

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENSINO
CENTRO DE ENSINO BOMBEIRO MILITAR
ACADEMIA BOMBEIRO MILITAR

MARCUS DE AGUIAR IMBROSIO

**RESGATE EM AMBIENTE VERTICAL: UMA PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DO
MODELO NFPA PARA PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DO CBMSC.**

FLORIANÓPOLIS
MARÇO 2016

Marcus de Aguiar Imbrosio

Resgate em ambiente vertical: Uma proposta de adaptação do modelo NFPA para procedimentos operacionais do CBMSC.

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Orientador: Esp. Capitão BM Fábio

**Florianópolis
Março 2016**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor com orientações da Biblioteca CBMSC

Imbrosio, Marcus de Aguiar

Estudo sobre Resgate vertical: Uma proposta de adaptação do modelo NFPA para procedimentos operacionais do CBMSC. / Marcus de Aguiar Imbrosio. -- Florianópolis: CEBM, 2016.

55 p.

Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Centro de Ensino Bombeiro Militar, Curso de Formação de Oficiais, 2016.

Orientador: Cap BM Fábio Collodel.

1. Resgate vertical. 2. NFPA. 3. CBMSC. I. Collodel, Fábio. II. Título.

Marcus de Aguiar Imbrosio

Resgate em ambiente vertical: uma proposta de adaptação do modelo NFPA para procedimentos operacionais do CBMSC.

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Florianópolis (SC), 28 de Março de 2016.

Prof. Esp. Capitão BM Fábio

Professor Orientador

Eduardo Haroldo de Lima – Major BM

Membro da Banca Examinadora

Eduardo José Slomp Aguiar – Capitão BM

Membro da Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter propiciado sabedoria e paciência nos momentos em que eu já não possuía nenhuma, auxiliando que eu nunca perdesse o rumo aos meus objetivos.

Aos meus pais, Hercule e Angela, que foram exemplos de profissionais e de caráter desde o início da minha vida, além de jamais terem negado esforço quando acionados para virem em meu auxílio.

Aos meus irmãos, Daniel e Cristiane, os quais sempre me apoiaram nas decisões mais difíceis da minha vida, além de termos compartilhado bons e maus momentos, mas sem nunca perdermos a graça de viver.

Aos meus amigos, em especial aos meus irmãos de farda, os aspirantes 2016, pelos longos dois anos de abnegação que passamos na academia, mas que ao lado deles eu exteriorizava alegria.

Ao Capitão BM Fábio Collodel, que aceitou de prontidão orientar-me nesta pesquisa, e prestou imensa contribuição na formação deste trabalho.

Por fim, faço meu agradecimento especial para a minha companheira Larissa, que ao longo de nossas vidas juntos fez das nossas diferenças uma virtude, e das nossas semelhanças um alicerce para nossa relação, sendo parceira nos momentos bons e ruins, a quem espero sempre ter ao meu lado pela enorme estima que alimento.

“O que me preocupa não é o grito dos maus,
mas o silêncio dos bons.”

(Martin Luther King)

RESUMO

O presente trabalho faz um estudo sobre o modelo de resgate vertical proposto pela instituição estadunidense de alcinha NFPA e sua aplicabilidade durante ocorrências atendidas pelo CBMSC. Para obtenção dos dados foram consultadas as normas da instituição norte-americana e a doutrina do bombeiro militar catarinense no que tange as atividades de resgate vertical. Foi realizado testes simulando ocorrências reais atendidas pelo CBMSC, com o intuito de comparar a eficiência e eficácia entre o modelo adaptado da NFPA e o modelo tradicional de resgate vertical, mas também com o fim de adquirir mais dados, tanto quantitativos como qualitativos. Tal pesquisa possibilitou a verificação do tempo resposta entre cada modelo de resgate e avaliar a eficácia da técnica NFPA em relação à segurança. Na conclusão, corrobora a hipótese da pesquisa, indicando que o modelo oferece maior segurança para os envolvidos no sinistro sem que prejudique o tempo resposta da operação. Finalmente, recomenda ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina que implemente, no Curso de Salvamento em Altura, instruções sobre o modelo da NFPA, possibilitando ao bombeiro que estiver atendendo eventual ocorrência, optar por aquele que se sente mais seguro.

Palavras-chave: Resgate vertical. NFPA. CBMSC.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Técnica de resgate tradicional.....	17
Figura 2 - Técnica de resgate NFPA.....	18
Figura 3 - Sistema de Liberação de Carga.....	19
Figura 4 - Remontando o SLC.....	19
Figura 5 - Sistema de trabalho acondicionado.....	26
Figura 6 - Sistema de segurança acondicionado.....	27
Figura 7 - Sistemas prontos.....	27
Figura 8 - Carga para simulação.....	29
Figura 9 - Nó de fácil desfazimento.....	29
Figura 10 - Tripé auxiliando teste.....	30
Figura 11 - Posicionamento do BM que libera o sistema de trabalho.....	41
Figura 12 - Carga antes da queda livre (Alfa).....	41
Figura 13 - Carga depois da queda livre (Alfa).....	42
Figura 14 - Carga antes da queda livre (Charlie).....	43
Figura 15 - Carga depois da queda livre (Charlie).....	43
Figura 16 - Carga antes da queda livre (Foxtrot).....	44
Figura 17 - Carga depois da queda livre (Foxtrot).....	45
Figura 18 - Resgate mãos livres (NFPA).....	47
Figura 19 - Vítima se agarrando ao resgatista.....	48
Figura 20 - Cordelete após o teste.....	49
Figura 21 - R3 operando antes da queda livre.....	50
Figura 22 - Tandem Prussik acionado.....	51
Gráfico 1 - Tempo resposta equipe Alfa.....	32
Gráfico 2 - Tempo resposta equipe Bravo.....	33
Gráfico 3 - Tempo resposta equipe Charlie.....	34
Gráfico 4 - Tempo resposta equipe Delta.....	35
Gráfico 5 - Tempo resposta equipe Echo.....	36
Gráfico 6 - Tempo resposta equipe Foxtrot.....	37
Gráfico 7 - Tempo resposta equipe Golf.....	38
Gráfico 8 - Tempo resposta equipe Hotel.....	39
Gráfico 9 - Média dos tempos resposta das equipes.....	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dados qualitativos equipe Alfa.....	31
Quadro 2 - Dados quantitativos equipe Bravo.....	32
Quadro 3 - Dados quantitativos equipe Charlie.....	33
Quadro 4 - Dados quantitativos equipe Delta.....	34
Quadro 5 - Dados quantitativos equipe Echo.....	35
Quadro 6 - Dados quantitativos equipe Foxtrot.....	36
Quadro 7 - Dados quantitativos equipe Golf.....	37
Quadro 8 - Dados quantitativos equipe Hotel.....	38
Quadro 9 - Dados quantitativos média das equipes.....	39
Quadro 10 - Dados 2ª etapa do teste.....	45

Lista de Abreviaturas

ABM – Academia de Bombeiro Militar

BM – Bombeiro Militar

CBMSC – Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina

CBPMSP – Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo

CEBO – Curso de Especialização de Bombeiros Oficiais

CEN – Comitê Europeu de Normalização

CFO – Curso de Formação de Oficiais

CSAlt – Curso de Salvamento em Altura

KN – Kilonewtons

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NFPA – Associação Nacional de Proteção ao Fogo

NR – Norma de Regularização

R1/R2/R3 – Resgatista 1, 2 ou 3

SAlt – Salvamento em Altura

SC – Santa Catarina

SLC – Sistema de Liberação de Carga

SP – São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Problema.....	11
1.2 Hipóteses.....	11
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 Objetivo geral.....	11
1.3.2 Objetivos específicos.....	12
1.4 Justificativa.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 Salvamento em altura.....	14
2.1.1 Histórico do Salvamento em Altura.....	14
2.1.2 Acidentes no CBMSC.....	15
2.1.3 Evacuação em ambiente vertical.....	16
2.2 Normas de segurança.....	20
3 MÉTODO.....	23
3.1 Caracterização da pesquisa.....	23
3.1.1 Objeto de pesquisa.....	23
3.1.2 População-alvo.....	23
3.1.3 Amostra ou Corpo de prova.....	23
3.1.4 Horizonte de tempo.....	24
3.1.5 Identificação da pesquisa.....	24
3.1.5.1 <i>Quanto ao objeto de pesquisa.....</i>	<i>24</i>
3.1.5.2 <i>Quanto a abordagem do problema.....</i>	<i>24</i>
3.1.5.3 <i>Quanto a produção de conhecimento.....</i>	<i>24</i>
3.1.6 Instrumento de pesquisa.....	25
3.2 Procedimentos metodológicos.....	25
3.2.1 Coleta de dados.....	25
3.2.2 Sistematização e análise de dados.....	30
3.3 Discussão dos resultados.....	46
4 CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS.....	54

1 INTRODUÇÃO

O Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina (CBMSC) iniciou suas atividades em 1926. Desta época para os dias atuais, a corporação passou por várias mudanças, inclusive no quesito competência funcional, passando da missão exclusiva de combate a incêndios para o diversificado rol de atribuições, tais como: estabelecer a prevenção balneária por guardavidas, realizar o atendimento pré-hospitalar, executar o desencarceramento de veículos, resgatar vítimas que estejam em diferentes níveis, entre outros.

A atividade de salvamento em altura (SAlt) surgiu na corporação a pouco mais de três décadas, a medida que as edificações foram se verticalizando e a complexidade das ocorrências aumentando, necessitando do bombeiro uma especialização neste tipo de sinistro (Gonçalves, 2001, p.11) O manual técnico do curso de salvamento em altura do CBMSC conceitua como: Uma atividade desenvolvida por bombeiros para localizar, acessar, estabilizar e transportar vítimas mediante o emprego de técnicas de salvamento em locais elevados, com base em normas de segurança e procedimentos de ancoragem e descida específicos (Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina, 2012, p.07).

É exatamente sobre estas normas de segurança que se perpetua o presente trabalho, ainda mais em uma atividade de alto risco, haja vista o histórico de acidentes dentro da corporação salientado por Gonçalves(2001). Uma das instituições de grande renome internacional no que tange normatização de segurança no trabalho é a estadunidense Associação Nacional de Prevenção ao Fogo (NFPA).

Hoje, quando se trata de evacuação de vítimas em ambiente vertical, há uma diferença no que se ensina nos cursos de salvamento em altura – consequentemente aplicado pelas guarnições – com o que prevê a associação norte-americana. Essa regula a evacuação com o bombeiro descendo acoplado a duas cordas (uma que representa o sistema de trabalho, ou seja, aquele pelo qual o resgatista controla sua descida, e a outra com o sistema de segurança contra quedas), enquanto os cursos e a guarnição fazem a evacuação apenas com uma corda, ou seja, apenas com o sistema de trabalho.

Conforme Aguiar(2013) cita em sua obra, essa opção da instituição bombeiro militar ocorre pela própria guarnição ter sido culturalmente preparada de determinada forma e por sempre ter trabalho assim, entende desnecessário o sistema de segurança, inclusive acha logisticamente inviável.

1.1 Problema

O salvamento em altura, conforme já mencionado, é uma das atividades realizadas pelos bombeiros militares e caracteriza-se pelo seu elevado risco de morte. Tanto é verdade que mesmo não se tratando de uma ocorrência comum já possui um histórico de acidentes fatais na instituição bombeiril catarinense.

Com o intuito de trazer maneiras mais seguras para as guarnições realizarem o resgate vertical, conseqüentemente evitarem futuros acidentes, este trabalho recorre a possibilidade de se adaptar uma norma internacional a realidade do Estado de Santa Catarina.

O exposto anteriormente aduz a questão problema do presente estudo: a substituição do método de descensão tradicional (com apenas o sistema para descida) pelo recomendado pela NFPA amplia a segurança da operação e/ou afeta o tempo de resposta numa emergência real?

1.2 Hipóteses

1) A técnica de descida constituída de sistema duplo (modelo NFPA) oferece maior segurança para a operação sem comprometimento do tempo resposta da operação em situações reais.

2) A técnica de descida constituída de sistema duplo (modelo NFPA) oferece maior segurança para a operação, mas compromete o tempo resposta da operação em situações reais.

3) A técnica de descida constituída de sistema duplo (modelo NFPA) não oferece maior segurança para a operação.

