

Programa de Capacitação em Proteção Territorial

Uso Preventivo e Manutenção Básica de Equipamentos e Veículos



PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
DILMA VANA ROUSSEFF

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA
JOSÉ EDUARDO CARDOZO

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO
FLÁVIO CHIARELLI VICENTE DE AZEVEDO

DIRETORIA DE PROTEÇÃO TERRITORIAL
ALÚSIO LADEIRA AZANHA

COORDENAÇÃO GERAL DE MONITORAMENTO TERRITORIAL
TATIANA RAQUEL ALVES VILAÇA

Programa de Capacitação em Proteção Territorial

***Uso Preventivo e Manutenção Básica
de Equipamentos e Veículos***

REALIZAÇÃO

ESTA PUBLICAÇÃO INTEGRA O PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO EM PROTEÇÃO TERRITORIAL, DESENVOLVIDO PELA COORDENAÇÃO GERAL DE MONITORAMENTO TERRITORIAL (CGMT) DA DIRETORIA DE PROTEÇÃO TERRITORIAL (DPT) DA FUNAI. É PRODUTO DO PROJETO “DEMARCAÇÃO E PROTEÇÃO DE TERRAS INDÍGENAS”, REALIZAÇÃO DO GOVERNO BRASILEIRO, COORDENADA PELA FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO (FUNAI), NO CONTEXTO DA COOPERAÇÃO BRASIL-ALEMANHA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. O MINISTÉRIO FEDERAL DE COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO (BMZ) DA ALEMANHA APOIA A EXECUÇÃO DO PROJETO POR MEIO DO APOIO TÉCNICO DA DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT (GIZ) GMBH.

REVISÃO TÉCNICA

JORGE FERNANDO SILVA BOGÉA, TATIANA RAQUEL ALVES VILAÇA, THAIS DIAS GONÇALVES

REVISÃO DIDÁTICA

SIMONE FALCONI AKKAWI

REVISÃO ORTOGRÁFICA E GRAMATICAL

LAETICIA JENSEN EBLE

INTRODUÇÃO

JORGE FERNANDO SILVA BOGÉA E CLARA TEIXEIRA FERRARI

APRESENTAÇÃO

CLARA TEIXEIRA FERRARI

APRESENTAÇÃO DO GUIA DO INSTRUTOR

CLARA TEIXEIRA FERRARI

FOTO DA CAPA

GABRIELLA CASIMIRO GUIMARÃES

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

EDUARDO LEMBO, MARIO VILELA, GABRIELLA GUIMARÃES, INAYÊ ULIANA PEREZ, MARCELO TORRES E GUILHERME SIVIERO

CATALOGAÇÃO

CLEIDE DE ALBUQUERQUE MOREIRA CRB 1100

PROJETO GRÁFICO, ARTE E INFOGRÁFICOS

RIBAMAR FONSECA/SUPERNOVA DESIGN

DESENHO DAS FIGURAS 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 20, 21, 24, 25, 26, 50, 77, 78, 79 e 80.

CAIO OISHI

TIRAGEM

1.000 EXEMPLARES

©Copyright 2015 by FUNAI-GIZ

Proibida a reprodução de partes ou do todo desta obra sem autorização expressa dos editores FUNAI – GIZ

Dados internacionais de catalogação
BIBLIOTECA CURT NIMUENDAJU

DI PAULO, Eduardo Lembo; TORRES, Marcelo Fernando Batista; MESQUITA, Tarcísio Moreira.

Uso preventivo e manutenção básica de equipamentos e veículos: Programa de Capacitação em Proteção Territorial – Brasília: FUNAI/GIZ, 2015.

245p. Ilust.

ISBN: 978-85-7546-045-0

1.Comunicação 2. Proteção Territorial 3. Transporte 4. Capacitação I. Título

CDU 385/388

Fundação Nacional do Índio – FUNAI
SBS Quadra 02, Lote 14
Edifício Cleto Meireles
CEP 70.070-120 Brasília, DF

Programa de Capacitação em Proteção Territorial

***Uso Preventivo e Manutenção Básica
de Equipamentos e Veículos***

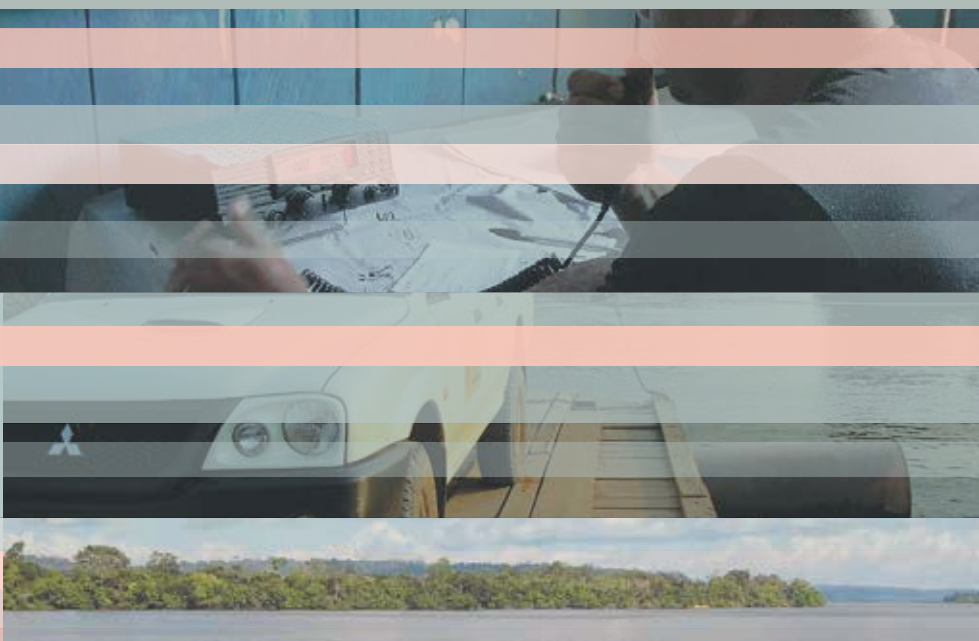
Organização Funai – GIZ

Brasília, 2015

Sumário

APRESENTAÇÃO	8
INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1: MOTORES VEICULARES	12
1.1 Motores	12
1.2 Combustíveis	14
1.3 Arrefecimento	22
1.4 Temperatura de trabalho de cada motor	24
1.5 Carburação	26
1.6 Injeção eletrônica	28
1.7 Transmissão	32
1.8 Tração	38
1.9 Direção	39
1.10 Escapamentos	42
1.11 Freios	45
1.12 Lubrificação do motor – Óleo	48
1.13 Suspensão	52
1.14 Alinhamento, balanceamento e cambagem	54
1.15 Parte elétrica	56
1.16 Filtros	57
1.17 Manutenção básica	62
1.18 Bomba de combustível	66
CAPÍTULO 2: USO DE EMBARCAÇÕES	90
2.1 Motores	90
2.2 Hélice	99
2.3 Armazenagem	100
2.4 Motor de rabeta	100
CAPÍTULO 3: SISTEMA VSAT	108
3.1 O que é o sistema VSAT?	108
3.2 Componentes do Sistema	112
3.3 Instalações físicas do sistema	117
3.4 Instruções de funcionamento	123
3.5 Manutenção básica e solução de problemas do sistema VSAT	134
3.6 Contato com assistência técnica Sipam	146
3.7 Lista de ramais VSAT	146
3.8 Ramais de unidades da Funai	147

CAPÍTULO 4: SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO	152
4.1 Conceitos básicos	152
4.2 Modelos de rádios utilizados pela Funai	155
4.3 Faixas de frequência	155
4.4 Fatores que afetam a transmissão	156
4.5 Instalações e equipamentos componentes do sistema	162
4.6 Instruções de funcionamento, instalação e operação	170
4.7 Como utilizar o rádio	186
4.8 Manutenção básica e problemas comuns	189
4.9 Normas, linguagens e códigos	200
4.10 Código “Q”	205
ANEXOS	212
1 - Siglas e expressões técnicas utilizadas em VSAT	213
2 - Definições e conceitos técnicos utilizados em radiocomunicação	218
BIBLIOGRAFIA	222
GUIA DO INSTRUTOR	224





Apresentação

Em face dos novos contextos e desafios vivenciados pelos povos indígenas e pelo Estado brasileiro, chama a atenção a necessidade de aproximar a abordagem da temática indígena no âmbito estatal ao contexto socioespacial, cultural, político e econômico atual. É neste sentido que a política indigenista vem, desde a última década, centrando esforços na superação de paradigmas conceituais de tutela e assistencialismo que, historicamente, marcaram as ações governamentais com os povos indígenas no

Brasil, e construindo suas bases nas práticas de proteção e promoção dos direitos dos povos indígenas.

No âmbito do Plano Plurianual da Fundação Nacional do Índio – Funai (2012-2015), desenvolveu-se o Programa de Proteção e Promoção dos Direitos dos Povos Indígenas, que tem como objetivo garantir aos povos indígenas a plena ocupação e gestão de suas terras, contribuindo para a redução de conflitos territoriais, a proteção ambiental e o fomento a atividades econômicas sustentáveis, bem como

a promoção dos direitos sociais que valorizem e dialoguem com as formas de gestão territorial e ambiental praticadas pelos povos indígenas.

Foi neste contexto que surgiu o **Programa de Capacitação em Proteção Territorial**, desenvolvido pela Coordenação Geral de Monitoramento Territorial (CGMT) da diretoria de Proteção Territorial (DPT) da Funai, com o apoio da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – GIZ).

O Programa de Capacitação em Proteção Territorial é voltado para indígenas e servidores da Funai e tem como objetivo principal proporcionar a construção de estratégias de proteção territorial voltadas para a prevenção de ilícitos dentro de terras indígenas. Considerando que a participação indígena nas ações de proteção e promoção de direitos confere efetividade aos trabalhos da Funai e atende aos princípios e diretrizes de participação previstos no Decreto nº 5.051/2004, que promulgou a Convenção no 169 da Organização Internacional do Trabalho/OIT sobre Povos Indígenas e Tribais; e considerando que o conhecimento dos povos indígenas sobre os seus territórios, o meio ambiente, os seus modos de vida e as formas de organização social é fundamental para o planejamento e a execução de ações de proteção e promoção de direitos, esse programa de capacitação pretende, especificamente, potencializar as práticas de vigilância indígena já existentes, bem como criar condições para o envolvimento das comunidades indígenas em ações de proteção territorial em parceria com a Funai.

Trabalhando temas transversais à proteção territorial, pretende-se levantar discussões junto às comunidades indígenas e servidores da Funai sobre a gestão territorial e ambiental, proporcionando processos educativos centrados na construção de conhecimentos híbridos para o enfrentamento coletivo do conjunto de desafios que

se colocam aos povos indígenas e ao órgão oficial indigenista na atualidade. E assim, buscar novas oportunidades e estratégias de desenvolvimento, gestão e proteção das terras indígenas que reconheçam os conhecimentos e as práticas tradicionais indígenas, que respeitem e garantam os direitos, os modos de organização e a autonomia indígena.

Compõem esse programa, sete temas:

- 1) Noções Gerais de Legislação Indigenista e Ambiental;
- 2) Cartografia Básica e Uso de GPS;
- 3) Prevenção e Monitoramento de Incêndios Florestais em Terras Indígenas;
- 4) Vigilância e Proteção de Terras Indígenas;
- 5) Serviços Ambientais: o Papel das Terras Indígenas;
- 6) Monitores Territoriais Indígenas; e
- 7) Uso Preventivo e Manutenção de Equipamentos e Veículos.

Apesar de estarem interligados, cada um destes temas será detalhado separadamente em livros distintos e trabalhados em oficinas de capacitação coordenadas pela Funai. A abordagem desses temas constitui o primeiro passo para um processo de qualificação e nivelamento de entendimentos e práticas sobre proteção territorial. Todo o conteúdo tem potencial para aprofundamento e interação com outras temáticas pertinentes e transversais, como a gestão ambiental, a regularização fundiária, o etnodesenvolvimento e a educação. Situam-se, assim, no amplo universo da gestão territorial e ambiental de terras indígenas e representam importante desafio dos povos indígenas brasileiros na atualidade.



Introdução

Este livro foi elaborado para servidores da Fundação Nacional do Índio (Funai) e comunidades indígenas com o objetivo de contribuir para a construção de conhecimentos teóricos e práticos acerca do uso preventivo e da manutenção básica de veículos, embarcações e equipamentos de comunicação mais utilizados no cotidiano do trabalho de proteção territorial das terras indígenas.

Os assuntos aqui tratados estão organizados em quatro principais temas: motores de veículos e seus usos; embarcações e seus usos; sistema VSAT; e radiofonia. Esses temas possam ser abordados integralmente nas oficinas de capacitação ou de forma pontual, em palestras sobre temas específicos, de acordo com as demandas das comunidades e o planejamento estratégico da sede e coordenações regionais.

O livro contém uma descrição das características dos equipamentos, dos veículos e das embarcações, além de explicações acerca de seu funcionamento, modo de utilização, manuseio adequado e cuidados necessários para sua manutenção. Esses conhecimentos são aqui reunidos com o objetivo de garantir o bom funcionamento e a maior durabilidade desses bens, assim como a segurança dos servidores durante a execução de ações em campo.

Especialmente no que se refere aos equipamentos de comunicação em terras indígenas, e visando facilitar a transmissão de informações entre as comunidades indígenas, a Funai e os órgãos parceiros, este livro apresenta uma descrição das principais características do sistema VSAT, que pode ser utilizado por meio de internet, telefone ou radiofonia. A descrição inclui os modos apropriados de instalação, operação e manutenção do sistema, além das normas, linguagens e códigos próprios.

Em virtude do avanço e da modernização do sistema de comunicação no Brasil, o sistema de radiofonia ficou restrito a regiões menos acessíveis do país. Todavia, considerando que muitas unidades da Funai e comunidades indígenas utilizam esse sistema para facilitar a comunicação, o livro apresenta, por fim, algumas informações sobre instalação e funcionamento de rádios e antenas, bem como o alfabeto fonético internacional de letras e algarismos.



Motores veiculares

1.1 Motores

São chamados de motores de combustão interna, popularmente conhecidos como motores de explosão, os motores movidos a álcool, gasolina, diesel e gás natural veicular (GNV). Consiste em uma máquina térmica, que transforma a energia proveniente de uma reação

química em energia mecânica. O processo de conversão se dá por meio de ciclos que envolvem expansão, compressão e mudança de temperatura de gases.

Os motores mais comumente utilizados em automóveis (figura 1), caminhões, motos, barcos e geradores, caracterizam-se por sua ignição por faísca.

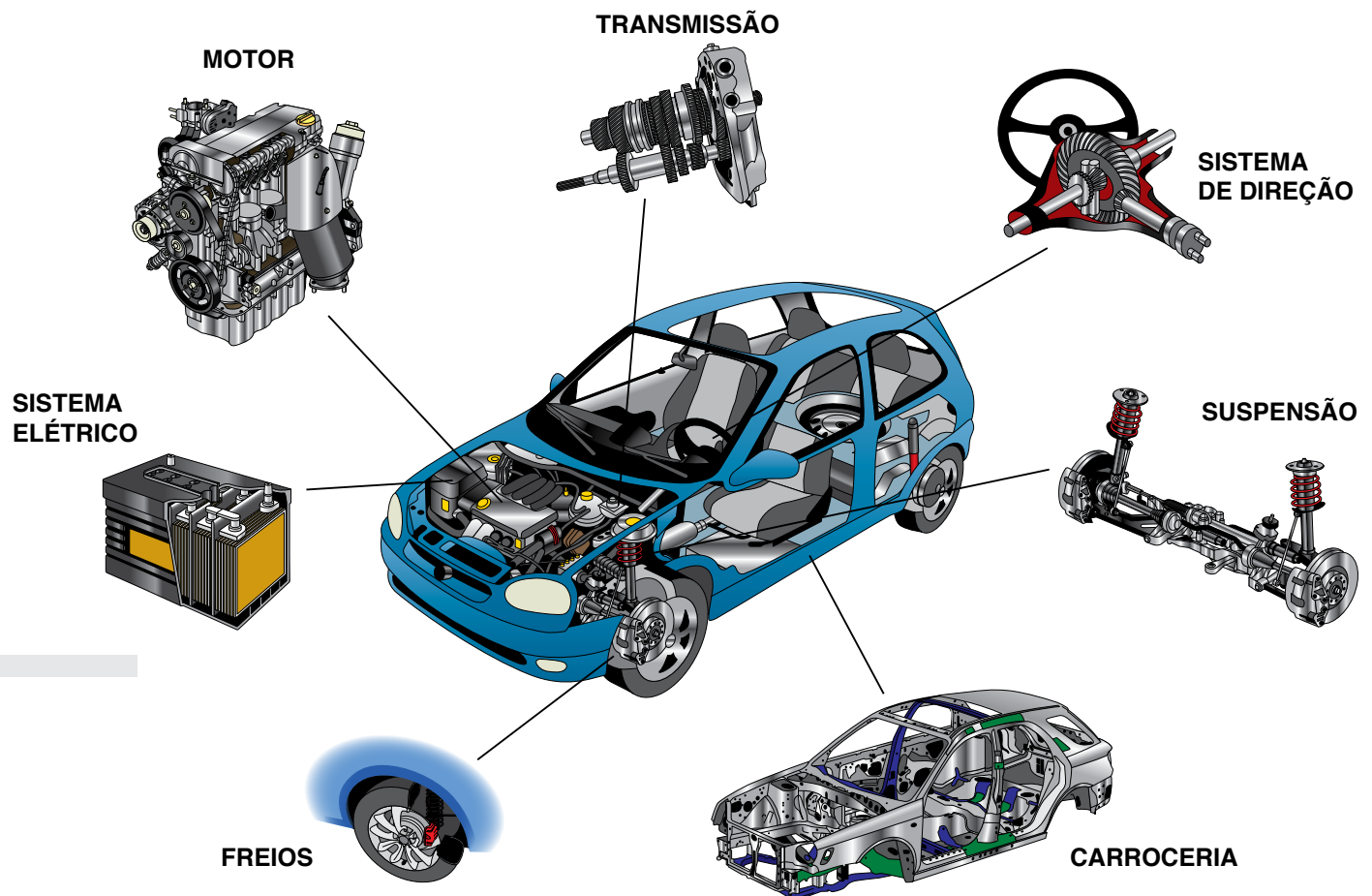


Figura 1: Partes de um carro

1.2 Combustíveis

Álcool

O álcool etílico ou etanol é um combustível renovável que, no Brasil, é produzido a partir da cana-de-açúcar. Ao contrário da gasolina, o etanol é uma substância pura, embora seja encontrado nos postos como uma mistura de 95% de etanol e 5% de água.

Trata-se de um combustível que não deixa borras, sendo bem mais “limpo” que a gasolina, ao contrário do que se pensava nos primeiros anos do Programa Proálcool, no final da década de 1970, quando surgiram os primeiros motores a álcool.

O Fiat 147 (figura 2) foi o primeiro modelo de veículo com motor movido a álcool, isso em 1978. Desde então, caiu no gosto popular, até 1986, ano em que praticamente todos os carros fabricados eram movidos a álcool.



Figura 2: **Fiat 147**

Fonte: <www.147fiatclub.com.br>.

O álcool apresenta algumas desvantagens em comparação com a gasolina, as quais são relacionadas a seguir.

- » A partida com o motor frio é mais difícil com o álcool.
- » O álcool é mais corrosivo que a gasolina, o que demanda um tratamento anticorrosivo nos metais que têm contato com o álcool. Assim, normalmente, reveste-se o motor com um metal que não reaja com o álcool, como o níquel, que é usado para revestir os carburadores da maioria dos carros com motores movidos a álcool.
- » O álcool tem um poder antidetonante maior do que a gasolina. Enquanto a gasolina comum tem 85 octanas,¹ o álcool tem o equivalente a 110 octanas. Isso significa que ele consegue suportar maior compressão sem explodir espontaneamente, o que faz com que um motor a álcool tenha uma taxa de compressão maior do que um motor à gasolina, ou seja, o veículo com motor a álcool tem mais força e velocidade se comparado a um motor da mesma cilindrada movido à gasolina.

¹ Índice de octano: índice de resistência à detonação de combustíveis usados em motores (Fonte: Wikipedia).

Enquanto as taxas de compressão para gasolina variam entre 9 e 10,5:1, as taxas para álcool ficam entre 12 e 13,5:1. Como o rendimento térmico de um motor (porcentagem de energia do combustível transformada em movimento) aumenta conforme aumenta sua taxa de compressão, os motores a álcool tendem a ter um rendimento térmico maior do que um motor à gasolina.

Gasolina

Basicamente, os motores de combustão interna (figura 3) à gasolina têm as mesmas características dos motores a álcool, entretanto, a gasolina é produzida a partir de uma mistura de hidrocarbonetos, proveniente de uma faixa da destilação do petróleo, sendo que, no Brasil, por lei, a gasolina tem 22% de álcool etílico para diminuir a emissão de poluentes.

Por se tratar de uma mistura, a gasolina não é uma substância pura. Ela contém componentes leves e pesados, que influenciam na manutenção e cuidados com o motor. Com o tempo e com o calor, os componentes leves evaporam deixando mais componentes pesados na mistura dentro do tanque de combustível. Esta característica altera a composição da gasolina, ao diminuir a octanagem, com possibilidade de causar “batidas de pino” no motor. Com o calor, os componentes mais pesados da gasolina degradam, gerando a “borra” da gasolina, que pode se acumular no sistema de alimentação do motor (bomba de gasolina, filtro, bicos, válvulas, etc. – figura 4).

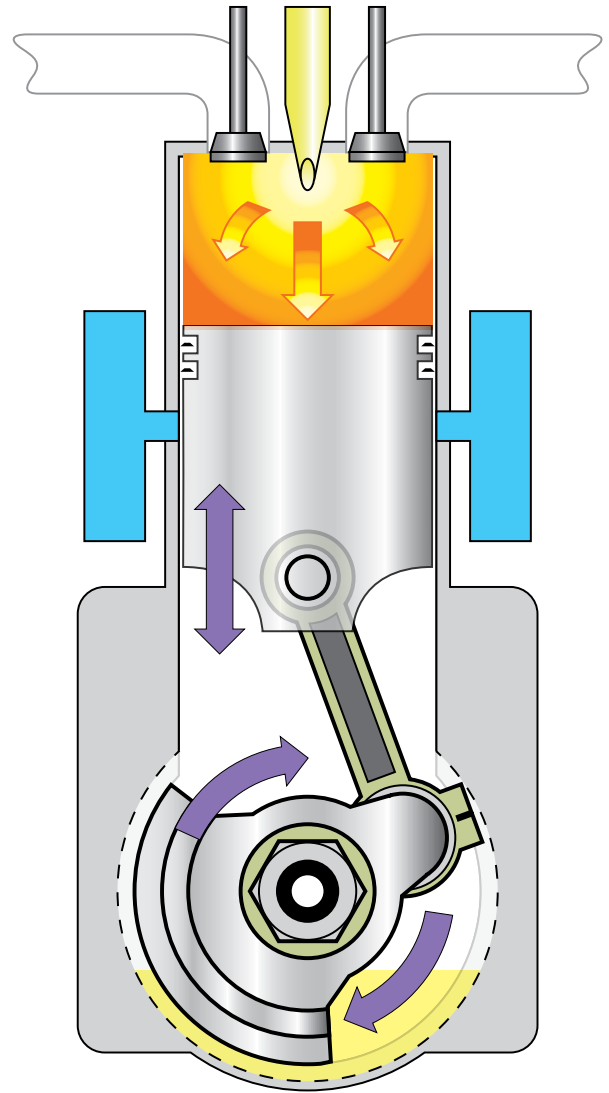


Figura 3: **Combustão interna em um motor**

Para evitar a evaporação e a degradação da gasolina, recomenda-se manter o tanque sempre cheio e, quando o veículo não estiver sendo usado, recomenda-se estacioná-lo em local protegido do sol.

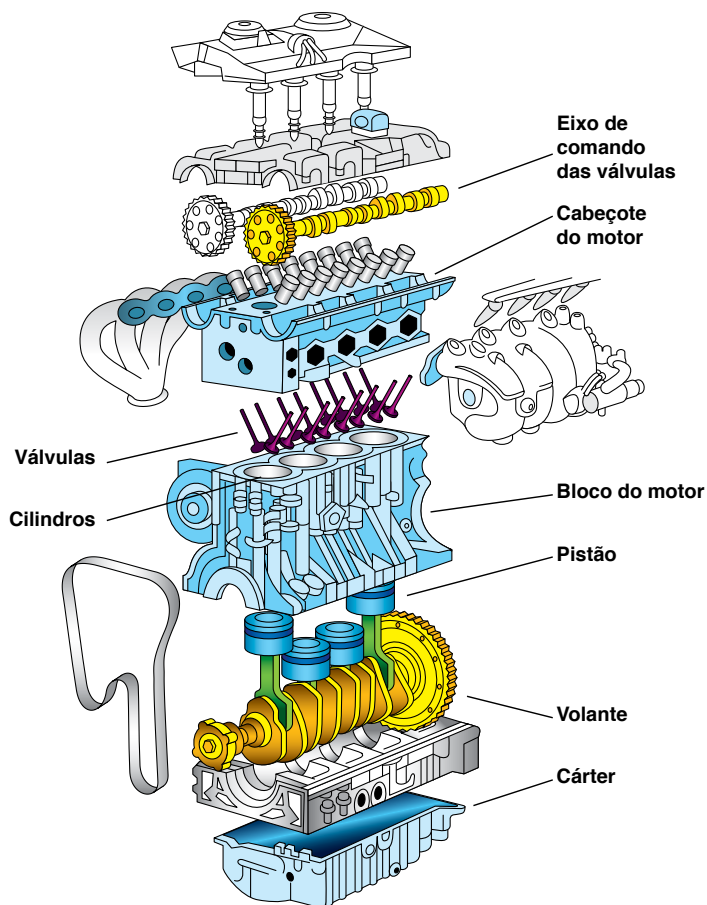


Figura 4: Partes de um motor

Gasolina aditivada

A gasolina aditivada tem as mesmas características da gasolina comum, porém com o diferencial do aditivo detergente/dispersante em sua formulação, o que ajuda a limpar o sistema de alimentação de combustível, incluindo os bicos injetores e as válvulas de admissão, ao eliminar resíduos (borra), facilitando o fluxo de combustível, melhorando o desempenho do motor e contribuindo para sua manutenção.

Gasolinas especiais

As gasolinas especiais (Premium, Podium etc.), também possuem aditivo detergente/dispersante, e são indicadas para motores mais potentes, acima de 2.0. Possuem taxa de compressão mais elevada, acima de 10.0, são mais caras e possuem maior octanagem. Podem ser usadas em qualquer tipo de motor à gasolina ou *flex*, porém não trazem vantagens para motores com baixa taxa de compressão (1.0, 1.6 e 1.8).

Diesel

O motor a diesel é menos potente, mas tem mais torque e é mais econômico que um motor movido à gasolina ou a álcool.

A grande diferença entre um motor a diesel e um à gasolina está no processo de injeção. A maioria dos motores de carros usa injeção antes da válvula de admissão ou um carburador, em vez de injeção direta. Portanto, em um motor de carro, todo o combustível é carregado para dentro do cilindro durante o tempo de aspiração e, então, comprimido. A compressão da mistura ar/combustível limita a taxa de compressão do motor – se ela comprime o ar demais, a mistura sofre ignição espontânea depois da ignição e provoca detonação.

Um motor a diesel comprime apenas o ar, de modo que a taxa de compressão pode ser muito maior. Quanto maior a taxa de compressão, maior a potência gerada.

O motor a diesel tem taxas de compressão elevadas, na ordem de 14:1 a 25:1 para aquecer o ar de admissão ao nível necessário à combustão. Como o motor a diesel gera esforços altíssimos, é exigido que tenha estrutura e componentes mais reforçados e pesados (figura 4). Como o motor a diesel é mais pesado, pela sua robustez, gera mais inércia e menor rotação. E como a rotação do motor a diesel é mais baixa, a potência acaba sendo menor que no motor a gasolina ou álcool.



Figura 5: Exemplos de veículos a diesel

Avanços na área de injeção permitiram o uso de peças mais leves, redução de ruído e rotações acima de 4.000 rpm. A taxa de compressão alta produz maior rendimento termodinâmico e pressão de combustão elevada, além de o diesel ter 17% mais energia por unidade de volume que a gasolina. Por isso que o motor a diesel tem maior torque e menor consumo de combustível em relação ao motor a gasolina.

O motor a diesel não tem vela, ele aspira o ar e o comprime, e então injeta o combustível diretamente na câmara de combustão (injeção direta). É o calor do ar comprimido que inflama o combustível num motor a diesel.

Alguns motores a diesel (figura 5) contêm algum tipo de vela de incandescência. Quando um motor a diesel está frio, o processo de compressão pode não ser capaz de elevar a temperatura do ar o suficiente para inflamar o combustível. A vela de incandescência é um fio aquecido eletricamente, que aquece a câmara de combustão e aumenta a temperatura do ar quando o motor está frio, de modo que o motor possa funcionar.

Em um motor moderno, todas as funções são controladas pelo módulo de controle eletrônico, ou ECM, em comunicação com um sofisticado conjunto de sensores, medindo tudo, desde RPM até temperaturas do líquido refrigerante e do óleo, e até a posição do motor. Hoje é raro usar velas de incandescência em motores maiores. O ECM mede a temperatura do ar ambiente e retarda a injeção do motor em tempo frio, para que o injetor borrafe o combustível um pouco mais tarde. O ar no cilindro é mais comprimido, criando mais calor, o que ajuda na partida.

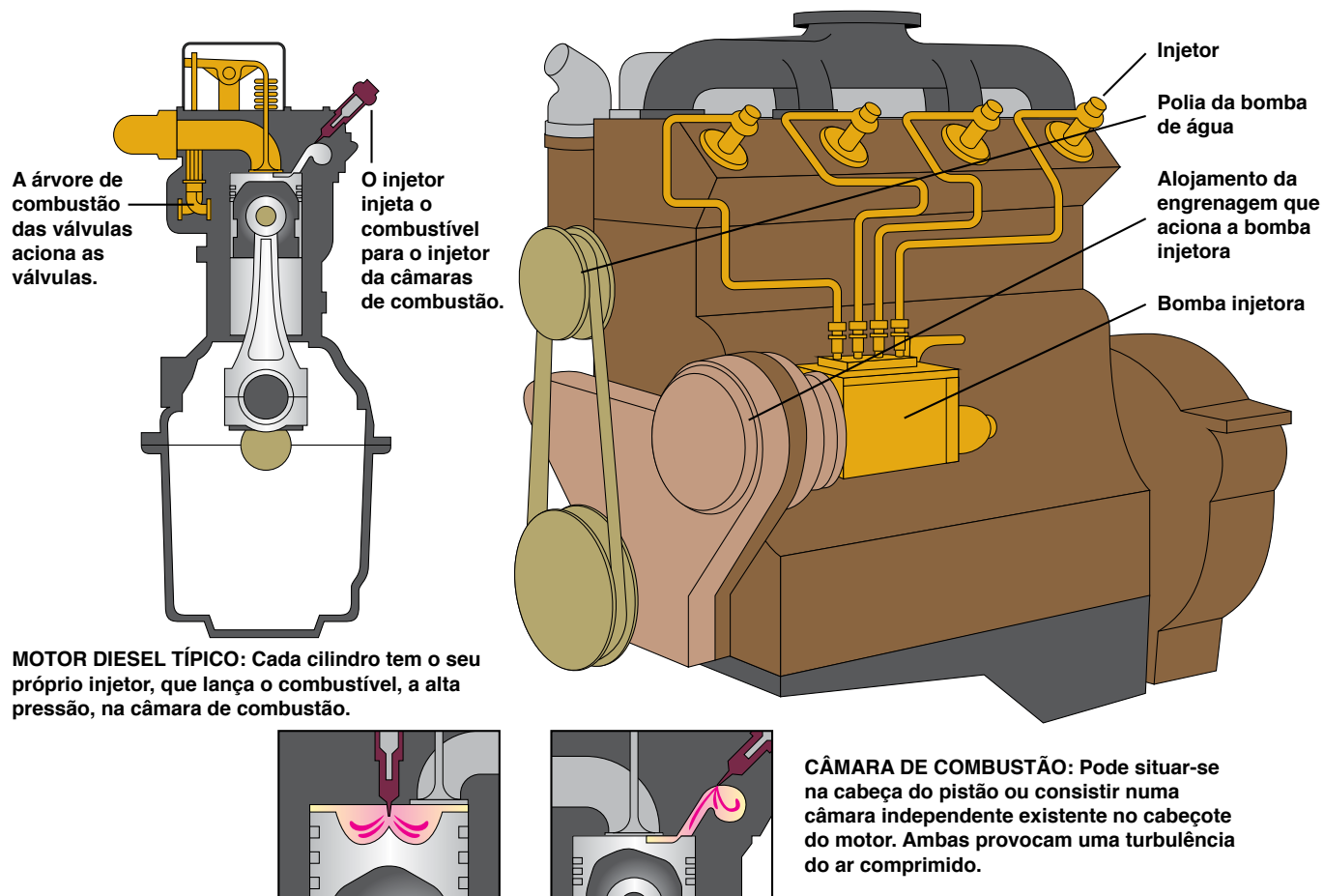


Figura 6: Motor a diesel

Comparando-se o motor a diesel com o motor à gasolina percebe-se que são diferentes até pelo cheiro. O diesel é mais pesado e mais oleoso, evapora muito mais devagar do que a gasolina e seu ponto de ebulição é mais alto que o da água. Frequentemente, referem-se a ele como “óleo diesel”, por ser tão oleoso.

Flex ou tetrafuel

O veículo de combustível duplo pode ser abastecido tanto com álcool como com gasolina, e também com os dois misturados.

Nesses tipos de motor, a injeção é ajustada conforme a mistura de combustível detectada por sensores eletrônicos, que, no caso da tecnologia brasileira, é feita com software automotivo que não precisa de sensores adicionais. No Brasil, veículos que usam esse sistema são popularmente conhecidos como *flex*.

No uso comum do termo no Brasil, o veículo *flex* é chamado de veículo bicomcombustível, apesar de veículos bicomcombustíveis terem tanques separados para cada tipo de combustível –normalmente gasolina ou álcool e gás natural veicular (GNV). Nesse caso, o veículo pode trocar de combustível manual ou automaticamente.

Há também o veículo multicomcombustível, que funciona com mais de dois combustíveis. No Brasil, existem automóveis *flex*, tipicamente táxis no Rio de Janeiro e São Paulo, adaptados para operar com gás natural (GNV), permitindo, assim, ao motorista, escolher entre três combustíveis: gasolina, álcool, ou usar somente GNV.

Em 2006, a Fiat do Brasil anunciou o primeiro carro *tetrafuel*, que opera com até quatro tipos de combustíveis diferentes, desenvolvido com tecnologia da Magneti Marelli do Brasil. Trata-se do Fiat Siena Tetrafuel, que opera com: gasolina pura, gasolina brasileira (com até 25% de álcool), álcool e GNV.

O Siena Tetrafuel pode operar com 100% de álcool hidratado (E100), com gasolina E25, a mistura oficial do Brasil, gasolina pura (não disponível no Brasil), e gás combustível (GNV). O Siena Tetrafuel troca de combustível de forma automática, dependendo da potência que as condições de rodagem demandarem. Se o motorista deseja operar somente como veículo *flex*, precisa fechar a válvula do gás no motor de forma manual.

Gás natural veicular – GNV

Gás natural veicular (GNV) é um combustível disponibilizado na forma gasosa (figura 6), a cada dia mais utilizado em automóveis como alternativa à gasolina e ao álcool.

A queima do GNV é mais lenta que a da gasolina e isso faz com que haja uma demora na queima da mistura ar/GNV, se comparado ao tempo da mistura ar/gasolina, ou ar/álcool. Isso requer um adiantamento na ignição para compensar. Nesse caso, são usados “variadores de ponto da ignição”, fornecendo uma faísca antes do que normalmente acontecia, dando mais tempo para o GNV queimar. Esses dispositivos são módulos eletrônicos que adiantam o momento da centelha ocorrida nas velas. Outra forma também empregada, menos frequente, é a injeção calculada de combustível, em quantidade bem pequena, junto com o GNV, que acelera a ignição do GNV corrigindo o atraso natural de ignição deste – processo que é feito também por um módulo eletrônico. Aproveita-se a agilidade da gasolina em se queimar, em relação ao GNV, para acelerar a queima do GNV.

Além disso, o GNV aguenta uma taxa de compressão maior que a gasolina sem detonar. Dessa forma, deveria aumentar a taxa de compressão, caso que nunca acontece, em se tratando de veículos *flex*. O motivo seria que a nova taxa de compressão é adequada ao GNV, mas

não ao outro combustível (álcool/gasolina). Com isso, mantém-se o motor compatível aos dois combustíveis, mas se perde o rendimento superior que um motor usando taxas de compressão maiores traria, e que o GNV permite. Isso deixa o GNV subutilizado.

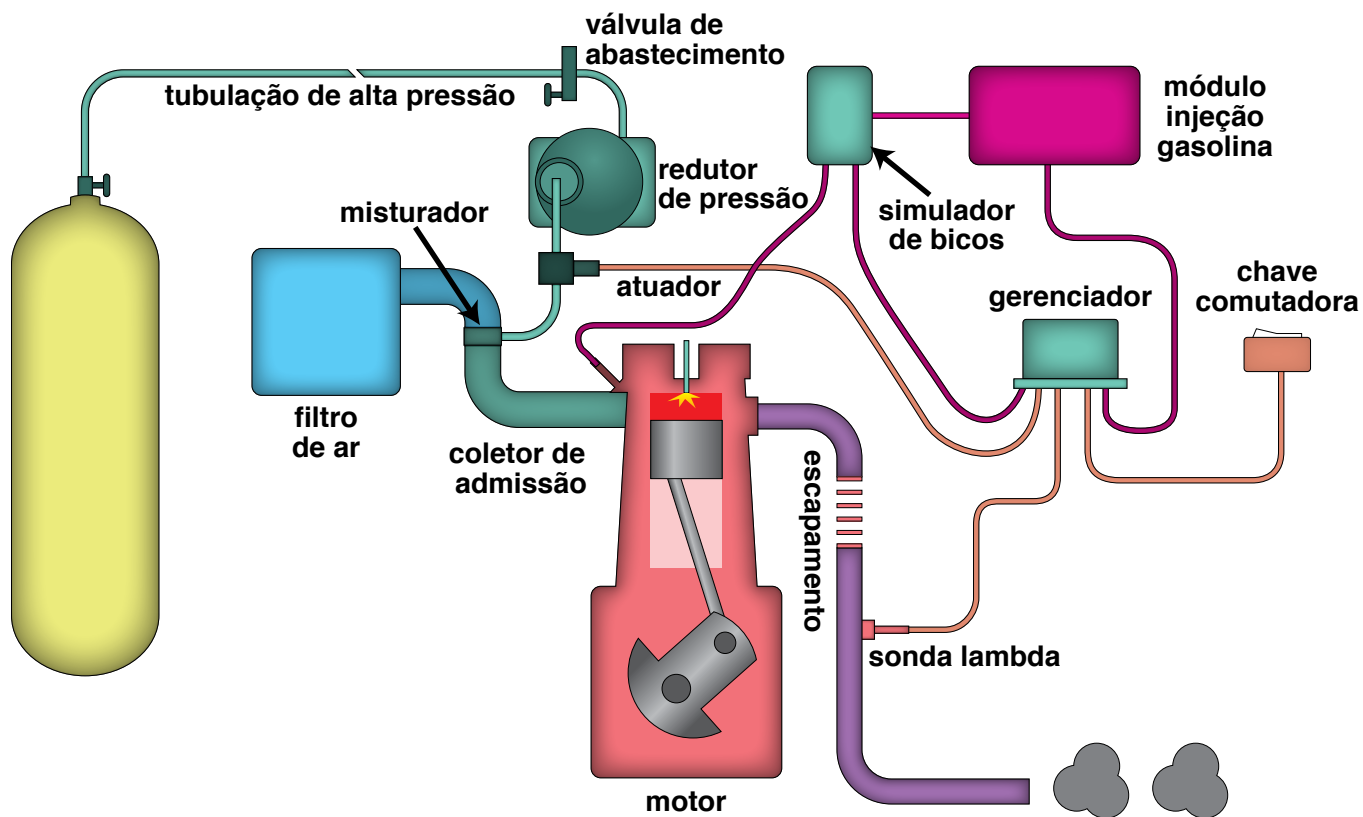


Figura 7: Esquema do sistema de GNV

1.3 Arrefecimento

O que é arrefecimento

Todos os motores de veículos são máquinas geradoras de calor (motores de combustão interna), como citado no item 1.

Em virtude da alta temperatura interna, gerada pela queima do combustível, foi criado o sistema de arrefecimento (figura 8), que serve para controlar a quantidade de calor dentro do motor.

Partes de um sistema de arrefecimento

O sistema de arrefecimento é composto por:

- » Radiador;
- » Líquido de arrefecimento (água + aditivo);
- » bomba d'água;
- » mangueiras;
- » válvula termostática;
- » interruptor térmico da ventoinha;
- » ventoinha (hélice acoplada ao radiador);
- » sensores de temperatura; e
- » reservatório e tampa.

As funções de cada componente

As funções de cada componente do sistema de arrefecimento são detalhadas a seguir.

- » **Radiador:** diminuir a temperatura do líquido que sai do motor.
- » **Líquido:** elevar o ponto de ebulição e congelamento da água, lubrificar e proteger o sistema contra a corrosão.
- » **Bomba d'água:** circular o líquido para todo o sistema.
- » **Mangueiras:** interligar motor com radiador e reservatório.
- » **Válvula termostática:** controlar o fluxo de líquido e a temperatura do motor.
- » **Interruptor:** ligar e desligar a ventoinha.
- » **Ventoinha:** resfriar o líquido no radiador.
- » **Sensores:** indicar a temperatura ao painel e ao computador do veículo.

Aparelhos de resfriamento, geralmente motores, no qual a água aquecida pelo motor cede suas calorias à corrente de ar que atravessa o radiador.

Um radiador é constituído por uma série de tubos aletados interligando dois reservatórios.

