmente chega a fornecer tensões que superam os 600 V (BRAGA, 2017).

2.4.3 Instalação

As conexões do inversor à bateria devem ser feitas com fios grossos, pois a corrente normalmente é intensa. O cabo da bateria ao inversor deve ser o mais curto possível (BRAGA, 2017).

Na Figura 13 é mostrado o modo típico de instalação de um inversor.

Figura 13 - Método de instalação do inversor



Fonte: Instituto NCB, 2017

2.5 COMBUSTÍVEL

Combustível é qualquer corpo cuja combinação química com outro seja exotérmica, em geral é qualquer substância que reage com o oxigênio produzindo calor, chamas e gases. Ao nosso redor existem várias substâncias que estão ou podem ser usadas como combustível. Chamamos de queima ou combustão a reação química pela qual os constituintes do combustível se combinam com o oxigênio do ar. Esta é a reação que ocorre nas câmaras de combustão dos motores (ALVES, 2017).

A gasolina aditivada apenas difere-se da comum pela presença de uma espécie de “sabão” (que é o aditivo), capaz de limpar o motor e as vias por onde passar, já que o combustível comum acaba deixando resíduos ao longo do tempo. Estas pequenas partículas acumulam-se no interior do motor, atrapalhando o seu desempenho e diminuindo sua vida

útil. Por isso a aditivada entra como uma limpeza necessária de vez em quando, não sempre (BIDU, 2017).

Segundo Brunetti (2016), a massa específica das gasolinas não consta nas especificações, entretanto costuma variar entre 710 kg/m^3 e 760 kg/m^3 .

2.5.1 Gasolina comum

A Gasolina Comum possui octanagem mínima de 87 unidades, medida pelo índice antidetonante (IAD), e até 50 mg/kg (ou ppm) de teor de enxofre. É um combustível com ultra baixo teor de enxofre (UBTE ou S-50), desenvolvida para permitir a introdução de veículos com novas tecnologias em controle de emissões atmosféricas, e já reduz as emissões de gases no escapamento nos motores atuais de última geração (PETROBRÁS, 2017).

2.5.2 Gasolina aditivada

A Gasolina aditivada Petrobras Grid possui coloração esverdeada e a mesma octanagem da gasolina comum, 87 unidades, medida pelo índice antidetonante (IAD). É um combustível com ultra baixo teor de enxofre (UBTE ou S-50), com até 50 mg/kg (ou ppm). Sua composição contém aditivos redutores de atrito, que reduzem o desgaste das peças, além de detergentes e dispersantes que garantem maior desempenho e máxima eficiência (PETROBRÁS, 2017).

3 METODOLOGIA

3.1 LOCAL DOS TESTES

Os testes foram realizados no centro universitário FAG, na cidade de Cascavel – Pr, utilizando dois tipos de gasolina sendo elas gasolina comum e gasolina aditivada.

3.2 COMPOSIÇÃO DO GRUPO GERADOR

O pequeno grupo gerador é composto por um motor de combustão interna estacionário a gasolina, fabricado pela Branco modelo B4T – 5.5H, que aciona um alternador de 14 V e 120 A fabricado pela Bosch, o acionamento do mesmo é feito por polias, e correia plana.

Foi desenvolvido para fazer o aproveitamento de um alternador automotivo usado e também para atender pequenas aplicações de energia elétrica quando há falta de energia.

Para o dimensionamento dos seus componentes, partiu do princípio onde já possuía o alternador sendo o mesmo 14 V e 120 A, tendo a potência elétrica do alternador através de cálculos pode-se obter a potência mecânica necessária para o motor acionar o alternador, e com isso escolher o motor com potência maior ou igual a encontrada nos cálculos e também determinar uma relação de transmissão que atenda tanto o motor quanto o alternador.

Os equipamentos que compõe o grupo gerador foram escolhidos sempre visando a potência mais próxima encontrada nos cálculos e também o menor preço encontrado.

Para utilização dessa energia em aplicações residenciais ou comerciais de pequeno porte é utilizado um inversor de potência que eleva a tensão e transforma a mesma de continua para alternada, o grupo gerador também utiliza uma bateria automotiva para pré-excitação do alternador, e que também serve para estabilização da carga.

A capacidade de geração do grupo gerador é de 1500 W ou 1,5 kW que é a potência nominal do inversor de potência.

Figura 14 - Pequeno grupo gerador utilizado



Fonte: O autor

3.3 CONSUMIDOR DE ENERGIA

Como consumidor de energia para os testes, foi utilizado um aquecedor elétrico doméstico, com potência de 1000 W, como mostrado na Figura 15.

Figura 15 - Aquecedor utilizado como consumidor de energia



Fonte: Submarino, 2017

3.4 EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO

3.4.1 Relógio TermoHigrômetro

No momento em que foram realizados os testes a temperatura local era 27,4 °C com umidade relativa de 76 % como mostrado no termo higrômetro da Figura 16.

Figura 16–Relógio termo Higrômetro



Fonte: O autor

3.4.2 Balança de precisão

Para uma maior precisão, nos testes foram utilizados uma balança de precisão para pesar o combustível.

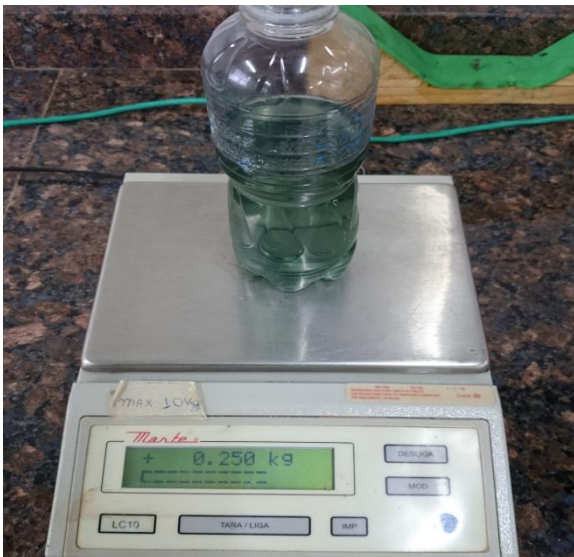
Para todos os testes foram utilizados 0,250 kg de gasolina como mostrado nas Figuras 17 e 18.

Figura 17 - Pesagem da gasolina comum



Fonte: O autor

Figura 18 - Pesagem da gasolina aditivada

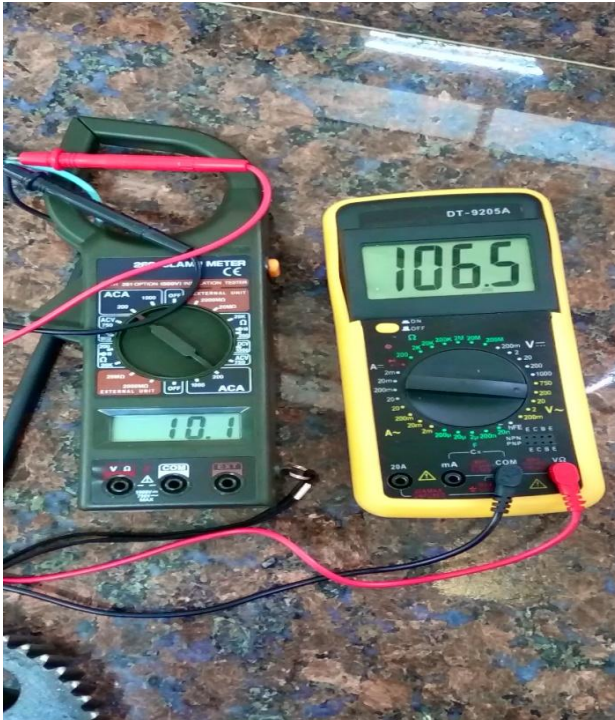


Fonte: O autor

3.4.3 Alicates Amperímetro e Multímetro

Para que se possa verificar a potência fornecida ao aquecedor elétrico, foi utilizado um alicate amperímetro para medir a corrente elétrica, e um multímetro para medir a tensão gerada, como mostrado na Figura 19.

Figura 19 - Alicate amperímetro e multímetro



Fonte: O autor

Segundo Creder (2002), em eletricidade a potência é o produto da tensão pela corrente.

Então multiplicando a tensão pela corrente temos a potência gerada, que é de 1075,65 W ou 1,075 kW, que corresponde a 71,7 % da capacidade de geração de energia, do grupo gerador.

3.5 EXECUÇÃO DOS TESTES

Primeiramente para iniciar os testes foi ligado o motor para esquentar o mesmo. Em seguida foi esgotado o tanque de combustível do motor e após isso ligado o mesmo novamente até que se desligasse sozinho por falta de combustível, pois mesmo com o tanque seco ainda resta um pouco de combustível no reservatório do carburador e mangueiras.

Após o motor se desligar sozinho, a cada teste era adicionado à gasolina já pesada ao tanque, após isso colocado a alavanca do acelerador na posição da rotação desejada, e então ligado o motor.

Como o aquecedor já estava ligado ao inversor, imediatamente após ligar o motor, com o auxílio de um cronômetro era iniciado a medição do tempo de funcionamento até que o motor se desligasse por falta de combustível.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PRIMEIRO TESTE

O primeiro teste foi realizado utilizando 0,250 kg de gasolina comum e com rotação de 2500 RPM, com um consumo de energia elétrica de 1075,65 W como foi visto anteriormente, para todos os demais testes foi utilizado a mesma carga elétrica, o tempo de funcionamento obtido foi de 16:00 minutos ou 960 segundos.

4.2 SEGUNDO TESTE

O segundo teste foi realizado utilizando 0,250 kg de gasolina comum e com rotação de 3600 RPM, com um consumo de energia elétrica de 1075,65 W, o tempo de funcionamento obtido foi de 15:35 minutos ou 935 segundos.

4.3 TERCEIRO TESTE

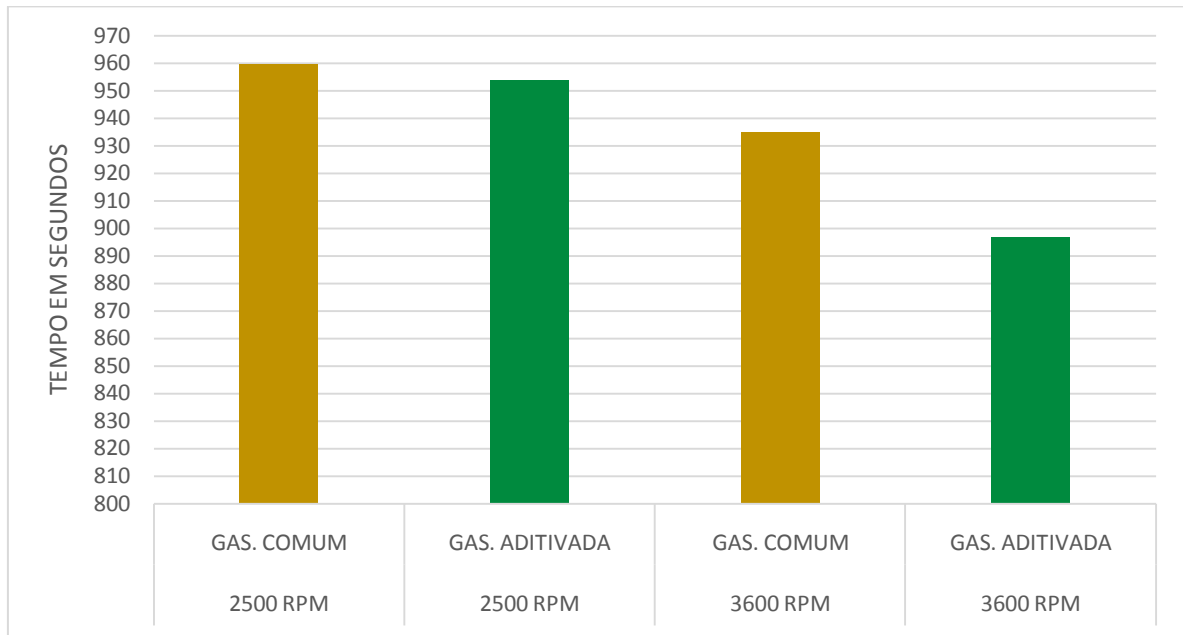
O terceiro teste foi realizado utilizando 0,250 kg de gasolina aditivada e com rotação de 2500 RPM, com um consumo de energia elétrica de 1075,65 W, o tempo de funcionamento obtido foi de 15:54 minutos ou 954 segundos.

4.4 QUARTO TESTE

O quarto teste foi realizado utilizando 0,250 kg de gasolina aditivada e com rotação de 3600 RPM, o tempo de funcionamento obtido foi de 14:57 minutos ou 897 segundos.

O gráfico 1 mostra o tempo de funcionamento grupo gerador encontrado nos testes como também o combustível e rotação.

Gráfico 1 - Comparação entre gasolina e rotação



Fonte: Elaborado pelo autor

O tanque do motor tem capacidade para 3,6 litros, conforme manual de instruções do mesmo que se encontra em anexo.

Considerando massa específica da gasolina como sendo 720 kg/m^3 , e tendo os valores dos testes, podemos encontrar a autonomia do grupo gerador para um tanque de combustível e carga elétrica de 71,7 % da sua capacidade de geração.

4.5 GASOLINA COMUM À 2500 RPM

Utilizando gasolina comum com uma rotação de 2500 RPM, o grupo gerador terá uma autonomia de duas horas e quarenta e cinco minutos.

4.6 GASOLINA ADITIVADA À 2500 RPM

Utilizando gasolina aditivada com uma rotação de 2500 RPM, o grupo gerador terá uma autonomia de duas horas e quarenta e quatro minutos.

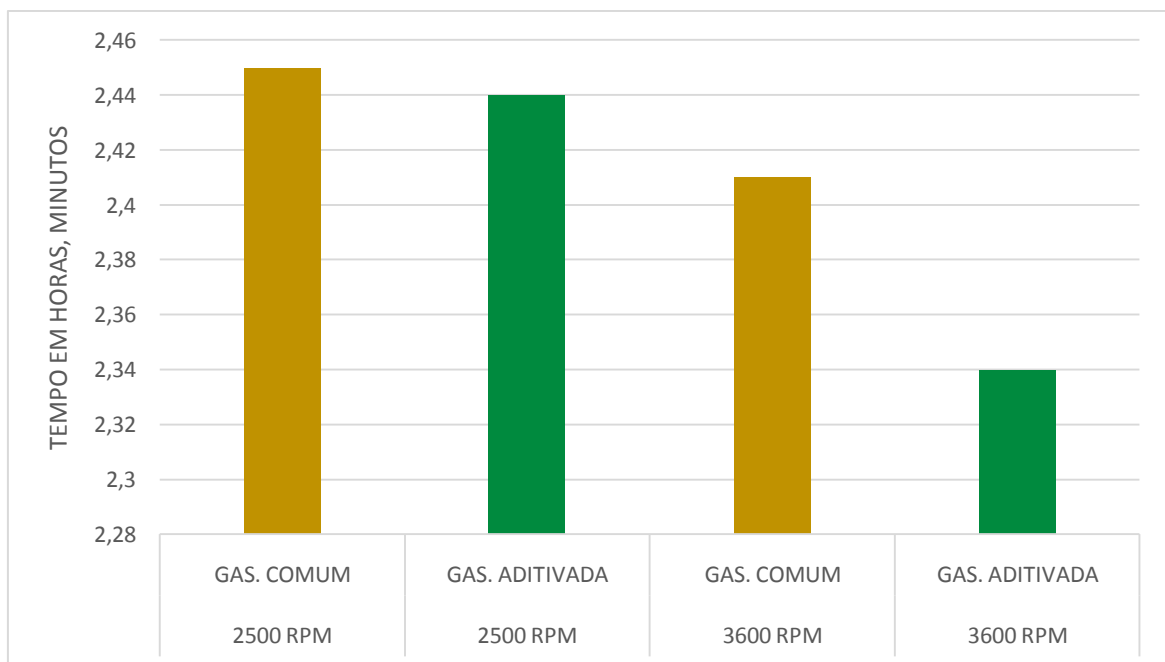
4.7 GASOLINA COMUM À 3600 RPM

Utilizando gasolina comum com uma rotação de 3600 RPM, o grupo gerador terá uma autonomia de duas horas e quarenta e um minutos.

4.8 GASOLINA ADITIVADA À 3600 RPM

Utilizando gasolina aditivada com uma rotação de 3600 RPM, o grupo gerador terá uma autonomia de duas horas e trinta e quatro minutos.

Gráfico 2 - Autonomia do grupo gerador para um tanque de combustível - 3,6 litros



Fonte: Elaborado pelo autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento deste trabalho, buscava-se encontrar a gasolina que tivesse uma melhor autonomia em curto prazo para o grupo gerador, verificando também as rotações em que se obtém a mesma.

Realizando os testes foi visto que a gasolina comum apresenta uma melhor autonomia em relação à gasolina aditivada, utilizando 0,250 kg de gasolina a 2500 RPM, a gasolina comum teve um maior tempo de funcionamento, 6 segundos a mais do que a aditivada o que corresponde a 0,625% a mais, isso para um tanque de combustível de 3,6 litros que é a capacidade máxima do tanque do motor, utilizando a gasolina comum o motor terá um tempo de funcionamento de 1 minuto a mais do que se utilizasse a aditivada. Isso ocorreu pois como a gasolina aditivada tem em sua composição misturas que servem para limpeza do motor, e que acaba não tendo o mesmo efeito que a comum, o que conseqüentemente para realizar o mesmo trabalho precisará de uma maior quantia de gasolina aditivada.

Nos testes a rotação de 3600 RPM essa diferença aumentou, utilizando a gasolina comum o motor teve um tempo de funcionamento de 38 segundos a mais do que a gasolina aditivada o que corresponde a 4,06% a mais, e para um tanque de combustível com 3,6 litros essa diferença foi cerca 7 minutos. Na rotação de 3600 RPM que é a rotação máxima do motor e também a de maior potência o consumo conseqüentemente se eleva fazendo com que diminua o tempo de funcionamento do motor.

Ainda segundo Silva (2018), a gasolina comum é indicada nos locais que se transita em alta velocidade, como as estradas e onde o trânsito é livre, a gasolina comum é indicada e permite um bom desempenho do motor. E em locais de trânsito intenso ou lentidão, é indicado que seja utilizada a gasolina aditivada para que se tenha um melhor rendimento do motor.

Para o grupo gerador isso se aplica para baixas rotações utilizar gasolina aditivada, e para altas rotações utilizar a gasolina comum para um melhor rendimento, como foi visto nos testes quando teve um aumento na rotação do motor a gasolina comum teve um desempenho ainda melhor sobre a aditivada.

Com isso conclui-se que para o grupo gerador a gasolina mais indicada para o uso é a comum, por apresentar uma melhor autonomia a curto prazo, e a rotação de trabalho de 2500 RPM, que foi a rotação que apresentou maior autonomia juntamente com a gasolina comum.

6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para a continuidade do trabalho apresentado, seguem algumas sugestões:

- Comparação e análise de redução de custos utilizando a gasolina comum;
- Eficiência global do grupo gerador;
- Analise a longo prazo, qual gasolina utilizar e quando utilizar;

REFERÊNCIAS

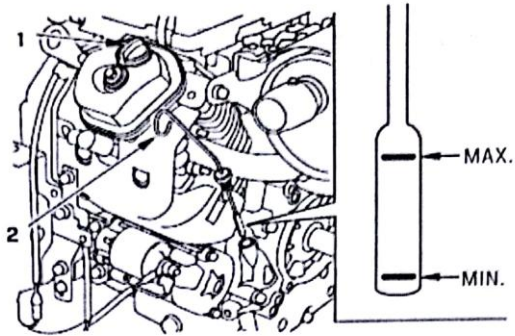
- ALVES, Liría. **Combustíveis**. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/combustivel.htm>>. Acesso em: 09 dez. 2017.
- BRAGA, Newton C. **Como Funcionam os Inversores**: ART533. Disponível em: <<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/3913-art533>>. Acesso em: 29 jul. 2017.
- BRUNETTI, Franco. **Motores de combustão interna**. 4. ed. São Paulo: Bluncher, 2016. 553 p. v. 1.
- BUDYNAS, Richard G.; NISBETT, J. Keith. **Elementos de Máquinas de Shigley**: Projeto de Engenharia Mecânica. 8°. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. 1084 p. v. 1.
- Como funciona um alternador**. Disponível em: <<http://www.industriahoje.com.br/o-que-e-um-alternador-automotivo>>. Acesso em: 07 maio 2017.
- Comum ou aditivada**. Disponível em: <<https://www.bidu.com.br/blog/gasolina-comum-ou-aditivada/>>. Acesso em: 09 dez. 2017.
- CREDER, Hélio. **Instalações Elétricas**. 14°. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002. 480 p. v. 1.
- DIAS, Anderson. **Componentes e Funcionamento dos Alternadores para Motores de Automóveis**. Disponível em: <<http://www.carrosinfoco.com.br/carros/2015/07/componentes-e-funcionamento-dos-alternadores-para-motores-de-automoveis/>>.LinkAcesso em:14 maio 2017.
- FILHO, Paulo Penido. **Os Motores a Combustão Interna**. Belo Horizonte: Lemi, 1983. 695 p. v. 1.
- Mitos e verdades sobre o combustível**: comum, aditivada ou premium. Disponível em: <<http://g1.globo.com/carros/especial-publicitario/shell/mitos-e-verdades-do-combustivel/noticia/2014/09/comum-aditivada-ou-premium-veja-diferenca-entre-elas.html>>. Acesso em: 06 dez. 2017.
- PEREIRA, José Claudio. **Motores e Geradores**: Princípios de funcionamento, instalação, operação e manutenção de grupos diesel geradores. 2005. Disponível em: <<http://www.mecanica.ufrgs.br/mmotor/apostila.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2017.
- Petrobras. **Produtos e serviços, Automotivos, Gasolina**. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/produtos-e-servicos/produtos/automotivos/gasolina/>>. Acesso em 09dez 2017.
- PEREIRA, Henrique. **Combustível aditivado: vale a pena usar**: Combustível aditivado custa mais caro, mas a longo tempo é benéfico ao motor. Disponível em: <<http://www.potencialpetroleo.com.br/noticia/combustivel-aditivado-vale-a-pena-usar/>>. Acesso em: 09 fev. 2018.
- SILVA, Jeniffer Elaina. **Gasolina aditivada ou comum**. Disponível em: <<https://www.seguroauto.org/gasolina-aditivada-ou-comum>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

ANEXOS

ANEXO 1 – Manual de instruções motores branco página13.

MOTOR B4T-20.0H

1. Utilize óleo lubrificante de boa qualidade (20W50SJ).
2. Coloque o motor em uma superfície plana.
3. Através do bocal localizado na tampa do cabeçote (1), coloque o óleo no carter.



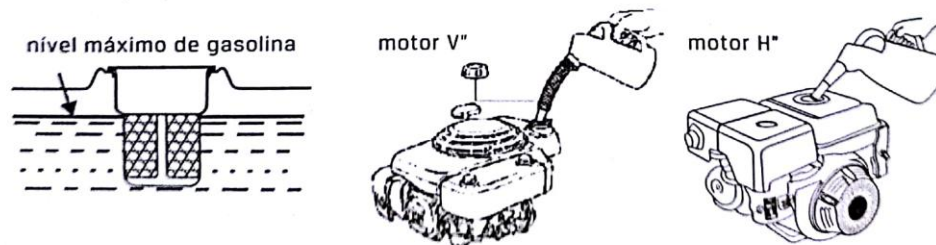
volume de óleo	Sem troca do filtro de óleo	1,1 l
	Com troca do filtro de óleo	1,4 l

4. Verifique o nível de óleo através das marcas de máximo e mínimo desenhadas na vareta (2).

ABASTECIMENTO DE GASOLINA

MOTORES B4T-2.8/5.5/6.5(R)/7.0/8.0/13.0/15.0H E B4T-4.0V/6.0V G3)

1. Retire a tampa do tanque e abasteça com gasolina comum.
2. Recoloque a tampa do tanque.



Motor	B4T-2.8H	B4T-5.5/6.5(R)H	B4T-8.0H	B4T-13.0H	B4T-15.0H	B4T-4.0V	B4T-6.0V G3
Capacidade do tanque	1,0 l	3,6 l	6 l	6 l	6 l	1,0 l	1,0 l