1.3 Objetivos

Com este trabalho, pretende-se alcançar os seguintes objetivos:

1.3.1 Objetivo geral

Estudar a aplicação dos conceitos da NFPA em evacuações de vítimas em locais de ambiente vertical.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Expor o desenvolvimento da atividade de SAlt no CBMSC
- b) Fazer um levantamento dos acidentes ocorridos na atividade de altura no CBMSC;
- c) Identificar a incidência de normas de segurança relativas a atividade de SAlt;
- d) Descrever as técnicas para realizar uma evacuação vertical de vítima no padrão atual do CBMSC e compará-las com o modelo NFPA;

1.4 Justificativa

O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina sempre preparou sua guarnição para atuar de uma determinada maneira nos procedimentos operacionais atinentes as suas competências constitucionais. Entretanto a atual ideologia na corporação é de padronizar todos esses procedimentos operacionais da instituição conforme as normas internacionais de maior renome na área bombeiril.

A dificuldade de fazer essa adaptação às normas internacionais para as operações do CBMSC incide no fato de que não existe um bombeiro igual ao outro. Se dentro de uma mesma nação as corporações bombeiro militar atuam de forma diferente, pois possuem suas próprias peculiaridades, como os riscos, capacidade de investimentos, número de efetivo, geografia local, entre outros, comparado com outras corporações internacionais, as diferenças são ainda maiores, pois envolvem aspectos como a industrialização do país, a organização político-administrativa e inclusive questões culturais.

Uma organização normatizadora que serve de parâmetro nas atividades de bombeiro, e cada vez mais se busca trazer para a realidade do CBMSC é a organização estadunidense *National Fire Protection Association* (Associação Nacional de Proteção ao Fogo). Em relação a área de salvamento em altura, a norma NFPA 1006, 1670 e 1983 regulam a atividade, tratando inclusive da operação de evacuação de vítimas em locais de ambiente vertical, ponto crítico deste trabalho, pois seus critérios de uso e preparação de um sistema de segurança não foram adaptados a realidade do bombeiro militar de SC, mesmo a guarnição tendo conhecimento de que a norma provê maior segurança.

Em virtude dos fatos supracitados é que se justifica o trabalho, uma vez que a ampliação da segurança no trabalho é uma busca incessante na atividade bombeiril, mas no relativo a norma em questão, não há um estudo científico que apresente pontos negativos em

relação a sua aplicação, tendo este trabalho a missão de entender o por quê não se está aplicadando as normas norte-americana da NFPA, no que remete aos sistemas de segurança para evacuação de vítimas em locais de ambiente vertical.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção aborda conceitos necessários para acompanhar a evolução do presente estudo e assim facilitar a compreensão dos objetivos propostos, bem como noções acerca do salvamento em altura, a evolução dessa atividade e informações sobre as normas nacionais e internacionais de segurança.

2.1 Salvamento em altura

Atividade definida por Souza (2011) como todo salvamento realizado em níveis diferentes, onde precise de materiais e técnicas específicas para trabalhar de forma segura em ambientes verticais.

Segundo Aguiar (2013), diferente de outros atendimentos, a intervenção para realizar o resgate vertical normalmente é feito por apenas um bombeiro, uma vez que vítima se encontra em local de difícil acesso. Exigindo do resgatista o domínio das técnicas e dos equipamentos, além da confiança em si.

O autor do presente trabalho trata salvamento em altura como sinônimo de resgate vertical, apesar de que existe distinção na literatura internacional, uma vez que se conhece apenas o resgate vertical, isto porque há controvérsias na alcunha “altura”, como explica Aguiar (2013) ao afirmar que a adoção da palavra vertical remete ao fato da atividade poder ocorrer em depressões, quando o termo altura somente se emprega a partir do nível do solo.

Com o intuito de elucidar de forma clara e concisa os demais aspectos relativos a esta área de atuação, o atual estudo foi dividido em subtópicos.

2.1.1 Histórico do Salvamento em Altura

O salvamento em altura é uma atividade recente se comparada com as demais feitas pelos bombeiros, principalmente o combate a incêndio. No Brasil, o primeiro material adquirido, conforme os registros históricos publicados pela coletânea de manuais técnicos de bombeiros do estado de São Paulo (2006), foi um saco salva-vidas em 1874.

Com a verticalização das edificações e a complexidade com que se desenvolviam os sinistros, a especialização bombeiril em altura foi se tornando um requisito obrigatório para a continuidade da excelência nos serviços prestados pelas corporações de bombeiros.

Corroborar para tal fato o exposto por Gonçalves (2001) que o grande marco para a evolução dessa atividade foi o acontecimento de incêndios em edificações elevadas.

Conforme dados do CBPMSP (2006), os grandes incêndios no Brasil aconteceram em 24 de fevereiro de 1972, se alastrou um incêndio em 31 andares do edifício Andraus, com dezesseis óbitos e 375 feridos. Pouco menos de dois anos ocorreu um novo incêndio, desta vez no edifício Joelma, diferente do anterior, neste não foi possível usar helicóptero para fazer a evacuação de vítimas, conseqüentemente o número de óbitos aumentou para 189, além de 320 feridos.

Após esses eventos, que ocorreram no estado de SP, os bombeiros militares buscaram desenvolver novas técnicas e equipamentos para emprego específico nesta atividade, tanto que em catorze de fevereiro de 1981, em um incêndio no edifício Grande, também em SP, um bombeiro, através de uma corda, se deslocou até uma família para resgatá-los.

Os registros sobre o desenvolvimento do salvamento em altura em SC remontam a década de oitenta – vide Gonçalves(2001) –, quando oficiais do Corpo de Bombeiros passaram a frequentar cursos em outras corporações.

O 1º Tenente Jessi de Almeida foi o primeiro oficial a participar de um curso específico de salvamento em altura do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo em 1981. No ano de 1985, o já capitão Jessi de Almeida e o 2º tenente Mauro da Costa ministraram o primeiro curso de salvamento em altura em SC.

O Curso de Especialização de Bombeiros para Oficiais (CEBO) realizado em 1987 é considerado por Gonçalves(2001) o marco divisor entre o empirismo e a técnica para as atividades de bombeiro. Este curso tinha o objetivo de repassar conhecimentos e a necessidade de equipamentos especializados dentro das diversas áreas de atuação do Corpo de Bombeiros.

2.1.2 Acidentes no CBMSC

Em regra, as atividades realizadas pelos bombeiros apresentam algum nível de periculosidade, na opinião de Gonçalves (2001) esse é o motivo da preocupação com a capacitação técnica e com a segurança dos profissionais para evitar acidentes.

O levantamento feito por Gonçalves (2001) em relação a conjectura atual na corporação expôs que o CBMSC tem como atividade de primeiro plano o atendimento pré-hospitalar e o combate a incêndio, fato resultante da alta ocorrência de sinistro que envolvem

conhecimento nessas áreas. Por vez, as incomuns situações que envolvem salvamento em altura são classificadas como de segundo plano.

Ainda segundo o autor, o problema de taxá-la como segundo plano é que o comando da instituição dá menos atenção, inclusive no quesito capacitação continuada, por decorrência o conhecimento uma vez estudado que não é mais exercitado acaba sendo esquecido, numa atividade como SAlt isso representa um agravante na probabilidade de ocorrer novos acidentes.

Alguns registros de acidentes são explicitados por Gonçalves (2001) em sua obra, como o caso de 1983, durante uma instrução para o segundo ano do Curso de Formação de Oficiais, no quartel da Praça Getúlio Vargas, o instrutor fazia uso de um cabo inadequado que se rompeu durante a execução de uma manobra conhecida como arrepio, provocando fratura na coluna vertebral.

No ano de 1985, durante uma instrução no quartel do primeiro Grupamento de Incêndio, testava um equipamento que acompanhava a escada mecânica quando este equipamento destravou e provocou sua queda, provocando lesão na coluna e reforma por incapacidade.

Uma queda do quarto andar de um edifício resultou em morte por traumatismo crânio encefálico durante uma instrução em 1999 na cidade de Chapecó.

Ainda em 1999, durante uma instrução na cidade de Porto União, um instruendo veio a se afogar em um lago formado pela cachoeira na qual estava sendo realizada a descida pela técnica de rapel.

Gonçalves (2001) estabelece um parâmetro nesses acidentes, para ele em todos havia necessidade de conhecimento na área, além da falta de observação de regras básicas de segurança. Sobre este último aspecto, o autor levantou com os praticantes dessa atividade ser comum bombeiros se exporem a riscos desnecessários.

2.1.3 Evacuação em ambiente vertical

Evacuação é o procedimento definido por Aguiar (2013) como o resgate normalmente feito com vítimas conscientes e sem lesões que estejam em perigo de queda, consiste em um resgatista desça até a vítima, amarre-a a si e leve-a a um local seguro.

Ainda segundo o autor, a evacuação pode ser operada com o aparelho de frenagem controlado pelo resgatista que se aproxima da vítima, ou por um segundo resgatista, que controla o aparelho fixo em uma ancoragem acima da vítima.

O manual de SAlt do CBMSC (2012) estabelece como resgate padrão a técnica vítima-bombeiro, sendo explicada abaixo em etapas:

- O bombeiro inicialmente faz uma ancoragem em um ponto “bomba” (ponto de fixação de alta confiabilidade, como vigas e árvores grossas) acima da vítima;
- Para a descida o resgatista fará sua auto-segurança por intermédio de um cordelete com nó prussik junto a sua cadeirinha. Utilizará a passagem dupla da corda ao freio oito, propiciando maior controle do rapel através do atrito da corda. Tal controle é necessário a operação, pois além do peso do resgatista haverá o peso da vítima;
- Após acessar a vítima, o bombeiro fará uma cadeirinha de resgate na vítima usufruindo de cabos e fitas, não devendo a cadeirinha da vítima estar conectada diretamente à cadeirinha do resgatista, mas sim ao aparelho freio oito, sendo necessário uma distância que propicie o contato vítima-bombeiro sem que haja risco da vítima tocar ou se enroscar ao freio;
- Durante a descida com a vítima até um local seguro, o bombeiro deve manter contato verbal com a vítima e utilizar os membros de apoio para protegê-la de eventuais obstáculos durante a descida.

Para formar uma equipe padrão mínima de evacuação de vítima no CBMSC, são necessários pelo menos dois bombeiros: ambos sobem e fazem a ancoragem, preparam todo equipamento para descer e verificam aquilo que foi feito (regra dos quatro olhos), sendo que um permanece no ponto de ancoragem e outro faz a descida com o sistema de auto-segurança. Um terceiro bombeiro pode atuar, sendo responsável pela segurança no nível da descida, através do controle da descida se vier a ocorrer algum problema na auto-segurança.

Figura 1 - Técnica de resgate tradicional



Fonte: Manual de SAlt CBMSC.

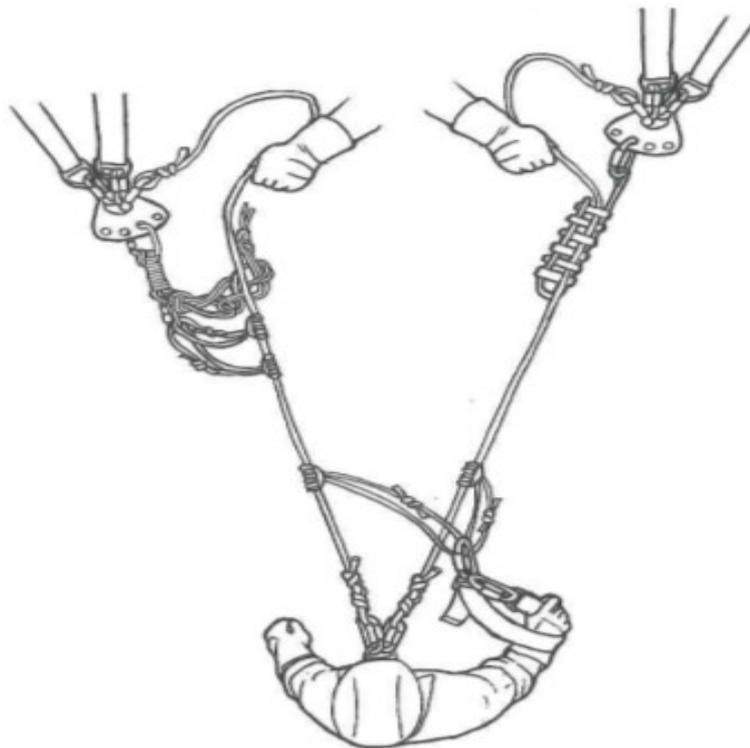
Veasey *et al* (2006) explicam como funciona, no padrão NFPA, a operação de resgate e a função de cada um dos membros da equipe envolvida no resgate:

Inicialmente a equipe fará duas ancoragens em pontos bomba distintos acima da vítima, um ponto bomba conterá o sistema de trabalho e o outro o sistema de segurança;

Os demais procedimentos serão similar ao modelo do CBMSC, a diferença existe na quantidade e na função dos membros da equipe que não estão descendo pelo rapel, aquele que auxiliou na montagem da ancoragem terá a missão de controlar o sistema de segurança, um segundo fará a descida do rapel pelo sistema de trabalho, outro membro não só fará a segurança no nível da descida, como também será o elo entre visualização e comunicação do rapelero com o indivíduo que controla o sistema de segurança.

Figura 2 - Técnica de resgate NFPA

OPERAÇÃO DE EVACUAÇÃO



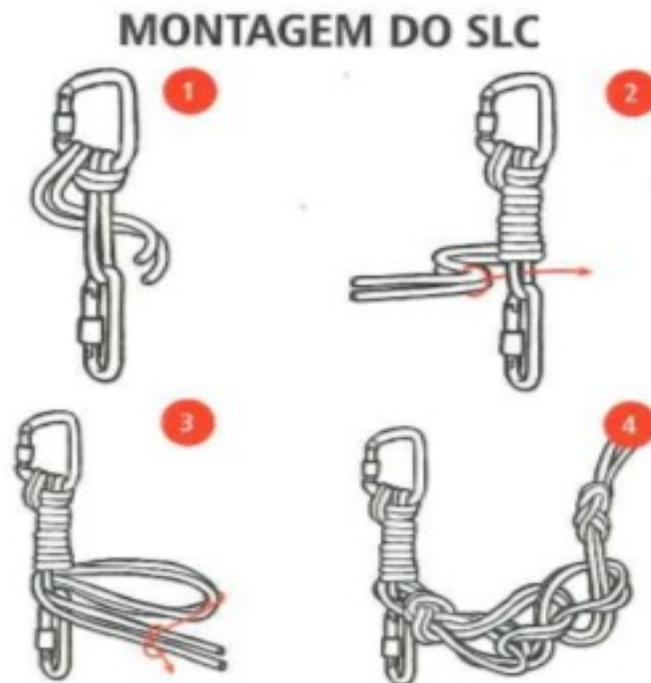
Fonte: Aguiar (2013).

Entretanto, para adaptar o modelo NFPA para a realidade do CBMSC, que não dispõe de muito efetivo, o mesmo BM que controla o sistema de segurança irá controlar o sistema de trabalho, de tal forma que, para fins didáticos, quando for citado o modelo NFPA, estará sendo feita alusão ao modelo adaptado da NFPA para a realidade do CBMSC.

O sistema de segurança adotado pela instituição é o tandem prussik duplo, Aguiar (2013, p.147) explica como funciona: Consiste basicamente de dois blocantes prussik três voltas, presos à corda de segurança e a um sistema de liberação de carga que permite retirar facilmente a tensão da corda de segurança, se vier a ser usada.

Se houver uma queda, a carga é distribuída entre os blocantes, sendo 75% no primeiro nó e 25% no segundo. Outra vantagem é que o sistema de liberação de carga, SLC, possui uma pequena capacidade de absorção da queda.

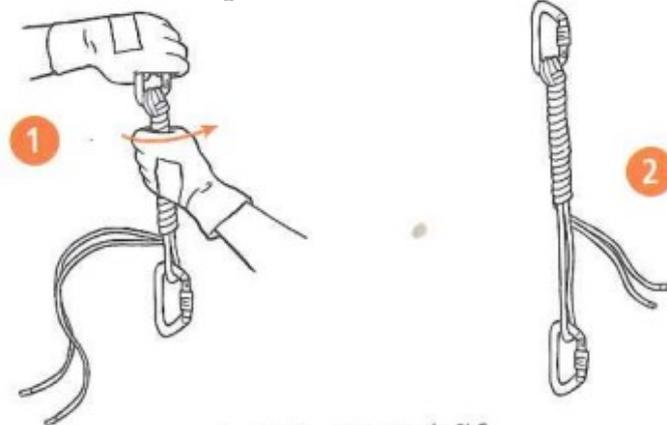
Figura 3 - Sistema de Liberação de Carga



Fonte: Aguiar (2013).

Quando o sistema de segurança for submetido a uma carga, utilizasse o SLC para transferir a carga para o sistema de trabalho e assim continuar o procedimento em execução. Após a transferência de carga, é possível remontar o SLC para se necessário utilizá-lo novamente no mesmo procedimento.

Figura 4 - Remontando o SLC



Fonte: Aguiar (2013).

A NFPA não possui norma que defina o número de integrantes em uma equipe de resgate, define apenas que a equipe deve dispor dos recursos necessários para responder ao sinistro.

Ressalta-se que ambos os modelos citam a figura de um comandante na operação, o qual será responsável por direcionar e supervisionar a operação, com intuito de manter a segurança de todos os envolvidos no resgate.

2.2 Normas de segurança

O trabalho em ambiente vertical não se restringe apenas às técnicas de ascensão e descensão feitas pelos bombeiros. Além desses, outros profissionais fazem acesso por corda para efetuarem seu trabalho, como, por exemplo, para pintura de fachadas, corte/solda, manutenção industrial, entre outros.

A gama desse tipo de trabalho, acompanhada da demanda que aumenta com a verticalização das edificações nas áreas urbanas, exigiu das entidades governamentais a regularização desses serviços.

No Brasil, o órgão responsável por normatizar e fiscalizar o trabalho é o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Em 2012 publicou sua primeira norma que regulam os trabalhos por acesso à corda, a NR-35 Trabalho em Altura, estabelecendo requisitos mínimos e medidas de proteção para o trabalho, com intuito de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta e indiretamente com esta atividade (Brasil, 2012).

Uma das formas com que o MTE, através da norma citada acima, visa a segurança dos trabalhadores é exigir o uso de dois sistemas de segurança: uma corda de trabalho para o acesso e o outro uma corda de segurança ancorada independente da anterior. Se um sistema falhar, o outro prevenirá o acidente.

Ainda trabalhando a segurança, a NR-06 de 1978 contempla equipamentos de proteção individual que atendam as peculiaridades de cada atividade profissional, definindo também a competência do empregador, do usuário e do fabricante.

No que tange os materiais, Delgado (2009, p.21, tradução do autor) explica alguns aspectos que são regulados no trabalho em altura pelos órgãos estatais de maneira que os objetivos das normas sejam alcançados: A sua utilidade reside principalmente em unificar os critérios na hora de fabricar qualquer material, a fim de evitar abusos aos usuários. Os estados as elaboram para definir os requisitos de concepção, fabricação, nível de qualidade, assim como os testes para fornecer certificados.

Aguiar (2014) ressalva que mais importante do que ter um equipamento homologado é possuir o equipamento certo para o serviço, ou seja, se a necessidade é de um material que aguente 40 kilonewtons, não adianta usar um material aprovado de 20KN.

Na ausência ou omissão de normas nacionais, aplica-se as normas internacionais (NR-35, 2012). As entidades internacionais reguladoras de maior renome são: União Internacional de Associações de Alpinismo (UIAA), Comitê Europeu de Normalização (CEN) e Associação Nacional de Proteção ao Fogo (NFPA).

A UIAA é uma organização fundada em 1932 na França por vinte associações com o objetivo de estudar e solucionar todos os problemas relacionados ao montanhismo. Atualmente conta com mais de oitenta associações membros em cinquenta países, e suas normas, que são de adesão voluntária, regulam o padrão de qualidade dos equipamentos usados para prática desportiva.

A União Internacional de Associação de Alpinismo também atua promovendo treinamentos, cursos de medicina aplicada ao montanhismo, sustentabilidade na prática do esporte, além de eventos desportivos, inclusive atuando desde 1995 como parceiro nos jogos olímpicos (UIAA, 2015).

Com representantes de 33 países, entre eles os Estados-membros da União Europeia, e com o objetivo de trazer maior segurança, simplicidade, conforto e eficiência, o CEN é uma das organizações responsáveis por desenvolver, a nível europeu, normas e outros documentos técnicos em relação a vários tipos de produtos, materiais, serviços e processos.

As normas de padronização do CEN são apreciadas por um comitê técnico com expertise inclusive no que tange aspectos sociais e econômicos, todavia, ainda que publicadas, não há obrigação legal para nenhuma pessoa, física ou jurídica adotá-las, ou seja, sua adoção voluntária serve como controle de qualidade (CEN, 2015).

A instituição estadunidense sem fins lucrativos com alcunha de *National Fire Protection Association* surgiu em 1896, no estado norte-americano de Massachusetts. Tem por missão institucional fornecer códigos e normas, realizar pesquisas, treinamentos e atividades educativas em prol da redução dos casos de incêndio no mundo e outros perigos que possam prejudicar a vida.

Segundo Aguiar (2013), essa associação, que normatiza tudo o que é relacionado à proteção contra o fogo e aos serviços de bombeiro, esta a frente dos outros organismos, uma vez que não se limita a normatizar os equipamentos, também regula o treinamento e as operações de resgate, as exigências para se tornar um resgatista.

A NFPA possui três normas que regulam a atividade de resgate vertical: a NFPA 1006, estabelece o padrão técnico e qualificações profissionais para o resgatista; NFPA 1670, define os padrões técnicos nas operações e treinamentos para incidentes de busca e salvamento; NFPA 1983, que aborda os equipamentos utilizados em resgate.

3 MÉTODO

Este capítulo busca apresentar a maneira pela qual se produziu a pesquisa.

3.1 Caracterização da pesquisa

Este trabalho se caracteriza como hipotético-dedutivo, ou seja, um método descrito por Marconi e Lakatos (2010) como um processo que parte de um problema, se oferece uma solução provisória, passando a criticar a solução, com vista a eliminação do erro.

Outras formas de caracterização da pesquisa são abordadas nos itens abaixo.

3.1.1 Objeto de pesquisa

A presente pesquisa tem por objeto o sistema de segurança para resgate vertical proposto pela NFPA como proposta a ser implementada ao procedimento operacional padrão do CBMSC.

3.1.2 População-alvo

A população-alvo neste trabalho são os profissionais da área de salvamento em altura do CBMSC.

3.1.3 Amostra ou Corpo de prova

Segundo Lakatos e Marconi (2010), a amostra é uma parcela ou um subconjunto do universo, devendo o autor da pesquisa só trabalhar com amostragem quando não for possível trabalhar com a população.

A amostra da população bombeiros militares do estado de Santa Catarina foi composta pelos cadetes do 2º pelotão da Academia de Bombeiro Militar (ABM) do CBMSC. Os alunos oficiais, durante a coleta de dados, estavam fazendo o curso de salvamento em altura, ressalta-se que alguns refizeram o curso, pois já eram praças da corporação, e ao ingressarem no curso de formação de oficiais são obrigados a cursá-lo novamente.

3.1.4 Horizonte de tempo

A Pesquisa ocorreu no horizonte de tempo de onze meses, iniciando em abril de 2015 e sendo encerrada em março de 2016.

3.1.5 Identificação da pesquisa

3.1.5.1 *Quanto ao objeto de pesquisa*

Segundo Cervo, Bervian e Da Silva (2007), pesquisa exploratória tem como foco familiarizar o pesquisador com o fenômeno ou obter uma nova percepção dele e descobrir novas ideias.

Esta pesquisa científico se identifica como exploratória, uma vez que tem por objetivo realizar descrições precisas acerca dos aspectos que envolvem a padronização da atividade de SAlt conforme a NFPA.

3.1.5.2 *Quanto a abordagem do problema*

Conforme Oliveira (2005), a abordagem quantitativa faz a quantificação dos dados através de informações coletadas por diversos meios. Nessa pesquisa o exemplo é a apuração do tempo que o resgatista leva para preparar o equipamento necessário para o resgate e iniciar a operação com e sem o sistema de segurança.

Ainda segundo a autora, a abordagem qualitativa é classificada como uma tentativa de explicar em profundidade o significado e as características dos resultados das informações obtidas. Como exemplo será analisado a qualidade do resgate.

Devido ao exposto acima, a pesquisa fez a abordagem tanto quantitativa como qualitativa, conseqüentemente o problema foi abordado de forma quali-quantitativa.

3.1.5.3 *Quanto a produção de conhecimento*

Em relação a produção de conhecimento, este trabalho é classificado como experimental. O aspecto que corroboram para essa classificação é o teste como instrumento de pesquisa para a coleta de dados, que é capaz de manipular diretamente as variáveis

relacionadas com o objeto de estudo, proporcionando o estudo da relação entre as causas e os efeitos de fenômeno determinado.

Essa capacidade é definida por Cervo, Bervian e Silva (2007) como fator relevante para classificar um trabalho como experimental, além de que também é possível, através de situações de controle, evitar a interferência de variáveis intervenientes.

3.1.6 Instrumento de pesquisa

Instrumento de pesquisa é definido por Oliveira (2005) como a ferramenta usada para coletar dados, devendo medir com precisão e segurança o que se deseja conhecer.

Para o levantamento de dados a opção foi um teste, que segundo Marconi e Lakatos (2010) representa um instrumento de coleta de dados que permite medir de forma quantitativa o rendimento, a frequência, a conduta ou a capacidade de indivíduos.

3.2 Procedimentos metodológicos

3.2.1 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada através do instrumento teste, simulando uma evacuação de vítima em ambiente vertical com os cadetes do 2º pelotão na torre de salvamento em altura do Centro de Ensino Bombeiro Militar do CBMSC.

O teste foi composto de duas etapas, a primeira etapa para avaliar a eficiência dos modelos de resgate através do critério quantitativo apurado em relação ao tempo resposta para atendimento da ocorrência. A segunda avaliou a eficácia do modelo NFPA no que tange aspectos qualitativos da segurança do sistema proposto, ou seja, não apenas se o modelo trava a queda, mas também se permite a continuidade do trabalho e qual o fator queda.

Para avaliar o critério quantitativo a primeira etapa foi dividida em duas provas, uma para cada técnica utilizada, apurando-se o tempo de resposta que a equipe de resgate levaria para subir até o andar designado da torre para fazer a ancoragem dos sistemas necessários à evacuação de uma vítima, acessá-la e transportá-la a um local seguro (base da torre).

A primeira prova consiste no modelo tradicional de resgate do CBMSC, devendo a equipe de resgate (composta por três bombeiros militares) se posicionar na base da torre de SAlt do CEBM. Após ser dado a partida, um militar (resgatista 02) ficará na base da torre para

fazer a segurança do militar que irá descer de rapel, os outros dois militares subirão a torre com o equipamento necessário para fazerem a devida ancoragem do sistema que será utilizado para o resgate, utilizando a regra de segurança dos quatro olhos. Após concluída a ancoragem, o resgatista 01 descerá de rapel para acessar a vítima e transportá-la até a base da torre. Deve o resgatista 03, além de ser responsável em aplicar a regra dos quatro olhos, permanecer no patamar da ancoragem para suprir qualquer necessidade emergencial. Será paralisada a contagem assim que o resgatista 01 e a vítima tocarem o solo, concluindo a missão.

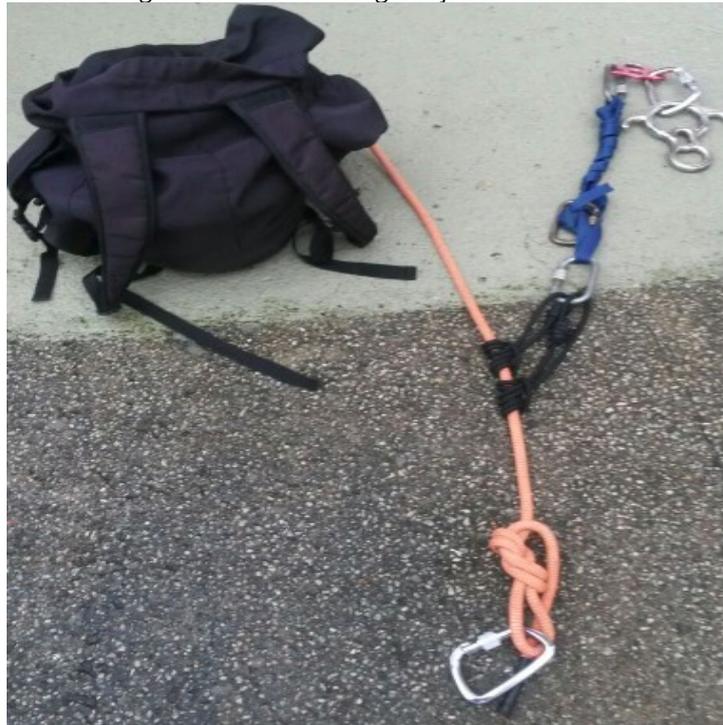
A segunda prova foi similar a primeira, no entanto os sistemas foram feitas conforme o modelo de resgate proposto pela NFPA. A equipe manteve funções similares ao modelo tradicional de resgate do CBMSC, ou seja, aquele que fez a descida de rapel o fez novamente (resgatista 01), quem fez a segurança (resgatista 02) teve como atribuição a comunicação entre o militar que acessa a vítima e o militar que opera os sistemas propostos pela NFPA, por fim, o militar que foi responsável pela regra dos quatro olhos, operou os sistemas (resgatista 03). O teste iniciou com os sistemas propostos pela NFPA prontos e acondicionados em duas mochilas, bastou aos militares subir ao determinando patamar da torre, fazer a ancoragem dos sistemas, acoplá-los no resgatista 01 e proceder a operação de evacuação de vítimas até o final, conforme a primeira prova.

Figura 5 - Sistema de trabalho acondicionado



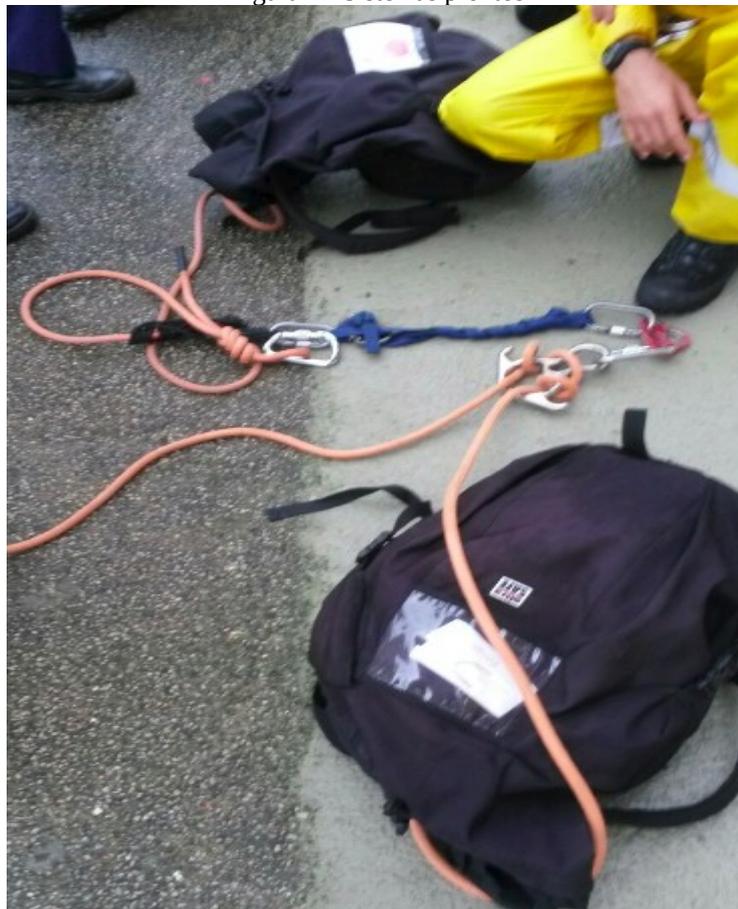
Fonte: Autor

Figura 6 - Sistema de segurança acondicionado



Fonte: Autor

Figura 7 - Sistemas prontos



Fonte: Autor.

Inicialmente, a primeira forma de avaliar o critério quantitativo é de que o tempo máximo do resgate não ultrapasse 8'53"00, correspondente a nota sete da avaliação individual com a técnica tradicional correspondente no curso de salvamento em altura, esta nota representa o mínimo necessário para conferir aptidão em tal avaliação. Caso ocorresse de uma equipe extrapolar este tempo em ambos os resgates, seus dados seriam descartados para análise quantitativa, mas se tal situação houvesse acontecido com o resgate nos moldes da NFPA, este seria avaliado como ineficiente.

Foi utilizado este tempo como parâmetro para eficiência ainda que ele conte também com o fazimento da cadeirinha de alpinista e da vítima, procedimentos que durante o sinistro não são realizados, haja vista que o CBMSC conta com cadeirinhas prontas, podendo inclusive, os BBMM chegarem na cena já equipados. Ainda com a exposição de tais fatos, foi mantido esse parâmetro para avaliação, pois entende-se que a prova estabelece o tempo máximo aceitável na cena, independente dos procedimentos a serem realizados.

Além da avaliação inicial entre o tempo de resposta com limite estabelecido com base na prova do CSalt, outro critério para avaliar aspectos quantitativos foi computar cada tempo de resposta correspondente a cada técnica, e em seguida compará-los estatisticamente.

A segunda etapa do teste simulou um acidente com o sistema de trabalho durante uma evacuação com o modelo NFPA verificando, durante a necessidade do uso do sistema de segurança em uma operação de resgate, a eficácia do sistema quanto a complexidade que envolve seu acionamento, se ele suporta a carga e conseqüentemente trava a queda daqueles que fazem a descensão, a morosidade para travar a queda se assim o fizer, não só por parte do nó blocante, mas também pela habilidade necessária por parte do bombeiro para operar o sistema de segurança, e se é possível, após o travamento do nó blocante, de forma acidental ou não, continuar a descida sem precisar o resgatista transpor para outro sistema de trabalho.

A simulação do acidente da segunda etapa se deu através da suspensão pelo uso do tripé, até o último patamar da torre de salvamento em altura do CEBM, de três sacos de areias pesando cada um 25 kg, totalizando 75 kg, de forma que seja assim representado um bombeiro resgatista. Conforme figura abaixo:

Figura 8 - Carga para simulação



Fonte: Autor

O acidente correspondeu a uma ruptura do cabo, ocasionando a perda do sistema de trabalho. Foi utilizada uma fita tubular para fazer a conexão do sistema de trabalho a placa de ancoragem através de um nó de fácil desfazimento. Para simular a perda do sistema de trabalho foi desatado o nó simples da fita tubular, permitindo o cabo correr até o travamento do sistema de segurança.

Figura 9 - Nó de fácil desfazimento



Fonte: Autor

A carga para o teste foi acoplada a um tripé, de tal maneira que após o acionamento do nó de fácil desfazimento e do tandem prussik, bastou um contrapeso para reerguer os equipamentos e utilizar o SLC como solução para a continuidade do experimento, testando dessa forma se é possível continuar o trabalho sem precisar trocar o sistema de trabalho.

Figura 10 - Tripé auxiliando teste



Fonte: Autor

3.2.2 Sistematização e análise de dados

Para Marconi e Lakatos (2010), a forma estatística significa a redução de fenômenos a termos quantitativos e a manipulação estatística, permitindo comprovar as relações dos fenômenos entre si, e obter generalizações sobre sua ocorrência, significado ou natureza.

A sistematização e análise dos dados se deu, tanto na primeira como na segunda etapa do teste, de forma estatística. Na primeira etapa do teste foram compilados os dados através de uma planilha para assim poder comparar o tempo resposta dos dois modelos. Para a segunda etapa o processo de sistematização e análise de dados avaliou os critérios de eficácia do modelo NFPA fazendo um comparativo do proposto com o real apurado.

Durante a primeira etapa do teste foi cronometrado o tempo de cada método de resgate por equipes, para realizar a fidedigna comparação entre os tempos não foram alterados os participantes de cada equipe e nem suas funções, apenas designado nova função similar

caso a anterior tenha se tornado obsoleta. Ficou definido durante as provas que o R2 de cada equipe que realizou o resgate, atuaria como vítima para a próxima equipe.

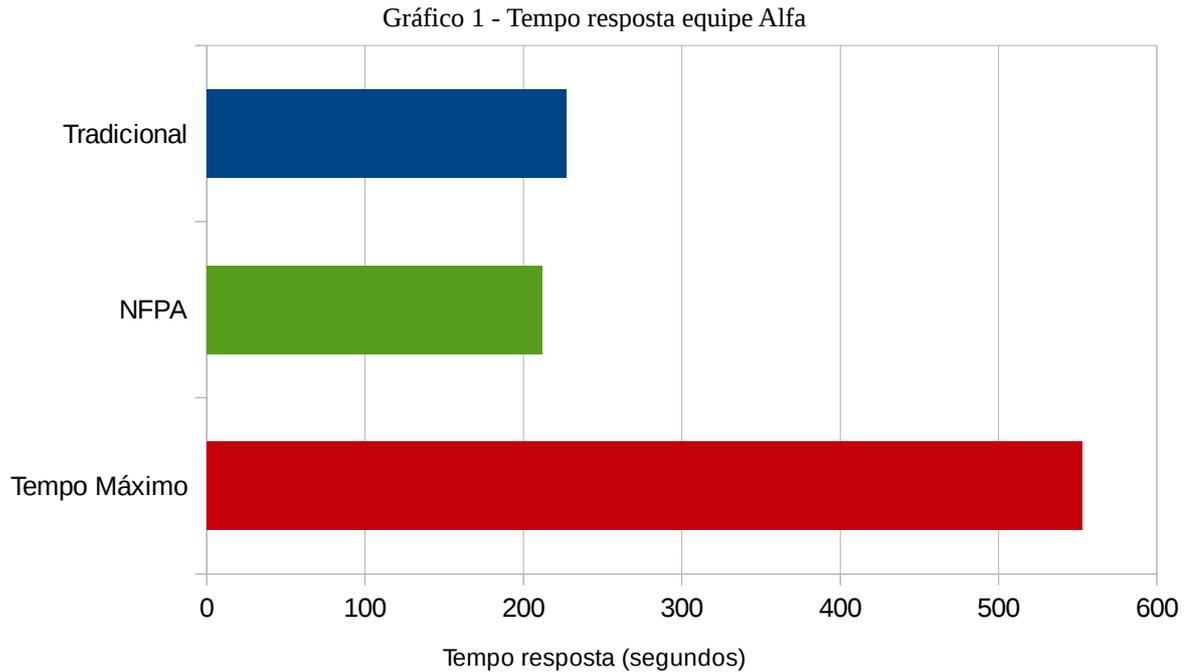
Antes do início da primeira etapa, o Capitão BM Fábio ministrou uma aula sobre os fundamentos da técnica proposta pelas normas da NFPA e sua operacionalização, possibilitando a cada equipe fazer um resgate e acompanhar resgates de outras equipes. Ainda assim, o tempo ofertado aos aspirantes 2016 para se capacitarem com a técnica NFPA é inferior ao tempo proposto durante o curso de salvamento em altura do CBMSC para a capacitação dos alunos na técnica tradicional de resgate, os quais possuem um dia inteiro para treinarem, possibilitando fazerem a descida diversas vezes e apenas no dia seguinte realizarem a avaliação de resgate exigida pelo curso.

A equipe Alfa, formada pelos cadetes Souza, Nunes e Scarabelot, nas respectivas funções de resgatista 1 (R1), resgatista 2 (R2) e resgatista 3 (R3), realizou ambos os resgates abaixo do tempo máximo permitido de 8'53", tendo realizado o resgate tradicional em 3'47"00 e o resgate conforme os critérios da NFPA em 3'32"48, ou seja, para esta equipe, foi a técnica mais eficiente, tendo o resgate sido finalizado em 13"52 mais rápido, o correspondente a uma redução no tempo resposta de aproximadamente 6,6%. Abaixo são apresentados os dados da equipe alfa e a demonstração gráfica (com o tempo convertido para segundos) do exposto acima:

Quadro 1 - Dados qualitativos equipe Alfa

Teste resgate vertical (ALFA)			
	Tradicional	NFPA	Diferença
Tempo	3'47"00	3'32"48	13"52

Fonte: Autor.



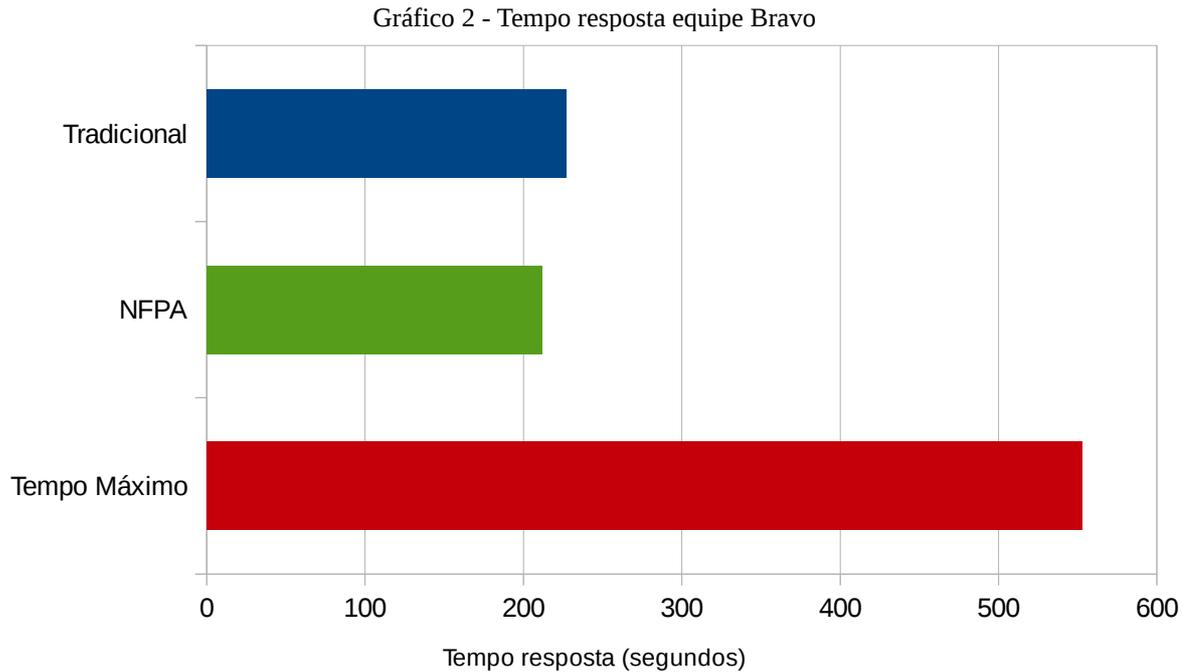
Fonte: Autor

A respeito do primeiro critério de avaliação os cadetes Dummel, Vilela e Ardigó, nas respectivas funções de R1, R2 e R3, representando a equipe Bravo, foram eficientes em ambos os resgates, tendo computado o tempo de 3'04"69 no resgate tradicional e 3'26"19 no resgate padrão NFPA. Esta equipe foi 21"50 mais rápida no resgate tradicional, o que representa aproximadamente 10,7%. Abaixo são apresentados os dados da equipe Bravo e a demonstração gráfica (com o tempo convertido para segundos) do exposto acima:

Quadro 2 - Dados quantitativos equipe Bravo

Teste resgate vertical (BRAVO)			
	Tradicional	NFPA	Diferença
Tempo	3'04"69	3'26"19	21"50

Fonte: Autor.



Fonte: Autor.

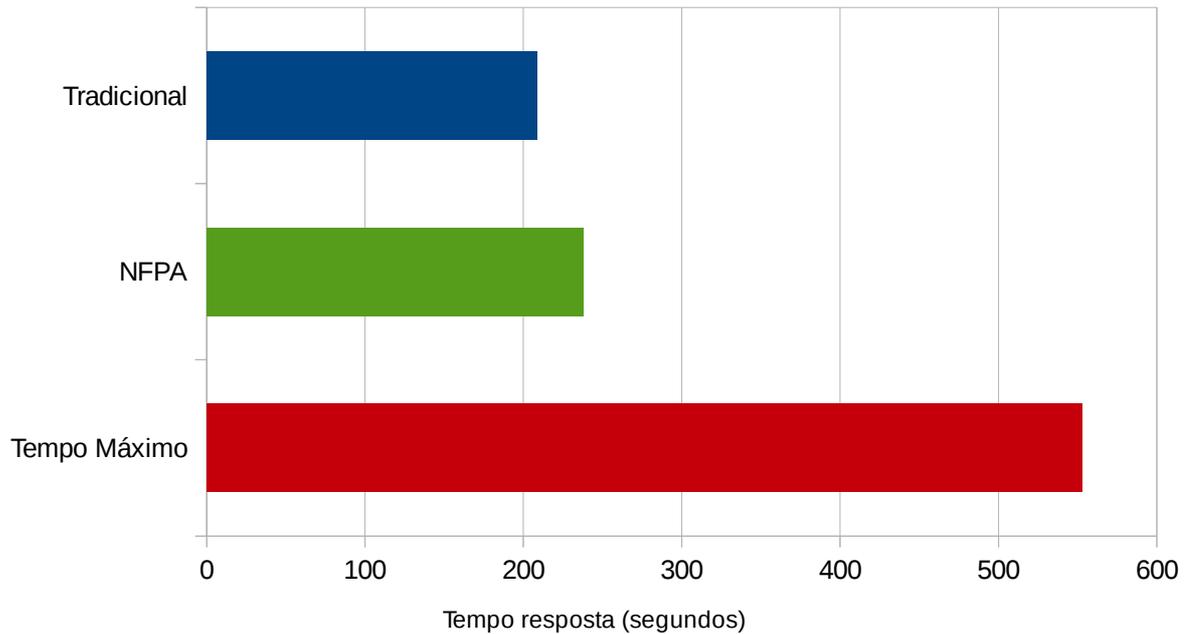
Os cadetes Nicole, Ian e Rubens, que compuseram a equipe Charlie nas respectivas funções de R1, R2 e R3, efetuaram o resgate utilizando a técnica tradicional do CBMSC em 3'29"89, 28"40 mais rápida que o resgate utilizando a técnica proposta pela NFPA, que foi concluído em 3'58"29, uma diferença entre os tempos de 12,2%. Ressalta-se que ambos os resgates foram realizados dentro do tempo limite previsto. Abaixo são apresentados os dados da equipe Charlie e a demonstração gráfica (com o tempo convertido para segundos) do exposto acima:

Quadro 3 - Dados quantitativos equipe Charlie

Teste resgate vertical (CHARLIE)			
	Tradicional	NFPA	Diferença
Tempo	3'29"89	3'58"29	28"40

Fonte: Autor.

Gráfico 3 - Tempo resposta equipe Charlie



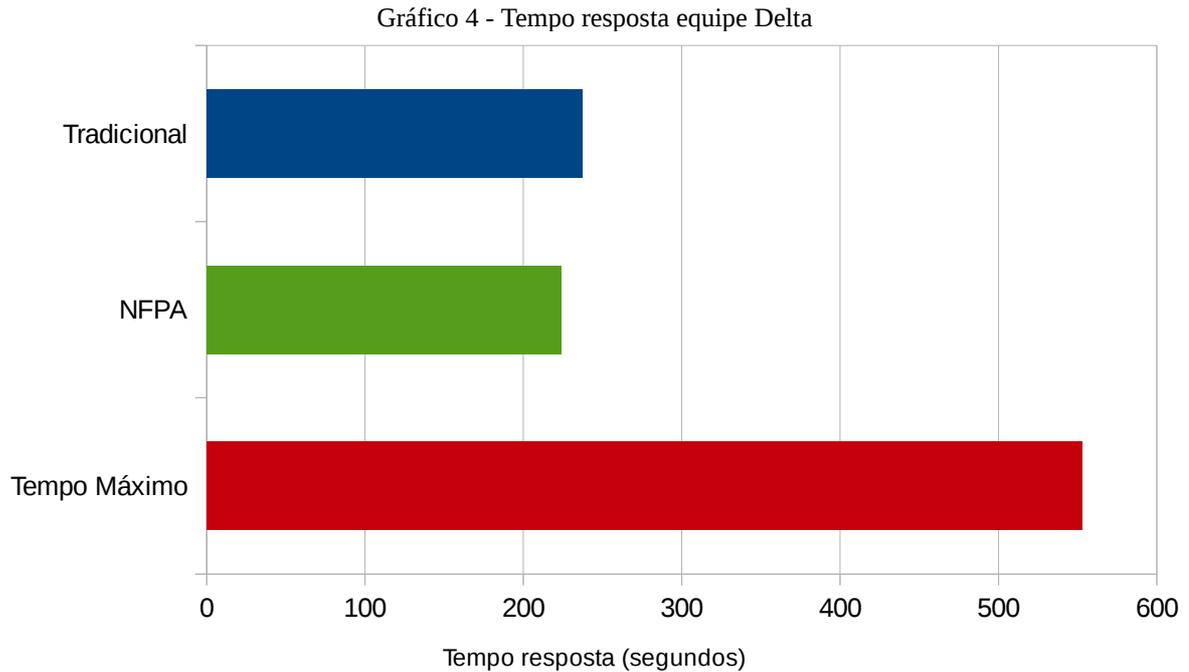
Fonte: Autor.

Dentro do tempo limite nos dois resgates efetuados, a equipe Delta foi aproximadamente 5,8% (12"73) mais rápida no modelo NFPA do que no modelo tradicional, haja vista que os cadetes Manoel, Maurício e José computaram como tempo resposta 3'44"93 e 3'57"66 respectivamente. Abaixo são apresentados os dados da equipe Delta e a demonstração gráfica (com o tempo convertido para segundos) do exposto acima:

Quadro 4 - Dados quantitativos equipe Delta

Teste resgate vertical (DELTA)			
	Tradicional	NFPA	Diferença
Tempo	3'57"66	3'44"93	12"73

Fonte: Autor.



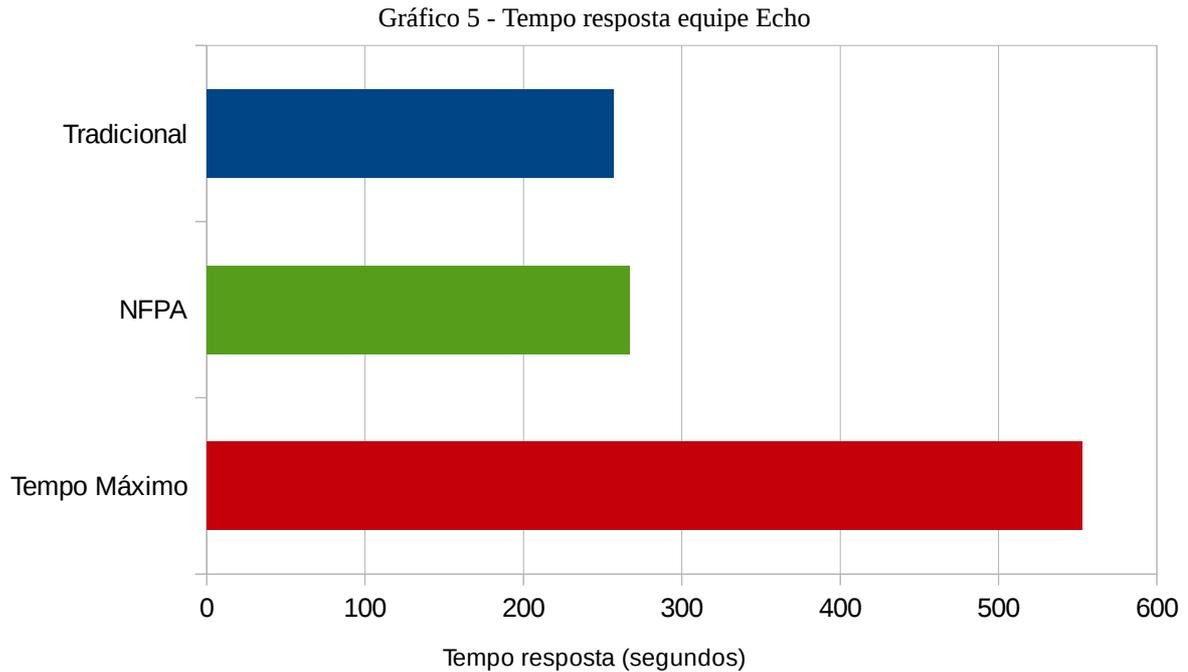
Fonte: Autor.

A equipe Echo, representada pelos cadetes Laurentino, Bilher e Bonatelli, executou o resgate nos moldes tradicionais em 4'17"29, o correspondente a 10"62, ou 3,9% aproximadamente a menos que o resgate nos moldes da NFPA, que foi executado em 4'27"91, ainda sim com bastante tempo disponível em relação ao tempo máximo permitido. Abaixo são apresentados os dados da equipe Echo e a demonstração gráfica (com o tempo convertido para segundos) do exposto acima:

Quadro 5 - Dados quantitativos equipe Echo

Teste resgate vertical (ECHO)			
	Tradicional	NFPA	Diferença
Tempo	4'17"29	4'27"91	10"62

Fonte: Autor.



Fonte: Autor.

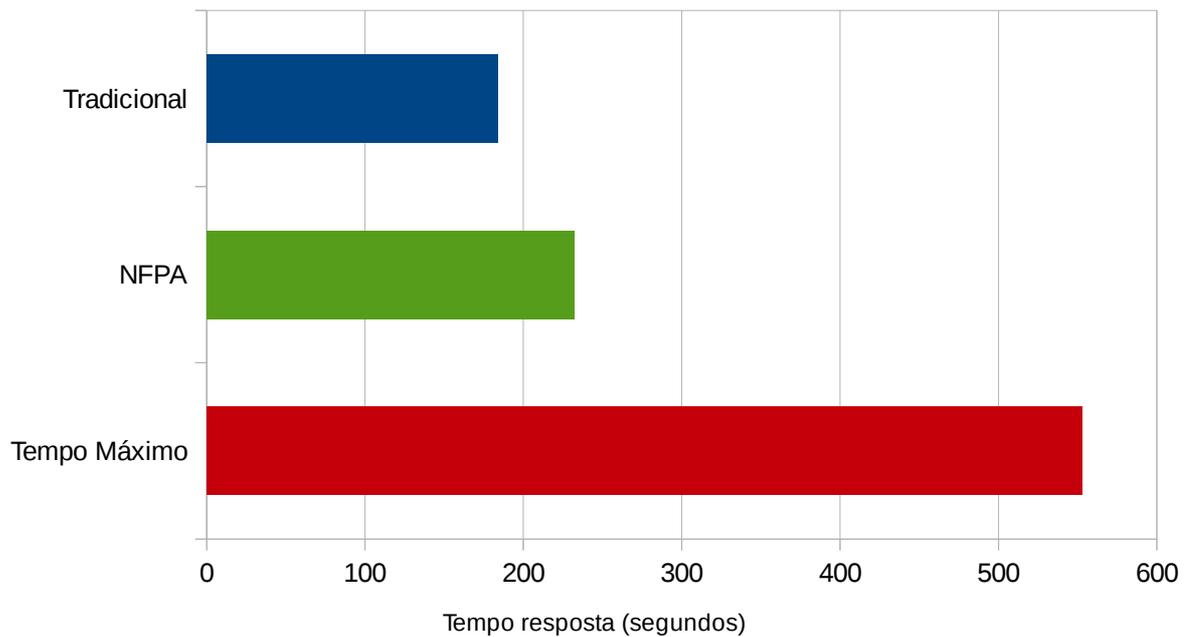
Com o tempo resposta de 3'52"09 no resgate utilizando a técnica da NFPA, e 3'04"54 utilizando a técnica tradicional, os cadetes Franz (R1), Rogge (R2) e Ramon (R3), que compuseram a equipe Foxtrot, mantiveram seus tempos resposta abaixo dos 8'33"00 estabelecido com limite, apesar da diferença de tempo entre cada técnica ter sido de 47"55, o que corresponde a um montante de aproximadamente 26,1%. Abaixo são apresentados os dados da equipe Foxtrot e a demonstração gráfica (com o tempo convertido para segundos) do exposto acima:

Quadro 6 - Dados quantitativos equipe Foxtrot

Teste resgate vertical (FOXTROT)			
	Tradicional	NFPA	Diferença
Tempo	3'04"54	3'52"09	47"55

Fonte: Autor

Gráfico 6 - Tempo resposta equipe Foxtrot



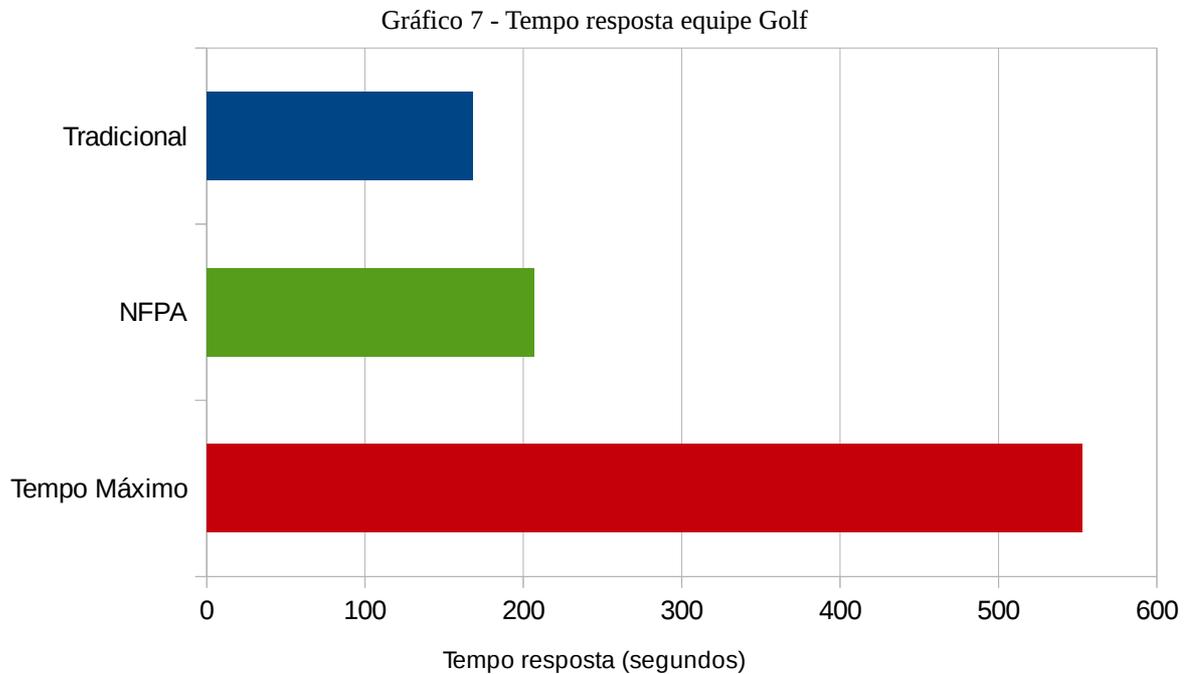
Tempo resposta equipe Foxtrot

A equipe Golf efetuou o resgate vertical conforme o manual de SAIt do CBMSC em 2'48"20, 39"27 a menos que o resgate conforme a NFPA que foi efetuado em 3'27"47, esta diferença pode ser expressa em valores percentuais de aproximadamente 23,2%. Ressalta-se que ambos os resgates foram feitos de acordo com o critério de tempo da prova do CSAIt. A equipe Golf foi formada pela cadete Suellen como R1, o sargento Lindomar como R2, e o cadete De Paula como R3. A presença do sargento Lindomar no lugar da cadete Luiza ocorreu porque esta se encontrava doente, inclusive no momento em que o teste foi realizado ela estava ausente do CEBM para ir ao médico, enquanto o sargento não só estava no CEBM, como também fez o curso junto com os cadetes como se aluno fosse. Abaixo são apresentados os dados da equipe Golf e a demonstração gráfica (com o tempo convertido para segundos) do exposto acima:

Quadro 7 - Dados quantitativos equipe Golf

Teste resgate vertical (GOLF)			
	Tradicional	NFPA	Diferença
Tempo	2'48"20	3'27"47	39"27

Fonte: Autor.



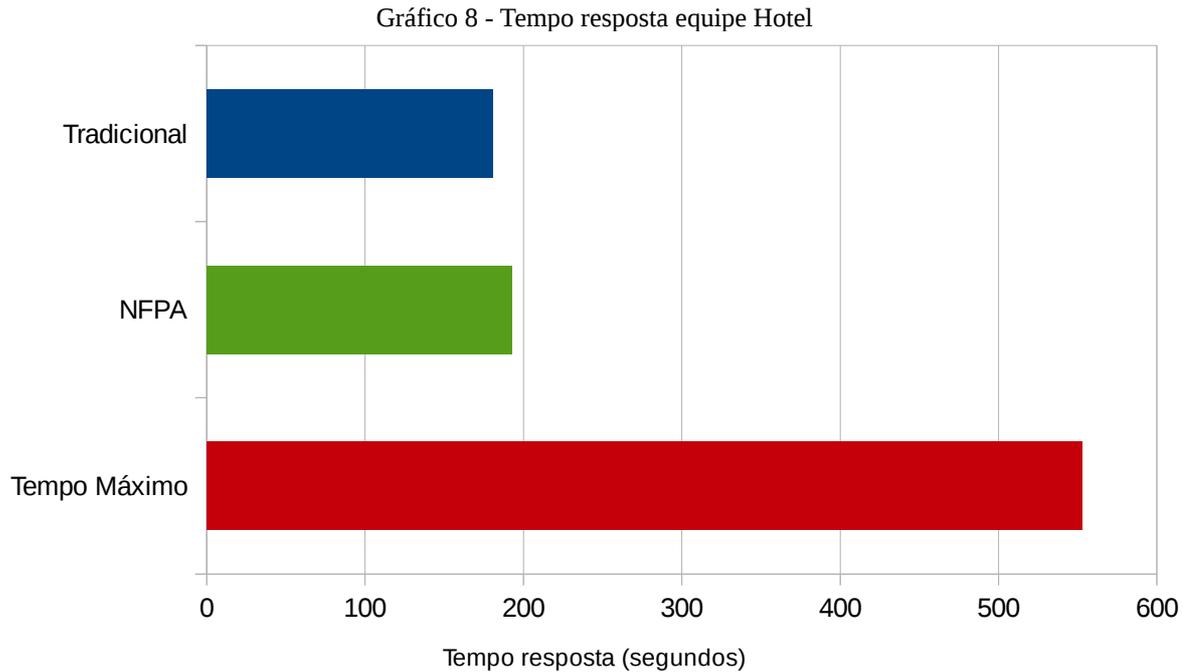
Fonte: Autor

Executando as duas provas abaixo do tempo limite, respectivamente com uma resposta de 3'01"53 e 3'13"32 para a técnica tradicional e a proposta pela NFPA, a equipe Hotel, dos cadetes Nilton (R1), Thiago (R2) e Domingos (R3), obteve a diferença de 11"79 entre as respostas corresponde a aproximadamente 6,6%. Todavia não extrapolou o limite estabelecido. Abaixo são apresentados os dados da equipe Hotel e a demonstração gráfica (com o tempo convertido para segundos) do exposto acima:

Quadro 8 - Dados quantitativos equipe Hotel

Teste resgate vertical (HOTEL)			
	Tradicional	NFPA	Diferença
Tempo	3'01"53	3'13"32	11"79

Fonte: Autor



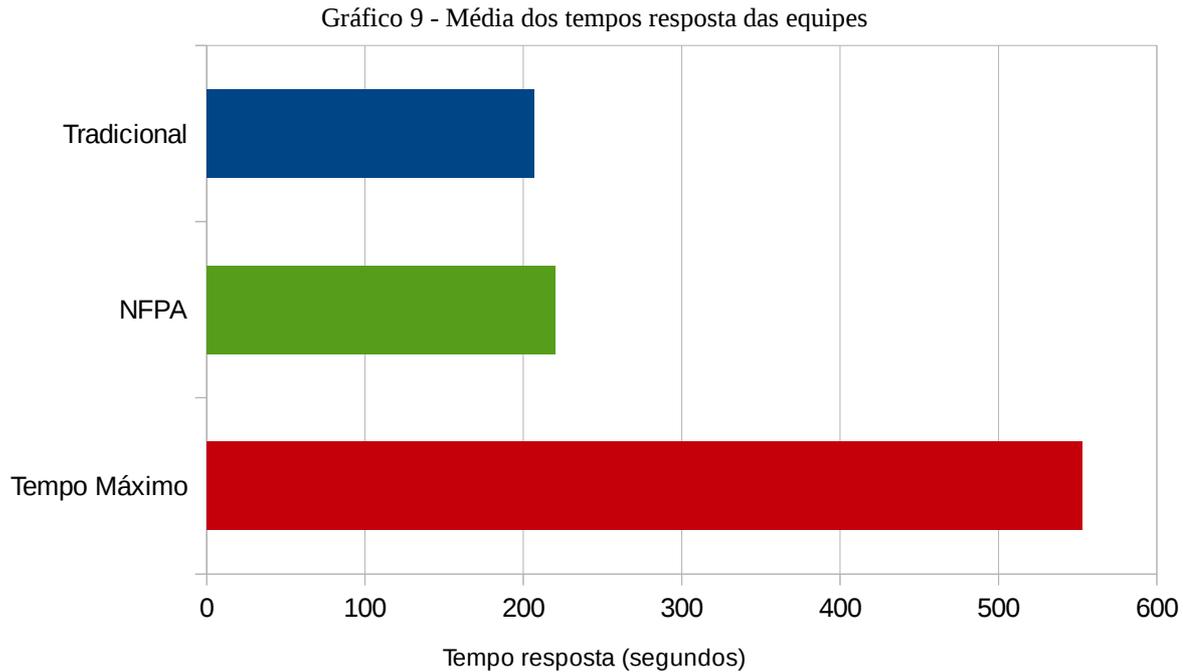
Fonte: Autor.

Todos os resgates foram feitos dentro do limite de tempo, independente do modelo usado. A média do tempo resposta do modelo tradicional foi de 3'27"04, e do modelo NFPA foi de 3'40"10, o que corresponde a uma diferença de 13"60 ou aproximadamente 6,3%. Abaixo são apresentados os dados referente a média das equipes e a demonstração gráfica (com o tempo convertido para segundos) do exposto acima:

Quadro 9 - Dados quantitativos média das equipes

Teste resgate vertical (Média das equipes)			
	Tradicional	NFPA	Diferença
Tempo	3'27"04	3'40"10	13"60

Fonte: Autor.



Fonte: Autor.

Após acessarem o patamar da vítima, feito a cadeirinha de vítima na respectiva, o R1 da equipe Alfa e da Echo se posicionaram para continuar a descida até o patamar de segurança, entretanto quando começaram o transporte da vítima sofreram uma queda livre de aproximadamente 3m e 1m respectivamente antes que o sistema voltasse a funcionar normalmente, fato que não foi constatado por nenhum dos R3 das equipes.

Durante a segunda etapa do teste foi simulado o acidente envolvendo a perda do sistema de trabalho. A simulação foi realizada oito vezes, uma para cada um dos R3 de cada equipe, com foco em constatar peculiaridades acerca do acionamento do sistema de segurança proposto pela NFPA.

Os R3 se posicionaram no último patamar, com todos os sistemas prontos, conforme a primeira etapa. Cada R3 faz a descida da carga de areia de 75Kg de rapel a uma velocidade constante a qual lhe for adequada para operar os sistemas. No 4º pavimento se posicionou o autor deste trabalho de conclusão de curso, e quando a carga descia até esse pavimento, este desfazia o nó que conectava o sistema de trabalho, fazendo a carga entrar em queda livre até a utilização do sistema de segurança pelo respectivo R3.

Figura 11 - Posicionamento do BM que libera o sistema de trabalho



Fonte: Autor.

O primeiro a operar o sistema foi o R3 da equipe Alfa, tendo alegado que ao ser liberado o sistema de trabalho foi possível identificar aumento na tração do sistema de segurança, momento em que liberou o nó tandem prussik e interrompeu a queda após aproximadamente 3m.

Figura 12 - Carga antes da queda livre (Alfa)



Fonte: Autor.

Figura 13 - Carga depois da queda livre (Alfa)



Fonte: Autor.

O R3 da equipe Bravo interrompeu a queda após aproximadamente 7m momento em que liberou o nó tandem prussik. Após ter sentido um aumento na tração do sistema de segurança, tendo identificado este como o momento que deveria acionar o sistema de trabalho.

O R3 da equipe Charlie também identificou o momento de acionar o tandem prussik e interromper a queda da carga quando sentiu um aumento na tração no sistema de segurança, a queda livre se encerrou após aproximadamente 6,5m.

Figura 14 - Carga antes da queda livre (Charlie)



Fonte: Autor.

Figura 15 - Carga depois da queda livre (Charlie)



Fonte: Autor.

Após uma queda de aproximadamente 9m, o R3 da equipe Delta liberou o tandem prussik travando a queda da carga, o operador do sistema de segurança alegou um aumento na tração do cabo após perder o sistema de trabalho.

A queda livre da carga utilizada pelo R3 da equipe Echo se encerrou após percorrer uma distância vertical de aproximadamente 2m, sendo o encerramento do movimento proveniente do acionamento do sistema de segurança, fato que aconteceu depois que o R3 sentiu um aumento na tração do cabo.

Quando sentiu um aumento na tração do cabo do sistema de segurança, o R3 da equipe Foxtrot liberou o tandem prussik, reduzindo a velocidade de queda da carga para zero após esta percorrer aproximadamente 0,5m.

Figura 16 - Carga antes da queda livre (Foxtrot)



Fonte: Autor.

Figura 17 - Carga depois da queda livre (Foxtrot)



Fonte: Autor.

O R3 da equipe Golf liberou o tandem prussik quando alegou identificar um aumento na tração do sistema de segurança, parando o movimento de queda livre após descer aproximadamente 3m.

Por fim, o R3 da equipe Hotel, após sentir o aumento na tração do cabo do sistema de segurança devido a perda do sistema de trabalho, liberou o tandem prussik, travando a queda após aproximadamente 4m.

Quadro 10 - Dados 2ª etapa do teste

Equipe	Tandem Prussik	Queda livre (m)
Alfa	Acionado	3
Bravo	Acionado	7
Charlie	Acionado	6,5
Delta	Acionado	9
Echo	Acionado	2
Foxtrot	Acionado	0,5
Golf	Acionado	3
Hotel	Acionado	4
MÉDIA	-	4,375

Fonte: Autor.

3.3 Discussão dos resultados

Separados em oito equipes de três bombeiros, conforme a necessidade embasada pelas normas supracitadas no que tange cada técnica, a primeira etapa do teste apresentou resultados heterogêneos, em que algumas equipes conseguiram ser mais eficientes no modelo tradicional e outras no modelo NFPA.

Apesar de a maioria das equipes terem sido mais rápidas no resgate tradicional, a equipe Alfa e a equipe Delta conseguiram fazer o resgate em um tempo menos no modelo da NFPA, aquela por exemplo, apresentou o resultado mais favorável para a técnica da NFPA, com uma diferença de tempo de aproximadamente 6,6% a menos que a técnica tradicional. Em contrapartida as demais equipes fizeram o menor tempo utilizando a técnica de resgate tradicional, em especial a equipe Foxtrot, que teve como diferença entre os tempos de aproximadamente 26,1%.

Dando tratamento estatístico aos resultados da primeira etapa do teste identifica-se, através das médias dos tempos, que a diferença entre as técnicas foi de aproximadamente 6,3% ou aproximadamente treze segundos mais rápido o resgate tradicional.

Tal resultado demonstra que o tempo não é um critério para limitar a escolha da técnica a ser utilizada em um resgate real, haja vista que esse resultado pode estar associado ao pouco tempo disponibilizado para se treinar o novo modelo de resgate em comparação com o modelo atual, que é o foco do curso de salvamento em altura do CBMSC. Enquanto para o primeiro modelo foi disponibilizado apenas duas horas para treino, o modelo tradicional contou com seis horas de treino. Devendo também ser levado em conta que todos os resgates foram realizados abaixo do tempo máximo permitido, que é de 8'53", tempo correspondente à nota mínima na avaliação do Csalt.

Outro fator, desta vez intangível, que pode explicar os resultados seria o conhecimento e prática de cada BM, por exemplo, as duas equipes que apresentarem o resultado menos favorável para a técnica da NFPA eram compostas pelo Cad BM Franz, cujo conhecimento e prática estão associados a um curso de salvamento em altura e a qualidade de instrutor no curso de águas rápidas, e pelo Sgt BM Lindomar, que fazia seu segundo curso de salvamento em altura no CBMSC, e seu tempo de serviço sempre se resumiu ao modelo tradicional, sendo esta a primeira vez que teve contato com as normas da NFPA para atividades verticais.

Quanto à percepção dos participantes sobre esta primeira etapa do teste, foi levantado com um diferencial o fato do R1 fazer a descida com ambas as mãos livres, facilitando o contato com a vítima, quando devem, se for o caso, fazer a cadeirinha da vítima e conectá-la ao seu sistema.

Figura 18 - Resgate mãos livres (NFPA)



Fonte: Autor.

Enaltece essa virtude do modelo NFPA o fato de que em alguns sinistros em que o CBMSC atua, a vítima tentar agarrar o bombeiro que presta o socorro, podendo mais facilmente imobilizar o resgatista que só tiver uma mão livre para atuar. A título de exemplo a imagem abaixo mostram o momento que uma vítima agarra um BM durante um resgate vertical na cidade de Criciúma.

Figura 19 - Vítima se agarrando ao resgatista



Fonte: Maringá Alerta.

Além de facilitar o trabalho do BM que faz o resgate da vítima por ter as duas mãos livres, este também descerá com menos equipamentos, ficando mais simples o seu trabalho, inclusive pelo fato de estar dividido responsabilidade, pois cabe ao R3 operar os sistemas, e ao R1, que antes é o responsável por operar o sistema no modelo tradicional, apenas o trato com a vítima.

A situação em que alguns cadetes caíram alguns metros após retomarem a descida junto com a vítima foi discutida por e-mail com Aguiar (2015), autor do livro resgate vertical, este explica que: “...no momento em que o resgatista vai prender a vítima, o sistema de segurança deve ser travado, isto é, preso com os dois prussik tensionados. E somente após o “ok” do resgatista, antes de iniciar a descida, se libera os prussik.”. Além da solução exposta de autor, vale frisar que estes acidentes são consequências do fator humano, ou seja, pode ser minimizado e até extinto com mais treino.

A segunda etapa do teste foi realizada para aferir a eficácia do sistema de segurança quando se faz necessário, para tanto foi feita a simulação da perda do sistema de trabalho, situação que utilizando as técnicas tradicionais possui alta probabilidade, a depender da altura da queda, de incorrer em um acidente fatal.

A segunda etapa tinha como foco avaliar o fator humano, o funcionamento do SLC, e o tandem prussik. No que tange este, no CBMSC se ensina a técnica da auto-segurança, que se refere ao resgatista utilizar um prussik três voltas para controlar sua descida, ou seja, a eficácia do tandem em travar o sistema já era reconhecida, mas ainda sim foi avaliado, e constata-se que o nó cumpre com a sua função, todavia a necessidade de um material de qualidade se confirmou durante os testes, pois devida a função de nó bloqueante há um alto índice de atrito entre os materiais e conseqüentemente superaquecimento.

Figura 20 - Cordelete após o teste



Fonte: Autor.

Após cada simulação, os envolvidos puderam usar o tripé para reerguer a carga composta por areia e com uso do SLC transferir a tensão para o sistema de trabalho, possibilitando continuar as simulações sem utilizar um novo cabo para fazer a descida. Foi possível identificar também que não é necessário desfazer o SLC por completo para transferir a tensão entre os sistemas, sendo possível, conforme Aguiar (2013), fazer o reacondicionamento e reutilizar o SLC sem desacoplá-lo do sistema de segurança.

O fator humano, ponto crítico em todos os sinistros, foi avaliado através da habilidade dos operadores dos sistemas em manusear o cabo de trabalho e de segurança, o que significa avaliar a percepção destes sobre o correto momento de liberar o nó bloqueante.

Em todos os casos os R3 citaram que perceberam um aumento da tração do cabo do sistema de segurança, momento em que liberaram o tandem prussik parando o movimento

de queda livre. Independente da distância vertical percorrida pela carga em cada simulação, em nenhum momento o sistema de segurança deixou de ser acionado.

Quanto a diferença no tempo resposta que cada um levou para liberar o tandem prussik, o Corpo de Bombeiros do Estado da Arizona nos Estados Unidos realizou um teste similar apenas para avaliar o tempo resposta dos operadores do sistema de segurança o qual foi descrito pelo comandante Tom Pendley.

Pendley (2010) concluiu que apesar de a utilização do tandem prussik corresponder a uma peça importante na composição de um dos melhores sistema de segurança, ele nem sempre facilita o trabalho do bombeiro, existindo diversas maneiras de complicar o resgate, mas os incidentes em geral serão consequência do fator humano.

Para o autor a principal causa da demora do tempo resposta está na mudança de foco de uma ação para outra, ou seja, no caso do teste por ele realizado, quando o operador tinha que liberar mais cabo para o nó não travar a descida e no mesmo momento era liberado o equivalente ao nó de fácil desfazimento, iniciando a queda livre, o tempo resposta era menor. Fazendo uma analogia para o teste realizado neste trabalho, o que pode ter influenciado o tempo resposta é se no momento em que a carga entrou em queda livre o R3 estava focado em operar o freio oito.

Figura 21 - R3 operando antes da queda livre



Fonte: Autor.

Figura 22 - Tandem Prussik acionado



Fonte: Autor.

4 CONCLUSÃO

A presente pesquisa, induzida pelos acidentes já registrados no exercício da atividade de resgate vertical e pela constante necessidade de evolução em prol da segurança, tinha como problemática definir se a substituição do método de descensão tradicional (com apenas o sistema para descida) pelo recomendado pela NFPA amplia a segurança da operação e/ou afeta o tempo de resposta numa emergência real.

Para responder a essa problemática, levantou-se três hipóteses, são elas:

1) A técnica de descida constituída de sistema duplo (modelo NFPA) oferece maior segurança para a operação sem comprometimento do tempo resposta da operação em situações reais.

2) A técnica de descida constituída de sistema duplo (modelo NFPA) oferece maior segurança para a operação, mas compromete o tempo resposta da operação em situações reais.

3) A técnica de descida constituída de sistema duplo (modelo NFPA) não oferece maior segurança para a operação.

Embasado na análise dos dados e na discussão dos resultados, seleciona-se a primeira hipótese, haja vista que através do teste verificou-se que o sistema duplo oferece maior segurança ao disponibilizar ao BM em operação um cabo backup, sem que isso comprometa o tempo resposta, pois apesar de em média o resgate com o sistema simples ter sido realizado mais rápido, a diferença de tempo é pequena, podendo ainda representar fatores alheios ao teste, conforme descrito na discussão dos resultados.

Sobre os objetivos deste trabalho, dividiam-se em geral e específicos. O objetivo geral de estudar a aplicação dos conceitos da NFPA em evacuações de vítimas em locais de ambiente vertical foi alcançado através da fundamentação teórica e das etapas de teste efetuadas.

No decorrer deste trabalho foi exposto o desenvolvimento da atividade de SAlt no CBMSC, foi feito um levantamento dos acidentes ocorridos na atividade de altura no CBMSC, identificado a incidência de normas de segurança relativas a atividade de SAlt, e descrito as técnicas para realizar uma evacuação vertical de vítima no padrão atual do CBMSC e comparada com o modelo NFPA. Desta forma conclui-se que os objetivos específicos foram atingidos.

Esta pesquisa foi elaborada para buscar fatores que esclareçam o porquê das atividades operacionais relacionadas a resgate vertical não acompanharam a evolução das normas que permeiam a atividade em prol da segurança.

Buscou-se então analisar um modelo específico de resgate que se apresentava como mais seguro, sendo este o modelo da NFPA. Durante os estudos realizados identificou-se fatores psicológicos que inviabilizam esta evolução, o Sgt BM Lindomar, por exemplo, citou que apesar da aplicação do modelo NFPA ser viável, ele se sente mais seguro na aplicação do modelo tradicional, inclusive acha mais simples.

Gualdezi (2012) apresentou em sua pesquisa que independente do tempo de serviço que cada BM entrevistado tinha, todos já haviam realizado algum trabalho em altura, mas não se sentem totalmente seguros para executar a respectiva tarefa, tendo alguns já presenciado algum acidente em instrução ou em trabalho. O autor levantou também a necessidade de mais instruções sobre esta atividade, inclusive sobre fundamentos básicos.

Cabe ao BM executor do resgate optar pela técnica que se sente mais confiante, pois esta é uma atividade com elevado grau de risco de morte, conforme já citado no presente trabalho, além do fato de que ocorrências de resgate vertical não são as mais comuns, e se não treinadas regularmente os resgatistas podem esquecer técnicas e detalhes inerentes a atividade.

Sugeri-se ao CBMSC que implemente na carga horária do CSAIt instruções sobre o modelo referente à instituição estadunidense, possibilitando ao instruendo futuramente optar pelo modelo que se sentir mais à vontade para operar durante as ocorrências.

Caso seja opção do CBMSC utilizar apenas o modelo adaptado da NFPA, é sugerido que a futura diretriz deste procedimento operacional permita temporariamente a utilização do modelo tradicional enquanto permanecer guarnições sem a devida atualização. É sugerido que em casos excepcionais, em que falte recurso material ou humano, se permita a utilização do modelo tradicional.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Eduardo José Slomp. **Resgate Vertical**. Curitiba: Associação da Vila Militar, 2013.

_____. RE: Artigo sobre a Habilidade da Pegada na Corda [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <aguiar_eduardo@hotmail.com> em 26/07/15.

BRASIL. **Norma regulamentadora nº 06 de 1978 – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI**. Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080814CD7273D014D34C6B18C79C6/NR-06%20%28atualizada%29%202015.pdf>>. Acessado em: 13/05/15

_____. **Norma regulamentadora nº 35 de 2012 TRABALHO EM ALTURA**. Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/FF80808148EC2E5E014961BFB192220B/NR-35%20%28Atualizada%202014%29%202.1b%20%28prorroga%29.pdf>>. Acessado em: 13/05/15

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Coleção de Manuais Técnicos de Bombeiros: Manual de Salvamento em Altura**. 1. Ed. vol. 26, 2006

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA. **Curso de Salvamento em Altura**. 2. Ed. 2012.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

DELGADO, Delfín. **Rescate Urbano em Altura**. 4. Ed. Madrid: Desnivel, 2009.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. **Who we are**. Disponível em: <<https://www.cen.eu/about/Pages/default.aspx>>. Acessado em 23/05/15

GONÇALVES, Marco Aurélio Tenente. **Salvamento em altura no Corpo de Bombeiros de Santa Catarina**. 2001. 72f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização de Bombeiros para Oficiais) – Polícia Militar do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

GUALDEZI, Paulo Sérgio. **Desmistificação do Salvamento Vertical no Corpo de Bombeiros do Paraná**. Curitiba, 15p. Trabalho não publicado.

UNION INTERNATIONALE DES ASSOCIATIONS D'ALPINISME. **About the UIAA**. Disponível em: <<http://www.theuiaa.org/about-the-uiaa.html>>. Acessado em 23/05/15

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 1006: Standard for Technical Rescuer Professional Qualifications**. Disponível em: <<http://www.nfpa.org/codes-and-standards/document-information-pages?mode=code&code=1006>>. Acessado em: 21/04/15

_____. **NFPA 1670: Standard on Operations and Training for Technical Search and Rescue Incidents**. Disponível em: <<http://www.nfpa.org/codes-and-standards/document-information-pages?mode=code&code=1670>>. Acessado em: 21/04/15

_____. **NFPA 1983: Standard on Life Safety Rope and Equipment for Emergency Services**. Disponível em: <<http://www.nfpa.org/codes-and-standards/document-information-pages?mode=code&code=1983>>. Acessado em: 21/04/15

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

PENDLEY, Tom. **Trying the “True” Belay: Tests Reveal Slow Response Time**. 2010. Disponível em : <<http://my.firefighternation.com/profiles/blogs/trying-the-true-belay-tests?q=profiles/blogs/trying-the-true-belay-tests>>. Acessado em 28/07/15

SOUZA, Leonel Azevedo Alves de. **Segurança no ponto de ancoragem na prática do Salvamento em Altura**. Curso de Formação de Soldados. Biblioteca CEBM/SC, Florianópolis, 2011.

VEASEY ET AL, D. Alan. **Confined space entry and emergency response**. New Jersey: Wiley-Interscience, 2006.

MARINGÁ ALERTA. **RESGATE EM ALTURA**. 2014, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9_qsu8oh0dM>. Acessado em 17/02/16