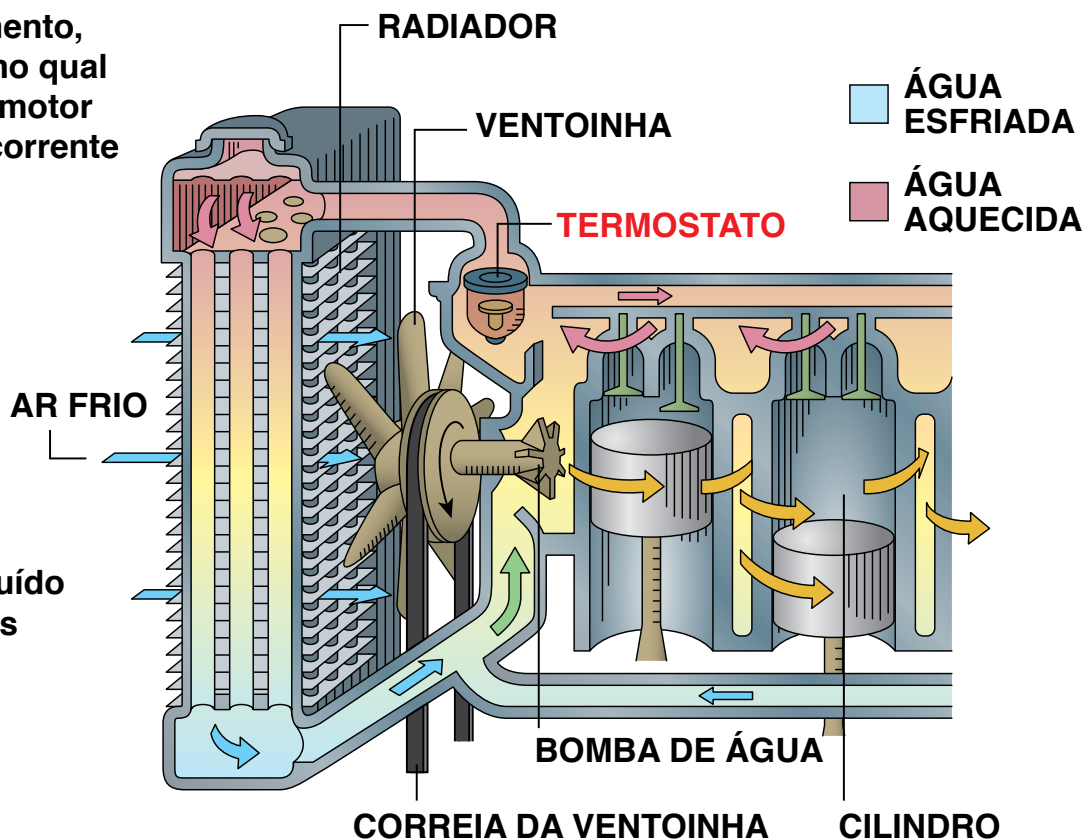


Figura 8: Esquema do arrefecimento

1.4 Temperatura de trabalho de cada motor

Para o perfeito funcionamento do motor, seja qual for seu combustível ou sua velocidade, a temperatura do líquido de arrefecimento, deve elevar-se entre 80°C e 115°C.

Os motores podem, contudo, sofrer sobreaquecimento, por exemplo, quando há falta de água no radiador. Geralmente, a falta de água no radiador pode ser consequência de vazamento. Pode haver um furo no radiador, em alguma mangueira ou simplesmente a água estar escapando pela tampa do radiador ou reservatório por esta não estar bem fechada ou por estar danificada pelo tempo e já não suportar mais a pressão.

Controle de temperatura

Um motor trabalhando numa temperatura correta, conforme projetado pelas montadoras, vai gerar a potência máxima, economizar combustível e emitir menos poluentes. Além de manter a temperatura ideal do óleo lubrificante, evitando, assim, atritos e desgastes prematuros.

Para a manutenção da temperatura correta do motor, deve-se atender às exigências feitas por cada montadora com relação aos líquidos de arrefecimento indicados.

Alteração de temperatura de acordo com a região

Os veículos que circulam no Brasil foram projetados para trabalhar em qualquer local do país, de Norte a Sul.

Resumo

1. Estar sempre atento ao marcador de temperatura do painel (parece óbvio, mas muitos não sabem que essa ferramenta existe).
2. Verificar uma vez por semana o nível do líquido no reservatório de expansão, sempre com o motor frio, e completar o líquido se estiver faltando.
3. Apesar da gentileza do frentista, não o deixe abrir o reservatório ou radiador com o motor quente e nem completar com água fria toda vez que for abastecer. Além de riscos de queimadura, isso pode danificar o sistema.
4. Trocar o líquido de arrefecimento a cada 30.000 km. Assim como o óleo do motor, o líquido perde suas características com o tempo e uso. É necessário a troca, pois, desse modo, o motor economiza combustível, atinge potência máxima, emite menos poluentes e reduzem-se o atrito e desgastes prematuros.
5. Verificar os componentes do sistema quando da troca do líquido realizar a manutenção preventiva do sistema, verificar em que condições estão os componentes e, caso estejam com mau funcionamento providenciar a troca. Estudos provam que a manutenção preventiva reduz drasticamente as despesas com um veículo.

1.5 Carburacão

O que é um carburador

O sistema de carburacão (figura 9) é um conjunto de componentes mecânicos que alimentam o motor, a partir da mistura e dosagem de ar e combustível. A carburacão desempenha um papel essencial, ao permitir que o motor do automóvel arranque facilmente, tenha uma boa e progressiva aceleração, funcione economicamente, dê o máximo rendimento e não morra. Em resumo, sua função consiste em misturar homogeneamente uma determinada quantidade de gasolina com outra de ar formando uma mistura gasosa e fornecendo uma proporção adequada desta mistura pulverizada ou atomizada a cada cilindro para sua combustão. O processo completo da carburacão tem início quando a gasolina se mistura com o ar e termina quando ocorre a sua combustão (explosão) nos cilindros.

O ar aspirado pelo pistão passa em alta velocidade pelo difusor (um estreitamento de passagem) arrastando uma porção de combustível de um pequeno compartimento reservatório chamado "Cuba". A borboleta (instalada na base do carburador), que é ligada diretamente ao pedal do acelerador, dosa, de acordo com sua abertura, a quantidade de mistura que o motor precisa aspirar. Quando acionada, uma bomba injeta uma quantidade de combustível da cuba diretamente pelo difusor para a aceleração rápida.

Pela dosagem é que são determinadas mais rotações por minuto (RPM) e a potência que o motor desenvolverá. Em marcha lenta, encontrando-se a borboleta fechada, uma agulha de mistura controla a entrada de ar e combustível.

Se a quantidade de combustível misturada ao ar for insuficiente ou em excesso, o motor poderá falhar e o automóvel irá soltar fumaça preta, o que pode trazer prejuízo aos motoristas, com a elevação do consumo de combustível, e a emissão de gases poluentes.

A má qualidade dos combustíveis também afeta o carburador, principalmente os componentes à base de borracha nitrílica, que se desgastam mais facilmente com o tempo.

Utilizado nos automóveis há quase um século, o sistema de carburacão passou por mudanças em sua tecnologia, passando a ser comandado por dispositivos eletrônicos antes de, finalmente, ser substituído por uma nova tecnologia que cumpre sua função: a injeção eletrônica.

Carburador de difusor e jato fixo

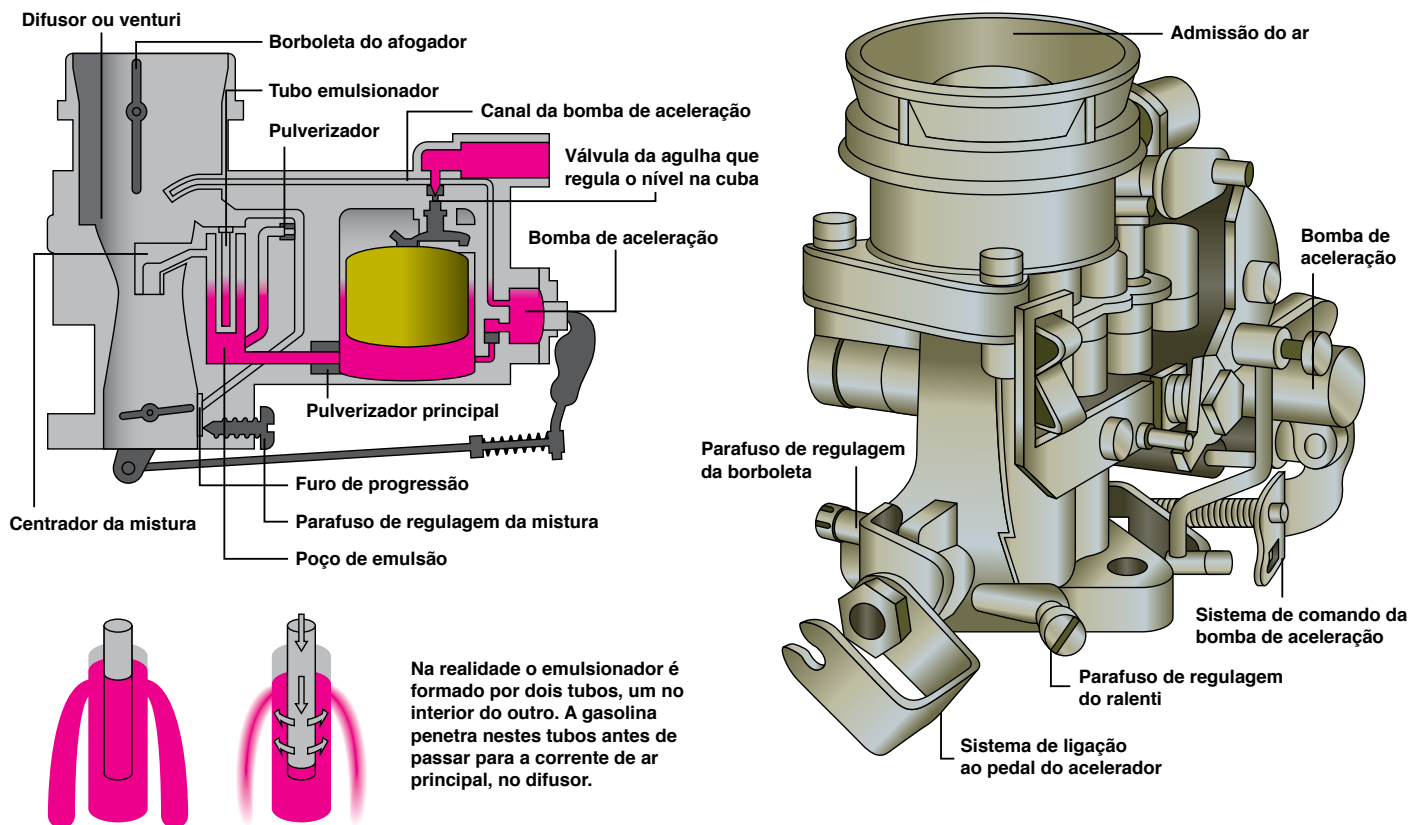


Figura 9: Esquema de carburador

Limpeza e troca de reparos dos carburadores

A manutenção preventiva do sistema de carburação é muito importante para manter seu bom funcionamento e durabilidade, bem como para o desempenho do motor, principalmente porque, no Brasil, praticamente não se usa o combustível puro, seja álcool ou gasolina.

A manutenção preventiva do sistema de carburação consiste na limpeza de seus componentes e/ou sua regulagem, a cada seis meses ou 10 mil quilômetros, sendo também indicada a troca dos reparos, conforme o uso do veículo.

1.6 Injeção eletrônica

O que é o sistema de injeção

A injeção eletrônica é um sistema de alimentação de combustível e gerenciamento eletrônico de motores à

combustão de um automóvel. Sua utilização em larga escala se deve, principalmente, à necessidade de redução das emissões de gases poluentes, pelos combustíveis.

- 1 Bomba de combustível
- 2 Filtro de combustível
- 3 Regulador de pressão
- 4 Válvula de injeção
- 5 Medidor de fluxo de ar
- 6 Sensor de temperatura
- 7 Atuador de marcha lenta

- 8 Potenciômetro da borboleta
- 9 Sensor de rotação (pertence ao sistema de ignição)
- 10 Sonda lambda
- 11 Unidade de comando (injeção + ignição)

- 12 Válvula de ventilação do tanque
- 13 Relé de comando
- 14 Bobina de ignição
- 15 Vela de ignição
- 16 Canister

Sistema de Injeção Multiponto Típico

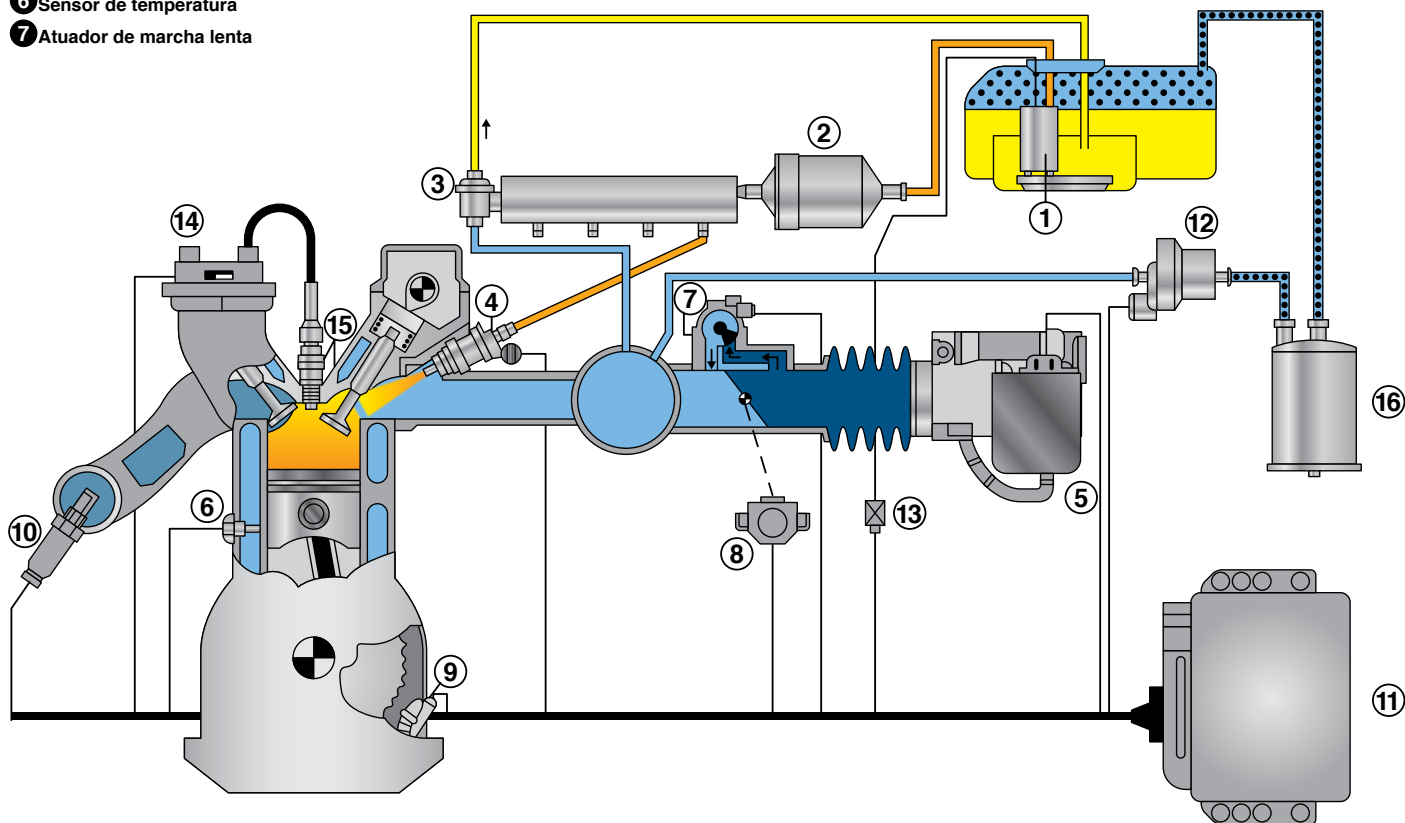


Figura 10: Sistema de Injeção

Esse sistema permite um controle mais eficaz da mistura admitida pelo motor, mantendo-a mais próxima da mistura ideal, o que se traduz em maior economia de combustível, já que o motor trabalha sempre com a mistura adequada e também melhora o desempenho do motor.

O sistema faz a leitura de diversos sensores espalhados em pontos estratégicos do motor, examina as informações e, com base em outras informações gravadas em sua memória, envia comandos para os atuadores. Esse procedimento é efetuado várias vezes por minuto, com base nos movimentos do virabrequim.

Componentes de um sistema de injeção eletrônica

O sistema de injeção eletrônica possui vários componentes, o principal é a **central**, onde ficam gravadas as informações do veículo e seus parâmetros de fábrica. Ela também realiza os cálculos programados para gerenciar o motor (alimentação e ignição). Os outros componentes podem ser divididos em dois grupos: sensores e atuadores.

Sensores: são componentes que captam informações para a central, transformando movimentos, pressões e outros em sinais elétricos para que a central possa analisar e decidir qual estratégia seguir.

Sensor de posição da borboleta de aceleração: informa à central a posição instantânea da borboleta. Ele é montado junto ao eixo desta, e permite à central identificar a potência que o condutor está exigindo do motor, entre outras estratégias de funcionamento.

Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento: informa à central a temperatura do líquido de arrefecimento, o que é muito importante, pois identifica a temperatura do motor. Nos momentos mais frios, o motor necessita de mais combustível.

Sensor de temperatura do ar: informa à central a temperatura do ar que entra no motor. Junto com o sensor de pressão, a central consegue calcular a massa de ar admitida pelo motor e, assim, determinar a quantidade de combustível adequada para uma combustão completa.

Sensor de rotação: informa à central a rotação do motor e, na maioria dos sistemas, a posição dos êmbolos (pistões) para a central realizar o sincronismo da injeção e ignição. Na maioria dos projetos, ele é montado acima de uma roda magnética dentada fixada no virabrequim, mas pode ser encontrado em outros eixos também.

Sensor de detonação: permite à central detectar batidas de pino no interior do motor. Este sensor é fundamental para a vida útil de motores modernos, que trabalham em condições críticas. A central diminui o ângulo de avanço de ignição a fim de eliminar o evento denominado como “pré-detonação”, tornando a avançá-lo posteriormente, ou seja, ele corta a potência do motor e, com isso, ajuda a prevenir uma quebra.

Sonda lambda: este sensor fica localizado no escapamento do automóvel. Ele informa à central a presença de oxigênio nos gases de escape e é responsável pelo equilíbrio da injeção. Tem a função de enviar a informação de qual é o estado dos gases de saída do motor e é em função desta informação que a unidade do motor controla o pulso da injeção. Nos automóveis que podem rodar com mais de um combustível ou com uma mistura de combustíveis, a central consegue identificar o combustível ou a mistura utilizada, através do sinal deste sensor.

Sensor velocidade: informa a velocidade do automóvel, essencial para várias estratégias da central.

Atuadores: os atuadores são componentes responsáveis pelo controle do motor, recebendo os sinais elétricos da central eles controlam as reações do motor. Os principais são:

Bicos injetores: responsáveis pela injeção de combustível. A central controla a quantidade de combustível através do tempo que mantém o injetor aberto (tempo de injeção). Esses podem ser classificados por seu sistema de funcionamento: monoponto (com apenas um injetor para todos os cilindros) e multiponto (com um injetor por cilindro), sendo que esses injetam combustível de forma indireta. Antes das válvulas de admissão, existe também a injeção direta, em que os injetores de combustível injetam dentro da câmara de combustão.

Atuador da marcha lenta ou motor de passo: utilizado para permitir uma entrada de ar suficiente para que o motor mantenha a marcha lenta, indiferente às exigências do ar-condicionado, alternador e outros que possam afetar sua estabilidade. Normalmente, o atuador é instalado em um desvio da borboleta, podendo controlar o fluxo de ar enquanto ela se encontra em repouso.

Luz de avaria do sistema: permite à central avisar ao condutor que existe uma avaria no sistema da injeção eletrônica. Ela armazena um código de falha referente ao componente e aciona a estratégia de funcionamento para o respectivo componente, permitindo que o veículo seja conduzido até um local seguro ou uma oficina.

Limpeza dos bicos injetores

Algumas montadoras não recomendam a limpeza dos bicos e sim a substituição deles a cada 50.000 km.

Um bico sujo impede que o combustível seja espirrado dentro do motor. Por um raciocínio direto, isso deveria diminuir ainda mais o consumo. No entanto quando um bico injeta menos combustível, o cilindro desse bico começa a perder eficiência e “falhar”. Com um cilindro falhando, é preciso acelerar mais para manter o carro funcionando, e isso aumenta o consumo de combustível.

Também pode acontecer de a sujeira prender o bico e ele não conseguir fechar, isso é raro, mas aumenta bastante o consumo de combustível, já que esse bico fica vazando o tempo todo.

O bico injetor demora a chegar numa situação crítica, pois, em quase todos os carros, existe um filtro de impurezas do combustível, sendo que a sujeira microscópica, que não foi filtrada e passou pelos bicos, tende a ser expulsa pela alta pressão da bomba de combustível.

Existem alguns produtos para limpeza de bicos injetores que são colocados diretamente no tanque de combustível. Por outro lado, a limpeza também pode ser feita manualmente, com ferramentas adequadas e equipamentos específicos para desmontar e limpar o sistema de injeção em oficinas especializadas.

1.7 Transmissão

Câmbio

Câmbio manual

O câmbio manual ou transmissão manual é um sistema de engrenagens, acionado com uma alavanca que permite ao condutor do automóvel trocar as marchas manualmente, escolhendo a marcha mais apropriada para o deslocamento do veículo.

O acionamento das engrenagens do sistema de transmissão manual permite ao condutor optar por maior ou menor velocidade e torque, em função das condições de carga do veículo e do terreno em que trafega, de modo a obter maior eficiência em relação ao consumo de combustível e tempo de deslocamento.

A quantidade de marchas ou velocidades, teoricamente, é ilimitada. No entanto, na prática, por problemas de espaço e mesmo de complexidade em termos de dirigibilidade, a caixa de velocidades pode possuir 18 ou 36 marchas para veículos pesados como caminhões e veículos fora de estrada. Isso não é uma indicação da potência do motor do veículo; na verdade, pode-se dizer que, quanto

maior o torque do motor, menor o número de marchas necessário à realização do trabalho. Portanto, entre veículos destinados a um mesmo tipo de trabalho, o que possuir menor número de marchas é o que terá o motor mais potente.

A marcha desejada é selecionada através do posicionamento da alavanca do câmbio, que fica no interior da cabine do motorista, podendo ou não ser auxiliada por válvulas pneumáticas ou hidráulicas. Essa alavanca permite, através de um mecanismo de seleção e engate, a escolha da marcha apropriada. O engate se dá com o acionamento da alavanca de câmbio e da embreagem, cuja função, nesse contexto, é interromper o torque proveniente do motor, permitindo ao sistema de engate vencer apenas a inércia gerada pelo disco da embreagem e a engrenagem correspondente à marcha engatada.

Câmbio semiautomático

O câmbio semiautomático – também conhecido como câmbio automatizado ou, ainda, transmissão manual sem embreagem – é um sistema que usa computadores e sensores para executar trocas de marchas. Esse sistema foi projetado visando uma melhor experiência de dirigibilidade para os condutores, principalmente em cidades que demandam uma grande troca de marchas pelo motorista.

À primeira vista, a alavanca de câmbio é a mesma. A alavanca tradicional tem formato H para mudança das marchas: 1ª, 2ª, 3ª e 4ª. Outros modelos usam o formato I, em que a mudança é feita levando-se a alavanca para frente e para trás, ou para os lados.

É muito simples de entender. O que vai disparar os atuadores da embreagem são os sensores colocados nas extremidades do curso das alavancas. Ao se empurrar a alavanca para frente ou para trás, o computador do câmbio entende que deve ser acionado o pedal da embreagem e, para que ocorra a mudança de marcha, a alavanca deve ser acionada para cima. Este acionamento pode ser hidráulico, pneumático, o vácuo ou combinado.

Câmbio automático

O câmbio automático é um sistema empregado em automóveis e motocicletas para troca de marchas realizada pelo sistema de transmissão do automóvel que detecta a relação entre a velocidade e a rotação do motor para decidir pela troca automática da marcha. Dessa forma, o sistema se propõe a manter a rotação do motor quase constante e o câmbio automaticamente faz a troca das marchas. Nos sistemas modernos, com câmbio automático, a troca das marchas é quase imperceptível ao motorista.

Hoje, o sistema mecânico mais moderno e completo de um automóvel é a transmissão; e, com o desenvolvimento dos controles eletrônicos para as transmissões automáticas, elas se tornaram também parte do sistema eletrônico do veículo, compartilhando muitas vezes os mesmos componentes, como sensores e atuadores utilizados para o controle do motor.

O veículo equipado com transmissão automática oferece várias vantagens em relação ao automóvel com transmissão mecânica, além de possibilitar maior conforto e segurança aos usuários.

Alguns dos benefícios são:

- » a eliminação do pedal da embreagem, o que permite uma operação mais suave do veículo;
- » saídas e paradas mais fáceis, mesmo em ladeiras, e a melhor relação de marcha para as mais diversas condições, como ultrapassagens ou curvas, é selecionada automaticamente;
- » a conveniência de não precisar trocar a marcha, que possibilita ao motorista manter ambas as mãos no volante em todas as circunstâncias; e
- » a facilidade de direção do veículo para iniciantes ou condutores que possuem alguma restrição física.

Normalmente, o câmbio automático apresenta as opções a seguir.

P - Park: para estacionar, recomendado para dar a partida e desligar o motor do automóvel. Bloqueia as rodas de tração.

R - Reverse: marcha a ré.

N - Neutral: ponto morto. Posição que pode ser usada ao dar a partida e desligar. Não bloqueia as rodas de tração.

D - Drive: para movimentar o veículo para frente, usado na maior parte do tempo de direção.

4 - 3 - 2 - 1: Posições que permitem o bloqueio das marchas 4, 3, 2 e 1. O bloqueio é usado em situações extremas quando o veículo troca várias vezes de uma marcha para outra. Por exemplo, em um aclive acentuado, ao se colocar na posição 2, impede-se o veículo de automaticamente trocar para a posição 3. Dessa forma, bloqueia-se uma posição de marcha específica e não ocorre a troca automática entre elas. O mesmo procedimento é usado no freio motor.

Cardan, diferencial e eixos

Na maioria dos casos, a energia mecânica é transmitida da caixa de mudanças para o diferencial por meio do eixo de transmissão. Este consiste num tubo metálico, suficientemente resistente para transmitir a potência total do motor multiplicada pelo sistema de engrenagens.

A extremidade anterior do eixo de transmissão está ligada à caixa de câmbio, que é parafusada ao chassi ou à estrutura monobloco do automóvel, enquanto a outra extremidade está ligada ao pinhão de ataque do diferencial.

Quando o automóvel circula num piso irregular, o conjunto do eixo traseiro sobe e desce conforme as molas da suspensão fletem, pelo que o eixo de transmissão deverá apresentar cardans nas suas extremidades, para que possa oscilar durante o seu movimento de rotação. Como o movimento do conjunto do eixo traseiro modifica constantemente a distância entre a caixa de câmbio e a união com diferencial, o comprimento do eixo de transmissão deve poder variar na mesma proporção.

Os automóveis com motor e tração dianteira e os de motor e tração traseira não necessitam de eixos de transmissão, sendo, nesse caso, a energia mecânica transmitida do diferencial existente na caixa de mudanças para as rodas motrizes. Os semieixos apresentam cardans – que permitem os movimentos da suspensão e direção – e uniões deslizantes para tornar possíveis as variações de comprimento.

Liberdade de movimento: quando o eixo sobe e desce segundo a flexão das molas traseiras, os cardans existentes em cada extremidade do eixo de transmissão permitem a oscilação deste. A amplitude da oscilação do eixo diverge da amplitude da oscilação do eixo de transmissão, pelo que o comprimento deste tem de variar para compensar a diferença. Uma união deslizante existente numa das extremidades do eixo torna possível esta variação.

Componentes de um eixo de transmissão típico:

- » Os cardans existentes em ambas as extremidades do eixo de transmissão permitem que o ângulo deste varie, enquanto o eixo secundário da caixa de câmbio e o eixo do pinhão de ataque do diferencial permanecem sensivelmente paralelos. O eixo de transmissão é fabricado de modo que o seu peso se distribua uniformemente em torno do seu eixo, a fim de evitar qualquer desequilíbrio que daria origem à vibração capaz de danificar os rolamentos da caixa de câmbio e do diferencial.
- » Transmissão do movimento por meio de “cardans” – Os cardans mais utilizados nos automóveis atuais são do tipo HOOK. Este tipo de cardan consiste em duas forquilhas articuladas numa peça central em forma de cruz (cruzeta), formada por dois pinos que se interceptam em ângulo reto.
- » As forquilhas, uma no eixo motor e outra no eixo de saída, estão ligadas à cruzeta de modo a formarem ângulo reto entre si. Este tipo de união permite aos eixos rodarem solidários, mesmo que os seus eixos não estejam em linha reta.

Quando os eixos ligados por uma cardan do tipo HOOK giram formando entre si um determinado ângulo, a velocidade do eixo secundário flutua. Quanto maior for este ângulo, maior será a flutuação em velocidade. Num automóvel de motor dianteiro e tração traseira, a flutuação em velocidade não é considerável, já que o cardan, pelo fato de o eixo de transmissão ser muito comprido, forma ângulos tão pequenos que a velocidade não varia de modo significativo. Além disso, como o eixo motor e o secundário são sensivelmente paralelos, as flutuações nos cardans de cada uma das extremidades do eixo de transmissão anulam-se entre si.

Os automóveis com motor e tração dianteira e os de motor e tração traseira não apresentam eixos de transmissão necessitando, contudo, de cardans para o movimento de suspensão. Nesses modelos, os semieixos que transmitem o movimento às rodas motrizes têm cardans montados ao lado do diferencial. Os automóveis de tração dianteira possuem também cardans de velocidade constante ou homocinéticas, montados nas extremidades dos semieixos correspondentes às rodas motrizes, para permitir os movimentos da direção, bem como os movimentos verticais originados pela suspensão.

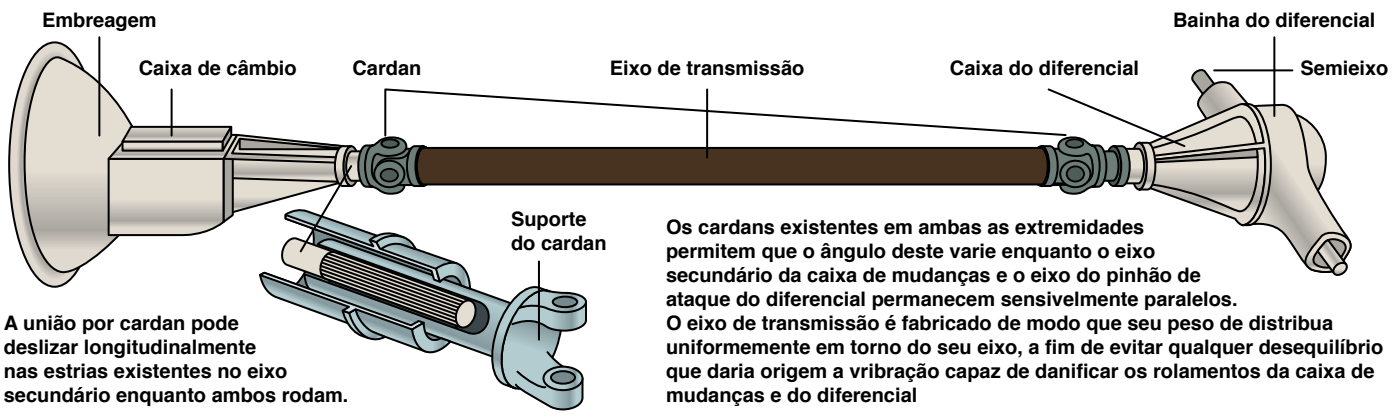
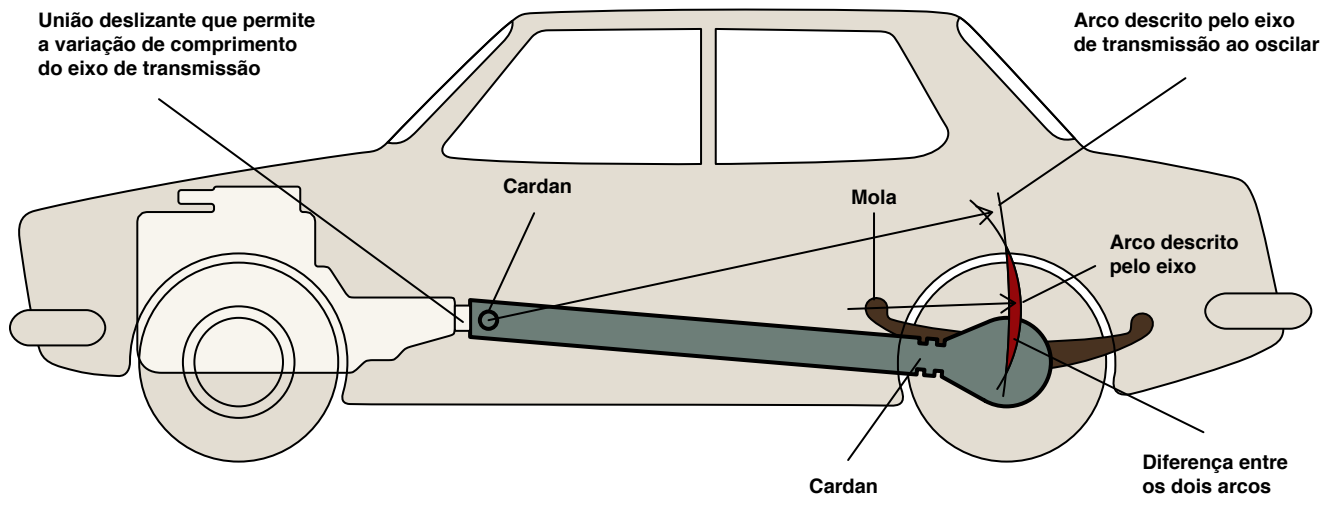


Figura 11: Sistema do cardan

1.8 Tração

4X4

4x4 e 4X2 é a informação que indica quantas e quais rodas têm capacidade de tração. O número da esquerda indica que o veículo tem quatro rodas, e o número da direita indica quantas rodas o veículo pode tracionar, ou seja, transmitir a força do motor para que o veículo possa tracionar.

Existem tantos tipos diferentes de tração nas quatro rodas quantos veículos com esse sistema. Parece que cada fabricante possui soluções diferentes para levar potência a todas as rodas. A linguagem usada pelos diferentes fabricantes pode ser um pouco complicada.

Tração nas quatro rodas: geralmente, quando os fabricantes dizem que o carro tem tração nas quatro rodas, estão se referindo ao sistema temporário. Esses sistemas são designados apenas para situações de pouca aderência, como fora da estrada ou na neve ou gelo.

Tração em todas as rodas: esses sistemas também são chamados de tração permanente nas quatro rodas e tração integral. São feitos para utilização em todas as superfícies, tanto nas estradas como fora delas. A maioria deles não pode ser desativada.

Os sistemas temporários e permanentes de tração nas quatro rodas podem ser avaliados utilizando-se os mesmos critérios. O melhor sistema irá enviar exatamente a quantidade certa de torque para cada roda e é essa quantidade máxima de torque que não deixará o pneu patinar.

As partes principais de qualquer sistema de tração nas quatro rodas são os dois diferenciais (dianteiro e traseiro) e a caixa de transferência. Somados a isso, sistemas temporários têm rodas-livres de cubos bloqueáveis e ambos os sistemas podem incluir avançados equipamentos eletrônicos que os ajudam a fazer um uso ainda melhor da aderência disponível.

Carros de tração nas quatro rodas possuem dois diferenciais: um localizado entre as rodas dianteiras e outro entre as rodas traseiras. Eles enviam o torque da árvore de transmissão ou do câmbio para as rodas do carro e permitem também que as rodas da esquerda e da direita girem em velocidades diferentes ao se fazer uma curva.

Em uma curva, as rodas internas fazem um caminho diferente das externas, assim como as rodas da frente fazem um caminho diferente das de trás, de modo que cada uma das rodas gire em uma velocidade diferente. Os diferenciais permitem que a velocidade seja diferente nas rodas internas e externas à curva (em um carro com tração permanente nas quatro rodas, a diferença de rotação entre as rodas dianteiras e traseiras é proporcionada por um terceiro diferencial dentro da caixa de transferência).

4X2

No caso dos veículos de tração 4X2 (caminhão, *pick-up* ou carro de passeio), utiliza-se somente um diferencial, que transmite a força do motor somente para duas rodas através dos semieixos.

1.9 Direção

Mecânica e hidráulica

Quando um motorista mexe o volante (figura 12), ele gira uma peça, a barra de torção. No final dela há uma engrenagem, o pinhão, que gira sobre uma barra dentada, a cremalheira.

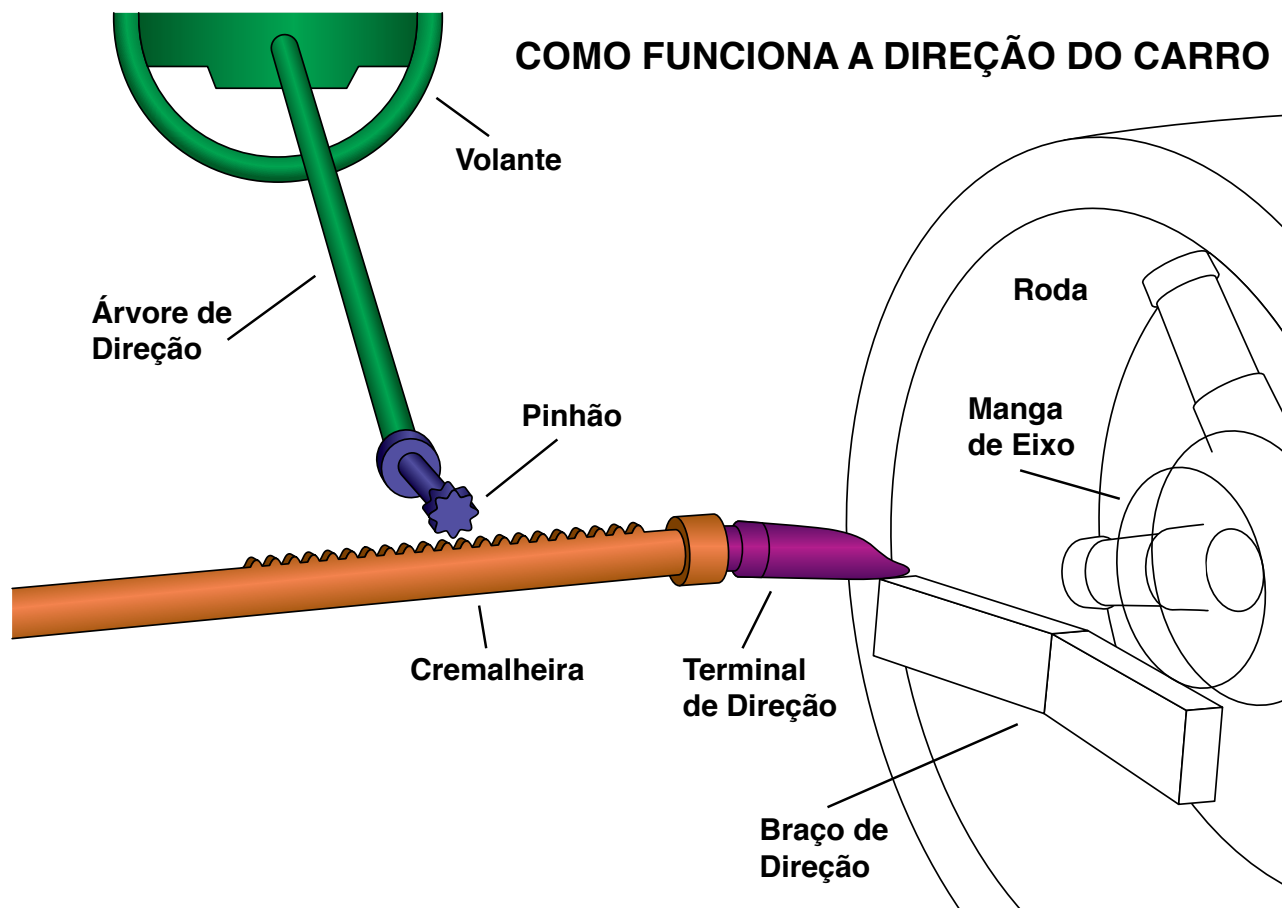


Figura 12: Direção

O pinhão move a cremalheira para o lado contrário ao que o volante foi virado. Ela aciona, então, uma série de “braços”, que deslocam as rodas para o lado que se quer virar.

Na direção comum, a cremalheira é movida só pela força feita no volante – por isso ela é dura.

O processo é o mesmo na direção hidráulica, mas o motorista tem a ajuda de outras peças e de um fluido que fica armazenado em um reservatório e é bombeada com alta pressão até uma peça chamada válvula rotativa (figura 13), posicionada junto à barra de torção.

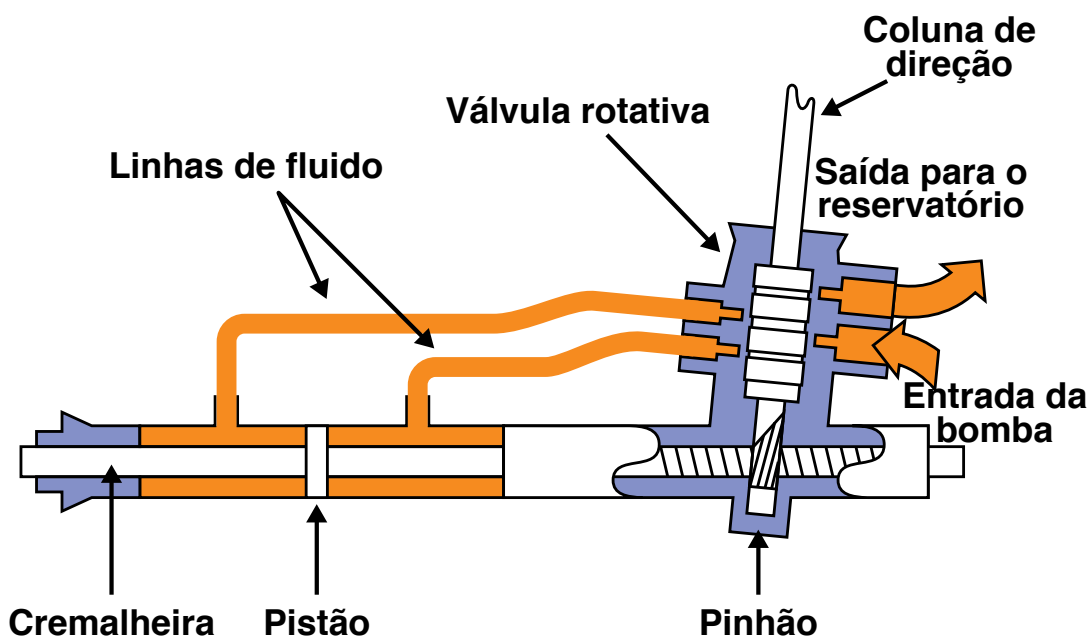


Figura 13: Outras peças da direção

Quando o volante é virado, a válvula rotativa libera a passagem do fluido para um cilindro na cremalheira – que só existe nos carros com direção hidráulica.

Dependendo do lado para o qual o volante foi virado, o fluido entra na parte esquerda ou direita do cilindro, que

tem um pistão no meio. Sob alta pressão, o fluido empurra o pistão. Como ele está preso à cremalheira, ela se mexe também, virando as rodas.

Ou seja, as engrenagens, que antes eram movidas só pela força do motorista, agora andam com a ajuda do pistão

empurrado pelo fluido. Após dar essa força extra ao motorista, o fluido da direção hidráulica deixa o cilindro por meio de pequenas mangueiras e segue de volta ao reservatório. Lá, ele está pronto para ser bombeado de novo assim que rolar o próximo giro do volante.

Sua finalidade é reduzir o esforço do motorista, que passa a comandar a parte mecânica com maior facilidade, uma vez que o maior trabalho é feito hidraulicamente, essa redução de esforço faz o motorista poupar 80% da energia que seria empregada para movimentar a direção, além de segurança.

Reduzindo o esforço e o espaço de manobras, torna-se mais seguro controlar o veículo em situações críticas, como estouro de pneus, desníveis acentuados na pista, desvio de obstáculos etc., além de possibilitar manobras mais precisas.

É importante destacar que o kit de direção hidráulica, quando instalado como opcional, não interfere na originalidade do veículo, desde que sejam utilizadas peças originais e instalada por profissionais especializados.

Direção elétrica

A direção elétrica é um sistema elétrico independente do motor. Seu funcionamento dispensa bomba hidráulica, fluido e todas as correias que fazem a bomba de óleo funcionar, comum nos carros com direção hidráulica, ou seja, um conjunto de componentes eletrônicos.

Esse equipamento não retira potência do motor, o que, além de melhorar o desempenho, também proporciona economia de combustível. Ainda é visto como ecologicamente correto, pois não utiliza óleo e também minimiza ruídos.

Tem direção elétrica onde a caixa de direção possui um motor elétrico, e há também coluna de direção elétrica, com caixa de direção mecânica, e a coluna que reduz o esforço ao esterçar.

A desvantagem em relação à direção hidráulica é que, quando surge algum problema e ela deixa de funcionar, não existem ainda muitos profissionais capacitados para o conserto, por isso, a única opção é a troca do sistema elétrico, o que tem um custo bem elevado.



Figura 14: **Direção elétrica**

Foto de Eduardo Lembo.

1.10 Escapamentos

O sistema de exaustão completo é conhecido popularmente por escapamento.

O sistema de exaustão automotivo é um conjunto de tubos e abafadores que conduzem os gases produzidos na queima de combustível do motor para fora do veículo.

Sua função é a liberação eficiente dos gases resultantes da combustão, redução dos ruídos resultantes da explosão, auxílio na vida útil do motor, controle e economia de combustível, e a redução da emissão de poluentes.

Os gases eliminados pelo motor são: monóxido de carbono, óxido de nitrogênio e hidrocarbonetos, todos altamente tóxicos. Por isso, o sistema de exaustão é muito importante.

As partes que compõem o sistema

O sistema de exaustão automotivo (figura 15) é formado por quatro partes:

- 1) conjunto dianteiro (flexível e tubo de motor);
- 2) conversor catalítico ou catalisador;
- 3) conjunto intermediário (abafador intermediário); e
- 4) conjunto traseiro (silencioso traseiro).

As principais funções de cada uma das partes

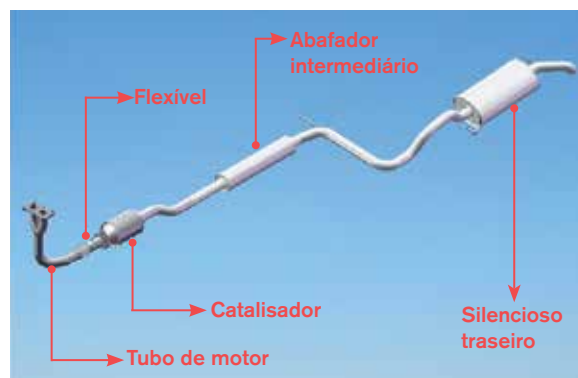


Figura 15: **O sistema de exaustão automotivo**

Fonte: Mastra Escapamentos.
Disponível em: <www.mastra.com.br>.

O conjunto dianteiro é constituído por tubos ligados diretamente ao motor. Fica posicionado antes do catalisador e trabalha em altas temperaturas. Para a maioria dos veículos com catalisador, essa peça é feita de aço inoxidável, pois sua maior resistência contra corrosão evita o entupimento do catalisador. Essa parte junta todos os gases que são produzidos pelo motor em uma única saída.



Figura 16: **O conjunto dianteiro**

Fonte: Mastra Escapamentos.
Disponível em: <www.mastra.com.br>.

O conversor catalítico ou catalisador foi uma importante inovação tecnológica incorporada ao sistema de exaustão automotivo, responsável por reduzir em até 95% a poluição causada pelos automóveis.



Figura 17: **Catalisador**

Fonte: Mastra Escapamentos.
Disponível em: <www.mastra.com.br>.

O conjunto intermediário (figura 18), conhecido no mercado como abafador, tem a função de reduzir o ruído e manter a taxa de contrapressão.

O conjunto traseiro, também chamado de escapamento silencioso, completa as funções do conjunto intermediário e reduz as ondas sonoras de baixa frequência.



Figura 18: **Conjunto intermediário**

Fonte: Mastra Escapamentos.
Disponível em: <www.mastra.com.br>.



Figura 19: **Conjunto traseiro**

Fonte: Mastra Escapamentos.
Disponível em: <www.mastra.com.br>.

As principais causas de deterioração do sistema de escapamento

As quebras ocorrem basicamente em função de pancadas em lombadas, pedras ou algum outro obstáculo nas ruas e estradas, falta de manutenção nos coxins sobrecarregando os demais suportes e a instalação incorreta (instalação tensionada).

Os riscos de um escapamento em mal estado

Quando o escapamento está deteriorado e não recebe a devida manutenção, começam a surgir problemas como:

- » penetração de gases no interior do veículo;
- » acidentes causados por perda de um dos componentes;
- » maior consumo de combustível; e
- » maior índice de poluição do ar;

De acordo com o artigo 230 do Código de Trânsito Brasileiro, manter o escapamento em más condições é infração considerada gravíssima, e o veículo pode ficar retido até o problema ser resolvido.

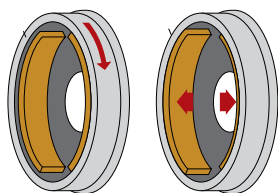
1.11 Freios

Os componentes mais importantes do sistema de freios

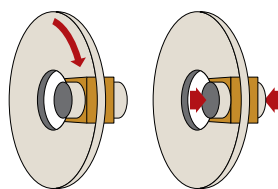
O sistema de freios (figura 20) é um item de segurança do veículo que é muito complexo no que refere à manutenção.

Ele é composto, basicamente, de componentes de fricção e de sistema hidráulico.

TIPOS BÁSICOS DE FREIO



TAMBOR. Duas sapatas curvas, cada qual com um revestimento, apertam contra o interior de um tambor. Alguns automóveis utilizam nas quatro rodas este sistema.



FREIO A DISCO. Um par de pastilhas, sob ação de pressão hidráulica, aperta as duas faces de um disco metálico rotativo solidário a roda. Quando o disco diminui a velocidade, ou para, o mesmo acontece com a roda.

TÍPICO SISTEMA DE FREIOS

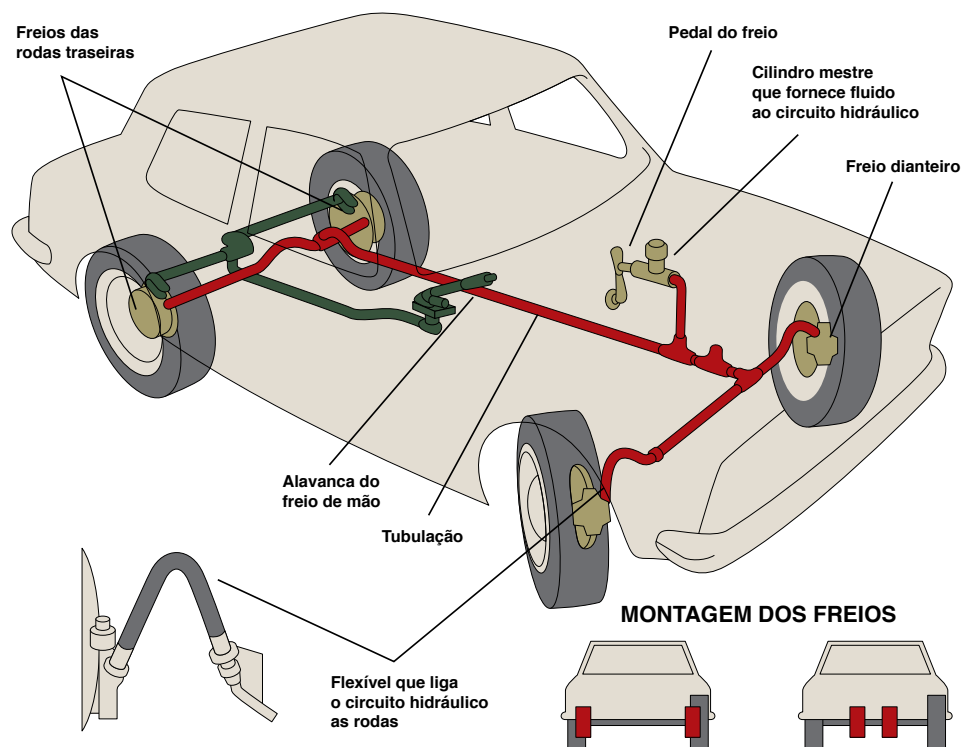


Figura 20: Tipos básicos de freio

Os componentes de fricção são todos aqueles que agem utilizando o atrito entre partes para efetivar a frenagem do veículo. Já os componentes hidráulicos do freio são para

potencializar as forças das peças que entram em atrito ou são utilizados para acionar determinadas peças que farão o freio a funcionar.

FREIO A DISCO COM FREIO DE ESTACIONAMENTO INCORPORADO

Freio a Disco

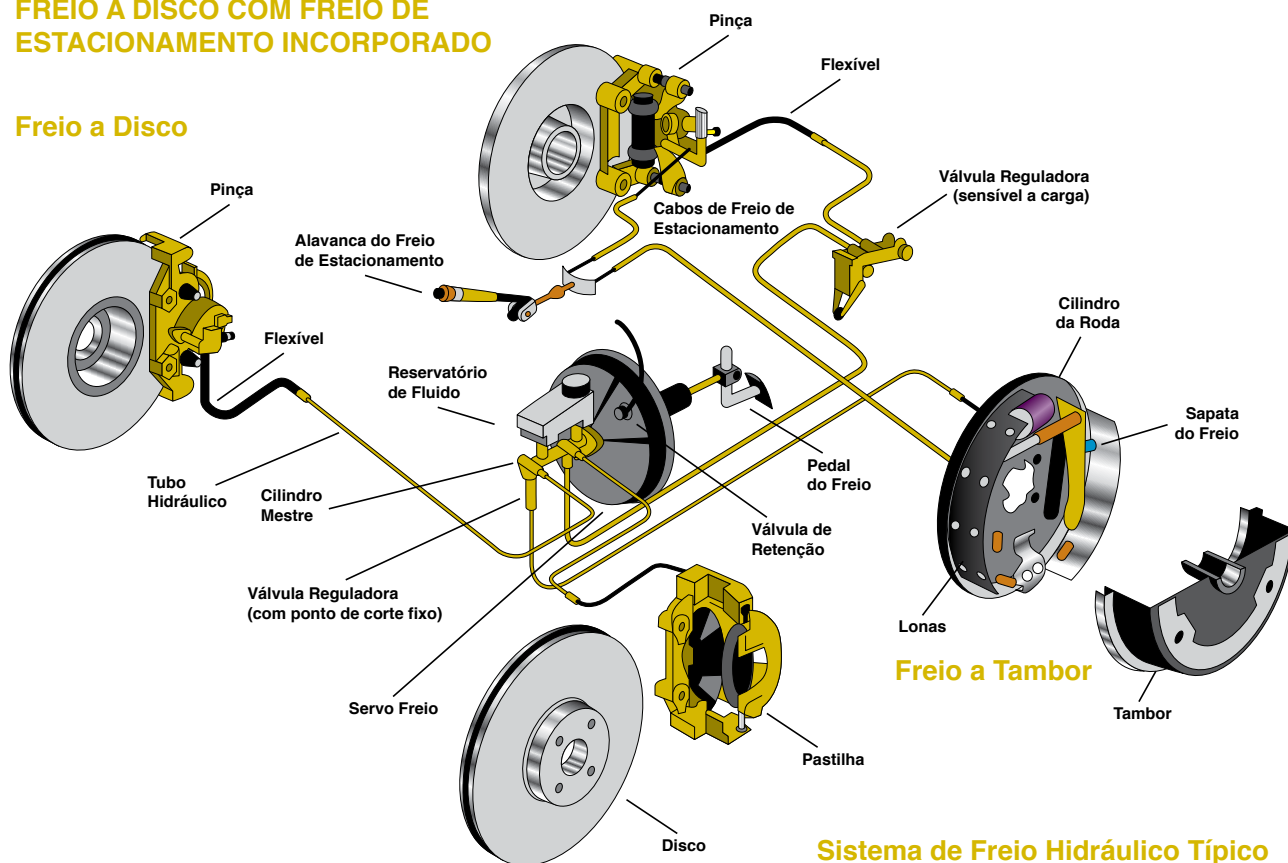


Figura 21: Sistema de freio

As peças de fricção são:

Disco de freio: podem equipar apenas a parte dianteira ou a dianteira e a traseira.

Tambor de freio: são utilizados na parte traseira do veículo. Em modelos mais antigos, são também utilizados na dianteira.

Pastilhas de freio: são utilizadas em conjunto com os discos.

Lonas de freio: são utilizadas com os tambores de freio.

As peças que formam o sistema hidráulico são:

Cilindro mestre: é que direciona o fluido de freios para acionar o freio de cada roda.

Servo freio: a função do servo freio é aumentar a força empregada no pedal de freio, que, por sua vez, irá acionar todo o sistema.

Cilindro de roda: é um componente que acionará o freio traseiro quando este utilizar o sistema com tambores.

Pinça de freio: é a peça em que se encaixam as pastilhas e que, através de pressão hidráulica em seus êmbolos, pressiona as pastilhas de encontro com o disco.

Sintomas que definem a necessidade de manutenção nos freios

São vários os sintomas que indicam a necessidade de manutenção dos freios:

- » chiado quando se freia;
- » necessidade de completar o reservatório de fluido de freio constantemente;
- » o carro puxa para algum lado quando o freio é acionado;
- » o pedal de freio pulsa quando acionado;
- » o pedal de freio cede (abaixa) quando é mantido acionado;
- » a luz do painel se acende;
- » os freios não têm potência

QUADRO 1 - Controle de manutenção dos freios

Parte	Manutenção preventiva	Substituição/troca
Fluido de freio	A cada verificação das pastilhas	A cada 15.000 km ou quando alguma peça hidráulica do sistema for substituída
Tambores	Todas as vezes que forem substituídas as lonas	Quando o diâmetro exceder a medida original de fábrica
Lonas de freio	A partir dos 35.000 km	Quando a espessura chegar a 40% da medida original
Pastilhas	A cada 15.000 ou 20.000 km	Quando a espessura chegar a 40% da medida original
Discos de freio	A cada substituição das pastilhas	Quando a espessura está abaixo das recomendações de fábrica ou quando está empenado

1.12 Lubrificação do motor – Óleo

Para que serve o óleo do motor

O óleo é um fluido utilizado em componentes mecânicos, como motor e transmissão. É produzido a partir de compostos à base de petróleo ou substâncias sintéticas, e utilizado para diminuir o atrito entre peças mecânicas, formando uma camada lubrificante que evita o contato direto entre as peças, reduzindo o desgaste.

A função principal do óleo de motor é lubrificar as partes de atrito do motor e também resfriá-lo. Esse fluido deve manter suas características de lubrificação sob as mais diversas condições, sejam climáticas ou formas de uso.

Com o passar do tempo, o óleo do motor tende a perder sua viscosidade – característica principal no lubrificante –, que é encarregada de fazer com que o óleo permaneça por mais tempo revestindo as peças que estão em contato dentro do motor. Perdendo a viscosidade, o atrito poderá comprometer o funcionamento do motor e sua vida útil, além de reduzir o desempenho e aumentar o consumo de combustível.

A periodicidade/quilometragem para troca do óleo do veículo

Muitas pessoas têm o hábito de só completar o óleo quando este está abaixo do limite, sendo que o mais adequado é fazer a troca completa do lubrificante.

Esse erro pode custar caro. Se não for substituído, o óleo fica mais sujo que o normal, já que, além de lubrificar, ele também tem a função de eliminar determinados resíduos da combustão – queima do combustível – e isso compromete a viscosidade. O correto é fazer as trocas dentro dos limites de quilometragem estabelecidos para cada tipo de óleo.

Existem diferentes tipos de óleo lubrificante, para cada tipo de motor, independentemente do tipo de combustível.

As especificações do tipo de óleo de motor de cada veículo podem ser encontradas no manual do proprietário do veículo. As orientações do fabricante do veículo devem ser seguidas com relação ao tipo de lubrificante a ser utilizado.

Os óleos lubrificantes são divididos em:

Óleo mineral – troca a cada 3.000 km ou a cada 5.000 km. O óleo mineral multiviscoso é o mais comum no mercado. Esse tipo de óleo é adequado para qualquer motor, de qualquer cilindrada ou combustível. Sua principal característica é adaptar a viscosidade de acordo com a temperatura de funcionamento do motor. Tome-se como exemplo óleos tipo 20W50. O primeiro número indica a viscosidade do óleo em uma temperatura baixa, como na hora da partida, e o segundo indica a viscosidade à temperatura operacional (motor em funcionamento). Quanto menor o primeiro número, mais fino é o óleo, e quanto maior o segundo, mais grosso. O cuidado necessário é efetuar as trocas antes de atingir o limite de quilometragem – nesse tipo de óleo, a troca é recomendada a cada 3.000 km ou 5.000 km. Caso o prazo de troca passe despercebido, com o tempo, provoca alto índice de carbonização interna do motor que, a partir de então, fica sujeito a falhas e quebras.

Óleo base sintético ou semissintético – troca a cada 7.000 km ou a cada 10.000 km.

Óleo semissintético é o óleo que mistura a base sintética com a mineral. Esse tipo é recomendado para motores mais potentes, que trabalham em altas rotações. Mas nada impede seu uso em motores menos potentes. Provoca menos carbonização interna e contribui para amenizar o atrito entre as peças internas do motor, principalmente durante a partida, quando a maior parte do óleo encontra-se em repouso no cárter – reservatório do óleo. Ele também é do tipo multiviscoso. A troca é recomendada pela maioria dos fabricantes a cada 10.000 km, mas convém efetuar-la antes disso, por volta dos 7.000 km.

Óleo sintético – troca a cada 10.000 km. Os óleos sintéticos são os mais elaborados e caros e prometem manter a viscosidade constante, independentemente da temperatura de funcionamento do motor. Com essa característica, a tendência é não carbonizar o motor. São indicados para os modelos esportivos que trabalham em regimes mais severos. A troca é recomendada a cada 10.000 km, mas é bom ficar sempre atento ao nível do óleo.

Importância de substituição do filtro de óleo

Durante o processo de lubrificação, o óleo carrega impurezas geradas pelo atrito das partes. Estas impurezas são, na maior parte das vezes, partículas de aço (também conhecidas como limalhas) que podem danificar as superfícies por onde este óleo está agindo.

Como os filtros utilizam uma matéria têxtil porosa, eles retêm as partículas que porventura estejam em suspensão no lubrificante.

Se a troca do óleo é efetuada sem a devida substituição do filtro, conseqüentemente, esse elemento filtrante, já contaminado com a “sujeira” do motor, deixará o óleo novo também contaminado. Portanto, a cada troca de óleo, o filtro deve ser substituído.

Tipos de óleo a serem usados

Deve-se seguir a orientação do fabricante somente quanto à viscosidade do lubrificante e não quanto à marca do óleo. Isso porque as montadoras fecham acordos com empresas cujo os produtos nem sempre são de boa qualidade, e assim o fazem em função da lucratividade.



1.13 Suspensão

As partes que compõem o sistema de suspensão

A suspensão de um carro, juntamente com o sistema de freios, faz parte do que se chama sistema de segurança do veículo. Esse componente exige ao menos uma revisão periódica para verificação de eventuais danos gerados pelas condições não muito propícias das ruas e estradas. Os principais componentes são:

- » amortecedores;
- » molas;
- » bandejas;
- » pivôs;
- » barras e terminais; e
- » juntas homocinéticas.

Periodicidade da revisão do sistema de suspensão

Independentemente das circunstâncias ou do tipo de terreno onde se trafegue, toda a suspensão deve ser verificada e revisada a cada seis meses.

Quando se sabe que é necessária a substituição de algum item da suspensão

Normalmente, o método mais comum para saber se é preciso algum tipo de reparo na suspensão é observar o surgimento de alguns barulhos incomuns, que são percebidos durante a condução do veículo.

A função do amortecedor

Diferentemente do que se pensa, a função principal de um amortecedor não é a absorção de impactos, mas, sim, limitar o curso de atuação das molas, equalizando e balanceando as oscilações do sistema de suspensão. Essa função é do conjunto de molas que, sempre que possível, deve sempre ser substituída em conjunto com os amortecedores.

A vida útil de um amortecedor

Em condições normais de uso, um amortecedor mantém sua ação original em média durante 50.000 km. Em caso de condução contínua em terrenos muito acidentados, recomenda-se fazer a substituição a cada 25.000 km, de acordo com a recomendação do fabricante.

Os riscos do desgaste excessivo da suspensão

Entre os riscos que podem ser elencados pelo desgaste excessivo da suspensão estão:

- » desgaste físico do motorista, por não ter o veículo 100% sob seu controle;
- » estabilidade reduzida em curvas;
- » maior risco de aquaplanagem, que, em caso de chuva, acontece a uma velocidade em média de 10% a 20% menor que o normal;
- » baixa aderência das rodas, que não tocam o solo o tempo, todo devido à suspensão danificada e, com isso, o sistema de freio não funciona adequadamente;
- » aumento significativo da distância da frenagem;
- » aumento da possibilidade de derrapagem em solo molhado;
- » aceleração do processo de desgaste de outros componentes mecânicos e também dos pneus.

Para que não ocorram situações desagradáveis quando o veículo é conduzido em terrenos irregulares constantemente, recomenda-se uma revisão de todo o sistema da suspensão a cada três meses.

1.14 Alinhamento, balanceamento e cambagem

Alinhamento

Para que as rodas de um veículo se mantenham corretamente posicionadas durante o rodar e os pneus perfeitamente apoiados no solo, é necessário que os parâmetros de alinhamento estejam com seus valores dentro das especificações do fabricante do veículo.

O alinhamento do veículo é um serviço que poderá ser realizado apenas com equipamentos especiais e por profissionais devidamente capacitados, dessa forma, os valores podem ser corretamente controlados.

A falta de alinhamento provoca desvios mecânicos que causam desgastes prematuros de pneus e desalinhamento de direção, deixando o veículo instável e inseguro.

Balanceamento

O conjunto de rodas, após ser montado e instalado no veículo, está sujeito a desequilíbrios que se traduzem em vibrações, afetando o desgaste do pneu e o conforto, além de reduzir a vida útil dos demais componentes do automóvel, como amortecedores e outros elementos da suspensão.

O balanceamento tem por finalidade compensar o desbalanceamento de massa nos pneus e aros (e outras peças giratórias do veículo), de maneira a impedir o surgimento de vibrações.

Há dois tipos de desbalanceamentos: o dinâmico e o estático.

Desbalanceamento estático: esse tipo de desbalanceamento resulta em um comportamento análogo ao de uma roda excêntrica, já que o setor mais pesado do conjunto roda/pneu/protetor/câmara dará golpes contra o solo a cada volta da roda. As trepidações que este desbalanceamento causam são, até certo ponto, absorvidas pela suspensão, mas tendem a causar um desgaste mais acelerado dos rolamentos do cubo e amortecedores. Para realizar o balanceamento estático, pode-se usar uma balanceadora local.

Desbalanceamento dinâmico: o desbalanceamento dinâmico produz uma alternância do pneu no curso do sistema de direção, resultando em um esmerilhamento da rodagem contra o solo em dois pontos. Este tipo de desequilíbrio causa um desgaste mais acelerado dos terminais de direção e rolamentos do cubo, além de gerar trepidações no volante, o que é conhecido como “*shimmy*”.

Cambagem

Cambagem (figura 22) é a inclinação da roda de um veículo em relação ao plano vertical. Seu valor é denominado ângulo de cambagem (câmbor) e será positivo (+) quando a parte superior da roda se inclinar para fora e negativo (-) quando ela se inclinar para dentro. Este ajuste, de um modo geral, controla as

características de rolamento das rodas. Quando a cambagem está fora dos valores originais do veículo, pode causar desgaste irregular dos pneus, perda de estabilidade e aumento do consumo. Quando os valores de câmbor entre as rodas possuem mais do que um grau de diferença, o veículo pode apresentar tendência à deriva (puxando) para o lado positivo.

O que é cambagem?

1. ÂNGULO NULO

Quando as rodas estão perpendiculares ao solo. Direção mais pesada, devido a maiores cargas verticais.



2. ÂNGULO NEGATIVO

Quando as rodas estão mais próximas uma da outra na parte superior.



3. ÂNGULO POSITIVO

Rodas mais afastadas na parte superior que na inferior, o que reduz o desgaste nas articulações da direção, tornando-a mais leve.



Figura 22: **Cambagem**

1.15 *Parte elétrica*

Bateria

A bateria é uma fonte de energia independente do motor do carro, ou seja, mesmo com o motor desligado, ela deverá fornecer energia elétrica para alimentar os consumidores (motor de arranque, faróis etc.). Com o motor do carro em funcionamento, a bateria se recarrega, acumulando parte da energia elétrica produzida pelo alternador.

Boa parte das baterias é do tipo selada, ou seja, não precisa se preocupar com a água, basta checar a luz indicadora no painel de instrumento do veículo, que determina a condição da bateria. Entretanto, se não for esse o caso, será preciso manter no nível certo de água para que funcione corretamente e tenha boa durabilidade. Uma verificação mensal é o suficiente. Além do nível da água, também é importante manter limpos os terminais da bateria. Com essas peças em ordem, a bateria armazena energia adequadamente e, em consequência, assegura o correto funcionamento dos equipamentos que dependem diretamente dela.

Alternador e motor de partida

O alternador é uma máquina que transforma energia mecânica em energia elétrica. Considerando que os automóveis geralmente trabalham com tensão contínua de 12 v a 14,9 v, o alternador carrega a bateria e alimenta todos os consumidores elétricos com sua corrente quando o motor do veículo está em funcionamento. O motor de arranque, por sua vez, só funciona até à partida do motor de combustão, sendo assim, ele fica inoperante após esse período, permanecendo parado mesmo enquanto o motor do automóvel está em funcionamento.

Quando um desses equipamentos não estiver funcionando corretamente, geralmente são passíveis de reparos, pois se troca boa parte dos componentes internos reutilizando sua carcaça.

Os alternadores e motores de partida de um modo geral não exigem manutenção periódica, mas recomenda-se a limpeza e troca de escovas a cada 40.000 km ou 50.000 km aproximadamente. O desgaste máximo das escovas será indicado pela lâmpada indicadora de carga.

Em sua grande maioria, os carros que circulam no país atualmente utilizam a marca BOSCH ou Magneti Marelli.

1.16 Filtros

Filtro de combustível

Assim como várias outras peças, o filtro de combustível é parte fundamental em um veículo. Todos os filtros (figuras 23 e 24) têm uma função específica que é a de reter as impurezas. Ou seja, sua função principal é filtrar o combustível, eliminando o maior número de resíduos sólidos, excluindo também toda a água que neles possa estar contida. Essas partículas ou impurezas podem estar presentes no tanque de combustível, ou até no próprio combustível e a sua passagem provoca danos elevados na bomba de injeção ou bomba de combustível de um automóvel.

Geralmente o filtro do combustível fica instalado junto ao tanque de gasolina ou nos carros com carburador próximo a entrada do motor.



Figura 23: **Filtro de combustível**

Fonte: Bosch.

Disponível em: < <http://www.bosch-automotive-pt.com/>>.

A malha do filtro vai-se estreitando à medida que as impurezas se acumulam e isso conduz à diminuição da passagem do combustível e ao aumento da emissão do dióxido de carbono para a atmosfera.

Realizar a manutenção preventiva do filtro de combustível efetuando a troca regularmente evita danos aos bicos injetores. Recomenda-se a substituição a cada 20.000 km.

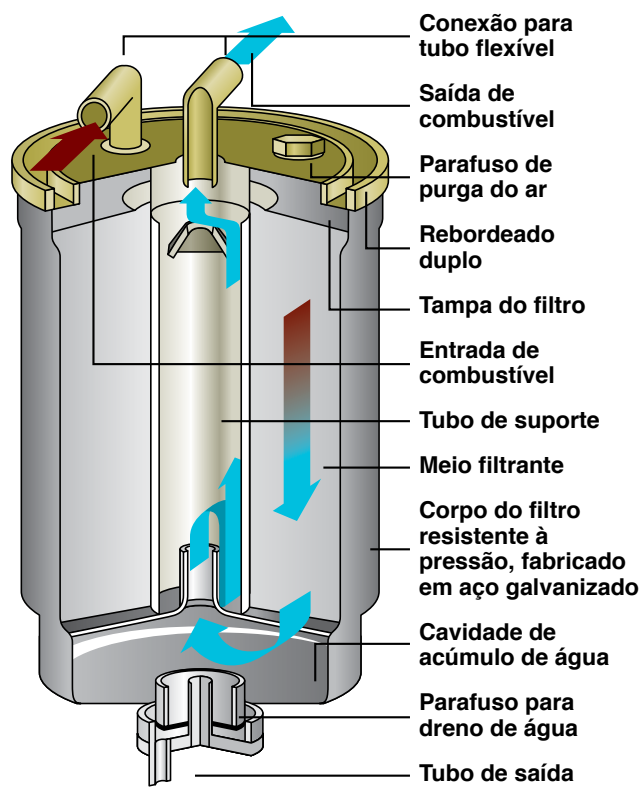
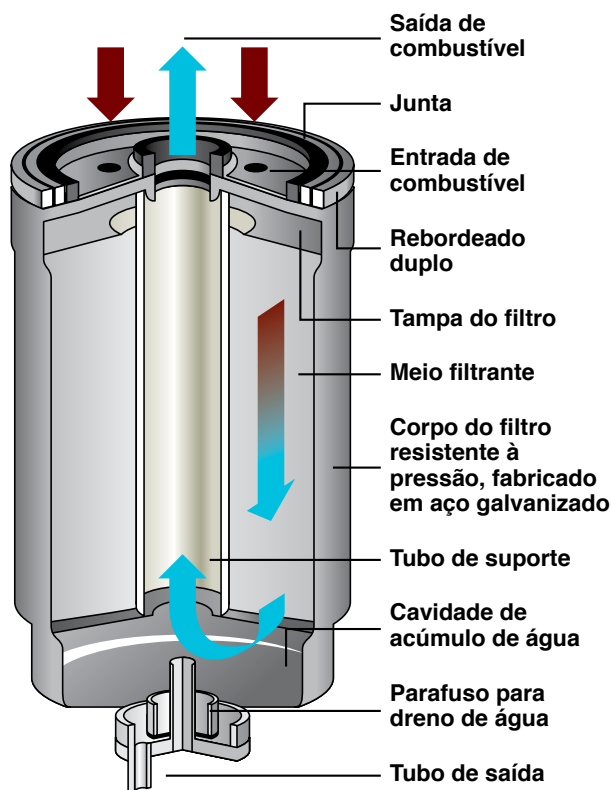


Figura 24: Esquema interno de um filtro de combustível

Filtro de óleo

O filtro de óleo é um componente de grande importância para o motor. Existem dois modelos de filtros de óleo, o de refil e o de lata.

Sua função é reter as impurezas e partículas existentes no circuito de lubrificação gerado pelo funcionamento do motor, tais como oxidantes, partículas de metal, poeiras e sujeiras. Além disso, um filtro em perfeitas

condições contribui para um fornecimento constante do fluxo de óleo ao sistema de lubrificação do motor. O seu uso e troca, feitos de forma correta, preservam o motor, mantendo a potência e o rendimento conforme as suas características originais, ao mesmo tempo em que mantém a uniformidade de circulação e eficiência do óleo lubrificante no período recomendado. É um componente que contribui de forma significativa para a preservação das peças móveis do motor e sua longevidade.

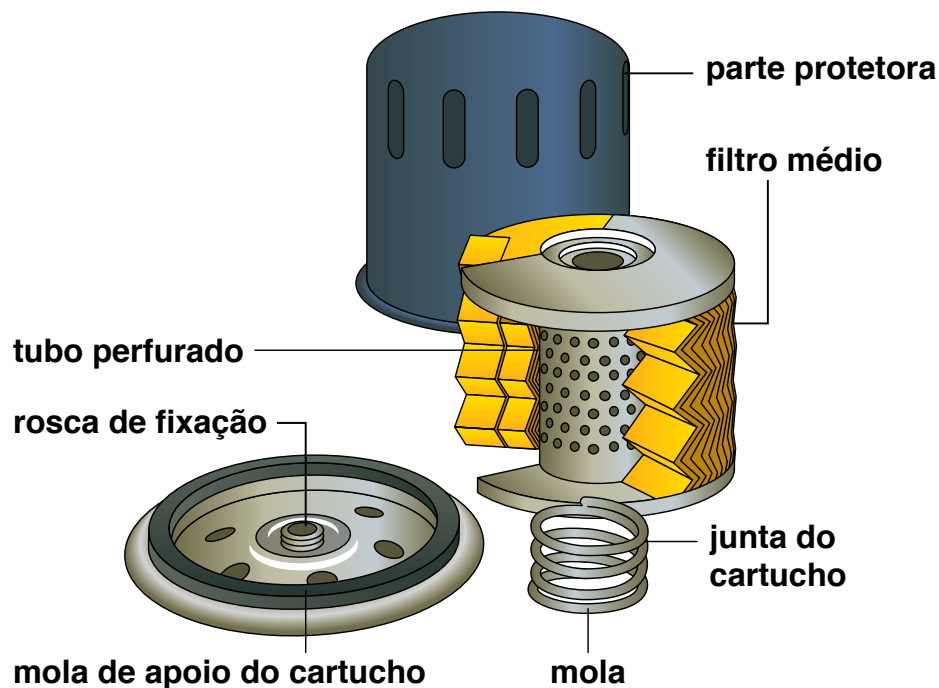


Figura 25: Esquema interno de um filtro de óleo

Filtro de cabine (ar condicionado)

Há diversos filtros no carro, como visto anteriormente. Há um para o combustível, outro para o óleo do motor e outro para o ar que entra no coletor de admissão. Porém, há um tipo que muitos desconhecem, mas que tem a função de proteger a peça mais importante de qualquer automóvel, que é o motorista. O filtro de cabine

Criado originalmente para auxiliar o funcionamento do ar-condicionado, o filtro de cabine (ou antipólen) é semelhante ao filtro de ar do motor. Há um modelo que, além de papel especial, utiliza também carvão ativado, que aumenta a capacidade de reter odores indesejáveis. Mesmo com a recirculação desligada (com a captação de ar externa aberta), o filtro de cabine, especialmente o de carvão ativado, é suficiente para reter a maior parte do odor e partículas externas.

Essa peça possui uma particularidade ignorada pela maioria dos motoristas. Diferentemente dos outros filtros, o de cabine não tem troca por prazo ou quilometragens preestabelecida. Sua durabilidade depende de onde o veículo circula. Se ele rodar sempre em vias urbanas com alto tráfego de caminhões, ou em estradas de terra, o filtro chega a se saturar em poucos meses.

Entupido, o filtro prejudica o funcionamento do ar-condicionado, reduz o fluxo de ar para a cabine e permite a proliferação de bactérias e fungos causadores de maus odores e até doenças respiratórias.

Nos veículos produzidos antes de 2000, o filtro de cabine era raro. Hoje ele é mais comum, mas há casos de carros sem ar-condicionado que têm filtro e vice-versa, como por exemplo, a Mitsubishi L200.

A única justificativa que parece mais apropriada é que deve ser por alguma economia de custos. Nesses casos, o filtro é disponibilizado nas concessionárias, em lojas de autopeças ou em oficinas especializadas na manutenção do sistema de ar condicionado.

Filtro de ar do motor

O filtro de ar é um dispositivo do sistema de admissão de ar do motor criado para reter impurezas do ar que seguem para dentro do motor. O filtro de ar contém um elemento filtrante, geralmente de papel especial ou uma malha de aço, para impedir a entrada de material particulado, como poeira, por exemplo, que pode causar danos ao motor. Assim como o filtro de cabine, sua durabilidade depende de onde o veículo circula. Se ele rodar sempre em estradas de terra, o filtro chega a se saturar em poucos meses e deve ser substituído.

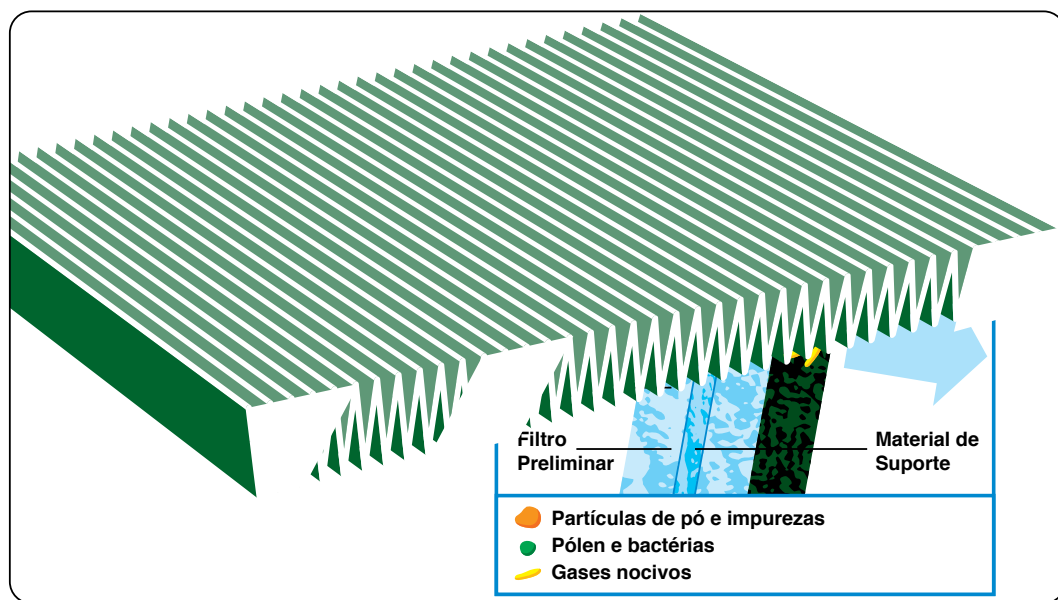
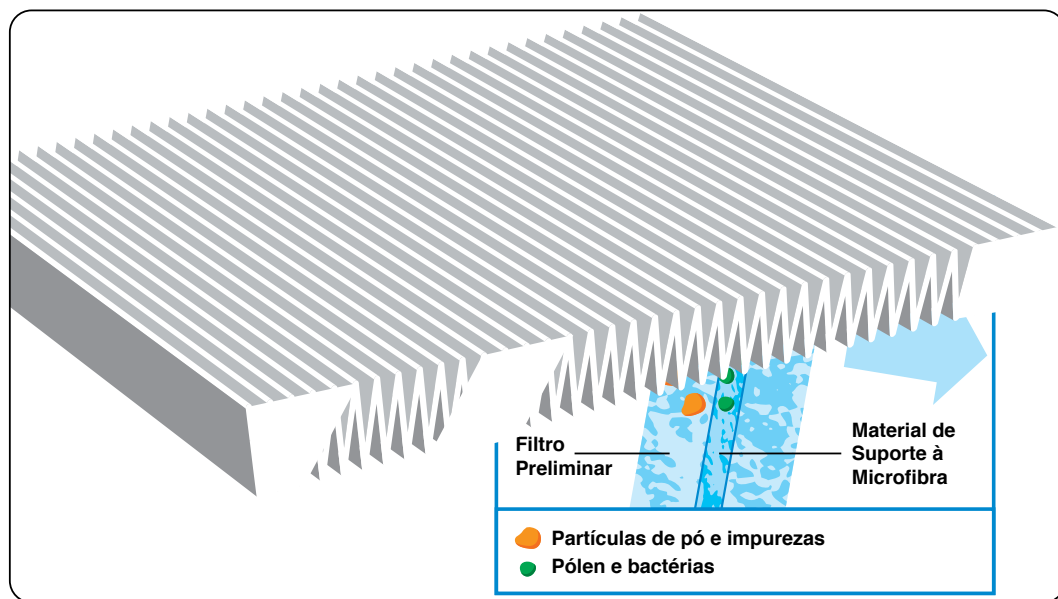


Figura 26: **Filtro de cabine simples e filtro de carvão ativado**

1.17 *Manutenção básica*

Troca de óleo

Assim como os filtros, o óleo lubrificante deve ser verificado periodicamente, conforme o manual do proprietário, pois alguma irregularidade no líquido pode ocasionar problemas como borra e superaquecimento.

A melhor maneira de avaliar o estado do óleo lubrificante é por meio da análise da vareta de óleo. Se o lubrificante estiver escuro ou com impurezas, é necessário fazer a sua substituição.

Como já explicado, a cada troca de óleo, é recomendada a substituição do filtro, respeitando o prazo definido pelo fabricante. A reposição do óleo (completar o nível) ou a mistura de óleos com especificações distintas (mineral x sintético) ou de marcas diferentes podem causar danos ao motor, diminuem a capacidade de lubrificação, formando borra e aumentando o desgaste dos componentes.

Existem dois métodos para a troca de óleo: por esgotamento, que é o mais comum, em que o óleo escoo por meio da abertura do parafuso do cárter (figura 27); e por sucção, em que o óleo é sugado por uma máquina elétrica, com a ajuda de mangueiras, que entram no canal da vareta e vão até a piso do cárter (figura 28). Se for feita nas condições ideais, (temperatura do motor perto dos 90°C), essa troca é mais rápida e eficiente que a convencional.



Figura 27: **Troca de óleo por esgotamento**

Fonte: <www.jalopnik.com.br>.



Figura 28: **Troca de óleo por sucção**

Fonte: <www.smcarferramentas.com.br>.

Troca das velas

Manter as velas em boas condições é fundamental para o bom desenvolvimento do motor do veículo.

Alguns defeitos comuns nos veículos são ocasionados por falhas de ignição, entre eles podem-se destacar: dificuldade na partida do veículo, alto consumo de combustível, irregularidades no funcionamento, falhas durante retomadas e aumento dos níveis de emissões de poluentes.

Os manuais de manutenção e garantia de veículos possuem recomendações das montadoras e o reparador pode seguir o plano indicado para cada modelo. Em muitos deles, há a informação para que, em veículos utilizados em condições adversas como trânsito intenso, deve-se reduzir o plano de manutenção pela metade. Ou seja, se a montadora recomenda a troca da vela a cada 20.000 km, esta deve ser substituída ao atingir 10.000 km. Isto porque, quando o veículo está parado no trânsito, o motor está funcionando e sofrendo desgaste, porém não há aumento de quilometragem.

Muitas vezes, quando a falha de ignição está no início, ela não é percebida pelo usuário do veículo. Geralmente ocorre em retomadas de aceleração ou cargas parciais. A partir do momento que passa a ser perceptível, é um sinal de que está ocorrendo há algum tempo. Estas falhas de ignição são muito danosas ao catalisador, já que o contaminam com combustível não queimado.

A necessidade de troca das velas de ignição pode ser verificada pela quilometragem rodada ou com uma inspeção visual dos eletrodos. Uma vela nova possui cantos vivos, que proporcionam um efeito de pontas, aumentando o poder de ignição e a facilidade em saltar a centelha da vela. Com o desgaste, ocorre um arredondamento destes eletrodos, aumentando sua folga. Isto pode causar o aumento da tensão necessária para que ocorra a centelha, o que danificará vários componentes do sistema de ignição como rotor, tampa de distribuidor, cabos de ignição e até mesmo no transformador (bobina de ignição). Recomenda-se que todas as velas de ignição sejam removidas para inspeção a cada 10.000 km.

Alguns cuidados adicionais durante a troca ou a instalação da vela devem ser levados em consideração: usar a ferramenta correta e em bom estado; e evitar a inclinação da chave durante o manuseio, pois, ao contrário pode provocar trincas no isolador da vela nova, que nem sempre são visíveis.

Os cabos de vela são outro item importante que compõe o sistema de ignição. Eles têm um papel fundamental, pois a qualidade da combustão a ser realizada depende diretamente destes condutores. Em função disso, em seu processo de fabricação, algumas características importantes são conferidas, tais como: resistência a altas temperaturas, alta isolamento contra fuga de corrente e supressão de interferências eletromagnéticas. O cabo de vela tem como função principal conduzir a alta tensão produzida pela bobina ou transformador até as velas, sem permitir fugas de corrente. Desta maneira, assegura-se uma ignição sem falhas e a perfeita combustão.

Somente cabos em boas condições poderão proporcionar energia adequada para as velas produzirem centelhas de qualidade. Recomenda-se sua substituição a cada 35.000 km ou 40.000 km.

Troca de correia dentada

A correia dentada é um componente responsável pelo sincronismo entre a parte móvel inferior do motor e a parte superior deste, onde se encontram o comando de válvulas e suas respectivas válvulas.

Recomenda-se a troca em média a cada 40.000 km. Após essa quilometragem, a correia perde sua eficiência e pode causar uma ruptura, que acarreta diversos estragos ao motor.

Nos veículos que possuem o tensor da correia, este também deverá ser substituído a cada troca da correia. Se a correia já não está em boas condições, ela apresenta alguns sinais de rachaduras ou alguns dentes quebrados. Quando isso é percebido, a substituição tem que ser imediata, pois é um item relativamente barato e o rompimento danifica seriamente o motor, pois as válvulas param, mas os pistões não.

Assim, as válvulas que estiverem abertas serão atingidas com violência pelo pistão quando estes sobem e chegam no ponto morto superior, ocasionando empeno e, em alguns casos, quebra das válvulas. O conserto, além da correia, fica por conta de novas válvulas, juntas, retífica do cabeçote e, dependendo do caso, até troca de pistões.

Troca de fluidos (freio/direção/radiador)

Fluido de freio - O fluido de freio pode absorver umidade e isso faz com que ele fique instável quando há variações de temperatura.

Essa dificuldade pode ser contornada com inspeções periódicas, checando-se o nível do reservatório, e conferindo-se o estado geral e também se há algum vazamento no sistema. Uma vez por ano é importante fazer a limpeza do sistema, seguindo rigorosamente as informações do fabricante que constam do manual do proprietário.

Existe no mercado um medidor de porcentagem de água no sistema de freio. Se for usado esse equipamento e constatado que há 3% de água, o fluido de freio não está desempenhando seu papel como deveria e tem que ser substituído imediatamente, considerando que é de suma importância para a segurança de quem conduz e dos passageiros do automóvel.

Além desse medidor, chamado pena de teste de fluido, existe no mercado uma máquina de sucção que, ao mesmo tempo que puxa todo o fluido velho, injeta fluido novo sem ter que fazer as famosas “bombadas”, sendo muito mais rápida e eficiente que o método tradicional. As especificidades do fluido variam de acordo com o modelo do carro, e devem ser seguidas de acordo com as instruções do fabricante.

Direção hidráulica

A troca do fluido de direção hidráulica é recomendada pela maioria dos fabricantes, a cada 50.000 km. Deve ser feita por profissional especializado, pois exige conhecimento aprofundado de todos os componentes desse sistema. O maior índice de defeitos que ocorre nas direções hidráulicas é o vazamento de óleo, devido ao desgaste natural dos componentes internos. Esse defeito não pode ser reparado e as peças devem ser substituídas. A especificidade do fluido (e não a marca do produto) deve ser seguida de acordo com a orientação do fabricante.

Radiador

A principal finalidade do radiador é refrigerar o motor, evitando o superaquecimento. Uma falha no sistema de arrefecimento, como um vazamento ou mesmo o nível baixo de água, pode causar sérios danos. Para evitar isso, o correto é verificar o nível de água toda semana e, uma vez por ano, realizar uma inspeção geral.

Nessa inspeção, é fundamental fazer a limpeza, que consiste em esgotar toda a água, limpar o radiador, conferir as mangueiras de borracha. Assim o sistema se mantém livre de resíduos que podem impregnar o bloco e diminuir a eficiência na refrigeração do motor.

A falta de água no arrefecimento faz o motor ferver e a consequência é uma só, o motor poderá fundir. Também é importante o uso do aditivo para água. Somente o uso de aditivo não é recomendado em nenhuma hipótese. O componente do aditivo prevê a adição proporcional de água. Essa quantidade pode variar conforme o fabricante e sua função só será eficaz se a formulação estiver em ordem, nesse caso com a devida proporção de água.

Verificações de níveis

Para que se tenha uma economia, bem como para maior durabilidade e conservação do automóvel, todos os componentes que trabalham com óleo, fluido ou água deverão ser inspecionados regularmente, obedecendo as orientações com relação às especificidades de acordo com o fabricante. O ideal é que seja uma vez por semana.

Carroceria

Se o veículo passou por algum incidente, como um buraco mais profundo ou uma pancada em algo solto na estrada, é importante fazer uma checagem para constatar algum dano, antes que esse dano aumente e traga consequências desagradáveis.

1.18 *Bomba de combustível*

Funcionamento

A bomba elétrica é indispensável em motores alimentados por injeção eletrônica. Trata-se de um pequeno motor elétrico (com uma pá ou turbina) que injeta combustível sob pressão na galeria dos bicos injetores.

A pressão, por ser maior, permite que o sistema de injeção trabalhe otimizado, o que melhora o desempenho e impede que as variações de rotação do motor interfiram no suprimento de combustível, como acontece no carro com carburador. Ela fica instalada dentro do tanque ou diretamente na linha de alimentação, junto ao tanque.

A turbina, ou pistão interno, siliconado, bombeia o combustível sobre pressão para o filtro de combustível e daí para os bicos injetores, que controlam a vazão de combustível. A bomba começa a trabalhar assim que o contato é acionado, enviando o combustível para o motor, o que facilita a partida.

Se o motor não pega, geralmente um relé corta o fornecimento de combustível, desligando a bomba. Um sistema de retorno faz com que o excesso de combustível retorne ao tanque, permitindo que a bomba mantenha a pressão constante.

Para saber se a bomba elétrica está funcionando, basta ficar atento para ouvir o seu zumbido (semelhante ao do esguichador de água do para-brisa) antes do motor entrar em funcionamento. O zumbido é ouvido só por alguns instantes, pois, se o motor não entrar em funcionamento, a bomba também para.

Os problemas mais comuns na bomba elétrica são bicos injetores entupidos, a própria bomba queimada, obstrução ou dano na linha de alimentação e problema elétrico de alimentação bomba (fusível queimado, mal contato ou fio solto). Nesses casos, basta substituir as mangueiras ou dutos obstruídos, limpar os bicos das válvulas injetoras e trocar os fusíveis que estiverem queimados. Se voltarem a queimar, está ocorrendo um curto-circuito em algum lugar da fiação que deve ser examinada por um eletricista.

Substituição

Se for detectado que o problema no veículo é de fato a bomba de combustível, sua substituição é relativamente simples. Basta ter em mãos as ferramentas adequadas, saber a localização exata (se é dentro do tanque de combustível ou na linha de alimentação) e efetuar a troca.

Turbo

O turbo é utilizado na mecânica como um artifício para aumento de potência em motores à combustão. Para tanto, é empregada uma peça conhecida como turbocompressor ou turbo (de turbina). O torque de um motor está diretamente relacionado à massa de ar que este consegue aspirar por ciclo de admissão. O turbo comprime o ar antes de ser admitido pelo motor. Assim, dado um mesmo volume de ar, tem-se muito mais massa de ar devido à compressão. Isso faz com que o motor consiga obter um desempenho muito maior do que o normal.

Um turbocompressor pode ser dividido em duas partes: a turbina (também conhecida como parte quente) e o compressor (parte fria), o nome se dá devido à diferença de temperatura das duas partes que pode exceder centenas de graus durante o trabalho.

Dicas úteis

- » Geralmente, os fabricantes de pneus recomendam o rodízio a cada 10 mil quilômetros. Esse prazo vale como parâmetro, mas não deve necessariamente ser seguido à risca, pois o desgaste pode sofrer variações em função do tipo de condução e das características relativas às vias pelas quais o automóvel circula. Assim sendo, é indispensável fazer inspeções visuais para conferir o estado dos pneus e constatar se já é hora de adotar o procedimento.
- » A bateria é um dispositivo que transforma energia química em elétrica, servindo para fornecer energia para o motor de partida. Porém, antes de fazer a instalação de uma bateria é necessário fazer um *check-up* no sistema elétrico (principalmente no alternador e no motor de partida), pois, se esses componentes estiverem em mau funcionamento, podem danificar o produto. A capacidade do alternador é projetada de acordo com os acessórios que vai receber (vidro-elétrico, ar-condicionado, desembaçador, travas elétricas etc.).
- » Ao se adicionar acessórios em excesso num veículo original, aumenta-se o consumo de energia, o que pode exceder a capacidade do alternador. Nessas condições, a bateria entra em ação e supre essa deficiência. Porém, não adianta colocar uma bateria de capacidade maior, mas, sim, um alternador.
- » Em relação à troca da bateria, é importante ficar atento à alguns detalhes: ao retirar a bateria de um veículo, sempre soltar primeiro o cabo negativo, e para recolocar, fazer o contrário, colocando-o por último. Nunca inclinar demais a bateria, pois ela pode derramar um ácido corrosivo e tóxico. Também não é recomendável fumar ou produzir faíscas próximas a bateria, pois esta emana gases inflamáveis.
- » Verificar a tensão da correia e, se apresentar rachaduras, marcas de desfiamento e fissuras na parte de baixo dos dentes, é preciso trocá-la. Esses são alguns sinais definitivos de que a correia precisa ser substituída. Outro detalhe importante: a correia deve ser montada.

- » Obedecer a uma ordem precisa de posicionamento das polias, para que o motor fique no sincronismo correto. Se o veículo possuir o tensor da correia, este deverá ser substituído sempre, junto com a correia. Deve-se evitar a prática de fazer o veículo pegar no tranco, pois existem riscos de quebra da correia dentada.
- » A água no radiador deve ser colocada com o motor frio. Se o motor estiver quente, deverá ser colocada com este em funcionamento e vagarosamente para evitar choque térmico. Em se tratando de veículos com injeção eletrônica, nunca se deve injetar uma carga na bateria por meio de cabo com outra bateria (chupeta), pois a carga será mais elevada em relação ao módulo e poderá danificá-lo.
- » Direção puxando: pode ser causada por freios mal ajustados ou precisando de reparos.
- » Rodas prendendo: freios prendendo ou rodas superaquecidas podem deixar o veículo sem freios devido ao aquecimento. Em longas descidas, recomenda-se andar com o veículo engrenado usando o freio motor.
- » Pedal baixo: o problema pode requerer um simples ajuste, ou ser indicativo de algo bem mais sério, como vazamento no cilindro mestre.
- » Ruídos: freios podem funcionar com um mínimo de ruído; caso o ruído seja excessivo, como rangidos e estalos, deve-se fazer uma revisão no sistema de freio.
- » Vibração: pedal do freio, volante ou todo o veículo vibrando pode indicar a necessidade de troca dos discos ou tambores de freios.
- » Lembrar-se do freio pelo menos uma vez a cada seis meses, mesmo que ele não apresente qualquer uma das situações citadas. Um *check-up* rápido pode detectar os problemas antes de aparecer.
- » Nunca mandar lavar o motor com o veículo quente, principalmente se tiver sistema injeção eletrônica.

- » Filtros de combustível, óleo, cabine e ar são de suma importância para todos os veículos, por isso, deve-se efetuar a troca conforme especificado nesse manual.
- » Ao ouvir barulhos estranhos quando passar em lombadas, buraco e mesmo em lugares planos, parar para verificar o mais urgente possível, pois barulhos indicam peças que podem estar se soltando, ou podem estar quebradas ou desgastadas.
- » Ao perceber que não conseguirá evitar um buraco, manter o volante reto e não pisar bruscamente no freio. Isso fará com que a pancada seja transmitida ao pneu e não diretamente à suspensão. Pisar na embreagem evitará danos ao câmbio, mas aliviar a pressão no acelerador já ajuda a diminuir o prejuízo.
- » Os projetos de pneus modernos raramente permitem que eles estourem, mesmo assim, sempre é bom examiná-los para verificar o surgimento de bolhas ou rachaduras, que podem ser causadas por impactos em buracos ou guias.
- » Com pista molhada, uma fina camada de água pode se formar entre os pneus e o solo, fazendo com que o carro perca a aderência e deslize sem nenhum controle. Esse problema acontece a partir dos 50 km/h, em geral, mas depende do volume de água. Se for muito grande, ela pode ocorrer até em velocidades menores, a partir dos 30 km/h.
- » Para evitar riscos precoces, nunca ligar o limpador de para-brisa quando o vidro estiver seco. Ele normalmente acumula poeira, óleo e outras sujeiras. Quando a borracha das palhetas do limpador de para-brisas der sinais de ressecamento, substituí-las por outras que atendam às especificações do fabricante. O correto é trocar a peça a cada seis meses. Para promover a limpeza do para-brisa e eliminar as impurezas ali acumuladas, o ideal é usar uma solução de água com um pouco de álcool e aplicá-la com um pano limpo no vidro.

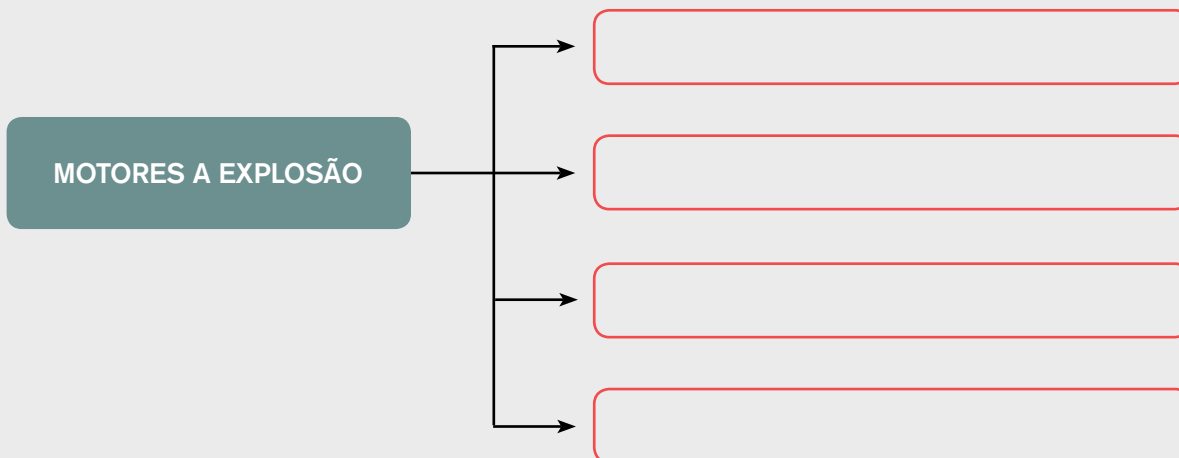
- » Nunca mandar lavar o motor com o veículo quente, principalmente se tiver sistema injeção eletrônica.
- » Buracos e guias são os maiores inimigos das rodas dos veículos. Elas amassam e entortam em choques mais fortes e só uma troca resolve o problema. Rodas em bom estado e pneus com especificação correta, devidamente calibrada, evitam desgastes, melhoram a segurança e economizam combustível.
- » Calibre os pneus do carro quando eles estiverem frios, seguindo as instruções do fabricante. Caso você já tenha rodado mais que 2 km, os pneus já deverão estar aquecidos, nesse caso, ao calibrar os pneus coloque 2 libras acima da recomendada pelo fabricante.
- » Recomenda-se fazer a higienização do sistema de ar-condicionado a cada seis meses ou, dependendo das condições das vias por onde o veículo circule, a cada três meses. A higienização tem que ser feita com máquina de higienização que contenha o produto com bactericida e fungicida. Além de higienizar, ela melhora o sistema de ventilação. O filtro de cabine obrigatoriamente tem que ser trocado em toda higienização.
- » Sempre remover os cabos de vela com o motor frio. Ao removê-los, puxar sempre pelos terminais. Observar o comprimento dos cabos para que eles sejam instalados no cilindro correto. Utilizar corretamente os espaçadores de cabos nos motores que os possuem. Ao conectar os cabos de vela, pressionar os terminais até que haja o clique indicando encaixe perfeito.
- » Se o motor do veículo for lavado, desconectar os terminais das velas e secar a região tanto das velas quanto dos terminais com jato de ar comprimido. Caso haja umidade nas velas ou nos terminais, poderá haver fuga de corrente, falha de ignição e desgaste prematuro dos cabos e das velas. O mesmo procedimento deve ser seguido com os terminais do distribuidor.



Exercícios de entendimento e fixação

1

Identifique os tipos de motores



2

Indique algumas vantagens e desvantagens no uso

Motor	Vantagem	Desvantagem

Observe a figura e explique: por que há a preocupação de deixar o carro exposto aos raios solares?



4

Indique com um X aquilo que é presente no tipo de gasolina

	Gasolina comum	Gasolina aditivada	Gasolina especial
Aditivo dispersante			
Elimina resíduo			
Facilita o fluxo de combustível			
Taxa de compressão mais elevada			

5

Defina o conceito de arrefecimento organizando as palavras do quadro

dentro sistema motor serve para essa de calor
quantidade que controlar do

Identifique a sequência das ideias





Verificar uma vez por semana o nível do líquido no reservatório de expansão sempre com o motor frio, e completar o líquido se estiver faltando.

Estar sempre atento ao marcador de temperatura do painel.

Trocar o líquido de arrefecimento a cada 30.000 km.

Apesar da gentileza do frentista, não o deixe abrir o reservatório ou radiador com o motor quente e nem completar com água fria toda vez que for abastecer.

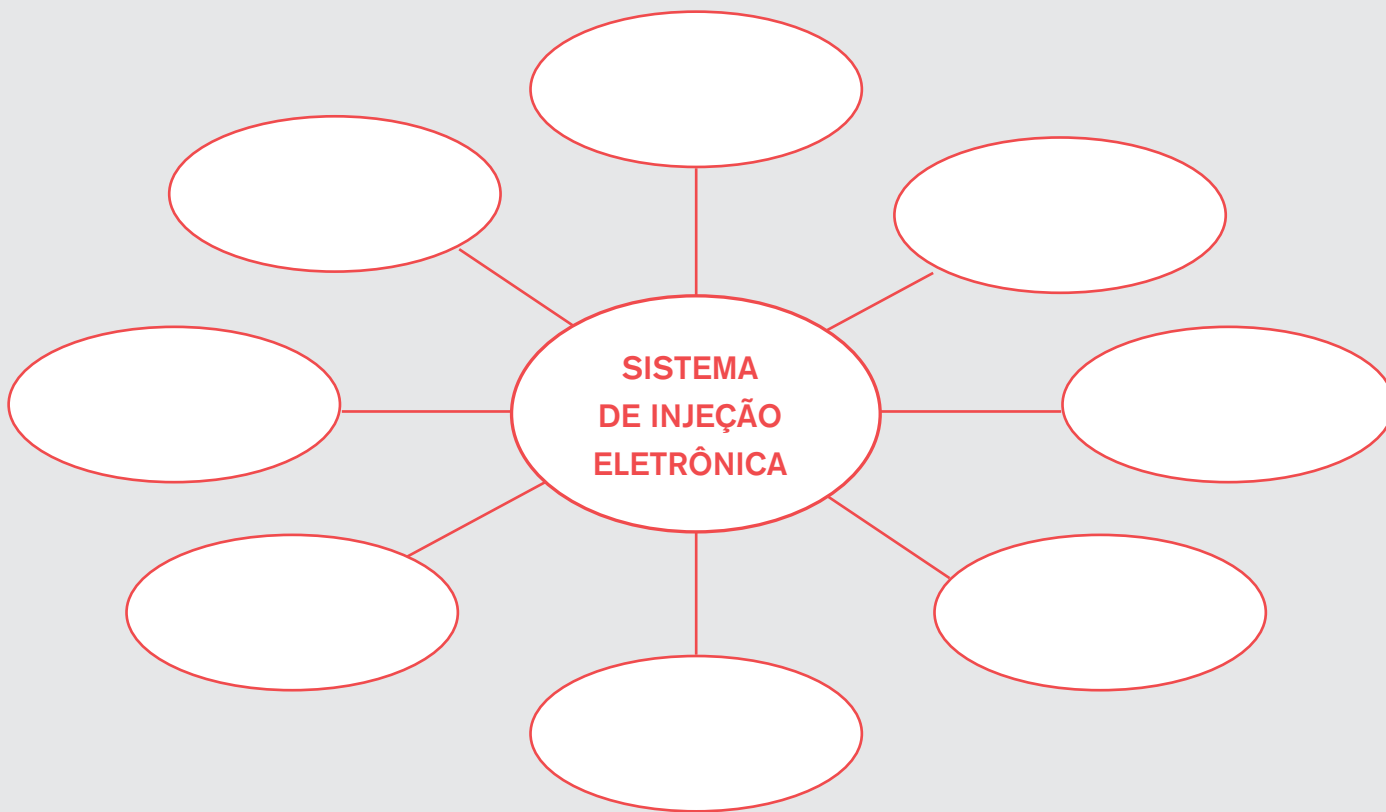
Verificar os componentes do sistema quando da troca do líquido realizar.

O sistema de carburação é um conjunto de componentes mecânicos que alimentam o motor, a partir da mistura e dosagem de ar e combustível.

Sobre o sistema de carburação, assinale as frases abaixo que estiverem corretas:

- a. () A má qualidade dos combustíveis, também, afeta o carburador.
- b. () Utilizado nos automóveis há quase um século, o sistema de carburação é o mesmo.
- c. () A manutenção preventiva do sistema de carburação não é importante, uma vez que não influencia na manutenção do bom funcionamento e durabilidade e o desempenho do motor.
- d. () A manutenção preventiva do sistema de carburação consiste na limpeza de seus componentes e/ou sua regulagem, a cada seis meses ou 10 mil quilômetros.

Indique os componentes de um sistema de injeção eletrônica



9

Sintetize as informações sobre os câmbios

Câmbio manual	
Câmbio semiautomático	
Câmbio automático	

Você pode dizer se o carro da figura abaixo tem direção mecânica, hidráulica ou elétrica? Como identificar? Qual a diferença entre elas?

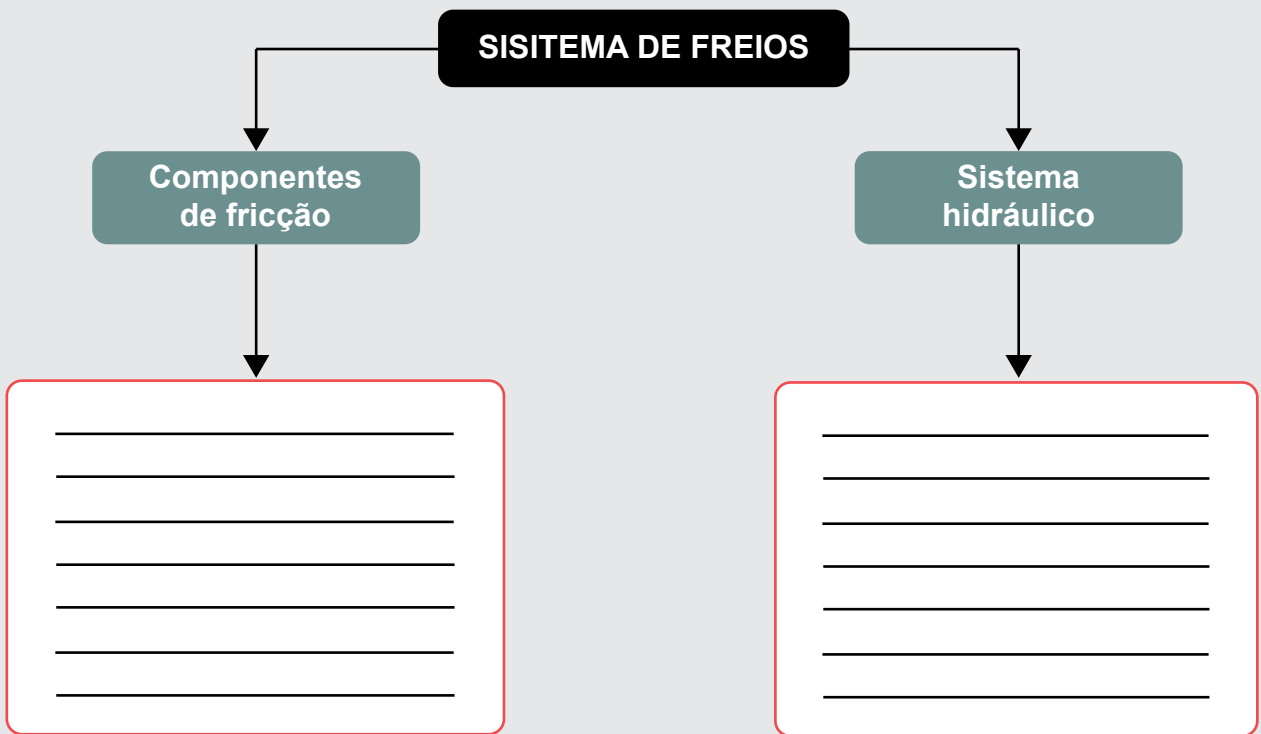


11

Observe a imagem e identifique a que ela pode estar associada.



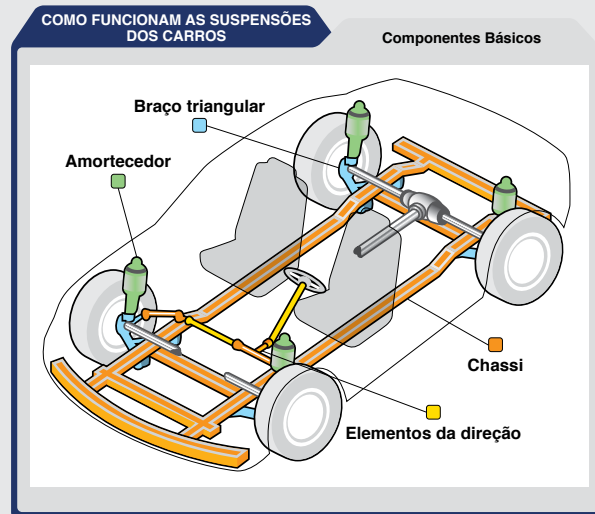
Identifique os componentes do sistema de freios



Complete o quadro com as informações pedidas.

Óleo do motor		
Para que serve	Periodicidade para troca	Os diferentes tipos

A figura abaixo indica um dos componentes do sistema de suspensão. Quais seriam os outros?



Qual a relação entre o alinhamento, balanceamento e cambagem?

16

Caracterize a parte elétrica de um carro completando o diagrama.

PARTE ELÉTRICA

é uma fonte de energia independente _____,
 ou seja, _____ ela deverá fornecer
 _____ para alimentar os consumidores
 (motor de arranque, faróis etc.).

17

Indique os tipos de filtro

TIPOS DE FILTRO

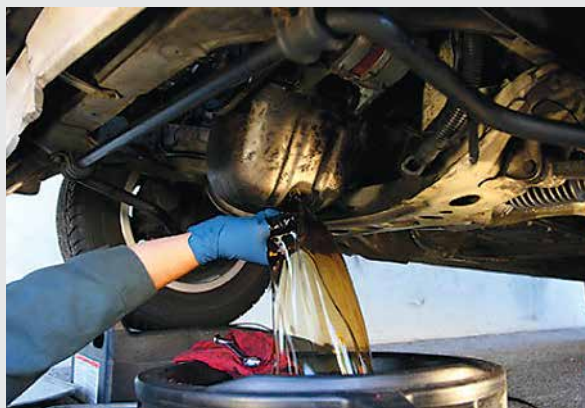
de _____

de _____

de _____

de _____ do motor

Observe a figura e responda: por que a troca de óleo é importante?



Troca de óleo por esgotamento

Fonte: <www.jalopnik.com.br>.

No dicionário, encontramos seis definições para a palavra troca, são elas:

1. permuta de coisa por outra
2. preferência de alguma coisa em relação a outra
3. transferência mútua de algo entre seus respectivos donos
4. colocação de coisa ou pessoa no lugar de outra, substituição
5. ato de confundir uma coisa com outra
6. mudança, transformação, manutenção

Nos automóveis recomenda-se fazer troca de óleo, vela, correia dentada, fluidos, entre outras.

a) Identifique qual das definições de troca dada pelo dicionário adequa-se melhor às trocas realizadas nos automóveis.



Unidade 3 - Materiais - Funai

CAPÍTULO

2

Uso de embarcações

2.1 Motores

Cada tipo de embarcação tem uma aplicação e, para cada aplicação, é usado um tipo de motor. Motores à gasolina são geralmente usados para embarcações menores e têm

desempenho melhor em relação à velocidade, mas consomem mais combustíveis. Já os motores a diesel consomem menos e são geralmente usados em barcos grandes, que necessitam de grande autonomia para longas viagens.

Embarcações que navegam a baixas velocidades, entre 5 e 12 milhas (MPH), têm motores mais baratos, com maior durabilidade e baixo consumo.

Em embarcações que navegam a altas velocidades e têm arrancada forte, o motor deve ser escolhido conforme o uso para ter maior durabilidade, melhor *performance* e economia de combustível.

Resumindo, um motor pesado não funciona em um barco leve, e um motor “fraco” não funciona para um barco muito pesado. Esses são detalhes que fazem a diferença no dia a dia do uso e manutenção de embarcações.

2.1.1 Motores de popa 4 tempos

Motor de popa é um motor com uma ou mais hélices, cuja finalidade é a de possibilitar o deslocamento de uma embarcação. O nome se dá por tratar-se de um motor que tem independência do casco construído da embarcação, sendo acoplado ou fixado, depois de sua construção naval. É um sistema de propulsão para embarcações que consiste em motor, transmissão e hélice, concebido para ser afixado do lado de fora da embarcação.

Existem diversos tipos de motor de popa, de pequenos e portáteis aos grandes, desenvolvidos em estaleiros.

Apesar de mais pesados e com preços mais altos, os motores de popa de 4 tempos são mais econômicos e poluem menos que a maioria dos de 2 tempos, principalmente aqueles que ainda têm carburador. Por outro lado, os motores de 2 tempos com injeção direta de combustível mais modernos têm bom consumo, poluem pouco e têm desempenho até um pouco superior aos de 4 tempos, principalmente na aceleração.

É fundamental usar e manter o motor de popa corretamente. Bem cuidado, um modelo de 25 HP, por exemplo, cuja vida útil é em torno de quinze anos, pode durar até uma década a mais sem dar problemas.

Mesmo com a avançada tecnologia com que são feitos, os motores de popa necessitam de cuidados básicos. Independentemente das revisões periódicas e necessárias, cada condutor ou responsável pela embarcação deve adotar alguns procedimentos para prolongar a vida útil do motor e evitar prejuízos.

Nunca se deve deixar gasolina velha nos tanques. A oxidação que ocorre no combustível antigo pode entupir os dutos do motor. Cerca de 20 dias de armazenamento é um prazo razoável.

Motor sem uso pode gerar problemas. O motor deve ser ligado por alguns minutos todos os meses. Esta operação pode ser feita inclusive fora da água, com uso do "telefone" (aparelho para injetar água e possibilitar a refrigeração).

Periodicamente, retirar a hélice e engraxar o eixo, os calços e a porca de fixação. Ao recolocar, certificar-se do aperto correto e da colocação da trava para evitar a saída da porca.

A carenagem do motor, além de proteção, é responsável pela estética e demonstra os cuidados de quem está utilizando.

Lavar e encerar periodicamente o motor. Só evitar passar cera no anodo de sacrifício (peça fixada junto ao cavalete ou na rabeta, que evita oxidação). O desgaste dessa peça é normal e significa que ela está exercendo sua função.

É preciso ter cuidado com as aproximações para embarque e desembarque de passageiros em áreas rasas. Uma batida no fundo pode entortar o hélice ou leme. Tomar mais cuidado ainda com o transporte fora da água.

Lubrificação

Nos motores 4 tempos, o ideal é trocar o óleo (figura 29) a cada 80 horas ou a cada cinco meses de uso. A especificação do óleo deve ser seguida de acordo com o manual do fabricante, não levando em consideração a marca, mas, sim, a viscosidade do lubrificante.



Figura 29: Troca de óleo sendo efetuada

Fonte: <www.nautica.com.br>.

A troca bem feita pode evitar grandes problemas, porque o óleo da rabeta é o responsável por lubrificar as engrenagens da transmissão que fazem girar a hélice. Com o tempo, este óleo é contaminado com partículas metálicas do próprio desgaste das peças e perde propriedades lubrificantes, o que pode danificar toda a estrutura da transmissão.

Se o óleo estiver escuro demais, o conjunto de transmissão da rabeta pode estar se desgastando, possivelmente porque o óleo não foi trocado no tempo certo. Já se estiver esbranquiçado (figura 30), pode estar entrando água pelo retentor do cubo da hélice. Deve-se imediatamente substituir o retentor danificado.



Figura 30: Óleo esbranquiçado, o que sugere folga no retentor da hélice

Fonte: <www.maquimani.com.br>..

Velas 4T

As velas devem estar sempre limpas, descarbonizadas, e devem ser trocadas a cada 80 horas de uso. Verificar se elas estão soltando faísca, pois o acúmulo de carvão pode impedir seu funcionamento adequado e até mesmo corroer as velas, comprometendo o funcionamento do motor. Verificar também as especificações do fabricante antes de proceder à troca.

Filtro de combustível

O elemento filtrante impede que partículas indesejadas entrem na câmara de combustão. Se obstruído, gera aumento no consumo e até falhas na aceleração. Verificar o filtro de combustível (figura 31) a cada 50 horas (três meses), procurando por vazamentos ou contaminações. Substituí-lo a cada 100 horas ou sempre que apresentar vazamentos.



Figura 31: **Filtro de combustível**

Fonte: <www.revistanautica.com>

2.1.2 Motores de popa 2 tempos

Motores 2 tempos não têm válvulas de admissão e escapamento nem comando de válvulas, o que simplifica sua construção e reduz seu peso. Esse tipo de motor tem uma explosão a cada giro do virabrequim, enquanto nos motores 4 tempos há combustão um giro sim, um giro não. Isso dá um ganho significativo de potência aos motores 2 tempos.

Motores 2 tempos podem funcionar em qualquer posição, o que pode ser muito útil em equipamentos como as motosserras. Já um motor 4 tempos normal pode ter problemas com o fluxo de óleo a menos que se esteja de pé, e resolver essa deficiência pode deixar o motor mais complexo.

Essas vantagens tornam o motor 2 tempos mais leve, mais simples e mais barato de produzir – além de, teoricamente, ter a capacidade de produzir o dobro de potência no mesmo espaço, porque há o dobro de explosões por giro. A combinação de pouco peso e dobro teórico de potência dá aos motores 2 tempos uma ótima relação peso/potência quando comparados a muitos desenhos de motores 4 tempos.

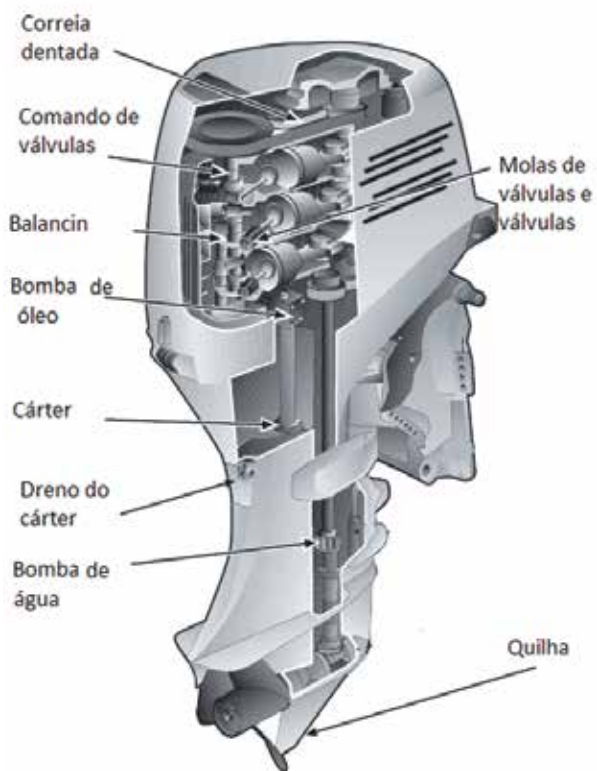


Figura 32: **Estrutura interna de um motor de popa**

Fonte: <www.kawashima.com.br>.

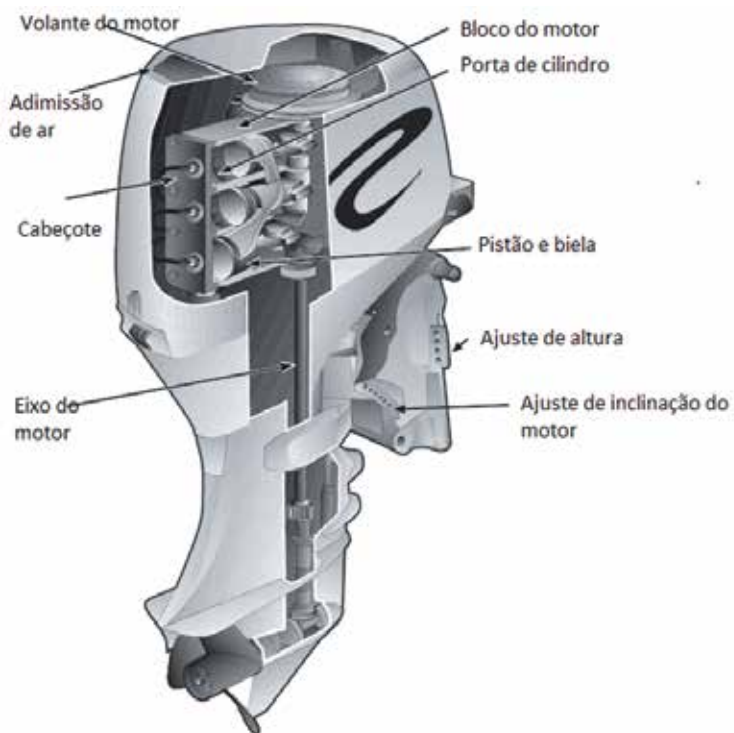


Figura 33: **Estrutura interna de um motor de popa**

Fonte: <www.kawashima.com.br>.

Abastecimento e lubrificação

Inicialmente, verificar na linha de combustível se o parafuso do “suspiro” de ar do tanque de gasolina encontra-se aberto e vistoriar se os *plugs* da mangueira que vai do tanque ao motor estão devidamente conectados e não apresentam vazamentos de combustível. Deve-se observar a seta indicadora da direção correta da mangueira ao motor, que está gravada na “pera” (bulbo), assim como confirmar se a “pera” está passando combustível ao motor. Verificar também se o filtro de combustível (se houver) está devidamente apertado e se apresenta vazamentos.

Motores 2 tempos não possuem cárter e, por esse motivo, são abastecidos com gasolina misturada ao óleo para que haja a lubrificação das peças móveis do motor. A falta de lubrificante, ou a proporção incorreta deste, pode acarretar no desgaste prematuro do sistema, carbonização dos cilindros, entupimento do carburador e até quebra.

Geralmente, a mistura de combustível se dá na proporção de 50 litros de gasolina para 1 litro de óleo (TCW3, uso náutico). Todavia, é necessário consultar o manual do fabricante sobre tal proporção. Essa mistura nunca deve ser feita no próprio tanque, pois o óleo pode entupir o carburador. O ideal é fazer essa mistura em um vasilhame limpo, de preferência um galão, e só depois de muito bem misturado colocar o combustível no tanque.

Arrefecimento

A correta circulação de água (Figura 34) é fundamental para evitar o superaquecimento do motor. Deste modo, é vital que se cheque a pressão de água que sai do motor, que deve ter um fluxo contínuo, retilíneo e forte. A passagem de água deve ser limpa a cada 100 horas para evitar obstruções no sistema.

A substituição do rotor da bomba de água deve ser feito, salvo recomendação do fabricante, a cada 300 horas se o motor funcionar em água doce, ou a cada 150 horas se o motor funcionar em água salobra ou poluída. A substituição é recomendada também caso o jato de água do motor não apresente as características descritas anteriormente.



Figura 34: Rotor da bomba de água

Foto: Eduardo Lembo.

Velas 2T

As velas devem estar sempre limpas, descarbonizadas, e devem ser trocadas a cada 80 horas de uso. Observar se elas estão soltando faísca, pois o acúmulo de carvão pode impedir seu funcionamento adequado e até mesmo corroer as velas, comprometendo o funcionamento do motor. Verificar as especificações do fabricante antes de proceder à troca.

2.2 Hélice

A hélice (figura 35) é fundamental para o bom desempenho do barco e funcionamento do motor. Uma hélice empenada, corroída pela ferrugem ou quebrada (figura 36), compromete o desempenho do motor tanto quanto uma hélice nova e fora das especificações do barco/motor.

Jamais se deve navegar com hélices danificadas, pois isso pode sobrecarregar o motor, causando graves problemas mecânicos, além da vibração excessiva gerada pela hélice desbalanceada.



Figura 35: **Hélice**

Fonte: <www.bombarco.com.br>



Figura 36: **Hélice quebrada**

Fonte: <www.bombarco.com.br>

2.3 Armazenagem

A preocupação principal no preparo do motor para armazenagem é a de protegê-lo contra corrosão. Os procedimentos de armazenagem indicados nesta seção devem ser seguidos no preparo do motor para armazenagem prolongada (dois meses ou mais).

A gasolina que contém álcool pode provocar a formação de ácido durante a armazenagem, podendo causar danos ao sistema de combustível. É aconselhável drenar a maior parte da gasolina remanescente do tanque e abastecer com combustível tratado (estabilizado), o que ajudará a evitar a formação de verniz e goma. Depois, fazer funcionar o motor por 10 minutos para que o combustível tratado chegue ao carburador.

Lubrificar todos os componentes externos do motor de acordo com as instruções do fabricante e guardá-lo em posição vertical, para que a água remanescente no motor possa escorrer completamente.

2.4 Motor de rabeta

Montagem do motor/rabeta

Iniciar a montagem juntando o suporte do motor e o suporte de fixação da rabeta. Certificar-se de que a porca e o ruelado suporte do motor estão devidamente apertados.

A fixação da rabeta ao barco (figura 37) deve ser feita de modo que a embarcação fique equilibrada, isto é, alinhada com o eixo de quilha da embarcação. O mal alinhamento durante a instalação pode resultar em vibração da rabeta e causar sérios problemas ao conjunto. Certificar-se de que os parafusos tipo morsa estão bem fixados ao casco, e as borboletas de fixação devem ficar voltadas para fora (figura 38).



Figura 37: **Motor de Rabeta**

Fonte: <www.kawashima.com.br>

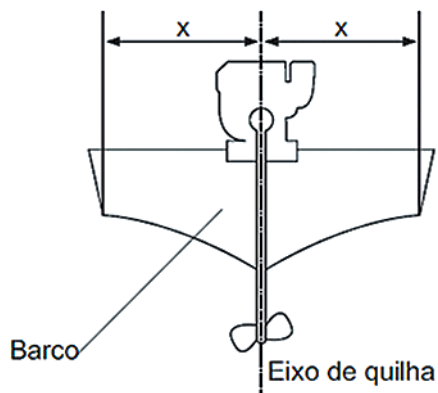


Figura 38: **Fixação de rabeta**

A fixação incorreta da rabeta pode gerar problemas de direção e instabilidade, podendo gerar sérios acidentes.

Após a fixação do suporte, fixar o manete ao suporte do motor. Os parafusos devem estar bem apertados para evitar o deslocamento indesejado do manete durante o manuseio.

Posicionar o motor sobre o suporte de modo que os furos de fixação do motor fiquem alinhados com os do suporte. A fixação do motor deve ser feita com parafusos longos em conjunto com as arruelas de pressão e as porcas.

Encaixar o conector do eixo cardan no eixo do motor e apertar firmemente os parafusos de fixação. Depois, fixar o acoplamento do motor utilizando parafusos curtos e arruelas de pressão. Com o acoplamento já fixado, colocar a engrenaxeira e os parafusos borboleta de fixação da haste.

Para fixar a hélice, retirar a ponteira da haste com uma chave de boca. Colocar a hélice com a estria da hélice coincidindo com o relevo da haste e, logo em seguida, recolocar a ponteira.

Colocar a haste no acoplamento e empurrar até ela encaixar no conector do eixo cardan. Depois, apertar todo o conjunto de parafusos borboleta para que a haste fique presa ao acoplamento.

Operação

A rabeta é fornecida sem graxa lubrificante. Antes de utilizar o equipamento, verificar o nível de lubrificação e completar se necessário. O funcionamento do equipamento a seco (sem lubrificação) causa sérios danos ao cardan e ao motor.

Verificar o nível de combustível e se todas as peças foram fixadas corretamente antes de ligar o motor.

Antes de dar a partida no motor, suspender a hélice para que esta fique fora da água. Colocar a alavanca de aceleração na posição "mínima" e ligar o motor de acordo com as instruções contidas no manual do mesmo. Certifique-se de que não haja ninguém e nenhum objeto próximo à hélice quando for dar partida.

Depois de ligar o motor, deixe-o funcionando em baixa rotação por 3 a 5 minutos para verificar se o sistema esta funcionando devidamente. Certificar-se de que não haja vazamento de graxa, vibração ou barulho anormal.

Abaixar a hélice lentamente até ficar submersa e controlar a aceleração para que a embarcação saia em baixa velocidade.

Caso a hélice colida com algum tipo de objeto, desligar o motor imediatamente e, depois de cessado o movimento, certificar-se de que a hélice não sofreu avarias antes de retomar à operação.

Itens de inspeção diária

Uma simples checagem antes de cada navegação pode evitar muitos transtornos. Para realizar essa checagem, o ideal é começar pelo sistema de combustível. Verificar se há combustível suficiente para o tempo de funcionamento pretendido, se a tampa do tanque está devidamente apertada, se há vazamentos na linha de combustível e se há danos no tanque de combustível. Checar também as condições do filtro de ar.

Com relação ao óleo do motor, conferir se o nível está correto ou se há vazamentos.

Passando para a hélice, verificar se ela está bem fixada ao eixo. Averiguar também se o cardam está bem lubrificado.

É importante checar se a corda de arranque do sistema de partida está em boas condições e se o sistema funciona corretamente.

Com relação às condições gerais do motor de rabeta, checar parafusos e porcas, observar se existe rangido de peças com o motor em funcionamento, se há evidência visível de danos, se o motor está limpo e se suas entradas de ar estão desobstruídas.

Manutenção periódica

Como esse tipo de motorização é relativamente simples, não exige muita manutenção, mas esta é vital para a longevidade, bom funcionamento do motor e segurança dos tripulantes.

Alguns itens necessitam de atenção diariamente, como o estado de limpeza do motor e da rabeta, a existência de ruídos anormais, a fixação da haste de acoplamento, a fixação da rabeta na embarcação e o estado de conservação da hélice.

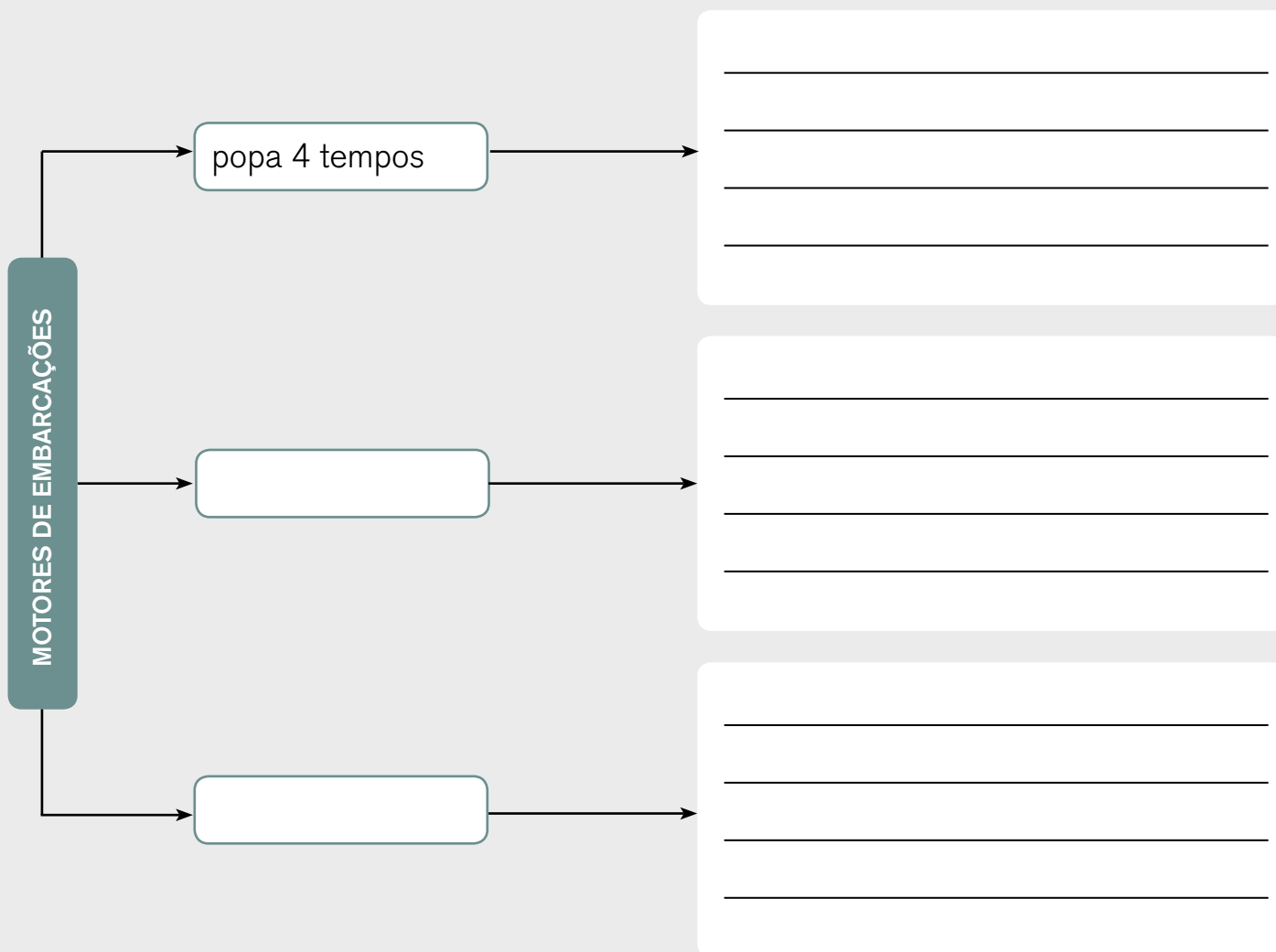
Itens mais periódicos incluem a lubrificação das engrenagens da rabeta a cada 20 horas de uso e a desmontagem e inspeção de todos os itens da rabeta, que deve acontecer a cada 50 horas.



Exercícios de entendimento e fixação

1

Cada tipo de embarcação tem uma aplicação e, para cada aplicação, é usado um tipo de motor. Identifique-os, bem como suas principais características.



2

Coloque V para as frases verdadeiras e F para as falsas e reescreva as frases falsas corretamente.

- a. () Os motores de popa necessitam cuidados básicos.
- b. () Não há necessidade de revisões periódicas.
- c. () Sempre deixar gasolina velha nos tanques, para não estragar.
- d. () Motor sem uso pode gerar problemas.
- e. () Diariamente, retirar a hélice e engraxe o eixo, calços e porca de fixação.
- f. () O acúmulo de carvão pode impedir seu funcionamento e até corroer as velas.
- g. () Verificar o filtro de combustível apenas uma vez ao ano.
- h. () A correta circulação de água é fundamental para evitar o superaquecimento.
- i. () Uma hélice empenada, corroída pela ferrugem ou quebrada compromete o desempenho do motor.
- j. () Uma hélice nova e fora das especificações do barco/motor também pode comprometer o desempenho do motor.
- k. () A gasolina que contém álcool é boa ao sistema de combustível.
- l. () O mal alinhamento durante a instalação pode resultar em vibração da rabeta e causar sérios problemas ao conjunto.
- m. () A fixação da rabeta pode gerar problemas de direção e instabilidade, podendo gerar sérios acidentes.
- n. () Não há problemas com a fixação da rabeta.



Sistema VSAT

3.1 O que é o sistema VSAT?

De acordo com o Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (Censipam) “VSAT é a sigla em inglês para *Very Small Aperture Terminal* (Terminal de

abertura muito pequena). As redes de comunicação via satélite que possuem essa tecnologia em geral, possibilitam a recepção de dados e voz através de terminais remotos".

Resumindo, o sistema VSAT (figura 39) dentro do contexto do Sistema de Proteção da Amazônia (Sipam) é uma rede composta por várias estações ou terminais remotos e uma estação máster, chamada HUB. No Sipam existem duas estruturas equipadas com HUB e estão localizados no Centro Regional de Brasília (principal) e Manaus (*back up*). A HUB é uma antena maior que se comunica com todas as estações VSATs remotas, coordenando o tráfego de informações entre elas. Com esta estrutura, torna-se possível a comunicação entre os diversos terminais de VSATs independentemente de sua localização geográfica ou por centros regionais distintos.

Mas o que isto significa? A pergunta que pode parecer complexa tem uma resposta muito simples:

- » Significa que, mesmo estando o usuário em uma localidade remota, onde não exista nenhum meio de comunicação ou algo parecido, mas que possua o sistema VSAT instalado pelo Sipam, permitirá a este usuário a comunicação via internet (dados) com a Funai ou demais órgãos parceiros e também a comunicação via telefone (voz) entre serviços telefônicos externos (concessionárias), além de outros terminais VSATs independentemente de sua localização.

Ou seja, o sistema permite ao usuário a possibilidade de estar constantemente em contato com sua instituição e outros entes, por meio de internet e também por telefone, independentemente de sua localização geográfica.

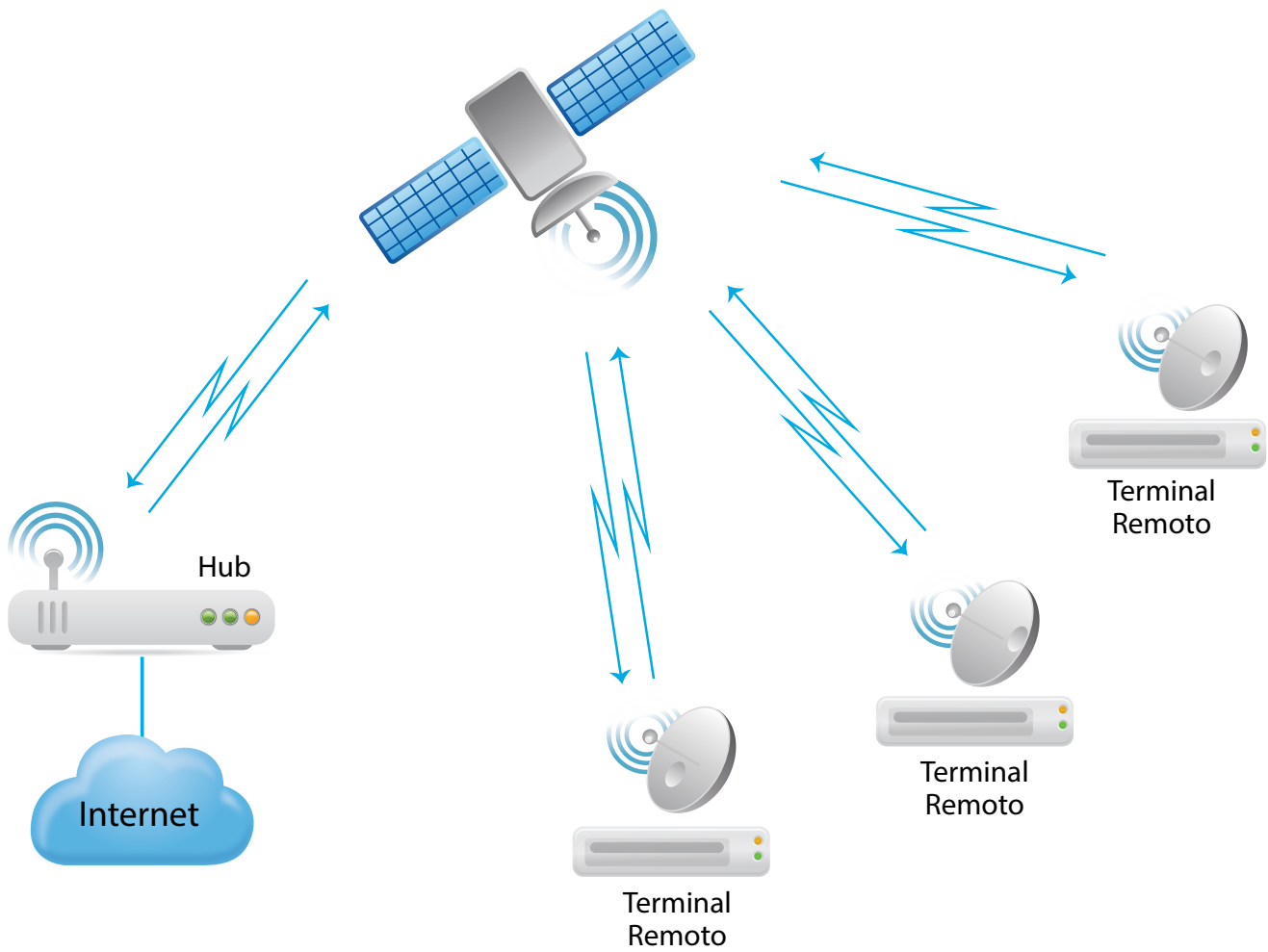


Figura 39: Sistema VSAT – Caminhos do sinal nos terminais remotos x HUB

Quem fornece?

Toda infraestrutura tecnológica é fornecida pelo Sipam, com o objetivo de gerar conhecimento atualizado para articulação, planejamento e a coordenação das ações do governo na Amazônia Legal.



O Sipam oferece diversas ferramentas para monitoramento territorial, como estações meteorológicas, plataforma de coleta de dados, radares meteorológicos e de vigilância, sensores aeroembarcados, estações de recepção de dados satelitais e uma rede integrada de telecomunicações (VSAT). Todo esse aparato tecnológico é cedido, mantido e instalado na Amazônia e possibilita um trabalho integrado com diversos órgãos parceiros, como Funai, Ibama, ICMBio, Polícia Federal, Forças Armadas etc.

O sistema VSAT é a principal ferramenta utilizada pela Funai em parceria com o Sipam para atender às unidades situadas em áreas remotas. Porém, em 2009, com a mudança na tecnologia utilizada pelo Sipam, as antigas antenas do parque tecnológico estão sendo substituídas, com o intuito de gerar mais funcionalidades ao sistema e maior capacidade de transmissão de dados, mas também irá acarretar uma menor disponibilidade do equipamento para os órgãos parceiros.

Esta mudança também afetará a Funai, que deverá realizar um diagnóstico de prioridades antes da assinatura do acordo de cooperação técnica, definindo quais equipamentos serão mantidos e quais serão retirados, além de estabelecer os critérios para solicitar a instalação de novos equipamentos.

3.2 Componentes do Sistema

O sistema VSAT leva comunicação via satélite à Amazônia e as antenas estão instaladas em pontos remotos ou em áreas sem comunicação confiável. Basicamente, as principais aplicações dos equipamentos são voz, transmissão de dados, acesso a sistemas governamentais, internet, vídeo etc.

As ferramentas mais utilizadas pela Funai são, basicamente, voz (telefone) e dados (internet), (figura 40) possibilitando uma nova alternativa aos meios de comunicação já existentes (radiofonia) e a integração entre suas unidades regionais e unidades de campo em áreas remotas, sendo em alguns casos a única forma de comunicação existente.



Figura 40: **Sistema VSAT Sipam – Internet e telefone**

Internet

O sinal de internet será recebido pelo modem Skyedge II (figura 41), permitindo que o usuário utilize a conexão de internet através de um cabo de rede conectado diretamente a porta LAN 2 do modem ou através de outros equipamentos como HUBs, *switches* ou roteadores.

É preciso ressaltar que quanto *maior* for o número de computadores conectados a rede, *menor* será a capacidade de transmissão de dados do sistema, tornando-o mais lento.



Figura 41: **Modem Skyedge II – Conexão com internet via satélite**

Fonte: CENSIPAM, 2011c.

Telefone

O sinal de telefone, assim como o de internet, também será recebido pelo modem Skyedge II, permitindo que o usuário origine e receba chamadas de voz entre terminais VSATs através dos ramais (ID) de suas diversas unidades e também originar e receber chamadas externas de concessionárias.

A conexão de voz é realizada por meio de um cabo de rede conectado diretamente entre o telefone adaptado a tecnologia VoIP (figura 42) e a porta LAN 1 do modem.



Figura 42: **Modelo de telefone VoIP utilizado pelo Sipam**

Fonte: CENSIPAM, 2011c.

Quem pode contar com o equipamento?

Dentro da Funai, podem solicitar a instalação ou manutenção das antenas, todas as coordenações regionais (CRs), coordenações técnicas locais (CTLs) e frentes de proteção etnoambiental (FPEs) que estejam dentro da área de atuação do Sipam (Amazônia Legal) e que atendam aos critérios e prioridades estabelecidos pela CGMT (áreas remotas, sem sistema de comunicação confiável etc.).

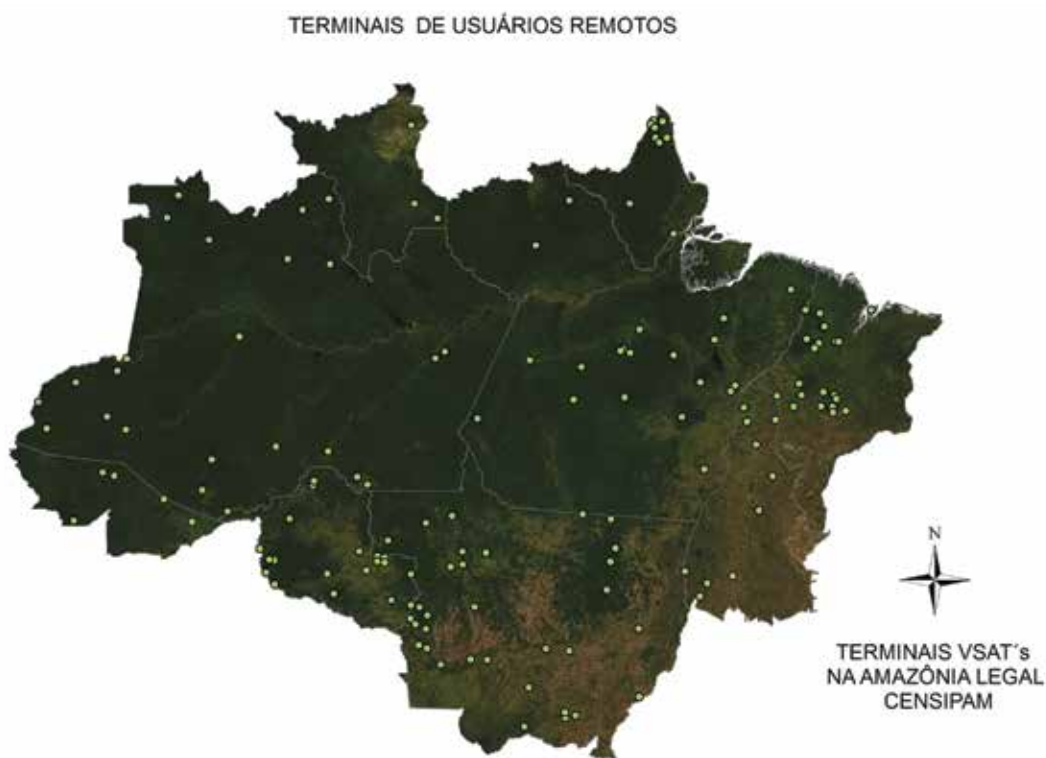


Figura 43 - **Mapa dos terminais VSATs na Amazônia Legal**

Fonte: Censipam

Como solicitar o equipamento?

Todas as demandas de novas instalações, manutenção e retirada dos equipamentos está centralizada na CGMT, na Funai em Brasília.

Desta forma, todas as unidades interessadas em contar com o sistema deverão formalizar o pedido através de memorando para essa coordenação-geral, que irá avaliar se a unidade atende aos critérios e prioridades preestabelecidos.

No memorando, devem constar as seguintes informações sobre o local/unidade a ser instalada:

- » nome do órgão;
- » endereço, município, UF, CEP;
- » telefone de contato, servidor responsável por acompanhar a equipe do Sipam;
- » e-mail do contato; e
- » coordenadas geográficas do local (latitude e longitude).

Posteriormente, a unidade será comunicada sobre a autorização ou não de sua demanda. Caso a demanda seja atendida, a CGMT entrará em contato com o Censipam em Brasília, que, na sequência, irá comunicar a seus centros regionais (Manaus, Belém e Porto Velho) sobre a instalação do equipamento. A equipe técnica dos centros regionais do Sipam entrará em contato com a unidade da Funai e, preferencialmente, será necessária a presença de um servidor do órgão no ato de instalação, manutenção e retirada dos equipamentos.

Caso seja feita alguma consideração por parte dos técnicos do Sipam em relação ao estado da infraestrutura

do local, das condições dos equipamentos etc., caberá à unidade da Funai a responsabilidade de solucionar os assuntos mais básicos, sendo que, em casos mais complexos, deverá comunicar a essa coordenação-geral para que se tomem as medidas necessárias. É de suma importância a resposta a todas as considerações feitas pelos técnicos do Sipam por parte das unidades da Funai, principalmente para garantir a continuidade do sistema no local.

Tem algum custo para a Funai?

Todos os equipamentos são cedidos à Funai pelo Sipam sem nenhum custo para a instituição, nem mesmo para a utilização dos serviços de voz e internet, que também são gratuitos.

Mesmo em casos de manutenção e substituição de componentes do sistema, a Funai continua com custo zero em sua utilização. Um dos custos atrelados ao sistema está nas unidades que possuem painéis solares e baterias, sendo que as primeiras baterias são cedidas pelo Sipam e as demais reposições correm por conta da Funai.

Além das baterias, a construção da base de concreto, dos sistemas de tubos para cabeamento, do sistema de aterramento e as grades de proteção, também correm por conta da Funai, sendo que, para construção destas estruturas, o Sipam fornece consultoria técnica e o projeto de construção.

Quais são as responsabilidades da Funai?

A Funai tem por responsabilidade: zelar por todos os equipamentos cedidos pelo Sipam; realizar a manutenção básica do local de instalação da antena; garantir que o sistema esteja ligado ininterruptamente mesmo não sendo utilizado pelos usuários; não alterar as configurações e regulagem da antena; e manter o local do modem e telefone sempre seguro, sem goteiras etc.

Em caso de má utilização dos equipamentos, o Sipam pode solicitar a retirada da antena do local, desativando o sistema. Portanto, é de suma importância manter o local de instalação da antena limpo (capina periódica), utilizar o sistema de forma consciente e precavida, garantir que as baterias que compõem o sistema estejam apenas com a finalidade de manter os equipamentos ligados etc.

Quem é o responsável por instalar e dar a manutenção corretiva?

Compete ao Sipam a instalação e manutenção corretiva em todos os equipamentos do sistema VSAT nas unidades da Funai. Portanto, nos casos de problemas que não estejam descritos neste capítulo, o procedimento correto a seguir é entrar em contato com os centros regionais do Sipam nos seguintes telefones:

- » CR Manaus - (XX 92) 3303-6200 – Contato: Carlos Fontinelli, da Divisão de Manutenção
- » CR Belém - (XX 91) 3366-2202 – Contato: Mario Oliveira, da Divisão de Manutenção
- » CR Porto Velho - (XX 69) 3217-6202 – Contato: Vitorinha Ouro, da Divisão de Manutenção



Figura 44: **Centros regionais do Sipam**

Fonte: www.sipam.gov.br

3.3 Instalações físicas do sistema

O sistema VSAT deve ser visualizado de duas maneiras distintas. A primeira, diz respeito à estrutura e às instalações físicas (externa e interna) necessárias para acomodar os equipamentos. A segunda diz respeito aos equipamentos que compõem a antena (ODU – feeder, LNB, BUC; refletor; suporte etc.) e os equipamentos funcionais do sistema (IDU – Skyedge II; telefone VoIP; roteadores etc.).

Analisando a infraestrutura e os equipamentos do sistema VSAT, para que a compreensão se torne mais fácil, os tópicos a seguir trazem suas respectivas características e conceitos.

Instalações físicas

As instalações de infraestrutura física devem atender aos critérios técnicos estabelecidos pelo Sipam, presentes no manual de instruções para elaboração do sistema de aterramento e no kit de instalação da antena. Geralmente, estes manuais são encaminhados pelo Sipam quando os seus centros regionais entram em contato com as unidades da Funai e/ou podem ser encaminhados também pela CGMT.

No caso de demanda para a instalação de uma nova antena, a construção da infraestrutura deve ser providenciada anteriormente levando-se em consideração os dados técnicos fornecidos pelo Sipam.

Plataforma de fixação da antena

Geralmente, a plataforma de fixação da antena possui 1,20 m de largura por 1,20 m de comprimento ou 1,50 m de largura por 1,50 m de comprimento, sendo esta variação em função do tamanho do refletor da antena. A figura 45 apresenta o modelo da plataforma da antena com chumbador concretado e eletroduto.



Figura 45: **Modelo de plataforma de fixação da antena**

Fonte: CENSIPAM, 2011b.

Plataforma de fixação do painel solar e baterias

Geralmente, a plataforma de fixação do painel solar e da caixa de baterias (figura 46) possui 1,20 m de largura por 1,80 m de comprimento, sendo os demais processos de construção muito próximos ao da base de fixação da antena (eletrodutos, ferragens etc.).



Figura 46: **Modelo de plataforma de fixação do painel solar**

Fonte: CENSIPAM, 2011.

Aterramento

O sistema de aterramento dependerá do tipo de solo existente no local, podendo ser desde uma simples haste cravada no solo até a formação de um sistema de malha (Sipam). Isso é necessário para que o aterramento atinja um valor ideal, medido através de um equipamento chamado terrômetro, cujo valor deve ser menor ou igual a 5Ω .

As instruções mais específicas sobre o termo “aterramento”, estarão presentes no manual encaminhado pelo Sipam e/ou CGMT no ato da construção das bases de fixação da antena. Portanto, apenas como exemplo, a figura 47 apresenta algumas possíveis configurações de aterramento.

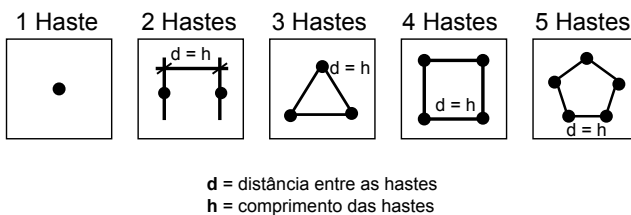


Figura 47: **Configurações de aterramento**

Fonte: CENSIPAM, 2011.

Sistema de distribuição elétrica

O sistema de distribuição elétrica (ou eletrodutos) consiste em tubos de formato arredondado, responsáveis por permitir a passagem de cabos e fios em instalações elétricas, redes de transmissão de dados e de comunicação. A figura 48 traz o desenho técnico da estrutura completa de uma base de fixação da antena, em que é possível observar o sistema de eletrodutos ao lado do poste de fixação do refletor.

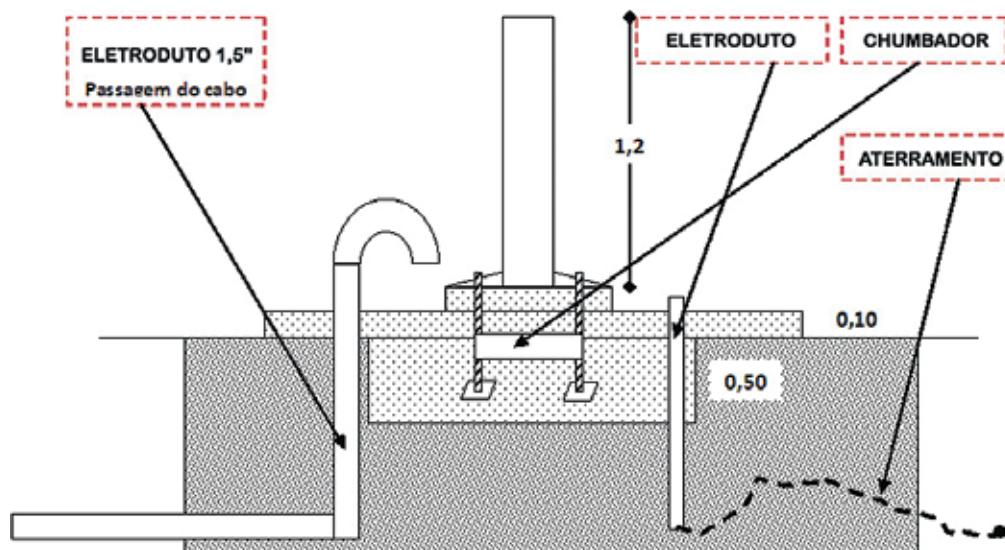


Figura 48: **Desenho técnico – Eletrodutos e base de fixação completa**

Fonte: CENSIPAM, 2011.

No caso específico do sistema VSAT, os eletrodutos fazem a ligação entre a base da antena, da caixa de baterias e a casa que abriga os componentes internos do sistema VSAT (IDU).

Componentes da antena

Como relatado anteriormente, a antena é composta por vários equipamentos com funções distintas e essenciais ao bom funcionamento do sistema VSAT. Neste sentido, serão repassados os conceitos de cada um destes componentes e fazendo sua exposição de forma mais visível para que o usuário possa entender a importância de cada um.

Os componentes externos do sistema VSAT e que compõem a antena são explicitados a seguir.

- » Ferragens (figura 49) e ODU (figura 50): após a instalação do poste de fixação no chumbador da base da antena, têm-se os componentes mostrados na figura 49.
- » ODU: é a responsável pela alimentação (dados) da antena. O sinal é captado pelo refletor e concentrado na guia direcional, que transfere a frequência e dados para a IDU, além de receber de volta a frequência da IDU para a guia direcional e transferir os dados para o satélite. A ODU é composta por Feeder, LNB, BUC etc.
- » Prato ou refletor (figura 51): recebe o sinal do satélite e concentra para a guia direcional e recebe de volta o sinal da guia direcional e transmite ao satélite.
- » Cabos coaxiais (figura 52): o cabo coaxial é um tipo de cabo condutor usado para transmitir os sinais recebidos na frequência RX e TX da antena para o modem Skyedge II.



Figura 49: **Base AZ, ODU, braços de suporte, parafusos etc.**

Fonte: CENSIPAM, 2011c.

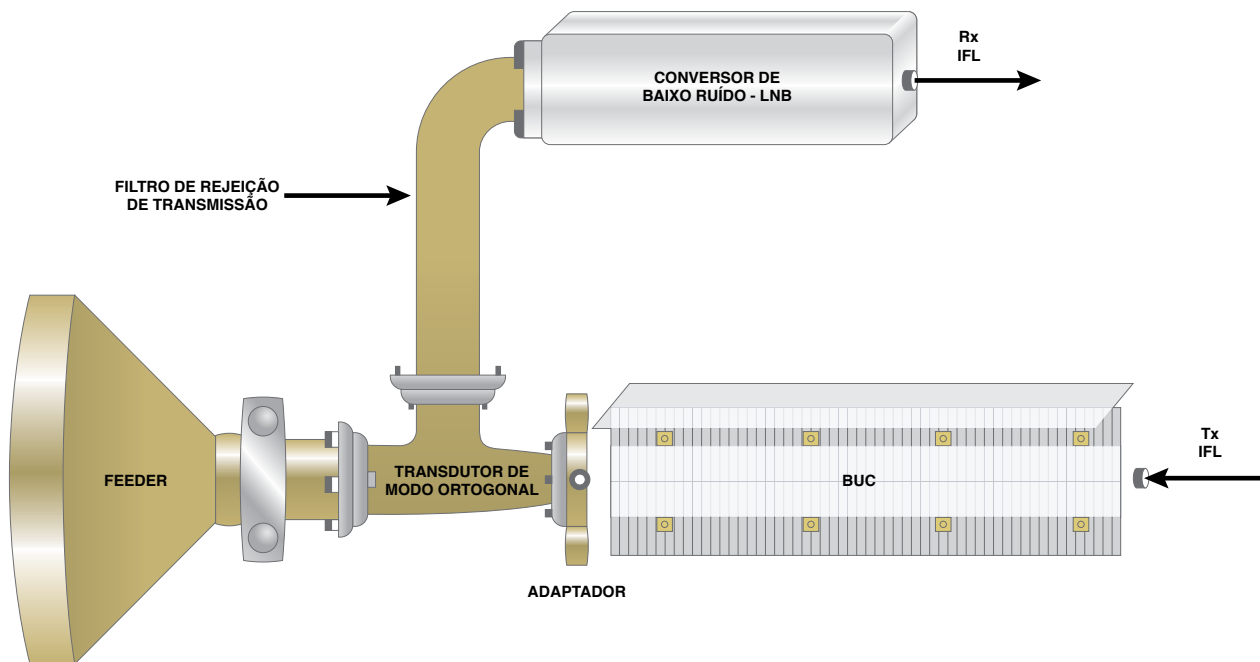


Figura 50: Componentes ODU

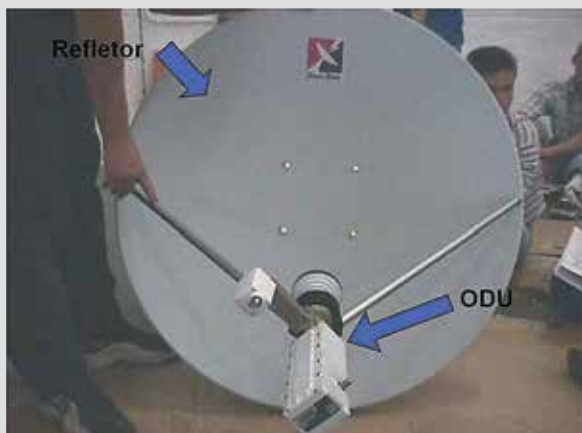


Figura 51: **Refletor, braços de suporte e ODU**

Fonte: CENSIPAM, 2011c.



Figura 52: **Cabos coaxiais: TX vermelho (BUC) e RX azul (LNB)**

Fonte: Funai

Componentes funcionais

Além dos componentes externos da antena, os equipamentos responsáveis por permitir a conexão entre os computadores e a internet via satélite e também o telefone VoIP podem ser definidos como equipamentos funcionais.

Os equipamentos funcionais mais comuns no sistema VSAT são IDU, telefone VoIP, roteadores, HUBS, computadores etc., sendo que o Sipam fornece apenas a IDU e o telefone (ver figura 53).



Figura 53: **Equipamentos funcionais (IDU, telefone, PC, roteadores etc.)**

Fonte: Elaboração de Marcelo Torres.

3.4 Instruções de funcionamento

Após a construção das estruturas físicas (base de concreto, para-raios, aterramento etc.), a equipe do Sipam instalará a antena e os demais componentes, realizando as devidas configurações nos equipamentos do sistema VSAT de forma geral.

Como já dito anteriormente, a equipe instalará apenas os equipamentos básicos do sistema para que este execute a função de internet e telefone, sendo por conta da unidade da Funai a compra e instalação de outros equipamentos que julgar ser necessários, como HUBs, roteadores *wireless*, *switch* etc. Nesse sentido, para facilitar o entendimento dos usuários, as seções a seguir apresentam alguns passos importantes na utilização dos equipamentos fornecidos pelo Sipam, bem como um guia básico para adaptação e configuração de outros equipamentos ao sistema VSAT.

Como utilizar a internet

Para utilizar a internet, o usuário deverá realizar apenas a conexão de um cabo de rede (RJ-45) em uma das duas portas ethernet existente na IDU ou também em uma porta ethernet existente no telefone. Além disso, poderá também conectar novos equipamentos como roteadores *wireless*, HUBs, *switch* etc.

- 1) **Conexão direta ao roteador/modem:** a IDU possibilita o acesso à internet de até dois usuários por computadores fixos (PC – desktop) ou notebooks, através da conexão de um cabo de rede (RJ-45) diretamente em uma das duas portas ethernet (LAN 1 e LAN 2) do equipamento (figura 54).



Figura 54: **Conexão direta IDU-PC**

Fonte: Elaboração de Marcelo Torres.

Geralmente a porta LAN 1 da IDU está ligada diretamente à porta WAN do telefone fornecido pelo Sipam, mas que também torna possível a conexão de um computador fixo (PC - desktop) através da conexão de um cabo de rede (RJ-45) na porta LAN do telefone (figura 55).



Figura 55: **Conexão direta IDU (telefone-PC)**

Fonte: Elaboração de Marcelo Torres.



Figura 56: **Conexão direta IDU (roteador wireless-PC)**

Fonte: Elaboração de Marcelo Torres.

- 2) Instalação de hubs/roteadores wireless: caso exista a necessidade de conectar mais de dois computadores à internet, é possível utilizar equipamentos como roteadores comuns, HUBs, *switches*, *wireless* etc. Nesse caso, basta realizar a conexão de um cabo de rede (RJ-45) na porta LAN 1 ou LAN 2 da IDU e conectar diretamente a porta WAN nos roteadores ou LAN em alguns casos de HUBs. A figura 56 traz o exemplo desse tipo de instalação.

Na figura 56, temos o exemplo de um roteador wireless que permitiria acessar a internet por meio de mais quatro portas ethernet via cabeamento e também em equipamentos com capacidade para receber sinais wireless (sem fio). Vale lembrar que a equipe do Sipam não realiza a conexão ou configuração de equipamentos como os demonstrados na figura, ficando a cargo da Funai a aquisição e configuração destes.

Além disto, quanto maior o número de computadores ligados ao sistema, menor será a velocidade da conexão com a internet. Portanto, recomenda-se instalar tais equipamentos em casos onde realmente se faça necessário.

Como utilizar o telefone

O telefone que compõe o sistema VSAT utiliza a tecnologia VoIP, que é responsável por realizar o encaminhamento de conversação humana usando a internet ou qualquer outra rede baseada em protocolo de internet, possibilitando, assim, a chamada telefônica entre os terminais do Sipam.

O telefone VoIP apresenta características físicas similares aos modelos convencionais, porém sua forma de conexão e o meio de transmissão são diferentes. Enquanto os equipamentos convencionais utilizam os cabos RJ-11, o modelo do Sipam se conecta através de um cabo de rede RJ-45 e transmite a ligação através da internet pela tecnologia de voz sobre IP (VoIP). A figura 57 apresenta os modelos de cabos RJ-11 (cor cinza, conectores menores) e RJ-45 (cor azul, conectores maiores).



Figura 57: **Cabo RJ-11 e cabo RJ-45**

Fonte: Elaboração de Marcelo Torres.

A forma de conexão do telefone VoIP com o equipamento é similar à conexão dos computadores fixos (PCs) e notebooks, sendo realizada através da conexão direta de um cabo de rede (RJ-45) na porta LAN 1 da IDU e na porta WAN do telefone, conforme o esquema da figura 58.



Figura 58: **Conexão direta IDU-telefone**

Fonte: Elaboração de Marcelo Torres.

Como efetuar e receber chamadas entre ramais VSAT

Cada terminal VSAT possui um número de identificação do equipamento (IDE) e um número de identificação (ID) ou ramal específico do terminal que identifica cada antena junto aos centros regionais do Sipam. Assim, para efetuar chamadas entre os ramais do sistema VSAT, basta retirar o telefone do aparelho, aguardar o sinal de discagem e digitar a ID ou ramal da localidade com que se deseja falar, de acordo com o passo a passo a seguir e o esquema da figura 59.

- » Teclar o número do ramal desejado que é correspondente ao ID da VSAT (não é necessário nenhum prefixo).
- » Estando no ramal VoIP 5000 e querendo falar com o ramal VoIP 5001, basta teclar 5001.
- » Com isso, o ramal VoIP 5000 irá chamar o ramal VoIP definido para o ID 5001.



Como efetuar e receber ligações externas (concessionárias)

Para efetuar ligações do sistema VSAT para serviços de voz externos (concessionárias), o usuário deverá atentar para alguns detalhes e regras predefinidas pelo Sipam, como explicitado a seguir.

- » As ligações devem ser solicitadas junto aos centros regionais do Sipam, onde as operadoras responsáveis irão efetuar as ligações para os números solicitados.
- » Preferencialmente as ligações são feitas para telefone fixo, devendo ser justificada junto à operadora do Sipam os casos em que for preciso a ligação para celulares.
- » As ligações serão efetuadas apenas em dias úteis e dentro dos horários comerciais.
- » Para efetuar ligações para o Sipam, basta acrescentar o prefixo 978 e o ramal desejado.

Os números dos centros regionais são:

- » Belém - 976200;
- » Brasília - 9200;
- » Manaus - 971200; e
- » Porto Velho - 978200.

Assim, para efetuar chamadas de um ramal VSAT para telefones externos, basta retirar o telefone do aparelho, aguardar o sinal de discagem e digitar o ramal do centro regional onde está vinculado a VSAT e solicitar à operadora do Sipam que realize a ligação para a localidade com quem se deseja falar, como o esquema da figura 60 e o passo a passo a seguir.

- » Retirar o telefone do aparelho e teclar o número do ramal do Centro Regional do Sipam;
- » Estando em um ramal vinculado ao Centro Regional do SIPAM de Porto Velho, por exemplo, o usuário deverá teclar o ramal 978200 para falar com a portaria, solicitando em seguida o redirecionamento para o setor de atendimento da unidade;
- » Assim que realizada a transferência para o atendimento, ao falar com a operadora do Sipam o usuário deverá informar o número do telefone em que se deseja falar;
- » Caso seja algum número de celular, o usuário deverá justificar o motivo para a operadora do Sipam e ver a disponibilidade em ser realizada ou não a ligação;
- » Após informar o número desejado, operadora do Sipam irá redirecionar a ligação para o ramal VSAT solicitante, assim como uma central telefônica convencional.



Para receber uma ligação dos serviços de voz externos (concessionárias) para algum ramal VSAT, o processo é diferente, devendo os interessados realizar procedimentos que se seguem.

- » Estando em qualquer telefone fixo ou celular, discar para um dos números de telefone dos centros regionais correspondente à VSAT:
 - › Belém: (91) 3366-2699;
 - › Brasília: (61) 3214-0699; e
 - › Porto Velho: (69) 3217-6699.

- » Depois de discar para um desses números, após o tom de discagem de ramal (tom intermitente), basta discar **89** antes do número do ramal desejado;
- » Estando no ramal 5000, vinculado ao centro regional de Porto Velho, por exemplo, o interessado discará da seguinte forma:
 - › (0xx69) 3217-6699 tom de ramal 895000.

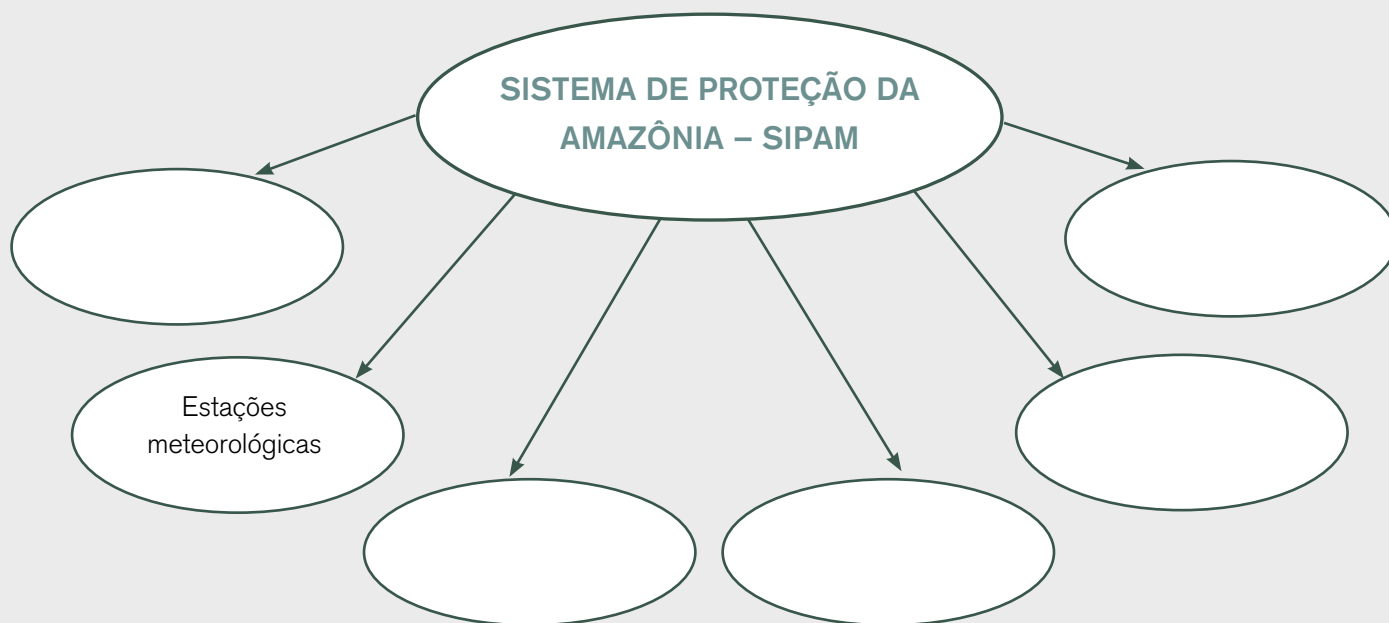




Exercícios de entendimento e fixação

Indique as ferramentas

Indique as diversas ferramentas para monitoramento territorial cedido, mantido e instalado na Amazônia pelo Sipam, que, inclusive, possibilita um trabalho integrado com diversos órgãos parceiros, como Funai, Ibama, ICMBio, Polícia Federal, Forças Armadas etc.



2

As ferramentas do sistema VSAT mais utilizadas pela Funai são:

+



3

Indique as causas e consequências de uma capacidade lenta na transmissão de dados no uso da internet.

Causas

Consequências

4

O que deve constar no memorando? Refleta e utilize as linhas abaixo para escrever um memorando.

Todas as demandas de novas instalações, de manutenção e retirada dos equipamentos estão centralizadas na CGMT, na Funai, em Brasília. Dessa forma, todas as unidades interessadas em contar com o sistema deverão formalizar o pedido através de memorando para essa coordenação-geral, que irá avaliar se a unidade atende aos critérios e prioridades preestabelecidos.

Relacione a estrutura e instalações do sistema VSAT com suas características.

ESTRUTURA

A PLATAFORMA DE
FIXAÇÃO DA

B PLATAFORMA DE
FIXAÇÃO DO

C ATERRAMENTO

D SISTEMA DE
DISTRIBUIÇÃO
ELÉTRICA

E COMPONENTES
DA ANTENA

F COMPONENTES
FUNCIONAIS

CARACTERÍSTICAS

tubos de formato arredondado, responsáveis por permitir a passagem de cabos e fios em instalações elétricas, redes de transmissão de dados e de comunicação

sistema que dependerá do tipo de solo existente no local

possui 1,20 m de largura por 1,20 m de comprimento ou 1,50 m de largura por 1,50 m de comprimento, sendo esta variação em função do tamanho do refletor da antena

são compostos por ferragens, ODU, prato ou refletor, cabos coaxiais

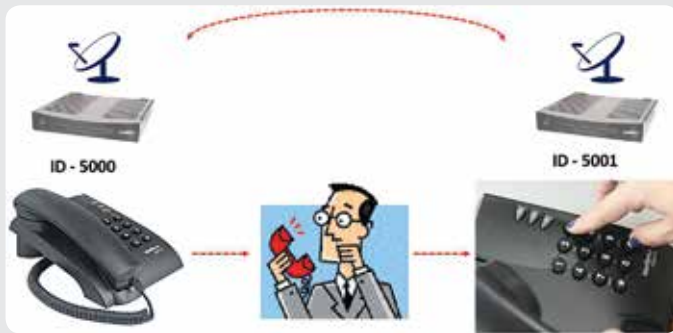
Os equipamentos mais comuns no sistema VSAT são IDU, telefone VoIP, roteadores, HUBs, computadores

possui 1,20 m de largura por 1,80 m de comprimento

6

Observe as imagens A e B. Há relação entre elas? Qual das imagens é mais comum na sua aldeia? Justifique sua escolha.

A



B



3.5 Manutenção básica e solução de problemas do sistema VSAT

O sistema VSAT fornecido pelo Sipam, geralmente, não demanda atividades de manutenção mais complexas, sendo os principais problemas relacionados à fraca ou completa falta de estrutura física do local, como sistema de para-raios e aterramento não efetivos, má utilização dos equipamentos, desgaste de cabos etc.

Manutenção básica da estrutura física

Os principais cuidados a serem tomados em relação à estrutura física das estações e do sistema VSAT de forma geral devem ser os seguintes:

- » verificar se o sistema de para-raios e aterramento seguiram as normas estabelecidas pelo Sipam e se estão em pleno funcionamento;
- » verificar o estado dos eletrodutos e de toda a estrutura elétrica das estações (tomadas, lâmpadas, fios etc.) para evitar problemas com energia e queima dos aparelhos;
- » manter o local da antena e/ou placas solares sempre limpos para evitar problemas e facilitar o acesso da equipe do Sipam em alguma eventual manutenção;
- » caso os equipamentos possuam placas solares, verificar o estado dos painéis solares e carga das baterias, dos painéis de distribuição, inversores etc.;
- » manter os equipamentos ligados constantemente, pois os terminais recebem pacotes de atualização automáticos enviados pelo Sipam;
- » verificar se os cabos coaxiais estão em perfeito estado e bem conectados (desligar IDU antes); e
- » caso o equipamento esteja tendo pouco uso ou esteja parado, ainda assim devem ser feitos testes de conexão ou ligações para outros ramais do sistema.

Problemas comuns

Além dos cuidados com a estrutura física das estações e dos equipamentos, existem outros aspectos do sistema que o usuário precisa compreender para utilizar a ferramenta da melhor forma possível. Por esta razão, apresenta-se a seguir uma série de resoluções de problemas básicos que podem ser encontrados durante o dia a dia do usuário através de um passo a passo simplificado e objetivo.

Verificação operacional dos indicadores LEDs dos equipamentos

Após a instalação e configuração da VSAT por parte dos técnicos do Sipam, o usuário notará que a IDU deverá apresentar os cinco LEDs indicadores, funcionando da seguinte forma:

- » LED PWR – Indica se a IDU está ligada corretamente. Deve estar sempre aceso.
- » LED RX – Indica que a IDU está conectada corretamente e recebendo os dados do satélite. Deve estar sempre aceso;
- » LED SYNC – Indica que a IDU está sincronizada com a rede. Deve estar sempre aceso;
- » LED on-line – Indica que o sinal da rede esta normal e a IDU disponível para navegação. Deve estar sempre aceso;
- » LED TX – Indica que a IDU está transmitindo informações ao satélite. Deve estar sempre aceso de forma intermitente, piscando a cada pacote de dados transmitido.



Figura 62: LEDs indicadores da IDU

Fonte: CENSIPAM, 2011c.

Após a verificação do status da IDU, o usuário notará que o telefone VoIP deverá apresentar três botões indicadores acesos da seguinte forma:

- » o botão *redial* deve estar sempre aceso;
- » o botão *flash* deve estar sempre aceso; e
- » o botão *mute* deve estar sempre aceso.



Figura 63: **Botões indicadores do telefone VoIP**

Fonte: Elaboração de Marcelo Torres.

Em suma, a IDU deve estar com os quatro primeiros indicadores sempre ligados e o último estar piscando. Já o telefone VoIP deve estar com os três indicadores sempre ligados de forma contínua. A verificação dessas condições permite constatar que não há problemas de conexão à internet e com o telefone.

Teste de conectividade elétrica dos equipamentos

Quando a IDU apresentar o indicador PWR apagado ou piscando, o usuário deverá seguir os passos detalhados a seguir.

- » Se o indicador estiver piscando, há problemas de energia na tomada. Desta forma, o usuário deverá verificar as condições da tomada ou testar o equipamento em outra tomada.

- » Se o indicador estiver desligado, o usuário deverá realizar os seguintes testes:
 - › verificar se o cabo de energia da IDU está bem encaixado na tomada (parede, extensão elétrica, estabilizador ou *no-break*) e no equipamento;
 - › caso utilize extensão elétrica, estabilizador ou *no-break*, verificar se esse equipamento está ligado na tomada e funcionando corretamente. Um teste possível seria ligar o equipamento diretamente na tomada da parede;
 - › havendo fornecimento de energia comercial, verificar se não existe falta de energia (observar as luzes ou se outros aparelhos não estão ligando) ou se não está chegando energia apenas na tomada utilizada;
 - › onde existem placas fotovoltaicas (placas solares) e/ou geradores, verificar o estado da carga das baterias e, em caso de geradores, se este está ligado corretamente; e
 - › testar a IDU em outra tomada.

Após a realização dos testes, se o indicador PWR permanecer desligado ou piscando, o usuário deverá entrar em contato com a regional do Sipam responsável pelo equipamento e relatar o problema ao suporte técnico, não se esquecendo de avisar os testes já realizados, para facilitar o diagnóstico do problema.



Figura 64: **Problema de conectividade elétrica na IDU**

Fonte: CENSIPAM, 2011c.

Quando telefone VoIP apresentar os botões indicadores apagados ou piscando, o usuário deverá adotar os procedimentos a seguir.

- » Se os botões indicadores estiverem piscando, há problemas de conexão entre o telefone e a IDU. Desta forma, o usuário deverá verificar a conexão dos cabos RJ-45 entre os equipamentos.
- » Se os botões indicadores estiverem desligados, o usuário deverá realizar os seguintes testes:
 - › verificar se o cabo de energia do telefone está bem encaixado na tomada (parede, extensão elétrica, estabilizador ou *no-break*) e no equipamento;
 - › caso utilize extensão elétrica, estabilizador ou *no-break*, verificar se este está ligado na tomada e funcionando corretamente. Um teste possível seria ligar o equipamento diretamente na tomada da parede;
 - › em lugares onde exista fornecimento de energia comercial, verificar se não existe falta de energia (observe as luzes ou se outros aparelhos não estão ligando) ou se não está chegando energia apenas na tomada utilizada;
 - › em lugares onde existam placas fotovoltaicas (placas solares) e/ou geradores, verificar o estado da carga das baterias e, em caso de geradores, se este encontra-se ligado corretamente; e
 - › testar o telefone em outra tomada.

Após a realização dos testes, se os botões permanecerem piscando, o usuário deverá verificar o estado da conexão de internet da IDU. Geralmente, este tipo de problema ocorre quando existem problemas na conexão entre a IDU e o satélite. No caso de os botões permanecerem desligados, o usuário deverá entrar em contato com a regional do Sipam responsável pelo equipamento e relatar o problema ao suporte técnico, não se esquecendo de avisar os testes já realizados, para facilitar o diagnóstico do problema.



Figura 65: **Problema de conectividade elétrica no telefone VoIP**

Fonte: Elaboração de Marcelo Torres.

Problema de conectividade RF da IDU

Quando a IDU apresentar apenas o indicador PWR aceso e os demais apagados, ocorrerão problemas de navegação. Nesse caso, o usuário deverá tomar as providências a seguir.

- » Em primeiro lugar, desligar a IDU e verificar se os cabos coaxiais (cabos da antena) RF-IN e RF-OUT estão bem encaixados nos conectores.

- » Religar a IDU e aguardar cerca de 10 minutos. Se após este tempo os demais indicadores não acenderem, desligar a IDU novamente e inverter a posição dos cabos coaxiais no equipamento.
- » Religar a IDU e aguardar cerca de 10 minutos. Se todos os demais indicadores acenderem, o sinal de internet está chegando normalmente à IDU.

Após a realização dos testes, se apenas o indicador PWR permanecer ligado, o usuário deverá entrar em contato com a regional do Sipam responsável pelo equipamento e relatar o problema ao suporte técnico, não se esquecendo de avisar os testes já realizados, para facilitar o diagnóstico do problema.



Figura 66: **Problema de conectividade RF da IDU**

Fonte: CENSIPAM, 2011c.

Problema de conectividade com a HUB Sipam

Quando a IDU apresentar apenas os indicadores PWR e RX acesos, ocorrerão problemas de navegação. Nesse caso, o usuário deverá adotar o procedimento indicado a seguir.

- » Em primeiro lugar, desligar a IDU e verificar se os cabos coaxiais (cabos da antena) RF-IN e RF-OUT estão bem encaixados nos conectores. Religar a IDU e aguardar cerca de 10 minutos.

Após a realização do teste, se apenas os indicadores PWR e RX permanecerem ligados, o problema estará relacionado à sincronia entre o terminal e a HUB do SIPAM, devendo o usuário entrar em contato com a regional do Sipam responsável pelo equipamento e relatar o problema ao suporte.



Figura 67: **Problema de sincronia com a HUB do Sipam**

Fonte: CENSIPAM, 2011c.

Problema de instalação ou configuração do terminal

Quando a IDU apresentar apenas os indicadores PWR, RX e SYNC acesos, ocorrerão problemas de navegação. Nesse caso, o usuário deverá tomar a providência a seguir.

- » Em primeiro lugar, desligar a IDU e verificar se o cabo coaxial TX (RF-OUT) está bem encaixado no conector ou se apresenta algum problema. Religar a IDU e aguardar cerca de 10 minutos.

Após a realização do teste, se apenas os indicadores PWR, RX e SYNC permanecerem ligados, o problema estará relacionado à configuração dos parâmetros do terminal ou se o terminal foi bloqueado pelo operador central NMS do Sipam, devendo o usuário entrar em contato com a regional do Sipam responsável pelo equipamento e relatar o problema ao suporte.



Problemas navegação - Lenta ou sem conexão

Quando a IDU apresentar somente os indicadores PWR, RX, SYNC e ON-LINE acesos, ocorrerão problemas de navegação. Nesse caso, o usuário deverá tomar as providências a seguir.

- » Verificar a configuração e os cabos da rede realizando os seguintes testes:
 - › verificar se os cabos RJ-45 estão bem conectados e nas portas LAN's corretas;
 - › nunca conectar o cabo de rede na porta SERIAL da IDU;
 - › verificar se a conexão de rede está desativada e, nesse caso, ir para **Painel de Controle => Rede e Internet => Conexões de Rede** e reativar a conexão local.
 - › verificar as configurações de IP e DNS do computador da seguinte forma: **Painel de Controle => Rede e Internet => Central de Rede e Compartilhamento=> Clicar na opção Rede Local ou Local Area Connection=> Clicar na opção Propriedades=> Selecionar a opção Protocolo TCP/IP Versão 4 (TCP/IPv4) => Selecionar a opção Propriedades=> Marcar as opções Obter um endereço IP automaticamente e Obter o endereço dos servidores DNS automaticamente;**

- › no caso de possuir HUBs, *switches*, roteadores *wireless* etc., verificar se os cabos estão conectados corretamente ou tentar conectar o computador diretamente à IDU; e
- › caso o computador consiga se conectar diretamente à IDU, reconfigurar o roteador ou os demais equipamentos que não pertencem ao sistema.

Após a realização dos testes, caso persista a lentidão ou a falta total de conexão, o usuário deverá entrar em contato com a regional do Sipam responsável pelo equipamento e relatar o problema ao suporte técnico, não se esquecendo de avisar os testes já realizados, para facilitar o diagnóstico do problema.

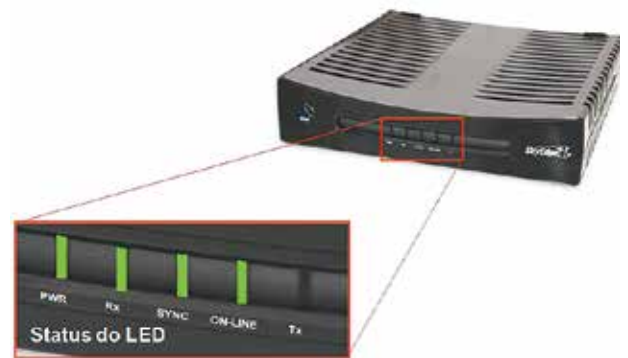


Figura 69: Problema de falta de conexão ou conexão lenta

Fonte: CENSIPAM, 2011c.



Exercícios de entendimento e fixação

Coloque V para verdadeiro e F para falso

Os principais cuidados a serem tomados em relação à estrutura física das estações e do sistema VSAT de forma geral devem ser os seguintes:

- a) () O sistema de para-raios e aterramento não precisam seguir as normas estabelecidas pelo Sipam.
- b) () Deve-se verificar o estado dos eletrodutos e de toda a estrutura elétrica das estações (tomadas, lâmpadas, fios etc.) para evitar problemas com energia e queima dos aparelhos.
- c) () O local da antena e/ou placas solares deve ser mantido sempre com mato para evitar o acesso de estranhos.
- d) () Caso os equipamentos possuam placas solares, deve-se verificar o estado dos painéis solares e carga das baterias, dos painéis de distribuição, inversores etc.
- e) () Quando não estiver em uso, deve-se manter os equipamentos desligados.
- f) () Não é preciso se preocupar com os cabos coaxiais.
- g) () Caso o equipamento esteja tendo pouco uso ou esteja parado, ainda assim, devem ser feitos testes de conexão ou ligações para outros ramais do sistema.

2

Além dos cuidados com a estrutura física das estações e dos equipamentos, existem outros aspectos do sistema que o usuário precisa compreender para utilizar.

Neste momento, reúna-se com os colegas em grupos pequenos e levante alguns problemas.

- Descreva esses problemas e, juntamente com os colegas, pesquise no material as resoluções de problemas básicos.
- Siga as orientações do instrutor para apresentação das questões discutidas no pequeno grupo à sala toda.

3.6 Contato com assistência técnica Sipam

Eventualmente, pode necessário entrar em contato direto com a Divisão de Manutenção das regionais do Sipam para solicitar apoio na resolução de problemas. Os contatos de referência são:

- » Sipam Belém - Mario Oliveira: (91) 3366-2341 - mario.oliveira@sipam.gov.br
- » Sipam Manaus - Carlos Fontinelle: (92) 3303-6450 - carlos.fontinelle@sipam.gov.br
- » Sipam Porto Velho - Vitorinha Ouro: (69) 3217-6430 - vitorinha.ouro@sipam.gov.br

3.7 Lista de ramais VSAT

Todos os números dos ramais cedidos pelo Sipam para a Funai e órgão parceiros encontram-se disponíveis na internet, no sítio eletrônico: www.sipam.gov.br/vsats/. Nessa página é possível realizar a pesquisa entre todos os ramais instalados independentemente dos centros regionais a que estão vinculados.

É importante dizer que os terminais revitalizados pelo Sipam possuem a tecnologia da empresa Israelense Gilat e não mais da Norte Americana Hughes. Por isso, existe a particularidade de que os antigos ramais Hughes possuíam cinco algarismos (por exemplo: 77000), enquanto os novos ramais Gilat possuem apenas quatro algarismos (por exemplo: 5000).

Portanto, o usuário deve estar atento ao número do ramal pesquisado e que esteja disponível no sítio eletrônico do Sipam, garantindo, assim, que sua chamada de voz seja completada. Para auxiliar a comunicação entre as unidades da Funai que possuem o sistema VSAT instalado, na seção a seguir apresenta-se uma descrição de todas as unidades e ramais já revitalizados hoje e que estão disponíveis.

3.8 Ramais de unidades da Funai

IDE	LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	CONTATO	RAMAL	TIPO	STATUS
0397	Rio Branco	Rio Branco	AC	CR de Rio Branco/AC	5013	Antena VSAT sem Painel Solar	Não
0395	Envira (Xinani)	Feijó	AC	PIN	5043	Antena VSAT com Painel Solar	Não
0396	Feijó	Feijó	AC	Coordenação Técnica Local	5135	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0399	Tarauacá	Tarauacá	AC	Coordenação Técnica Local	5136	Antena VSAT com Painel Solar	Não
0433	São Gabriel da Cachoeira	São Gabriel da Cachoeira	AM	ADR	3068	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0435	Tabatinga	Tabatinga	AM	ADR	3084	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0411	Frente de Contato do Javari	Atalaia do Norte	AM	PIM	3113	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0412	Igarapé Lobo	Atalaia do Norte	AM	PIN	3114	Antena VSAT com Painel Solar	Não
0415	Juruá	Juruá	AM	PIN	3115	Antena VSAT sem Painel Solar	Não
0424	Massapê	Benjamin Constant	AM	PIN	3116	Antena VSAT com Painel Solar	Não
0557	Humaitá	Humaitá	AM	Coordenação Rio Madeira	5027	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0419	Lábrea	Lábrea	AM	PIN	5038	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0934	Suruwahá	Lábrea	AM	PIM	5039	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0406	Boca do Acre	Boca do Acre	AM	CTL Boca do Acre	5040	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0474	Ximborenda	Santa Luzia do Paruá	MA	PIN	4034	Antena VSAT com Painel Solar	Sim

IDE	LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	CONTATO	RAMAL	TIPO	STATUS
0452	Alto Turiaçu	Araguanã	MA	PIN	4056	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0464	Imperatriz	Imperatriz	MA	ADR	4058	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0459	Canudal	Amarante do Maranhão	MA	PIN	4061	Antena VSAT com Painel Solar	Não
0470	Rubiácea	Amarante do Maranhão	MA	PIN	4062	Antena VSAT com Painel Solar	Não
0462	Guajá	Zé Doca	MA	PIN	4067	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0537	Santa Inês	Santa Ines	MA	Coordenação Técnica Local	4080	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0460	Caru	Bom Jardim	MA	PIN	4081	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0468	Pindaré/Januária	Bom Jardim	MA	PIN	4082	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0472	Tiracambu	Bom Jardim	MA	PIN	4083	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0453	Awá	Bom Jardim	MA	PIN	4084	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0527	Juruti	São Joao do Caru	MA	PIN	4085	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0505	Sararé	Conquista D'Oeste	MT	PIN	5070	Antena VSAT com Painel Solar	Não
0979	Piripkura	Colniza	MT	XXXXXXX	5080	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0488	Irantxe	Brasnorte	MT	PIN	5090	Antena VSAT sem Painel Solar	Não
0485	Erikbatsa	Brasnorte	MT	PIN	5091	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0490	Juína	Juína	MT	Coordenação Regional	5092	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0980	Kawahiva	Colniza	MT		5093	Antena VSAT com Painel Solar	Sim

IDE	LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	CONTATO	RAMAL	TIPO	STATUS
0486	Ti Escondido	Cotriguaçu	MT	PIN	5094	Antena VSAT com Pannel Solar	Sim
0477	Apiaka/Kayabi	Juara	MT	PIN	5097	Antena VSAT sem Pannel Solar	Sim
0507	Tangara da Serra	Tangara da Serra	MT	CTL	5101	Antena VSAT sem Pannel Solar	Não
0500	Piebaga	Santo Antônio do Leverger	MT	PIN	5111	Antena VSAT sem Pannel Solar	Não
0487	General Gomes Carneiro	Santo Antônio do Leverger	MT	PIN	5112	Antena VSAT sem Pannel Solar	Sim
0506	Tadarimana	Rondonópolis	MT	PIN	5113	Antena VSAT sem Pannel Solar	Sim
0481	Canarana	Canarana	MT	CASA DE CULTURA	5115	Antena VSAT sem Pannel Solar	Não
0493	Leonardo	Gaúcha do Norte	MT	PIN	5116	Antena VSAT com Pannel Solar	Não
0510	Diauarum	São Félix do Araguaia	MT	PIN	5117	Antena VSAT com Pannel Solar	Não
0565	Serra Morena	Juína	MT	PIN SERRA MORENA	5120	Antena VSAT com Pannel Solar	Sim
0489	Pin Japuira	Juara	MT	PIN	5121	Antena VSAT com Pannel Solar	Sim
0513	Alto Rio Guama/São Pedro	Capitão Poço	PA	PIN	4019	Antena VSAT com Pannel Solar	Não
0458	Canindé	Paragominas	PA	PIN	4065	Antena VSAT com Pannel Solar	Sim
0520	Cuminapanema	Obidos	PA	Aldeia	4098	Antena VSAT com Pannel Solar	Sim
0522	Flexeira	Bom Jesus do Tocantins	PA	Aldeia Flexeira	4107	Antena VSAT com Pannel Solar	Não
0534	Marabá	Marabá	PA	ADR	4108	Antena VSAT sem Pannel Solar	Sim
0535	Marudjewara	Itupiranga	PA	PIN	4109	Antena VSAT com Pannel Solar	Sim

IDE	LOCALIDADE	MUNICÍPIO	UF	CONTATO	RAMAL	TIPO	STATUS
0543	Sororó	S. Domingos do Araguaia	PA	PIN	4110	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0544	Trocara	Tucuruí	PA	PIN	4111	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0551	Guajará-Mirim	Guajará-Mirim	RO	CR Guajará Mirim	5016	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0554	Coordenação Regional/ Ji-Paraná	Ji-Paraná	RO	PIN	5031	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0977	Karitiana	Porto Velho	RO	PIN	5044	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0553	Karipunas	Jaci-Paraná	RO	PIN	5060	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0564	Santo André	Guajará-Mirim	RO	PIN	5061	Antena VSAT com Painel Solar	Não
0561	Rio Negro Ocaia	Guajará-Mirim	RO	PIN	5062	Antena VSAT com Painel Solar	Não
0563	Rio Sotério	Guajará-Mirim	RO	PIN	5063	Antena VSAT com Painel Solar	Não
0560	Rio Guaporé	Guajará-Mirim	RO	PIN	5064	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0546	Alto Jamarý	Governador Jorge Teixeira	RO	PIN	5081	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0550	Frente de Atração Massaco	Alta Floresta D1Oeste	RO	PIN	5082	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
0932	Omerê	Corumbiara	RO	PIN	5083	Antena VSAT com Painel Solar	Sim
1021	Bananeiras	Seringueiras	RO	PIN	5087	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0549	Capitão Cardoso	Cacoal	RO	PIN	5088	Antena VSAT com Painel Solar	Não
0559	Rio Branco	Alta Floresta do Oeste	RO	PIN	5089	Antena VSAT sem Painel Solar	Sim
0577	Brupré	Tocantínia	TO	PIN	2023	Antena VSAT com Painel Solar	Sim





Sistema de radiocomunicação

4.1 Conceitos básicos

Entende-se por sistema de comunicação o conjunto de equipamentos e materiais elétricos e eletrônicos necessários para compor um esquema físico, perfeitamente definido, com o propósito de estabelecer enlaces de comunicação entre dois pontos distantes.

O sistema de radiocomunicação consiste na transmissão e recepção de informações previamente codificadas em sinais eletromagnéticos que se propagam através do espaço. Este sistema torna possível a comunicação entre diversos pontos e estações de rádio, independentemente de sua localização geográfica, desde que os equipamentos transceptores e antenas sejam apropriados e bem instalados.

O rádio está presente no contexto da Funai desde seus primórdios, principalmente em virtude das características peculiares do trabalho indigenista, que, por muitas vezes, foi e ainda é executado em regiões de difícil acesso, com pouca ou nenhuma forma de comunicação.



Figura 70: **Indígena Zo'é utilizando rádio**

Fonte: Funai.

Durante muitos anos, o sistema de radiotelegrafia e radiotelefonia desempenhava um papel muito importante dentro da instituição, o que permitiu a sertanistas e servidores realizarem os trabalhos de campo mesmo em locais remotos.

O rádio teve fundamental importância neste contexto, principalmente em virtude dos primeiros contatos de diversas populações indígenas com a sociedade ocidental terem ocorrido em uma época em que a única forma de comunicação viável e/ou possível era o rádio. Estes contatos trouxeram consequências devastadoras para diversos povos, aumentando significativamente o papel de destaque do sistema de radiocomunicação e transformando-o em ferramenta fundamental por sua mobilidade e facilidade de uso pelos usuários.

Hoje, o sistema de radiocomunicação ainda segue sendo utilizado, porém em uma escala bem menor do que durante o início da Funai, o que se deve principalmente à maior disponibilidade de sistemas de comunicação, cada vez mais avançados e eficientes. Por essa razão, sistemas de comunicação como telefonia fixa e móvel, internet, comunicação via satélite, entre tantos outros, acabaram substituindo o sistema de radiocomunicação em diversas unidades da Funai.

4.2 Modelos de rádios utilizados pela Funai

O modelo de rádio transceptor mais comum nas unidades da Funai é o Vertex VX 1700 (figura 73), fabricado pela empresa Yaesu. Esse modelo de rádio transceptor, em conjunto com a antena corretamente instalada, permite aos usuários um canal de comunicação a longas distâncias.

A estrutura deste transceptor é compacta e de simples interligação com os demais componentes, o que não demanda estações de radiocomunicação em estruturas físicas mais complexas. Alguns componentes básicos de uma estação de radiocomunicação são:

- » rádio transceptor VX 1700;
- » antena;
- » fonte e cabo de alimentação;
- » alto-falante;
- » microfone;
- » cabos coaxiais;
- » conjunto placa fotovoltaica e bateria; ou
- » conversor elétrico AC-DC.

4.3 Faixas de frequência

A Funai utiliza cinco frequências registradas e autorizadas junto à Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), sendo que cada frequência possui características importantes dentro do sistema de radiocomunicação. As frequências são as seguintes:

- » 4.447,00 – Frequência utilizada para comunicação a curta distância. Os melhores horários de propagação são pela manhã e durante a noite.
- » 5.352,00 – Frequência utilizada em conjunto com a Secretaria Especial de Saúde Indígena (Sesai) para comunicação a distâncias relativamente menores. Os melhores horários de propagação são pela manhã e durante a noite.
- » 6.768,00 – Frequência utilizada pela Funai para comunicação em distâncias médias.
- » 8.147,00 – Frequência utilizada pela Funai para comunicação em distâncias relativamente maiores.
- » 13.966,00 - Frequência utilizada pela Funai para comunicação a longa distância.

4.4 Fatores que afetam a transmissão

Em princípio, se o equipamento for instalado sem levar em conta aspectos topográficos – como montanhas ou morros – e obstáculos – como árvores, prédios, pontes etc. –, costumam haver perda de sinal em relação aos obstáculos (figura 71), que interferem na passagem da onda de rádio (VHF e UHF).



Figura 71: **Obstáculos topográficos e perda de sinal**

Outro fator que afeta a transmissão das ondas de rádio em HF está relacionado aos níveis de atividade solar. Em determinadas épocas, o aumento das manchas solares produz um efeito de saturação na ionosfera, que, por sua vez, está intimamente ligado à melhora da propagação das ondas de rádio.

Nuvens de chuva carregadas criam grandes campos elétricos, que originam as descargas atmosféricas (raios). Quando há um raio, uma grande onda eletromagnética é gerada, o que provoca interferência (ruídos) e ainda o risco de queimar o aparelho transceptor.

A proximidade da antena de rádio em relação às linhas de transmissão de alta tensão também afeta o sistema de radiocomunicação, provocando interferência (ruídos) e problemas de sintonia.

A fonte conversora de correntes (AC-DC), quando apresenta níveis discrepantes na filtragem dos capacitores eletrolíticos, também provoca interferência (ruídos) no equipamento transceptor.

Além disso, outras interferências também podem prejudicar, atrapalhar ou até inviabilizar a recepção de sinais, como as originadas por lâmpadas fluorescentes, computadores, monitores de computador, equipamentos transmissores, motores elétricos etc. Por essa razão, observa-se que a recepção é melhor em áreas rurais do que em áreas urbanas.



Exercícios de entendimento e fixação

Diz-se que o rádio está presente no contexto da Funai desde seus primórdios

Principalmente em virtude das características peculiares do trabalho indigenista, que, por muitas vezes, foi e ainda é executado em regiões de difícil acesso, com pouca ou nenhuma forma de comunicação.

Isso é uma verdade na sua comunidade?

Descreva nas linhas abaixo desde quando e como é utilizado o rádio na sua comunidade.

Em seguida, aguarde instruções para compartilhar essas informações com os demais colegas.

Circule as palavras da caixa de texto que se referem a alguns componentes básicos de uma estação de radiocomunicação.

rádio transceptor VX 1700

tela

alto falante

antena

placas solares

fonte e cabo de alimentação

internet

para-raio

microfone

VSAT

conversor elétrico AC-DC

tomadas

conjunto placa fotovoltaica e bateria

3

Identifique, entre as figuras abaixo aquelas que representam obstáculos topográficos na radiocomunicação e explique por que pode ocorrer perda de sinal.



4.5 Instalações e equipamentos componentes do sistema

Composta por uma série de equipamentos como transceptor, antena, cabos coaxiais etc., as estações de radiocomunicação são facilmente adaptadas a locais simples, desde que sejam tomados alguns cuidados importantes.



Figura 72: **Estação de radiocomunicação**

Fonte: <http://yankeebravo.com.br/principais-clientes/icrj/>

Antes da instalação dos equipamentos, é de suma importância realizar a leitura de todas as instruções de segurança e operação existentes no manual do rádio. Em alguns casos, o manual do transceptor Vertex VX 1700 vem escrito apenas em inglês e, por esta razão, deve-se buscar na CGMT o manual em português para auxiliar os usuários durante a instalação e operação dos equipamentos.

Em algumas terras indígenas e em localidades remotas, as estações de radiocomunicação geralmente são muito simples, sendo extremamente importante verificar as condições do local onde o rádio e a antena estão instalados.

Em caso de aproximação de uma tempestade elétrica, os usuários devem desconectar completamente todas as entradas da antena, os cabos do rotador (se houver) e os cabos de alimentação da estação, antes que a tempestade esteja em sua área. Se a tempestade estiver em progresso, não é recomendado desconectar os cabos, pois correrá o risco de o usuário sofrer um choque elétrico fatal caso um raio venha a atingir a estrutura da antena ou uma linha elétrica próxima.

Outro ponto importante a se observar em uma estação de radiocomunicação refere-se à estrutura elétrica do local. Em lugares onde exista o fornecimento de energia elétrica comercial, atentar para o estado dos eletrodutos e de toda a estrutura elétrica da estação (tomadas, lâmpadas, fios etc.) para evitar problemas de queima dos equipamentos e também interferência (ruído) no sinal.

É preciso verificar a existência de para-raios e sistema de aterramento no local. Não existindo este tipo de sistema, é recomendável a construção anterior à instalação dos equipamentos, o que irá garantir uma vida útil maior dos equipamentos. Além disto, é importante verificar se todos os cabos da estação estão corretamente isolados para evitar curto-circuito e conseqüente queima do transceptor e dos demais equipamentos conectados a ele.

Nesse sentido, é importante lembrar aos usuários que, ao solicitar a instalação de novos equipamentos de radiocomunicação, as seguintes características devem ser observadas:

- » se existe fornecimento de energia elétrica comercial feita por concessionária; nesse caso, é necessário adquirir conversores elétricos;
- » caso não exista fornecimento comercial de energia, será necessário adquirir equipamentos como painéis solares e baterias; e
- » se existe sistema de aterramento e para-raios no local; caso não exista, será necessário solicitar a construção do sistema antes da instalação dos equipamentos.

Com base nessas informações, os documentos de solicitação descreverão a realidade prática de cada local, facilitando a aquisição apenas dos equipamentos necessários e evitando a instalação de equipamentos dispensáveis em determinadas localidades. Por exemplo, caso exista fornecimento de energia comercial, é dispensável a aquisição de painéis solares e baterias, cabendo à unidade da Funai adquirir apenas conversores elétricos.

Já em relação ao modelo de rádio transceptor, o mais comum nas unidades da Funai é o Vertex VX 1700 fabricado pela empresa Yaesu, que, por possuir uma estrutura compacta e de simples interligação com os demais componentes, não necessita estações de radiocomunicação muito complexas, variando em função dos objetivos de comunicação da instituição, o que, em alguns lugares, irá alterar apenas os modelos e tipos de antena a serem instalados.



Figura 73: **Transceptor VX-1700**

Fonte: http://www.rfwiz.com/VertexStandard/Mobiles/VX-1700_HF-Transceiver.htm

A antena é o dispositivo irradiador da radio frequência até o espaço e irá variar em relação ao objetivo da estação a ser montada em função da distância, ruídos ou falhas na comunicação e de questões topográficas da região. Os modelos mais comuns utilizados pela Funai são a antena dipolo $\frac{1}{2}$ onda e antenas direcionais como o modelo de antena YAGI.

Para comunicação a distâncias muito longas, o modelo mais comum é o de antena direcional, sendo uma antena de condutor reto, com polarização de acordo com as direções desse condutor, podendo a antena ser horizontal ou vertical de acordo com sua polarização. Antenas direcionais como as do tipo YAGI, são usadas para transmissões em VHF (frequência muito alta) e HF (alta frequência), pois são mais versáteis no que diz respeito à direcionalidade, em razão dos mecanismos permitirem que a antena gire em diversos graus e direções que forem necessários.



Figura 74: **Modelo de antena Yagi – Funai Sede**

Fonte: Funai

Porém, o modelo mais utilizado nas unidades da Funai é o da antena dipolo $\frac{1}{2}$ onda (figura 75) devido a sua praticidade e facilidade de instalação. Essa antena é instalada de forma horizontal, com fios retos no espaço livre ou na forma denominada de “V” invertido.

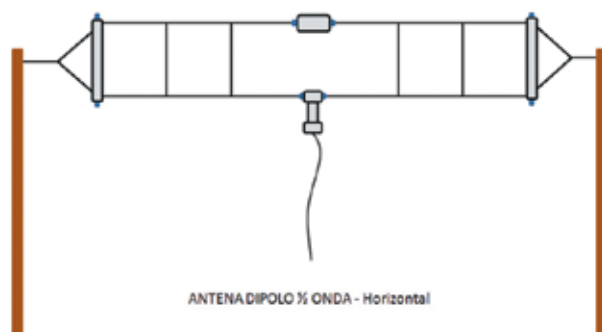


Figura 75: **Representação de antena dipolo 1/2 onda - horizontal**

Fonte: Elaboração de Marcelo Torres.

O modelo de antena em “V” invertido proporciona uma irradiação maior em virtude do seu ângulo de instalação, além de permitir a estação se comunicar com outras estações em diversas posições geográficas diferentes.

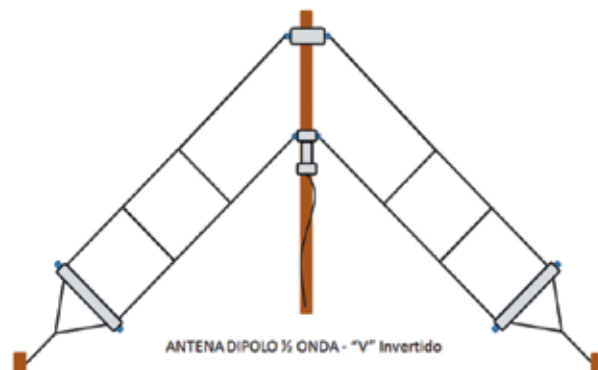


Figura 76: **Representação de antena dipolo 1/2 onda – “V” invertido**

Fonte: Elaboração de Marcelo Torres.



Exercícios de entendimento e fixação

1

Por que é importante:

- a) verificar as condições do local onde o rádio e a antena estão instalados;
- b) observar a estrutura elétrica do local;
- c) a existência de para-raios e sistema de aterramento no local; e
- d) se todos os cabos da estação estão corretamente isolados.

E o que se pode evitar tomando esses cuidados?

2. Faça uma carta de solicitação para a instalação de novos equipamentos de radiocomunicação.

Fique atento para fornecer na carta todas informações necessárias para a aquisição apenas dos equipamentos necessários.

3. Qual o tipo de antena que existe na sua comunidade? Discuta com os colegas quais são as vantagens e desvantagens de cada modelo.

4.6 Instruções de funcionamento, instalação e operação

Instalando o rádio

Antes de fazer a instalação do sistema de radiocomunicação, deve-se ler atentamente e observar todas as instruções de segurança e operação presentes no manual do transceptor. Em caso de dúvidas, consultar pessoal qualificado e especializado em instalação e manutenção deste tipo de equipamento.

A próxima etapa será a inspeção visual do transceptor após a abertura da embalagem, momento em que é recomendado ao usuário verificar se todos os controles e interruptores funcionam livremente e se existe algum dano no gabinete. De forma leve, deve-se balançar o transceptor para verificar se algum componente interno se soltou em virtude do manuseio durante o transporte. Caso exista algum dano, deve-se comunicar à equipe responsável pela instalação ou ao superior hierárquico para que as devidas providências sejam tomadas.

Feitas essas considerações, é preciso lembrar a importância do sistema de aterramento e de para-raios adequado para toda a estrutura, pois estas precauções garantem que a energia absorvida durante uma possível queda de um raio seja dissipada e não comprometa a segurança do usuário e também os equipamentos.

É importante garantir que pessoas e/ou animais de estimação ou de criação sejam mantidos longe do elemento radiante da antena (antena vertical), bem como do sistema de aterramento, em caso de uma tempestade elétrica. Esses cuidados atenuam e, em muitos casos, evitam o risco de choque elétrico, que pode chegar a níveis de voltagens letais em caso da queda de um raio e também a exposição à RF.

É preciso lembrar também que, em caso de aproximação de uma tempestade elétrica, os usuários devem desconectar completamente todas as entradas da antena, os cabos do rotador (se houver) e os cabos de alimentação da estação antes que a tempestade esteja em sua área. Cabe destacar que os cabos desconectados não devem tocar no gabinete do transceptor ou ficar próximos de estruturas condutoras de eletricidade, pois, em caso de queda de um raio, este pode facilmente “pular” e comprometer toda a estrutura do transceptor, causando danos irreparáveis.

Se a tempestade elétrica já estiver em progresso, não é recomendado desconectar os cabos, pois correrá o risco de se sofrer um choque elétrico fatal caso um raio venha a atingir a estrutura da antena ou uma linha elétrica próxima.

Ainda sobre o tema de prevenção e precauções, é preciso que o usuário verifique se todos os cabos da estação estão corretamente isolados, evitando a ocorrência de curtos-circuitos, que podem danificar seriamente o transceptor e ou os acessórios conectados a ele. Deve-se verificar se os cabos de alimentação estão sujeitos a riscos de abrasão, e evitar que sejam pisados ou esmagados por cadeiras etc. Também nunca se deve passar os cabos de alimentação próximos a bordas metálicas afiadas, evitando o corte do isolamento protetor.

Procure manter a estação livre de goteiras e em local onde não exista o risco de respingo de líquidos nos equipamentos, além de não deixar cair objetos metálicos dentro do gabinete do transceptor, pois a tentativa de retirada pode levar o usuário a receber um severo choque elétrico.

É de suma importância evitar a presença de crianças sem supervisão na estação, mantendo-as longe de qualquer aparelho elétrico como o transceptor e seus acessórios.

Destaca-se também o sistema de resfriamento do transceptor, que deve sempre estar livre para captar ar frio de sua base e expelir o ar quente por sua parte traseira. Além disto, deve-se evitar instalar o transceptor sobre outro dispositivo gerador de calor e evitar colocar livros, equipamentos ou papéis sobre o equipamento.

Também é preciso se certificar de que o transceptor esteja sobre uma superfície rígida, plana e estável, em local onde não ocorra a exposição do equipamento à luz solar excessiva, especialmente em locais com o clima quente. Não se deve manter o transceptor próximo a equipamentos eletrônicos, como um computador ou acessórios controlados por ele, a fim de minimizar a interferência causada por estes equipamentos nas comunicações. Estes cuidados garantem o melhor aproveitamento do sistema de radiocomunicação e uma vida útil maior para o transceptor e seus componentes.

Feitas as devidas considerações a respeito dos procedimentos de segurança e precauções para a instalação, vejam-se agora alguns aspectos relevantes no tocante ao sistema de alimentação do transceptor. Os conectores de alimentação dos transceptores devem ser ligados apenas em fontes de energia com corrente contínua (CC ou, em inglês, *direct current* – DC) que forneça 13,8 Volts ($\pm 15\%$) e capaz de uma corrente de até 25 ampères.

Não se deve conectar os transceptores a nenhuma outra voltagem de DC e nunca diretamente a uma fonte de energia de corrente alternada (CA ou, em inglês, *alternating current* – AC). Em caso de energia comercial ou AC, o usuário deve certificar-se de que a estação possua um conversor estabilizado para só então realizar a conexão do cabo de alimentação. Estes cuidados evitam que danos sérios possam ser causados em caso de conexões inadequadas em correntes AC ou DC, além do fato da perda da garantia dos equipamentos em muitos casos.

Ainda sobre o sistema de alimentação, ao fazer as conexões, é preciso ter certeza absoluta ao observar a polaridade correta dos cabos, respeitando a seguinte configuração:

PARA CONEXÕES DIRETAMENTE DA BATERIA (DC):

- O cabo de energia VERMELHO deve estar conectado ao terminal DC POSITIVO (+); e
- O cabo de energia PRETO deve estar conectado ao terminal DC NEGATIVO (-).

PARA CONEXÕES DIRETAMENTE A UM CONVERSOR ESTABILIZADO (AC):

- O cabo de energia VERMELHO deve estar conectado ao parafuso do gabinete VERMELHO - POSITIVO (+); e
- O cabo de energia PRETO deve estar conectado ao parafuso do gabinete PRETO - NEGATIVO (-).

Nestes casos, é recomendado que os usuários sigam os seguintes procedimentos:

- » Antes de conectar os cabos à bateria, verificar e certificar-se de que a voltagem não seja superior a 15 volts, ajustando quando possível para voltagens de carga abaixo de 14 volts;
- » Com a extremidade de conexão ao rádio desconectada, conectar o cabo **vermelho** ao terminal positivo da bateria ou do conversor estabilizado, e o cabo **preto** ao terminal **negativo** da bateria ou do conversor estabilizado. Após essa etapa, verificar se os cabos estão firmes e verificá-los periodicamente para averiguar se há sinais de afrouxamento e/ou corrosão;
- » Certificar-se de que o interruptor de alimentação do transceptor esteja desligado e plugar o cabo no conector de **entrada** no painel traseiro;
- » Nos casos de conexão dos cabos a um conversor estabilizado, verificar na parte traseira a voltagem máxima de voltagem em energia AC suportada pelo equipamento antes de conectar os cabos de alimentação. Caso exista alguma chave de mudança de voltagem (110/220), certificar de que esta esteja condizente com a voltagem principal presente na estação;

A figura 77 mostra como ficaria a conexão para o sistema de alimentação por bateria.

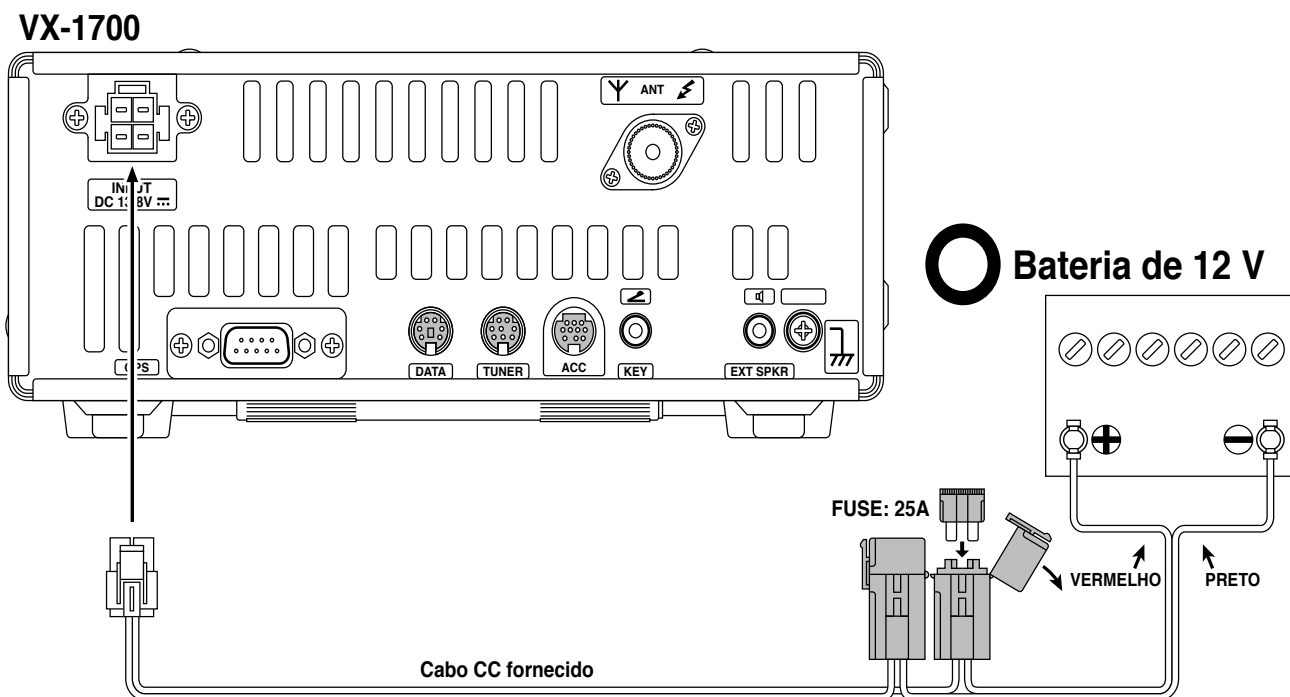


Figura 77: Representação de conexão transceptor x bateria

A figura 78 apresenta como ficaria a conexão para o sistema de alimentação por conversor estabilizado.

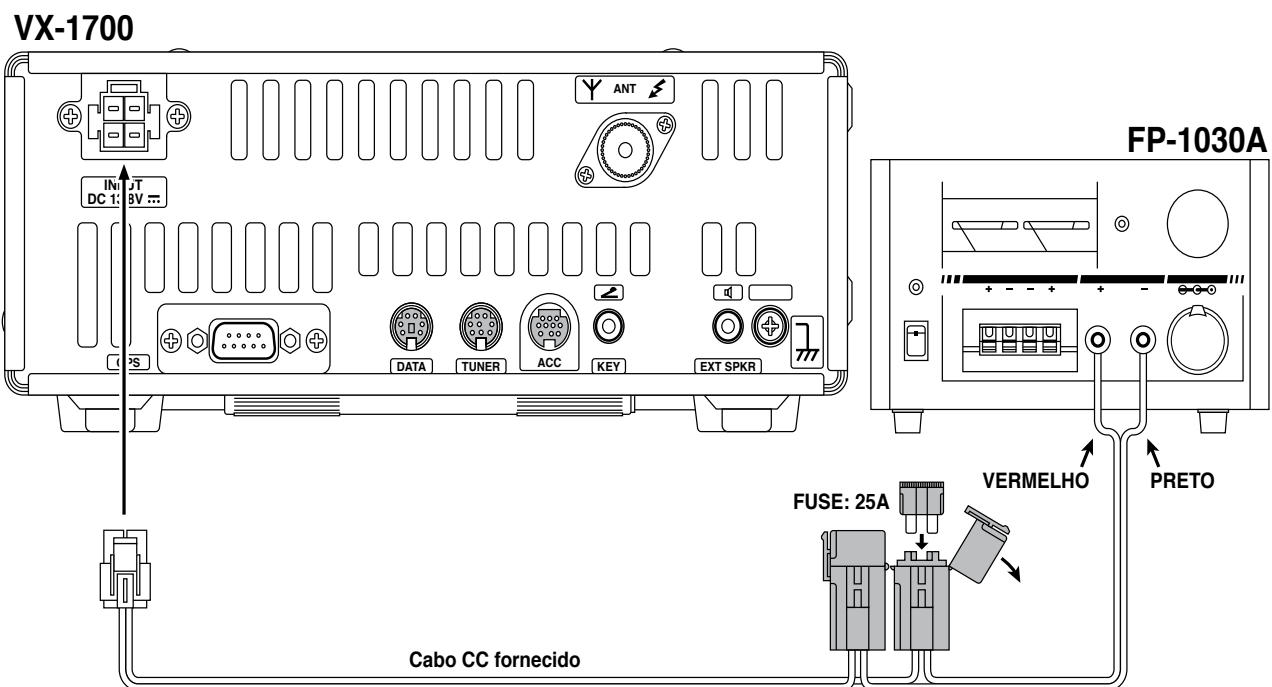


Figura 78: Representação de conexão transceptor x conversor estabilizado

Conhecendo o transceptor e suas funções

Como já comentado anteriormente, o modelo de transceptor mais utilizado pela Funai é o Vertex VX-1700 da empresa Yaesu. Para facilitar o

entendimento, a figura 79 representa o esquema com a descrição e funcionalidade dos controles e interruptores do painel frontal.

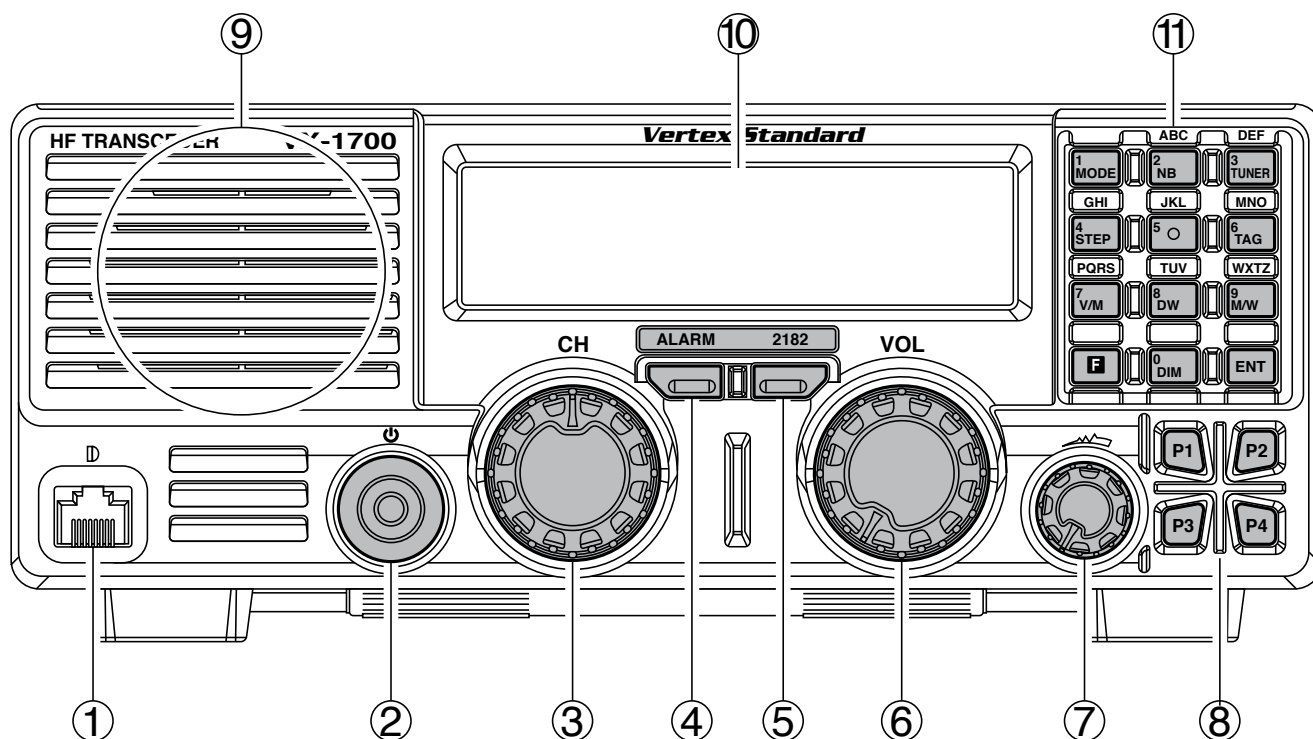


Figura 79: Representação painel frontal transceptor VX-1700

1 - Conector do microfone

Este conector modular aceita entrada de voz do microfone, assim como controle de busca e PTT (pressione para falar) do microfone.

2 - Interruptor de alimentação

Este é o interruptor principal para ligar/desligar o transceptor. Mantenha este botão pressionado por um segundo para alternar a alimentação entre ligado ou desligado.

3 - Botão seletor de CH (Canal)

O botão seletor de canal é responsável pela mudança entre os canais (frequência) presentes na memória do transceptor. Os canais devem estar previamente configurados.

4 - Botão (para baixo)

Pressione este botão para mover o grupo de memória para o próximo grupo inferior (canal abaixo).

5 - Botão (para cima)

Pressione este botão para mover o grupo de memória para o próximo grupo superior (canal acima).

6 - Botão VOL (volume)

Este controle ajusta o volume de áudio do receptor do alto-falante. Para aumentar o nível de volume, gire este botão no sentido horário.

7 - Botão SQL

Este controle pode ser usado para silenciar o receptor quando não houver sinais sendo recebidos. Se o controle for girado no sentido horário, o receptor responderá apenas a sinais progressivamente mais fortes; Girando no sentido inverso, sinais progressivamente mais fracos poderão ser ouvidos. Quando o sinal ou ruído ultrapassar o "limite" do supressor de ruído, o ícone **"BUSY"** (ocupado) no visor será iluminado.

8 - Teclas P1 – P4 (Programáveis de função)

Estas quatro teclas podem ser personalizadas através de programação pelos revendedores. Os padrões de fábrica são os seguintes:

P1 - Pressione esta tecla para sintonizar a frequência do receptor para baixo sem mudar a frequência de transmissão (função classificador).

P2 - Alterna o recurso de bloqueio de teclas entre “ligado” ou “desligado”.

P3 - Pressione esta tecla para sintonizar a frequência do receptor para cima sem mudar a frequência de transmissão (função classificador).

P4 - Alterna o alto-falante interno (ou externo se utilizado) “ligado” ou “desligado”.

9 - Teclado

São doze teclas usadas para alguns comandos de operação descritos pelo manual do aparelho. Para mais detalhes sobre cada tecla, leia atentamente o manual.

10 - Visor LCD

Este LCD (visor de cristal líquido) multifunção inclui leitura de frequência ou rótulo “Etiqueta” alfanumérico do canal em uso, além de um medidor de força do sinal/potência de saída e demais ícones que oferecem confirmação visual do status do transceptor.

11 - Alto-falante

O alto-falante interno está situado nesse local.

Após conhecer um pouco mais do painel e controles frontais, a figura 80 apresenta o esquema com a descrição das conexões do painel traseiro.

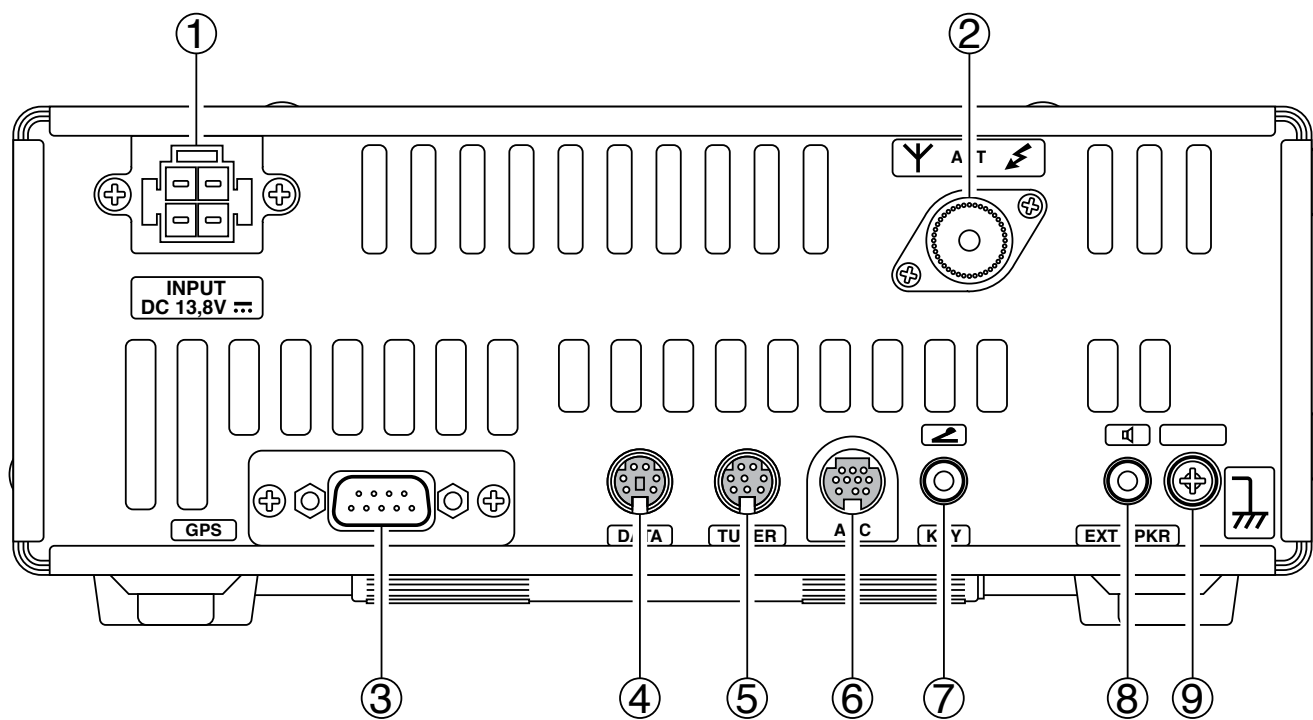


Figura 80: Representação painel traseiro transceptor VX-1700

1 - ENTRADA (13,8 V)

Este é o conector principal de entrada da energia para alimentação do transceptor.

2 - Conector ANT

Este é o conector PL-259 (Tipo “M”), utilizado para a conexão do cabo coaxial da antena.

3 - Conector GPS

Conector serial DB-9 de nove pinos, utilizado para interconexão com um receptor GPS capaz de fornecer dados NMEA-0183 (não acompanha equipamento).

4 - Conector DATA (dados)

Conector mini-DIN de seis pinos, utilizado para interconexão com um TNC (terminal node controller – controlador de ligação terminal) ou outro dispositivo do tipo modem de transmissão/recepção (como um demodulador WeatherFax).

5 - Conector TUNER (sintonizador)

Conector mini-DIN de oito pinos, utilizado para interconexão com o sintonizador de antena externa opcional. Modelos FC-30 ou FC-40

6 - Conector ACC

Conector mini-DIN de dez pinos, utilizado para interconexão com os acessórios externos.

7 - Conector Key (batedor)

Conector telefônico miniatura de 3,5 mm para batedor CW (Código Morse) ou saída de uma unidade de batedor eletrônico CW. A voltagem do batedor para cima é de +5,0 V e a corrente do batedor para baixo é de 1,2 mA.

8 - Conector EXT SPKR

Conector telefônico miniatura de 3,5 mm para saída de áudio de um alto-falante externo. A saída de áudio disponível é de 2,2 Watts e a impedância permitida é de 4 a 16 Ohms. Quando um plugue é inserido no conector, o alto-falante interno é desativado automaticamente.

9 - Terminal GND

Terminal utilizado para conexão do transceptor a uma barra de aterramento para segurança em caso de distúrbios elétricos. Utilize cabos de grande diâmetro e trançado curto.

Após estas considerações, já é possível prosseguir com a escolha do modelo e instalação da antena, bem como começar a operar o sistema.

Instalação da antena

Ao instalar a antena, deve-se sempre localizá-las de modo que nunca entrem em contato com linhas externas de energia elétrica ou telefônica, o que evitará danos e risco aos usuários em caso de queda do suporte da antena ou de falha na estrutura de suporte da linha elétrica.

A eficiência do sistema de radiocomunicação depende, em grande parte, da antena ou do conjunto de antenas que são utilizadas. É por esta razão que se deve ter o máximo de cuidado na escolha do tipo de antena a ser utilizada, caso contrário, ela se transformará em um fator limitante.

A antena determina se a potência disponível será irradiada em todas as direções ou não, qual ângulo sobre o horizonte e qual o fator de ganho. Além disso, frequentemente, será ela que eliminará interferências provenientes de alguma direção conhecida, além de evitar uma série de outros inconvenientes.

Por todos esses motivos é que se impõe um cuidadoso estudo para a escolha correta da antena, para obter, em cada caso particular, a melhor recepção possível.

Primeiramente deve-se observar que não existe um sistema de irradiação ideal, mas, sim, diversos tipos, e o melhor sistema dependerá da análise de cada caso particular. Somente depois dessa análise é que se pode determinar qual o melhor tipo para cada situação.

Acontece frequentemente que ao tentar melhorar uma característica, acaba-se piorando outra. Por exemplo, aumentando o ganho de uma antena numa determinada direção, ter-se-á um ganho bem maior nessa direção, mas com o inconveniente de que, nas outras direções, o ganho será inferior. Quando o objetivo é a comunicação com uma única estação, não há nenhum problema em reduzir o ganho nas demais direções, pois, assim, as estações indesejáveis serão atenuadas, melhorando sensivelmente o sinal recebido.

Se, porém, queremos contatar várias estações ao mesmo tempo, esse procedimento já não será aconselhável. Por isso, o fundamental é adequar cada sistema de irradiação a seus objetivos e necessidades específicas.

Nesse sentido, feita a escolha do tipo de antena a ser utilizado, ainda assim, é preciso verificar outros fatores que podem afetar a transmissão de maneira permanente, como os aspectos topográficos da região. Regiões com presença de montanhas, morros e até obstáculos como árvores, prédios, pontes, etc, costumam causar perda de sinal devido à interferência na passagem das ondas de rádio (VHF e UHF).

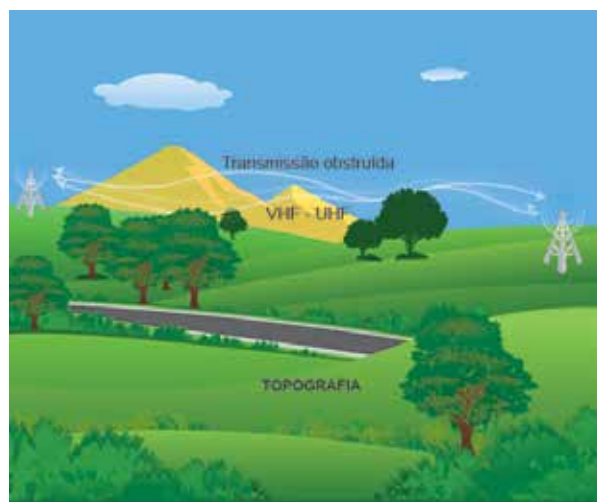
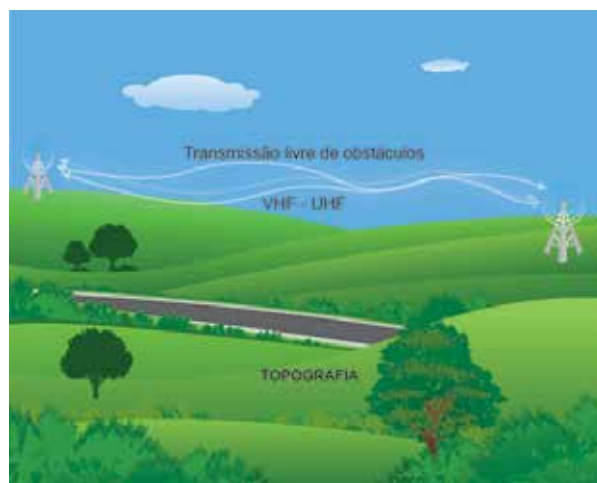


Figura 81: **Topografia e obstáculos à transmissão**

Após levar todos esses pontos em consideração, o usuário poderá dar continuidade à instalação do modelo de antena escolhido para sua estação. No âmbito da Funai, o modelo mais utilizado nas Terras Indígenas é o de antena Dipolo de $\frac{1}{2}$ onda. A seguir serão apresentadas algumas considerações a respeito da instalação deste tipo de antena.

Como já dito anteriormente, a instalação desse tipo de antena é muito fácil e prática, mas, ainda assim, alguns pequenos cuidados devem ser levados em conta para evitar os chamados “campos parasitas” e também valores de ROE (relação de ondas estacionárias) indesejáveis e prejudiciais ao sistema.

Assim, a primeira coisa a se fazer é verificar se o comprimento da antena é de fato o necessário para a frequência mais utilizada. Para esse cálculo, é preciso compreender que a velocidade de propagação da onda eletromagnética no vácuo é de 300.000.000 m/s, e este valor deve ser dividido pela frequência em Hertz a ser utilizada. A equação que representa esse cálculo pode ser expressa da seguinte forma:

$$L=300/f(\text{MHz}) \quad (1)$$

Na equação (1), o valor de f é dado em MHz e o de L em metros. Como a velocidade de propagação da onda eletromagnética no vácuo é máxima e em outros meios ela é menor, o fio condutor da antena terá o comprimento de onda 5% menor. Dessa forma, L será:

$$L=0,95 \times 300/f(\text{MHz}) = 285/f(\text{MHz}) \quad (2)$$

Nesse sentido, quando se falar em antenas do tipo dipolo $\frac{1}{2}$ onda, já se compreende que o comprimento total da onda será a metade do valor definido pela equação (2), resultando em $142,5 / f(\text{MHz})$. Com esses valores já definidos, é possível calcular o tamanho para a antena desejada, como no exemplo.

Exemplo: Qual deve ser o comprimento de uma antena de meia onda para um transmissor que trabalha na frequência 8.147 MHz?

Comprimento da antena = $142,5 / 8,147 = 17,49$ metros

Desse modo, o comprimento seria de 17,49 metros de extremo a extremo. Portanto, teremos dois pedaços de fio de 8,75 metros. Feito isso, veremos então como efetuar a instalação de uma antena dipolo clássica.

Essas equações servem como um norte em casos onde o rádio a ser instalado não tenha sido enviado com a antena em conjunto. Dessa forma, além de calcular o comprimento da antena, como demonstrado, o usuário deverá ter o cuidado na escolha do fio a ser empregado.

É aconselhável optar por cabos coaxiais com fator de impedância acima de 50 Ohms, que possuam fator de isolamento adequado. Esses cuidados irão garantir uma menor perda de sinal RF e aumento do desempenho dos equipamentos.

Feito o cálculo do comprimento da antena e a escolha dos cabos, chega-se, enfim, à etapa de instalação da antena dipolo $\frac{1}{2}$ onda. Este modelo de antena pode ser instalado de duas formas distintas, de acordo com a necessidade e objetivo do usuário.

O modelo dipolo $\frac{1}{2}$ onda tem irradiação melhor através da frente e costas de sua tela, mas terá um nulo (área de baixo rendimento) em qualquer lateral de seu monitor. Isto é útil para operar a Leste de estações ou Oeste da estação transmissora, mas pode evitar interferência de estações para o Norte ou o Sul (ou vice-versa).

Nesse caso, a antena será para uso bidirecional e deverá ser montada de forma horizontal e direcionada para as estações com as quais se tenha mais contato. Assim, para ter certeza da direção para a qual será instalada a antena, recomenda-se ao usuário utilizar uma bússola comum ou o auxílio de um GPS.

Nos casos em que não for possível contar com tais equipamentos, existe a possibilidade de realizar a orientação e encontrar os pontos cardeais com o auxílio do sol, lembrando que o sol servirá apenas como um auxílio, já que este não nasce no ponto cardinal Leste, mas, sim, do lado leste da localização do usuário. Desse modo, o sol se põe do lado oeste da localização do usuário, o que, em princípio, pode gerar certa confusão, mas pode ser explicado pelo fato de que o sol nasce e se põe em um ponto diferente a cada dia.

Feitas as devidas considerações, quando instalada, a antena terá a forma representada pela figura 82.

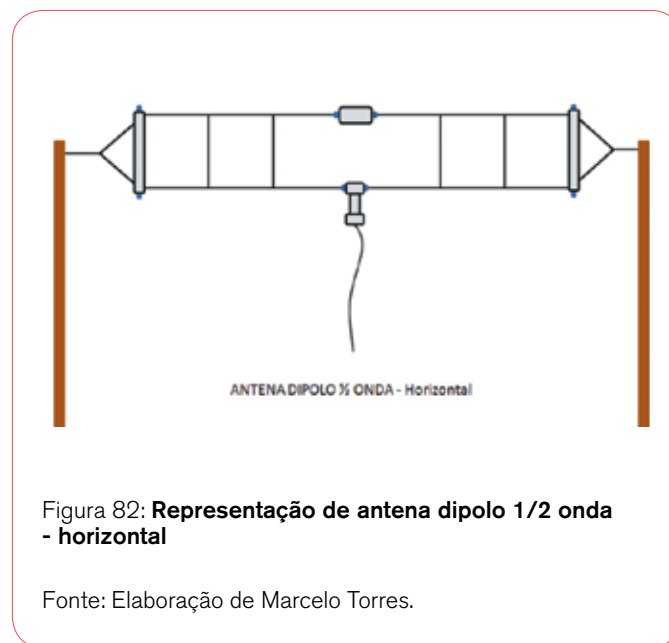


Figura 82: **Representação de antena dipolo 1/2 onda - horizontal**

Fonte: Elaboração de Marcelo Torres.

Caso o usuário opte pelo uso omnidirecional, a antena deverá ser montada verticalmente, com o centro do cabo coaxial alimentando o fio que fica para o alto. Nesse caso, o padrão de irradiação será circular, conforme demonstra a figura 83.



Figura 83: **Representação de antena dipolo 1/2 onda - vertical**

Fonte: Elaboração de Marcelo Torres.

Porém, o modelo de instalação de antena mais utilizado pela Funai é o de “V” invertido, cuja antena é presa por sua parte central de forma mais elevada, fazendo com que as duas metades tomem a forma de um “V” invertido em um ângulo de 90°. Por esta forma de elevação da antena é que se deve o nome de antena dipolo 1/2 onda “V” invertido, conforme demonstra a figura 84.

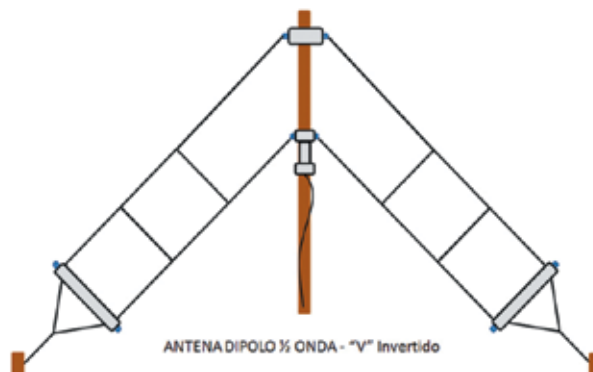


Figura 84: **Representação de antena dipolo 1/2 onda - “V” invertido**

Fonte: Elaboração de Marcelo Torres.

Portanto, independentemente do tipo de configuração escolhida, a maneira tecnicamente correta de se instalar uma antena dipolo de 1/2 onda é pendurá-la por suas extremidades, deixando o cabo coaxial sair em ângulo reto para baixo. Ainda assim, é preciso entender que, em todos os casos, o fio ficará tracionado, o que acabará alongando-o, já que a liga geralmente utilizada nos condutores não é pura.

Por essa razão, é preciso compensar um pouco este efeito, alongando o fio antes da instalação da antena. Isso evita que, com o passar do tempo, o próprio peso do cabo coaxial acabe por deformar a antena. Assim, após essas considerações, a antena estará pronta para ser instalada, mas não se pode esquecer que, por se tratar de uma antena direcional, o máximo de desempenho, tanto na transmissão quanto na recepção, se dará nas direções perpendiculares ao eixo do fio condutor.

No caso de o usuário não ter compreendido bem a descrição dos tipos de antena utilizados pela Funai, bem como suas descrições e particularidades, segue um breve resumo sobre ambos os tipos de antena:

Antena dipolo 1/2 onda:

Descrição – A mais básica das antenas, somente dois pedaços de fio ou tubos de alumínio com 1/4 de onda para cada lado, alimentada pelo centro.

Bandas – Todas.

Uso mais comum – HF.

Padrão de irradiação – Se está na horizontal, o padrão será bidirecional, com pontos nulos nas extremidades. Se o centro estiver mais alto que as extremidades, ela será chamada de “V invertida e os pontos nulos das extremidades serão mais pronunciados. Se o fio estiver na vertical, obtém-se um padrão de irradiação circular.

Vantagens – Fácil de construir, fácil de instalar, materiais leves e de também fácil aquisição.

Desvantagens – Muito longa nas faixas inferiores de HF.

Antenas com elementos parasitas (Yagis, Quagis, quadra cúbica)

Descrição – Antenas construídas com tubos de alumínio, geralmente 1/2 onda (Yagis), ou com onda completa em fios rígidos (Quadras) ou combinação destas duas (Quagis). Normalmente, só um dos elementos é alimentado com o cabo coaxial, os demais elementos têm a função de apanhar a energia do elemento excitado e reirradiá-la.

Bandas – HF VHF e UHF.

Uso mais comum – A qualquer tempo em que se deseje um padrão diretivo.

Padrão de irradiação – Facho diretivo simples.

4.7 Como utilizar o rádio

Realizada a instalação correta de todos os componentes do sistema, é preciso que sejam observados alguns procedimentos e conferências para o início de uma operação segura do transceptor. São eles:

- » verificar se todas as conexões de fonte de alimentação, antena, aterramento, microfone e outros acessórios foram feitas corretamente;
- » verificar o estado do fusível existente no cabo que vai para a bateria ou no rádio, pois este pode estar queimado ou com mau contato;
- » ligar o transceptor pressionando e mantendo pressionado o interruptor de alimentação – o visor de LCD irá ficar iluminado;
- » girar o botão VOL para um nível de volume confortável dos sinais de entrada ou ruídos presentes no alto-falante;
- » utilizar os botões para CIMA e para BAIXO no painel frontal para selecionar o banco de dados de memória com as frequências antes de selecionar o canal de operação;
- » girar o botão CH até encontrar o canal de operação ou a frequência desejada; e
- » utilizar os botões do microfone UP e DWN para selecionar o canal de operação ou frequência desejada.



Realizadas as devidas conferências e feita a escolha do canal desejado, são recomendáveis aos usuários as seguintes práticas durante a transmissão:

- » para a transmissão de voz, pressionar e manter pressionado o interruptor PTT do microfone enquanto durar a transmissão da mensagem;
- » ao falar, manter o microfone a cerca de 2,5 cm da boca, mantendo-se esta posição durante a transmissão de toda a mensagem;
- » ser claro e falar pausadamente, dando a mesma entonação de voz a todas as palavras;
- » manter a calma, não falar de maneira monótona, irritante ou demonstrando ansiedade;
- » ter cuidado com a dicção das palavras, pronunciando todas as sílabas sem deixar cair o volume da voz nas sílabas finais; e
- » efetuar, caso necessário, o registro das mensagens transmitidas e recebidas, especialmente as mais importantes e urgentes, não se esquecendo de reportar ao superior hierárquico sobre os referidos casos.

Nesse sentido, pode-se seguir o quadro 1 sobre os procedimentos de transmissão e recepção durante a utilização do rádio.

QUADRO 2 - Procedimentos para transmissão/recepção

1	Procure conhecer as frequências autorizadas para a instituição e pelas estações com as quais deseja falar.	8	<i>Atendida a chamada, prossiga com a transmissão da mensagem.</i>
2	Procure conhecer bem os prefixos, palavras e expressões mais utilizadas.	9	<i>Pense antes de falar.</i>
3	Selecione a frequência ou o canal desejado.	10	<i>Fale pausadamente e o mínimo indispensável.</i>
4	Mantenha-se na escuta do canal desejado.	11	<i>Seja cortês com os demais usuários durante as transmissões.</i>
5	<i>Estando livre a frequência ou o canal, faça a chamada da estação com a qual deseja falar.</i>	12	<i>Busque utilizar fraseologia padrão.</i>
6	<i>Ao fazer a chamada, pressione a tecla PTT do microfone</i>	13	<i>Evite utilizar gírias ou dirigir palavra de baixo calão aos demais usuários.</i>
7	<i>Feita a chamada, aguarde alguns segundos para o envio do trem de pulso.</i>	14	<i>Procure utilizar a potência adequada à situação.</i>

Fonte: Funai.

Além da transmissão de voz convencional, existem outras operações, como as chamadas “Selcall”, “Telcall”, transmissão e recepção criptografada, chamada de mensagem etc., que não serão abordadas nesta apostila, mas estão presentes no manual de utilização do transceptor Vertex VX-1700. Portanto, para aprender sobre mais estas opções, a leitura do manual, além de recomendável, torna-se indispensável.

4.8 Manutenção básica e problemas comuns

Muitas vezes, o sistema de radiocomunicação pode parecer simples e de fácil operação, mas, em determinados casos, a imperícia dos usuários ou seu desconhecimento sobre os equipamentos podem acarretar problemas na eficiência da transmissão e até comprometer os equipamentos.

Por isso, recomenda-se que, antes de utilizar o sistema ou realizar qualquer espécie de reparo nos equipamentos, os usuários leiam atentamente todas as instruções descritas no manual do aparelho. Em caso de dúvidas, é importante lembrar que o caminho mais indicado é consultar um profissional qualificado, não se esquecendo de reportar à chefia imediata os problemas ocorridos.

No capítulo anterior, destacou-se bastante alguns cuidados e precauções com o sistema de radiofonia, já que os problemas mais comuns estão relacionados à falta de pensamento preventivo e à utilização inadequada dos equipamentos. Nesse sentido, dando continuidade ao que já foi abordado, apresenta-se, a seguir, um pequeno resumo para auxiliar na resolução de problemas que ocasionalmente podem afetar ou até interromper a transmissão.

Rádio transceptor não liga ou não acende o painel frontal

- » Em uma primeira inspeção, verifique se existe cheiro de queimado, se alguma parte dos cabos ou do transceptor apresenta aspectos de curto-circuito.
- » Havendo sinais de curto-circuito ou de queimado, não ligue o equipamento novamente e leve-o para manutenção por um profissional especializado.
- » Não havendo sinais de curto-circuito ou de queimado, verifique se os cabos de alimentação estão firmes e corretamente conectados.
- » Verifique se algum cabo de alimentação está cortado ou imprensado, bem como se os cabos estão com as polaridades corretas.
- » Verifique se a bateria está descarregada ou se precisa ser trocada.
- » Verifique se a voltagem está correta (entre 12V a 14V) ou se o chaveamento do conversor estabilizado está correto (110/220).
- » Verifique se o fusível de alimentação está queimado ou com defeito, realizando a troca caso seja necessário.
- » Se o rádio desligou sozinho, verifique se o sistema de resfriamento (ventoinha) está obstruído ou se algum outro dispositivo gerador de calor superaqueceu o transceptor.
- » Pressione o botão do interruptor de alimentação do transceptor e verifique se este apresenta sinais de quebra ou defeito.
- » Feitas as devidas verificações, mas caso o problema ainda persista, leve o equipamento para manutenção junto a um profissional especializado.

O sinal recebido apresenta um nível de ruído muito forte

- » Desligue o equipamento e verifique se existem linhas de transmissão perto da estação ou da antena.
- » Verifique se existem outros equipamentos eletrônicos próximos ao transceptor, visto que uma simples lâmpada fluorescente acarreta ruídos.
- » Verifique se a antena está direcionada de maneira correta e se os cabos estão devidamente conectados e isolados.
- » Caso existam outros equipamentos ligados dentro ou próximos à estação, opte por desligá-los para diminuir o nível de ruídos do rádio.
- » Feitas as devidas verificações, caso o problema ainda persista, leve o equipamento para manutenção por um profissional especializado.

O rádio não consegue receber ou transmitir nenhuma mensagem

- » Verifique se o botão SQL (figura 24) está totalmente girado no sentido horário.
- » Caso esteja, gire gradativamente no sentido anti-horário até atingir o nível ideal e prossiga com a transmissão/recepção da mensagem.
- » Caso o usuário apenas consiga ouvir as mensagens, mas a transmissão ainda esteja comprometida, verifique o nível de carga da bateria.
- » Verifique o nível de carga da bateria. Caso ela esteja descarregada ou com pouca carga, efetue a troca.
- » Verifique se o cabo do microfone está corretamente conectado ao transceptor ou se apresenta algum defeito.
- » Feitas as devidas verificações, caso o problema ainda persista, leve o equipamento para manutenção por um profissional especializado.

Estes são alguns dos problemas mais simples e que podem ser resolvidos pelos próprios usuários. Mas cabe destacar a importância da manutenção preventiva e da verificação periódica dos equipamentos para garantir um aumento significativo da vida útil do transceptor.

Caso os problemas persistam, informe a sua chefia imediata sobre o problema e consulte um profissional qualificado para esclarecer alguma dúvida ou se for necessária uma manutenção mais específica dos equipamentos.



Exercícios de entendimento e fixação

1

Elenque os procedimentos necessários para a instalação do rádio.

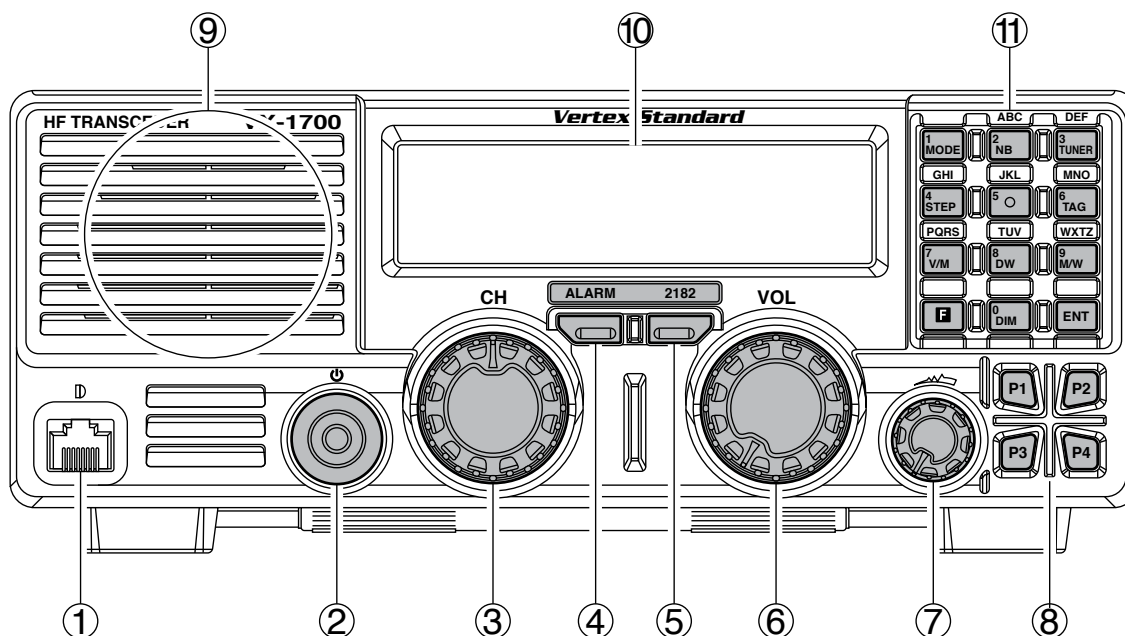
Fique atento às orientações do instrutor na discussão com os colegas. É interessante que, neste momento, você tenha acesso ao manual do transceptor para verificar os procedimentos e tirar dúvidas de instalação e manuseio.

Sobre prevenções e precauções

Marque F para as afirmações falsas e V para as verdadeiras nas frases abaixo.

- a) () Os cabos da estação devem estar corretamente isolados.
- b) () Não se preocupe com os cabos que ficam pelo chão, não há problemas se eles forem pisados.
- c) () As crianças podem frequentar tranquilamente a estação.
- d) () Cuidado com os riscos de goteira.
- e) () Sempre coloque papéis sobre os equipamentos.
- f) () Não conecte os transceptores a nenhuma outra voltagem de DC.
- g) () Não é preciso observar a polaridade correta dos cabos.
- h) () conecte o cabo VERMELHO ao terminal POSITIVO da bateria ou do conversor estabilizado.
- i) () conecte o cabo PRETO ao terminal POSITIVO da bateria ou do conversor estabilizado.

Observe a figura a seguir e coloque nos parênteses o número correspondente do botão



- | | |
|---------------------------------|---|
| () Conector do microfone | () Botão (para cima) |
| () Alto-falante | () Teclas P1 – P4 (programáveis de função) |
| () Interruptor de alimentação | () Teclado |
| () Botão seletor de CH (canal) | () Visor LCD |
| () Botão SQL | () Botão (para baixo) |
| () Botão VOL (volume) | |

4

Nos quadros a seguir

Apresente dois esquemas da disposição da antena, um com as orientações adequadas e outro com a instalação inadequada.



Posteriormente, o instrutor apresentará os esquemas à sala toda e discutirá sobre as recomendações de montagem.

Preencha as lacunas do quadro abaixo sobre os procedimentos de transmissão e recepção durante a utilização do rádio:

1	_____	8	<i>Atendida a chamada, prossiga com a transmissão da mensagem.</i>
2	Procure conhecer bem os prefixos, palavras e expressões mais utilizadas.	9	_____
3	Selecione a frequência ou o canal desejado.	10	<i>Fale pausadamente e o mínimo indispensável.</i>
4	_____	11	<i>Seja cortês com os demais usuários durante as transmissões.</i>
5	<i>Estando livre a frequência ou o canal, faça a chamada da estação com a qual deseja falar.</i>	12	_____
6	<i>Ao fazer a chamada, pressione a tecla PTT do microfone</i>	13	<i>Evite utilizar gírias ou dirigir palavra de baixo calão aos demais usuários.</i>
7	<i>Feita a chamada, aguarde alguns segundos para o envio do trem de pulso.</i>	14	_____

6

Liste abaixo o que pode afetar ou até interromper a transmissão do sistema de radiofonia na sua comunidade.

4.9 Normas, linguagens e códigos

Legislação pertinente

Compete ao Ministério das Comunicações fiscalizar a execução dos serviços de radiocomunicação/radioamador, a estação e toda a documentação legal necessária. Contudo, A Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, cria a Lei Geral de Telecomunicações (LGT) e transfere à Anatel os poderes de outorga, regulamentação e fiscalização do sistema de telecomunicação brasileiro.

Anteriormente à instalação e à operação do sistema de radiofonia, é obrigatória a elaboração, por profissional especializado, de um projeto técnico para posteriormente buscar junto à Anatel a autorização de uso do sistema. Nesse projeto, é necessário apresentar o objetivo de instalação dos rádios, a localização dos pontos onde serão instalados, a distância entre eles, a quantidade de frequências solicitadas etc. Para tanto, a Coordenação de Telecomunicações da Funai realizou recentemente a regularização das frequências utilizadas pela instituição junto à Anatel, conforme abordado anteriormente.

Feitas estas considerações, cabe destacar as demais leis e resoluções que regulam o sistema e os serviços de radiocomunicação, sendo os principais documentos listados a seguir.

- » **Resolução nº 449/2006:** aprova o regulamento do serviço de radioamador, estabelece as normas para a execução de tais serviços, bem como os critérios e procedimentos para obtenção de licença para operação, entre outros temas.
 - » **Resolução nº 452/2006:** aprova o regulamento sobre as condições de uso de radiofrequência, estabelecendo as frequências e os modos autorizados em cada uma das bandas para as diversas classes de radioamador.
 - » **Lei nº 11.934/2009:** estabelece os limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, entre outros temas.
 - » **Lei nº 8.919/1994:** conhecida como Lei da Antena, estabelece o direito de instalação da antena desde que observadas às condições técnicas necessárias.
 - » **Norma nº 31/94:** trata dos códigos reconhecidos pelo Ministério das Comunicações – Código “Q”.
- Para ajudar a compreender melhor as diretrizes e normas estabelecidas pela Anatel, a seguir tem-se um pequeno resumo sobre os temas mais importantes e que necessitam de atenção.
- » As instalações devem estar nos locais aprovados e constantes do Relatório de Características Técnicas e das licenças de operação.
 - » Não podem ser modificadas, sem autorização expressa, as características técnicas básicas do serviço ou do equipamento, de modo a lhes alterar a função ou finalidade.
 - » As licenças de operação devem permanecer junto às respectivas estações.
 - » Os usuários devem facilitar, por todos os meios, o desempenho da missão do agente fiscalizador da Anatel.
 - » Os operadores das estações devem mencionar sempre seus indicativos de chamada, sem omissões ou complementos, no início e no final de seus comunicados.
 - » Todas as frequências (canais) são compartilhadas.
 - » A utilização de códigos especiais deve ter prévia autorização da Anatel.
 - » Os equipamentos utilizados devem ser homologados ou registrados pela Anatel.
 - » Estações compartilhando a mesma frequência têm direitos iguais para utilizá-la e deverão restringir seus comunicados a assuntos de serviço durante o tempo necessário.

O acesso à comunicação é muito importante, mas, ao mesmo tempo, representa uma grande responsabilidade por parte de todos os usuários. Por essa razão, o sistema de radiofonia deve ser usado sempre de acordo com os padrões de ética e técnica operacional, sempre visando atingir o objetivo final da instituição e respeitando as leis. A observância da ética e da técnica operacional é considerada boa prática e de fundamental importância no uso do sistema de radiofonia.

Além das leis e normas, é necessário que o usuário conheça os códigos e expressões mais empregados pelos operadores de sistema, como o código fonético ou alfabeto fonético internacional (alfanumérico) e o código “Q”, conforme seguirá na próxima seção.

Alfabeto fonético internacional de letra e algarismos

Durante as transmissões de mensagens pelo sistema de radiofonia, o usuário irá perceber o uso frequente de certas palavras e expressões padronizadas para tornar as mensagens mais objetivas, rápidas e profissionais. Conforme abordado anteriormente, entre estas principais ferramentas estão o código fonético ou alfabeto fonético internacional (alfanumérico) e o código “Q”.

O alfabeto fonético internacional é uma ferramenta utilizada por usuários do sistema de radiocomunicação do mundo todo, geralmente para soletrar palavras de difícil pronúncia ou impossíveis de serem transmitidas.

Em alguns casos, a mensagem tem caráter confidencial e, muitas vezes, necessita ser transmitida criptografada ou cifrada, sendo também utilizado o alfabeto fonético internacional. Para que o usuário utilize o alfabeto fonético internacional, a mensagem deve ser precedida pela expressão “**soletro**” ou “**soletrado**”. O quadro 3 apresenta as letras, as palavras correspondentes e a pronúncia de acordo com esse alfabeto.

QUADRO 3 - Alfabeto fonético internacional

Letra	Palavra	Pronúncia	Letra	Palavra	Pronúncia
A	ALFA	Alfa	N	NOVEMBER	Novémber
B	BRAVO	Bravo	O	OSCAR	Óscar
C	CHARLIE	Tchárlie	P	PAPA	Papá
D	DELTA	Délta	Q	QUEBEC	Quebeque
E	ECHO	Éco	R	ROMEU	Rômeo
F	FOX-TROT	Foxtrót	S	SIERRA	Sierra
G	GOLF	Golfi	T	TANGO	Tango
H	HOTEL	Rôtel	U	UNIFORM	lúniform
I	INDIA	Índia	V	VICTOR	Victor
J	JULIETE	Dgiuliét	X	WHISKEY	Uiski
K	KILO	Quilo	Y	X-RAY	Xirai
L	LIMA	Lima	Z	YANKEE	Ianki
M	MIKE	Maique		ZULU	Zúlu

Fonte: Funai.

Em relação aos algarismos que combinados formam os números, deverá ser empregada à fonética básica, conforme demonstrado no quadro 3.

QUADRO 4 - Quadro numérico

Número ou sinal	SoletRANDo o número	Código	Pronúncia
0	ZERO de negativo	Nadazero	NA-DI-SI-RO
1	UM de primeiro	Unaone	U-NA-UAM
2	DOIS de segundo	Bossotwo	BI-SO-TU
3	TRÊS de terceiro	Terrathree	TE-RA-TRI
4	QUATRO de quarto	Kertfour	KAR-TE-FOR
5	CINCO de quinto	Pentafive	PEN-TA-FAIF
6	SEIS de sexto	Soxisix	SOK-SI-SIX
7	SETE de sétimo	Settseven	SE-TE-SEVEN
8	OITO de oitavo	Oktoeight	OK-TO-EIT
9	NOVE de nono	Novenine	NO-VE-NAIN
Ponto decimal	-	Decimal	DE-CI-MAL

Fonte: Funai.

Caso o usuário necessite informar um número com algarismos repetidos em sequência, poderão ser empregadas as palavras “DUPLO” e ou “TRIPLO”. Nos casos em que o número de repetições for superior a

três, poderá ser empregado a combinação das “DUPLO-TRIPLO”, “TRIPLO-TRIPLO” entre si ou do nome do próprio algarismo seguido da palavra “TRIPLO”, conforme os exemplos mostrados no quadro 5.

QUADRO 5 - Quadro numérico com repetições de algarismos

100	Uno DUPLO zero
33348	TRIPLO três Quatro oito
2001	Dois DUPLO zero uno
22.777	<i>DUPLO dois Ponto Triplo sete</i>
166	<i>Uno DUPLO meia</i>

Fonte: Funai.

4.10 Código “Q”

Assim como o alfabeto fonético internacional, o Código “Q” também é uma forma utilizada no sistema de radiocomunicação para padronizar as mensagens. O quadro 6 apresenta as abreviaturas mais utilizadas do código “Q”.

QUADRO 6 - Abreviaturas mais comuns do código “Q”

Código	Pergunta	Resposta ou informação
QAM	Qual a condição meteorológica?	Aqui a condição meteorológica é ...
QAR	Autorização para abandonar escuta.	Abandonar escuta.
QRA	Qual o nome da estação ou operador?	O indicativo da minha estação é ... / Meu nome é ...
QRE	Qual a hora de chegada em ...	A hora da chegada em ... é ...
QRF	Está regressando a ... (lugar)?	Estou regressando a ... (lugar) / Regressar a ... (lugar)
QRG	Qual é minha frequência exata (Mhz)?	Sua frequência exata é ... (kHz ou Mhz)
QRI	Como é a tonalidade de minha estação?	A tonalidade de sua estação é: 1- Boa; 2- Variável; 3- Ruim.
QRK	Qual é a clareza e a intensidade dos sinais recebidos?	A clareza dos sinais recebidos são: 1- Ruim; 2- Pobre; 3- Razoável; 4- Boa; 5-Excelente.
QRL	Você está ocupado?	Estou ocupado (ou ocupado com...) / Favor não interferir.
QRM	Está sendo interferido?	Sofre interferência: 1- Nulas; 2- Ligeira; 3- Moderada; 4- Severa; 5- Extrema.
QRN	Está sendo perturbado por estática?	Estou sendo perturbado por estática: 1- Não; 2- Ligeiramente; 3- Moderadamente; 4- Severamente; 5- Extremamente.
QRO	Devo aumentar a potência do transmissor?	Aumente a potência do transmissor.
QRP	Devo diminuir a potência do transmissor?	Diminua a potência do transmissor.
QRT	Devo cessar a transmissão?	Cesse a transmissão.
QRU	Tem algo para mim?	Não tenho nada para você. / NIL - Nada ou nenhuma.
QRV	Está preparado?	Estou preparado.
QRX	Quando você chamará novamente?	Eu o chamarei novamente às... horas, em ...kHz (ou ...MHz).
QRZ	Quem está me chamando?	Você está sendo chamado por ... em... kHz (ou ... MHz).

Código	Pergunta	Resposta ou informação
QSA	Qual a intensidade de meus sinais (ou dos sinais de...)?	A intensidade dos seus sinais (ou dos sinais de ...) é: 1- Apenas perceptível; 2- Fraca; 3- Satisfatória; 4- Boa; 5- Ótimo.
QSB	A intensidade de meus sinais varia?	A intensidade de seus sinais varia.
QSJ	Qual o valor em dinheiro, pagamento?	O valor em dinheiro é ...
QSL	Acusa recebimento ou ciente da mensagem?	Ciente, entendido.
QSO	Posso comunicar-me diretamente com ...? (prefixo)	Comunique-se diretamente com ... (prefixo)
QSP	Posso retransmitir sua mensagem para o prefixo? Posso fazer ponte?	Retransmita minha mensagem para ... (prefixo). Ponte autorizada.
QSU	Devo transmitir ou responder nesta frequência ou em ... (kHz ou MHz) com emissões do tipo...?	Transmita ou responda nesta frequência ou em ... (kHz ou MHz) com emissões do tipo...
QSY	Devo transmitir em outra frequência?	Transmita em outra frequência ou em ... (kHz ou MHz).
QSZ	Devo transmitir a mensagem em trechos? (transmissão pausada)	Transmita a mensagem em trechos.
QTA	Devo anular a mensagem?	Anule a mensagem.
QTB	Qual a sua localização?	Minha localização é ...
QTC	Quantos recados para transmitir?	Tenho ... recados a transmitir.
QTH	Qual é seu local endereço/posição em latitude e longitude?	Meu local de endereço/posição é ... de latitude, ... de longitude.
QTI	Qual seu itinerário ou roteiro?	Meu itinerário ou roteiro é ...
QTR	Qual a hora certa?	A hora certa é ...

Fonte: Funai.

Palavras e expressões convencionais

O quadro 7 apresenta uma lista com algumas palavras e expressões mais utilizadas na comunicação via rádio.

QUADRO 7 - Quadro de expressões mais utilizadas em radiocomunicação

ACUSE	Diga-me se entendeu ou recebeu a mensagem.
AGUARDE	Espere, mantenha-se na escuta.
CÂMBIO	Terminei convite e resposta.
CIENTE	Recebi sua mensagem.
CONFIRME	Repita sua mensagem.
CONSIGNAR	Registre, anote para controle.
CORRETO	Está certo.
CORREÇÃO	Houve erro nesta transmissão.
COTEJE	Repita a mensagem (ou trecho) como recebida (solicite a quem está transmitindo a mensagem).
NEGATIVO	Não, não está autorizado; não está correto.
POSITIVO	Sim, está autorizado; afirmativo; correto.
PRIORIDADE	Emergência! Preciso transmitir com urgência.
PROCEDA	Autorizo, pode prosseguir.
PROSSIGA	Adiante com sua mensagem.
REPETINDO	Vou repetir a mensagem
SEPARA	Dê espaço para o que for transmitido logo após.
SOLETRADO	Vou soletrar a palavra seguinte com o alfabeto fonético.
TERMINADO	Acabado; fim (usado para indicar que terminou de soletrar pelo alfabeto fonético).
VERIFIQUE	Sua mensagem não está clara, verifique se está correta.

Fonte: Funai.





Exercícios de entendimento e fixação

Relembre e relate

Uma mensagem curiosa ou engraçada na qual tenha havido problemas com a utilização do alfabeto fonético internacional.



Anexos

ANEXO 1 - Siglas e expressões técnicas utilizadas em VSAT

Para facilitar a compreensão e o entendimento deste capítulo, esta seção traz um glossário com as siglas e expressões técnicas mais comuns utilizadas na área de tecnologia de informação.

AC - Sigla em inglês que significa “*alternate current*” e, em português, “corrente alternada”. É uma corrente elétrica cujo sentido do fluxo de elétrons muda de direção constantemente e é a forma mais comum de transmissão de energia para locais mais distantes pelo fato de não perder força no trajeto. Em suma, é o tipo de corrente elétrica fornecida pela concessionária nas tomadas das casas.

BANDA LARGA - O termo banda larga diz respeito à capacidade e à velocidade de transmissão de dados entre computadores e provedores em uma rede. É um termo muito utilizado para definir qualquer conexão com a internet acima da velocidade padrão dos antigos modems analógicos (56 kbps).

BUC - Sigla em inglês que significa “*block up converter*” e, em português, “bloco conversor de transmissão”. Basicamente, a BUC é responsável por converter e amplificar o sinal a ser transmitido. Em suma, funciona convertendo faixas de baixa frequência para uma frequência mais alta a fim de atingir distâncias maiores e conectar com o satélite, amplificando o sinal transmitido pela placa TX da VSAT.

CABO COAXIAL - O cabo coaxial é um tipo de cabo condutor usado para transmitir sinais. No sistema VSAT, esse tipo de cabo é responsável por transmitir os sinais recebidos na frequência RX e TX da antena para o modem Skyedge II. É constituído por diversas camadas concêntricas de condutores e isolantes, sendo a parte interior constituída por um fio de cobre (condutor principal), revestido por um material isolante e rodeado por uma blindagem protegida por uma capa plástica externa. É largamente utilizado por permitir transmissões até frequências muito elevadas e para longas distâncias.

CABO DE REDE - O cabo de rede é um tipo de cabo condutor usado para transmitir os sinais e pacotes de dados entre modem e a rede. É constituído por um conector padrão para redes ethernet (RJ-45) em cada uma de suas extremidades e por um conjunto de oito condutores protegidos por uma capa plástica externa, geralmente na cor azul.

CENSIPAM - Sigla que significa “Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia”. É a sede do Sistema de Proteção da Amazônia, localizado em Brasília, e responsável por gerir os demais três centros regionais do Sipam (Manaus, Belém e Porto Velho).

CPU - Sigla em inglês que significa “*central processing unit*” e em português “unidade central de processamento”. Nos computadores são conhecidos como processadores e têm o papel equivalente ao do cérebro humano em um computador.

DC - Sigla em inglês que significa “direct current” e, em português, “corrente contínua”. É uma corrente elétrica cujo sentido do fluxo de elétrons se movimenta em sentido único, mas em caso de transmissão de energia não é utilizada, em virtude do grande desperdício. Em suma, é o tipo de corrente elétrica usada em pilhas, baterias ou em circuitos internos de aparelhos elétricos como o chuveiro.

ETHERNET - É uma palavra em inglês já absorvida pela língua portuguesa em razão da área computacional. Em linhas gerais, trata-se de um protocolo de interconexão para redes locais ou LANs baseado no envio de dados, sendo um dos padrões de protocolo mais amplamente utilizado atualmente.

FEEDER OU GUIA DIRECIONAL - É uma palavra em inglês e sua tradução significa “alimentador”. Basicamente o *feeder* ou guia direcional é responsável por levar o sinal refletido pelo prato da antena até o LNB, e também tem a função de refletir e transferir o sinal emitido pela BUC para o satélite.

HARDWARE - É uma palavra em inglês que, em português, significa “*equipamento*” ou “*ferragens*”. Pode ser definida como a parte física de um computador, uma máquina, um equipamento etc. Em linhas gerais, é toda parte física, palpável de uma máquina e, no caso de um computador, é a parte responsável por executar as instruções e dados processados pelo software, transformando-o em algo útil ao ser humano.

HUB - É uma palavra em inglês e sua tradução para o português significa “concentrador”. É um dispositivo que tem a função de interligar computadores de uma rede. No caso do Sipam, existem dois HUBs máster, que têm por objetivo interligar todas as antenas VSATs.

ID - Sigla em inglês que significa “*identification*” ou “*identity document*” e, em português, “identificação”. No sistema VSAT, é o número que identifica cada antena junto aos centros regionais do Sipam e também o número do ramal específico da localidade.

IDE - Seu significado é similar ao termo ID, porém, no caso do sistema VSAT, IDE é o número de serial ou de fábrica que identificará o equipamento físico junto aos centros regionais do Sipam.

IDU - Sigla em inglês que significa “*indoor unit*” e, em português, “unidade interna”. A IDU é onde fica toda a parte de banda básica, constituída essencialmente do modem (Skyedge II), sendo conectada à ODU por meio de dois cabos coaxiais com funções e frequências distintas (RX – sinal de recebimento/TX – sinal de transmissão).

IP - Sigla em inglês que significa “*internet protocol*” e, em português, “protocolo de internet”. É um dos mais importantes do conjunto de protocolos da internet. É também responsável pela identificação das máquinas e das redes, bem como pelo encaminhamento correto de mensagens entre elas (máquinas). Cada máquina, ao acessar uma rede ou a internet, é identificada de forma única, geralmente nos seguintes formatos: n1.n2.n3.n4 – ex.: 192.168.0.1

LAN - Sigla em inglês que significa “*local area network*” e, em português, “rede de área local” ou “rede local”. Em linhas gerais, seu conceito seria o de uma rede, um conjunto de *hardware* e *software* que permitem a computadores individuais estabelecerem comunicação entre si, trocando e compartilhando informações e recursos.

LED - Sigla em inglês que significa “*light emitting diode*” e, em português, “diodo emissor de luz”. Quando energizado, o diodo semicondutor possibilita a emissão de luz, ou seja, sua função é, basicamente, transformar energia elétrica em luz.

LNB - Sigla em inglês que significa “*low noise block*” e, em português, “conversor de baixo ruído”. Basicamente, o LNB é responsável por converter e amplificar o sinal recebido. Em suma, funciona convertendo faixas de alta frequência para uma frequência mais baixa e que seja compatível com a placa RX da VSAT através do sinal recebido pelo cabo coaxial.

ODU - Sigla em inglês que significa “*outdoor unit*” e, em português, “unidade exterior” ou “unidade externa”. A ODU está localizada na parte superior da antena e é responsável por receber e transmitir os sinais para o satélite através dos itens que a compõem (alimentador, LNB, BUC etc.).

ON-LINE - É uma palavra em inglês e sua tradução significa “conectado”. No sistema VSAT, é a indicação que o modem está normal e disponível para navegação

PC - Sigla em inglês que significa “*personal computer*” e, em português, “computador pessoal”. Esta sigla começou a ser utilizada a partir da década de 1970, com a substituição da antiga tecnologia dos *main frames* ou computadores de grande porte. O termo PC passou então a designar computadores de pequeno porte, destinados a uso pessoal ou por pequenos grupos de pessoas, como computadores de mesa, notebooks, tablets etc.

PORTA ETHERNET - É uma porta de conexão entre computadores com a rede, através de um cabo com conector RJ-45. No modem Skyedge II existem três portas de conexão, sendo apenas duas para conexão na rede (Lan1 e Lan2) e uma porta para manutenção (serial).

POWER - É uma palavra em inglês e sua tradução significa “força”. Em aparelhos eletrônicos, designa o *status* do equipamento em relação à corrente elétrica que o alimenta.

PRATO OU REFLETOR - É a parte da antena com o formato de uma parábola, responsável por receber o sinal do satélite e concentrar no guia direcional, além de refletir o sinal transmitido pela BUC para o satélite.

REDE - Conjunto formado por dois ou mais computadores e outros dispositivos, interligados entre si, de modo a poderem compartilhar recursos físicos e lógicos. Em suma, o objetivo de uma rede de computadores é permitir a troca de dados entre si e a partilha de recursos de *hardware* e *software*.

RF In - Sigla em inglês que significa “radio frequency in” e, em português, “rádio frequência de entrada”. No sistema VSAT é a porta que irá receber o cabo coaxial para entrada de dados (RX) recebidos pela antena e seus componentes (LNB).

RF Out - Sigla em inglês que significa “radio frequency out” e, em português, “rádio frequência de saída”. No sistema VSAT é a porta que irá receber o cabo coaxial para saída de dados (TX) transmitidos pelo modem para a antena e seus componentes (BUC).

ROTEADOR - É um aparelho que possibilita a conexão simultânea de vários computadores e outros dispositivos a uma rede, identificando novos computadores em sua entrada em rede e definindo um número de IP para cada máquina. Além disso, tem como tarefa organizar e transmitir os pacotes de dados que trafegam pela rede pela rota mais apropriada possível.

RX - Sigla em inglês que significa “receiver” e, em português, “receptor”. No sistema VSAT, é a denominação utilizada para caracterizar o sinal de recepção (entrada) captado pela antena.

SIPAM - Sigla que significa “Sistema de Proteção da Amazônia”. Conforme consta em seu site, o Sipam “é uma organização sistêmica de produção e veiculação de informações técnicas, formado por uma complexa base tecnológica e uma rede institucional, encarregado de integrar e gerar informações atualizadas para articulação, planejamento e coordenação de ações globais de governo na Amazônia Legal, visando à proteção, à inclusão e ao desenvolvimento sustentável da região”.

SOFTWARE - É uma palavra em inglês já absorvida pela língua portuguesa em razão da área computacional. Em resumo, o *software* é a parte lógica, responsável por dar as instruções a serem seguidas e/ou executadas pela parte física ou *hardware*. Em linhas gerais, tendo como base um computador, os softwares seriam todos os programas disponíveis a atender as mais diversas demandas e converter dados esparsos em informações úteis.

SWITCH - É uma palavra em inglês e sua tradução significa “*comutador*”. É um dispositivo semelhante ao HUB, também com a função de interligar computadores a uma rede, mas com uma grande diferença. O HUB encaminha as informações a todas as unidades presentes na rede, sem uma definição específica do destino, fazendo com que os computadores que não sejam o endereço final ignorem as informações; mas isso acaba gerando “ruídos” desnecessários e diminuindo o desempenho da rede. O SWITCH, por sua vez efetua um reconhecimento da rede e suas unidades e encaminha as informações diretamente ao destino final, eliminando possíveis ruídos e falhas, além de otimizar o desempenho da rede.

SYNC - É uma palavra em inglês e sua tradução significa “sincronizar”. No sistema VSAT, é a indicação que o modem está sincronizado com a rede.

TERMINAIS REMOTOS - São estações de usuários que se interligam através de uma estação principal (HUB). Estas estações são divididas em dois estágios funcionais básicos: equipamentos externos e equipamentos internos. Na temática do Sipam, todas as antenas VSATs em campo compõem a rede de terminais remotos e as duas estações principais em Brasília e Manaus são os HUBs responsáveis por interligar toda a rede.

TI - Tecnologia de informação; área de conhecimento relacionada a atividades e soluções propiciadas por recursos computacionais e equipamentos eletrônicos de forma geral.

TX - Sigla em inglês que significa “*transceiver*” e, em português, “transceptor”. No sistema VSAT, é a denominação utilizada para caracterizar o sinal de transferência (saída) emitido pela antena.

VoIP - Sigla em inglês que significa “*voice over internet protocol*” e, em português, “voz sobre protocolo de internet”. No sistema VSAT, é o encaminhamento de conversação humana usando a internet ou qualquer outra rede baseada em protocolo de internet que possibilite chamadas telefônicas entre terminais do Sipam.

VSAT - Sigla em inglês que significa “*very small aperture terminal*” e, em português, “terminal de abertura muito pequena”. Geralmente são estações compostas por antenas captadoras e refletoras, em formato de parabólica e, em sua grande maioria, utilizadas para a recepção de sinais via satélite e sua retransmissão.

WIRELESS - É uma palavra em inglês e sua tradução para o português significa “*sem fio*”. Em suma, são conexões que independem de fios ou cabos para se estabelecer, e que usam geralmente radiofrequência ou dispositivos infravermelho.

ANEXO 2 - Definições e conceitos técnicos utilizados em radiocomunicação

Também para facilitar a compreensão e o entendimento deste capítulo, esta seção oferece uma lista com definições e conceitos técnicos mais comuns utilizados na área de telecomunicação e radiocomunicação.

AM - Sigla em inglês que significa “*amplitude modulation*” e, em português, “modulação em amplitude”. É o sistema de modulação mais simples e antigo (1980), segundo o qual a amplitude da onda varia em função da informação sonora transmitida.

ANATEL - Sigla que significa “Agência Nacional de Telecomunicações”. É a agência reguladora do sistema nacional de telecomunicação, que compreende: telefonia fixa, rádio difusão, radioamador, radiofrequência etc.

BANDA - É uma subsecção do espectro eletromagnético usado para as frequências de radiocomunicação devido ao grande número de frequências possíveis. Inicialmente, eram utilizadas as frequências LF (frequência baixa), MF (frequência média) e HF (frequência alta). Com o avanço tecnológico, outras bandas foram nomeadas como VHF (frequência muito alta), UHF (frequência ultra alta), SHF (frequência super alta) etc.

CANAL - É o meio, físico ou não, que realiza a ligação entre o transmissor e o receptor. Tem o papel de “condutor” da energia fornecida pelo TX até o RX, como a atmosfera.

COMUNICAÇÃO - É a transmissão e recepção de qualquer tipo de informação entre sujeitos ou objetos, por qualquer via ou processo eletromagnético ou não.

CW - Sigla em inglês que significa "*continuous wave*" e, em português, "*onda contínua*". É uma onda eletromagnética com amplitude e frequência constante. Foi o nome dado ao primeiro método de radiotransmissão a ser utilizado, no qual uma onda portadora é trocada de tempos em tempos, enviando a informação pelo ritmo e espaço do sinal. Foi utilizado na Funai na área de radiotelegrafia devido à possibilidade de o sinal transpor longas distâncias com condições de propagação de onda, onde as modulações em AM e voz se perderiam. Esse modo ainda é muito comum entre os radioamadores pela simplicidade e confiabilidade.

FM - Sigla em inglês que significa "*frequency modulation*" e, em português, "*modulação em frequência*". É o sistema em que a frequência transmitida varia em função da informação sonora.

GUGLIELMO MARCONI - Físico e inventor italiano, criador do primeiro sistema prático de telegrafia sem fio em 1886. Baseando-se nos estudos realizados por Nikola Tesla, em 1887, realizou em 1899 a primeira transmissão sem fios do código Morse através do canal da Mancha. É considerado por muitos autores como um dos inventores da tecnologia de transmissão de sons por ondas de rádio, mas, de acordo com a Suprema Corte Americana, o mérito da criação do rádio foi concedido a Nikola Tesla, visto que havia dezenove patentes de Tesla em seu projeto.

HEINRICH HERTZ - Físico alemão que, em 1888, evidenciou a existência das ondas eletromagnéticas imaginadas por outro físico e matemático britânico de nome James Maxwell. Hertz demonstrou a existência da radiação eletromagnética, criando aparelhos emissores e detectores de ondas de rádio geradas experimentalmente em seu laboratório. Devido ao sucesso de sua teoria, a unidade que mensura a frequência das ondas de rádio leva o seu nome.

HF - Sigla em inglês que significa "*high frequency*" e, em português, "*alta frequência*". É uma onda que opera no espectro de frequência de 3 MHz até 30 MHz. Devido à característica do comprimento de onda, as transmissões em ondas HF se propagam até grandes distâncias através de saltos por deflexão na ionosfera.

HZ - Unidade de medida batizada em homenagem às descobertas do físico alemão Heinrich Hertz. Através da teoria de Hertz, foi possível compreender a relação entre o comprimento e a frequência de uma onda. O que determina a frequência de uma onda é a sua quantidade de oscilações/mudança de sentidos, sendo que, para uma onda de baixa frequência, tem-se o comprimento longo e, para uma onda de alta frequência, o comprimento curto. Um Hertz (1 Hz) significa uma mudança de sentido da corrente em cada segundo. Na figura ao lado é possível compreender melhor esta relação, em que se tem a onda 1, com 3 Hz de frequência e comprimento de 333 metros, e a onda 2, que tem 6 Hz e comprimento de 166 metros.

IMPEDÂNCIA – Genericamente, significa uma medida de impedimento ou oposição ao fluxo de transferência de energia e, em suma, é a carga resistiva total de um circuito eletroeletrônico.

IONOSFERA - A ionosfera se localiza entre 60 e 1 mil quilômetros de altitude e é composta de íons, plasma ionosférico e, devido à sua composição, reflete ondas de rádio até aproximadamente 30 MHz.

MODULAÇÃO - É o processo pelo qual uma propriedade ou característica de um sinal é modificada conforme um outro sinal (que contém a informação a ser transmitida), a fim de se obter maior eficiência de transmissão. Basicamente, é a intensidade dos sinais (volume), ou melhor, o nível do sinal recebido.

NIKOLA TESLA - Foi um inventor nos campos da engenharia mecânica e eletrotécnica. De origem Sérvia, nasceu em uma aldeia no território atual da Croácia. Era súdito do império Austríaco por nascimento e mais tarde tornou-se cidadão estadunidense. Em 1894 realizou uma demonstração de transmissão sem fios (rádio), além de desenvolver o sistema de distribuição de energia alternada (AC), que lhe tornou respeitado como um dos maiores engenheiros eletrotécnicos que trabalhavam nos Estados Unidos. Em 1943 foi declarado pela Suprema Corte Americana como sendo o inventor do rádio.

ONDAS DE RÁDIO - É um tipo de radiação eletromagnética. As ondas de rádio viajam à velocidade da luz no vácuo, sendo geradas: naturalmente, por meio de raios ou objetos astronômicos; e artificialmente, por meio de radio transceptores, sistemas de radiodifusão, telefonia móvel, radares e outros sistemas de navegação, comunicação via satélite etc.

PROPAGAÇÃO - Propagação é um modo de transmissão da energia, incluindo ondas de rádio, que compreendem radiações cuja frequência varia de alguns hertz até muitos GHz.

RÁDIO HT - Sigla em inglês que significa “*handle talk*” e, em português, “rádio de mão”. É um sistema rádio transmissor portátil utilizado como apoio nas comunicações em curta distância, em virtude de sua rapidez e eficácia. O alcance desse tipo de rádio pode variar em relação à topografia da região, sua potência, se estará sendo utilizado o sistema de repetidora etc. Um rádio HT de 5 w de potência pode alcançar outro similar a uma distância média de 4 km a 10 km sem uso de repetidora.

RADIOCOMUNICAÇÃO - É a comunicação por intermédio de recurso de transcepção de informações previamente codificadas em sinais eletromagnéticos que se propagam através do espaço.

REPETIDORA - É uma unidade de comunicação formada por transmissor, receptor, uma ou duas antenas, duplexador e módulo de controle. Ela trabalha recebendo sinais de um rádio portátil ou estação fixa móvel e retransmitindo este sinal – com maior intensidade – para outra unidade que, sem a potência da repetidora, não seria capaz de receber este sinal. Em resumo, a repetidora permite aumentar a área de cobertura da comunicação via rádio.

RF - Sigla em inglês que significa “*radio frequency*” e em português “rádio frequência”. A corrente em RF pode irradiar energia para fora do condutor, no espaço, através das ondas eletromagnéticas. Isso lhes permite ionizar o ar facilmente, criando nele um caminho condutor. É nessa característica que está baseada a tecnologia de rádio, sendo explorada em faixas de frequência que abrangem aproximadamente de 3 kHz a 300 GHz, o que corresponde à frequência das ondas de rádio.

ROBERTO LANDELL DE MOURA - Foi um padre católico, cientista e inventor brasileiro, considerado o patrono dos radioamadores do Brasil e o pai brasileiro do rádio. Seu trabalho envolvendo experimentos com ondas eletromagnéticas foi pioneiro, tendo sido possivelmente o primeiro a transmitir a voz humana por rádio com sucesso por volta de 1901, no Brasil, e 1904, nos Estados Unidos. Registrou diversas patentes no Brasil e nos Estados Unidos para seus inventos – um transmissor de ondas, um telefone sem fio e um telégrafo sem fio –, mas foi incompreendido à época, sendo tratado com descaso e taxado de “maluco” pelo governo e pela igreja.

R.O.E. - Sigla que significa “relação de ondas estacionárias” (em inglês, *standing wave ratio* – SWR). Não ocorrendo o casamento adequado entre a impedância do cabo e a antena, quando alimentados por um conjunto de radio frequência, o sistema produzirá o efeito de onda estacionária. Quanto maior for o descasamento entre a antena e o transceptor, maior será o risco de avarias nos circuitos do equipamento.

RUÍDO - É o elemento oriundo de fontes externas ao sistema, porém operando de forma similar e quando presente interfere e altera de forma sensível o desempenho da comunicação no sistema.

SSB - Sigla em inglês que significa “single side band” e, em português, “banda lateral única”. É uma das modulações mais utilizadas para radiocomunicação em virtude de sua maior eficiência energética, maior resistência ao desvanecimento, e melhor qualidade de recepção em condições de propagação adversas. Essa modulação é muito comum entre serviços militares e civis, como radioamadores.

TELECOMUNICAÇÃO - É a transmissão, emissão e recepção de informações de qualquer natureza (símbolos, caracteres, sinais, escritas, imagens, sons etc.) por fio, rádio, eletricidade ou qualquer outro processo eletromagnético.

TRANSCEPTOR - O rádio transceptor executa as funções de transmissão e recepção, codificando e decodificando os sinais eletromagnéticos a serem transmitidos e os já recebidos em ondas sonoras.

UHF - Sigla em inglês que significa “*ultra high frequency*” e, em português, “frequência ultra alta”. É uma onda que opera no espectro de frequência acima dos 300 MHz até 3 GHz. É usada nas comunicações de curta distância e em algumas transmissões de radar, além de ser utilizada pelo sistema de GPS de navegação por satélite.

VHF - Sigla em inglês que significa “*very high frequency*” e, em português, “frequência muito alta”. É uma onda que opera no espectro de frequência acima de 30 MHz até 300 MHz. As características de propagação das ondas em VHF são ideais para comunicações terrestres de curta distância e restritas à área local em virtude da não reflexão das ondas pela ionosfera.



Bibliografia

AUTOR DESCONHECIDO. Radio Seleções. Ed. Seleções Eletrônicas. 1972.

Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM). Manual de Instruções para a Confecção da Base da Antena VSAT. Modelo da antena: 1,8m (Base Hughes). 2011.

Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM). Manual de Instruções para a Elaboração de Sistema de Aterramento para a Antena VSAT. 2011b.

Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM). Manual de Instalação e Operação da VSAT. 2011c.

MELLO, HILTON ANDRADE DE. Manual da Faixa do Cidadão. Rio de Janeiro, Ed. Antenna, 1981.”



Guia do instrutor

Bem vindo(a) ao Programa de Capacitação em Proteção Territorial!

Este livro foi construído como um material de apoio para auxiliar na realização de oficinas de capacitação em proteção territorial. Aqui apresentamos uma série de assuntos, conteúdos e propostas metodológicas para orientar sua prática junto aos grupos de indígenas e servidores da Funai.

As oficinas de capacitação em proteção territorial constituem espaços educativos de grande importância para a construção e a socialização de conhecimentos necessários à vigilância indígena e ao monitoramento territorial das Terras Indígenas nos contextos atuais. Essas oficinas foram pensadas como espaços de construção de conhecimentos e trocas de experiências, reunindo saberes acerca das estratégias e conceitos de proteção territorial no âmbito do indigenismo atual e saberes locais sobre o território indígena em sua relação com os contextos envolventes.

É importante, portanto, que estejamos atentos para favorecer a participação, o diálogo, a curiosidade e a formação crítica dos(as) participantes, enquanto sujeitos sócio históricos, detentores de culturas e ativos no mundo. Sendo assim, expomos aqui algumas recomendações pedagógicas para a organização das oficinas, que visam articular as diversas dimensões da prática pedagógica: a relação entre educadores(as), educandos(as) e comunidade envolvente; o espaço pedagógico; os materiais didáticos e a interlocução entre teoria e prática.

“É neste sentido que ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos nem formar é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado. (...) Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”.¹

“A educação é comunicação, é diálogo, na medida em que não é a transferência de saber, mas um encontro de sujeitos interlocutores que buscam a significação dos significados”²

Paulo Freire

1 FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

2 FREIRE, Paulo. *Extensão ou Comunicação*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983

O processo educativo se inicia antes mesmo da oficina começar. A escolha dos(as) participantes e dos espaços pedagógicos é um passo importante. Caso haja necessidade de selecionar os(as) participantes, procure identificar qual a forma de organização social local e fazer as escolhas em conjunto com as comunidades envolvidas, atendendo às necessidades institucionais e às especificidades culturais do perfil desejado para o grupo e observando, se possível, o equilíbrio de gênero, de geração e étnico.

Caso você não tenha aproximação com o grupo ou conhecimento do contexto local, procure levantar informações prévias para adaptar os objetivos, conteúdos, metodologias e materiais de forma a envolver os(as) diferentes participantes com suas habilidades e conhecimentos. Procure saber, por exemplo, se os(as) educandos(as) têm facilidade com o português oral e escrito, se existem hierarquias internas, ou situações locais que podem ser relacionadas aos conteúdos.

A escolha dos espaços pedagógicos deve se pautar pela busca de um ambiente que proporcione o diálogo e a interação entre os(as) participantes, bem como a articulação entre a teoria e a prática e entre os diferentes conhecimentos e experiências. Uma sugestão é utilizar os espaços de encontro das próprias comunidades, como casas de reuniões, pátios e terreiros, dando prioridade para aqueles que possibilitam a reunião em círculo, sem estabelecer hierarquias entre educadores(as) e educandos(as), de forma que se reconheça a importância dos diferentes saberes e todos se sintam à vontade para dialogar.

Um bom planejamento da oficina é fundamental. Organize os materiais com cuidado e garanta que todos(as) os(as) participantes irão recebê-los por completo. Elabore uma proposta de programação, mas discuta-a com o grupo e esteja aberto para fazer alterações. E incentive, no decorrer da oficina, avaliações que proporcionem um *feedback* sobre o envolvimento do grupo, o processo educativo como um todo e, se necessário, faça alterações para corrigir os rumos da oficina de capacitação.

Ao longo da oficina, procure utilizar, relacionar aos conteúdos e disponibilizar aos participantes, materiais didáticos diversificados como vídeos, mapas, livros, imagens, que possam despertar curiosidade e estimular diferentes sentidos.

Planeje com sensibilidade e criatividade os momentos “extra-curriculares”, como as pausas para refeições e os horários livres. Estes momentos podem ser aproveitados para aproximar os(as) participantes entre si e com os(as) educadores(as), criando uma atmosfera de confiança e de respeito propícia à troca de saberes.

Busque se relacionar com a comunidade acolhedora e, se possível, reserve um tempo da oficina para apresentar os trabalhos que estão sendo feitos ou para festejar o encerramento. Neste momento você será alvo de todas as atenções. Portanto, cuidado com o que diz e pratica. Inspire ideias e atitudes positivas!

Por fim, considere que a oficina, como oportunidade de encontro, é também um espaço privilegiado para a articulação do movimento indígena, entre lideranças, etnias, representantes de diferentes localidades de uma TI ou de uma região. Sendo assim, aproveite para relacionar os conteúdos com as vivências destes grupos e, quando possível, reserve um tempo para que se reúnam.

Bom trabalho!

ISBN 978-85-7546-045-0



9 788575 460450 >



Por meio do:

giz Projeto Especializado
de Serviços Técnicos
de Cooperação com o Brasil



Ministério da
Justiça

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA