

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

EDMAR MELO BRAGA

**VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO – GLP,
COMO FONTE ALTERNATIVA PARA TREINAMENTOS DE COMBATE A
INCÊNDIO NO CENTRO DE ENSINO BOMBEIRO MILITAR DE SANTA
CATARINA.**

**FLORIANÓPOLIS
MAIO 2012**

Edmar Melo Braga

Viabilidade de utilização de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP, como fonte alternativa para treinamentos de combate a incêndio no Centro de Ensino Bombeiro Militar de Santa Catarina.

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

Orientador: Cap BM Marcos Alves da Silva

**Florianópolis
Maio 2012**

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na fonte

B813v Braga, Edmar Melo
Viabilidade de utilização de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP, como fonte alternativa para combate a incêndio no Centro de Ensino Bombeiro Militar de Santa Catarina. / Edmar Melo Braga. – Florianópolis: CEBM, 2012.
65 f. : il.

1. Combate a incêndio. 2. Gás liquefeito de petróleo. 3. Treinamento Bombeiro Militar. II. Título

CDD 363.377

Edmar Melo Braga

Viabilidade de utilização de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP, como fonte alternativa para treinamentos de combate a incêndio no Centro de Ensino Bombeiro Militar de Santa Catarina.

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

Florianópolis (SC), 02 de Maio de 2012.

Cap BM Marcos Alves da Silva - Especialista
Professor Orientador

Cap BM Eduardo Haroldo de Lima - Especialista
Membro da Banca Examinadora

Jailson Osni Godinho - Especialista
Membro da Banca Examinadora

Dedico este trabalho a minha mãe, pelo incentivo e apoio incondicionais dispensados durante esta caminhada e a minha esposa pela doação e compreensão dedicada a mim durante todo período deste curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, porque sem a presença dele a conclusão desta pesquisa se tornaria muito mais difícil e por ser o grande criador que proporcionou a existência humana dando a ele a sabedoria para realizar grandes proezas.

A minha mãe Maria das Graças que sempre me deu apoio em todos os momentos de minha vida, principalmente acreditando em minha conquista em momentos que até mesmo eu já estava desacreditado.

A minha esposa Rosilene que vivenciou toda esta luta na busca da melhoria de vida deixando bens materiais e psicológicos, como casa e familiares, em segundo plano compartilhando comigo momentos de alegria e tristeza nesta longa caminhada.

A minha família que mesmo longe sempre esteve presente e demonstrando que os laços familiares não se desfazem com a distância.

Ao meu orientador Cap BM Marcos que se dispôs a me ajudar nesta pesquisa dispensando tempo com seus afazeres e familiares vindo a colaborar com debates, ideias, e materiais que enriqueceram o conteúdo deste trabalho.

Aos meus amigos que me deram apoio e contribuíram para a descontração em situações de necessidade.

“A educação faz um povo fácil de ser liderado, mas difícil de ser dirigido; fácil de ser governado, mas impossível de ser escravizado.”

(Henry Peter)

RESUMO

O presente trabalho faz um estudo sobre a viabilidade de utilização do gás liquefeito de petróleo no Centro de Ensino Bombeiro Militar do Estado de Santa Catarina, analisando as políticas de proteção ambientais desenvolvidas ao longo dos tempos em todo mundo, exemplificando o momento em que a cúpula mundial sentiu a necessidade de tomar medidas para frear a grande devastação ambiental que estava causando impactos negativos aos seres vivos, definindo métodos que não causasse grande impacto ao ambiente e agressão a vida na Terra. Foram analisadas legislações de proteção ao meio ambiente através de levantamento bibliográfico para fazer uma análise comparativa com os métodos que estavam sendo usados nos treinamentos de combate a incêndio no Centro de Ensino confrontando com as políticas de proteção e legislações de defesa ao meio ambiente e na percepção do problema, foi feita uma apreciação através de estudo de campo em locais que desenvolvem atividades com foco na preservação ao meio ambiente, desta maneira buscou-se um método de treinamento com a utilização de um combustível que não agredisse a natureza e, mostrando opções de treinamentos que não estivessem em desacordo com as políticas de proteção ambiental sem prejudicar a qualidade técnica dos bombeiros militares, chegando a uma definição que o gás liquefeito de petróleo seria o combustível ideal para utilização em uma base de treinamento, pois possui pequena emissão de poluentes e grande capacidade de emissão de calor, fazendo com que as pessoas que estivessem em treinamento chegassem o mais perto possível de um incêndio real adotando técnicas adequadas de contenção e extinção de sinistros.

Palavras-chave: Meio ambiente. Gás liquefeito de petróleo. Treinamento.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Centro de Ensino no início de sua construção.....	18
Figura 2 - Mostra as principais manifestações mundiais de proteção ao meio ambiente	26
Figura 3 - Botijões de GLP.....	36
Figura 4 - Propano (C ₃ H ₈).....	37
Figura 5 - Iso-butano (C ₄ H ₁₀).....	37
Figura 6 - Esquema de processo primário de separação	40
Figura 7 - Modelo de base de treinamento para ambiente aberto e confinado.....	45
Figura 8 - Modelo de pista de treinamento utilizando GLP.	49
Figura 9 - Obstáculo da pista de combate a incêndio em funcionamento.....	50
Figura 10 - Queimadores da pista em funcionamento com pouca vazão.....	51
Figura 11 - Forno a gás fechado.	52
Figura 12 - Forno a gás aberto.....	53
Figura 13: Esquema de projeto de construção da pista de treinamento e da casa de gás ligados a uma central de GLP, mostrando as distâncias da tubulação.	62
Quadro 1 - Dimensionamento da rede primária	64
Quadro 2 - dimensionamento da rede secundária.....	64
Figura 14 - Esquema de projeto de construção da pista de treinamento e da casa de gás ligados a uma central de GLP, mostrando o diâmetro da tubulação em cada seção.	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Poder calorífico da GLP em relação a outros combustíveis	38
Tabela 2 - Materiais que emitem gases poluentes na atmosfera.....	42
Tabela 3 - Relação de tubos e conexões para montagem da base de treinamento.	46
Tabela 4 - Pesquisa de preços em revendedoras de gás	47

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANP	Agência Nacional do Petróleo
CBMSC	Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
CEBM	Centro de Ensino Bombeiro Militar
CEBO	Curso de Especialização de Bombeiro para Oficiais
CFO	Curso de Formação de Oficiais
CMMAD	Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CNPT	Condições Normais de Temperatura e Pressão
CO ₂	Dióxido de Carbono
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPR	Equipamento de Proteção Respiratória
EUA	Estados Unidos da América
FCC	Craqueamento Catalítico do Fluido
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
H ₂ S	Gás Sulfídrico
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IN	Instrução Normativa
IPCC	Painel Internacional Sobre Mudanças Climáticas
NSCI	Normas de Segurança Contra Incêndio
ONU	Organização das Nações Unidas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Problema.....	11
1.2 Hipóteses.....	12
1.3 Objetivos.....	12
1.3.1 Objetivo Geral.....	12
1.3.2 Objetivos específicos.....	12
1.4 Justificativa	13
1.5 Metodologia da pesquisa	13
1.5.1 Quanto aos objetivos	13
1.5.2 Quanto aos procedimentos técnicos	13
1.5.3 Método de abordagem	14
1.5.4 Método de procedimento	14
1.6 Estrutura do trabalho	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 Histórico do Centro de Ensino Bombeiro Militar de Santa Catarina	16
2.2 Políticas de Proteção ao Meio Ambiente.	19
2.3 Legislação de proteção ao meio ambiente	29
2.4 Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	35
2.4.1 Produção de GLP	39
2.5 Emissão de gases poluentes na atmosfera.....	41
3 PROPOSTA DE MÉTODOS DE TREINAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO UTILIZANDO GLP COMO COMBUSTÍVEL	44
3.1 Métodos e técnicas de treinamento de combate a incêndio em ambiente aberto.	49
3.2 Métodos e técnicas de treinamentos de combate a incêndio em ambiente confinado	51
3.3 A segurança no local de treinamento.....	53
3.4 Manutenção da base de treinamento	54
4 CONCLUSÃO	55
REFERÊNCIAS.....	57
APÊNDICE A - CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE GLP.....	62

1 INTRODUÇÃO

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina (CBMSC) como um órgão do Estado tem como atribuição a garantia dos direitos dos cidadãos desenvolvendo políticas preventivista e atividades de proteção da vida, está intrinsecamente envolvido com suas atribuições previstas constitucionalmente atuando em diversas atividades proporcionando a população o sentimento de confiança e segurança no desempenho de suas habilidades.

Da mesma forma como outros Corpos de bombeiros Militares da federação, o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina atua preventivamente contra os incêndios através de normas que inibem o aumento deste tipo de ocorrência, entretanto deve estar preparado para atuar diante de situações que exijam a técnica e a capacidade física de seus combatentes na proteção de bens e vida utilizando de forma correta as técnicas empregadas durante os treinamentos. Desta maneira, como prevê em seu site a missão de “Prover e manter serviços profissionais e humanitários que garantam a proteção da vida, do patrimônio e do meio ambiente, visando proporcionar qualidade de vida à sociedade”, o Corpo de Bombeiros deve cumprir com o que disponibiliza de informação para a sociedade proporcionando a qualidade de vida aos cidadãos garantindo, sobretudo a proteção do meio ambiente através da atuação de seus integrantes.

1.1 Problema

A utilização de combustíveis inadequados nos treinamentos de combate a incêndio no Centro de Ensino Bombeiro Militar de Santa Catarina pode causar danos ambientais como a poluição do ar atmosférico e do solo, portanto essa poluição é um problema que poderá acarretar em risco a saúde humana?

Diante do aumento da necessidade mundial e da pressão exercida por órgãos ambientais e das políticas de proteção ao meio ambiente, o grande desafio de indústrias, empresas, corporações e pessoas em geral é obter o desenvolvimento e o desempenho de suas atividades minimizando ao máximo a agressão ao meio ambiente, para que se possa obter êxito nessa busca de conciliar desempenho e métodos que não agridam o meio ambiente, é fundamental que se tenha conhecimento de produtos e materiais menos poluentes utilizando-os para que não se exponha pessoas ao risco possibilitando dessa forma a garantia da qualidade de vida dos cidadãos.

1.2 Hipóteses

Se os combustíveis utilizados na queima durante os treinamentos de combate a incêndio poluem o meio ambiente, a utilização do gás liquefeito de petróleo como combustível alternativo diminuirá a emissão da poluição ao meio ambiente.

A adoção de treinamentos de combate a incêndio com Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), será eficiente no desempenho das técnicas de combate a sinistros na formação dos bombeiros militares.

Se o combustível utilizado durante a queima nos treinamentos polui a atmosfera afetando a saúde humana, a utilização GLP como fonte alternativa poderá colaborar para a melhoria da qualidade de vida das pessoas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Com este trabalho objetiva-se mostrar a importância da adoção do Gás Liquefeito de Petróleo como fonte alternativa para os treinamentos de combate a incêndio no Centro de Ensino Bombeiro Militar do Estado de Santa Catarina.

1.3.2 Objetivos específicos

a) Correlacionar as políticas de proteção ambiental com a atividade do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, mostrando a importância da adoção do Gás Liquefeito de Petróleo como uma forma de diminuição da agressão ao meio ambiente.

b) Identificar os materiais que mais causam poluição durante a queima nos treinamentos de combate a incêndio no Centro de Ensino do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina e propor a substituição destes por outros menos poluentes.

c) Verificar se é viável a utilização do Gás Liquefeito de Petróleo nos treinamentos de combate a incêndio no Centro de Ensino fazendo uma análise de custos desse combustível utilizado para queima.

1.4 Justificativa

Este trabalho analisa a viabilidade de utilização de uma fonte alternativa de combustível nos treinamentos de combate a incêndio no Centro de Ensino Bombeiro Militar de Santa Catarina, uma vez que o método utilizado atualmente não é considerado o mais adequado, pois os produtos utilizados na queima (óleo diesel, gasolina, madeira) emitem grande quantidade de gases poluentes no ambiente estando em desacordo com leis ambientais podendo afetar a saúde das pessoas que moram próximas ao local de treinamento, bem como colaborar para o descontrole natural do meio ambiente afetando os seres vivos em geral.

1.5 Metodologia da pesquisa

1.5.1 Quanto aos objetivos

A pesquisa é fundamental para garantir a relevância do estudo, quanto a pesquisa exploratória Silva (2004, p.15) afirma que “visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão”.

A pesquisa utilizada é do tipo exploratória, envolvendo levantamento bibliográfico com buscas em bibliotecas públicas, particulares, internet e artigos publicados que tenham relação com o assunto abordado além de busca de leis que justifiquem o motivo da escolha do tema tentando mostrar a importância da adoção de métodos mais viáveis para os treinamentos proporcionando o bem esta da sociedade.

1.5.2 Quanto aos procedimentos técnicos

Para elevar o grau de confiança do estudo é necessário fazer pesquisa de campo, sobre este tipo de pesquisa Lakatos e Marconi (2003, p. 185) afirmam que “é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles”.

A pesquisa é bibliográfica e de pesquisa de campo, através da busca de informações em livros e artigos científicos e visitas a locais que possuam o sistema proposto,

engrandecendo dessa maneira o enriquecimento da pesquisa com a obtenção de informações diretas obtendo maior valor técnico e também a busca de informações com pessoas que tenham conhecimento técnico sobre o assunto bem como sua justa colocação quanto às normas vigentes que definem o valor e a importância da pesquisa.

1.5.3 Método de abordagem

O método abordado será do tipo hipotético-dedutivo acreditando-se que a forma proposta para a utilização do combustível alternativo seja mais viável que a utilizada atualmente, bem como se a utilização deste novo método proposto estará de acordo com as normas ambientais quanto à queima do Gás Liquefeito de Petróleo.

1.5.4 Método de procedimento

O procedimento utilizado será do tipo monográfico obedecendo aos critérios metodológicos abrangendo um assunto de relevância para o CBMSC bem como para a sociedade que necessita dos serviços desta instituição.

1.6 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado de forma que os assuntos foram divididos em quatro capítulos e os capítulos possuem divisões para uma melhor distribuição dos assuntos por critério de importância.

No capítulo 1 é apresentada a introdução abordando de uma forma geral todo o trabalho e com ela todos os seus complementos como problema, hipóteses, objetivos que está dividido em geral e específicos, justificativa, metodologia da pesquisa que se subdivide quanto aos objetivos, quanto aos procedimentos técnicos, quanto aos métodos de abordagem, quanto aos métodos de procedimentos e por fim a estrutura do trabalho.

No capítulo 2 é apresentado o referencial teórico que está dividido em:

Histórico do Centro de Ensino Bombeiro Militar, onde é explanado desde o início de surgimento do estabelecimento de ensino, bem como as dificuldades encontradas para se desenvolver e ser reconhecido como referência para realização de cursos.

Políticas de proteção ao meio ambiente são explanado sobre os principais movimentos mundiais que foram destaques em períodos de mudança de pensamentos e atitudes em defesa do meio ambiente.

Legislação de Proteção ao meio ambiente é feita uma abordagem das legislações de proteção e aos elementos naturais bem como a previsão de punição para aqueles que desrespeitarem o que estiver estabelecido pela legislação ambiental.

Gás Liquefeito de Petróleo e sua produção são abordados alguns assuntos referentes às características do GLP e comentado de forma sucinta sobre sua produção nas refinarias de petróleo ou nas unidades de processamento de gás natural.

No capítulo 3 é apresentada a proposta de métodos de treinamentos utilizando o gás liquefeito de petróleo como combustível onde é apresentada uma proposta de projeto de construção de uma base de treinamento com uso de GLP, bem como é exposta métodos e técnicas de treinamentos de combate a incêndio em ambiente aberto e confinado apresentando critérios de segurança a serem utilizados e por fim formas de manutenção da base para que não deteriore tão rapidamente.

No capítulo 4 é apresentada a conclusão do trabalho obtido através da análise dos dados e comparando com a possibilidade de utilização do que foi proposto.

Quase no final do trabalho estão as referências englobando todas as fontes de pesquisas utilizadas para a elaboração deste trabalho.

E por último foi colocado um apêndice mostrando os cálculos feitos para determinar o diâmetro da tubulação que deveria ser usada na possível construção da base de treinamento bem como a determinação da quantidade de cilindros a serem utilizados na central de gás.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico do Centro de Ensino Bombeiro Militar de Santa Catarina

Um dos grandes passos para o desenvolvimento do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) ocorreu, no dia 13 de junho de 2003, com a Emenda Constitucional nº 33 onde diz que “são militares estaduais os integrantes dos quadros efetivos da Polícia Militar e do Corpo de Bombeiros Militar, que terão as mesmas garantias, deveres e obrigações – estatuto, lei de remuneração, lei de promoção de oficiais e praças e regulamento disciplinar único”, concedendo desta forma a separação da Polícia Militar tornando-o mais um representante dos militares estaduais. Com a separação, o CBMSC teve que reestruturar-se com o intuito de firmar-se como órgão independente. Para isso contou com a colaboração e o apoio de seus integrantes o qual tiveram que se desdobrar no desempenho de suas funções para garantir o desenvolvimento e crescimento desta nova organização.

A fim de aumentar seu efetivo por meio de um crescimento contínuo, a instituição buscou a contratação de novos oficiais e soldados visando proporcionar a eles qualificação e preparação para atuar nas atividades Bombeiro Militar.

Logo a fim de capacitar seus membros, praças e oficiais, nas suas atividades essencialmente de bombeiro tanto na fase operacional quanto administrativa foi dado início ao processo de construção do Centro de Ensino Bombeiro Militar conforme expõe o manual do cadete (2010):

Em 11 de outubro de 1996, através do decreto nº 1.235, o Governador do Estado de Santa Catarina, transfere para a administração da Polícia Militar a área de terras ora especificada, destinada para a instalação do Centro de Formação e Aperfeiçoamento de Praças e uma Seção de Combate a Incêndio do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado.

Em 08 de agosto de 2000, a partir do envio do ofício nº 288/2000, do Sr Cel PM Milton Antônio Lazzaris, na época Comandante do Corpo de Bombeiros, ao Diretor da DALF, iniciou-se o processo de construção do Pórtico de Treinamento do CTCB, obra esta que marcou definitivamente a ocupação do terreno, para aquele fim. No entanto, o efetivo início da construção se deu somente em 18 de abril de 2001, com a assinatura da ordem de fornecimento à empresa Primavera Incorporação e Construção Civil Ltda.

Em meados de outubro de 2001 efetivou-se, em parceria com a Companhia de Gás MINASGÁS S/A, a instalação de uma oficina de manobra de GLP para treinamento e operação com este tipo de combustível.

A construção do Pórtico se deu em duas fases distintas; a primeira, uma torre com dois pavimentos, e a segunda etapa, uma complementação de mais dois pavimentos, fazendo com que a torre ficasse concebida dentro de um padrão mais adequado ao treinamento dos Bombeiros. O Custo desta obra alcançou as cifras de R\$ 74.279,90 (setenta e quatro mil, duzentos e setenta e nove reais e noventa centavos).

O pórtico de treinamento foi inaugurado oficialmente no dia 02 de julho de 2003 pelo Exmo. Sr Deputado Estadual João Henrique Blasi, Secretário de Segurança Pública e Defesa do Cidadão e pelo Sr Cel BM Adilson Alcides de Oliveira,

Comandante Geral do Corpo de Bombeiros Militar. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2010, p. 04).

A necessidade de formação de seus integrantes fez com que fosse dada grande ênfase a construção do Centro de Ensino Bombeiro Militar (CEBM), e segundo o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2010), fez com que o comando da Corporação preocupado com tal necessidade buscasse recursos para dar início a um processo de licitação para a construção de um complexo onde possuiria uma piscina semiolímpica e uma sala de musculação.

O Centro de Ensino passou a funcionar efetivamente no atual endereço a partir do dia 17 de dezembro de 2004, após a solenidade de formatura das turmas do Curso de Formação de Soldados na Capital.

O primeiro curso a funcionar oficialmente nas salas de aula do CEBM foi o Curso de Especialização de Bombeiro para Oficiais - 2005 o qual teve início no dia 04 de abril de 2005 e término no dia 30 de setembro de 2005, contou com a participação de 17 (dezesete) oficiais intermediários e subalternos do CBMSC.

O primeiro curso de capacitação de tropa a funcionar oficialmente no CEBM foi o Curso de Análise de Projetos e Vistorias, ministrado pela Diretoria de Atividades Técnicas, no período de 06 a 24 de junho de 2005. Posteriormente tivemos a realização do Curso de salvamento em Altura para o Grupo de Busca e Salvamento realizado de 27 de junho a 15 de julho de 2005.

No dia 08 de agosto de 2005 tivemos o início das aulas do Curso de Formação de Oficiais com uma turma de 18 (dezoito) cadetes (15 homens e 03 mulheres), sendo 01 cadete do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Tocantins no 1º CFO e 10 (dez) cadetes no 2º CFO, sendo esses oriundos do 1º CFO realizado no Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro.

No dia 24 de abril de 2006 teve início a última edição do Curso de Especialização de Bombeiro para Oficiais (CEBO), com a participação de 09 oficiais do CBMSC e dois Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Amazonas (Cap BM Garcia e Cap BM Tupinambá).

No dia 05 de junho do ano de 2006 apresentaram-se no Centro de Ensino os 10 cadetes (08 homens e 02 mulheres), aprovados no concurso realizado pelo governo do Estado de Santa Catarina para cursarem o Curso de Formação de Oficiais, sendo que nos dias 04 e 07 de julho, respectivamente, apresentaram-se no CEBM, para integrarem-se no 1º CFO, 06 cadetes (05 homens e 01 mulher), oriundos do Corpo de Bombeiros Militar Estado do Tocantins. No mês de abril do ano de 2008 apresentou-se na ABM/CEBM, a fim de cursar o 3º CFO, um cadete do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Rondônia, oriundo da Academia de Bombeiro Militar do rio de Janeiro (ABMDP II). (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 2010a, p.06)

Figura 1 - Centro de Ensino no início de sua construção



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2010).

A partir de 2008, todos os anos foram incluídos novos cursos de formação, sejam eles de oficial ou de praças, formando soldados, cabos, sargentos e aspirantes com frequência. Segundo informações prestadas pela Divisão de Ensino¹ (DivE) do CEBM no dia 24 de abril de 2008 apresentaram-se 118 alunos a soldado e em 19 de dezembro do mesmo ano apresentaram-se 52 alunos a sargento. O ano de 2009 houve um grande número de inclusões no Centro de Ensino, foram 118 alunos a soldado, 56 alunos a cabo, 56 alunos a sargento e 26 cadetes sendo 21 do Estado de Santa Catarina e 05 de Rondônia computando um total de 282 alunos no ano de 2009. Em 2010 houve a entrada de duas turmas de aluno a soldado, uma com 28 e outra com 32, e duas turmas de cadetes uma com 36 integrantes que entrou em 15 de agosto, sendo 20 cadetes de Santa Catarina, 10 de Rondônia e 06 do Mato Grosso do Sul, e outros 25 em novembro todos de Santa Catarina. No ano de 2011, houve o ingresso de duas turmas de aluno a soldado, uma com 91 e a outra com 71 componentes, uma turma de aluno a cabo com 40 integrantes e uma de aluno a sargento com 33 matriculados no curso.

Recentemente no dia 23 de abril deste ano, houve o ingresso de 30 alunos a sargento, aumentando desta forma o efetivo do Centro de Ensino.

O Centro de Ensino Bombeiro Militar é considerado por muitos militares como a base fundamental para a formação dos futuros integrantes da Corporação, formando e

¹ Informações prestadas pela supervisora escolar da Divisão de Ensino do Centro de Ensino Bombeiro Militar.

capacitando seus componentes para garantir um futuro promissor ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

2.2 Políticas de Proteção ao Meio Ambiente.

A degradação ao meio ambiente² é uma questão que já está há muito tempo sendo alvo de críticas por parte de pessoas e instituições que buscam viver em um mundo melhor e mais saudável.

Na época em que o mundo se desenvolvia lentamente e a população crescia em proporções menores que o atual crescimento, acreditava-se que as florestas e os recursos naturais eram inesgotáveis, porém com a aceleração do crescimento tecnológico, as medidas adotadas pelas pessoas para obter lucro era favorável à exploração e conseqüentemente a destruição dos recursos naturais, isso passou a preocupar pessoas que almejavam viver em um ambiente que proporcionasse o bem estar das comunidades.

A preocupação com o meio ambiente vem aumentando à medida que os desastres naturais se tornam mais intensos e frequentes, a vulnerabilidade do ser humano a esses desastres é observada quase que diariamente nos meios de comunicação, mostrando que o homem em geral não se prepara para enfrentar os eventos naturais diversos, porém as questões ambientais há algum tempo já estão sendo alvo de preocupação por parte das autoridades de alguns países, em que iniciaram campanhas de preservação ao meio ambiente e dentre essas campanhas pode-se destacar as conferências mundiais, organizadas pela ONU, o relatório de Brundtland, o protocolo de Kyoto, e a Convenção Rio+10. A primeira foi a Conferência Mundial Sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo 1972. Soares (2010, p. 35) afirma que “esse evento ocorreu durante a Guerra Fria – que teve início após a 2ª Guerra Mundial -, travada entre as duas potências imperiais atuantes à época”, essa disputa pela liderança mundial foi o principal foco naquele momento e, portanto as principais atenções eram voltadas para a corrida armamentista que dividia os países em dois blocos, os socialistas e os capitalistas, o que pode ter prejudicado os objetivos da Conferência.

Essa conferência chamou a atenção das nações para o fato de que a ação humana estava causando degradação da natureza e criando severos riscos para o bem estar e para a própria sobrevivência da humanidade. Foi marcada por uma visão antropocêntrica de mundo, em que o homem era tido como o centro de toda a atividade realizada no planeta, desconsiderando o fato de a espécie humana ser parte da grande cadeia ecológica que rege a vida da Terra. A Conferência foi marcada pelo

² De acordo com a resolução CONAMA 306/02: “Anexo I, XII - Meio ambiente: conjunto de condições, leis, influência e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. (BRASIL, 2002).

confronto entre as perspectivas dos países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento. Os países desenvolvidos estavam preocupados com os efeitos da devastação ambiental sobre a Terra, propondo um programa internacional voltado para a conservação dos recursos naturais e genéticos do planeta, pregando que medidas preventivas teriam que ser encontradas imediatamente, para que se evitasse um grande desastre. Por outro lado, os países em desenvolvimento argumentavam que se encontravam assolados pela miséria, com graves problemas de moradia, saneamento básico, atacados por doenças infecciosas e que necessitavam desenvolver-se economicamente, e rapidamente. Questionavam a legitimidade das recomendações dos países ricos que já haviam atingido o poderio industrial com o uso predatório de recursos naturais e que queriam impor a eles complexas exigências de controle ambiental, que poderiam encarecer e retardar a industrialização dos países em desenvolvimento. A Conferência contou com representantes de 113 países, 250 organizações não governamentais e dos organismos da ONU. A Conferência produziu a Declaração sobre o Meio Ambiente Humano, uma declaração de princípios de comportamentos e responsabilidade que deveriam governar as decisões concernentes às questões ambientais. Outro resultado formal foi um Plano de Ação que convocava todos os países, os organismos das Nações Unidas, bem como todas as organizações internacionais a cooperarem na busca de soluções para uma série de problemas ambientais. (SÃO PAULO, 1997, P. 14).

A conferência de Estocolmo serviu como um despertar para autoridades e sociedade, foi uma resposta dada pelos países desenvolvidos e em desenvolvimento para a grande degradação ao meio ambiente que crescia constantemente e as pessoas só enxergavam a destruição como alternativa de lucro e enriquecimento.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em 1972 em Estocolmo, na Suécia, é considerada o marco da tematização da problemática ambiental no âmbito internacional. [...]

Convocada pela Resolução 2.398 (XXIII) de 3 de dezembro de 1968, da Assembleia Geral das Nações Unidas, a Conferência de Estocolmo contou com a presença de 113 nações e resultou na adoção de três documentos principais. O primeiro é a Declaração de Princípios de Estocolmo, que reconhece a proteção e a melhoria do meio ambiente humano como um anseio mundial urgente e obrigação de todos os governos. Apesar de possuir 26 princípios de caráter político (não vinculantes, portanto), essa declaração desempenhou um papel importante para o desenvolvimento do direito internacional do meio ambiente.[...]

O segundo documento adotado foi o Plano de Ação para o Meio Ambiente, com 109 recomendações para a identificação e o desenvolvimento de políticas ambientais na esfera internacional, levando-se em consideração os aspectos educacional, informacional, social e cultural das questões ambientais.

Por fim, destaca-se a resolução que instituiu o Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente. (LEMOS, 2010, p. 69 – 71).

Segundo Soares (2010, p. 35) a Conferência de Estocolmo “chamou a atenção das nações para o fato de que a ação humana estava causando séria degradação da natureza e criando severos riscos para o bem-estar e para a própria sobrevivência da humanidade”, o grande empecilho desta conferência foi a aceitação das medidas apresentadas aos países em desenvolvimento, pois estes se encontravam num período de recuperação do pós-guerra diziam-se assolados pela miséria, pela fome e por doenças, representantes destes acreditavam que os países desenvolvidos haviam enriquecido pela exploração de recursos naturais e agora

estava impondo barreiras para eles não obterem o lucro necessário para saírem da situação ao qual se encontravam.

A Conferência de Estocolmo/72 foi marcada pelo confronto de objetivos e perspectivas que se estabeleceram entre os países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento. De um lado, os países desenvolvidos, preocupados com os efeitos da devastação ambiental sobre a Terra, propondo um programa internacional voltado para a conservação dos recursos naturais e genéticos do planeta, pregando a busca de medidas preventivas para tanto. De outro, os países em desenvolvimento, sob o argumento de que viviam em séria degradação social, assolados pela miséria, com graves problemas de moradia, saneamento básico, doenças infecciosas etc., priorizavam a necessidade de desenvolverem-se economicamente da forma mais rápida para alcançarem os padrões dos países desenvolvidos. Eles questionavam a legitimidade das recomendações dos países ricos que, por já terem alcançado um patamar industrial, econômico e social satisfatório com o uso predatório de seus recursos naturais, agora queriam impor aos países em desenvolvimento complexas exigências de controle ambiental, restringindo seu crescimento econômico em prol do ambiente. (SOARES, 2010, p. 37).

Houve também outras manifestações relacionadas ao meio ambiente entre as duas conferências mundiais podem ser destacadas o relatório de Brundtland também conhecido como “Nosso futuro comum”, que fez críticas ao modelo de desenvolvimento dos países industrializados e a forma como os países em desenvolvimento estão fazendo para obter riquezas. As pessoas não estão preocupadas com as necessidades das futuras gerações estão preocupadas apenas com um modelo de desenvolvimento destruidor e consumista dos recursos naturais, diante desta necessidade surgiu o termo desenvolvimento sustentável. Soares (2010, p. 42) conceitua desenvolvimento sustentável como “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”.

O termo desenvolvimento sustentável surgiu a partir de estudos da Organização das Nações Unidas sobre as mudanças climáticas, como uma resposta para a humanidade perante a crise social e ambiental pela qual o mundo passava a partir da segunda metade do século XX. Na Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CMMAD), também conhecida como Comissão de Brundtland, presidida pela norueguesa Gro Haalen Brundtland, no processo preparatório a Conferência das Nações Unidas. (BARBOSA, 2008, p. 2).

No relatório Brundtland foi dada grande atenção às questões sociais que tanto diferiam entre pessoas que viviam tão próximas, mas com padrões de vida tão distantes, pois para que haja o desenvolvimento justo de uma sociedade é necessário atender as necessidades básicas de todos para que possam buscar melhoria na qualidade de vida.

Em 1983, após uma avaliação dos 10 anos da Conferência de Estocolmo, a ONU cria a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Presidida por Gro Harlem Brundtland, anterior Ministra do Ambiente e Primeira Ministra da Noruega, a comissão examina questões críticas relativas ao meio ambiente, formula propostas realistas para abordá-las, e propõe a cooperação internacional no sentido

de se orientar políticas e ações capazes de promover mudanças de atitude em indivíduos, empresas, organizações e governos.

Intitulado “Nosso Futuro Comum” (Our Common Ground) e também conhecido como “Relatório Brundtland”, o relatório faz uma crítica ao modelo de desenvolvimento adotado pelos países industrializados e reproduzido pelas nações em desenvolvimento, e ressalta os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas. O relatório aponta a incompatibilidade entre os padrões de produção e consumo vigentes e o desenvolvimento sustentável onde “o atendimento às necessidades do presente não comprometam o atendimento às necessidades das gerações futuras”. (MARCO UNIVERSAL II, p.28).

Vinte e sete anos após a primeira conferência mundial sentiu-se a necessidade de avaliar o que os países estavam fazendo para minimizar os efeitos da destruição ambiental, dessa forma a ONU convocou uma nova conferência.

Em 1989 a Assembleia Geral da ONU convocou a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), que ficou conhecida como “Cúpula da Terra”, e marcou sua realização para o mês de junho de 1992, de maneira a coincidir com o Dia do Meio Ambiente. A Conferência da ONU propiciou um debate e mobilização da comunidade internacional em torno da necessidade de uma urgente mudança de comportamento visando à preservação da vida na Terra. A Conferência foi realizada no Rio de Janeiro entre 3 e 14 de junho de 1992, contando com a presença de 172 países (apenas seis membros das Nações Unidas não estiveram presentes), representados por aproximadamente 10.000 participantes, incluindo 116 chefes de Estado. Além disso, receberam credenciais para acompanhar as reuniões cerca de 1.400 organizações-não-governamentais e 9.000 jornalistas. Como produto dessa Conferência foi assinado 05 documentos. São eles: Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Agenda 21, Princípios para a Administração Sustentável das Florestas, A Convenção da Biodiversidade e a Convenção sobre a mudança do clima. (SÃO PAULO, 2007, p. 15).

Segundo Soares (2010), a Declaração do Rio sobre o meio ambiente e desenvolvimento foi composta de uma carta com 27 princípios onde expôs algumas regras sobre a relação entre o comércio internacional e o meio ambiente. A Agenda 21 tinha como objetivo conciliar o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental estimulando a cooperação entre países desenvolvidos e em desenvolvimento e teve como um de seus principais subsídios o Relatório de Brundtland, citado anteriormente, que tinha como uma de suas metas o combate às desigualdades sociais. Soares (2010) afirma ainda que os Princípios para a Administração sustentável das florestas foi o primeiro tratado internacional a tratar as questões florestais onde foram sugeridas medidas para manutenção de suas funções como uma das principais fontes de purificação do ar atmosférico bem como a principal mantenedora da biodiversidade. Na Convenção da Biodiversidade foram estabelecidos normas e princípios que devem ser seguidas para garantir a proteção da biodiversidade biológica de cada um dos países participantes da Conferência. A Convenção sobre a mudança do clima trata principalmente da preocupação sobre o aumento dos gases que causam o efeito estufa em

nosso planeta e visa à diminuição da emissão desses gases e conseqüentemente conter o aumento do aquecimento global não prejudicando os ecossistemas. A respeito da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Lemos (2010, p. 71) afirma que:

Trata-se de uma conferência realizada em junho de 1992 visando a estabelecer, principalmente, as formas de desenvolvimento sustentável. Seus resultados podem ser resumidos da seguinte forma:

- a) adoção de duas convenções multilaterais: a Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, e a convenção sobre a Diversidade Biológica;
- b) subscrição de documento de fixação de grandes princípios normativos e/ou de linhas políticas a serem adotadas pelos Governos: (1) a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (...) (2) a Agenda 21 (...) e (3) a Declaração de Princípios sobre as Florestas;
- c) fixação cogente de temas para próximas reuniões de órgãos da ONU, na forma de gentlemen's agreements (início de negociações, já na próxima 47.^a Assembleia Geral das Nações Unidas, sobre a questão do combate à desertificação; e a convocação de uma conferência da ONU para tratar dos problemas da pesca em alto mar) e ainda as agendas de conferências internacionais subsequentes sobre a questão da estabilização do lançamento do dióxido de carbono, CO₂, na atmosfera, responsável pelo aquecimento da temperatura na Terra (o chamado efeito estufa), assunto ligado à citada Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima;
- d) criação de um órgão de alto nível nas Nações Unidas, a Comissão para o Desenvolvimento Sustentável (Comission on Sustainable Development), subordinada ao Ecosoc (Conselho Econômico e Social da ONU), encarregada de submeter, após deliberação, relatórios e recomendações à Assembleia Geral da ONU.

Novamente diversos países se reuniram para analisar as questões ambientais, de acordo com Dos Santos (2000) foi realizado em 1997 no Japão o Protocolo de Kyoto que tinha como fundamento dar ênfase a Convenção sobre a mudança do clima, um dos assuntos discutidos na Eco 92 e foi um acordo assinado entre diversos países para a redução dos gases causadores do efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono (CO₂), pois acreditavam que este seja o maior causador do aquecimento global. Nesse sentido Xavier et al. (2007, p. 115) falam que “os países desenvolvidos comprometeram-se a reduzir, até 2008-2012, as emissões de gases de efeito de estufa em 5,2%, em relação aos níveis de 1990”. Xavier et al. (2007) afirmam ainda que uma das principais polêmicas do protocolo foi a não ratificação por parte dos Estados Unidos da América (EUA), o mesmo alegava incompatibilidades com suas metas econômicas. Soares (2010) informa que os EUA se recusaram a assinar o Protocolo e sequer se propuseram a reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa, entretanto é comprovado que são os maiores poluidores e incentivadores da degradação ambiental mundial.

Segundo a ONU, 300 mil pessoas morrem por ano em consequência do aquecimento global. E os gases de efeito estufa são os grandes vilões das mudanças climáticas, responsáveis por incêndios florestais, degelos, elevação do nível dos oceanos, submersão de ilhas no Pacífico e mudança de correntes marítimas. Segundo o relatório AR4/2007 do Painel Internacional sobre Mudanças Climáticas (IPCC), o

período de 1995 – 2006 foram os anos mais quentes nos registros instrumentais da superfície global de temperatura desde 1850. Em 1970 foram emitidas 28.7 bilhões de toneladas de gases de efeito estufa. Em 2004 esse volume aumentou para 49 bilhões de toneladas. Caso sejam mantidas as atuais políticas energéticas mundiais, estas emissões podem chegar a 80 bilhões de toneladas até 2030.

Condições climáticas extremas têm sido cada vez mais frequentes em toda a cobertura terrestre. Dias e noites mais quentes, grandes ondas de calor, chuvas torrenciais, alargamento de lagos glaciares e instabilidade nas regiões polares já são cada vez mais observados.

Como o principal fator para o aquecimento global é o efeito estufa provocado pela concentração de gases na atmosfera, uma das mais importantes metas a serem alcançadas é a estabilização da concentração de carbono no mundo até 2012, data em que expira o primeiro período de compromisso dos países signatários do Protocolo de Kyoto. Neste ano, os 40 países que participam do acordo legal do Anexo I do protocolo deverão ter reduzido suas emissões em média de 5,2% dos totais emitido em 1991. (MARCO UNIVERSAL II, p. 12)

A emissão de gases causadores do efeito estufa na atmosfera é o principal causador do aquecimento global que traz como uma de suas consequências o derretimento das geleiras dos Círculos Polares e o aumento no nível dos oceanos, isso causa risco de inundação em algumas ilhas comprometendo a segurança e a qualidade de vida das pessoas que habitam esses locais. Sobre esses riscos Franco (2012, p. 109) informa que:

Quando estiver pronto para receber a Copa de 2014, o estádio do Maracanã terá uma capacidade para 76 mil pessoas. Kiribati, país que ocupa um arquipélago no Pacífico, está se preparando para despachar dois Maracanãs lotados para uma nação vizinha. Isso porque as ilhotas correm o risco de chegar ao final deste século engolidas pelo oceano. O processo parece irreversível: o aquecimento global derrete calotas polares, o nível do mar sobe e cobre uma região cujo ponto mais elevado não passa de sete metros. Se o plano de deslocar a população se concretizar, será a maior migração forçada pelo clima da história.

Todo começo de ano, os kiribatianos são lembrados de que a necessidade de arrumar as malas se aproxima. Cada vez mais violentas, as ondas invadem as ruas de areia do arquipélago, destroem casas, espalham lixo e criam gigantescas poças permanentes.

O presidente Anote Tong não viu outra saída que não bater na porta do governo das Ilhas Fiji e iniciar a negociação para a compra de uma área de 20 quilômetros quadrados para dar uma nova casa para os kiribatianos. Tong não planeja embarcar todos os seus conterrâneos de uma vez. “Eles precisam encontrar empregos, não como imigrantes com habilidades para oferecer”, disse ele em entrevista ao Canal One, de Fiji. Para facilitar a adaptação dos kiribatianos ao novo território, o governo já colocou em prática o programa Educação para a Migração.

De longe moradores de outras ilhas acompanham com apreensão o caso de Kiribati. Se as previsões mais pessimistas do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas se confirmarem, os oceanos chegarão ao final do século 59 cm mais altos. Isso varreria do mapa o arquipélago de Tuvalu e as Ilhas Maldivas. Por enquanto, os tuvaluanos ainda acreditam que diques e muros podem resolver o problema. Mais atento ao problema de Kiribati, o governo das Maldivas já estuda comprar terras em outros países.

Para quem estuda os povos que se espalham pelas ilhas do Pacífico, o fato de as migrações forçadas pelo clima começarem por ali é um problema menor. Nascido nas Ilhas Fiji, o escritor e antropólogo Epeli Hau'ofa é autor do livro “Our Sea of Islands” (Nosso mar de ilhas), inédito no Brasil, e defende que os habitantes desses arquipélagos são historicamente grandes viajantes. A diferença é que, em vez de expandir seus horizontes, agora eles vão viajar porque a casa deles deixará de existir.

A necessidade de combatermos o aquecimento global evitando que problemas relacionados ao aumento no nível dos oceanos são de responsabilidade de todos, dessa forma estaremos colaborando de forma imediata com estes pequenos povos que habitam ilhas com risco de inundação e futuramente com o bem estar das gerações que poderão enfrentar este tipo de problema.

Para analisar os efeitos da Conferência do Rio foi realizado em Johannesburgo a Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, um fórum de discussão que ficou conhecida como Rio+10 em que reuniu vários líderes mundiais e segundo Soares (2010) o principal objetivo era analisar o que os Estados haviam feito para evoluir ecologicamente desde sua participação na Eco/92 e verificar se os países que se comprometeram na Conferência do Rio estavam cumprindo com o pactuado ou simplesmente deixaram de lado os compromissos assumidos durante a Cúpula da Terra.

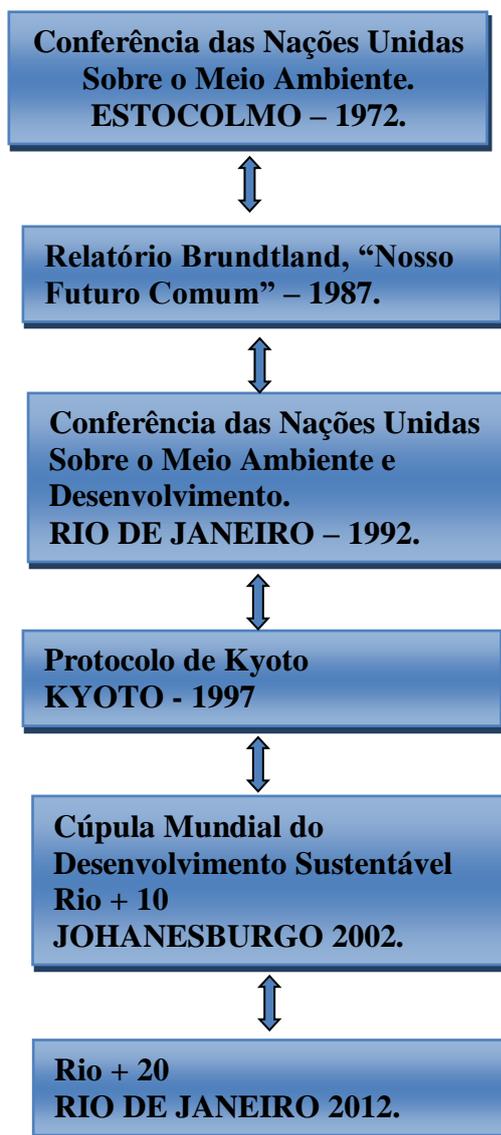
Produziram-se dois documentos em Johannesburg: a Declaração Política e o Plano de Implementação, sendo este último, o texto de conteúdos dos debates das reuniões que, de um lado, compreendiam o G7 formado pelos países desenvolvidos e, de outro, o G77 com as nações em desenvolvimento, de que o Brasil faz parte. A declaração política não contém metas. Trata-se de um documento com 69 parágrafos e tem com título “O compromisso de Johannesburg por um desenvolvimento sustentável”. (SOARES, 2010, p. 48).

A respeito da Conferência realizada em Johannesburgo Lemos (2010, p. 80), afirma que:

Trata-se de conferência realizada pelas Nações Unidas em julho de 2002, que produziu dois documentos oficiais, adotados pelos representantes dos 191 países presentes: a Declaração Política e o Plano de Implementação, acompanhados de inúmeras propostas e diversos programas concretos de parcerias público-privadas.

Diversas foram as formas que pessoas, entidades, organizações e representantes de vários países se reuniram para melhorar o meio ambiente, porém desde a primeira conferência o que se verifica é a tentativa de adequar as metas estabelecidas na anterior ajustando-a as novas realidades, desta forma uma nova reunião de cúpula mundial está marcada para discutir novamente questões relativas a proteção ambiental, é a Rio+20 que segundo Spitzcovsky (2011) será realizada em junho de 2012 na cidade do Rio de Janeiro e contará com 193 Estados que fazem parte da ONU, além de outros representantes de vários setores da organização e discutirão sobre como transformar o planeta em um lugar melhor para se viver, tanto para as atuais como para as futuras gerações.

Figura 2 - Mostra as principais manifestações mundiais de proteção ao meio ambiente



Fonte: do autor (2012).

As várias formas de tentar melhorar a qualidade de vida no planeta mostraram a preocupação de entidades com a proteção do meio ambiente, essa conscientização é fundamental para o desenvolvimento sustentável e é imprescindível que todas as pessoas tenham consciência dos males que a degradação ambiental está causando, para que se possa reverter essa cultura de destruição na busca de riquezas. Diferente da Conferência de Estocolmo onde segundo Soares (2010), houve divergências de opiniões entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento, na Conferência do Rio de Janeiro foi dado maior ênfase ao desenvolvimento sustentável com o apoio de todos participantes, e foi durante a ECO 92 que foi criado o conceito de Ecopedagogia como forma de educar para preservar.

A Ecopedagogia constitui-se uma proposta pedagógica fundada na crítica da modernidade, e na superação dos padrões de consumo exacerbados e irresponsáveis,

oferecendo estratégias, propostas e meios para a realização de uma educação como um todo. Propõe-se a despertar as pessoas para o olhar integrado, desenvolvendo uma nova forma de ser e estar no mundo, dando sentido para cada ato, ao seu cotidiano, construindo assim, uma vivência harmoniosa com todas as formas de vida. Nesse sentido, poderá constituir uma possibilidade de educação para sociedades responsáveis e sensíveis aos problemas socioambientais. (SANTANA; LIMA, 2009, p. 2).

A educação ambiental é uma das formas de propagação de uma cultura inovadora que converge em favor da natureza. Pascarelli Filho (2011, p.16), afirma que “um projeto de educação ambiental bem-sucedido deve ter como principal objetivo a formação da consciência ecológica no educando” Para Carvalho (2012), a problemática específica que atravessa a educação ambiental, poderia ser caracterizada, de um modo geral, como a produção e reprodução da crença na natureza como um valor e um Bem que deve ser preservado acima dos interesses imediatos das sociedades. A divulgação do conhecimento ainda é o maior triunfo que podemos obter frente aos processos destrutivos do meio ambiente, ainda sobre a educação ambiental Pascarelli Filho (2011, p. 88) afirma que “a promoção das sociedades sustentáveis e a preservação do Meio Ambiente dependem de uma consciência ecológica, e a formação dessa consciência depende da Educação”. Para Jacob (2003) a relação entre meio ambiente e a educação assume um papel cada vez mais desafiador, demandando a utilização de novos saberes para abranger processos sociais que se tornam cada vez mais complexos e riscos ambientais que se intensificam à medida que novas formas de agressão ao meio ambiente estão sendo descobertas.

As políticas ambientais e os programas educativos relacionados à conscientização da crise ambiental demandam cada vez mais novos enfoques integradores de uma realidade contraditória e geradora de desigualdades, que transcendem a mera aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis. O desafio é, pois, o de formular uma educação ambiental que seja crítica e inovadora, em dois níveis: formal e não formal. Assim a educação ambiental deve ser acima de tudo um ato político voltado para a transformação social. O seu enfoque deve buscar uma perspectiva holística de ação, que relaciona o homem, a natureza e o universo, tendo em conta que os recursos naturais se esgotam e que o principal responsável pela sua degradação é o homem. (JACOB, 2003, p. 8).

As políticas ambientais, feitas em favor do meio ambiente é uma das formas de buscar melhores condições de vida para pessoas, plantas e animais, mas deve ser praticada por todos e incentivada por aqueles que têm competência e responsabilidade, porque toda ação humana destrutiva contra o meio ambiente volta-se para ele. O desenvolvimento sustentável é um meio que as instituições estão utilizando para sobreviver em um mundo de competição e preservação, adotando novos métodos compatíveis com as normas ambientais e consequentemente colaborando com a natureza para proporcionar uma vida mais saudável às

futuras gerações, essa é a meta de futuro que todos devem seguir, de acordo com Pascarelli Filho (2011, p. 63) “para se viver com qualidade de vida, em um nível basal, necessitamos de água potável, solo fértil e ar puro. Parece simples e idílico, mas não é”. Responsabilidade social não apenas para aqueles que têm obrigação de cumprir normas, mas para todos que almejam um futuro melhor para a descendência humana. De acordo com Comar, Turdera e Costa, (2006, p.183), sobre a função dos Ecossistemas:

[...] os ecossistemas naturais apresentam um papel fundamental na manutenção do sistema de suporte de vida na Terra, entendido tanto no contexto de fornecimento de bens e serviços essenciais às atividades humanas, quanto na manutenção de um equilíbrio dinâmico entre os componentes biológicos e não biológicos destes sistemas.

O grande desafio das empresas é garantir seu crescimento e desenvolvimento, e ao mesmo tempo proporcionar a manutenção dos ecossistemas naturais, visto que todas as espécies dependem dessa interação entre indivíduo e meio ambiente.

É nesse contexto que a Corporação Bombeiro Militar deve estar inserida, consciente de suas ações, porém vislumbrando a busca da melhoria na qualidade de vida através da responsabilidade social, adotando técnicas que visem a melhor preparação de seus combatentes, mas com métodos capazes de não expor pessoas ao risco de poluição no meio ambiente.

Responsabilidade social é a atuação que se define pela relação ética e transparente da organização com todos os públicos, voltada para o desenvolvimento sustentável da sociedade, preservando recursos ambientais e culturais para gerações futuras, respeitando a diversidade e promovendo a redução das desigualdades sociais como parte integrante da estratégia da organização. (MARSHALL JUNIOR et al., 2008, p. 54).

Atualmente ainda há uma considerável resistência a preservação do meio ambiente por parte das pessoas que almejam o enriquecimento através da exploração dos recursos naturais, pois estas políticas de proteção ainda em desenvolvimento vão de encontro a algumas das formas de obtenção de lucro, por isso alguns empresários que ainda não tomaram consciência dos benefícios que poderão obter com o desenvolvimento sustentável resistem a algumas políticas de preservação ao meio ambiente.

A reversão das consequências ambientais será a logo prazo, e se exige mudança imediata e drástica nos modos de produção e consumo, isto implica perder poder econômico e político. Poderosos tecnocratas não querem perder poder. A ação humana em direção à preservação do Meio Ambiente afronta e mitiga o Capitalismo: Alteram-se a Geopolítica e seus mapas do poder a cada desertificação e a área inundada (PASCARELLI FILHO, 2011, p. 67).

A qualidade de vida depende da interação humana com a natureza formando com ela um sistema capaz de garantir a proteção ao meio ambiente proporcionando a ambos a garantia da continuidade da vida na Terra.

2.3 Legislação de proteção ao meio ambiente

A proteção ambiental vem ao longo dos tempos ganhando grande destaque, desta forma estão sendo criadas novas formas de conter o avanço devastador das florestas e das formas de agressão ao meio ambiente, e para diminuir esta ideologia de destruição natural em busca de riquezas estão sendo criadas e alteradas algumas legislações de modo a reprimir o avanço da destruição natural do ecossistema. A Constituição Federal de 1988 prevê no artigo 23 a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios nos incisos VI e VII sobre a proteção ao meio ambiente e combate a poluição bem como a preservação das florestas, da fauna e da flora. A proteção ao meio ambiente está previsto no artigo 225 da Constituição Federal de 1988 conforme descrito a seguir:

Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988).

Como prevê na Constituição Federal de 1988, que “todos tem direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado” é importante que as pessoas tenham conhecimento e consciência do que está prevendo o referido artigo de forma que possam comprometer-se e agir com atitudes que ajudem a manter e restaurar as formações vegetais e animais para que seus descendentes possam conhecer e habitar em um planeta com um ambiente favorável ao crescimento e desenvolvimento da vida. A Constituição de 1988 prevê ainda em seu artigo 23 inciso VI que: “É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas”, definindo desta forma a quem compete à proteção ao meio ambiente. (BRASIL, 1988).

O envolvimento do homem com o meio ambiente deverá ser ampla, considerando que segundo Lemos (2010, p. 28), “o meio ambiente divide-se em: meio ambiente natural; meio ambiente artificial; meio ambiente cultural e meio ambiente laboral”, portanto quando for citado o referido termo entenda-se como o meio ambiente natural.

Meio ambiente natural é composto: a) pelos recursos naturais de características planetária, quais sejam, o solo, a água, o ar atmosférico, a flora e a fauna; b) pelos ecossistema brasileiros e sua função geoeconômica; e, c) pela biodiversidade e patrimônio genético. [...]

Meio ambiente artificial é composto do espaço urbano construído, formado pelas construções (conjunto de edificações), bem como o espaço urbano aberto, ruas, avenidas, praças e demais elementos. Além disso, considera-se como parte do meio ambiente artificial, as áreas rurais modificadas pela interferência do homem, como por exemplo, uma plantação de soja. [...]

Meio ambiente cultural inclui: I – as formas de expressão; II – os modos de criar, fazer e viver; III – as criações científicas, artísticas e tecnológicas; IV – as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; V – os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico. [...]

Meio ambiente laboral consiste no “espaço-meio de desenvolvimento da atividade laboral, como o local hígido, sem periculosidade, com harmonia”. (LEMOS, 2010, p. 28-41).

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina sendo um dos órgãos que agem na proteção ao meio ambiente, atuando em ocorrências que envolvam produtos perigosos e no combate a incêndios florestais, dessa forma tem o dever de se submeter ao cumprimento de toda legislação que regula as atividades que ofereçam risco ao ecossistema e a saúde humana.

Temos na Constituição do Estado de Santa Catarina, a previsão do Corpo de Bombeiros conforme.

CAPITULO III-A

DO CORPO DE BOMBEIRO MILITAR

Art. 108 — O Corpo de Bombeiros Militar, órgão permanente, força auxiliar, reserva do Exército, organizado com base na hierarquia e disciplina, subordinado ao Governador do Estado, cabe, nos limites de sua competência, além de outras atribuições estabelecidas em lei:

I - realizar os serviços de prevenção de sinistros ou catástrofes, de combate a incêndio e de busca e salvamento de pessoas e bens e o atendimento pré-hospitalar;

II - estabelecer normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio, catástrofe ou produtos perigosos;

III - analisar, previamente, os projetos de segurança contra incêndio em edificações, contra sinistros em áreas de risco e de armazenagem, manipulação e transporte de produtos perigosos, acompanhar e fiscalizar sua execução, e impor sanções administrativas estabelecidas em lei;

IV - realizar perícias de incêndio e de áreas sinistradas no limite de sua competência;

V - colaborar com os órgãos da defesa civil;

VI - exercer a polícia judiciária militar, nos termos de lei federal;

VII - estabelecer a prevenção balneária por salva-vidas; e

VIII - prevenir acidentes e incêndios na orla marítima e fluvial. (SANTA CATARINA, 1989).

No Estado de Rondônia, a Lei Complementar nº 193 de 26 de novembro de 1997 esclarece as competências do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Rondônia, conforme.

CAPITULO III

DOS ORGÃOS AUTÔNOMOS

Art. 22. São competências dos órgãos autônomos:

XV – Corpo de Bombeiros Militar:

a) realizar serviços de prevenção e extinção de incêndios;

b) realizar serviços de prevenção e extinção de incêndios em florestas de matas visando à proteção do meio ambiente, na esfera de sua competência;

- c) realizar serviços de resgate busca e salvamento;
- d) realizar perícias técnicas em casos de incêndios e explosões;
- e) analisar, exigir e fiscalizar todos os serviços e instalações concernentes às atividades de segurança contra incêndio e pânico, com vistas à proteção das pessoas e dos bens públicos e privados;
- f) prestar socorro e atendimento paramédico emergencial e pré-hospitalar, nos casos de acidentes com vítimas ou as pessoas em eminente perigo de vida;
- g) atuar na execução das atividades de Defesa Civil inclusive, nos casos de mobilização previstos na Constituição Federal;
- h) isolar e interditar ou embargar obras, serviços, habitações multifamiliares e locais de uso público ou privado que não ofereçam condições de segurança, no âmbito de sua competência;
- i) aplicar no que couber com as penalidades pecuniárias, conforme a legislação vigente; (RONDÔNIA, 1997).

No Estado do Mato Grosso do Sul, a Lei Complementar nº 49, de 11 de julho de 1990 estabelece a competência do Corpo de Bombeiros Militar do Mato Grosso do Sul, conforme.

TITULO I
 DAS GENERALIDADES
 CAPÍTULO ÚNICO
 DA DESTINAÇÃO, MISSÕES E SUBORDINAÇÕES.
 Art. 2º - Compete ao Corpo de Bombeiros Militar:
 I – realizar serviços de prevenção e extinção de incêndios;
 II – realizar serviços de busca e salvamentos;
 III – realizar perícias de incêndios relacionados com sua competência;
 IV – realizar serviços de proteção e salvamento da vida e material nos locais de sinistro;
 V – prestar socorros em casos de afogamento, inundações, desabamentos, acidentes em geral, catástrofes e calamidades públicas;
 VI – realizar atividades de defesa civil. (MATO GROSSO DO SUL, 1990).

Quando se verifica as legislações referentes a esses três Estados sobre suas competências observa-se que entre eles o único que está explicitamente escrito sobre proteção ao meio ambiente é o Estado de Rondônia, porém os outros também atuam na proteção, seja nos serviços de prevenção e extinção de incêndios, contra produtos perigosos ou na atividade de defesa civil. Segundo Lemos (2010) o poder público tem o dever de proteger e preservar o meio ambiente, fora das esferas de conveniência e oportunidade, bem como o particular, que não tem apenas o direito ao meio ambiente, passando a ser o titular do dever de preservar e defender, dessa forma os Corpos de Bombeiros como integrantes do poder público estadual estão inseridos dentro desse contexto de preservação ao meio ambiente.

Várias são as legislações de proteção ao meio ambiente, dentre elas o Código Florestal determina a proteção das florestas nativas conforme prevê em seu artigo primeiro que: “As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação

em geral e especialmente esta Lei estabelecem” (BRASIL, 1965), e prediz ainda em seu parágrafo primeiro que: “As ações ou omissões contrárias às disposições deste Código na utilização e exploração das florestas e demais formas de vegetação são consideradas uso nocivo da propriedade, aplicando-se, para o caso, o procedimento sumário previsto no art. 275, inciso II, do Código de Processo Civil”, o que prediz o seguinte:

Art. 275. Observar-se-á o procedimento sumário:

II - nas causas, qualquer que seja o valor:

- a) de arrendamento rural e de parceria agrícola;
- b) de cobrança ao condômino de quaisquer quantias devidas ao condomínio;
- c) de ressarcimento por danos em prédio urbano ou rústico;
- d) de ressarcimento por danos causados em acidente de veículo de via terrestre;
- e) de cobrança de seguro, relativamente aos danos causados em acidente de veículo, ressalvados os casos de processo de execução;
- f) de cobrança de honorários dos profissionais liberais, ressalvado o disposto em legislação especial;
- g) que versem sobre revogação de doação;
- h) nos demais casos previstos em lei. (BRASIL, 1973).

O Código Florestal de 1965 traz em seu parágrafo segundo várias definições como, pequena propriedade rural ou posse rural familiar; as áreas de preservação permanente e suas extensões; reserva legal; utilidade pública; interesse social e quem faz parte da Amazônia Legal conforme exposto a seguir:

§ 2º - Para os efeitos deste Código, entende-se por:

I - Pequena propriedade rural ou posse rural familiar: aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em oitenta por cento, de atividade agroflorestal ou do extrativismo, cuja área não supere:

- a) cento e cinquenta hectares se localizada nos estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e nas regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44° W, do Estado do Maranhão ou no Pantanal mato-grossense ou sul-matogrossense;
- b) cinquenta hectares, se localizada no polígono das secas ou a leste do Meridiano de 44° W, do Estado do Maranhão; e
- c) trinta hectares, se localizada em qualquer outra região do País.

II - Área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas.

IV - Utilidade pública:

- a) as atividades de segurança nacional e proteção sanitária;
- b) as obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia; e
- c) demais obras, planos, atividades ou projetos previstos em resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

V - Interesse social:

- a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como: prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de

invasoras e proteção de plantios com espécies nativas, conforme resolução do CONAMA;

b) as atividades de manejo agroflorestal sustentável praticadas na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a função ambiental da área; e

c) demais obras, planos, atividades ou projetos definidos em resolução do CONAMA.

VI - Amazônia Legal: os estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13° S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44° W, do Estado do Maranhão. (BRASIL, 1965).

As áreas de preservação permanente são descritas nos artigos segundo e terceiro do Código Florestal, entretanto está para entrar em vigor o novo Código Florestal que segundo Marques (2012), representa o avanço da relação homem com o campo em terras brasileiras, a normatização das áreas para o agronegócio e de preservação vai permitir a evolução do país nesse quesito e melhorar a imagem junto às comunidades internacionais, às vésperas da Conferência Rio+20.

Para que se tenha um parâmetro a ser seguido, diante das questões ambientais foi criada a Lei 6938 de 26 de agosto de 1981 que fala sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, onde expõe seus objetivos no artigo 2º onde diz que “[...] a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”. Visa também à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à utilização racional para manter o equilíbrio ecológico e impõe também ao poluidor ou destruidor dos recursos naturais a obrigação de restaurar ou indenizar pelos danos causados e estabeleceu através do artigo 9º inciso III a avaliação de impactos ambientais para todos aqueles que causarem alteração no meio ambiente. (BRASIL, 1981).

Para Lemos (2010), a proteção ao meio ambiente é de fundamental importância e os problemas causados pela degradação ambiental não dependem da localização do país. A poluição do ar, a contaminação de águas, o efeito estufa e outras formas de agressão ao meio ambiente ferem os direitos das pessoas de gozarem de um meio ambiente equilibrado.

Para que fosse cumprida a política nacional do meio ambiente era necessário que houvesse um órgão responsável pela fiscalização e controle do uso racional dos recursos naturais, foi então criado através da Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989 o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), conforme prevê seu artigo segundo:

É criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, entidade autárquica de regime especial, dotada de personalidade jurídica de direito público, autonomia administrativa e financeira, vinculada ao

Ministério do Interior com a finalidade de formular, coordenar, executar e fazer executar a política nacional do meio ambiente e da preservação, conservação e uso racional, fiscalização, controle e fomento dos recursos naturais renováveis. (BRASIL, 1989).

Para aquelas pessoas que não se conscientizaram com as políticas de proteção ao meio ambiente e com as normas que regulamentam sua utilização, foi criado como forma de reprimir as ações errôneas destas pessoas, sanções através da Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Esta lei expõe em seu artigo segundo a culpabilidade dos infratores de modo que:

Quem, de qualquer forma, concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, incide nas penas a estes cominadas, na medida da sua culpabilidade, bem como o diretor, o administrador, o membro de conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica, que, sabendo da conduta criminosa de outrem, deixar de impedir a sua prática, quando podia agir para evitá-la. (BRASIL, 1998).

Diante do exposto verifica-se que não somente aquele que praticar o ato poderá ser penalizado como também aqueles que de qualquer modo participar do ato. Também poderão ser penalizados aqueles que presenciarem ou souberem de ato que agrida o meio ambiente podendo impedir a ação do agressor, mas que se omitiu não atuando em preservação a um ambiente equilibrado. Outra lei que pressagia sanção para agressão ao meio ambiente é a das contravenções penais em seu artigo 38 prevê que: “provocar, abusivamente, emissão de fumaça, vapor ou gás, que possa ofender ou molestar alguém: Pena – multa”, esta é uma forma de inibir as queimadas e a utilização inadequada de produtos que poluem o ar atmosférico contribuindo para o aquecimento global. (BRASIL, 1941).

A lei de crimes ambientais prevê em seu artigo 54 que:

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º. Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º. Se o crime: [...].

II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população; [...]

Pena - reclusão, de um a cinco anos. (BRASIL, 1998).

Verifica-se desta maneira que a poluição ao meio ambiente está sendo tratada com maior rigor por legislações que impõem penas para aqueles que descumprirem com as normas, seja o crime doloso ou culposo, será enquadrado de acordo com o envolvimento de agressão ao ambiente.

2.4 Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)

O GLP ou gás de cozinha como é mais conhecido devido a sua grande utilização como chama na preparação de alimentos, pode ser obtido de duas formas segundo Souza (2012), nas refinarias de petróleo através do seu fracionamento ou nas unidades de processamento de gás natural, e geralmente é armazenado em pequenos botijões em forma de líquido devido à pressão exercida sobre o gás, por isso a denominação gás liquefeito de petróleo, porém sua utilização nem sempre foi utilizada de forma ampla como nos dias atuais, havia certa desconfiança da população em sua utilização, pois era um produto novo e tratava-se de um gás que poderia fugir do controle causando grandes danos às pessoas e ao seu local de armazenamento, o GLP não possui cheiro e por motivo de segurança é adicionado a ele uma substância do grupo mercaptan para que as sintam o cheiro característico do produto quando houver vazamentos. A evolução histórica do GLP no Brasil teve início no final do século XIX, como relata Cerrato (2011):

Botijão de Gás, GLP - Sua História.

Inicialmente os chamados fogões de gás no Brasil, funcionavam com o gás de carvão. Em 1872 a Companhia inglesa San Paulo Gás Company recebeu do Império, autorização e concessão para a exploração dos serviços públicos de iluminação de São Paulo e em 1912 a canadense Light assume o controle acionário da San Paulo Gás Co. Ltda. Mas as tubulações de gás para iluminação eram restritas aos bairros centrais das grandes cidades e para população em geral, a opção para cozinhar era a lenha, carvão e querosene. Em 1920, após a I Guerra Mundial, foi constituída com autorização do Governo, a primeira empresa importadora de fogões e aquecedores para uso com gás encanado, começando assim a instalação domiciliar, mas ainda restrito à maioria da população.

O processo de engarrafar o gás, já tinha sido desenvolvido pelo alemão Herman Blau, que utilizava o gás resultante do craqueamento de óleo, e em 1911 começou a utilização do Gás Liquefeito de Petróleo - GLP, na Pensilvânia.

Após o trágico acidente com o Zeppelin Hindenburg, que pôs fim a era dos Zeppelins, o gás de propano ficou a um custo acessível, foi quando em 30 de Agosto de 1937, Ernesto Igel, um imigrante austríaco, radicalizado no Brasil, criou no Rio de Janeiro a Empresa Brasileira de Gás a Domicílio Ltda., que vendia o gás de propano engarrafado, (dos Zeppelins). A desconfiança era muito grande, mas Ernesto Igel investiu em Infraestrutura e junto com outras empresas dispostas a produzir reguladores de gás, botijões e fogões, superou os desafios e o medo do gás de propano. Em 1938 a empresa abriu o capital ao mercado de ações, surgindo assim a ULTRAGÁS S.A, que logo deixaria de ser uma empresa regional, começando a atuar em todo o País. Com o fim da II Guerra Mundial e também o fim dos estoques de propano a empresa começou a importar o GLP. Em 3 de Outubro de 1953, a Petrobras foi constituída, quando Getúlio Vargas sancionou a Lei nº 2204 e começando assim a produção do GLP no Brasil.

Para conquistar o mercado a empresa Gás a Domicílio Ltda. investiu na criação de lojas para comercializar fogões e botijões, surgindo mais tarde em 1956 a 959 a empresa San Paulo Gás Co. Ltda. foi nacionalizada passando a se chamar, Companhia Paulista de Serviços de Gás e em 1968, passa a ser administrada pelo Município, e recebe o nome de CONGÁS. Passa por várias modificações, sendo: 1974 - Companhia de Gás São Paulo, 1984 - Companhia Energética de São Paulo (CESP) e em 1999 o controle acionário é arrematado pelo consórcio das empresas BG Group e pela SHELL.

O sistema de vendas e trocas no Brasil começou com a família Scarin, onde o consumidor entrega o botijão vazio e recebe um cheio. O Centro de Distribuição de GLP é responsável por qualquer problema no cilindro com sua marca e os mesmos só podem ser cheios, inspecionados e revendidos por ela mesma ou por outra empresa autorizada por ela. Mas não pode se negar de receber botijões com outra marca, e quando isso acontece ele é enviado ao Centro de Destroca, mantido pelas próprias distribuidoras.

De acordo com a portaria da Agencia Nacional do Petróleo (ANP) nº 297 de 18 de novembro de 2003, “compete à ANP regular as atividades relativas ao abastecimento nacional de petróleo, gás natural e derivados, definido na Lei n.º 9.847, de 26 de outubro de 1999, como de utilidade pública, o que se exerce, entre outros meios, através do sistema de outorga de autorização” (BRASIL, 2001). O armazenamento do GLP e seus recipientes são regulados por normas para que se diminua o risco de acidentes. A Norma Brasileira ABNT³ NBR 15514, define critérios de segurança em área de armazenamento de recipientes transportáveis de gás liquefeito de petróleo, destinados ou não a comercialização, no Estado de Santa Catarina os critérios de segurança para instalação de gás combustível são definidos pelas Normas de Segurança Contra Incêndios (NSCI) em seu capítulo VII e pela Instrução normativa (IN) nº 008/DAT⁴/CBMSC.

Figura 3 - Botijões de GLP.



Fonte: Souza. [ca. 2009].

Conforme Moraes (2005, p. 5), a ANP classifica o GLP como “o conjunto de hidrocarbonetos com três ou quatro átomos de carbono (propano, propeno, butano e buteno), podendo apresentar-se isoladamente ou em mistura entre si e com pequenas frações de outros hidrocarbonetos”, vejamos uma definição de gás liquefeito de petróleo:

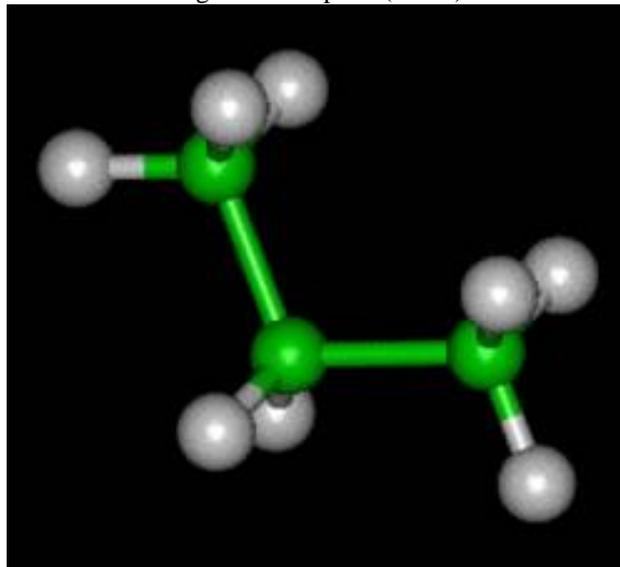
³ ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

⁴ DAT – Diretoria de Atividades Técnicas.

[...] a mistura em sua quase totalidade, por hidrocarbonetos de três e quatro átomos de carbono, parafínicos e olefínicos, que, embora gasosa nas CNTP, pode ser liquefeita por compressão. Além desses hidrocarbonetos de 3 e 4 átomos de carbono, podem ainda ocorrer no GLP pequenas quantidades de compostos leves (C2-) e/ou mais pesados (C5+). (FARAH, 2011, p.27).

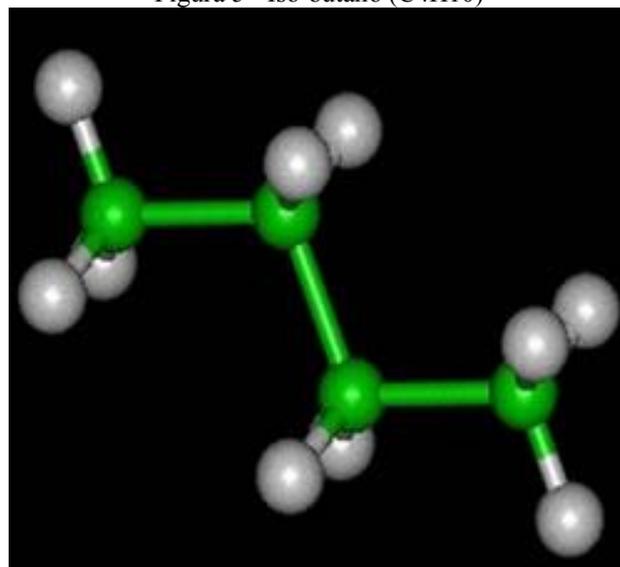
Analisando as definições do GLP constata-se que o mesmo não é formado apenas por um gás e sim pela associação de gases, propiciando desta forma a mistura ideal para uma melhor utilização por parte dos consumidores desse produto.

Figura 4 - Propano (C₃H₈)



Fonte: Souza. [ca. 2009].

Figura 5 - Iso-butano (C₄H₁₀)



Fonte: Souza. [ca. 2009].

As figuras 04 e 05 mostram a estrutura dos gases que formam o GLP.

Farah (2011, p. 27) delibera ainda que o GLP quando utilizado como combustível doméstico tem os seguintes requisitos de qualidade:

- facilidade de vaporização na condição ambiente, para não deixar resíduo líquido no fundo do botijão;
- composição uniforme, para apresentar constância na razão volumétrica ar/combustível necessária à queima;
- combustão completa sem formar fuligem ou deixar resíduos nos equipamentos;
- não ser poluente nem corrosivo.

O atendimento a esses requisitos de qualidade é garantido por meio do controle de diversas propriedades do produto, dentro de limites especificados e disponíveis no site da Agência Nacional de Petróleo.

Como verificado acima todo o processo de obtenção e distribuição do GLP para uso doméstico passam por um controle de qualidade visando sua melhor utilização, propiciando dessa forma a garantia de um produto com elevado padrão de consumo, que se justifica através da queima completa obtendo o máximo de proveito do produto, principalmente de sua alta capacidade de emissão de calor e controle de suas chamas diminuindo riscos de acidentes.

A temperatura nos incêndio é bastante elevada, e mesmo com a utilização de equipamentos de proteção individual há risco de um combatente ser lesionado pela ação do calor, buscando aproximar ao máximo os treinamentos de uma situação real, fazendo com que os alunos sintam o calor excessivo com o qual terão que se deparar durante o combate a sinistros é que se escolheu o GLP, devido o seu poder calorífico ser superior a maioria dos materiais combustíveis encontrados nos incêndios.

Tabela 1- Poder calorífico da GLP em relação a outros combustíveis

Quantidade	Combustível	Poder calorífico (kcal)
1 kg	Gás Liquefeito de Petróleo	11.500
1 m ³	Gás natural	9.400
1 m ³	Gás de rua	4.200
1 kg	Óleo diesel	10.200
1 kg	Carvão	5.000
1 kg	Lenha	2.900
1 kwh	Energia elétrica	860

Fonte: Teixeira (2007).

A tabela acima mostra o alto grau de emissão de calor pelo GLP, sendo superior a muitos outros materiais e principalmente a madeira que é um dos materiais que mais contribui para a propagação dos incêndios.

A utilização do GLP é um dos fatores que propiciam a manutenção da biodiversidade, pois sua queima é quase completa. Ao se referir sobre a utilização do gás liquefeito de petróleo Teixeira (2007, p. 14) afirma que “o GLP é um combustível limpo. Não é tóxico e não contamina os mananciais de água nem o solo.”, ao comparar o poder calorífico do GLP com o da madeira na cocção de alimentos Teixeira (2007, p. 14) afirma que:

A utilização da lenha em larga escala como fonte calorífica poderia gerar um desmatamento de proporções nada desprezíveis: para se obter no fogão de lenha o mesmo poder calorífico de um só botijão de 13 kg de GLP, é necessário derrubar e queimar dez árvores, em média. Ou seja, o consumo de GLP pela população representa a preservação de milhões de árvores por dia e não prejudica a saúde. A queima de lenha nas residências ou em qualquer ambiente fechado, além dos óbvios problemas ambientais da derrubada de milhões de árvores, provoca sérios problemas de saúde pela inalação de gases tóxicos.

Ao fazer um parâmetro entre o GLP e a madeira verificamos a grande diferença entre estes combustíveis, pois o primeiro pode ser melhor aproveitado na cocção de alimentos devido ao seu grande poder calorífico além de ser mais viável para preservação do meio ambiente.

2.4.1 Produção de GLP

O processamento do petróleo nas refinarias pode promover a separação dos componentes para que se possam aproveitar melhor seus produtos, estes podem ser oleoso, gasoso e aquoso, neste tópico será abordado fundamentalmente o produto final gasoso, mais especificamente o Gás Liquefeito de Petróleo, sua forma de obtenção e separação de outros produtos.

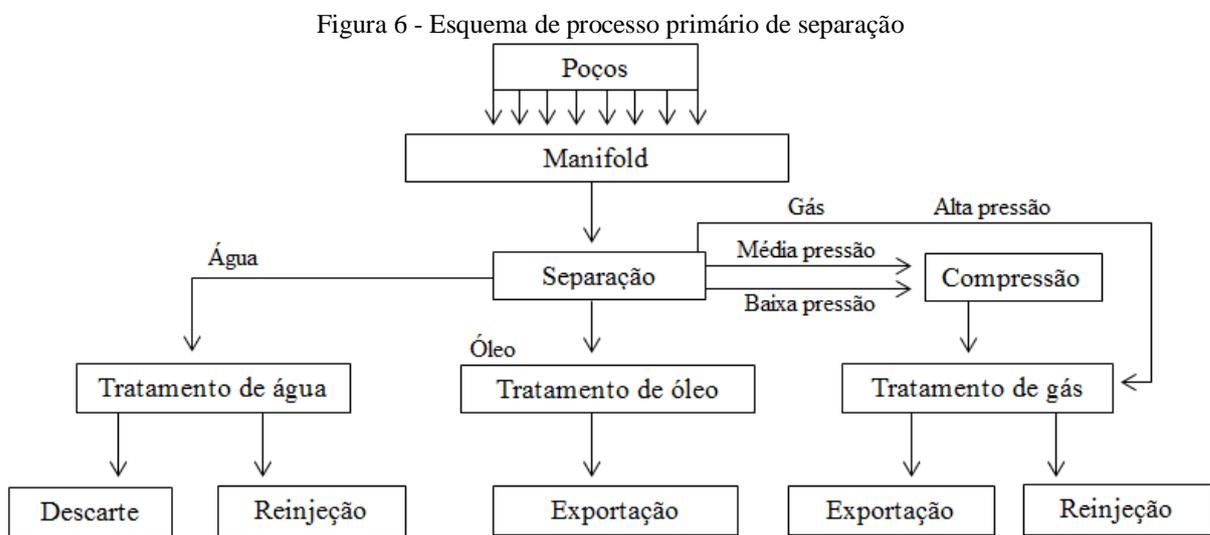
O GLP é produzido em refinarias durante a obtenção dos derivados de petróleo, é o mais leve dos produtos obtidos no processo de refino, é adquirido através de processos térmicos e catalíticos. De acordo com Indio do Brasil, Araújo e Souza (2011), entre os processos térmicos o craqueamento é considerado o mais antigo e tem por finalidade quebrar moléculas presentes no gasóleo de vácuo ou no resíduo atmosférico por meio de elevadas temperaturas (até 500°C) e pressões de 1,5 MPa a 2,0 MPa, visando obter frações combustíveis líquidas, principalmente GLP, gasolina e diesel. Indio do Brasil, Araújo e Souza (2011) afirmam ainda que outro processo de craqueamento térmico é a pirólise, que por meio de temperaturas elevadas e da presença do vapor d'água, tem o objetivo específico de gerar

hidrocarbonetos olefinicos para a indústria petroquímica, e emprega como carga um gás rico em etano ou GLP (propano e butano).

Os processos catalíticos são primordiais no processo de quebra molecular, a quebra molecular é fundamental para a produção dos derivados do petróleo, transformando o óleo bruto em partículas menores obtendo dessa forma o produto utilizado pelo mercado consumidor. Para Pereira Neto e Alves [ca. 2010] o craqueamento catalítico “é um processo de refino de petróleo utilizado para aumentar a produção de gasolina e GLP de uma refinaria através de frações pesadas, provenientes da destilação do petróleo (gasóleo e resíduos), em frações mais leves”.

O desenvolvimento do processo de craqueamento catalítico se deu um pouco antes da Segunda Guerra Mundial, em face da grande necessidade dos aliados de suprir suas tropas de gasolina e produtos petroquímicos. Com o fim da guerra, e com o domínio da tecnologia de fluidização do leito catalítico, o FCC se firmou devido principalmente ao elevado rendimento de gasolina, de melhor qualidade, e aos custos de produção bem inferiores aos dos outros processos existentes na época. A primeira unidade de craqueamento catalítico foi construída pela Exxon, em 1942, na refinaria de Baton Rouge (INDIO DO BRASIL; ARAÚJO; SOUZA, 2011, p. 53).

A figura 6 representa o processo de separação primário, a partir da obtenção do produto bruto nos poços até sua exportação para outras etapas.



Fonte: Indio do Brasil; Araújo; Souza. (2011, p. 64).

A separação do petróleo é feita através de vasos separadores, denominado processamento primário, quanto mais grosso for o óleo bruto menor a quantidade de vasos, portanto quanto mais fino o óleo maior a dificuldade de separação. Conforme mostra a figura acima são utilizadas diferentes tipos de pressões que é essencial nesse processo de obtenção do GLP onde parte dele é comprimido para chegar até seu destino. Parte da água utilizada no

processo é reutilizada e a outra é descartada, todavia Indio do Brasil, Araújo e Souza (2011) afirmam que antes de ser descartada a água deve ser tratada para atender regulamentações ambientais, pois de acordo com a Resolução do CONAMA 393/07, a concentração média mensal de óleos e graxas é limitado ao valor máximo diário de 42 mg/L, para descarte no mar.

No tratamento do petróleo Indio do Brasil, Araújo e Souza (2011) informam que geralmente são realizados a remoção do gás sulfídrico (H_2S), do dióxido de carbono (CO_2), do nitrogênio (N_2) e umidade, através do processamento primário que é fundamental para o processo de refino. A remoção do H_2S e do CO_2 que são considerados gases ácidos é fundamental para a segurança e para corrosividade do sistema de produção, principalmente do sistema de armazenagem.

No processo de refino do petróleo uma das formas mais utilizadas para a conversão de frações pesadas em derivados mais leves obtendo dessa forma o GLP, é o craqueamento catalítico, representado pela sigla FCC⁵.

Ao entrar em contato com o catalisador em temperatura elevada, a carga do processo, constituída de frações pesadas do petróleo, se vaporiza e sofre decomposição, gerando uma mistura de faixa de destilação muito mais ampla do que a carga original e, portanto, mais rica em componentes leves [...] enquanto no craqueamento térmico o mecanismo de quebra de moléculas envolve a formação de radicais livres, no craqueamento catalítico o composto intermediário formado no sítio ativo do catalisador é um íon positivamente carregado, conhecido como carbocátion, que é muito reativo (INDIO DO BRASIL; ARAÚJO; SOUZA, 2011, p. 133).

Indio do Brasil, Araújo e Souza (2011, p. 133-134) expõe a diferença entre os processos térmicos e catalíticos quando afirma que “enquanto o craqueamento térmico o mecanismo de quebra de moléculas envolve a formação de radicais livres, no craqueamento catalítico o composto intermediário formado no sítio ativo do catalisador é um íon positivamente carregado (...) que é muito reativo”.

O gás liquefeito de petróleo pode ser obtido pelo refino do petróleo onde a elevação da temperatura faz com que os gases entrem em suspensão sendo o produto mais leve no processo de obtenção dos derivados de petróleo. Outra forma de obtenção do GLP é nas unidades de processamento do gás natural, inversamente ao que acontece na obtenção através do refino do petróleo, a fração mais pesada é o GLP que separado das frações mais leves.

2.5 Emissão de gases poluentes na atmosfera

⁵ FCC – Fluid Catalytic Cracking.

Uma das grandes dificuldades encontradas para executar os treinamentos de combate a incêndio é a utilização de combustíveis que estejam de acordo com a legislação ambiental e as políticas de proteção ao meio ambiente, visto que os mais utilizados são a gasolina o óleo diesel e a madeira, porém Lisboa (2007) afirma que o óleo diesel e a gasolina são os maiores responsáveis pela poluição do ar nas grandes aglomerações urbanas, de acordo com essa afirmação isso praticamente inviabiliza os treinamentos que são adotados pelos instrutores do CEBM fazendo com que os mesmos busquem alternativas legais para utilizar nos treinamentos.

Tabela 2 - Materiais que emitem gases poluentes na atmosfera

FONTE DE EMISSÃO			EMISSÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO ₂	MP
M Ó V E I S	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	Gasolina	952,1	81,4	50,9	7,7	3,8
		Alcool	266,0	30,9	19,0	-	-
		Diesel	271,5	44,2	189,3	17,2	12,4
		Táxi	41,0	3,6	2,3	0,4	0,4
		Motocicletas e similares	36,4	4,8	0,3	0,3	0,1
	Cárter e Evaporativa	Gasolina	-	128,7	-	-	-
		Alcool	-	31,0	-	-	-
		Motocicletas e similares	-	2,6	-	-	-
	PNEUS	Todos os tipos	-	-	-	-	6,0
	OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL	Gasolina	-	24,4	-	-	-
Alcool		-	5,1	-	-	-	
F I X A	Operação de processos industriais		38,6 ¹ (750)	12,0 ¹ (800)	14,0 ¹ (740)	16,3 ² (400)	25,9 ² (305)
Total			1605,6	368,7	284,8	41,9	48,6

Fonte: Lisboa (2007, p. 11)

Após análise da tabela acima se verifica que há grande necessidade da substituição dos atuais combustíveis utilizados nos treinamentos no Centro de Ensino Bombeiro Militar de Santa Catarina, visto que a crescente conscientização mundial no que diz respeito à preservação ambiental está se fortificando e induzindo empresas e órgãos a se adequarem as novas características de preservação e proteção ao meio ambiente proporcionando desta maneira melhor qualidade de vida as presentes e futuras gerações,

entretanto isto mostra que os instrutores de combate a incêndio devem buscar novas alternativas que garantam a manutenção da qualidade nos treinamentos sem contrapor essa conscientização mundial.

3 PROPOSTA DE MÉTODOS DE TREINAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO UTILIZANDO GLP COMO COMBUSTÍVEL

O processo de ensino aprendizagem é essencial para o desenvolvimento de uma organização, portanto as formas devem estar claras para que todos possam enxergar o sentido real e o objetivo das metas a serem alcançadas. Para que esse processo seja bem executado é fundamental a correta aplicação de treinamentos e a disponibilidade dos meios para que estes sejam executados de maneira a garantir a maior proximidade com o que se executaria em uma ocorrência real.

Sobre a aplicação dos treinamentos de maneira a proporcionar um melhor rendimento dos treinandos Chiavenato (2003, p. 229) afirma que:

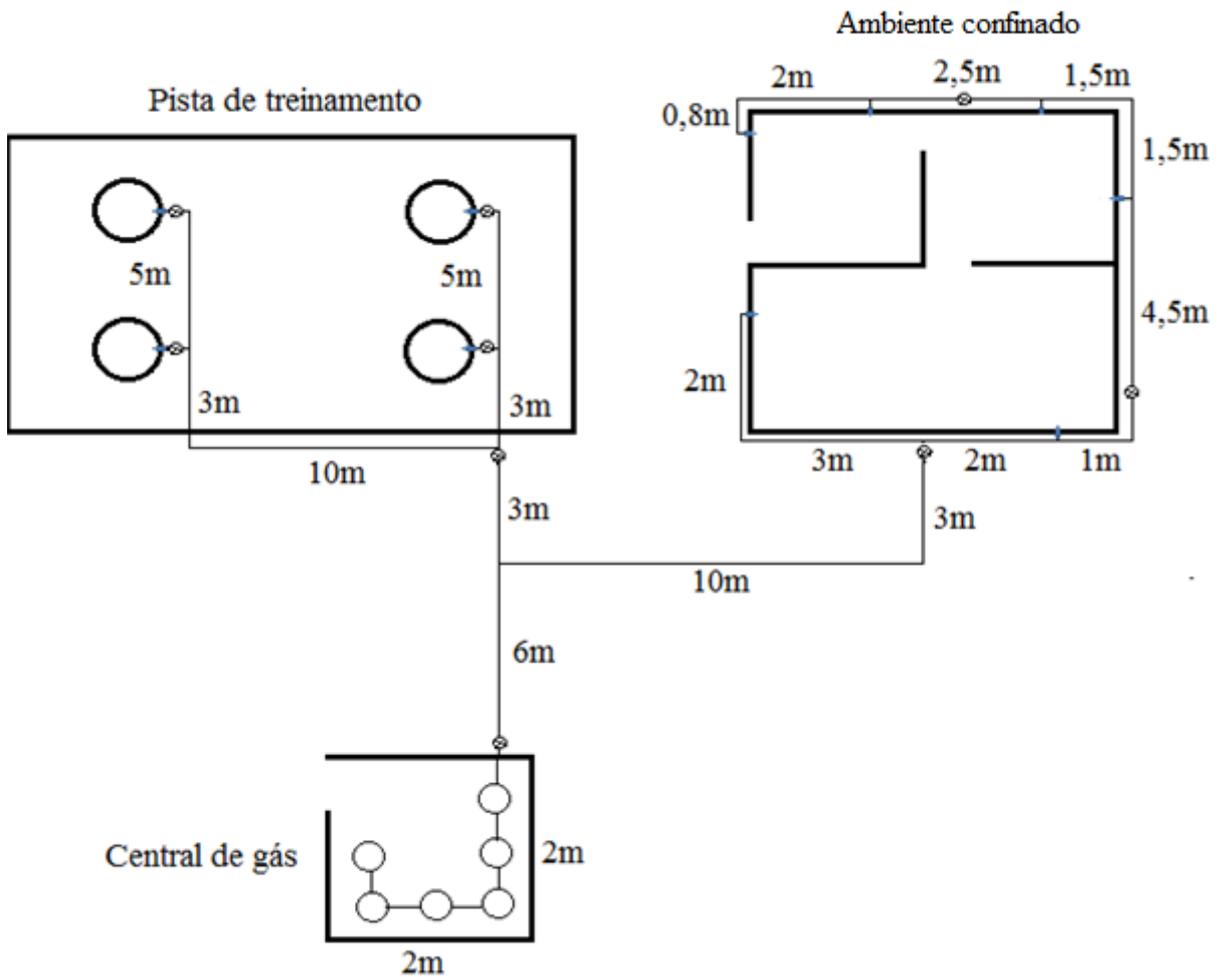
O gerente cobra resultados e garante os meios e recursos (treinamento, habilidades, equipamentos etc.) para que o subordinado possa alcançá-los. O subordinado passa a trabalhar para desempenhar metas e cobra os meios e recursos necessários para alcançar os objetivos. Periodicamente, gerente e subordinado se reúnem para uma avaliação conjunta dos resultados e do alcance dos objetivos. A partir da avaliação conjunta, há uma reciclagem do processo: os objetivos são reavaliados ou redimensionados, bem como os meios e recursos necessários.

A forma como é explicada por Chiavenato (2003) pode ser adaptada aos treinamentos aplicados em instituições que visem o alcance de objetivos previamente estabelecidos, como é o caso dos treinamentos de combate a incêndio, em que os instrutores devem disponibilizar os meios para o treinamento enquanto os alunos devem desempenhar as atividades práticas visando alcançar metas, sendo que essas atividades deverão ser avaliadas pelos instrutores e realizado um feedback ou realimentação com os alunos mostrando os principais erros a serem corrigidos na intenção de alcançar o melhor resultado possível. Chiavenato (2003, p. 520), afirma que “a repetição faz com que os movimentos humanos sejam melhorados por meio de treinamento e prática, reduzindo os erros e perdas de energia a um mínimo”, concordando com este argumento acredita-se que as técnicas de treinamentos devem ser repassadas e executadas o máximo de vezes possível para não deixar dúvidas e aprimorar ao máximo os procedimentos a serem realizados durante o combate ao sinistro, visando sempre a utilização do melhor método na busca dos melhores resultados.

A elaboração de treinamentos é essencial para o bom desempenho das atividades, pois, como dito anteriormente para a elaboração de treinamentos deve ser disponibilizado os meios, a aquisição de meios para os treinamentos não é objeto desta pesquisa, porém são essenciais que se conheçam aqueles com o qual podemos estar associados durante a prática de treinamentos.

A figura a seguir é um esboço de um modelo considerado essencial ao desenvolvimento dos treinamentos causando o mínimo de agressão ao meio ambiente. Este modelo pode ser acatado como ponto de partida para a construção de uma base de treinamentos que não esteja em desacordo com as leis ambientais, proporcionando aos alunos métodos de combate em ambiente aberto e em ambiente confinado para o desenvolvimento de técnicas diversificadas de combate a incêndio.

Figura 7 - Modelo de base de treinamento para ambiente aberto e confinado.



Fonte: do Autor (2012)

Para saber um valor aproximado de quanto se gastaria com as conexões para a construção da base de treinamento foi feita uma pesquisa nos estabelecimentos Josué Fogões e Casas da Água (FLORIANÓPOLIS), obtendo os seguintes dados:

Tabela 3 - Relação de tubos e conexões para montagem da base de treinamento.

Produto	Quantidade	valor unitário	Valor total
TE - 3/4"	1	R\$ 5,20	R\$ 5,20
Joelho 90' - 3/4"	2	R\$ 4,25	R\$ 8,50
TE - 1"	4	R\$ 8,80	R\$ 35,20
Bucha de redução 1" para 3/4"	2	R\$ 3,83	R\$ 7,66
Joelho 90' - 1"	2	R\$ 6,00	R\$ 12,00
Bucha de redução 1.1/4" para 1"	1	R\$ 6,00	R\$ 6,00
Bucha de redução 1.1/2" para 1"	1	R\$ 8,60	R\$ 8,60
TE - 1/2"	1	R\$ 3,50	R\$ 3,50
Bucha de redução de 3/4" para 1/2"	1	R\$ 12,00	R\$ 12,00
Joelho 90' - 1/2"	3	R\$ 2,65	R\$ 7,95
Bucha de redução de 1" pra 1/2"	1	R\$ 3,83	R\$ 3,83
TE - 1.1/4"	1	R\$ 13,80	R\$ 13,80
Bucha de redução de 1.1/4" para 1"	1	R\$ 6,00	R\$ 6,00
Bucha de redução de 1.1/4" para 1/2"	1	R\$ 6,00	R\$ 6,00
Joelho 90' - 1.1/4"	2	R\$ 9,60	R\$ 19,20
TE - 1.1/2"	1	R\$ 17,20	R\$ 17,20
Bucha de redução de 1.1/2" para 1.1/4"	2	R\$ 8,60	R\$ 17,20
Queimador	10	R\$ 6,00	R\$ 60,00
Tubo galvanizado - 1"; 6m	3	R\$ 79,90	R\$ 239,70
Tubo galvanizado - 3/4"; 6m	2	R\$ 57,60	R\$ 115,20
Tubo galvanizado - 3/4"; 1m	4	R\$ 13,00	R\$ 52,00
Tubo galvanizado - 1/2"; 6m	8	R\$ 44,90	R\$ 359,20
Tubo galvanizado - 1.1/4"; 6m	3	R\$ 103,50	R\$ 310,50
Tubo galvanizado - 1.1/4"; 1m	3	R\$ 23,00	R\$ 69,00
Tubo galvanizado - 1.1/2"; 6m	1	R\$ 134,00	R\$ 134,00
Válvula esfera PN30 CR. - 3/4"	5	R\$ 26,60	R\$ 133,00
Válvula esfera PN30 CR. - 1.1/4"	2	R\$ 62,50	R\$ 125,00
Válvula esfera PN30 CR. - 1.1/2"	1	R\$ 87,50	R\$ 87,50
Válvula esfera PN30 CR. - 1"	1	R\$ 39,90	R\$ 39,90
Total			R\$ 1.914,84

Fonte: do Autor (2012).

Os cálculos dos preços das conexões foram feitos a partir da válvula de saída da central de gás, pois ao entrar em contato com empresas revendedoras de gás fui informado que os cilindros e conexões de dentro da central de gás eram responsabilidade da empresa, exigiam apenas que fosse feito um contrato de abastecimento com a instituição.

Para saber o consumo de GLP da base de treinamento foram calculadas as vazões em todos os pontos desconsiderando a simultaneidade entre os queimadores para determinarmos quais os diâmetros das tubulações, esses dados poderão ser observados conforme APÊNDICE A deste trabalho e de acordo com o mesmo foi obtido um consumo de 20,79 kg de gás por hora sendo utilizado todos os queimadores ao mesmo tempo. Nele se

encontra também o cálculo da quantidade de cilindros da central, necessários para suprir a demanda de gás do ambiente confinado e da pista de treinamento.

Adotando ainda as referências do “APÊNDICE A” em que foi calculado um total de 6 cilindros P180 para ser utilizado na central de gás teríamos então um total de:

$$6 \times 180\text{kg} = 1080\text{kg de GLP nessa central}$$

Para sabermos quanto tempo duraria o GLP nessa central pegamos o total de gás armazenado e dividimos pelo consumo em horas obtendo o seguinte:

$$\text{Total de GLP na central} = 1080\text{kg}$$

$$\text{Consumo Total} = 20,79 \text{ kg/h}$$

$$T = \text{Tempo de consumo}$$

$$T = \frac{1080\text{kg}}{20,79\text{kg/h}}$$

$$T = 51,95 \text{ horas}$$

O tempo de aproximadamente 52 horas seria em caso extremo de uso de todos os queimadores ligados em máxima vazão ao mesmo tempo, o que duraria em média uma semana de treinamento com períodos de treinamentos de 10 horas diárias, entretanto será quase impossível à utilização tão prolongada de todos os queimadores, dessa forma o tempo de consumo poderá durar muito mais do que aquele preestabelecido.

Foram feitas pesquisas em revendedoras de gás para saber o valor médio do kg de gás obtendo o seguinte resultado.

Tabela 4 - Pesquisa de preços em revendedoras de gás

REVENDEDORA	PREÇO POR KG
SHV gás	R\$ 4,30
TRANSGÁS	R\$ 4,11
Gás Vale	R\$ 4,22

Fonte: do Autor (2012)

Calculando a média entre os três valores obtêm-se o seguinte:

$$M = \frac{4,30 + 4,11 + 4,22}{3}$$

$$M = \text{R\$ } 4,21 \text{ por kg de gás}$$

Calculando agora o valor de cada recarga da central, multiplica-se o valor médio do kg de gás pela capacidade de armazenamento da central, obteve-se o seguinte:

$$\text{Total de GLP na central} = 1080\text{kg}$$

$$\text{Valor médio do kg de gás} = \text{R\$ } 4,21$$

$$\text{Valor total de cada recarga} = 1080 \times 4,21 = \text{R\$ } 4.546,80$$

O valor obtido de R\$ 4.546,80 (quatro mil quinhentos e quarenta e seis reais e oitenta centavos), seria o valor total de cada recarga quando todos os cilindros estivessem vazios, entretanto não há necessidade de esvaziar todos para ser feita uma nova recarga, dessa forma pagará apenas pela quantidade abastecida.

Para obter-se um valor mais próximo da realidade nos treinamentos foi calculado o consumo médio de GLP obtendo os seguintes valores.

$$\text{Total de GLP na central} = 1080\text{kg}$$

$$\text{Consumo Médio} = 14,40 \text{ kg/h}$$

$$T = \text{Tempo de consumo}$$

$$T = \frac{1080\text{kg}}{10,40\text{kg/h}}$$

$$T = 103,85 \text{ horas}$$

Considerando que um curso de combate a incêndio dura em média 05 (cinco) dias de treinamento e que a queima tenha duração de 3h por dia, fazendo um total de 15h por curso. Dessa maneira a quantidade de GLP da central daria para serem ministrados 06 (seis) cursos a cada recarga, dessa maneira é possível fazer o planejamento anual para verificar quantas recargas na central de gás será necessário realizar.

É importante e fundamental para a segurança na base de treinamento que seja utilizado sistemas automatizados controlados por computador, permitindo desta forma um controle melhor da temperatura em ambiente confinado, bem como a regulação da quantidade

de GLP que será injetada no local diminuindo significativamente o consumo e consequentemente os custos de obtenção do combustível.

As fotos que serão apresentadas nos itens 3.1 e 3.2 são apenas para referência, não considerando elas como um exemplo da base de treinamento proposta serve apenas de parâmetro para dar ênfase e se tenha uma visão melhor das técnicas que deverão ser aplicadas.

3.1 Métodos e técnicas de treinamento de combate a incêndio em ambiente aberto.

A utilização de técnicas de combate a incêndio em ambiente livre utilizando GLP como combustível deve ter toda uma estrutura preparada para se obter o melhor rendimento possível dos alunos. Verificando a figura 08 onde foram construídos quatro obstáculos com saídas de gás e canaletas ao redor e entre a pista para que a água utilizada durante o combate escoe para um local apropriado, podemos utilizar como referência, porém sugere-se a construção de paredes mais altas com aproximadamente 1 metro de altura para que sirva como barreira de proteção para os combatentes durante a aproximação do foco do incêndio.

Figura 8 - Modelo de pista de treinamento utilizando GLP.



Fonte: do Autor (2012).

As formas de aproximação, análise da direção do vento, técnicas de combate, utilização de ventiladores, utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI) e

Equipamento de Proteção Respiratória (EPR), devem ser utilizados todos os equipamentos e técnicas possíveis para potencializar a melhor forma de combate.

Figura 9 - Obstáculo da pista de combate a incêndio em funcionamento.



Fonte: do Autor (2012).

De acordo com a Instrução Normativa número 041 do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2011) que expõe sobre os campos de treinamentos de combate a incêndio, define os seguintes materiais como Equipamento de Proteção Individual:

- a) Capacete de combate a incêndio com viseira protetora;
- b) Balaclava;
- c) Luva de proteção contra incêndio;
- d) Capa, Calça e Bota de proteção contra incêndio;

Figura 10 - Queimadores da pista em funcionamento com pouca vazão.



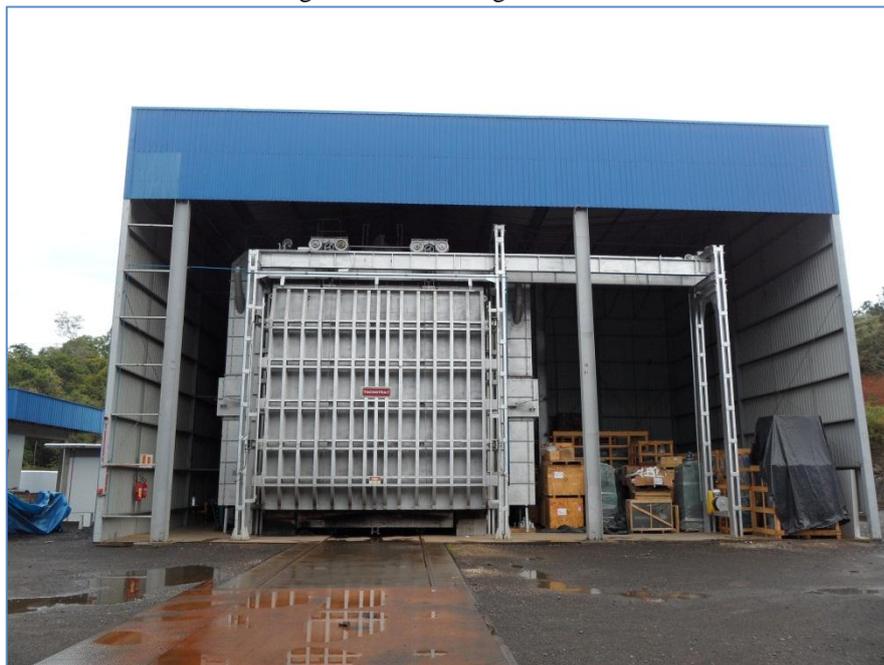
Fonte: do Autor (2012).

Como forma de análise e gerenciamento da cena para potencializar as formas de combate, após a autorização do instrutor para o início do exercício o aluno deverá junto com o outro combatente, utilizando as formas de aproximação correta, ir pelos dois lados do obstáculo para analisar a cena, simbolizando que eles estariam olhando todos os lados de um imóvel em chamas para verificar o melhor método e por onde começar o combate.

3.2 Métodos e técnicas de treinamentos de combate a incêndio em ambiente confinado

Para a utilização de GLP em ambiente confinado é necessário que se tenha dispositivos confiáveis e controláveis minimizando desta maneira os riscos de acidentes. Para isso tem-se como parâmetro a figura 11 em que é utilizado GLP como combustível para fazer o fundimento de peças metálicas para construção de turbinas para hidrelétricas. O forno abaixo foi construído com chapas metálicas de aproximadamente 5 milímetros de espessura revestido internamente por uma manta de fibra cerâmica que retém o calor não permitindo que a parte metálica esquite muito, a temperatura é controlada através de sensores que regulam automaticamente de acordo com a liga metálica que se pretende obter.

Figura 11 - Forno a gás fechado.



Fonte: do Autor (2012)

Para serem utilizados esses produtos na proposta apresentada para construção de um ambiente confinado seria necessário fazer algumas alterações em alguns materiais, visto que na atividade de combate a incêndio deve haver fogo para que possa ser combatido e, para haver fogo será necessário acrescentar algum material que produza chama como uma pequena quantidade de madeira. Como a manta de fibra cerâmica não pode entrar em contato direto com a água nem tampouco com a fuligem da fumaça para não alterar sua cor e característica recomenda-se a utilização de tijolo refratário sobreposto sobre a manta, os tijolos refratários assim como a manta de fibra cerâmica são bons conservadores de calor além de serem resistentes a impactos, devem ser instalados ainda sensores de temperatura aos níveis inferior, médio e superior do ambiente confinado, para que seja monitorada a temperatura real e momentânea no ambiente interno. O sensor inferior deve ser instalado próximo à altura do joelho, o médio próximo à altura da cabeça e o superior próximo ao teto, com a intenção de se monitorar a temperatura em diferentes níveis podendo dessa forma identificar em que momento ocorre a eventual quebra de balanço térmico.

Figura 12 - Forno a gás aberto.



Fonte: Cap BM Marcos (2012).

A entrada no ambiente confinado só deve ser realizada após os instrutores se certificarem que foram eliminados os riscos potenciais e que os alunos estão cientes de todas as regras de segurança e devidamente equipados com EPI e EPR e com equipamentos como ventiladores para baixar a temperatura do ambiente, só então deverá ser liberada a entrada que deverá consistir na utilização do método correto não utilizando água em excesso para que não ocorra uma eventual quebra de balanço térmico.

O treinamento consiste em métodos de combate as chamas e busca de pessoas no interior do ambiente confinado, os alunos deverão combater os possíveis focos de incêndio e utilizar métodos de busca na tentativa de encontrar possíveis vítimas. Após todos os treinamentos deve ser feito um feedback com os alunos para verificação e fixação do que foi feito certo ou errado tentando melhorar o que se julgar que haja necessidade.

3.3 A segurança no local de treinamento

A segurança no local de treinamento deverá ser de responsabilidade dos instrutores e dos operadores do sistema que trabalham no CEBM, pois estes devem garantir o bem estar de todos os alunos e daqueles que estiverem fazendo parte da cena. A utilização do GLP deve sempre ser tratada com seriedade e observada a sua faixa de explosividade, sendo essa uma faixa de concentração de glp que misturado ao ar fica entre o limite superior e

inferior de inflamabilidade e quando estiver acima ou abaixo desses limites não haverá ignição. Vivas (2010, p. 55) afirma que “o limite inferior de inflamabilidade do GLP está entre 2,0% e 2,2%, enquanto que o mesmo parâmetro para o limite superior de inflamabilidade oscila entre 8,9% e 9,1% em volume de combustível”. Em concordância com Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2005), que estabelece o ciclo básico de gerenciamento de saúde e segurança no trabalho é constituída pelos seguintes passos: reconhecimento, antecipação, avaliação, prevenção e controle. Esses passos deverão ser seguidos por quem tiver o dever de garantir a segurança local.

3.4 Manutenção da base de treinamento

Todo material utilizado na base de treinamento deve ser protegido contra as intempereis do tempo, principalmente a tubulação que liga a central de gás a pista de treinamento e o ambiente confinado, pois esta poderá ficar exposta e com maior risco de sofrer a ação do tempo, no entanto algumas medidas devem ser tomadas para retardar ao máximo a deterioração do material como a utilização de fita anticorrosiva nas tubulações de modo a proteger da umidade e do contato direto com produtos que possam diminuir a vida útil do material.

Para que se tenha um maior controle e preservação dos materiais é recomendável que se faça um planejamento periódico de manutenção definindo quais partes terão especial atenção. A previsão de manutenção periódica deve ser prevista num possível edital de licitação que vier a contratar os serviços de uma empresa para a construção da base de treinamento, porém tudo isso deve ser planejado desde o plano de aplicação do batalhão até a conclusão e manutenção de um sistema que devido suas características de utilidade para as formações quanto para recertificações dos possíveis instruídos, bem como poderá servir para oferecer cursos para empresas particulares angariando recursos para a manutenção e abastecimento dos cilindros.

4 CONCLUSÃO

Após a análise do conteúdo que envolveu as políticas de proteção ao meio ambiente onde instituições de todo o mundo reuniram-se para analisar as questões ambientais tentando ajustar a desenfreada busca do desenvolvimento com métodos que causem menos danos ao meio ambiente. A adequação de novas legislações que estão buscando impedir que a destruição ambiental seja somente uma forma de obtenção de riquezas, reprimindo com maior rigor aos que desrespeitarem as leis. Considerando que o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, como um dos representantes do poder estadual que tem o dever de manter a preservação do meio ambiente, especificado em sua missão, portanto deve se adequar as políticas e normas de proteção ambiental para ter moral para cobrar do povo o cumprimento das normas específicas.

A situação atual empregada como parâmetros de queima no Centro de Ensino Bombeiro Militar do Estado de Santa Catarina, onde utiliza materiais como madeira, gasolina e óleo diesel com alto teor de emissão de gases poluentes, não colaborando desta forma com a saúde dos seres vivos. A utilização de métodos adequados de queima dos combustíveis é fator fundamental para minimizar os riscos de poluição do ar e conseqüentemente o efeito estufa, principal fator que está causando o derretimento dos polos pondo em risco pessoas e bens de diversas partes do mundo. Sugere-se a utilização do gás liquefeito de petróleo como uma fonte alternativa, não poluente após a queima, para ser utilizado como combustível nos treinamentos de combate a incêndio no Centro de Ensino Bombeiro Militar do Estado de Santa Catarina.

De acordo com a análise dos dados obtidos, poderia ser considerado inviável a utilização do GLP se utilizássemos intensamente como apresentado nos dados da proposta de projeto, porém sabe-se que seria um tanto utópico a utilização dessa grande quantidade em treinamentos ministrados por pessoas comprometidas com o aprendizado, no entanto é fundamental sua utilização em cursos que deliberem maior capacidade e praticidade por parte dos participantes. Levando em consideração a qualidade de vida e a utilização de técnicas de treinamento que estejam amparados pelas políticas de proteção e a legislação ambiental, considera-se viável a utilização do GLP como combustível nos treinamentos de combate a incêndio no Centro de Ensino Bombeiro Militar do Estado de Santa Catarina.

Analisando as características do GLP com seu grande poder calorífico, e as sugestões de construção de uma pista de treinamentos e um ambiente confinado para serem realizados exercícios diversificados, em ambientes abertos e confinados, situação que

podemos nos deparar no dia a dia, aliado as técnicas de combate que deverão ser repassadas pelos instrutores e executadas por todos os alunos, considera-se que serão eficientes no desempenho das técnicas de combate aos sinistros na formação dos bombeiros militares.

Diante das situações expostas, das legislações estudadas, das políticas de proteção em defesa do meio ambiente, dos critérios para utilização do gás liquefeito de petróleo e para a proposta de construção da base de treinamento, abrangendo definições e critérios de segurança, as consequências causadas pela utilização inadequada de combustíveis nos treinamentos de combate a incêndio no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina e das possíveis técnicas e treinamentos que poderão ser empregadas, acredita-se que seja fundamental a utilização do gás liquefeito de petróleo como fonte alternativa para combate a incêndio no centro de ensino, visando à legalidade e a qualidade de vida dos seres que dependem de um ambiente adequado a condições ideais de vida no planeta.

A construção da base de treinamento utilizando o gás liquefeito de petróleo como combustível não é objeto deste estudo, porém deixa em aberto a análise dos dados e alguns parâmetros para outro eventual estudo que proponha a construção da base obedecendo algumas especificações citadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.514**: Área de armazenamento de recipientes transportáveis de gás liquefeito de petróleo (GLP), destinados ou não à comercialização – Critérios de segurança. Referências. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. Disponível em: <<http://www3.santoandre.sp.gov.br/portalnegocios/images/stories/norma%20abnt%2015514.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2012.

BARBOSA, Gisele Silva. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. Revista Visões 4 ed. 2008. Disponível em: <http://www.fsma.edu.br/visoes/ed04/4ed_O_Desafio_Do_Developmento_Sustentavel_Gi sele.pdf>. Acesso em: 29 Fev. 2012.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 30 mar. 2012.

_____. **Decreto-Lei 3.688**, de 03 de outubro de 1941, dispõe sobre a lei das contravenções penais. Disponível em : <<http://www.edsonseada.com.br/contravencao.htm>>. Acesso em: 31 mar. 2012.

_____. **Lei 4771**, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771compilado.htm>. Acesso em: 30 mar. 2012.

_____. **Lei 5869**, de 11 de janeiro de 1973. Dispõe sobre o Código de Processo civil. Disponível em: <http://www.tce.mn.gov.br/download/lei_federal/5869-73.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2012.

_____. Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. In: **Mini Códigos**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010.

_____. **Lei 7.735**, de 22 de fevereiro de 1989. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1989/7735.htm>>. Acesso em: 31 mar. 2012.

_____. **Lei 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Disponível em: <www.ibama.gov.br/fauna/legislacao/lei_9605_98.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2012.

_____. **Portaria ANP nº 297**, de 18 de novembro de 2001, compete a ANP regular as atividades relativas ao abastecimento nacional do petróleo, gás natural e derivados, como de utilidade pública. Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/folder_portarias_anp/portarias_anp_tec/2003/novembro/panp%20297%20-%202003.xml>. Acesso em: 08 abr. 2012.

_____. Resolução 306, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais. In: **Mini Códigos**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010.

CARVALHO, Isabel Cristina Moura. **Os sentidos do “ambiental”: Uma contribuição hermenêutica para a pedagogia da complexidade**. Disponível em: <http://www.isabelcarvalho.blog.br/pub/capitulos/sentidos_do_ambiental.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2012.

CERRATO, Delmo. **Botijão de Gás, GLP – Sua História**. 2011. Disponível em: <<http://www.delou-chiquito.com/2011/10/botijao-de-gas-glp-sua-historia.html>>. Acesso em: 07 abr. 2012.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 7 ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

COMAR, Vito; TURDERA, Eduardo Mirko Valenzuela; COSTA, Fábio Edir dos Santos. **Avaliação ambiental estratégica para o gás natural**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Instrução Normativa nº 008/DAT/CBMSC, 2009**. Instalações de gás combustível. Disponível em: <<http://www.cb.sc.gov.br/dat/instrucoesnormativas.html>>. Acesso em: 25 mar. 2012.

_____. **Instrução Normativa nº 41/DAT/CBMSC, 2011**. Campos de treinamento de combate a incêndio. Disponível em: <http://www.cb.sc.gov.br/dat/arquivos/IN%20041%20-%20Campos_Treinam_Comb_Inc_151211.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2012.

_____. Diretoria de ensino. Centro de ensino bombeiro militar. **Manual do cadete**: CEBM, 2010. Trabalho não publicado.

_____. **Missão**. Disponível em: <http://www.cbm.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=64&Itemid=101>. Acesso em: 15 abr. 2012.

CRAQUEAMENTO CATALÍTICO. In INDIO DO BRASIL, Nilo; ARAÚJO, Maria Adelina Santos; SOUZA, Elisabeth Cristina Molina de. **Processamento de petróleo e gás**. Rio de Janeiro: LTC, 2011. p. 133 – 147.

DOS SANTOS, Marco Aurélio. **Inventário de emissões de gases do efeito estufa derivadas de hidrelétricas**. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/masantos.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2012.

FARAH, Marco Antônio. In INDIO DO BRASIL, Nilo; ARAÚJO, Maria Adelina Santos; SOUZA, Elisabeth Cristina Molina de. **Processamento de petróleo e gás**. Rio de Janeiro: LTC, 2011. p. 23 – 47.

FRANCO, Edson. Ambiente Sustentável: À espera de um milagre. **Istoé**, São Paulo n. 2211, p. 109-110, mar. 2012.

GLPGAS. **O poder para fazer mais.** Disponível em <http://www.glpgas.com.br/voce_vantagens.php>. Acesso em: 17 abr. 2012.

JACOBI, Pedro. **Educação ambiental, cidadania e responsabilidade.** Caderno de pesquisa n. 118, São Paulo: 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2011.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEMOS, Patrícia Faga Iglecias. **Direito Ambiental: Responsabilidade e proteção ao meio ambiente.** 3 ed. rev., atual. e ampl. – São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010.

LISBOA, Henrique de Melo. **Controle da poluição atmosférica.** Fontes de poluição atmosférica. Disponível em: <<http://www.lcqr.ufsc.br/adm/aula/Cap%202%20FONTES%20DE%20POLUICAO%20ATMOSFERICA.pdf>>. Acesso em: 02 jun 2012.

MARQUES, Carlos José. O avanço do Código Florestal. **Dinheiro Rural**, São Paulo n. 89, mar. 2012.

MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. **Gestão da qualidade.** 9. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2008.

MATO GROSSO DO SUL (Estado). **Lei Complementar nº 49, de 11 de julho de 1990.** Dispõe sobre a organização básica do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências. Disponível em: <https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:WJ10ruIIN1oJ:www.bombeiros.ms.gov.br/control/ShowFile.php?id%3D37575+compet+ao+corpo+de+bombeiro+de+mato+grosso+do+sul&hl=pt-BR&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEESgCyXg81_6hrw70Q-6szMJXeYsCfBr-oyHVVhRnfmj5qugwgkOL0hl_SAiCsRa0OafOKJfUKV-BbHb3d3Q034o9So9P64k1LyORro-sR4cT1c3gO-Iq3unQjf25AzUzOuGAFZWZ&sig=AHIEtbTUfYVvE9G9pAnI2Kk_0cdQHwVe5A>. Acesso em: 25 mar. 2012.

Meio ambiente nosso futuro comum. Marco universal II. Disponível em: <<http://www.marcouniversal.com.br/upload/livreto.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

MORAIS, Alexandre Barreira de. **Perspectivas de inserção do GLP na matriz energética brasileira.** Rio de Janeiro: 2005. Disponível em: <<http://ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/abmoraiss.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2012.

PASCARELLI FILHO, Nelson. **Educando para preservação da vida.** Rio de Janeiro: WAK, 2011.

PEREIRA NETO, Antônio Tavernard; ALVES, José Jaílson Nicácio. **Aperfeiçoamento da tecnologia do craqueamento catalítico do petróleo por técnicas da simulação numérica.** [ca. 2000]. Disponível em : <<http://www.feq.unicamp.br/~cobeqic/rMD24.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2012.

PROCESSAMENTO PRIMÁRIO DE PETRÓLEO. In INDIO DO BRASIL, Nilo; ARAÚJO, Maria Adelina Santos; SOUZA, Elisabeth Cristina Molina de. **Processamento de petróleo e gás**. Rio de Janeiro: LTC, 2011. p. 64 – 84.

PROCESSOS DE REFINO E ESQUEMAS DE REFINO. In INDIO DO BRASIL, Nilo; ARAÚJO, Maria Adelina Santos; SOUZA, Elisabeth Cristina Molina de. **Processamento de petróleo e gás**. Rio de Janeiro: LTC, 2011. p. 48 – 63.

RONDONIA (Estado). Lei Complementar 193, de 26 de novembro de 1997. Altera, acrescenta, suprime e dá nova redação a dispositivos da Lei Complementar Nº 133, de 22 de junho de 1995, e dá outras providências. In: **Coletânea da Legislação Federal e Estadual de Interesse do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Rondônia**. Disponível em: <http://www.cbm.ro.gov.br/imagens-editor/File/Coletanea/Coletnea_da_Legislaao_do_CBMRO.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2012.

SANTA CATARINA (Estado). Constituição (1989). **Constituição do Estado de Santa Catarina**. Disponível em: <http://www.ale.sc.gov.br/portal/legislacao/docs/constituicaoEstadual/CESC_16_11_2009.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2012.

_____. Decreto Estadual nº 4.909, de 18 de outubro de 1994. **Normas de Segurança Contra Incêndio**. Disponível em: <http://www.cb.sc.gov.br/dat/nsoci_94.html>. Acesso em: 20 out. 2010.

SANTANA, Joseane Moura; LIMA, Carlos César Uchôa. **A inserção dos princípios da ecopedagogia no currículo escolar: uma proposta de educação para a sustentabilidade**. Seminário Internacional “Experiências de agendas 21: os desafios do nosso tempo”. Paraná, 27, 28 e 29 novembro 2009. Disponível em: <http://eventos.uepg.br/seminariointernacional/agenda21parana/trabalho_cientifico/Trabalho Cientifico002.pdf>. Acesso em: 25 Fev. 2012.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Entendendo o meio ambiente**. Tratados e organizações internacionais em matéria de meio ambientes. 2. ed. São Paulo: 1997. Disponível em: <http://www.ecclesia.com.br/biblioteca/fe_e_meio_ambiente/principais_conferencias_internacionais_sobre_o_meio_ambiente_e_documentos_resultantes.html>. Acesso em: 13 nov. 2011.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICROS E PEQUENAS EMPRESAS: SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA. **Dicas de prevenção de acidentes e doenças no trabalho**. Brasília: 2005. Disponível em: <http://sstmpe.fundacentro.gov.br/Anexo/Cartilha_SESI%20SEBRAE_2005%20Dicas_SST.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2012.

SILVA, Cassandra Ribeiro de Oliveira e. **Metodologia e organização do projeto de pesquisa: Guia prático**. Centro educacional de educação tecnológica do Ceará. Maio de 2008. Disponível em: <<http://www.ufop.br/demet/metodologia.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2012.

SOARES, Remi Aparecida de Araújo. **Proteção ambiental e desenvolvimento econômico – Conciliação**. 1. ed. 2 reimpr. Curitiba: Juruá, 2010.

SOUZA, Lília Alves de. **Gás GLP**. [ca. 2000]. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com.br/quimica/gas-glp.htm>>. Acesso em: 08 abr. 2012.

SPITZCOVSKY, Débora. **Planeta Sustentável: O que é Rio+20**. 2011. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/planetinha/fique-ligado/rio-20-conferencia-onu-desenvolvimento-sustentavel-635317.shtml>>. Acesso em: 16 mar. 2012.

TEIXEIRA, Álvaro. **GLP no Brasil: Perguntas frequentes**. Rio de Janeiro: 2007. Disponível em: <http://www.copagaz.com.br/sobre_copagaz/pdf/cartilha%20_copagaz_glp.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2012.

VIVAS, Bruna Maria Marmentini. **Determinação experimental de limites de inflamabilidade e temperatura de auto-ignição de petro e biocombustíveis em tubo de combustão**. Curitiba: 2010. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/22538/Dissertacao%20BRUNA%20CORRIGIDA-%20pdf.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 24 abr. 2012.

XAVIER, Ana Isabel et al. **A organização das nações unidas**. Coimbra: 2007. Disponível em: <<http://www.publicacoeshumanas.org/download/onu.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2012.

APÊNDICE A - CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE GLP

Os cálculos apresentados a seguir são baseados nas Normas de Segurança Contra Incêndio (NSCI) e na Instrução Normativa (IN) nº 08 do CBMSC.

1 – Dimensionamento do sistema de distribuição de gás liquefeito de petróleo.

Dados:

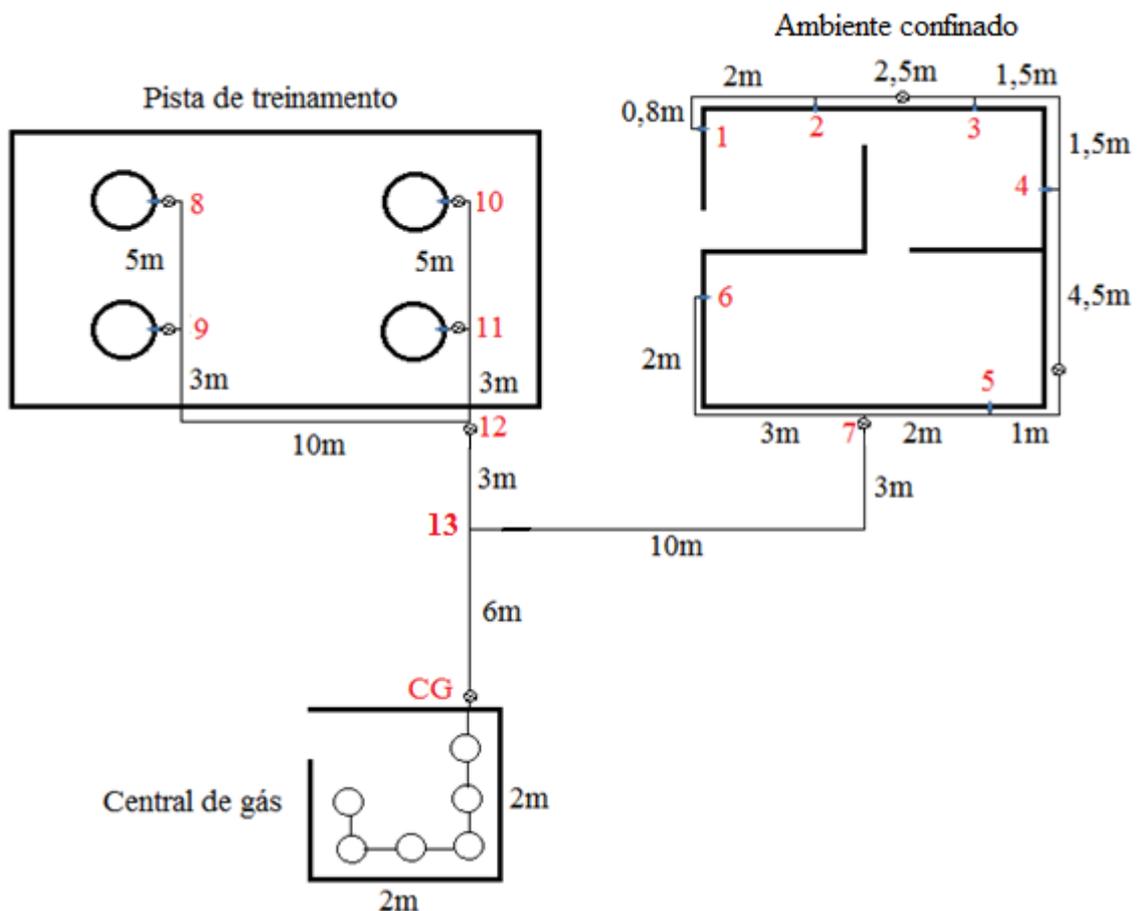
Pista de treinamento = cada queimador com consumo de 400 kcal/min

Casa de gás = cada queimador com consumo de 380 kcal/min

P_c = Potência computada

GLP produz 11200 kcal/kg

Figura 13: Esquema de projeto de construção da pista de treinamento e da casa de gás ligados a uma central de GLP, mostrando as distâncias da tubulação.



Fonte: do autor (2012)

1 – Dimensionamento da central de GLP.

a) Consumo total = $4 \times 400 + 6 \times 380 = 3880$ kcal/min

$P_{c_{total}} = 3880$ kcal/min \times 60 min / 11200 kcal/kg

$$P_{c_{total}} = 20,79 \text{ kg/h}$$

b) Como no trabalho foi considerado o consumo total com todos os queimadores ligados, não foi incluída neste cálculo a simultaneidade.

c) Cálculo do número de recipientes p180.

Após calcularmos o consumo do gás, por hora, 20,79 Kg/h, dividiremos o valor obtido pelo valor da vaporização do tanque escolhido, conforme a tabela de cálculo de vazão horária de vaporização (Anexo B da IN 08).

$$N^{\circ} \text{ de tanques} = \frac{20,79}{3,5} = 5,94 \text{ tanques} = 6 \text{ tanques}$$

2 – Dimensionamento da rede de distribuição.

Cálculo da potência de cada trecho:

$$\text{Trecho 1 – 2} = 2,8\text{m}$$

$$\text{Trecho 2 – 3} = 2,5\text{m}$$

$$\text{Trecho 3 – 4} = 3\text{m}$$

$$\text{Trecho 4 – 5} = 5,5\text{m}$$

$$\text{Trecho 5 – 7} = 2\text{m}$$

$$\text{Trecho 6 – 7} = 5\text{m}$$

$$\text{Trecho 8 – 9} = 5\text{m}$$

$$\text{Trecho 9 – 12} = 13\text{m}$$

$$\text{Trecho 10 – 11} = 5\text{m}$$

$$\text{Trecho 11 – 12} = 3\text{m}$$

$$\text{Trecho 7 – 13} = 16\text{m}$$

$$\text{Trecho 12 – 13} = 3\text{m}$$

$$\text{Trecho 13 – CG}^6 = 6\text{m}$$

b) Roteiro para o dimensionamento da Rede Primária:

Pc = Consumo computado no trecho

L = Comprimento da tubulação no trecho

⁶ CG = Central de Gás

ΣP_c = Somatório do consumo computado no trecho

ΣL = Somatório do comprimento (da central até o ponto, para cada ponto)

P_a = Potência adotada (ANEXO C, da NSCI)

ϕ = Diâmetro da tubulação (de acordo com a tabela de dimensionamento da rede primária de gás da Diretoria de Atividades Técnicas. Anexo E).

Quadro 1 - Dimensionamento da rede primária

TRECHO (m)	P_c (kcal/min)	L (m)	ΣP_c (Kcal/min)	ΣL (m)	P_a (Kcal/min)	ϕ (Polegadas)
7 - 13	2280	16	2280	16	1500	1 1/4"
12 - 13	1600	3	1600	3	1140	1"
13 - CG	3880	6	3880	19	1880	1 1/2"

Fonte: do Autor (2012)

c) Dimensionamento da rede secundária

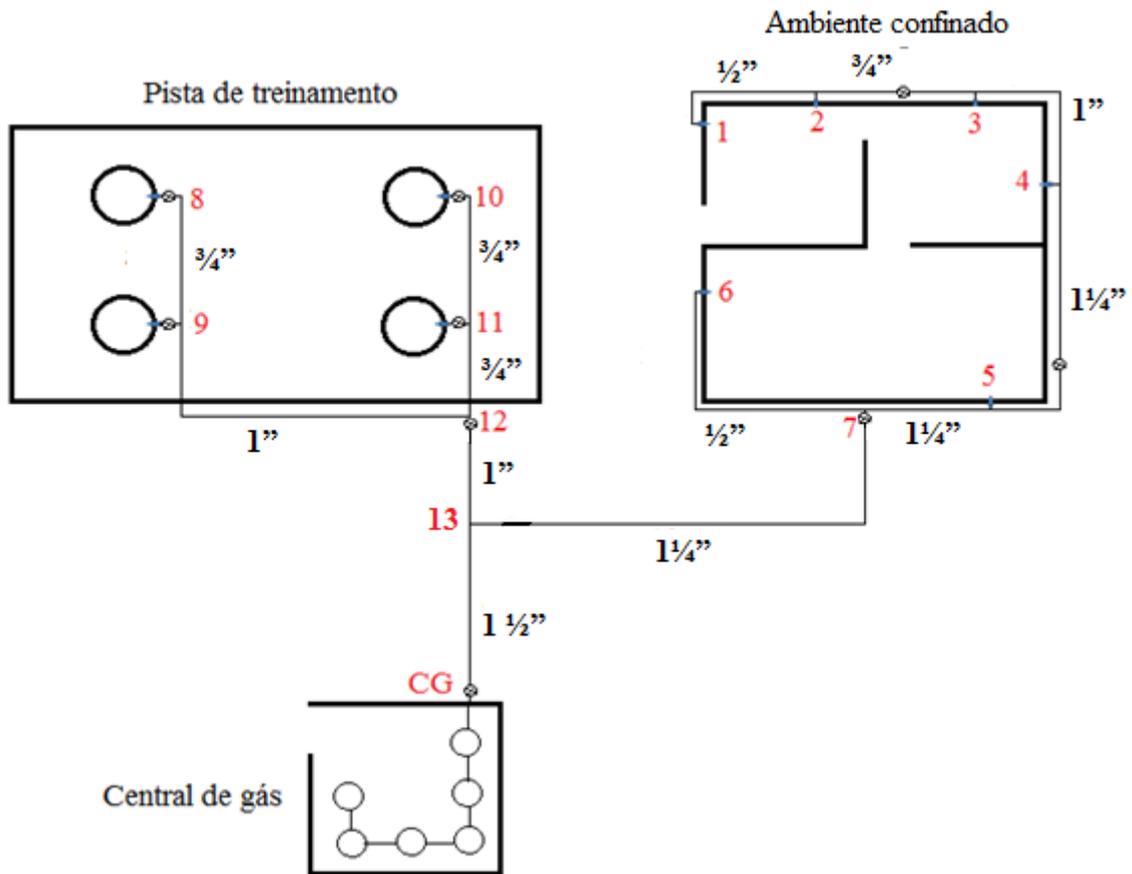
Quadro 2 - dimensionamento da rede secundária.

Trecho	P_c (Kcal/min)	L (m)	TABELA: ANEXO D da NSCI	
			(mm)	(polegadas)
1 - 2	380	2,8	12,7	1/2"
2 - 3	760	5,3	19	3/4"
3 - 4	1140	8,3	25,4	1"
4 - 5	1520	13,8	31,8	1 1/4"
5 - 7	1900	15,8	31,8	1 1/4"
6 - 7	380	5	12,7	1/2"
8 - 9	400	5	19	3/4"
9 - 12	800	13	25,4	1"
10 - 11	400	5	19	3/4"
11 - 12	800	3	19	3/4"

Fonte: do Autor (2012)

A figura 14 mostra a base de treinamento com o diâmetro das tubulações que deverá ser adotadas em cada trecho, desde os queimadores até a central de gás.

Figura 14 - Esquema de projeto de construção da pista de treinamento e da casa de gás ligados a uma central de GLP, mostrando o diâmetro da tubulação em cada seção.



Fonte: do autor (2012).