

DARLAN ÂNGELO DE OLIVEIRA

EFEITOS DO CALOR PARA O TRABALHO DE AJUDANTE DE CARGA
E DESCARGA EM PLATAFORMAS NÃO COBERTAS NA
MOVIMENTAÇÃO DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO.

SÃO PAULO

2015

DARLAN ÂNGELO DE OLIVEIRA

EFEITOS DO CALOR PARA O TRABALHO DE AJUDANTE DE CARGA
E DESCARGA EM PLATAFORMAS NÃO COBERTAS NA
MOVIMENTAÇÃO DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO.

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de
São Paulo para a obtenção do
Título de Especialista em
Engenharia de Segurança do
Trabalho.

SÃO PAULO

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Oliveira, Darlan Ângelo de

Efeitos do calor para o trabalho de ajudante de carga e descarga em plataformas não cobertas na movimentação de vasilhames de gás LP / D.A. de Oliveira. -- São Paulo, 2014.

74.p

Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1.Condições de trabalho 2.Efeitos do calor 3.Saúde ocupacional I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II.t.

DEDICATÓRIA.

Esse trabalho é dedicado especialmente aos meus Pais e irmão, pela educação, exemplo e conduta ilibada ao longo de suas vidas. Conduta essa, que fez e faz seus dois filhos, buscarem um melhoramento como ser humano. Respeitando os costumes, trabalhando de uma forma honesta e prazerosa. E dentro do possível, deixar um bom exemplo para os seus.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha esposa, por ter acompanhado mais essa jornada ao meu lado, com paciência, palavras de conforto e otimismo inato a sua pessoa e o apoio e palavras de incentivo dos colegas de trabalho.

Agradeço à Deus, que me permitiu chegar até essa etapa de minha vida, com saúde, eloquência e sentimentos positivos, para que eu pudesse realizar trabalhos produtivos.

Agradeço também, ao exemplo dentro da área de Segurança ao Comendador Dr. Antônio Santana Costa, que sempre ao falar de Saúde e Segurança têm em seus olhos o brilho de uma vida dedicada a esse tema dentro da construção civil.

RESUMO

Pretendeu-se neste trabalho, abordar os efeitos do calor para o trabalho de ajudante de carga e descarga em plataformas não cobertas na movimentação de gás LP, trabalho esse, voltado para as revendas e não para as empresas que realizam o engarrafamento do produto. Mostrar também as evoluções significativas que esse setor teve ao longo dos anos, com o aprimoramento das leis de segurança e suas regulamentações, a importância econômica e a permeabilidade do produto dentro da sociedade. Para demonstrar os efeitos do calor sobre os trabalhadores que movimentam os vasilhames cheios e vazios de gás LP, primeiramente determinou-se uma cidade (Sorocaba) para fazer as medições de campo. Para que as medições tivessem respaldo técnico, aplicou-se a Norma Regulamentadora NR-15 – Atividades e Operações Insalubres (Anexo N.º 3) do Ministério do Trabalho, que fala sobre os limites de tolerância para a exposição ao calor, dependendo do esforço físico da atividade desempenhada, do tempo de descanso que o trabalhador deverá realizar durante o trabalho e os limites de temperatura permitidos para sua execução. As medições para a exposição ao calor segundo a NR15 Anexo N.º3, foi avaliada através do "Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo" – IBUTG. Foi escolhido um instrumento eletrônico que incorpora todos os termômetros necessários para realizar as medições. Após a montagem do equipamento, foram realizadas medições ao longo da jornada de trabalho e foram identificados os piores cenários. Diante dessas informações definiu-se as possíveis melhorias a serem aplicadas para amenizar os impactos do calor durante a jornada de trabalho sobre os funcionários.

Palavras chaves: Temperatura. NR-15. Gás Liquefeito de Petróleo. IBUTG. Atividades insalubres.

ABSTRACT

This paper aims to address the effects of heat for the load and unload assistant job in not covered platforms in LP gas movement, facing the dealers and not the companies that make the bottling of the product. It also shows significant developments that this sector has had over the years, with the improvement of security laws and regulations, the economic importance and permeability of the product within the society. To demonstrate the effects of heat on employees that handle the full and empty containers of gas LP, first a city (Sorocaba) was chosen to make the field measurements. For having technical support in the measurements, it was applied the Regulatory Standard NR-15 - Unhealthy Activities and Operations (Appendix No. 3) of the Ministry of Labor, which tells about the limits of tolerance for heat exposure, depending on the physical activity effort, the resting time that the employee must perform while working and the temperature limits allowed for execution. Measurements for exposure to heat according to NR15 Appendix 3, was evaluated by the "Wet Bulb Globe Thermometer Index." - WBGT an electronic instrument that incorporates all thermometers required to perform the measurements was chosen after assembling equipment, measurements were carried out during working hours and we could identify the worst scenarios. From this information we could set up possible improvements to be applied to mitigate the impacts of heat during working hours of the staff.

Key words: Temperature. NR-15. Liquefied Petroleum gas. IBUTG. Unhealthy Activities.

LISTAS DE ABREVEATURAS E SIGLAS

IPEM	Instituto de Pesos e Medidas
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ANP	Agência Nacional de Petróleo
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho
IBUTG	Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
UPGN	Unidade de Processamento de Gás Natural
BEN	Balanco Energético Nacional
DNC	Departamento Nacional de Combustível
MME	Ministério de Minas e Energia
NBR	Norma Brasileira
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
OM	Outras Marcas

LISTA DE SÍMBOLOS

Kg	quilograma
°C	grau Celsius
Kt	quilotonelada
Mt	megatonelada
L	litro
Kcal/h	quilocaloria por hora

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	11
1.1– Objetivos.	12
1.1.1 – Objetivos Específicos.....	12
1.2 – Justificativas.	13
2 – REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 - A Indústria.	14
2.2 – O Gás LP.....	20
2.3 – Acidentes com gás LP.....	26
3 - REGULAMENTAÇÃO DO SETOR.	30
4 - DISTRIBUIÇÃO E MOVIMENTAÇÃO.....	33
5 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	38
6 – RESULTADOS.....	46
7 - CONCLUSÕES.....	50
REFERÊNCIAS.....	51
ANEXOS A – CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO.....	53
ANEXOS B – MEDIÇÕES EM CAMPO	54
ANEXOS C – SIMULAÇÃO IBUTG PELA FUNDACENTRO.	59
ANEXOS D – RELATÓRIOS FUNDACENTRO.	60

1 - INTRODUÇÃO.

O Brasil possui um setor de sua economia que produz um produto que esta presente na casa de milhões de Brasileiros e que popularmente é conhecido como botijão de gás. O setor que o manuseia, o chamava de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo) e atualmente o chama de gás LP (Gás Liquefeito de Petróleo), setor esse que movimenta aproximadamente R\$ 23 bilhões de reais anualmente, dos quais R\$ 5 bilhões são pagos em impostos.

Esse produto é comercializado em todas as regiões do Brasil e consumido por todas as classes sociais e a indústria o utiliza de várias formas (matéria prima, combustível, aquecimento, etc...). Estimasse que mensalmente são comercializados no Brasil 33 milhões de botijões de gás LP com 13 kg. Para esses vasilhames (botijões), chegarem as casas de seus consumidores, existe toda uma cadeia de produção e distribuição a ser percorrida.

O gás LP é produzido pela Petrobras e vendido para as empresas fazerem o envase desse produto para dentro de vasilhames, esses vasilhames após o enchimento são comercializados. Após as empresas comercializarem os vasilhames, inicia-se um processo de distribuição, que pode ser realizado diretamente entre empresa e consumidor ou através dos seus representantes homologados e autorizados a venderem o seu produto. Quando o vasilhame é comercializado pelos representantes das empresas, esses representantes armazenam os vasilhames em depósitos homologados e credenciados para tal fim, e desses depósitos são realizados a distribuição e venda.

Nesse ponto, dar-se-á início ao objetivo desse trabalho, que é demonstrar que a movimentação desses vasilhames é realizada manualmente e em estabelecimentos que não possuem uma estrutura física adequada para o trabalhador executar essa atividade. Estrutura essa ao ar livre, sem cobertura, onde esses vasilhames são armazenados e o trabalhador executa a descarga e carga dos veículos, em condições nem sempre adequadas.

O tema escolhido entre os vários aspectos da segurança do trabalho, foi os efeitos do calor para atividades de carga e descarga em plataformas não cobertas na movimentação de gás LP.

1.1– OBJETIVOS.

Coletar as temperaturas ao longo da jornada de trabalho em um depósito que não possua cobertura na área de movimentação dos vasilhames, analisar as temperaturas coletadas utilizando a Norma Regulamentadora para esse tipo de atividade e sugerir medidas para adequar as atividades dentro dos parâmetros aceitáveis da Norma Regulamentadora NR-15.

1.1.1 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Analisar os efeitos do calor para o trabalho de ajudante de carga e descarga em plataformas não cobertas na movimentação de gás LP (gás liquefeito de petróleo).

1.2 – JUSTIFICATIVAS.

O maior volume da operação da movimentação de vasilhames ocorre nos depósitos dos revendedores/representantes das empresas. E a falta de conhecimento das leis, regulamentos, portarias e normas, fazem com que muitos desses locais não possuam as condições ideais para realizar as operações as quais são destinadas.

O Brasil possui temperaturas elevadas em determinadas regiões durante todo o ano, sendo esta temperatura mais elevada no verão. Cada vez mais, se faz necessário mitigar os efeitos que temperaturas altas provocam sobre o organismo do trabalhador que executa atividades laborais em área aberta.

Desta forma, esse trabalho apresentará medições, análises e sugestões que possam minimizar situações verificadas in loco que contrapõem as determinações do Ministério do Trabalho, para atividades praticadas ao ar livre sobre condições insalubres – Calor, tendo como base a Norma Regulamentadora (NR-15).

2 – REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - A INDÚSTRIA.

Para um melhor entendimento, é necessário informar que as empresas distribuidoras de gás LP existentes no Brasil, construíram seus parques próximos as refinarias da Petrobras, para melhor facilitar o recebimento do produto após o refino do petróleo e sua distribuição. A figura 1 mostra as bacias, refinarias, gasodutos, terminais e Oleodutos da Petrobras em território Brasileiro.

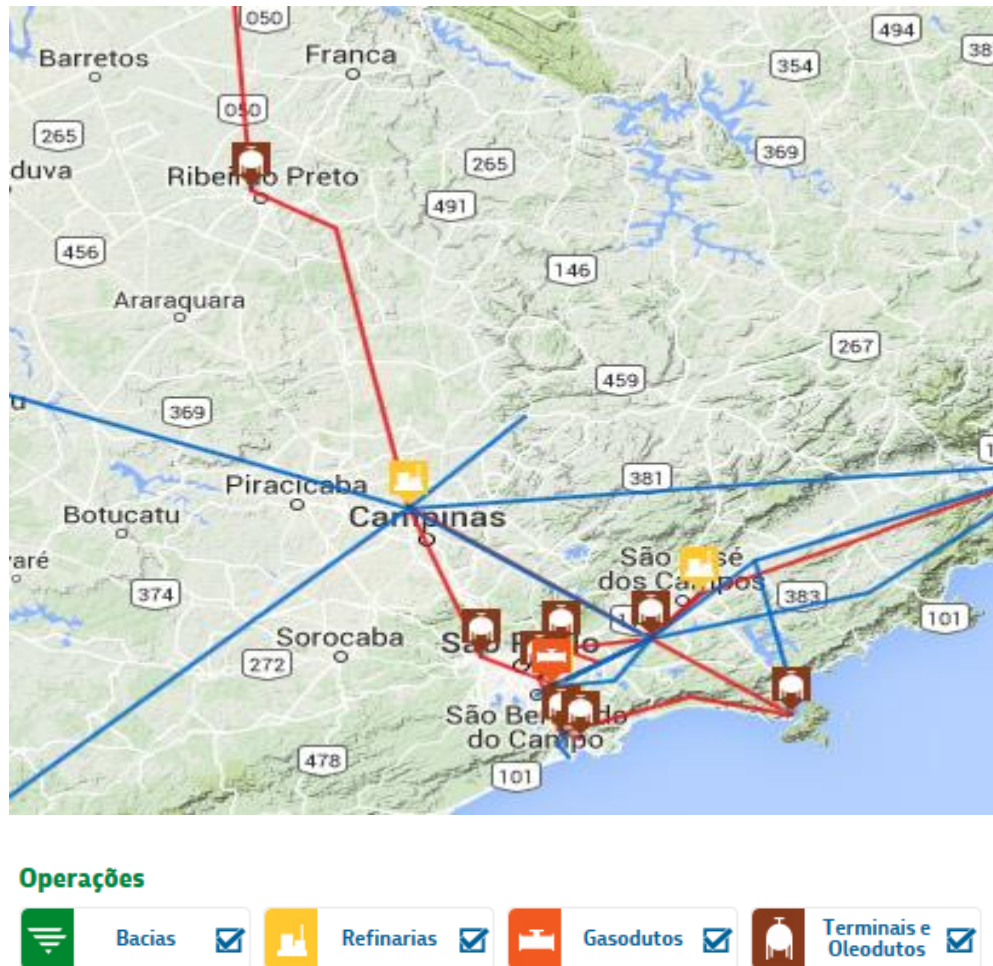
Figura 1 – Desenho das Bacias, refinarias, gasodutos, terminais e Oleodutos da Petrobras.



FONTE: – Mapa de Operações da Petrobras – Extraído do site
(<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/pt>)

A figura 2 é uma visão mais para o estado de São Paulo, observando a mesma configuração de distribuição abordada na figura anterior.

Figura 2 – Ramais de Distribuição no Estado de São Paulo



FONTE: Mapa de Operações da Petrobras – Extraído do site (<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/pt>)

Essa infraestrutura de produção, refino e distribuição é para atender uma demanda crescente da população Brasileira, que apresenta um nível de crescimento em todas as regiões do Brasil, conforme demonstra a figura 3.

Figura 3 – Dados da estimativa de crescimento da população.

Regiões	1980	1990	2000	2002	2003	2005	2007
Norte	6,94	10,12	12,94	13,50	13,78	14,34	14,89
Nordeste	35,53	42,71	47,82	48,85	49,36	50,38	51,38
RJ/ES/MG	27,11	31,27	35,44	36,27	36,68	37,50	38,31
SP/C-O	32,71	41,27	48,78	50,28	51,03	52,51	53,98
Sul	19,32	22,21	25,15	25,73	26,03	26,60	27,17
Brasil	121,61	147,59	170,14	174,63	176,88	181,34	185,74

Fonte: www.ibge.gov.br (Tabelas das Estimativas das Populações Residentes em milhões). Nota: População em 1º de julho dos anos de referência).

Em contrapartida o consumo de gás LP não acompanhou esse crescimento populacional como demonstra a figura 4 e figura 5. É observado uma queda entre os anos de 2002 até 2004 e uma inversão à partir de 2005.

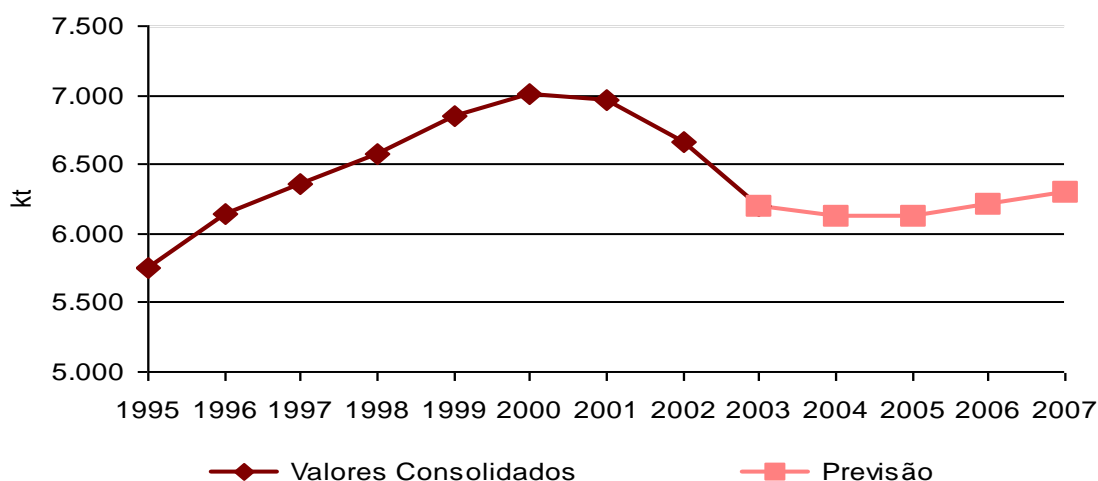
Figura 4 – Taxa de crescimento do consumo de GLP no Brasil.

Regiões	2002*	2003	2004	2005	2006	2007	Tx. cresc. médio anual (%)
Norte	324	301	298	298	302	307	-1,09
Nordeste	1.347	1.253	1.240	1.240	1.258	1.275	-1,09
RJ/MG/ES	1.283	1.193	1.181	1.181	1.198	1.214	-1,09
SP/C-O	2.567	2.387	2.363	2.363	2.396	2.430	-1,09
Sul	1.141	1.061	1.051	1.051	1.066	1.080	-1,09
Brasil	6.662	6.196	6.134	6.134	6.220	6.307	-1,09
Var. anual %		03/02	04/03	05/04	06/05	07/06	
		-7,00	-1,00	0,00	1,40	1,40	

Fonte: www.anp.gov.br - (Relatório Consolidado 2002/2007).

Nota: (* Valor consolidado) – Unidade de medida para o volume de gás LP foi em Kt

Figura 5 – Evolução do consumo de GLP no Brasil.

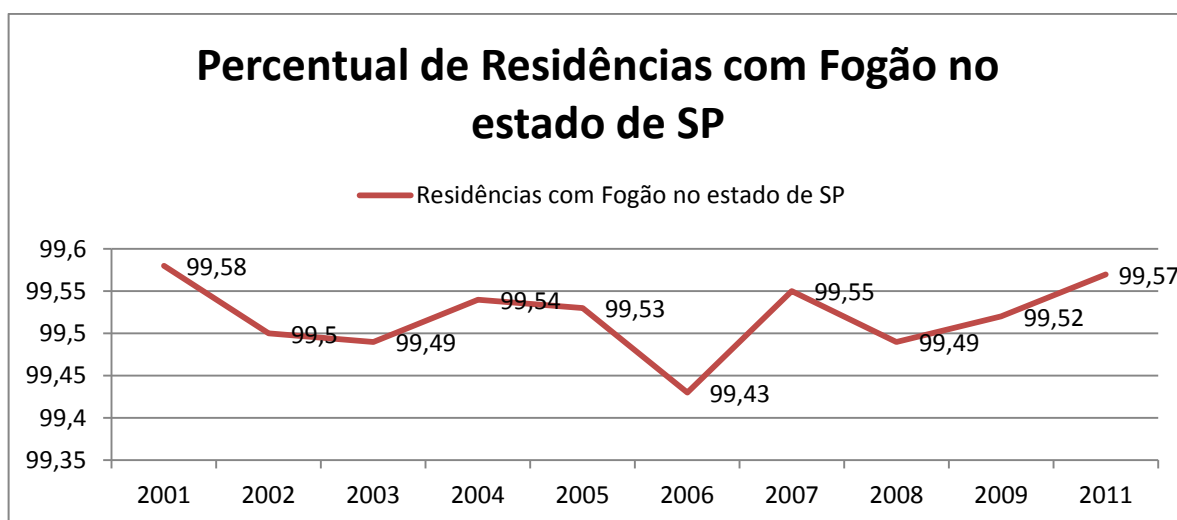


Fonte: <http://www.anp.gov.br> - (Relatório Consolidado 2002/2007).

Nota: (* Valor consolidado) – Unidade de medida para o volume de gás LP foi em Kt

Os dados acima apresentados refletem o cenário Nacional, entretanto, o trabalho que esta sendo apresentado é restrito ao estado de São Paulo. E na figura 6, podemos verificar, que um percentual elevado de famílias possuem fogão em suas residências, o que demonstra algum consumo de gás para realizar a cocção de alimentos.

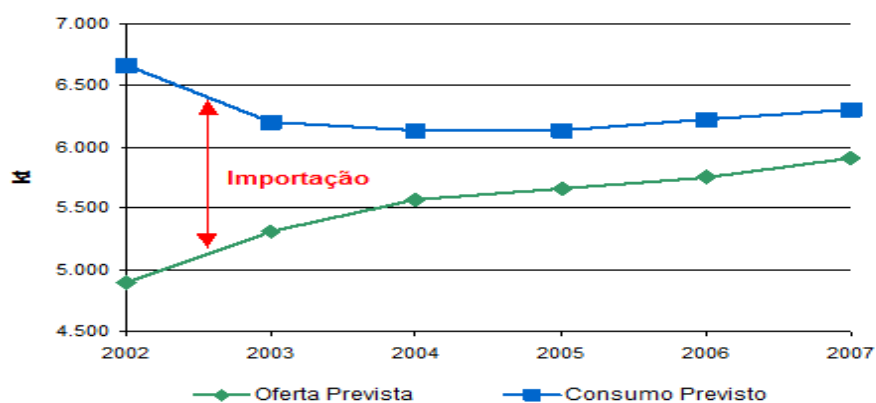
Figura 6 – Percentual de residências com fogão.



Fonte: <http://www.serieestatisticas.ibge.gov.br> - (Temas e subtemas – famílias e domicílios – bens duráveis existentes no domicílio – Domicílios particulares permanentes, por posse de fogão).

Para acompanhar o crescimento populacional e o consumo de gás LP após o ano de 2005, a Petrobrás vem realizando obras para que o Brasil se torne auto-suficiente na produção do gás LP, como demonstrado na figura 7.

Figura 7 – Oferta de GLP x Consumo Previsto.



Fonte: <http://ww.anp.gov.br> - (Relatório Consolidado 2002/2007).

Nota: Unidade de medida para o volume de gás LP foi em Kt.

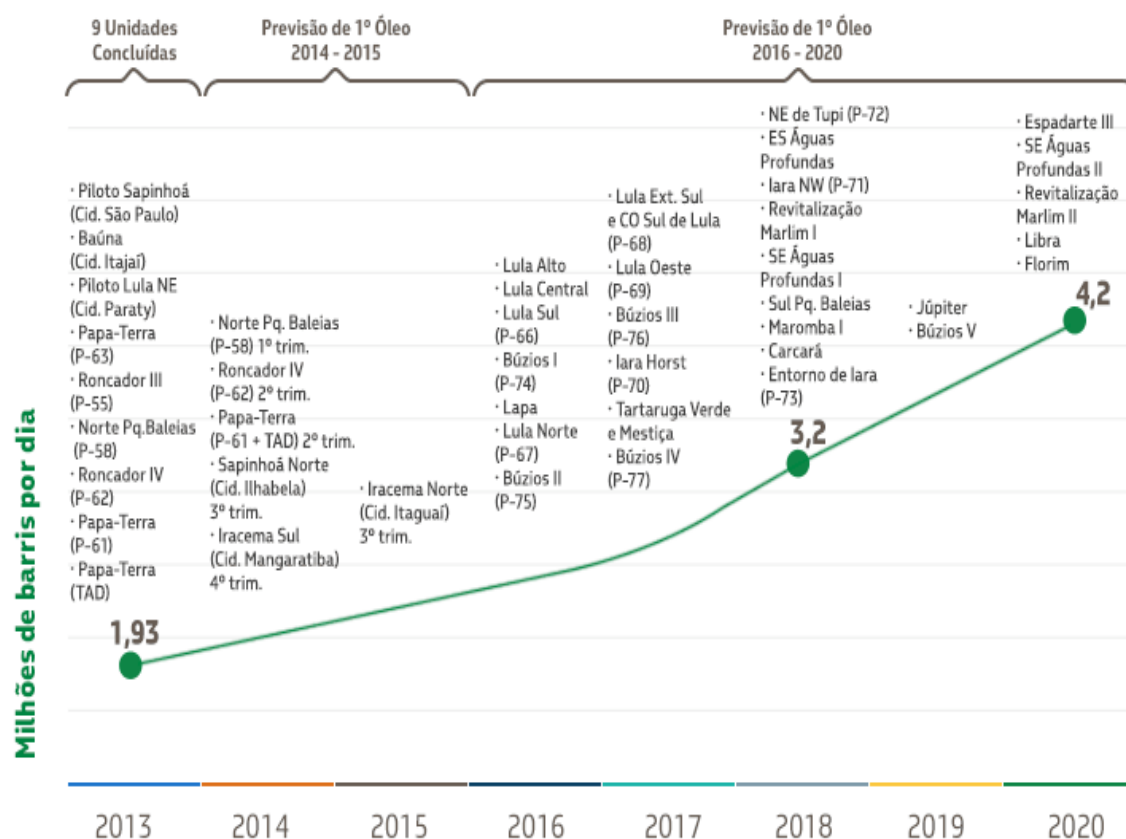
A Petrobras continua investindo na melhoria e modernização de suas bases, assim como, em seu sistema de distribuição do produto bruto “Petróleo”, para que seja transformado em vários subprodutos, conforme demonstra a figura 8.

Figura 8 – Projeção na oferta de Petróleo.

Novas unidades de exploração e produção

PNG 2014 - 2018: Curva de Óleo e LGN da Petrobras no Brasil

— Produção de Óleo e LGN (milhões bpd)



Fonte: <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/bacias> - (Plano de Negócios e Gestão 2014 - 2018).

2.2 – O GÁS LP.

Toda a produção de gás LP no Brasil é realizada pela Petrobras. Sendo que, existe um déficit da demanda atual x produção, esse déficit a Petrobras necessita importar. As empresas aqui instaladas que compram o produto (Gás LP), somente realizam o processo de envase para os cilindros construídos para essa finalidade.

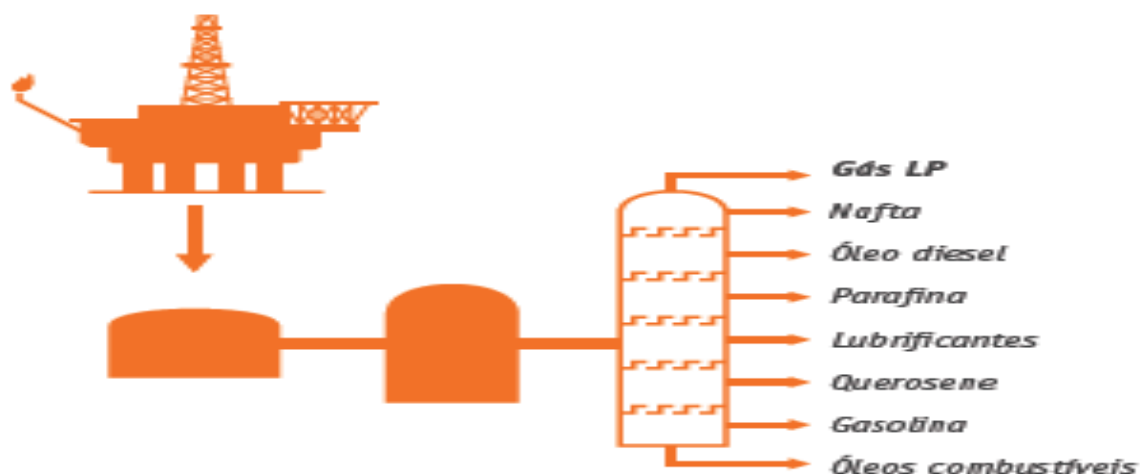
O produto gás liquefeito de petróleo possui algumas características específicas, tais como:

- O gás LP é inflamável, mas é potencialmente seguro se bem utilizado.
- É um combustível limpo.
- Possui alto poder calorífico.

As empresas que o comercializam devem se preocupar com os padrões de segurança, treinamento de seus funcionários, qualificação dos seus revendedores e campanhas juntos aos consumidores finais e formadores de opinião, para melhorar o conhecimento do produto evitando assim acidentes.

O gás LP - Gás Liquefeito de Petróleo – É um produto oriundo das UPGN's (Unidades de Processamento de Gás Natural) ou de diversos processos de refino (petróleo, coque, etc). No Brasil, ficou conhecido como gás de cozinha, por ser majoritariamente utilizado nas cozinhas dos brasileiros. Na figura 9, temos um modelo bastante simples das fases de extração, armazenagem e produção de vários produtos oriundos do Petróleo.

Figura 9 – Fases do Processo de industrialização do Petróleo.



Fonte: Arquivo pessoal do Autor do trabalho, 2015.

O gás LP é a mistura de dois hidrocarbonetos (propano e butano). O Propano é um alcano (substâncias que se caracterizam por possuírem somente átomos de carbono e hidrogênio em suas moléculas) constituído de três moléculas de carbono e oito moléculas de hidrogênio, conforme figura 10.

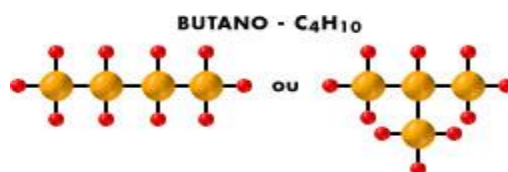
Figura 10 – Caracterização molecular do Propano.



Fonte: Wikipedia – <http://pt.wikipedia.org/wiki/Propano>

O Butano também é um alcano, sendo constituído de quatro moléculas de carbono e dez moléculas de hidrogênio, conforme figura 11.

Figura 11 – Caracterização molecular do Butano.



Fonte: Wikipedia – <http://pt.wikipedia.org/wiki/Butano>

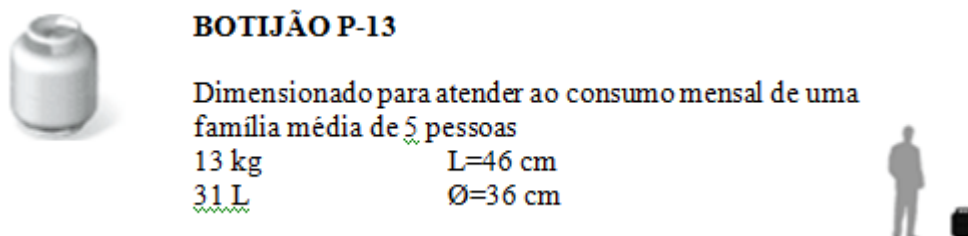
Como esses gases são inodoros na natureza, existe a necessidade de odorizá-los durante a sua produção e isso é feito acrescentando a mercaptana (composto à base de enxofre). Essa adição é que proporciona o cheiro característico do gás de cozinha. Isso é uma medida de segurança para que o consumidor possa identificá-lo em caso de qualquer vazamento.

Em pressão atmosfera, o gás LP encontra-se no estado gasoso. Mas ao ser submetido a uma pressão moderada, passa para o estado líquido, e assim é transportado e armazenado de maneira econômica e segura em reservatórios.

O gás LP pode ser utilizado para a cocção de alimentos, combustível para empilhadeiras, matéria prima para caldeiras e tantos outros processos industriais. Se fizermos uma analogia da queima do gás LP por unidade de energia produzida, ele irá gerar menos dióxido de carbono e outros gases (responsáveis pelo efeito estufa) em comparação com outros combustíveis fósseis. Além disso, o gás LP não deixa resíduos quando queimado, evitando problemas nas vias respiratórias dos usuários. A forma comercial mais comum no Brasil de se comercializar e armazenar o gás LP é o Botijão de gás de 13 Kg, ver figura 12.

O gás LP dentro do recipiente, encontra-se em duas fases (líquida e vapor). Sendo que, o volume máximo permitido para encher um vasilhame é 85% de sua capacidade volumétrica total, e esse volume é na fase líquida. Os outros 15% na fase vapor.

Figura 12 – Dimensões do Vasilhame P13.



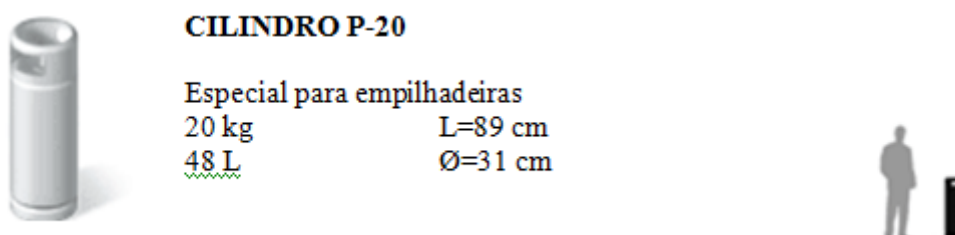
Fonte: Arquivo pessoal do Autor, 2015.

É importante esclarecer que 13 kg de gás LP, é a quantidade de gás no interior do vasilhame e que o peso total do mesmo é composto pelo peso do vasilhame somado ao peso do produto, dessa forma, temos:

$$\text{Peso de tara (+- 14Kg)} + (13 \text{ Kg de gás LP}) = \text{Peso Bruto +- 27 Kg}$$

O vasilhame P20 é utilizado em empilhadeiras como combustível.

Figura 13 – Dimensões do Vasilhame P20.

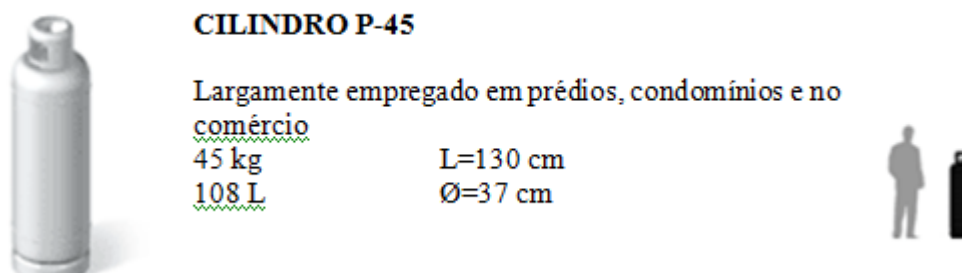


Fonte: Arquivo pessoal do Autor, 2015.

$$\text{Peso de tara (+- 23Kg)} + (20 \text{ Kg de gás LP}) = \text{Peso Bruto +- 43 Kg}$$

O vasilhame P45 é utilizado principalmente no comércio e na indústria em geral.

Figura 14 – Dimensões do Vasilhame P45.



Fonte: Arquivo pessoal do Autor, 2015.

$$\text{Peso de tara (+- 32Kg)} + (45 \text{ Kg de gás LP}) = \text{Peso Bruto +- 77 Kg}$$

Temos atualmente no Brasil 21 empresas (Figura 15) autorizadas pela ANP (Agência Nacional de Petróleo) para armazenar, engarrafar, distribuir e vender o gás LP.

Figura 15 – Relação de Empresas cadastradas junto a ANP.



anp
Agência Nacional
do Petróleo,
Gás Natural e Biocombustíveis

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP
Superintendência de Abastecimento - SAB
Relação de Distribuidoras de GLP Autorizadas ao Exercício da Atividade
Atualizado em Março de 2015

	Razão Social	CNPJ
1	Amazongas Distribuidora de Gás Liquefeito de Petróleo Ltda.	04.957.650/0001-80
2	Bahiana Distribuidora de Gás Ltda.	46.395.687/0001-02
3	Companhia Distribuidora de Gás do Rio de Janeiro	33.938.119/0001-69
4	Companhia Ultragaz S.A.	61.602.199/0001-12
5	Consigaz Distribuidora de Gás Ltda.	01.597.589/0001-10
6	Copagaz Distribuidora de Gás Ltda.	03.237.583/0001-67
7	Gasball Armazenadora e Distribuidora Ltda.	02.430.968/0001-83
8	Gás Ponto Com Distribuidora de Gás S.A.	06.188.764/0001-39
9	GLP Gás Distribuidora de Gás Ltda.	00.195.690/0001-81
10	Liquigás Distribuidora S.A.	60.886.413/0001-47
11	Mastergás Comércio, Transporte e Distribuição de GLP Rio Cl	03.484.306/0001-59
12	Minasgas S.A. Industria e Comercio	02.046.455/0001-73
13	Nacional Gás Butano Distribuidora Ltda.	06.980.064/0001-82
14	Paragas Distribuidora Ltda.	05.840.319/0001-49
15	Petrobras Distribuidora S.A.	34.274.233/0001-02
16	Propangás Ltda.	03.013.594/0001-63
17	Repsol Gás Brasil S.A.	04.149.292/0001-80
18	Servgas Distribuidora de Gas S.A.	55.332.811/0001-81
19	Sociedade Fogas Ltda.	04.563.672/0001-66
20	SOS Gás Distribuidora Ltda.	11.893.112/0001-35
21	Supergasbras Energia Ltda.	19.791.896/0001-00

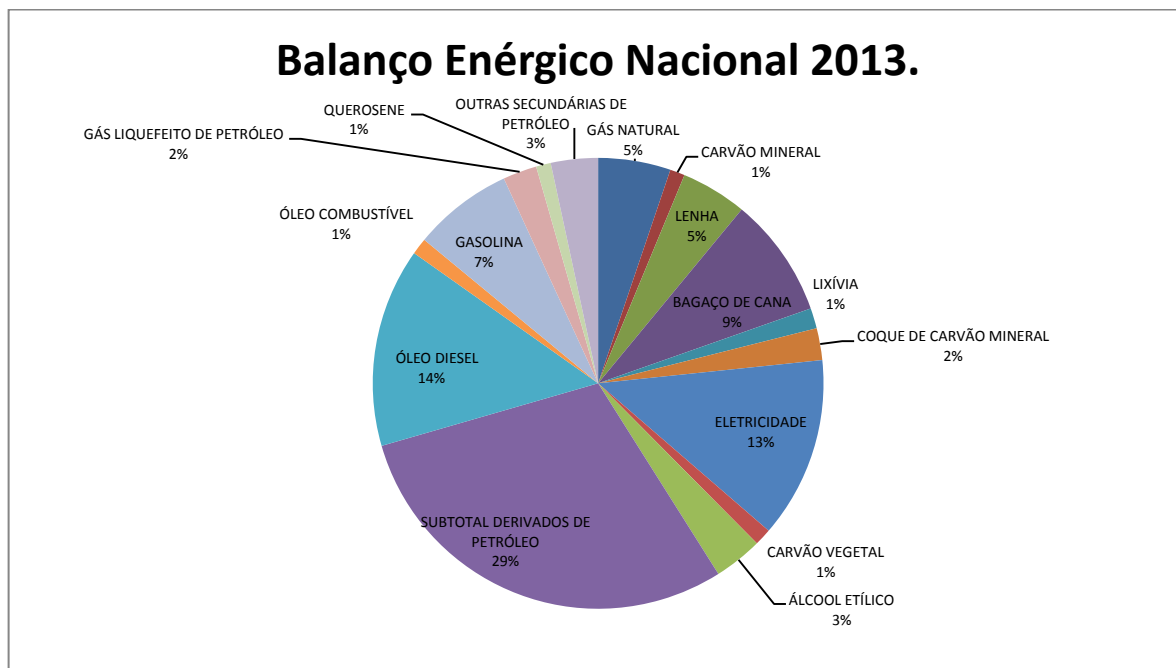
Fonte: <http://www.anp.gov.br> - (Superintendência de Abastecimento – SAB/AL - Relação de Distribuidores).

Atualmente mais de 53 milhões de residências utilizam o Gás LP como a principal fonte de cocção de seus alimentos (Allan Kardec Duailibe,2012) e tem potencial para ir muito além, nas casas, no comércio e fábricas.

No Brasil o uso residencial é o destino de 80% do gás LP. Mercados mais maduros, como Estados Unidos, França, Japão e Reino Unido destinam em média 48% do Gás LP ao uso doméstico e comercial, 13% ao Industrial e 2% ao agronegócio.(DUAILIBE; ALLAN KARDEC,2012,p.183)

No BEN (Balanço Energético Nacional) de 2013 (Figura 16) é possível verificarmos que existe um espaço muito grande que pode ser preenchido pelo gás LP.

Figura 16 – Percentual de consumo por fontes de energia.

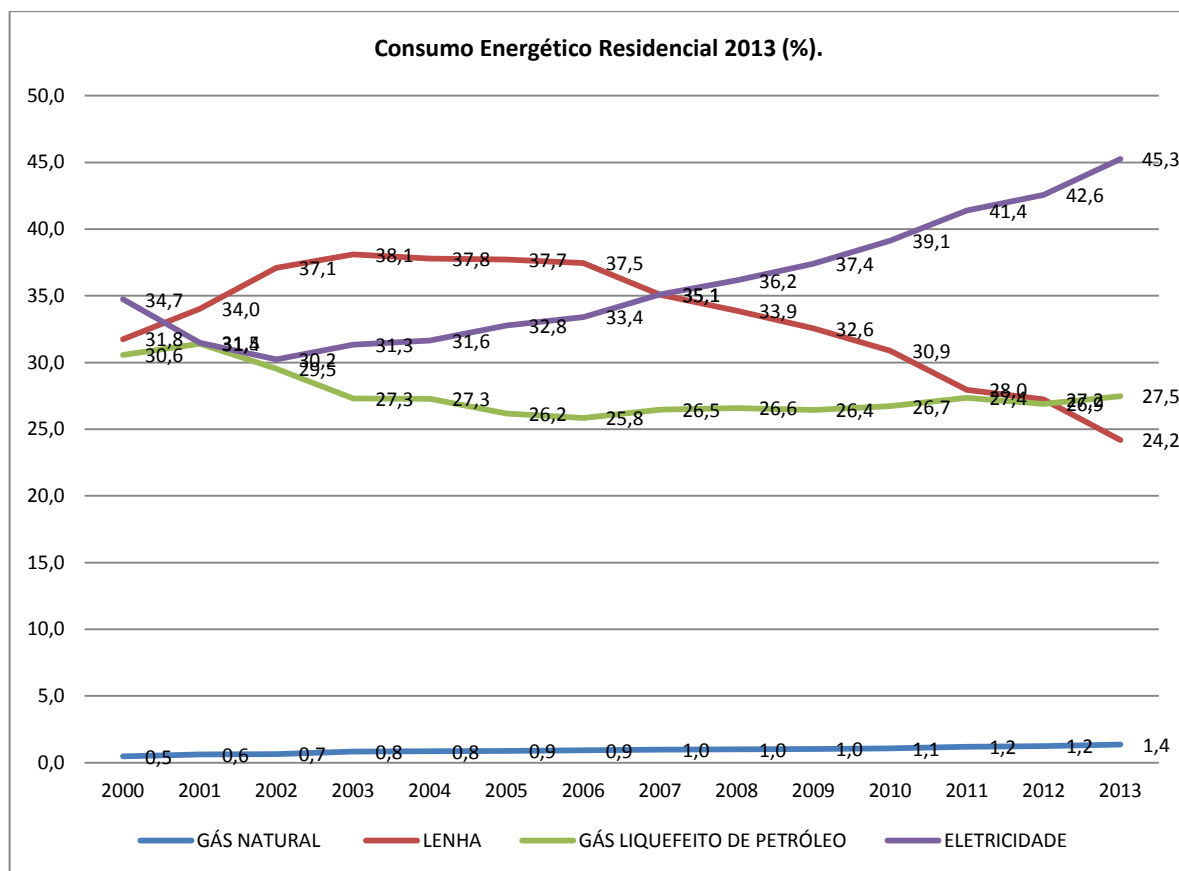


Fonte: <http://www.ben.epe.gov.br> (Séries Completas).

Pelo fato de permitir a redução de emissões de gás carbônico, o gás LP deveria ser considerado como um complemento ao gás natural nas políticas ambientais, em áreas urbanas de grande concentração.

O poder calorífico de um só botijão de 13 Kg de gás LP corresponde à queima de dez árvores. Isso significa que o consumo de gases LP pode evitar a perda de 3,9 bilhões de árvores. Analisando o BEN-2013 (figura 17), é possível verificar que o consumo de lenha no Brasil, somente para o consumo residencial é muito grande.

Figura 17 – Comparativo do consumo da lenha.



Fonte: <http://www.ben.epe.gov.br> (SeriesCompletas)

2.3 – ACIDENTES COM GÁS LP.

Após o início do processo de requalificação dos botijões no Brasil, a qualidade dos vasilhames em circulação melhorou e o número de acidentes diminuiu. Esse processo iniciou com o antigo DNC (Departamento Nacional de Combustíveis) em maio de 1991, com a edição da Portaria nº 15, instituindo um grupo de trabalho com a atribuição de elaborar o “Programa de Requalificação” de recipientes transportáveis de GLP. Medida urgente na época para reduzir o número de acidentes causados pela má conservação dos botijões P-13 comercializados.

As distribuidoras não se viam estimuladas a zelar pela qualidade dos recipientes de suas respectivas marcas, uma vez que outras distribuidoras acabavam por envasilhá-los e comercializá-los. Somente em agosto de 1996, foi firmado, então, o Código de Auto-Regulamentação, o qual impediria ou criava regras

para que as Distribuidoras não mais envasilhassem e comercializassem o gás LP em botijões de outras marcas, conhecidos nesse mercado como OM.

Em outubro de 1996, foi editada a Portaria INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) nº 167, que determinou quais normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) deveriam ser aplicadas para a requalificação e fixou que o ritmo das requalificações deveria atender aos ajustes acordados entre o governo e o setor com base no “Programa Nacional de Requalificação”.

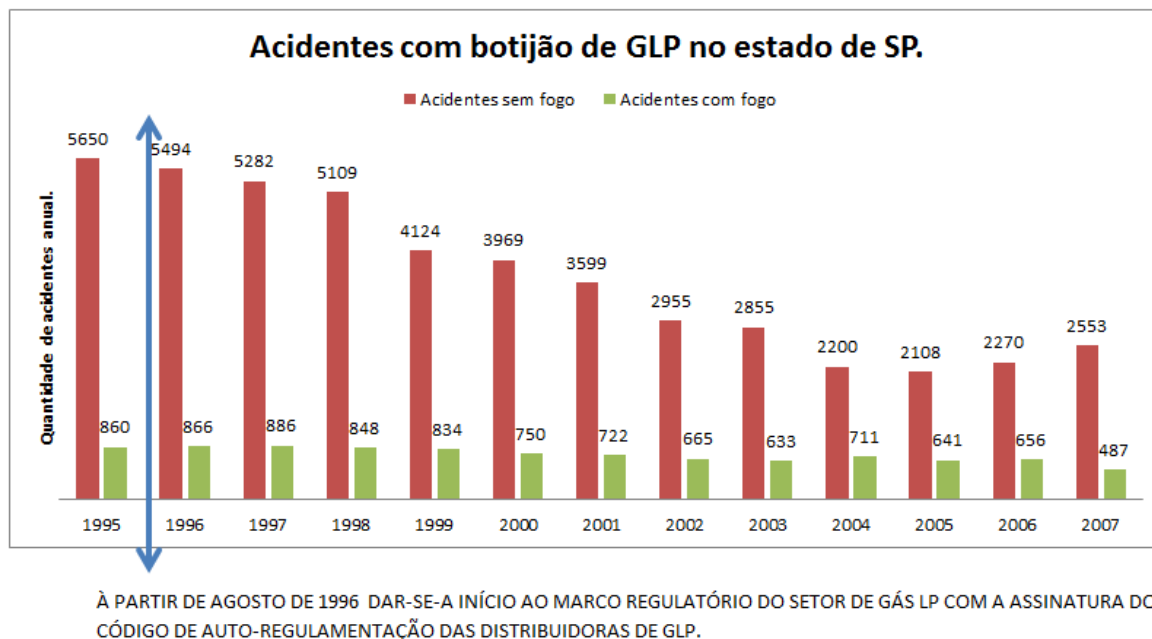
Em novembro de 1996, foi editada a Portaria MME (Ministério de Minas e Energia) nº 334, que fixou prazos para a requalificação de vasilhames. Esse processo perdura, até os dias atuais.

Inicia-se, então, o “Programa de Requalificação” com metas a serem seguidas pelas distribuidoras, as quais deveriam, além do critério da data de fabricação, submeterem ao mesmo processo de requalificação todo e qualquer botijão de sua respectiva marca, que não estivesse dentro das normas e padrões para serem comercializados. Segundo os critérios estabelecidos na NBR 8865 e na NBR 8866, ambas da ABNT. Após o botijão ser fabricado e colocado no mercado, o mesmo possui uma validade de uso por 15 anos, após esse período, o mesmo, deverá ser enviado para uma oficina credenciada, para realizar as inspeções e a requalificação por mais um período de 10 anos.

Além dos requisitos normativos criados, os processos operacionais nas bases de engarrafamento foram modernizando com o passar dos anos. Equipamentos e processos novos, tais como, detectores de vazamento nas válvulas, inspeção visual, entre outros, também contribuíram para uma melhoria da qualidade do botijão que chega às nossas casas.

Outro ponto relevante na diminuição de acidentes foi o maior acesso dos clientes às informações de segurança e o correto manuseio do botijão indispensável para evitar acidentes. Somente no estado de São Paulo, após o início do marco regulatório iniciado em 1996, houve uma grande redução de acidentes com vazamento de gás LP com ou sem fogo, conforme a Figura 18.

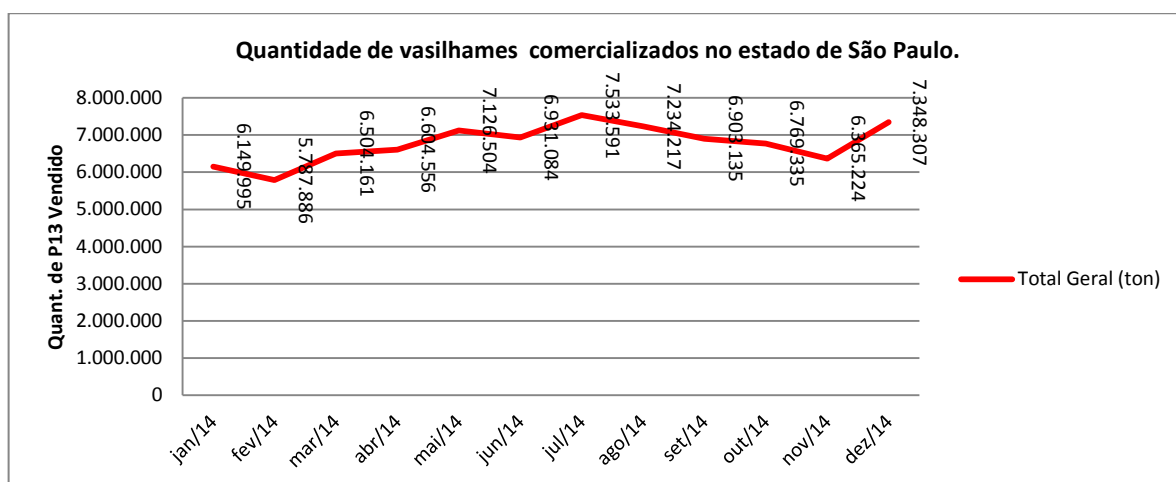
Figura 18 – Redução de Acidentes com Botijão P13.



FONTE: Trabalho da Polícia Militar do Estado de São Paulo – Capitão Maurício Moraes de Souza – Cmt do 2º S/GB – 5º GB.

Somente no estado de São Paulo, foram comercializados no ano de 2014, por todas as empresas autorizadas e credenciadas pela ANP, mais de 01 bilhão de vasilhames P13 (1.056.353.924), conforme demonstra a figura 19.

Figura 19 – Comercialização de P13 por todas as marcas no estado de São Paulo.



Fonte: <http://www.anp.gov.br> (Consumo aparente de GLP).

No gráfico acima, somente foi apresentado o volume de gás LP comercializado no mercado de São Paulo, no formato do vasilhame P13 Kg. Contudo, se esse volume é comercializado, ele precisa ser distribuído das empresas que o vendem até o consumidor final que irá comprá-los. Essa distribuição é realizada pelos representantes homologados, que por sua vez, revendem diretamente para o consumidor ou pequenos estabelecimentos, que fazem a venda ao consumidor final. E como fica, a regulamentação desse setor, após as empresas?

3 - REGULAMENTAÇÃO DO SETOR.

A mais importante normatização para as revendas foi criada através da ABNT NBR 15514:2007 - (Área de armazenamento de recipientes transportáveis de gás liquefeito de petróleo (GLP), destinados ou não à comercialização – Critérios de segurança). A criação desta norma foi estabelecer critérios de segurança para os vários tipos de tamanhos de áreas de armazenagem de gás LP, para recipientes de até no máximo 90 Kg de capacidade. Desta forma, foram estabelecidos classes de armazenamento conforme demonstra a figura 20. Essa regulamentação estabeleceu o limite mínimo de armazenamento de vasilhames cheios para o valor de 520 (Kg) quilogramas até quantidades superiores à 99.840 (Kg) quilogramas.

Figura 20 – Capacidade de Armazenamento em virtude da Classe.

Classe	Capacidade de armazenamento kg de GLP	Capacidade de armazenamento (equivalente em botijões cheios com 13 kg de GLP)*
I	Até 520	Até 40
II	Até 1 560	Até 120
III	Até 6 240	Até 480
IV	Até 12 480	Até 960
V	Até 24 960	Até 1 920
VI	Até 49 920	Até 3 840
VII	Até 99 840	Até 7 680
Especial	Mais de 99 840	Mais de 7 680
* Apenas para referência. A capacidade de armazenamento deve sempre ser medida em quilogramas de GLP.		

Fonte: Norma Brasileira ABNT 15514/2007 – Área de armazenamento de recipientes transportáveis de gás liquefeito de petróleo (GLP), destinados ou não à comercialização – Critérios de segurança.

Para cada tipo de CLASSE, existem limitações, espaçamentos, tipo de construção, características de sistema de combate a incêndio, distanciamentos de comércio, residência, posto de combustível, escolas, etc..., que devem ser seguidos, para a obtenção das licenças do corpo de bombeiros, alvará de funcionamento e outros. Na Figura 21 são apresentados as distâncias entre o depósito e outros empreendimentos.

Figura 21 – Distâncias entre prédios.

Classe	Limite do imóvel inclusive com passeios públicos (com muros de, no mínimo, 1,80 m de altura) m	Limite do imóvel exceto com passeios públicos (sem muros ou com muros de menos de 1,80 m de altura) m	Limite do imóvel com passeios públicos (sem muros ou com muros de menos de 1,80 m de altura) m	Equipamentos e máquinas que produzam calor m	Bombas de combustíveis, descargas de motores à explosão não instalados em veículos, bocais e tubos de ventilação de tanques de combustíveis e outras fontes de ignição m	Locais de reunião de público M	Edificação m
I	1,0	1,5	1,3	5,0	1,5	10,0	1,0
II	2,0	3,0	2,5	7,5	3,0	15,0	2,0
III	3,0	4,5	3,5	14,0	3,0	40,0	3,0
IV	3,5	5,0	4,0	14,0	3,0	45,0	3,0
V	4,0	6,0	5,0	14,0	3,0	50,0	3,0
VI	5,0	7,5	6,0	14,0	3,0	75,0	3,0
VII	7,0	10,0	8,0	14,0	3,0	90,0	3,0
Especial	10,0	15,0	15,0	15,0	3,0	90,0	3,0

Fonte: Norma Brasileira ABNT 15514/2007 – Área de armazenamento de recipientes transportáveis de gás liquefeito de petróleo (GLP), destinados ou não à comercialização – Distâncias Mínimas de Segurança para empreendimentos vizinhos ao depósito.

Na figura 22, temos os critérios para a quantidade de extintores para cada tipo de classe de armazenamento, sendo que, a carga desses extintores devem se de pó químico seco com capacidade extintora mínima do tipo B.

Figura 22 – Quantidade de extintores em virtude da Classe.

Classe da área de armazenamento	Quantidade mínima	Capacidade extintora individual mínima
I	2	Extintor de 10-B
II	2	Extintor de 10-B
III	3	Extintor de 20-B
IV	3	Extintor de 20-B
V	4	Extintor de 20-B
VI	6	Extintor de 20-B
VII	6	Extintor de 20-B

Fonte: Norma Brasileira ABNT 15514/2007 – Área de armazenamento de recipientes transportáveis de gás liquefeito de petróleo (GLP), destinados ou não à comercialização – Distâncias Mínimas de Segurança para empreendimentos vizinhos ao depósito.

A norma ABNT 15514/2007 estabelece também que para as áreas de armazenamento classificadas como especiais (Classe VII), o sistema de combate a incêndio deve passar pela aprovação e liberação do Corpo de Bombeiros ou Autoridade Competente.

Na figura 23, temos as alturas máximas de empilhamento dos vasilhames P13 dentro dos depósitos.

Figura 23 – Altura de empilhamento.

Massa líquida dos recipientes	Recipientes cheios	Recipientes vazios ou parcialmente utilizados
Inferior a 5 kg	Altura máxima da pilha = 1,5 m	Altura máxima da pilha = 1,5 m
Igual ou superior a 5 kg até inferior a 13 kg	Até cinco recipientes	Até cinco recipientes
Igual a 13 kg	Até quatro recipientes	Até cinco recipientes

Fonte: Norma Brasileira ABNT 15514/2007 – Área de armazenamento de recipientes transportáveis de gás liquefeito de petróleo (GLP), destinados ou não à comercialização – Distâncias Mínimas de Segurança para empreendimentos vizinhos ao depósito.

4 - DISTRIBUIÇÃO E MOVIMENTAÇÃO.

O setor de gás LP possui uma distinção de atuação na comercialização de seus produtos que permite uma ação direta entre empresa e consumo final (Cliente), ou através de uma pulverização desta venda através de seus representantes. Quando a empresa é quem faz a venda direta ao consumidor final (dona de casa, restaurante, bares, lanchonetes, empresa, etc...), essa venda é realizada através de veículos próprios. A outra forma de fazer é através de seus representantes legalizados que, por sua vez, irão fazer de uma forma direta ao consumidor ou irão revender para outros que o farão.

A maior parte da comercialização de gás LP no estado de São Paulo, é realizada através de representantes homologados pelas empresas, junto a ANP (Agência Nacional de Petróleo), podendo o representante ser homologado por mais de uma empresa. Nesse setor também existe uma clandestinidade na comercialização do gás LP, sendo a comercialização do produto feita através de pessoa jurídica não credenciada pelas empresas junto ANP (Agência Nacional de Petróleo), e desta forma, não seguem nenhuma regra adotada nesse setor.

Como o setor requer e necessita de muitas legislações, normas e portarias, alguns representantes homologados e credenciados pelas empresas, não executam e cumprem a totalidade das exigências dos órgãos fiscalizadores, tais como:

- Ministério do Trabalho.
- Receita Estadual ou Federal.
- ANP - Agência Nacional de Petróleo
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.
- Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.
- INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia.
- IPEM – Instituto de Pesos e Medidas

As empresas desse segmento cumprem as exigências do Ministério do Trabalho, a começar pelo uso dos EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) que

são na sua grande maioria similar a outros ramos industriais. Alguns dos EPI's utilizados no setor de Gás LP são apresentados abaixo.



Uniforme



Luva de raspa.



Plug auricular



Botina biqueira de aço com protetor de metatarso.



Óculos de proteção



Capacete.



Protetor solar



Colete abdominal

O uniforme deve ser confeccionado em algodão (100%) para reduzir a gravidade da queimadura em caso de contato direto com o gás LP no seu estado líquido e não gerar eletricidade estática quando em contato com a pele.

O setor passou por vários melhoramentos tecnológicos ao longo das décadas, contudo, ainda existe uma grande diferença quando o comparamos com outros segmentos da economia, principalmente na forma fabril, módulo de carregamento e armazenamento dos produtos acabados.

O carregamento dos vasilhames para dentro dos veículos, não possui um padrão convencionalizado, cada empresa, adota um sistema de acordo com os seus critérios e investimentos disponíveis. Na grande maioria das engarrafadoras do País, o processo de carregamento, possui lanças telescópicas que levam o produto cheio, para dentro dos veículos. Ficando o empilhamento para ser realizado manualmente.

Quando os vasilhames estão cheios o carregamento respeita uma altura de 04 botijões (um sobre os outros). Quando o vasilhame encontra-se vazio, é permitido que o empilhamento seja realizado com 05 vasilhames. Para o carregamento de cilindros (P20 e P45), não há uma regra adotada pelas engarrafadoras, algumas permitem cilindros sobre cilindros ou P13 sobre cilindros, já outras empresas proíbem tal atitude por considerar que as áreas de contato, base e alça (ver figura abaixo) são de tamanhos diferentes não produzindo um encaixe perfeito, aumentando o risco de tombamento e comprometendo a segurança de seus funcionários.



A movimentação dos cilindros P20 e P45 para dentro dos veículos é realizado através de carrinhos, ou girando-os em seu próprio eixo.



Carrinho para cilindros

Contudo, a disponibilização, arrumação e montagem das cargas dentro dos veículos são realizadas por processo manual. O formato nacional de transporte nesse setor, está dividido basicamente entre três modais de caminhões:



Veículo Trucado



Carretas



Veículo toco

A diferenciação entre eles é tão somente pela quantidade de vasilhames que podem ser transportados em cada modelo. Obviamente que isso também, segue normas da ANTT (Agência Nacional de Transporte Terrestre), que define a quantidade de peso por eixo.

No caso do veículo Toco, a capacidade média é de 350 vasilhames (P13), para o trucado o valor sobe para 550 (P13) e por último as carretas podem levar entre 1.000 à 1.140 (P13), lembrando que essas capacidades são para vasilhames cheios.

Fazendo a conta do peso líquido do gás (13Kg) + o peso do vasilhame vazio (P13) que pesa em média 14 Kg, teremos:

Veículo Toco = $350 \times 27 \text{ kg} = 9.450 \text{ Kg}$.

Veículo Trucado = $550 \times 27 \text{ kg} = 14.850 \text{ Kg}$.

Veículo Carreta = $1140 \times 27 \text{ kg} = 30.780 \text{ Kg}$.

Todas as empresas engarrafadoras no Brasil executam o processo de descarga (vasilhame vazio) e o processo de carga (vasilhame cheio), envolvendo algum efetivo humano na operação.

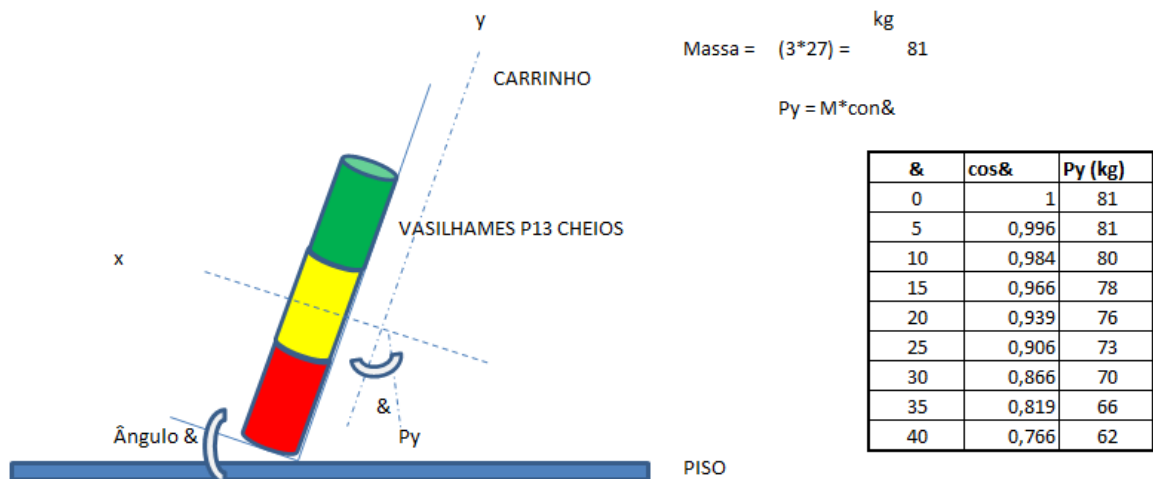
Ocorre também, a utilização de carrinhos para fazer a movimentação de vasilhames vazios e cheios, o que diferencia, é a quantidade de vasilhames que serão movimentados de uma só vez, podendo ser com 03 vasilhames cheios (P13) ou 04 vasilhames vazios (P13).

Nesse ponto, é necessário fazer um cálculo da carga movimentada para termos uma noção de peso e esforço. Se o funcionário faz o carregamento utilizando um carrinho com 03 vasilhames cheios uns sobre os outros, o peso da carga total seria aproximadamente igual a 81 Kg.

Peso total = 03 (vasilhames) x peso do vasilhame (+- 14Kg) + carga líquida do gás (13 Kg).

A utilização do carrinho irá reduzir o esforço de movimentação (figura 24) .

Figura 24 – Esforço de Deslocamento.



Fonte: Arquivo pessoal do Autor do trabalho, 2015.

5 – MATERIAIS E MÉTODOS.

O Trabalhador nas engarrafadoras faz um esforço físico para finalizar a carga dos vasilhames cheios nos caminhões, assim como, na descarga para retirar os vasilhames vazios de dentro dos caminhões. Entretanto, as engarrafadoras possuem cobertura não havendo a incidência direta dos raios solares que aumentaria o esforço já existente.

Já para os depósitos dos representantes das empresas o cenário muda, começando pela inexistência de cobertura. Nesse ponto o sol impõe sobre o trabalhador um impacto muito grande no seu desempenho. Tal cenário é frequente nos depósitos que fazem a distribuição desse produto ao longo do Brasil, os trabalhadores executam toda a movimentação sobre o céu aberto, tanto para a carga, quando para a descarga. Esse cenário dos depósitos é que será aprofundado para apresentar os impactos negativos e as possíveis soluções.

Quando se relaciona o esforço físico em campo aberto com exposição direta ao sol, é necessário mencionar a NR-15 (Atividades e Operações Insalubres) anexo-3 (Limites de tolerância para exposição ao Calor), portaria 3.214/78.

Inicialmente, é importante diferenciar, desconforto térmico de sobrecarga térmica (Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho – Volume I – 5ª Edição; Araújo, Giovanni Moraes, 2005). Uma vez que o primeiro é um conceito mais subjetivo, dependendo da sensibilidade da pessoa, grupo étnico, situação geográfica, clima, costumes, roupas e alimentação.

O desconforto térmico, por sua vez, possui uma melhor abordagem na NR17-Ergonomia, enquanto a NR15 – Anexo-3 trata da caracterização da sobrecarga térmica visando a caracterização de atividades e/ou operações insalubres. Os ambientes quentes provocam no corpo humano, alguns sintomas que são muito estudados no campo da Patologia Ocupacional.

- Alta frequência de fadiga física.
- Perda de produtividade.
- Perda de motivação, velocidade, precisão.

Todos esses fatores contribuem no aumento da frequência de acidentes, causados pelo desconforto térmico. O ser humano é homeotérmico, isto é, possui a capacidade de manter a temperatura corporal dentro de uma faixa razoavelmente estreita (em torno de 36,5° C). O equilíbrio térmico é conseguido através do balanço entre a perda e a produção ou aquisição de calor. Parte da energia liberada pelo funcionamento normal dos órgãos internos e pelos músculos durante a atividade física é energia térmica (calor). Ao se praticar exercícios, a velocidade de produção de calor pelo músculo aumenta em função da intensidade da carga, que transitoriamente é maior que a velocidade de dissipação do calor do músculo. Surge o primeiro meio de remover o calor, a condução do calor do músculo para o sangue, desse para a pele e da pele para a atmosfera.

A irradiação é outra forma do corpo absorver e transmitir o calor, esse através de energia de ondas eletromagnéticas. Entretanto, o corpo não apenas emite calor na forma de radiação eletromagnética com também a absorve do meio externo. A perda líquida de calor depende então da temperatura do ar ambiente.

A transpiração se a temperatura ambiente subir acima da temperatura corporal, boa parte da umidade da pele evapora (600 gramas por dia). Em casos extremos é possível perder até 1,5 litros por hora. Isso mostra, quão importante e eficiente é o processo de transpiração na regulação da temperatura do corpo. A transpiração é a ferramenta básica do organismo para a manutenção de uma temperatura corporal aproximadamente constante.

O corpo humano, sobre um desconforto térmico, irá provocar reações fisiológicas internas, graças aos mecanismos termorreguladores. Tais mecanismos irão provocar: sudorese, aumento da pulsação, desequilíbrio hídrico e salino.

Temos algumas formas para trocar calor.

- 1 – Circulação Cutânea.
- 2 – Perda de calor por irradiação.
- 3 – Perda de calor por condução-convecção.
- 4 – Evaporação.

Toda a exposição ao calor deve ser avaliada através do “Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo” (IBUTG), que foi desenvolvido em 1957, para monitorar a exposição ao calor em campo de treinamento militar (Petrobras / E&P-BC / Geseg / Higiene Industrial), que é definido pelas seguintes equações, que se diferenciam para ambientes internos ou externos sem carga solar e ambientes externos com carga solar.

Para ambientes externos com carga solar, temos:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg}$$

Ambientes internos e externos sem carga solar, temos:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

Onde:

Tbn = temperatura de bulbo úmido natural

Tg = temperatura de globo

Tbs = temperatura de bulbo seco

O cálculo do IBUTG é a forma que o Brasil, adotou para se medir a sobrecarga térmica, pois, é um método simples, que se baseia, na combinação destas três leituras, que serão relacionadas com a carga metabólica da atividade exercida pelo trabalhador.

Com Base na NR15 Anexo-3, é necessário ponderar e analisar três tabelas que estão representadas pelas figuras 25, 26 e 27.

Na figura 25, o quadro Nº1 define qual o período de descanso dentro do local de trabalho, que o trabalhador terá direito. Essa análise leva em conta, o valor do IBUTG, juntamente com o tipo de atividade que o colaborador desempenha no local de trabalho, que pode ser Leve, Moderada ou Pesada

Figura 25 – Tempo de descanso por tipo de atividade.**QUADRO N.º 1**

REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,5	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle	acima de 32,2	acima de 31,1	acima de 30,0

Fonte: NR-15 – Atividades e Operações Insalubres – Anexo N° 3 (Limites de Tolerância para Exposição ao Calor).

Na figura 26, o quadro N° 2 define qual será o limite de tolerância para a exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro local (local de descanso).

Figura 26 – Temperatura de IBUTG para área de descanso em virtude do tipo de atividade.**QUADRO N.º 2**

M (Kcal/h)	MÁXIMO IBUTG
175	30,5
200	30,0
250	28,5
300	27,5
350	26,5
400	26,0
450	25,5
500	25,0

Fonte: NR-15 – Atividades e Operações Insalubres – Anexo N° 3 (Limites de Tolerância para Exposição ao Calor).

Na figura 27, o quadro N° 3 define qual será a taxa metabólica por tipo de atividade exercida.

Figura 27 – Taxa metabólica por tipo de atividade.**QUADRO N.º 3****TAXAS DE METABOLISMO POR TIPO DE ATIVIDADE**

TIPO DE ATIVIDADE	Kcal/h
SENTADO EM REPOUSO	100
TRABALHO LEVE	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).	150
De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	150
TRABALHO MODERADO	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	300
TRABALHO PESADO	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá).	440
Trabalho fatigante	550

Fonte: NR-15 – Atividades e Operações Insalubres – Anexo N° 3 (Limites de Tolerância para Exposição ao Calor).

É mais fácil para o trabalhador realizar a descarga do que realizar a carga, isso em virtude do peso. Entretanto, o tamanho da carga também possui impacto sobre o esforço, pois, demandará de um tempo maior. É fator relevante saber o tempo que se gasta para realizar essas tarefas. Contudo temos mais um fator que impacta diretamente no esforço, é conhecer se a operação será totalmente manual ou mecanizada.

Nas engarrafadoras o processo é 90% mecanizado. A utilização de força física fica na retirada da carga já dentro do caminhão, como a descarga dos vasilhames vazios (descarga) para as esteiras. Esse processo quando é feito nos depósitos possui 100% de esforço físico em todas as tarefas, desta forma, o tempo da operação será diferente quando feito por um processo mecanizado e um processo manual. Na figura 28, veremos essa diferença de tempos médios, entre a operação realizada em uma engarrafadora e para um depósito.

Figura 28 – Tempo de carregamento por tipo de veículo.

E n g e n h e i r a f a d o r a	TOCO TRUCK CARRETA				D e p o s i t o	TOCO TRUCK CARRETA			
	CAPACIDADE EM P13	350	550	1000 - 1104		CAPACIDADE EM P13	350	550	1000 - 1104
	TEMPO DA CARGA (minutos)	30	45	60		TEMPO DA CARGA (minutos)	30	60	120
	QUANT. PESSOAS	2	2	4		QUANT. PESSOAS	2	2	2
	TEMPO DE DESCARGA (minutos)	20	35	45		TEMPO DE DESCARGA (minutos)	60	100	180
	QUANT. PESSOAS	2	2	2		QUANT. PESSOAS	2	2	2

Fonte: Arquivo pessoal do Autor do trabalho, 2015.

Para se realizar o trabalho de medição de temperatura, é necessário seguir algumas etapas antes da primeira medição ser feita. A definição de onde colocar o equipamento é uma delas.

- O equipamento deve ser colocado à altura da região do corpo mais atingida pelos raios solares (tronco e cabeça).



- O equipamento utilizado nas medições de campo foi um Termômetro de Globo Digital, fabricante Instrutherm, modelo TGD-200 (Anexo A), que necessita ser montado conforme as etapas descritas.

1 - Corpo digital sobre cavalete.



2 – Interligar as hastes dos termômetros



3 – Instalar o Globo de 2 polegadas.



4 – Adicionar o pavil de algodão branco.



5 – Adicionar água destilada dentro do copo branco, acima do meio.



- Após a montagem, o equipamento deve ficar ligado por um tempo de 25 minutos antes de iniciar as leituras.
- O termômetro possui dois seletores que devem ser posicionados da seguinte forma. O seletor superior na posição de Bulbo Úmido e o seletor inferior na posição de IBUTG externo, pois, as medições serão ao ar livre.



- Após o intervalo de 25 minutos com o equipamento ligado, iniciam-se as medições. Executam-se três medições com intervalos de 01 minuto entre elas.

6 – RESULTADOS.

As medições de campo foram realizadas na (Latitude: -23.4871436 e Longitude: -47.4329728). A primeira medição ocorreu às 09:08 AM, sendo a última realizada às 17:21PM. A temperatura IBUTG mais baixa pelas médias das medições ao longo do dia foi de 22,4°Celsius, sendo a mais elevada de 28,3°Celsius, que ocorreu nas medições realizadas entre às 15:25 – 15:27 PM.

Ao todo foram realizadas vinte e nove medições em campo (Anexo B), conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Medição do IBTUG Médio

QUANT. DE MEDIÇÕES	HORÁRIO DA MEDIÇÃO	IBTUG	IBTUG MÉDIO
1	09:08	21,2	22,4
	09:09	21,5	
	09:10	22,7	
	09:11	24,2	
2	10:26	25,1	24,9
	10:27	24,5	
	10:28	25,0	
3	11:22	24,9	24,7
	11:23	24,9	
	11:24	24,4	
4	12:13	26,7	27,0
	12:14	27,0	
	12:15	27,4	
5	13:16	27,5	27,7
	13:17	27,6	
	13:18	27,9	
6	14:21	27,6	27,4
	14:23	27,5	
	14:24	27,0	
7	15:25	28,0	28,3
	15:26	28,5	
	15:27	28,4	
8	16:29	28,9	28,1
	16:36	27,2	
	16:37	28,1	
	16:38	28,1	
9	17:18	27,2	27,4
	17:19	27,4	
	17:21	27,7	

Fonte: Autor do trabalho, 2015.

Durante as medições foi observado que o depósito não possuía as mínimas condições para:

- Proporcionar descanso para os colaboradores.
- Quantidade reduzida de mão de obra.
- Não utilização dos EPI's.
- Por ter mão de obra reduzida, não havia um rodízio durante as operações com funcionários descansados.
- Não existe uma rotina de ingestão de água fresca com regularidade.
- Não havia nenhuma ingestão de líquido ou gel, para repor os eletrólitos perdidos durante as atividades.

Com as medições de campo e utilizando NR 15 – Atividades e Operações Insalubres (Anexo 3 – Limites de Tolerância para Exposição ao Calor), deu-se início a complementação dos resultados.

Utilizando o Quadro Nº 3 (Taxas de Metabolismo por tipo de atividade) conforme a Figura 30, classificou-se o trabalho de Carga e Descarga como sendo um Trabalho Pesado, com taxa metabólica de 440 Kcal/h.

Com os levantamentos realizados durante o período da jornada de trabalho, analisou-se o IBTUG médio das medições realizadas com a Taxa Metabólica da atividade exercida e desta forma pode-se determinar o tempo de descanso ao longo da jornada com a temperatura que o local de descanso deve ter, sendo esses dados informados na Tabela 2.

Tabela 2 – Tempo de Descanso para a Taxa Metabólica da atividade com base no IBTUG Médio medido em campo.

MEDIÇÕES	HORÁRIO DA MEDIÇÃO	IBTUG	IBTUG MÉDIO	TAXA METABOLICA DA ATIVIDADE (Kcal/h).	TEMPO DE DESCANSO	IBTUG DE DESCANSO
1	09:08	21,2	22,4	440	TRABALHO CONTÍNUO	
	09:09	21,5				
	09:10	22,7				
	09:11	24,2				
2	10:26	25,1	24,9		TRABALHO CONTÍNUO	
	10:27	24,5				
	10:28	25				
3	11:22	24,9	24,7		TRABALHO CONTÍNUO	
	11:23	24,9				
	11:24	24,4				
4	12:13	26,7	27,0		30 MINUTOS DE TRABALHO 30 MINUTOS DE DESCANSO	< 26,0°C
	12:14	27				
	12:15	27,4				
5	13:16	27,5	27,7		30 MINUTOS DE TRABALHO 30 MINUTOS DE DESCANSO	< 26,0°C
	13:17	27,6				
	13:18	27,9				
6	14:21	27,6	27,4		30 MINUTOS DE TRABALHO 30 MINUTOS DE DESCANSO	< 26,0°C
	14:23	27,5				
	14:24	27				
7	15:25	28	28,3		15 MINUTOS DE TRABALHO 45 MINUTOS DE DESCANSO	< 26,0°C
	15:26	28,5				
	15:27	28,4				
8	16:29	28,9	28,1		15 MINUTOS DE TRABALHO 45 MINUTOS DE DESCANSO	< 26,0°C
	16:38	27,2				
	16:37	28,1				
	16:36	28,1				
9	17:21	27,2	27,4		30 MINUTOS DE TRABALHO 30 MINUTOS DE DESCANSO	< 26,0°C
	17:19	27,4				
	17:18	27,7				

FONTE: Autor do trabalho, 2015

Durante o trabalho de pesquisa, houve a procura por muitas informações junto a empresas privadas e públicas, que desenvolvessem trabalhos e pesquisas meteorológicas. O objetivo com isso, foi ter informações que pudessem ser analisadas com as medições que seriam realizadas em campo para ter mais riqueza de dados e robustez para o trabalho.

Em uma das pesquisas realizadas no site do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), foi observado a existência de um link direto com a FUNDACENTRO (www.fundacentro.gov.br).

A Fundacentro por sua vez, utiliza o banco de dados do INMET (Anexo C) para simular a Sobrecarga Térmica para várias cidades do Brasil. Diante disto, informei os dados de Latitude: -23.4871436 e Longitude: -47.4329728 das medições em campo que foram realizadas na cidade de Sorocaba/SP, a Taxa Metabólica da atividade e obtive um relatório com as medições baseadas nos dados do INMET. Existem pequenas diferenças verificadas entres os dados obtidos para o IBUTG médio, mínimo e máximo, do trabalho realizado em campo e o obtido via site FUNDACENTRO. Contudo, é necessário avaliar que no relatório da FUNDACENTRO (Anexo D) a menor temperatura adotada é 25°C, sendo as temperaturas inferiores não listadas, o tamanho amostral também foi maior que as medições em campo. Segue a Tabela 3 com as médias das medições em campo e a da Fundacentro.

Tabela 3 – Comparativo das temperaturas.

	Medições de Campo	Medições - Fundacentro
IBUTG Mínimo	22,4 °C	25,0 °C
IBUTG Médio	26,4 °C	26,9 °C
IBUTG Máximo	28,3 °C	30,0 °C.

FONTE: Autor do trabalho, 2015

7 - CONCLUSÕES.

O principal objetivo do trabalho era identificar a sobrecarga térmica que ficam expostos os trabalhadores nos depósitos de gás LP. Uma vez que a movimentação dos vasilhames é realizado ao ar livre e em céu aberto sem a presença de cobertura.

Esse objetivo foi comprovado nas medições realizadas em campo que produziu algumas recomendações para que o depósito possa se adequar as exigência da NR 15 – Atividades e Operações Insalubres (Anexo 3 – Limites de Tolerância para Exposição ao Calor), que descrevo abaixo.

- Construir uma sala de descanso para os intervalos, com ventiladores e umidificadores;
- Instalar bebedouros, para o aumento de ingestão de água fresca;
- Fornecer roupas a base de algodão;
- Fornecer luvas, capacetes, plug auricular e botina com biqueira de aço;
- Fornecer protetor para a nuca e pescoço (touca);
- Fornecer protetor solar e orientar o uso a cada 03 horas;
- Melhorar a distribuição de descarga para horários mais frescos, se possível até as 10:30 AM;
- Priorizar as carretas para os primeiros horários do dia;
- Aumentar a quantidade de funcionários, para que as atividades ocorram mais rápido e o peso total seja reduzido por funcionário;
- Reposição eletrolítica deverá ser autorizada por um médico (quantidade de ingestão e quantidade de vezes ao dia);
- Com a contratação de mais funcionários e possível criar um rodízio entre os funcionários para a realização da carga e descarga.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnica. :informação e documentação: – Disponível em: [HTTP://www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br)>. Acesso em 06 jun.2015

ABRAHÃO,J; SZNELWAR, L; SILVINO,A; SARMET,M; PINHO,D.
Introdução à ergonomia: da prática à teoria. São Paulo:Blucher,2011

ANP – Agência Nacional do Petróleo – Disponível em :[HTTP://anp.gov.br](http://anp.gov.br)>. Acesso em 03 jun.2015

ARAÚJO, M. G; **Normas Regulamentadoras Comentadas – Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho.** 5. ed, vol. 1 e 2, Rio de Janeiro, 2005.

BRASIL. Universidade de São Paulo Escola Politécnica da USP. **Higiene do Trabalho – Parte A.** São Paulo: USP/PECE/EAD, 2013. 164 p.

BRASIL. Universidade de São Paulo Escola Politécnica da USP. **Higiene do Trabalho – Parte B.** São Paulo: USP/PECE/EAD, 2013. 396 p.

BRASIL. Universidade de São Paulo Escola Politécnica da USP. **Legislação e Normas Técnicas.** São Paulo: USP/PECE/EAD, 2013. 225 p.

BRASIL. Universidade de São Paulo Escola Politécnica da USP. **Ergonomia.** São Paulo: USP/PECE/EAD, 2014. 78 p.

BRASIL. Universidade de São Paulo Escola Politécnica da USP. **Monografia.** São Paulo: USP/PECE/EAD, 2013. 113 p.

BRASIL. Universidade de São Paulo Escola Politécnica da USP. **Diretrizes para Apresentação de Dissertações e Teses / Divisão de Biblioteca da Epusp.- -3.ed** - -. São Paulo, 2006. 103 p.

DUALIBE,A.K.; **Combustíveis no Brasil.** Rio de Janeiro: Synergia, 2012.

FUNDACENTRO – Ministério do Trabalho e Emprego – [HTTP://www.fundacentro.gov.br](http://www.fundacentro.gov.br)>. Acesso em 02 mai.2015

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – [HTTP://www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br)>. Acesso em 06 jun.2015

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – [HTTP://www.inpe.br](http://www.inpe.br)>. Acesso em 07 jun.2015

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia – [HTTP://www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)>. Acesso em 02 mai.2015

SOCIENADE BRASILEIRA DE FÍSICA – [HTTP://subfisica.org.br](http://subfisica.org.br)>. Acesso em 25 abr.2015

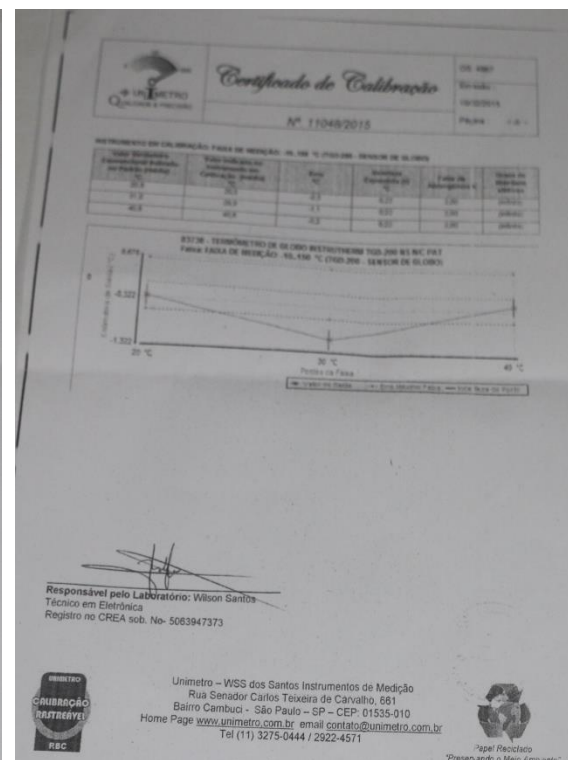
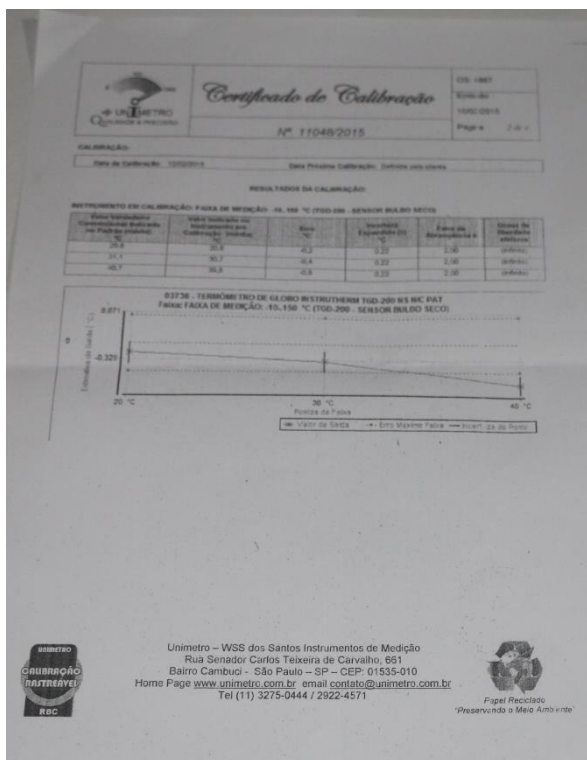
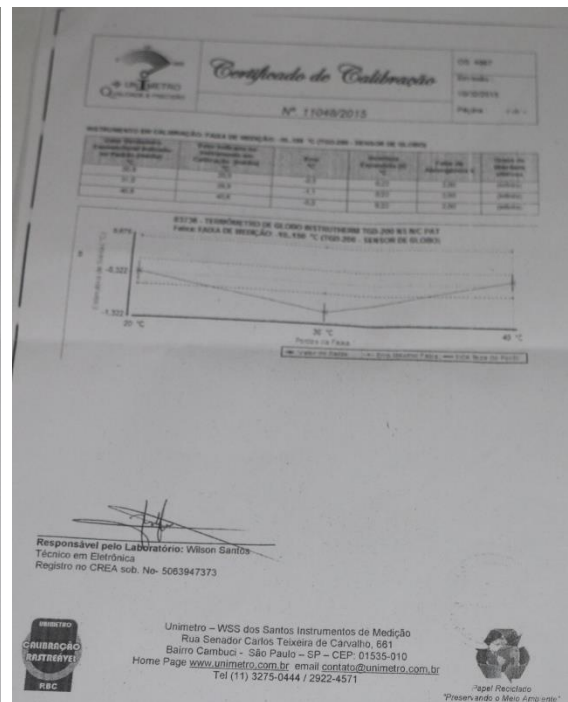
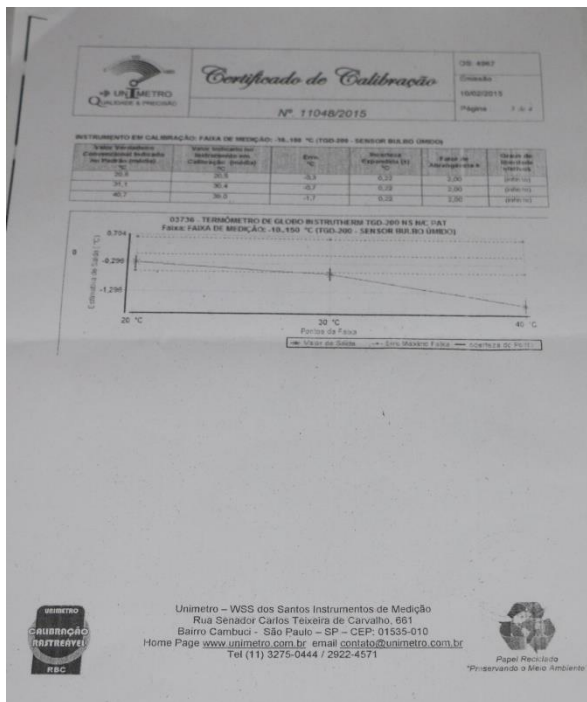
SUPERGASBRAS – [HTTP://supergasbras.com.br](http://supergasbras.com.br)>. Acesso em 014 mar.2015

TIPLER,P.A; **Física**. 2.ed,Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1986

WIKIPÉDIA, A enciclopédia livre. – [HTTP://pt.wikipedia.org](http://pt.wikipedia.org)>. Acesso em 13 jun.2015

PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A. - [HTTP://petrobras.com.br](http://petrobras.com.br)>. Acesso em 14 jun.2015

ANEXOS A – CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO.



ANEXOS B – MEDIÇÕES EM CAMPO



MEDIÇÃO 1



MEDIÇÃO 2



MEDIÇÃO 3



MEDIÇÃO 4



MEDIÇÃO 5



MEDIÇÃO 6



MEDIÇÃO 7



MEDIÇÃO 8



MEDIÇÃO 9



MEDIÇÃO 10



MEDIÇÃO 11



MEDIÇÃO 12



MEDICÃO 13



MEDICÃO 14



MEDICÃO 15



MEDICÃO 16



MEDICÃO 17



MEDICÃO 18



MEDIÇÃO 19



MEDIÇÃO 20



MEDIÇÃO 21



MEDIÇÃO 22



MEDIÇÃO 23



MEDIÇÃO 24



MEDIÇÃO 25



MEDIÇÃO 26



MEDIÇÃO 27



MEDIÇÃO 28



MEDIÇÃO 29

ANEXOS C – SIMULAÇÃO IBUTG PELA FUNDACENTRO.

Estimar IBUTG

É obrigatório o preenchimento dos campos com *

Digite o endereço desejado:*

sorocaba

Procurar

O índice de IBTUG estimado pelo software não pode ser utilizado para fins de caracterização de insalubridade

Digite o nome da CIDADE do local de interesse e clique em Procurar. Será exibida uma tela com o mapa e o apontador no centro da cidade.

Selecione mostrar imagem por "SATÉLITE" do lado direito na parte superior do mapa. Arraste o apontador para o local desejado. Utilize o zoom para uma imagem mais aproximada do local.

Requisitos de uso: ⓘ

Limitações do software: ⓘ



Latitude:*

-23,5015299

Período:*

15/02/2015



a

28/02/2015



Longitude:*

-47,4525602

Atividade:*

Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou... ▼

Altitude:*

560,1320800

Cobertura de solo:*

Solo coberto, vegetação baixa (gramado) ▼

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)

ANEXOS D – RELATÓRIOS FUNDACENTRO.

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
15/02/2015	10	< 25	Uso de chapéu, proteção do pescoço e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca no trabalho.	Trabalho contínuo
15/02/2015	11	26,9	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
15/02/2015	12	26,2	Idem acima	Idem acima
15/02/2015	13	27,3	Idem acima	Idem acima
15/02/2015	14	27,2	Idem acima	Idem acima
15/02/2015	15	< 25	Uso de chapéu, proteção do pescoço e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca no trabalho.	Trabalho contínuo
15/02/2015	16	25,7	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras, uso de chapéu e proteção do pescoço e de proteção solar. Incentivar a reposição a vontade de água fresca no trabalho.	45 minutos de trabalho / 15 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
15/02/2015	17	< 25	Uso de chapéu, proteção do pescoço e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca no trabalho.	Trabalho contínuo
16/02/2015	10	< 25	Idem acima	Idem acima
16/02/2015	11	< 25	Idem acima	Idem acima

Fonte: Dados da rede de estações do INMET.

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)
(Pesada)

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
16/02/2015	12	25,3	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras, uso de chapéu e proteção do pescoço e de proteção solar. Incentivar a reposição a vontade de água fresca no trabalho.	45 minutos de trabalho / 15 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
16/02/2015	13	< 25	Uso de chapéu, proteção do pescoço e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca no trabalho.	Trabalho contínuo
16/02/2015	14	26,8	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e saís (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
16/02/2015	15	27,1	Idem acima	Idem acima
16/02/2015	16	26,0	Idem acima	Idem acima
16/02/2015	17	25,9	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras, uso de chapéu e proteção do pescoço e de proteção solar. Incentivar a reposição a vontade de água fresca no trabalho.	45 minutos de trabalho / 15 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
17/02/2015	10	< 25	Uso de chapéu, proteção do pescoço e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca no trabalho.	Trabalho contínuo
17/02/2015	11	< 25	Idem acima	Idem acima

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)
(Pesada)

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
17/02/2015	12	26,0	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
17/02/2015	13	26,2	Idem acima	Idem acima
17/02/2015	14	26,9	Idem acima	Idem acima
17/02/2015	15	28,1	Reduzir o tempo de exposição através de paradas obrigatórias, uso de roupas leves permeáveis e claras e uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar o auto-limite da exposição em função dos sinais e sintomas. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico. Trabalhar protegido por roupas se a temperatura do ar > 35°C.	15 minutos de trabalho / 45 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
17/02/2015	16	26,1	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
17/02/2015	17	< 25	Uso de chapéu, proteção do pescoço e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca no trabalho.	Trabalho contínuo

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)
(Pesada)

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
18/02/2015	10	< 25	Idem acima	Idem acima
18/02/2015	11	< 25	Idem acima	Idem acima
18/02/2015	12	< 25	Idem acima	Idem acima
18/02/2015	13	< 25	Idem acima	Idem acima
18/02/2015	14	25,1	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras, uso de chapéu e proteção do pescoço e de proteção solar. Incentivar a reposição a vontade de água fresca no trabalho.	45 minutos de trabalho / 15 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
18/02/2015	15	26,8	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
18/02/2015	16	< 25	Uso de chapéu, proteção do pescoço e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca no trabalho.	Trabalho contínuo
18/02/2015	17	< 25	Idem acima	Idem acima
19/02/2015	10	< 25	Idem acima	Idem acima
19/02/2015	11	< 25	Idem acima	Idem acima

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)
(Pesada)

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
19/02/2015	12	26,6	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
19/02/2015	13	25,2	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras, uso de chapéu e proteção do pescoço e de proteção solar. Incentivar a reposição a vontade de água fresca no trabalho.	45 minutos de trabalho / 15 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
19/02/2015	15	27,6	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
19/02/2015	16	27,8	Idem acima	Idem acima
19/02/2015	17	25,0	Uso de chapéu, proteção do pescoço e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca no trabalho.	Trabalho contínuo
20/02/2015	10	< 25	Idem acima	Idem acima
20/02/2015	11	< 25	Idem acima	Idem acima

Fonte: Dados da rede de estações do INMET.

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)
(Pesada)

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
20/02/2015	12	26,4	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
20/02/2015	13	26,8	Idem acima	Idem acima
20/02/2015	14	28,0	Reduzir o tempo de exposição através de paradas obrigatórias, uso de roupas leves permeáveis e claras e uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar o auto-limite da exposição em função dos sinais e sintomas. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico. Trabalhar protegido por roupas se a temperatura do ar > 35°C.	15 minutos de trabalho / 45 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
20/02/2015	15	27,0	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
20/02/2015	16	26,2	Idem acima	Idem acima
20/02/2015	17	26,0	Idem acima	Idem acima

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)
(Pesada)

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
21/02/2015	10	27,1	Idem acima	Idem acima
21/02/2015	11	27,8	Idem acima	Idem acima
21/02/2015	12	29,3	Reduzir o tempo de exposição através de paradas obrigatórias, uso de roupas leves permeáveis e claras e uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar o auto-limite da exposição em função dos sinais e sintomas. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico. Trabalhar protegido por roupas se a temperatura do ar > 35°C.	15 minutos de trabalho / 45 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
21/02/2015	13	29,8	Idem acima	Idem acima
21/02/2015	14	30,0	Idem acima	Idem acima
21/02/2015	15	30,0	Idem acima	Idem acima
21/02/2015	16	29,8	Idem acima	Idem acima
21/02/2015	17	30,0	Idem acima	Idem acima
22/02/2015	09	25,2	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras, uso de chapéu e proteção do pescoço e de proteção solar. Incentivar a reposição a vontade de água fresca no trabalho.	45 minutos de trabalho / 15 minutos de descanso no mesmo local de trabalho

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)
(Pesada)

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
22/02/2015	10	26,5	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
22/02/2015	11	27,9	Idem acima	Idem acima
22/02/2015	12	28,6	Reduzir o tempo de exposição através de paradas obrigatórias, uso de roupas leves permeáveis e claras e uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar o auto-limite da exposição em função dos sinais e sintomas. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico. Trabalhar protegido por roupas se a temperatura do ar > 35°C.	15 minutos de trabalho / 45 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
22/02/2015	13	29,2	Idem acima	Idem acima
22/02/2015	14	29,8	Idem acima	Idem acima
22/02/2015	15	28,6	Idem acima	Idem acima

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)
(Pesada)

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
23/02/2015	09	26,0	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
23/02/2015	10	26,9	Idem acima	Idem acima
23/02/2015	11	27,0	Idem acima	Idem acima
23/02/2015	12	27,7	Idem acima	Idem acima
23/02/2015	13	27,9	Idem acima	Idem acima
23/02/2015	14	29,3	Reduzir o tempo de exposição através de paradas obrigatórias, uso de roupas leves permeáveis e claras e uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar o auto-limite da exposição em função dos sinais e sintomas. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico. Trabalhar protegido por roupas se a temperatura do ar > 35°C.	15 minutos de trabalho / 45 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
23/02/2015	15	28,4	Idem acima	Idem acima
24/02/2015	09	< 25	Uso de chapéu, proteção do pescoço e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca no trabalho.	Trabalho contínuo

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)
(Pesada)

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
24/02/2015	10	27,7	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
24/02/2015	11	28,1	Reduzir o tempo de exposição através de paradas obrigatórias, uso de roupas leves permeáveis e claras e uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar o auto-limite da exposição em função dos sinais e sintomas. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico. Trabalhar protegido por roupas se a temperatura do ar > 35°C.	15 minutos de trabalho / 45 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
24/02/2015	12	29,3	Idem acima	Idem acima
24/02/2015	13	29,0	Idem acima	Idem acima
24/02/2015	14	29,1	Idem acima	Idem acima
24/02/2015	15	28,3	Idem acima	Idem acima
24/02/2015	16	28,4	Idem acima	Idem acima
25/02/2015	09	< 25	Uso de chapéu, proteção do pescoço e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca no trabalho.	Trabalho contínuo

Fonte: Dados da rede de estações do INMET.

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)
(Pesada)

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
25/02/2015	10	< 25	Idem acima	Idem acima
25/02/2015	11	27,0	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
25/02/2015	12	27,8	Idem acima	Idem acima
25/02/2015	13	28,6	Reduzir o tempo de exposição através de paradas obrigatórias, uso de roupas leves permeáveis e claras e uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar o auto-limite da exposição em função dos sinais e sintomas. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico. Trabalhar protegido por roupas se a temperatura do ar > 35°C.	15 minutos de trabalho / 45 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
25/02/2015	15	28,6	Idem acima	Idem acima
25/02/2015	16	27,0	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho



Fonte: Dados da rede de estações do INMET.

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)
(Pesada)

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
26/02/2015	09	25,4	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras, uso de chapéu e proteção do pescoço e de proteção solar. Incentivar a reposição a vontade de água fresca no trabalho.	45 minutos de trabalho / 15 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
26/02/2015	10	26,7	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
26/02/2015	11	28,0	Reduzir o tempo de exposição através de paradas obrigatórias, uso de roupas leves permeáveis e claras e uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar o auto-limite da exposição em função dos sinais e sintomas. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico. Trabalhar protegido por roupas se a temperatura do ar > 35°C.	15 minutos de trabalho / 45 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
26/02/2015	12	27,5	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)
(Pesada)

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
26/02/2015	13	28,5	Reduzir o tempo de exposição através de paradas obrigatórias, uso de roupas leves permeáveis e claras e uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar o auto-limite da exposição em função dos sinais e sintomas. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico. Trabalhar protegido por roupas se a temperatura do ar > 35°C.	15 minutos de trabalho / 45 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
26/02/2015	14	28,6	Idem acima	Idem acima
26/02/2015	15	28,3	Idem acima	Idem acima
27/02/2015	09	25,0	Uso de chapéu, proteção do pescoço e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca no trabalho.	Trabalho contínuo
27/02/2015	10	26,8	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
27/02/2015	11	27,7	Idem acima	Idem acima

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)
(Pesada)

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
27/02/2015	12	28,3	Reduzir o tempo de exposição através de paradas obrigatórias, uso de roupas leves permeáveis e claras e uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar o auto-limite da exposição em função dos sinais e sintomas. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico. Trabalhar protegido por roupas se a temperatura do ar > 35°C.	15 minutos de trabalho / 45 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
27/02/2015	13	28,4	Idem acima	Idem acima
27/02/2015	14	28,5	Idem acima	Idem acima
27/02/2015	15	29,0	Idem acima	Idem acima
27/02/2015	16	29,1	Idem acima	Idem acima
28/02/2015	09	26,0	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	30 minutos de trabalho / 30 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
28/02/2015	10	26,9	Idem acima	Idem acima

Fonte: Dados da rede de estações do INMET.

Relatório de Estimativa de Sobrecarga Térmica

Período: 15/02/2015 à 28/02/2015

Fórmula: 1

Latitude: -23,48714

Longitude: -47,43297

Taxa de Metabolismo: 440 Kcal/h

Atividade: Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (Ex: remoção com pá)
(pesada)

Altitude: 560 m

Cobertura de Solo: Solo coberto, vegetação baixa (gramado)

Estação: Sorocaba, Barueri

Data	Hora	IBUTG	Medida de Controle	Regime de Trabalho (Trabalho/Descanso)
28/02/2015	11	25,1	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras, uso de chapéu e proteção do pescoço e de proteção solar. Incentivar a reposição a vontade de água fresca no trabalho.	45 minutos de trabalho / 15 minutos de descanso no mesmo local de trabalho
28/02/2015	12	26,7	Reduzir o tempo de exposição, uso de roupas leves permeáveis e claras; uso de chapéu ou touca árabe e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca e sais (150 ml a cada 20 minutos, a 15°C) (1g / 1 litro de água) nesta quantidade, se, e somente se, autorizado por um médico.	
28/02/2015	13	27,4	Idem acima	Idem acima
28/02/2015	14	< 25	Uso de chapéu, proteção do pescoço e proteção solar. Incentivar a reposição de água fresca no trabalho.	Trabalho contínuo
28/02/2015	15	< 25	Idem acima	Idem acima
28/02/2015	16	< 25	Idem acima	Idem acima

Fonte: Dados da rede de estações do INMET.

