

**CENTRO PAULA SOUZA**

**FATEC SANTO ANDRÉ**

**Tecnologia em Mecânica Automobilística**

**Fabricio Barbosa Bezerra**

**Vinícius Pelaes Moreira**

**PROJETO DE RESTAURAÇÃO GOL GERAÇÃO II ANO MODELO  
1995**

**Santo André  
2024**

**Fabricio Barbosa Bezerra**

**Vinícius Pelaes Moreira**

**PROJETO DE RESTAURAÇÃO GOL GERAÇÃO II ANO MODELO  
1995**

Trabalho de conclusão de curso entregue à  
Fatec Santo André com orientação do  
Professor Marco Aurélio Froes como parte dos  
requisitos necessários à obtenção do título de  
Tecnólogo em Mecânica Automobilística.

**Santo André  
2024**



## FICHA CATALOGRÁFICA



CENTRO PAULA SOUZA

GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO

Faculdade de Tecnologia de Santo André

## LISTA DE PRESENÇA

Santo André, 03 de julho de 2024.

LISTA DE PRESENÇA REFERENTE À APRESENTAÇÃO DO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO COM O TEMA:  
“PROJETO DE RESTAURAÇÃO GOL GERAÇÃO II ANO  
MODELO 1995” DOS ALUNOS DO 6º SEMESTRE DESTA U.E.

### BANCA

PRESIDENTE:

PROF. MARCO AURÉLIO FRÓES

MEMBROS:

PROF. FERNANDO GARUP DALBO

PROF. ORLANDO DE SALVO JUNIOR

### ALUNOS:

FABRICIO BARBOSA BEZERRA

VINÍCIUS PELAES MOREIRA

Dedicamos este projeto aos nossos professores, amigos, familiares e principalmente à instituição Fatec Santo André.

## **AGRADECIMENTO**

Gostaríamos de agradecer aos nossos professores da Fatec Santo André, em especial aos nossos orientadores Professor Marco Aurélio Froés e Professor Fernando Garup Dalbo que conduziu o grupo na fase mais importante do curso.

Gostaríamos de expressar nossa gratidão à Volkswagen do Brasil por desenvolver o veículo mais amado pelos brasileiros e pelo material cedido com o objetivo de agregar no desenvolvimento do projeto.

“Não conseguia encontrar o carro dos meus sonhos, então projetei um.”

Ferdinand Porsche



## RESUMO

Atualmente, os automóveis proporcionam sensações de prazer, liberdade, conforto, poder, realização de sonhos e bem-estar para pessoas de todas as idades, estilos, classes sociais e nacionalidades. Quem nunca experimentou o prazer de dirigir um carro potente ou de fazer uma viagem com a *playlist* favorita e em boa companhia. Além dessas emoções, muitos possuem um automóvel pela facilidade e otimização do tempo de locomoção, oferecendo mais agilidade e dinamismo. O principal objetivo deste projeto é restaurar o motor CHT (Combustão de Alta Turbulência) 1.0 de um Gol Bola ano 1995, que está parado há mais de cinco anos, para que funcione em perfeitas condições. Pretende-se, além disso, realizar upgrades, melhorar a estética do veículo e ajustar a suspensão. Com essas intervenções, busca-se não apenas devolver ao carro sua funcionalidade, mas também restaurar a capacidade do automóvel de proporcionar prazer e satisfação ao condutor, tornando-o novamente um símbolo de liberdade e conquista pessoal.

**Palavras-chave:** Automóvel. Sentimento. Prazer. Restauração. Gol. G2. CHT (Combustão de Alta Turbulência).

## **ABSTRACT**

Currently, cars provide sensations of pleasure, freedom, comfort, power, fulfillment of dreams and well-being for people of all ages, styles, social classes and nationalities. Who has never experienced the pleasure of driving a powerful car or taking a trip with their favorite playlist and in good company. In addition to these emotions, many people own a car due to the ease and optimization of travel time, offering more agility and dynamism. The main objective of this project is to restore the CHT (High Turbulence Combustion) 1.0 engine of a 1995 Gol Bola, which has been idle for more than five years, so that it works in perfect condition. It is also intended to carry out upgrades, improve the vehicle's aesthetics and adjust the suspension. With these interventions, we seek not only to restore the car's functionality, but also to restore the car's ability to provide pleasure and satisfaction to the driver, making it once again a symbol of freedom and personal achievement.

**Keywords:** Automobile. Feeling. Pleasure. Restoration. Gol. G2. CHT (Compound High Turbulence).

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Fábrica de São Bernardo do Campo.....	14
Figura 02: Fábrica de São Carlos.....	15
Figura 03: Fábrica de Taubaté.....	16
Figura 04: Fábrica de São José dos Pinhais.....	17
Figura 05: As cinco gerações do Gol reunidas na fábrica da VW SBC. ....	18
Figura 06: Motor CHT. ....	22
Figura 07: Quatro tempos do ciclo de combustão interna. ....	24
Figura 08: Desmembramento do cabeçote. ....	27
Figura 09: Suspensão McPherson. ....	30
Figura 10: Eixo de torção .....	31
Figura 11: Amortecedores .....	32
Figura 12: Molas.....	33
Figura 13: Buchas e juntas.....	33
Figura 14: Mangueiras do sistema de arrefecimento. ....	36
Figura 15: Carro guardado na garagem. ....	37
Figura 16: Painel. ....	38
Figura 17: Hodômetro. ....	39
Figura 18: Situação inicial do motor. ....	40
Figura 19: Selos originais Volkswagen.....	41
Figura 20: Estado da água do sistema de arrefecimento. ....	42
Figura 21: Retirado a tampa do comando de válvulas. ....	43
Figura 22: Haste da válvula empenada.....	44
Figura 23: Bujão espanado. ....	45
Figura 24: Sequência para soltar os parafusos do cabeçote.....	46
Figura 25: Cabeçote antes de retificar.....	46
Figura 26: Bloco do motor antes da limpeza. ....	47
Figura 27: Parte inferior do cabeçote retificada.....	48
Figura 28: Parte Superior do cabeçote retificada. ....	48
Figura 29: Limpeza no bloco e cabeça do pistão e junta do cabeçote colocada.....	49
Figura 30: Sequência de aperto dos parafusos do cabeçote. ....	50

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Consumo de combustível .....	23
Tabela 2: Razão de Transmissão .....	29
Tabela 3: Medidas para regular a folga das válvulas.....	51
Tabela 4: Preço das peças .....	52

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

VW	Volkswagen
G2	Gol geração 2
Nm	Newton-metro
PMS	Ponto Morto Superior
PMI	Ponto Morto Inferior
CHT	Combustão de alta turbulência
AE	Alta economia

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	12
1.1	Objetivo .....	12
1.2	Motivação.....	12
1.3	Estrutura do Trabalho.....	12
2	HISTÓRIA DA VOLKSWAGEN .....	13
2.1.1	Volkswagen no Brasil .....	14
2.1.2	Gol .....	17
2.1.3	Gol Segunda Geração .....	20
2.2	Motor.....	21
2.2.1	Funcionamento Ciclo Otto.....	24
2.2.2	Cabeçote.....	27
2.3	Transmissão.....	28
2.4	Suspensão .....	29
2.4.1	Componentes da suspensão .....	31
2.4.2	Funcionamento .....	34
2.5	Sistema de arrefecimento .....	34
3	SITUAÇÃO DO VEÍCULO .....	37
3.1	Cabeçote.....	46
3.2	Líquido de arrefecimento .....	51
3.3	Bateria.....	51
4	PREÇO .....	52
5	CONCLUSÃO .....	53
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54
7	APÊNDICE.....	56
7.1	Ficha de acompanhamento.....	56
7.2	5W2H.....	63
7.2.1	5W2H.....	64

# **1 INTRODUÇÃO**

Restaurar um veículo é um desafio muito gratificante, envolvente em todos os sentidos, pois nunca sabemos o que pode acontecer. Restaurar é planejar, resolver problemas, aprender todos os dias algo novo, buscar informações, conhecer a base do projeto, saber o que o dono espera do veículo, é um processo artístico que consegue dar vida aos automóveis que apresentam danos estéticos ou que não se encontram em pleno funcionamento. Restauração é uma atividade ligada a paixão, enquanto muitos têm a ambição de comprar um carro zero-quilômetro, os mais apaixonados por automobilismo e história sonham com os carros clássicos, os que marcaram gerações.

Neste projeto temos um clássico Volkswagen gol bolinha fabricado em 1995 na cor azul Hawaii com um motor CHT (Combustão de alta turbulência) 1.0 parado há mais de cinco anos na garagem, para os amantes um tesouro abandonado.

## **1.1 Objetivo**

Temos como objetivo principal fazer com que o motor CHT de combustão interna de quatro cilindros fabricado pela Ford no Brasil (1983 à 1997) que ficou parado por muito tempo volte a funcionar perfeitamente realizar upgrades, estética do veículo, suspensão e fazer com que o automóvel volte a dar prazer para o condutor.

## **1.2 Motivação**

Estamos motivados na restauração, pois não se trata só de carro, se trata de pessoas, de sonhos, histórias. Queremos devolver a sensação de prazer há um condutor que perdeu o gosto de dirigir com o passar do tempo.

## **1.3 Estrutura do Trabalho**

Este trabalho foi dividido em três partes. Na primeira parte são as razões que temos em realizar o projeto, conceito do funcionamento do motor, histórico de manutenção, estado atual do automóvel, levantamento dos possíveis problemas, o que será feito e levantamento das peças nova. Na segunda parte será realizado uma limpeza básica por completo, compra e substituição das peças danificadas, as últimas

manutenções preventivas de acordo com a quilometragem e o manual da montadora. Na terceira parte será realizado os ajustes finais no motor, estética automotiva, suspensão e a apresentação do veículo.

## **2 HISTÓRIA DA VOLKSWAGEN**

Segundo Steiner, a Volkswagen foi fundada em 1937 por Ferdinand Porsche por ordem do governo nazista alemão, com o objetivo de desenvolver um carro acessível para a população. O primeiro projeto resultou no Beetle, que ficou conhecido como Fusca no Brasil, um carro compacto e econômico que se tornou emblemática.

Durante a Segunda Guerra Mundial, a fábrica da Volkswagen foi usada para produzir veículos militares. Após a guerra, a fábrica foi ocupada pelos britânicos, mas eventualmente devolvida aos alemães. A Volkswagen então começou sua jornada de reconstrução, lançando o Fusca no mercado internacional.

Ao longo dos anos, a Volkswagen expandiu sua linha de veículos introduzindo modelos de sucesso como o Gol, Golf, Kombi, Santana, Fox, Passat, Jetta, Saveiro, entre outros e se tornou uma das maiores fabricantes de automóveis do mundo, abrangendo marcas como Audi, Porsche, Scania, Bugatti, Ducati, Bentley e Lamborghini. A empresa enfrentou desafios, incluindo escândalos de emissões em 2015, mas continua a desempenhar um papel significativo na indústria automotiva global.

"Volkswagen" é uma palavra alemã que se traduz para o português como "Carro do Povo".



### 2.1.1 Volkswagen no Brasil

Segundo o *site* oficial da Volkswagen, a montadora tem uma história significativa no Brasil. Sua trajetória começou em 1959, quando foi inaugurado sua primeira fábrica em São Bernardo do Campo, completando 70 anos em 2023, Figura 1, possui uma área total de 1,6 milhão de m<sup>2</sup>, com 994 mil m<sup>2</sup> de área construída. Nesta unidade, são fabricados os veículos Nivus, Polo, Virtus e a linha Saveiro. Desde então, a marca se tornou uma das mais elevadas e influentes no mercado automotivo brasileiro com 24 milhões de veículos fabricados e 4 milhões de carros exportados.

Figura 1: Fábrica de São Bernardo do Campo



Fonte: Volkswagen, 2023.

Segundo o *site* oficial da Volkswagen, foi produzido diversos modelos icônicos no Brasil, como o Fusca, um dos primeiros carros fabricados no país e que se tornou um símbolo cultural e histórico. Outros modelos importantes foi o Gol, lançado na década de 1980 e que se tornou um dos carros mais vendidos no Brasil por muitos anos, e o VW Kombi, conhecido por sua versatilidade e utilizado em uma variedade de contextos, desde transporte de carga até veículo de passageiros. A empresa também expandiu sua linha de produção no Brasil, fabricando modelos como a Variant, Brasília, Voyage, Parati, Polo, Up!, Fox, Virtus, Nivus e o recente sucesso, o

T-Cross. A fábrica da Volkswagen em São Bernardo do Campo, assim como outras unidades no país, tem sido um grande centro de produção e exportação para a marca. Além disso, a Volkswagen tem se envolvido em várias iniciativas no Brasil, incluindo projetos de responsabilidade social e ambiental, bem como investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

Ao longo dos anos, a marca Volkswagen se consolidou como uma parte integral da indústria automotiva brasileira, deixando sua marca tanto na produção de carros quanto na cultura e na sociedade do país. Com o tempo, a Volkswagen expandiu sua presença no país, além de introduzir novos modelos e tecnologias.

Inaugurada em 12 de outubro de 1996, a unidade está situada em São Carlos, SP. Possui uma área total de 746 mil m<sup>2</sup>, sendo 95 mil m<sup>2</sup> de área construída, Figura 2, e produz 70 modelos diferentes de motores.

Figura 2: Fábrica de São Carlos



Fonte: Volkswagen, 2023.

Inaugurada em 14 de janeiro de 1976 e localizada em Taubaté, SP, a unidade possui uma área total de 3,6 milhões de m<sup>2</sup>, com 396 mil m<sup>2</sup> de área construída, Figura 3. Nela, é produzido o veículo Polo Track.

Figura 3: Fábrica de Taubaté



Fonte: Volkswagen, 2023.

Inaugurada em 18 de janeiro de 1999, a unidade está localizada em São José dos Pinhais, PR, com uma área total de 1,3 milhão de m<sup>2</sup> e 305 mil m<sup>2</sup> de área construída, Figura 4. Nela, é produzido o veículo T-Cross.

Figura 4: Fábrica de São José dos Pinhais



Fonte: Volkswagen, 2023.

Recentemente, a empresa também passou por processos de modernização e inovação em suas linhas de produção, mantendo-se como uma das principais fabricantes de automóveis no Brasil. A Volkswagen tem investido em novas tecnologias, como carros elétricos e inovações em conectividade, refletindo a tendência global em direção à mobilidade sustentável. A marca tem mantido uma presença forte e continua a ser uma influência significativa na indústria automobilística brasileira.

### **2.1.2 Gol**

Segundo a Volkswagen (2023), o Gol é um dos carros mais populares e duradouros da Volkswagen do Brasil. Lançado em 1980 com a difícil missão de substituir o Fusca, o Gol conseguiu se tornar um marco na indústria automobilística brasileira, foi projetado como um veículo compacto e acessível. Inicialmente



disponível como um *hatchback* de duas portas, o Gol ganhou rapidamente popularidade no mercado brasileiro e latino-americano.

Ao longo dos anos, o Gol passou por diversas atualizações e mudanças de *design* para se manter competitivo no mercado automotivo. Tornou-se disponível em várias versões, incluindo sedã e *hatchback* de quatro portas. Sua versatilidade, economia de combustível e manutenção acessível contribuíram para sua longevidade e sucesso.

O Gol não apenas se tornou um dos carros mais vendidos, mas também fez parte da cultura automotiva do Brasil. Sua história é marcada pela adaptação contínua às necessidades do mercado e dos consumidores brasileiros, garantindo seu lugar como um dos carros mais famosos do país. O também se destacou em competições automobilísticas, como o Rally dos Sertões no Brasil. Sua presença duradoura e sua adaptação às necessidades do mercado ao longo das décadas solidificaram o Gol como um dos carros mais emblemáticos da Volkswagen na América Latina.

A mais recente geração do Gol tem como foco a modernização e a adaptação às exigências atuais do mercado automotivo. A Volkswagen continua a investir em inovações para manter a relevância do Gol entre os consumidores brasileiros.

Na Figura 5, encontramos as cinco gerações do gol reunidos no estacionamento na unidade de São Bernardo do Campo.

Figura 5: As cinco gerações do Gol reunidas na fábrica da VW SBC.



Fonte: Volkswagen.

### **Linha do Tempo**

1980 – Lançamento do Gol com motor 1300cm, arrefecido a ar e com 50CV de potência desenvolvido a partir da tecnologia Porsche.

1981 – O modelo básico do Gol ganha mais folego e estabilidade com os motores 1600cm de dupla carburação e suspensão traseira com corpo em “V”.

1984 – Introdução da motorização AP 1600 álcool e gasolina. Neste mesmo ano o Gol ganhou esportividade através da versão GT com motor AP1800S.

1987 – A família BX (Gol, Parati e Saveiro) entrou na era dos sistemas de conforto e conveniência ganhando trio elétrico, novos painéis mais ergonômicos, ar-condicionado e uma nova central elétrica.

1988 – Introdução da versão GTI com motor AP 2000i de injeção eletrônica. Nesta versão o Gol ganhou discos de freios ventilados na dianteira.

1989 – A família BX ganhou a motorização AE1600, inaugurando, através da versão CL, o mercado dos populares.

1990 – Nova frente buscando aprimoramento estilístico através de linhas mais arredondadas e lanternas traseiras com maior área de sinalização.

1991 – Introdução do catalisador de três vias nas versões álcool e gasolina.

1992 – Introdução da versão popular através do motor AE1000. Motor AP1800 passa a usar carburador eletrônico.

1993 – Introduzido a direção hidráulica progressiva.

1994 – Lançamento da segunda geração, o famoso “Gol Bolinha”. Através de alterações estilísticas e tecnológicas, como distância entre eixos maior e injeção eletrônica em todas as versões o gol mostra que a tecnologia de um produto pode trazer soluções voltadas a facilidade de manutenção.

1996 – Lançamento das versões GTI de 16 válvulas. A versão popular ganhou o motor AT1000 tornando-se o produto de maior torque do segmento.

1997 – As motorizações AP ganham inovações tecnológicas e novos sistemas de injeção, entrando na era do sequencial. Ampliando o leque de ofertas, surge o motor AT1000 de 16 válvulas.

1998 – Introdução do sistema de suspensão conforto visando a otimização da dirigibilidade. Lançamento da Saveiro. Lançamento do sistema de Airbag para toda a família Gol.

1999 – Lançamento da terceira geração mostrando que é através do aprimoramento contínuo que se garante a liderança.

### **2.1.3 Gol Segunda Geração**

A segunda geração do Volkswagen Gol também conhecido como "Gol Bolinha", uma designação carinhosa dos brasileiros para a geração do Gol, que ganhou um *design* mais arredondado que se assemelhava a uma bola e recursos atualizados em comparação com o modelo anterior, foi lançada em 1994 e ficou em produção até 1999. Podemos citar algumas características do veículo:

*Design* e Estrutura: O Gol Geração 2 apresentou um *design* mais arredondado em comparação com a geração anterior. Sua estrutura foi aprimorada em termos de segurança e durabilidade.

Motores e Desempenho: Oferecia uma variedade de opções de motores, incluindo motores a gasolina e a álcool. O desempenho foi melhorado em relação à geração anterior.

Transmissão: Disponível com diferentes opções de transmissão, incluindo manuais de 4 e 5 marchas, proporcionando aos motoristas escolhas de acordo com suas preferências.

Suspensão: O Gol Geração 2 contava com um sistema de suspensão que oferecia um equilíbrio entre conforto e estabilidade durante a condução.

Segurança: Em comparação com modelos mais antigos, houve melhorias na segurança, com reforços estruturais e avanços tecnológicos relacionados à segurança passiva.

*Design*: A estética arredondada do Gol Geração 2 foi uma mudança notável em relação ao modelo anterior, adotando um *design* mais moderno e aerodinâmico.

Versões Especiais: Durante sua produção, foram lançadas versões especiais do Gol Geração 2, como o Gol GTI, que era reconhecido por seu desempenho esportivo.

Popularidade: O Gol Geração 2 manteve a popularidade estabelecida por seu antecessor, consolidando ainda mais a posição do Gol como um dos carros mais vendidos no Brasil e em outros mercados da América Latina.

Essas características técnicas contribuíram significativamente para a popularidade e o sucesso contínuo do Gol como um carro acessível e confiável, consolidando ainda mais sua posição no mercado automotivo brasileiro e latino-americano.

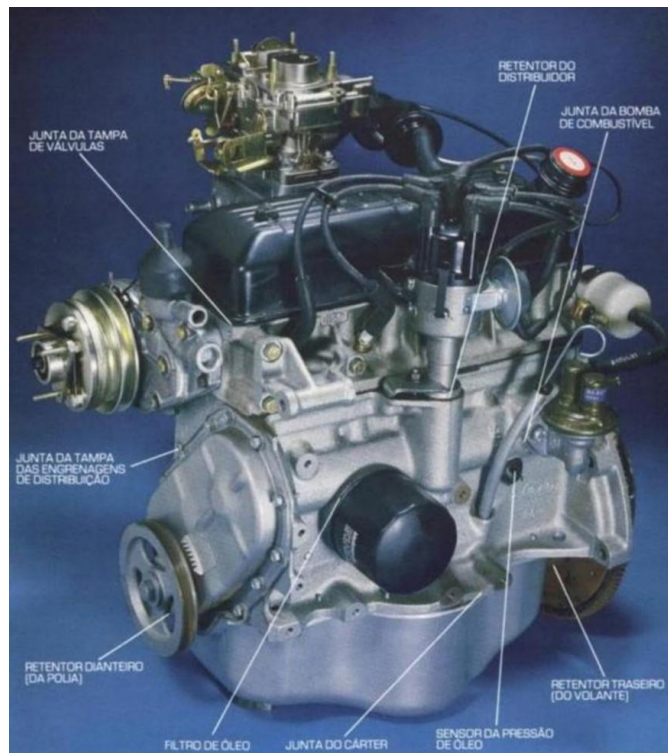
## **2.2 Motor**

Segundo a Volkswagen (1995), o motor CHT (Compound High Turbulence) 1000, foi utilizado no G2 por ser um motor de 1.0 litro, conhecido por seu *design* compacto e eficiência. Desenvolvido na década de 1980, o CHT apresentava um sistema de câmara de combustão projetado para melhorar a turbulência, otimizando a queima do combustível.



Na Figura 6, encontramos o motor CHT que foi desenvolvido a partir de uma união entre a Ford e a Volkswagen. O mesmo utilizado em veículos como Gol, Corcel, Escort, Belina e Del Rey.

Figura 6: Motor CHT.



Fonte: Retornar, 2023.

O Gol Geração 2 com esse motor era reconhecido por seu desempenho sólido e economia de combustível, tendo como média 13,9km/l na gasolina. O motor é composto por um Ciclo Otto, 4 tempos de quatro cilindros em linha, posicionado longitudinalmente na parte dianteira do veículo. Bloco de ferro fundido com 5 mancais, cabeçote de alumínio, árvore de manivelas com 5 munhões, 4 moentes e 8 contrapesos. Pistão tipo flutuante com 3 anéis de segmento. Duas válvulas por cilindro, alojadas no cabeçote e acionadas por tucho mecânico, haste e eixo com balancins. Arvore comando de válvulas alojada no bloco e acionada por corrente. Sistema de Injeção Eletrônica Digital tipo EEC-IV (Injeção Central, Alimentação de combustível por bomba elétrica. Filtro de ar tipo seco, com elemento filtrante de papel.

Na Tabela 1, encontramos informações de consumo de combustível do veículo.

Tabela 1: Consumo de combustível

	<b>Gasolina</b>	<b>Álcool</b>
Urbano	12,8	8,9
Estrada	15,2	11,3
Média	13,9	10

Fonte: Volkswagen, 1995.

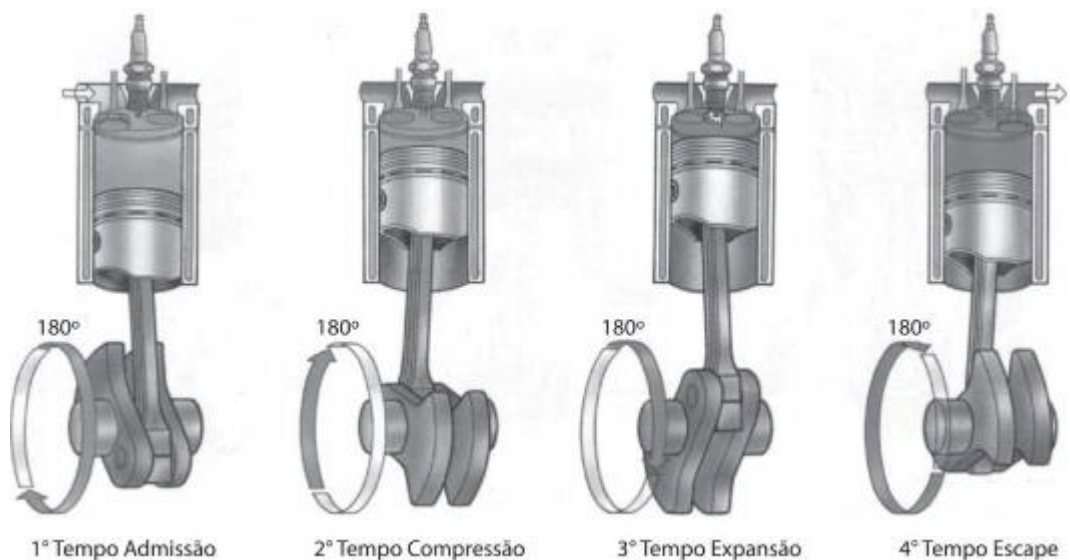
Sistema de lubrificação por circulação forçada do óleo lubrificante por bomba de engrenagens acionada mecanicamente. Filtro de óleo tipo vazão total Sistema de arrefecimento por circulação forçada de líquido, por bomba hidráulica, com rotor de palhetas helicoidais, acionada mecanicamente. Radiador com dutos e aletas em alumínio.

### 2.2.1 Funcionamento Ciclo Otto

Segundo Brunetti (2018), o Motor de Ciclo Otto, também conhecido como motor de combustão interna, foi criado e patenteado por Nikolaus August Otto (1832–1891) por volta de 1866. Otto teve a ideia de desenvolver um mecanismo baseado no conjunto mecânico de pedal e manivela, amplamente utilizado em serviços braçais e bicicletas. Ele imaginou que uma mistura de ar e combustível poderia explodir e gerar força e movimento. Esse mecanismo foi projetado para operar em um ciclo de quatro tempos, o que deu origem ao nome do motor, que ficou conhecido como motor de combustão interna ciclo Otto.

Na Figura 7, encontramos os quatro tempos do ciclo de combustão interna.

Figura 7: Quatro tempos do ciclo de combustão interna.



Fonte: Brunetti, 2024.

**1º Tempo do ciclo Admissão:** O pistão se move do ponto morto superior (PMS) para o ponto morto inferior (PMI), permitindo a entrada de ar pela válvula de admissão, que está aberta. O cilindro é preenchido com a mistura de ar e combustível, ou apenas com ar no caso dos motores com injeção direta de combustível.

**2º Tempo do ciclo Compressão:** A válvula de admissão se fecha, e o pistão se desloca do PMI para o PMS, comprimindo a mistura de ar e combustível.

**3º Tempo do ciclo Expansão:** Nas proximidades do PMS, ocorre uma faísca que provoca a ignição da mistura. A combustão resulta em um grande aumento de pressão, que empurra o pistão em direção ao PMI, realizando o processo de expansão. Este é o processo que realiza o trabalho positivo do motor.

**4º Tempo do ciclo Escape:** Com a válvula de escape aberta, o pistão se desloca do PMI para o PMS, empurrando os gases queimados para fora do cilindro, a fim de reiniciar o ciclo com o tempo de admissão.

Para o funcionamento adequado do motor de combustão podemos citar alguns fatores essenciais, como por exemplo:

**Combustível:** O motor precisa de uma fonte de combustível para realizar o seu trabalho. No caso do veículo é a gasolina.

**Ar:** O motor também precisa de ar para a combustão. O ar é misturado com o combustível no sistema de admissão antes de entrar nos cilindros.

**Compressão:** No ciclo de quatro tempos, o ar e o combustível são comprimidos dentro dos cilindros antes da ignição. A compressão é essencial para a eficiência do motor.

**Ignição:** O combustível comprimido e o ar são inflamados por uma vela de ignição (em motores a gasolina e etanol). Isso cria a combustão que impulsiona o pistão para baixo.

**Sincronismo:** Responsável pelo movimento dos pistões nos cilindros (virabrequim) e do comando de válvulas (abrir e fechar as válvulas no momento correto) e a sua falta pode gerar trancos nas trocas de marchas, redução no desempenho, desconforto, empenhamento das válvulas, entre outros sintomas que podem afetar diretamente no funcionamento do motor.

**Lubrificação:** O motor precisa de um sistema de lubrificação para reduzir o atrito entre as peças móveis e dissipar o calor gerado pela operação. A falta pode gerar corrosão e até mesmo fundir o motor.

**Arrefecimento:** Um sistema de arrefecimento mantém a temperatura do motor dentro de limites seguros, evitando o superaquecimento.

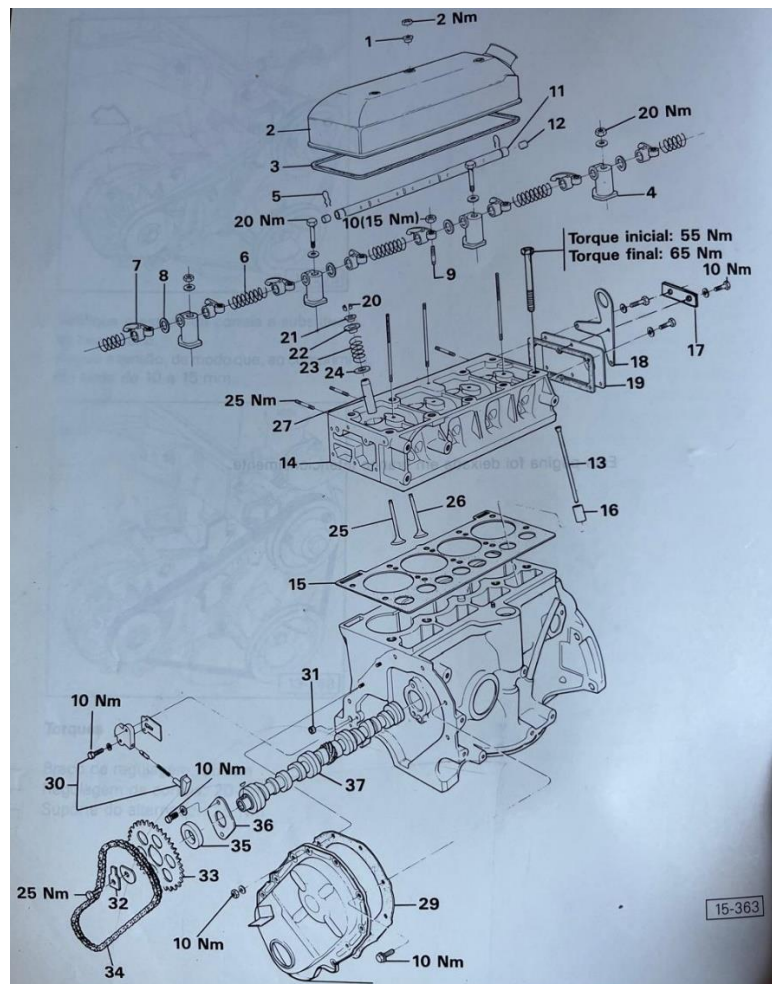
**Exaustão:** Após a combustão, os gases de escape precisam ser removidos do motor por meio do sistema de escape.

Esses são os itens básicos necessários para o funcionamento de um motor, cada item tem o seu papel fundamental e todos devem estar em boas condições para garantir um funcionamento adequado do motor.

### 2.2.2 Cabeçote

Na Figura 8, mostramos o cabeçote em vista explodida que é uma peça fundamental no motor de um veículo especialmente em motores de combustão interna. Ele fica localizado na parte superior do bloco do motor, como demonstrado. Essas são algumas das principais funções e componentes que compõem o cabeçote de um motor.

Figura 8: Desmembramento do cabeçote.



Fonte: Volkswagen, 1989.

De acordo com a Volkswagen (1995), o cabeçote do motor CHT equipado no gol é composto pelos seguintes componentes:

**Válvulas:** O cabeçote abriga as válvulas de admissão e escape, que controlam a entrada de ar e combustível e a saída dos gases de escape dos cilindros.

**Molas das válvulas:** As molas das válvulas garantem que as válvulas sejam fechadas após abrirem para permitir a entrada de ar/combustível ou a saída dos gases de escape.

**Dutos de alimentação:** No cabeçote, estão presentes os dutos que permitem a passagem do ar e do combustível para os cilindros, garantindo a mistura correta para a combustão.

**Câmara de combustão:** No cabeçote, encontra-se a parte da câmara de combustão onde ocorre a queima do combustível, impulsionando o pistão e comprimindo a mistura.

**Junta do cabeçote:** É a junta que veda a passagem de líquidos refrigerantes e óleo lubrificante entre o bloco e o cabeçote, garantindo o correto funcionamento do motor.

**Comando de válvulas:** o cabeçote abriga o comando de válvulas, que controla o momento de abertura e fechamento das válvulas de admissão e escape.

## **2.3 Transmissão**

Segundo a Volkswagen 1995, a transmissão manual de cinco marchas no Gol da segunda geração com motor CHT 1000 possuía uma disposição típica de marchas, sendo a primeira marcha usada para arrancar, seguida por uma sequência padrão até a quinta marcha, destinada a economia em velocidades mais altas. A relação de marchas, como dimensionado na Tabela 2, era projetada para otimizar o equilíbrio entre desempenho e eficiência. O motor CHT 1000, um motor de 1.0 litro,

normalmente oferecia potência suficiente para o tamanho do veículo, enquanto mantinha um consumo de combustível relativamente eficiente para sua época.

Tabela 2: Razão de Transmissão

1°	3,900:1
2°	2,118:1
3°	1,286:1
4°	0,969:1
5°	0,829:1
Marcha-à-ré	3,167:1
Diferencial	4,777:1

Fonte: Volkswagen, 1995

Com tração dianteira por árvores das rodas, montagem flutuante, acopladas por articulações homocinéticas. Embreagem do tipo monodisco a seco e platô com mola tipo membrana, acionada mecanicamente. Caixa de mudanças mecânica com diferencial integrado, com 5 marchas sincronizadas à frente, com engrenagens cilíndricas de dentes helicoidais, e uma à ré, com engrenagens cilíndricas de dentes retos. Alavanca de mudanças das marchas localizada no assoalho dianteiro. Coroa e pinhão por engrenagens cônicas com dentes helicoidais. Diferencial com engrenagens satélites e planetárias cônicas de dentes retos, integrado na caixa de mudanças.

## 2.4 Suspensão

Segundo Becker (2019), a suspensão veicular refere-se ao sistema de componentes em um veículo que tem como objetivo proporcionar uma condução suave, estável e segura, absorvendo impactos e mantendo as rodas em contato adequado com a superfície da estrada. Este sistema desempenha um papel fundamental no conforto de condução, dos ocupantes e na estabilidade do veículo. Ele é projetado para suportar o peso do veículo, absorver choques e irregularidades da estrada, e garantir que as rodas se movam de maneira coordenada, mantendo a aderência e o controle.



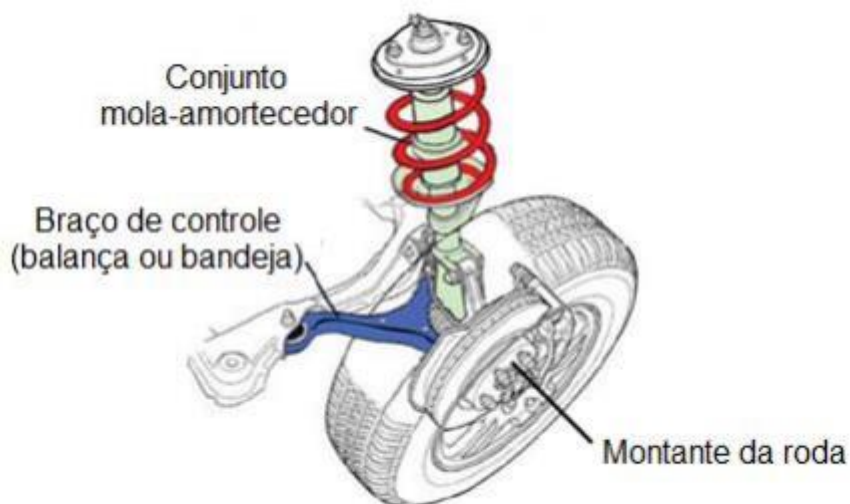
Os principais componentes da suspensão veicular incluem amortecedores, molas, barras estabilizadoras, buchas, juntas, braços de controle, hastes de ligação, entre outros. Cada um desses elementos contribui para a eficácia do sistema, permitindo que o veículo se adapte às condições da estrada.

Uma suspensão bem projetada é essencial para otimizar o desempenho do veículo, proporcionando uma condução confortável, segura e eficiente, independentemente das condições da estrada. A manutenção regular e o ajuste adequado da suspensão são cruciais para garantir um funcionamento ideal e prolongar a vida útil dos componentes.

No caso do G2 é utilizado na dianteira suspensão independente para proporcionar uma melhor absorção de impactos e garantir uma condução mais suave, cada roda é conectada independentemente ao chassi, o que significa que o movimento de uma roda não afeta diretamente a outra, diferente da suspensão rígida, onde ambas estão interligadas.

Na dianteira é utilizado o tipo McPherson ou telescópica, um tipo de suspensão independente conhecida por sua simplicidade e eficácia. A simplicidade do projeto torna a suspensão mais fácil de ser produzida e mais acessível em termos de custo, além disso ela oferece um bom equilíbrio entre conforme e manuseio. A Figura 9 apresenta uma suspensão do tipo McPherson.

Figura 9: Suspensão McPherson.



Fonte: Becker, 2019.

Já no eixo traseiro temos o eixo de torção, este sistema é projetado para fornecer uma solução simples e eficiente para a suspensão traseira de veículos compactos e econômicos. Sua principal característica é a presença de um tubo torcido, conhecido como eixo de torção que conecta as rodas traseiras do veículo, é fixado à carroceria do veículo em um ponto central, e cada extremidade está ligada a uma roda traseira. Quando uma roda encontra uma irregularidade na estrada, o movimento é transferido através da barra de torção para a outra roda. A Figura 10 apresenta o sistema eixo de torção do veículo.

Figura 10: Eixo de torção



Fonte: Quatro Roda,2021.

#### **2.4.1 Componentes da suspensão**

Os componentes utilizados na suspensão e o seu bom estado são essenciais para fornecer conforto, segurança e estabilidade para o condutor e passageiros. Podemos citar abaixo alguns componentes do sistema:

Amortecedores, Figura 11, são dispositivos hidráulicos ou pneumáticos projetados para absorver e dissipar a energia causada pelo movimento das molas e pelas irregularidades da estrada, eles ajudam a controlar o movimento da mola, mantendo o contato constante dos pneus com o solo. Amortecedores desgastados podem resultar em uma condução instável, menor aderência dos pneus e maior distância de frenagem.

Figura 11: Amortecedores



Fonte: Cofap, 2024.

Molas, Figura 12, são responsáveis por suportar o peso do veículo e absorver a energia gerada pelos impactos na estrada. Existem diferentes tipos de molas, como molas helicoidais e feixes de molas, dependendo do tipo de suspensão do veículo. Molas mais rígidas oferecem uma condução mais esportiva, enquanto molas mais suaves proporcionam um passeio mais confortável.

Figura 12: Molas



Fonte: Cofap, 2024.

**Barras Estabilizadoras:** são conectadas às suspensões e ajudam a reduzir a inclinação lateral do veículo em curvas, isso melhora a estabilidade, especialmente durante manobras bruscas.

**Buchas e juntas, Figura 13,** buchas são peças de borracha ou poliuretano que conectam vários componentes da suspensão, proporcionando flexibilidade e absorvendo vibrações. Juntas esféricas ou articulações de rótula permitem movimentos articulados nas partes da suspensão.

Figura 13: Buchas e juntas



Fonte: Cofap, 2024.

**Braços de Controle:** conectam as rodas ao chassi do veículo e ajudam a controlar o movimento vertical das rodas. Eles desempenham um papel crucial na estabilidade e no alinhamento das rodas.

#### **2.4.2 Funcionamento**

O funcionamento ocorre da seguinte forma: quando o veículo encontra uma irregularidade na estrada, como um buraco, as rodas se movem para cima e para baixo. As molas absorvem a energia do impacto, enquanto os amortecedores controlam o movimento das molas, evitando oscilações excessivas. A geometria da suspensão, determinada pelos braços de controle e hastes de ligação, ajuda a manter o alinhamento das rodas e a estabilidade do veículo.

Porém, o funcionamento eficiente da suspensão no veículo depende do tipo de aplicação do veículo e do ajuste adequado de todos esses componentes. Um sistema de suspensão bem projetado proporciona uma condução suave, uma dirigibilidade estável e uma resposta eficiente às mudanças nas condições da estrada. É importante realizar manutenções regulares para garantir que todos os componentes estejam em boas condições de funcionamento para o máximo desempenho do veículo.

#### **2.5 Sistema de arrefecimento**

Segundo a Volkswagen (1995), o sistema de arrefecimento de um veículo é responsável por manter a temperatura do motor dentro dos limites estabelecidos pela montadora entre 90° e 100°, garantindo seu funcionamento adequado e evitando danos causados pelo superaquecimento. Ele é composto por várias partes, incluindo:

Radiador é responsável por dissipar o calor do líquido de arrefecimento. Ele consiste em uma série de tubos por onde o líquido passa e aletas que ajudam na dissipação do calor.

Ventoinha: A ventoinha do radiador ajuda a resfriar o líquido de arrefecimento quando o veículo está parado ou em baixas velocidades, aumentando o fluxo de ar sobre o radiador.

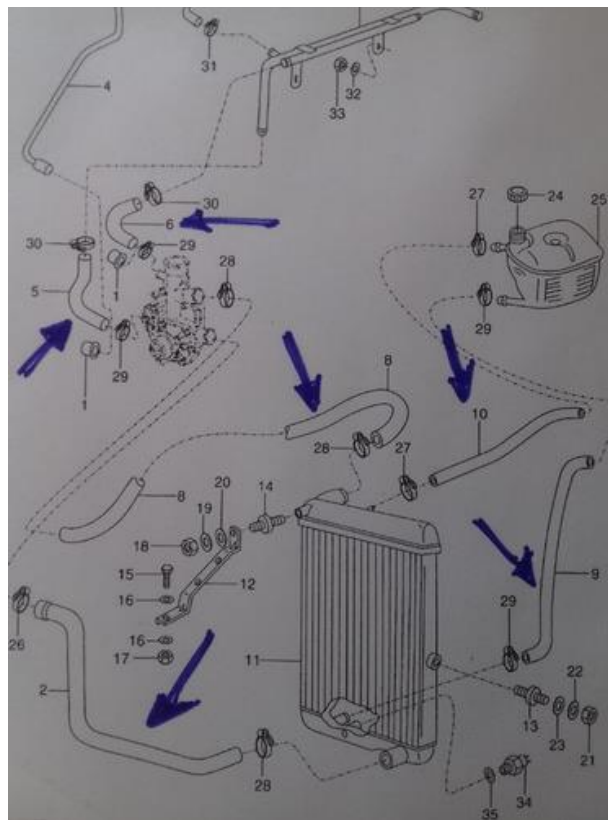
Bomba d'água: é responsável pela circulação do líquido de arrefecimento pelo sistema, garantindo que ele alcance todas as partes do motor que precisam ser resfriadas.

Líquido do arrefecimento, também conhecido como fluido de arrefecimento, é um líquido utilizado em sistemas de refrigeração de motores, sua principal função é controlar a temperatura do motor impedindo que a água que circula no sistema não congele ou evapore.

Termostato: O termostato regula a temperatura do líquido de arrefecimento, abrindo e fechando para permitir que o líquido flua para o radiador quando necessário.

Mangueiras e conexões, Figura 14, mangueiras de borracha e conexões de metal ligam os vários componentes do sistema de arrefecimento, permitindo que o líquido de arrefecimento flua entre eles.

Figura 14: Mangueiras do sistema de arrefecimento.



Fonte: Autor, 2024.

É importante manter o sistema de arrefecimento em boas condições, verificando regularmente o nível e a condição do líquido de arrefecimento, substituindo-o quando necessário com a quantidade de água desmineralizada e aditivo indicada pela montadora e realizando a manutenção preventiva recomendada. Um sistema de arrefecimento inadequado pode levar ao superaquecimento do motor gerando danos graves, como a queima da junta do cabeçote misturando água e óleo ocorrendo a trinca no bloco do motor.

### 3 SITUAÇÃO DO VEÍCULO

O veículo foi adquirido na concessionária da Diadel no ano de 1995 zero quilometro por uma moradora de São Bernardo do Campo. No ano de 2003 foi adquirido pela Neusa, proprietária do veículo até 2023, com o objetivo de se locomover dentro da cidade com mais praticidade e realizar pequenas viagem com a família.

Na Figura 15, encontramos o veículo que estava guardado dentro da garagem há cerca de 5 anos sem funcionar. De acordo com relatos, o veículo não parou de funcionar devido a algum problema e sim devido ao medo desenvolvido no trânsito.

Figura 15: Carro guardado na garagem.



Fonte: Autores, 2023.

Começamos analisando o veículo externamente, e para nossa surpresa o veículo estava apenas sujo, com poucos detalhes na pintura para um veículo de quase 30 anos.



Verificamos também o veículo internamente, e outra surpresa o painel sem marcas, volante original, conforme Figura 16 e bancos conservados.

Figura 16: Painel.



Fonte: Autores, 2023.

Na Figura 17, encontramos o hodômetro do veículo com baixa quilometragem, com apenas 48.551 quilômetros rodados.

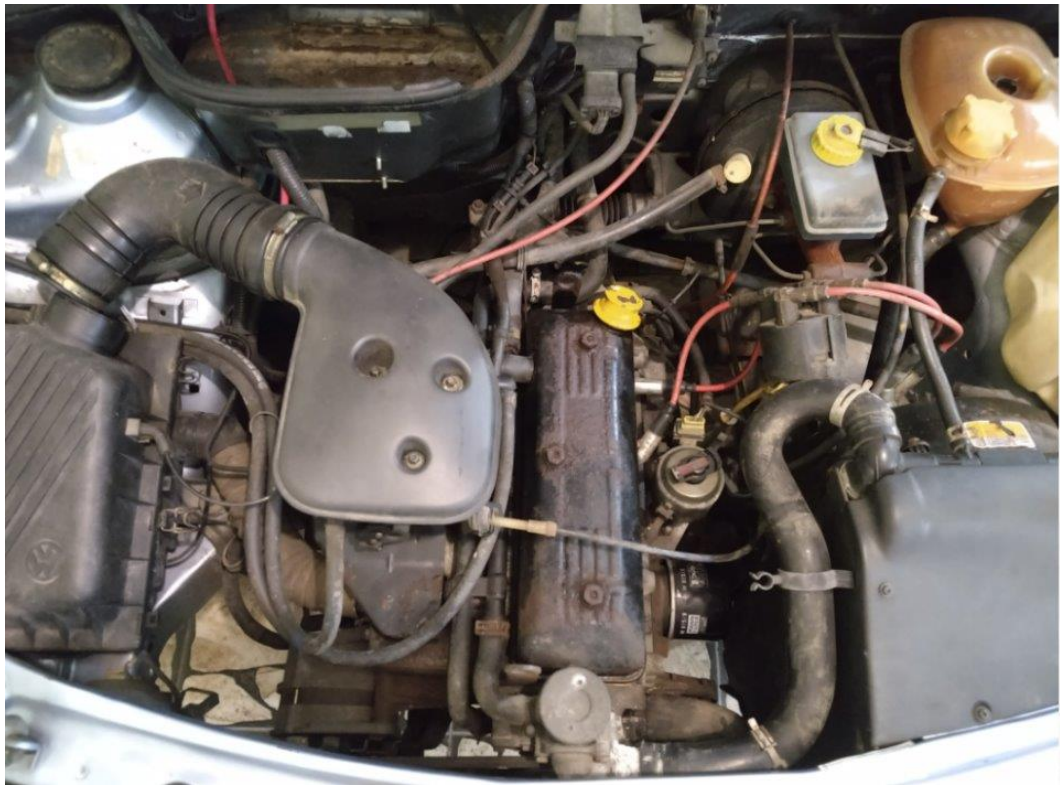
Figura 17: Hodômetro.



Fonte: Autores, 2023.

Ao abrir o capô do veículo conseguimos encontrar alguns problemas visualmente como por exemplo, oxidação na tampa do comando de válvulas, água do radiador escura, mangueira ressecadas, polo da bateria oxidado, visto com maiores detalhes na Figura 18.

Figura 18: Situação inicial do motor.



Fonte: Autores, 2023.

Na Figura 19, encontramos um ponto valioso e motivação para a restauração do veículo que são os selos originais de fábrica e o código DNA Volkswagen.

Figura 19: Selos originais Volkswagen.



Fonte: Autores, 2023.

Como o carro estava parado devido ao medo de dirigir, decidimos imediatamente drenar a água do sistema de arrefecimento (Figura 20), verificar o nível do óleo e tentar ligar o veículo. No entanto, ao conectar a bateria, não houve nenhum sinal no painel. Usamos um multímetro e descobrimos que a bateria estava com apenas 1,5V.

Figura 20: Estado da água do sistema de arrefecimento.

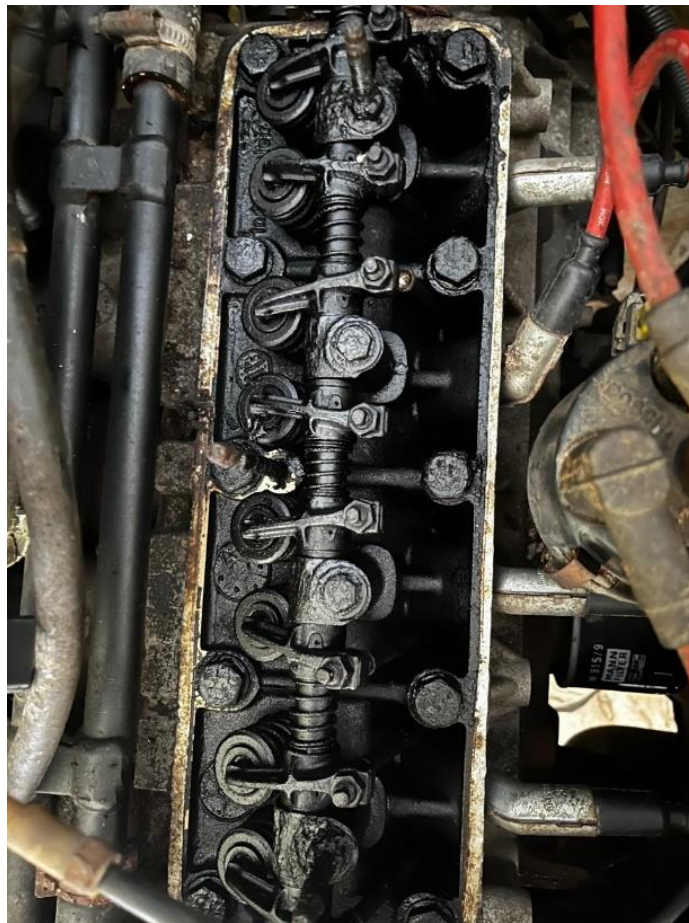


Fonte: Autores, 2024.



Então, pegamos outra bateria e conseguimos ligar o veículo. No entanto, logo percebemos um barulho estranho vindo de dentro da tampa do comando de válvulas. Desligamos o carro imediatamente e removemos a tampa, constatando uma intensa carbonização como podemos observar na Figura 21.

Figura 21: Retirado a tampa do comando de válvulas.



Fonte: Autores, 2024.

Encontramos duas hastes do comando empenadas e soltas, o que explicava o barulho, como podemos constatar na Figura 22.

Figura 22: Haste da válvula empenada.



Fonte: Autores, 2024.

Durante a vistoria técnica no veículo constatamos que o bujão, localizado no cárter, estava espanado como podemos notar na Figura 23. Também foi constatado que o veículo não estava engatando a primeira e segunda marchas.

Figura 23: Bujão espanado.



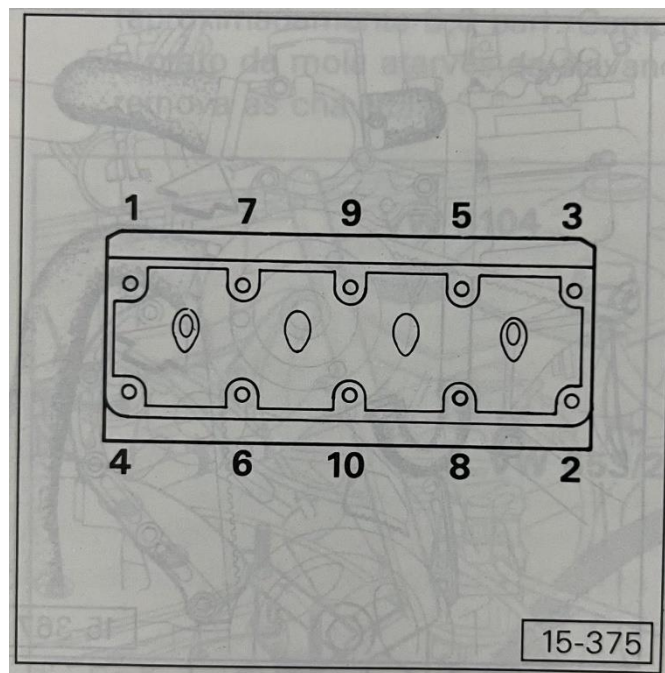
Fonte: Autores, 2024.



### 3.1 Cabeçote

Com o empenamento das hastes acreditamos que ocorreu o atropelamento do pistão, foi onde conversando com o orientador foi decidido retirar o cabeçote seguindo a sequência de desaperto dos parafusos da Figura 24 e realizar a retifica por completo.

Figura 24: Sequência para soltar os parafusos do cabeçote.



Fonte: Volkswagen, 1989.

Na Figura 25 podemos ver o estado do cabeçote assim que foi retirado.

Figura 25: Cabeçote antes de retificar.



Fonte: Autores, 2024.

Assim que retiramos o cabeçote tivemos acesso ao bloco do motor e a cabeça dos pistões, onde constatamos que ambos estavam carbonizados como visto na Figura 26, sendo necessário uma limpeza com desengripante e *flushing* que é um removedor de resíduos das partes internas do motor.

Figura 26: Bloco do motor antes da limpeza.



Fonte: Autores, 2024.

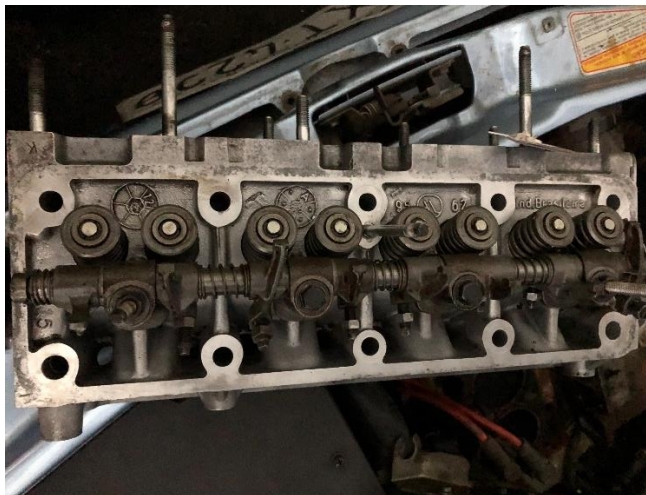
O tempo previsto da retifica foi de 15 dias, devido alta demanda no fornecedor e a retifica ser realizada por completo. Mas logo que retificado o cabeçote ganhou outra aparência, como podemos observar na Figura 27 e Figura 28.

Figura 27: Parte inferior do cabeçote retificada.



Fonte: Autores, 2024.

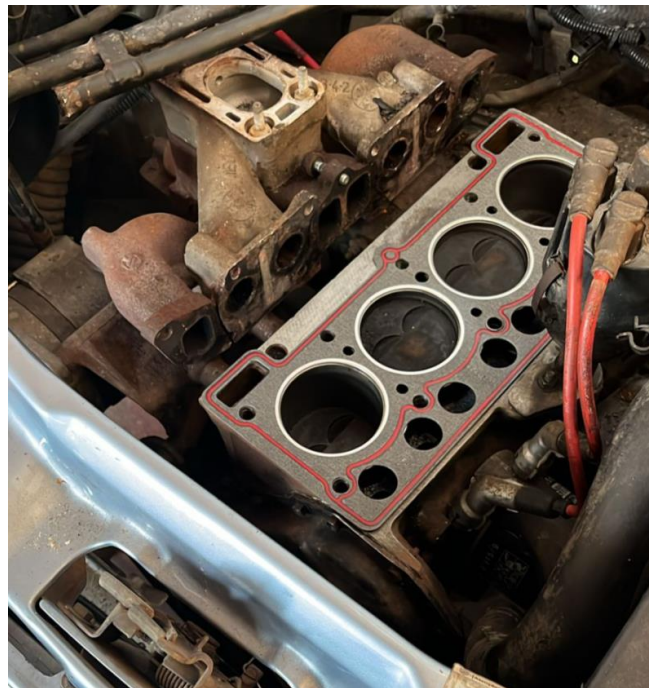
Figura 28: Parte Superior do cabeçote retificada.



Fonte: Autores, 2024.

Assim que recebemos o cabeçote retificado, conseguimos realizar a limpeza do bloco e na cabeça dos pistões com desengripante e o *flushing*. Podemos ver o resultado da limpeza na Figura 29.

Figura 29: Limpeza no bloco e cabeça do pistão e junta do cabeçote colocada.



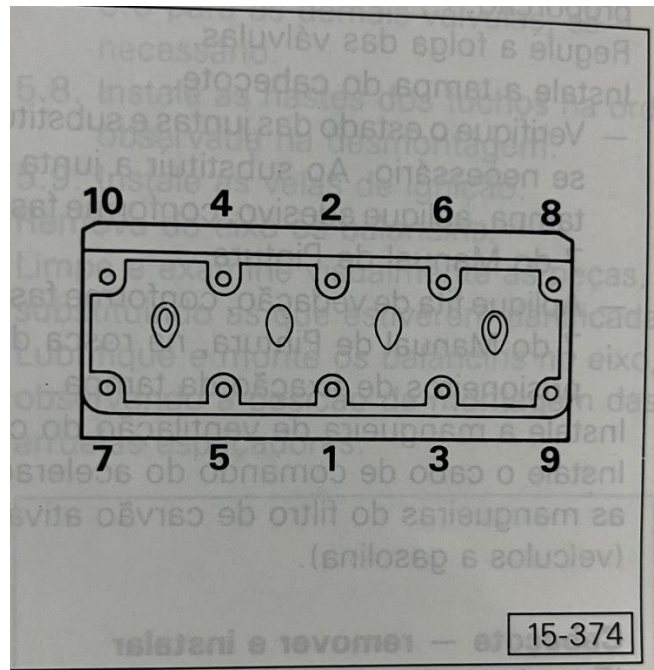
Fonte: Autores, 2024.

Com o cabeçote retificado, bloco limpo e junta do cabeçote colocada, seguimos para a instalação do cabeçote. Essa foi a etapa mais delicada do processo, pois é necessário o torque correto e sequencial dos parafusos do cabeçote. Caso não realizado de acordo com o especificado pela VW, poderia ocorrer o empenamento no cabeçote.



Foi realizado o processo de aperto dos parafusos em duas etapas, sendo a primeira com torque inicial de 55Nm e na segunda com torque final de 65Nm, com a sequência de acordo com o manual de reparações da montadora, na Figura 30 encontramos a sequência seguida.

Figura 30: Sequência de aperto dos parafusos do cabeçote.



Fonte: Volkswagen, 1989.

Após a montagem do cabeçote, realizamos a montagem e regulagem das hastes de válvulas novas de acordo com a Tabela 3, considerando o motor frio. Conforme o manual de reparações, foi regulado na seguinte ordem: 1°, 3°, 4° e 2° cilindro, sendo o primeiro cilindro no lado do volante do motor. Girando a árvore de manivelas no sentido horário e posicionando o pistão do cilindro no PMS. Deve ser regulado novamente a folga das válvulas após 2000Km.

Tabela 3: Medidas para regular a folga das válvulas.

	Admissão	Escapamento
Motor frio	0,15	0,20
Motor quente	0,25	0,30

Fonte: Volkswagen, 1989.

### 3.2 Líquido de arrefecimento

Iniciamos a drenagem do sistema. Retiramos as mangueiras do reservatório e do radiador e deixamos toda água escorrer. Logo depois de escorrer toda água, recolocamos as mangueiras e enchemos o reservatório novamente. Deixamos o motor em funcionamento até o sistema começar a circular, abrimos somente o registro de drenagem do radiador e começamos a repor água limpa diretamente no reservatório. Realizamos essa operação por aproximadamente 10 minutos, até que desligamos o motor e inserimos 60% de água desmineralizada e 40% etilenoglicol no sistema de arrefecimento, conforme indicado no manual de operações VW.

### 3.3 Bateria

Como a bateria do veículo estava com 1,5V, tentamos realizar a transferência de carga na praça técnica. Realizamos a primeira transferência onde ela conseguiu reter 11,3V, mas infelizmente a bateria não estava conseguindo segurar a carga, perdendo 1,6V a cada 24 horas. Então foi necessário realizar a compra da bateria e um par de terminais.

## 4 PREÇO

Entender o conceito entre preço e valor é fundamental. O preço é a quantia que deve ser paga para adquirir um bem ou serviço, é determinado por diversos fatores econômicos, enquanto o valor é a percepção individual que varia significativamente entre as pessoas, ou seja, é a sensação que um bem ou serviço proporciona. No desenvolvimento do projeto não pensamos em preço e sim no valor sentimental que o veículo vai proporcionar para os amantes do mundo automobilístico.

Tabela 4 Preço das peças

Descrição	Valor
Retífica completa do cabeçote	R\$ 764,00
Jogo de junta	R\$ 182,00
Jogo de haste das válvulas C/ 8 peças	R\$ 315,00
Bujão	R\$ 12,00
Óleo para limpeza (4 litros)	R\$ 83,60
Óleo do motor	R\$ 160,00
Bateria Moura 60ah	R\$ 469,90
Água desmineralizada 5L	R\$ 16,50
Aditivo para radiador	R\$ 50,00
Cola de junta	R\$ 25,00
Bomba d'água	R\$ 124,00
Injetor de combustível	R\$ 282,00
Spray preto alta temperatura	R\$ 25,00
Par amortecedor porta-malas	R\$ 52,85
<b>Total</b>	<b>R\$ 2.561,85</b>

Fonte: Autores, 2024

## **5 CONCLUSÃO**

Portanto, este trabalho de conclusão de curso teve como objetivo o retrofit de um Gol fabricado em 1995, que estava parado há mais de cinco anos. Nossa maior motivação foi o fato de o veículo estar em ótimo estado, o que é de grande valor para os entusiastas da família VW.

Foi muito gratificante conhecer teoricamente os componentes do veículo e ter a oportunidade de realizar o retrofit em um carro com quase 30 anos de idade. Este projeto nos permitiu aplicar os conceitos adquiridos em diversas disciplinas, como motores ciclo Otto, sistemas elétricos automotivos, eletrônica automotiva aplicada, sistemas de transmissão mecânica e elementos de máquinas.

Conseguimos fazer o motor CHT funcionar, atingindo assim nosso objetivo. No entanto, ainda pretendemos regularizar o veículo junto ao Detran para que ele possa voltar às ruas. Para o futuro, planejamos algumas melhorias que podem agregar valor ao veículo, como obter a placa preta, melhorar a estética e abrir o motor para instalar o kit 1.6, aumentando a potência.



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5 tipos de suspensão mais comuns. Educação Automotiva, 2018. Disponível em: < [educacaoautomotiva.com/2018/02/28/5-tipos-suspensao](http://educacaoautomotiva.com/2018/02/28/5-tipos-suspensao)>. Acesso em: 26, novembro de 2023.

BECKER, Vágner. Otimização multiobjetivo de parâmetros de uma suspensão do tipo McPherson. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2019. Disponível em: <[repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/11707/V%C3%A1gner%20Becker.pdf?sequence=1](http://repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/11707/V%C3%A1gner%20Becker.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 26, novembro de 2023.

BRUNETTI, Franco. Motores de Combustão Interna. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2018. 2ª Edição. Disponível em: <[Motores de combustão interna, v. 1 - Franco Brunetti - Google Livros](#)>. Acesso em: 20, Maio de 2024.

Gol Parati: Características técnicas e construtivas. Treinamento – Assistência técnica Volkswagen, São Bernardo do Campo. Acesso em: 26, novembro de 2023.

MANUAL de instruções. Treinamento – Assistência técnica Volkswagen, São Bernardo do Campo, junho de 1995. Acesso em: 26, novembro de 2023.

Motor CHT no Brasil: Da inovação à obsolescência. Retornar, 2023. Disponível em: <[retornar.com.br/motor-cht-no-brasil-da-inovacao-a-obsolescencia](http://retornar.com.br/motor-cht-no-brasil-da-inovacao-a-obsolescencia)>. Acesso em: 15, Abril de 2024.

NOVO gol geração III programa de lançamento. Volkswagen, São Bernardo do Campo. Acesso em: 26, novembro de 2023.

QUAL a diferença entre suspensão multilink e por eixo de torção. Quatro rodas, 2021. Disponível em: <[quatorrodas.abril.com.br/auto-servico/qual-a-diferenca-entre-suspensao-multilink-e-por-eixo-de-torcao](http://quatorrodas.abril.com.br/auto-servico/qual-a-diferenca-entre-suspensao-multilink-e-por-eixo-de-torcao)>. Acesso em: 26, novembro de 2023.

RUTHES, João Pedro. Análise de sensibilidade de suspensão veicular. UFSC, Joinville, 28, junho de 2016. Disponível em: <[repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/165266/TCC%20-%20An%C3%A1lise%20de%20sensibilidade%20de%20suspens%C3%A3o%20veicular.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/165266/TCC%20-%20An%C3%A1lise%20de%20sensibilidade%20de%20suspens%C3%A3o%20veicular.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 26, novembro de 2023.

SISTEMA de suspensão: todas as informações que um motorista precisa saber. Delta Fiat, 2020. Disponível em: <[deltafiat.com.br/sistema-de-suspensao](http://deltafiat.com.br/sistema-de-suspensao)>. Acesso em: 26, novembro de 2023.

SISTEMAS de suspensão e direção conforto. Treinamento – Assistência técnica Volkswagen, São Bernardo do Campo. Acesso em: 26, novembro de 2023.

STEINER, Felix. A Volkswagen e sua história pouco gloriosa. DW, 2018. Disponível em: <[dw.com/pt-br/opini%C3%A3o-a-volkswagen-e-sua-hist%C3%B3ria-pouco-gloriosa/a-43940851](http://dw.com/pt-br/opini%C3%A3o-a-volkswagen-e-sua-hist%C3%B3ria-pouco-gloriosa/a-43940851)>. Acesso em: 26, novembro de 2023.

SUSPENSÃO automotiva: tudo o que você precisa saber. Copaf, 2023. Disponível em: <[mmcofap.com.br/2023/03/17/suspensao-automotiva-tudo-o-que-voce-precisa-saber](http://mmcofap.com.br/2023/03/17/suspensao-automotiva-tudo-o-que-voce-precisa-saber)>. Acesso em: 26, novembro de 2023.

VOLKSWAGEN do Brasil. Volkswagen, 2023. Disponível em: <[vw.com.br/pt/volkswagen/volkswagen-do-brasil](http://vw.com.br/pt/volkswagen/volkswagen-do-brasil)>. Acesso em: 26, novembro de 2023.

VOLKSWAGEN. Canal Tech, 2023. Disponível em: <[canaltech.com.br/empresa/volkswagen/](http://canaltech.com.br/empresa/volkswagen/)>. Acesso em: 26, novembro de 2023.

## 7 APÊNDICE

### 7.1 Ficha de acompanhamento



Projetos de Trabalho de Graduação I / 2023				
Acompanhamento / Orientação				
Curso: Tecnologia em Mecânica Automobilística				
<b>Identificação dos componentes</b>				
Nome Completo: Vinicius Pelaes Moreira		Número de Matrícula: 1601132113035		
Nome Completo: Fabricio Barbosa Bezerra		Número de Matrícula: 1601132113029		
Nome Completo:		Número de Matrícula:		
Nome Completo:		Número de Matrícula:		
<b>Título do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC</b>				
Projeto de Restauração Gol Geração 2				
<b>Identificação do Orientador</b>				
Professor Marco Aurélio Froes				
Local	Data	Horário Início / Término	Descrição das Atividades/Conteúdo	Observações
Fatec Santo André	28/08/2023	18:00 ÀS 18:30 HORAS	Apresentação das ideias para o projeto:  Bicicleta elétrica. Adaptação da turbina no gol g3. Restauração do gol g2.	Ideias boas, porém com gasto alto.
<b>Atividades sugeridas / necessárias para a próxima orientação</b>				
Levantamento dos gastos em cada ideia e definir o projeto.				

Santo André, 28 de Agosto de 2023.

\_\_\_\_\_  
Professor Orientador

\_\_\_\_\_  
Orientado / Assinatura

Projetos de Trabalho de Graduação I / 2023				
Acompanhamento / Orientação				
Curso: Tecnologia em Mecânica Automobilística				
<b>Identificação dos componentes</b>				
Nome Completo: Vinicius Pelaes Moreira			Número de Matrícula: 1601132113035	
Nome Completo: Fabricio Barbosa Bezerra			Número de Matrícula: 1601132113029	
Nome Completo:			Número de Matrícula:	
Nome Completo:			Número de Matrícula:	
<b>Título do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC</b>				
Projeto de Restauração Gol Geração 2				
<b>Identificação do Orientador</b>				
Professor Marco Aurélio Froes				
Local	Data	Horário Início / Término	Descrição das Atividades/Conteúdo	Observações
Fatec Santo André	11/09/2023	18:00 ÀS 18:30 HORAS	<p>Apresentação da estimativa de gastos de cada projeto.</p> <p>Bicicleta elétrica.</p> <p>Adaptação da turbina no gol g3.</p> <p>Restauração do gol g2.</p>	Escolhido o projeto Restauração do Gol G2.
<b>Atividades sugeridas / necessárias para a próxima orientação</b>				
Busca sobre o histórico da geração do veículo e manuais.				

Santo André, 11 de Setembro de 2023.

Professor Orientador

Orientado / Assinatura

Projetos de Trabalho de Graduação I / 2023				
Acompanhamento / Orientação				
Curso: Tecnologia em Mecânica Automobilística				
Identificação dos componentes				
Nome Completo: Vinicius Pelaes Moreira		Número de Matrícula: 1601132113035		
Nome Completo: Fabricio Barbosa Bezerra		Número de Matrícula: 1601132113029		
Nome Completo:		Número de Matrícula:		
Nome Completo:		Número de Matrícula:		
Título do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC				
Projeto de Restauração Gol Geração 2				
Identificação do Orientador				
Professor Marco Aurélio Froes				
Local	Data	Horário Início / Término	Descrição das Atividades/Conteúdo	Observações
Fatec Santo André	23/10/2023	18:00 ÀS 18:30 HORAS	Apresentação da Monografia e do conteúdo levantado pelo grupo.	Mencionar a linha do tempo e história do gol g2 e Volkswagen.
Atividades sugeridas / necessárias para a próxima orientação				
Arquivos da Volkswagen (Profº Marco Aurélio Fróes)				

Santo André, 23 de Setembro de 2023.

Professor Orientador

Orientado / Assinatura

Projetos de Trabalho de Graduação II / 2024				
Acompanhamento / Orientação				
Curso: Tecnologia em Mecânica Automobilística				
<b>Identificação dos componentes</b>				
Nome Completo: Vinicius Pelaes Moreira		Número de Matrícula: 1601132113035		
Nome Completo: Fabricio Barbosa Bezerra		Número de Matrícula: 1601132113029		
Nome Completo:		Número de Matrícula:		
Nome Completo:		Número de Matrícula:		
<b>Título do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC</b>				
Projeto de Restauração Gol Geração 2				
<b>Identificação do Orientador</b>				
Professor Marco Aurélio Froes				
Local	Data	Horário Início / Término	Descrição das Atividades/Conteúdo	Observações
Fatec Santo André	02/03/2024	08:45 ÀS 9:20	Primeira partida do veículo, bateria descarregada e cabeçote.	Será necessário verificar as hastes do cabeçote e regular.
<b>Atividades sugeridas / necessárias para a próxima orientação</b>				
Levar a bateria para realizar a transferência de carga na praça técnica.				

Santo André, 02 de Março de 2024.

Professor Orientador

Orientado / Assinatura

Projetos de Trabalho de Graduação II / 2024				
Acompanhamento / Orientação				
<b>Curso: Tecnologia em Mecânica Automobilística</b>				
<b>Identificação dos componentes</b>				
Nome Completo: Vinicius Pelaes Moreira			Número de Matrícula: 1601132113035	
Nome Completo: Fabricio Barbosa Bezerra			Número de Matrícula: 1601132113029	
Nome Completo:			Número de Matrícula:	
Nome Completo:			Número de Matrícula:	
<b>Título do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC</b>				
Projeto de Restauração Gol Geração 2				
<b>Identificação do Orientador</b>				
Professor Marco Aurélio Froes				
Local	Data	Horário Início / Término	Descrição das Atividades/Conteúdo	Observações
Fatec Santo André	15/03/2024	18:00 ÀS 18:30 HORAS	Apresentação das hastes empenadas	Será necessário desmontar o cabeçote e retificar.
<b>Atividades sugeridas / necessárias para a próxima orientação</b>				

Santo André, 15 de **MARÇO** de **2024**.

\_\_\_\_\_  
Professor Orientador

\_\_\_\_\_  
Orientado / Assinatura



Projetos de Trabalho de Graduação II / 2024				
Acompanhamento / Orientação				
Curso: Tecnologia em Mecânica Automobilística				
<b>Identificação dos componentes</b>				
Nome Completo: Vinicius Pelaes Moreira			Número de Matrícula: 1601132113035	
Nome Completo: Fabricio Barbosa Bezerra			Número de Matrícula: 1601132113029	
Nome Completo:			Número de Matrícula:	
Nome Completo:			Número de Matrícula:	
<b>Título do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC</b>				
Projeto de Restauração Gol Geração 2				
<b>Identificação do Orientador</b>				
Professor Marco Aurélio Froes				
Local	Data	Horário Início / Término	Descrição das Atividades/Conteúdo	Observações
Fatec Santo André	01/04/2024	18:00 ÀS 18:30 HORAS	Apresentação da situação do cabeçote após desmontado.	Limpeza do bloco do motor com flushing e desengripante
<b>Atividades sugeridas / necessárias para a próxima orientação</b>				
Após retificar o cabeçote realizar a montagem e regulagem.				

Santo André, 01 de Abril de 2024.

Professor Orientador

Orientado / Assinatura



<b>Projetos de Trabalho de Graduação II / 2024</b>
<b>Acompanhamento / Orientação</b>
<b>Curso: Tecnologia em Mecânica Automobilística</b>

<b>Identificação dos componentes</b>	
Nome Completo: Vinicius Pelaes Moreira	Número de Matrícula: 1601132113035
Nome Completo: Fabricio Barbosa Bezerra	Número de Matrícula: 1601132113029
Nome Completo:	Número de Matrícula:
Nome Completo:	Número de Matrícula:

<b>Título do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC</b>
Projeto de Restauração Gol Geração 2

<b>Identificação do Orientador</b>
Professor Marco Aurélio Froes

Local	Data	Horário Início / Término	Descrição das Atividades/Conteúdo	Observações
Fatec Santo André	06/05/2024	18:00 ÀS 18:30 HORAS	Apresentação do cabeçote retificado	Realizar a montagem e regulagem das hastes.



<b>Atividades sugeridas / necessárias para a próxima orientação</b>
---

Santo André, 06 de MAIO de 2024.

\_\_\_\_\_  
Professor Orientador

\_\_\_\_\_  
Orientado / Assinatura

## 7.2 5W2H

Tecnologia em Mecânica Automobilística						Fatec Santo André		CPS Centro Paula Souza																																																																															
Projeto de Restauração Gol Geração 2																																																																																							
<b>Descrição do projeto</b>  <b>Objetivo:</b> Restaurar um veículo Volkswagen Gol Geração 2 parado há mais de cinco anos na garagem.  <b>Metas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Análise dos componentes mecânicos;</li><li>Substituição dos componentes;</li><li>Funcionamento adequado do motor;</li><li>Estética automotiva.</li></ul>																																																																																							
<b>Recursos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Veículo referência;</li><li>Dinamômetro de rolo;</li></ul> <b>Status:</b> Pesquisa, levantamento de preços, análise dos componentes.						<table><tr><th rowspan="2">Cronograma</th><th colspan="5">2023</th><th colspan="5">2024</th></tr><tr><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr><tr><td>Conceito e Pesquisa</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Discussão Técnica</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Prática</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Publicações</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Apresentação Final</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>						Cronograma	2023					2024					8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	Conceito e Pesquisa											Discussão Técnica											Prática											Publicações											Apresentação Final										
Cronograma	2023					2024																																																																																	
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5																																																																													
Conceito e Pesquisa																																																																																							
Discussão Técnica																																																																																							
Prática																																																																																							
Publicações																																																																																							
Apresentação Final																																																																																							
<b>Referências principais:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>ASSISTÊNCIA Técnica. Manutenção e Garantia Volkswagen. 7º Edição. Mar.1995.</li><li>ASSISTÊNCIA Técnica. Manual de Instruções. 3º Edição. Jun.1995.</li></ul>						<b>Orientador:</b> Profº Marco Aurélio Froés <b>Formandos:</b> Fabricio Barbosa Bezerra e Vinicius Pelaes Moreira fabricio.bezerra01@fatec.sp.gov.br Vinicius.moreira12@fatec.sp.gov.br																																																																																	
																																																																																							

### 7.2.1 5W2H

# Tecnologia em Mecânica Automobilística

## Projeto de Restauração Gol Geração 2

**Fatec**  
Santo André

**CP**  
Centro  
Paula Souza

### Descrição do projeto

#### Objetivo:

Restaurar um veículo Volkswagen Gol Geração 2 (1995) parado há mais de cinco anos na garagem.

#### Metas:

- Funcionamento adequado do motor;
- Análise dos componentes mecânicos;
- Substituição dos componentes;
- Estética automotiva.

#### Recursos:

- Veículo referência;
- Apostila de treinamento Volkswagen;
- Ferramentas;
- Dinamômetro de rolo;

#### Status:

Retifica do cabeçote completa, montagem, substituição dos componentes e teste.

#### Referências principais:

- ASSISTÊNCIA Técnica. Manutenção e Garantia Volkswagen. 7ª Edição. Mar.1995.
- ASSISTÊNCIA Técnica. Manual de Instruções. 3ª Edição. Jun.1995.

Cronograma	2023					2024					
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Conceito e Pesquisa											
Discussão Técnica											
Prática											
Documentação											
Apresentação Final											

**Orientador:** Profº Marco Aurélio Froés

**Formandos:** Fabricio Barbosa Bezerra e Vinícius

Pelaes Moreira

fabricio.bezerra01@fatec.sp.gov.br

Vinicius.moreira12@fatec.sp.gov.br

GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO