



Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal
Departamento de Ensino, Pesquisa, Ciência e Tecnologia
Diretoria de Ensino
Centro de Treinamento Operacional

BOLETIM DE INFORMAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL

Nº 031/2023-CETOP

ÁREA: SALVAMENTO

DATA: MAIO/2024

ASSUNTO: ANCORAGENS EM VIATURAS

OBJETIVO

O presente Boletim de Informação Técnico-Profissional visa normatizar e padronizar os procedimentos técnicos para ancoragens nas principais viaturas operacionais do CBMDF.

ANCORAGENS EM VIATURAS

Esquemáticamente, pode-se entender que as viaturas são pontos de ancoragem estruturais ou artificiais, a depender do ponto empregado. Sendo uma tropa motomecanizada, as viaturas do CBMDF são importantes pontos que podem ser empregados com segurança e agilidade na grande maioria das ocorrências, desde que respeitados critérios técnicos.

Os pontos artificiais são aqueles projetados para serem usados como ancoragens, tais como os grampos com manilha existentes em algumas viaturas. Já os estruturais são elementos rígidos do chassi e outros componentes capazes de oferecer resistência e segurança suficientes para seu uso como ponto de ancoragem em uma operação de salvamento.

O presente boletim indica os pontos de cada uma das principais viaturas do CBMDF. Entretanto, para a montagem de uma ancoragem segura deve-se avaliar a integridade dos pontos, bem como promover a redundância de materiais – em especial aqueles sintéticos, como as fitas tubulares, mais suscetíveis ao rompimento quando em contato com superfícies quentes ou afiadas.

METODOLOGIA DE TESTE DAS ANCORAGENS

O presente Boletim de Informação Técnico-Profissional tem por base **pesquisa documental** realizada nos manuais de cada viatura, bem como **pesquisa experimental** com ensaios de tração com dinamômetros realizada no CETOP, analisando-se os resultados sob a ótica das normas nacionais e internacionais.

Para as viaturas que não dispunham de informação no manual, foi aplicada a mesma metodologia descrita no BITP 24/2022 (“Ancoragem com Estaca Vertical e Horizontal”), publicado no Boletim Geral nº 55, de 22 de março de 2022. Assim, foi realizado teste de resistência estática, submetendo a ancoragem a uma carga de 12kN e mantida por 3 minutos. Para tal, as diferentes ancoragens foram tracionadas com um guincho manual de alavanca (Tifor) até esta se movimentar (arrastar ou veículo) ou atingir a carga de 1.200 kgf.

Para cada configuração, foram realizadas 5 (cinco) repetições. Caso a ancoragem tenha suportado a

carga de 1.200 kgf por 3 minutos nos cinco testes, ela foi considerada segura. Porém, caso a ancoragem tenha se movimentado durante um dos testes, foi aplicada a regra dos “3-sigma”. Assim, calcula-se a média das amostras e projeta-se um intervalo variando-se três vezes o desvio padrão das amostras obtidas, para cima e para baixo. Com isso, estatisticamente segundo uma distribuição normal, pode-se afirmar que o ponto irá falhar em um valor dentro do intervalo 3-sigma em 99,7% das vezes.

AUTO RÁPIDO (AR) E AUTO RÁPIDO FLORESTAL (ARF)

Para estas viaturas e caminhonetes similares, foi realizado teste de tração em uma Toyota Hilux 4x4 com rodas de ferro e peso aproximado de 2 toneladas. Foram realizados testes com a viatura estabelecida tanto sobre o asfalto quanto sobre a terra. Para a **ancoragem nas rodas**, padronizou-se uma **ancoragem equalizada em “Y” fixada indiretamente com fita**, de forma a gerar uma resultante alinhada ao eixo da roda.

Figura 1 - Ancoragem na roda de viatura do tipo AR/ARF



Fonte: Os autores.

Os resultados são apresentados a seguir:

Tabela 1 - Ancoragens em Rodas de veículos leves do tipo AR/ARF

	Asfalto	Terra
Média 3-sigma [min - max]	978 kgf [815 – 1.141 kgf]	549 kgf [369 – 729 kgf]

Fonte: Os autores.

Em nenhum dos testes a viatura tipo AR/ARF suportou os 12 kN previstos pela norma. Entretanto, essa ancoragem possui uma característica bem interessante, que **ao exceder a carga a viatura é arrastada, sem romper a ancoragem.**

Considerando os valores obtidos, tal característica pode, a depender da situação, funcionar como um limitador de tensão em caso de impactos, reduzindo a força no sistema ao promover uma leve movimentação da viatura, preservando assim os equipamentos. Desta forma, entende-se que, desde que haja espaço seguro suficiente para o deslizamento do veículo, **a ancoragem em roda traseira de AR/ARF, apesar de não atingir o valor previsto em norma, é segura para operações de resgate**, respeitadas as forças indicadas na tabela 1.

Quanto à roda empregada, nos testes a roda dianteira (982 kgf) mostrou resistência ao arrastamento levemente superior à roda traseira (978 kgf) em asfalto. Tal comportamento justifica-se provavelmente devido ao peso do motor na parte dianteira. Entretanto, **existem alguns problemas quanto ao emprego da roda dianteira que devem ser analisados:**

- a. **A suspensão dianteira é mais complexa**, com braços triangulares e rodas independentes, possuindo mais componentes e sendo menos robusta que a suspensão traseira, com eixo rígido, sem esterçamento e projetada para cargas na caçamba.
- b. Os veículos estacionados podem conter sistema de **travamento do volante**, que se tracionado sem ser liberado pode resultar em danos ao sistema de direção. Para liberá-los, é necessário que a chave esteja na ignição do veículo, o que seria outro risco para a operação.
- c. **O calor gerado pelo motor** e suas partes aquecidas podem danificar as fibras sintéticas da fita, que possuem ponto de fusão a aproximadamente 215°C.
- d. **As rodas dianteiras possuem esterçamento** para a realização de curvas, esse giro pode resultar em uma equalização irregular da ancoragem durante sua tração;

Assim, apesar de ter obtido valores levemente superiores, o comportamento da roda traseira observado nos testes foi mais adequado, apresentando menos torções e cambamento e mostrando-se mais estável. Assim, **padroniza-se o emprego das rodas traseiras para a realização da ancoragem nas viaturas**. As imagens a seguir ilustram a situação descrita.

Figura 2 - Ancoragem torcendo a roda dianteira em viatura tipo AR/ARF.



Fonte: Os autores.

A viatura tipo AR/ARF possui ainda ganchos na parte inferior do veículo, afixados à longarina, que foram testados com uma ancoragem equalizada em Y indireta com fitas. Porém, pelo fato da viatura ser tracionada no mesmo sentido de deslocamento das rodas, observou-se forte tendência ao arrastamento, com uma média de 539 kgf e 3-sigma entre 258,5 kgf a 819,91 kgf. Tal valor pode ser alcançado facilmente durante uma operação ao se tracionar uma tirolesa, por exemplo. Neste sentido de tração, natural ao veículo, o único elemento que impede sua movimentação é o freio de estacionamento ou o câmbio, caso o veículo esteja engrenado. Além disso, o ângulo de trabalho da ancoragem, caso se eleve, pode vir a danificar o para-choque. Assim, **não é indicada a utilização dos ganchos dianteiros para ancoragem em AR/ARF.**

Figura 3 - Ancoragem contraindicada utilizando os ganchos dianteiros em viatura tipo AR.



Fonte: Os autores.

Ainda que apontada em algumas literaturas, a ancoragem também **não deve ser realizada no pneu**, pois as pressões exercidas na banda lateral podem afetar a estrutura do pneu, como ilustrado na imagem abaixo:

Figura 4 - Ancoragem contraindicada no pneu em viatura tipo AR/ARF.



Fonte: Os autores.



Ressalta-se que **é terminantemente proibido realizar ancoragens no quebra-mato ou em outros elementos acessórios não-estruturais do veículo.**

Ainda, a ancoragem equalizada pode ser montada no eixo vertical ou horizontal, conforme aplicação. Quando no eixo vertical, a ancoragem permite um leve ajuste para os lados, porém caso seja tracionada para cima, como em uma tirolesa inclinada, ela pode folgar a fita superior e tensionar somente a inferior. Além do mais, a inclinação exagerada para os lados que essa configuração permite pode favorecer o arraste da viatura no sentido da rodagem dos pneus, reduzindo a resistência do sistema.

Assim, **deve-se priorizar a montagem da ancoragem disposta horizontalmente (padrão), que apesar de não ser possível o ajuste para os lados, permite, porém, alterar a inclinação da tração sem perder a equalização, o que é fundamental em uma tirolesa ou em uma descida técnica vertical (rapel).**

Figura 5 - Disposição da ancoragem equalizada na roda traseira da viatura tipo AR/ARF.



Fonte: Os autores.

Assim, podemos afirmar que:



Em viaturas do tipo AR/ARF deve ser realizada a **ancoragem equalizada em Y, indireta com fitas, nas rodas TRASEIRAS do veículo, preferencialmente em disposição horizontal**, com a viatura posicionada perpendicularmente à direção da tração do sistema, livre de obstáculos ou calços nos pneus que possam impedir o seu arrasto.

UNIDADE DE RESGATE (UR) E AUTO BUSCA E SALVAMENTO LEVE (ABSL)

Para esta viatura foram realizados testes de tração em uma Mercedes Benz Sprinter 415 CDI com rodas de ferro, tração dianteira e peso aproximado de 1.7 tonelada (sem os implementos e materiais de APH), tanto no asfalto quanto em terreno de terra, nos mesmos moldes do AR/ARF.

Nos testes, tanto a roda traseira quanto a dianteira suportaram 1.200 kgf durante três minutos em todos os cinco testes no asfalto, sendo que se tentou arrastá-la, chegando a 1.600 kgf e ela ainda permaneceu imóvel.

Figura 6 - Ancoragem na roda em viatura do tipo UR.



Fonte: Os autores.

Já nos testes em terra, a média ficou muito próxima entre as rodas dianteiras e traseiras. De qualquer forma, o emprego da roda traseira, seja no asfalto ou em terra, continua justificado pelos mesmos apontamentos realizados para o AR/ARF e também aplicáveis para a UR.

Ademais, a UR apresentou valores superiores ao AR/ARF, mantendo também o comportamento na terra de ser arrastada ao exceder a carga, sem romper a ancoragem, sendo segura para a montagem de ancoragens de resgate. Os resultados são apresentados a seguir:

Tabela 2 - Ancoragens em rodas de veículos leves do tipo UR/ABSL

	Asfalto	Terra
Média (kgf)	1.200 kgf	1.056 kgf [971 - 1.142 kgf]

Fonte: Os autores.

Assim, tem-se que:



Em viaturas do tipo **UR** deve ser realizada com **ancoragem equalizada em “Y”, indireta com fitas, nas rodas TRASEIRAS do veículo, preferencialmente em disposição horizontal**, com a viatura posicionada perpendicularmente à direção da tração do sistema.

Todavia, destaca-se que **por ser uma viatura destinada ao transporte de vítimas, uma ancoragem poderia atrasar ou inviabilizar sua movimentação. Assim, taticamente esta viatura deve ser a última opção de emprego em uma ocorrência, ainda que tecnicamente ela seja segura.**

AUTO PLATAFORMA DE SERVIÇOS GERAIS (APSG)

O CBMDF dispõe de 10 (dez) viaturas do tipo Auto Plataforma de Serviços Gerais (APSG), modelo Mercedes-Benz Accelo 815, com plataforma ascendente com 13m de alcance, sendo comumente empregada no corte emergencial de árvores e captura de insetos.

A viatura possui **quatro sapatas** usadas para estabilização da viatura, que podem ser usadas com segurança como pontos de ancoragem, desde que estejam apoiadas no solo e em condições de uso. Além disto, as **rodas traseiras** também podem ser empregadas como pontos de ancoragem.

Figura 7 - Ponto de Ancoragem nas sapatas.



Fonte: Os autores.

AUTO SALVAMENTO E EXTINÇÃO (ASE)

O Auto Salvamento e Extinção, marca *ITURRI* e chassi *SCANIA*, pesa cerca de 16 toneladas, sendo empregado para salvamento e também para combate a incêndio. O modelo o ASE P360, adquirido há mais tempo, é importado da Espanha, enquanto o ASE P320, mais novo e adquirido em menor quantidade, possui fabricação nacional. As duas viaturas possuem pontos que podem ser usados com segurança para realizar amarrações.

O ASE P320 possui **duas placas de ferro amarelas na parte dianteira** abaixo do guincho que podem ser usadas como pontos de ancoragem, conforme ilustrado abaixo:

Figura 8 - Ponto de Ancoragem na parte dianteira da viatura ASE P320.



Fonte: Os autores.

ASE P360 possui **dois pontos de reboque** que podem ser usados como ancoragem, um na parte dianteira e outro na parte traseira. Na parte dianteira, para acessar este ponto, deve-se abrir a tampa da grade dianteira.

Figura 9 - Ponto de Ancoragem na parte dianteira e traseira da viatura ASE P360



Fonte: Os autores.

Figura 10 - Ponto de Ancoragem na Roda traseira da viatura (ASE P320 e P360).



Fonte: Os autores.

AUTO BOMBA TANQUE (ABT)

O Auto Bomba Tanque (ABT) do fabricante norte-americano *Pierce* modelo *Arrow XT*, com peso total de 21 toneladas, é utilizado prioritariamente para o combate a incêndio. A viatura dispõe de **reboque** na parte traseira da viatura que, assim como as **rodas traseiras**, pode ser utilizado com segurança em uma ancoragem. Ao realizar a ancoragem no **reboque** da parte traseira da viatura deve-se tomar cuidado com o ângulo de tracionamento, visto que, se for tracionado em um ângulo para cima (como em uma tirolesa inclinada), poderá danificar a chapa metálica da viatura que se encontra logo acima.

Ressalta-se que é **terminantemente proibido realizar ancoragens em elementos acessórios não-estruturais do veículo**, tais como apoios de mão e pés existentes no implemento.

Figura 11 - Ponto de Reboque na parte traseira da viatura.



Fonte: Os autores.

Figura 12 - Ponto de Ancoragem na roda traseira



Fonte: Os autores.

AUTO BOMBA TANQUE FLORESTAL (ABTF)

O Auto Bomba Tanque Florestal (ABTF), com carroceria portuguesa da *Jacinto* e chassi *Scania*, é uma viatura *off-road* de 16 toneladas e tem maior capacidade de acesso a áreas remotas. A viatura possui, além das **rodas traseiras**, pontos reforçados na parte dianteira e traseira que podem ser utilizados com segurança para a montagem de ancoragens. É importante ressaltar que pontos não estruturais como **os para-choques da viatura não devem ser utilizados para ancoragem**.

Figura 13 - Ponto de Ancoragem no suporte para reboque na parte traseira da viatura.



Fonte: Os autores.

Figura 14 - Grampo com Manilha na dianteira da viatura.



Fonte: Os autores.

AUTO TRANSPORTE DE TROPA (ATT)

O Auto Transporte de Tropa Mercedes-Benz Atego é uma viatura *off-road* destinada ao transporte de tropas e equipamentos para combate a incêndios florestais. A viatura possui **dois grampos com manilha localizados na parte dianteira e outros dois na parte traseira** que podem ser usados com segurança como pontos de ancoragem.

Figura 15 - Grampos com Manilha na dianteira e traseira da viatura.



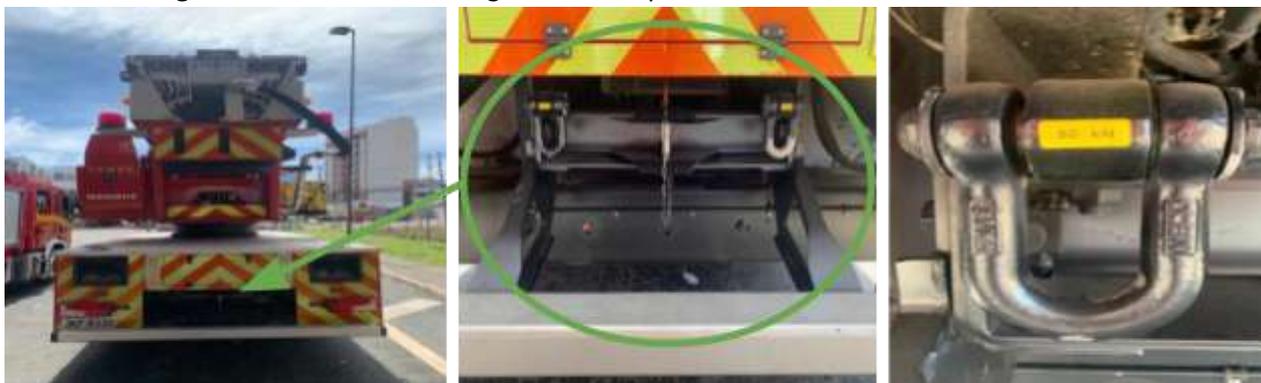
Fonte: Os autores.

AUTO ESCADA MECÂNICA (AEM)

As ancoragens para a AEM Magirus são previstas no Boletim de Informação Técnico Profissional nº 25/2022-CETOP, publicado no Boletim Geral nº 207, de 8 de novembro de 2022.

A AEM possui pontos de ancoragens que podem ser utilizados com segurança, sendo o seu principal um par de grampos com manilha localizados na parte traseira da viatura, com carga de trabalho de 80 kN (8.158 kgf):

Figura 16 - Ponto de Ancoragem de Grampos com Manilha na traseira da viatura.



Fonte: Os autores.

Excepcionalmente, e quando previsto na técnica, amarrações podem ser realizadas em estruturas resistentes, tais como a longarina do chassi ou nas sapatas da viatura.

Além destes, na escada existem outros três pontos de ancoragem:

- **Ponto de 4.000 kg, na primeira lança** (inferior), para operação com cargas pesadas (Fig. 16);
- **Ponto de 500 kg, na extremidade da escada**, para operação com cargas leves (Fig. 17);
- Ponto de 200 kg, no cesto, que **não deve ser utilizado para resgate**.

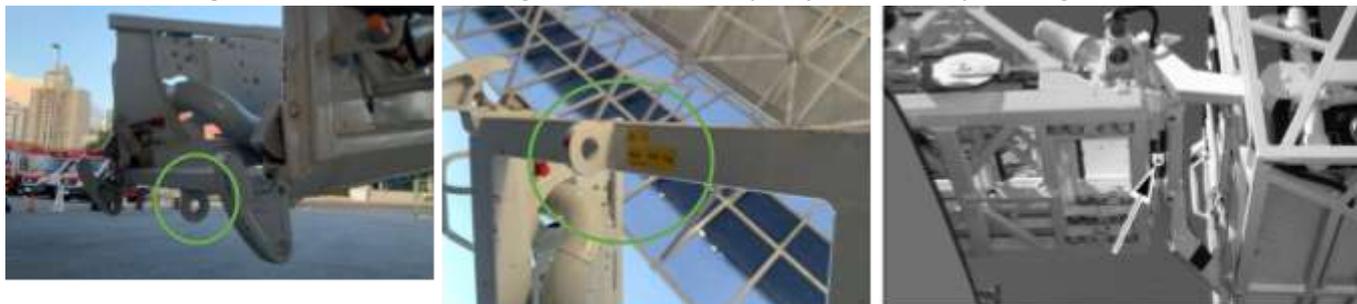
Devido às calotas metálicas existentes nas rodas, **não existe a possibilidade de realização de ancoragens nas rodas da AEM.**

Figura 17 - Ponto de Ancoragem no Modo de Operação em Grua para cargas pesadas.



Fonte: Os autores.

Figura 18 - Ponto de Ancoragem no Modo de Operação em Grua para cargas leves.



[191] Ochal de suspensão (jeta) na parte superior da escada

Fonte: Os autores e Manual da Viatura.

AUTO BOMBA ESCADA (ABE)

O Auto Bomba Escada Gimaex Scania P 360 é uma viatura com corpo de bombas e escada, podendo ser utilizada em salvamento em altura e combate a incêndio.

Possui pontos de ancoragens que podem ser utilizados com segurança, sendo o seu principal um par de placas localizadas na parte traseira da viatura, com carga de trabalho aproximada de 10.000 kgf, ilustrado a seguir.

Figura 19 - Ponto de Ancoragem em placa de ferro na traseira da viatura.



Fonte: Os autores.

Assim como no modelo do ASE P360, pode ser feita uma ancoragem segura na parte dianteira da viatura ao retirar a tampa, como ilustrado a seguir:

Figura 20 - Ponto de Ancoragem em ponto na dianteira da viatura



Fonte: Os autores.

Excepcionalmente, e **quando previsto na técnica**, amarrações podem ser realizadas nas sapatas da viatura quando estiverem estabelecidas no solo.

Figura 21 - Ponto de Ancoragem nas sapatas da viatura.



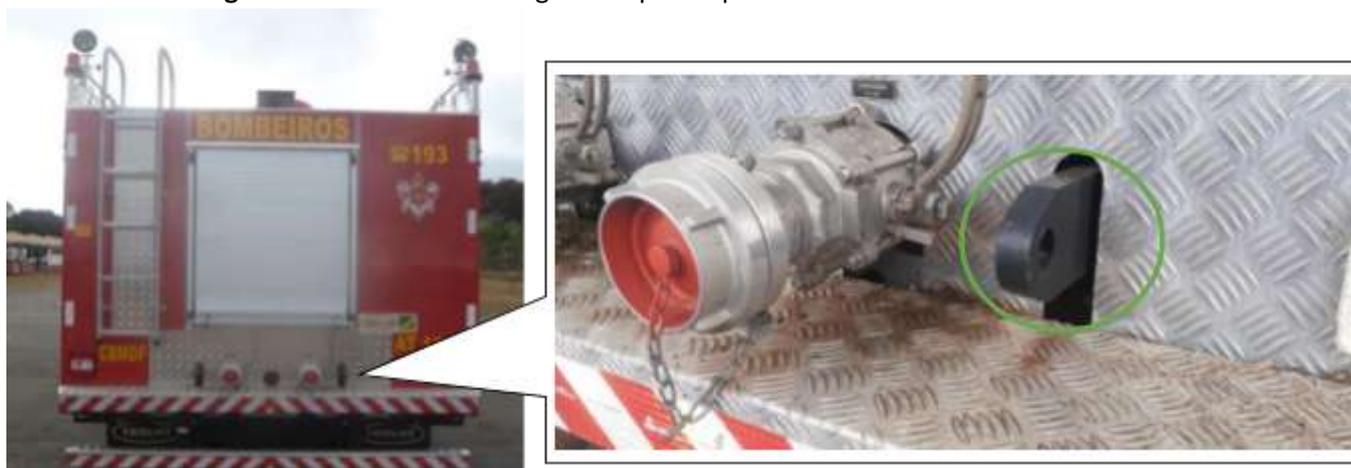
Fonte: Os autores.

AUTO TANQUE (AT)

O Auto Tanque TRIEL-HT VW 10000 com chassi *Volkswagen* tem um peso aproximado de 30,5 toneladas, sendo uma viatura pesada para suprimento de água em incêndios. A viatura possui um par de **placas de ferro** na parte traseira ao lado das entradas de admissão que podem ser usadas com segurança como pontos de ancoragem.

Ao realizar a ancoragem deve-se tomar cuidado com o ângulo de tracionamento, visto que, se for tracionado com um ângulo para baixo, poderá danificar a parte metálica da viatura que se encontra perto das placas. Ressalta-se, porém, que não é usual usar o AT para ancoragem por ser uma viatura importante para o abastecimento de outras viaturas em caso de Incêndio Urbano.

Figura 22 - Ponto de Ancoragem em par de placas de ferro na traseira da viatura.



Fonte: Os autores.

CONCLUSÃO

Este boletim estabelece de maneira explícita os pontos de ancoragem recomendados para a montagem de sistemas de resgate. É dever dos bombeiros militares aderir rigorosamente a estas diretrizes, adaptando-as conforme necessário para atender cada ocorrência de maneira eficiente e segura.

Em casos de extrema necessidade, os militares especializados têm a prerrogativa de utilizar pontos de ancoragem adicionais além dos especificados neste documento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma brasileira 16325-1: Proteção contra quedas de altura.** 1. ed. Rio de Janeiro, 2014.

ATEGO. **Update 958.OXX/958.1XX.** 05/2021. ed. [S.l.: s.n.], 2021.

AUTO BOMBA TANQUE FLORESTAL. **Manual de operação e manutenção.** [S.l.]: Jacinto Marques de Oliveira, Sucrs, Lda, 2013.

AUTO SALVAMENTO E EXTINÇÃO. **Manual de operação.** [S.l.]: ITURRI, Group, 2014.

IVECO MAGIRUS. **Manual de Operação e Manutenção: Escada giratória DLA (K) 55 Vario CS 50053 1774 UY 70-2203 PT 12/08.** [s.d.].

MANUAL do Proprietário: **HILUX.** Janeiro/2020. ed. [S.l.: s.n.], 2020.

Mercedes Benz. **SPRINTER.** Manual do Condutor. 2018-03a ed. [S.l.: s.n.], 2018.

PIERCE. **Operator's Manual: Arrow XT.** Pierce Manufacturing. ed. [S.l.: s.n.], 2015.

PIRES, Lorrane Silveira. **Ancoragens em meios de fortuna: segurança na prática do salvamento em altura.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Formação de Oficiais) - Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, Brasília.

EQUIPE RESPONSÁVEL

Elaboração:

- Ten-Cel. QOBM/Comb. ESTEVÃO LAMARTINE NOGUEIRA **PASSARINHO**
- Maj. QOBM/Cond. **MARCIO RODRIGUES SILVA**
- Cap. QOBM/Intd. JOÃO ROBSON **GABRIEL DE SOUZA**
- 2º Ten. QOBM/Cond. **WALTER RODRIGUES DA COSTA**
- 2º Ten. QOBM/Comb. **LORRANE SILVEIRA PIRES**
- 2º Ten. QOBM/Comb. **DIEGO DE SOUSA ALVES**
- 2º Ten. QOBM/Comb. **TIAGO GONÇALVES DE SOUSA**
- 2º Ten. QOBM/Cond. **PAULO CÉSAR DA SILVA COELHO**
- SubTen. QBMG-1 **LÚCIO MAURO HENRIQUE DE SOUSA**
- 2º Sgt. QBMG-1 **ESDRAS LOPES FEIJÃO**
- 2º Sgt. QBMG-1 CLORISVALDO GONÇALVES **MONTANHA**
- 2º Sgt. QBMG-1 JOSÉ CARLOS PEREIRA **NEGRY**
- 3º Sgt. QBMG-1 **FARLEN RHENIR LIMA**
- 3º Sgt. QBMG-1 **ALLAN DE SOUZA NUNES**

Revisão - CEMEV e SEMOT:

- Maj. QOBM/Comb. JOAO HENRIQUE CORREA PINTO
- Cap. QOBM/Compl. MARCOS ALEXANDRE SILVEIRA **MORSELLI**
- 1º Ten. QOBM/Compl. **DANIEL RAMOS FONSECA**
- 2º Ten. QOBM/Cond. **PAULO CÉSAR DA SILVA COELHO**