

FACULDADE LABORO  
UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ  
CURSO DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

**SOLANO SILVA DE MELO**

**EXPOSIÇÃO A RISCOS OCUPACIONAIS NA ÁREA DE ABASTECIMENTO DE  
AERONAVES NO AEROPORTO INTERNACIONAL DE SÃO LUÍS/MA**

São Luís

2013

**SOLANO SILVA DE MELO**

**EXPOSIÇÃO A RISCOS OCUPACIONAIS NA ÁREA DE ABASTECIMENTO DE  
AERONAVES NO AEROPORTO INTERNACIONAL DE SÃO LUÍS/MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Pós-Graduação em Engenharia de  
Segurança do Trabalho da Faculdade Laboro para  
obtenção do título de Especialista em Segurança  
do Trabalho.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mônica Elinor Alves Gama.

São Luís

2013

Melo, Solano Silva de

Exposição a riscos ocupacionais na área de abastecimento de aeronaves no aeroporto internacional de São Luís-MA /Solano Silva de Melo. – São Luís, 2013.

85 f. :il.

Impresso por computador (fotocópia).

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mônica Elinor Alves Gama

Monografia (Pós-Graduação) – Faculdade Laboro, Universidade Estácio de Sá, Curso de Especialização em Segurança do Trabalho, 2013.

1. Riscos Ocupacionais. 2. Abastecimento de aeronaves. 3. Exposição. I. Título.

CDU 614.8.086.4

**EXPOSIÇÃO A RISCOS OCUPACIONAIS NA ÁREA DE ABASTECIMENTO DE  
AERONAVES NO AEROPORTO INTERNACIONAL DE SÃO LUÍS/MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Pós-Graduação em Engenharia de  
Segurança do Trabalho da Faculdade Laboro para  
obtenção do título de Especialista em Segurança  
do Trabalho.

Aprovado em: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mônica Elinor Alves Gama** (Orientadora)  
Doutora em Medicina  
Universidade de São Paulo

Dedico este trabalho em especial à minha família, meus pais Naisa e Francisco (*in memoriam*); Sara, Saul e Salomão (irmãos), Carlinhos e Lucas Gabriel (sobrinhos), pelo companheirismo em todos os momentos bons e ruins que passamos juntos.

## AGRADECIMENTOS

A DEUS pelo sopro de vida...

A minha família, irmãos, irmã e meus sobrinhos Carlinhos e Lucas Gabriel pelo amor incondicional durante todas as situações.

A BR Aviation de São Luís pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Ao SESMT da INFRAERO e ao SST do Aeroporto de São Luís pelo aprendizado durante o período em que trabalhei no SBSL.

Aos amigos, Antônio Henrique e Valterlan Costa, pelo incentivo em fazer esta pós-graduação e dedicação durante todo o curso.

Aos novos colegas, Marcelo Barbosa e Paulo Eduardo Tromps Roxo que durante as aulas sempre demonstraram interesse e incentivo pela área de Segurança do Trabalho.

Ao colega Rafael Roxo da SLMN - Manutenção Civil da INFRAERO de São Luís na preparação das plantas que compõem este TCC.

Ao amigo Clemilson Frazão pela revisão do texto final.

A Prof<sup>a</sup> Mônica Gama pela orientação e pelo profissionalismo na direção da Faculdade LABORO.

A todos os trabalhadores do Aeroporto Internacional de São Luís/MA dedico este trabalho, pois no momento de maior dificuldade, a união nos fortaleceu e saímos vitoriosos apesar de todos os reveses.

“O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.”

**Albert Einstein**

## RESUMO

### EXPOSIÇÃO A RISCOS OCUPACIONAIS NA ÁREA DE ABASTECIMENTO DE AERONAVES NO AEROPORTO INTERNACIONAL DE SÃO LUÍS/MA

*Solano Silva de Melo\**

As operações aeroportuárias, de modo geral, são executadas por um conjunto de empresas que fazem parte de um determinado sítio aeroportuário e estão sujeitas a uma gama de legislações advindas de órgãos públicos diversos, reguladores ou não, sujeitando-se ainda a normas e tratados internacionais que disciplinam desde o acesso dos passageiros aos terminais de embarque e desembarque até os procedimentos de pouso e decolagem de aeronaves. Dentre as operações desenvolvidas em um aeroporto encontra-se o abastecimento de aeronaves, englobando desde aviões monomotores até helicópteros e aeronaves de grande porte, que em todas as suas fases está sujeita às normas de segurança anteriormente citadas, bem como àquelas relacionadas à segurança dos trabalhadores envolvidos nessa atividade. O presente trabalho pretende avaliar os riscos ocupacionais na atividade de abastecimento de aeronaves no Aeroporto de São Luís, buscando a diminuição da exposição a essas condições inseguras, bem como à redução de acidentes causados por atos inseguros, visando o equilíbrio entre o trabalho e o homem.

**Palavras-Chave:** Abastecimento de aeronaves. Riscos Ocupacionais. Exposição.

---

\* Engenheiro Civil da Caixa Econômica Federal graduado na Universidade Estadual do Maranhão, pós-graduado em Gestão e Inovações Tecnológicas da Construção pela Universidade Federal de Lavras e pós-graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade LABORO.

Email: solanosilvamel@gmail.com

## **ABSTRACT**

Airport operations, generally, are implemented by a set of companies that are part of a specific airport site and are subject to many laws coming from various government agencies, regulators or not, and standards and international treaties that regulate since passenger access to boarding and alighting terminals until takeoff and landing procedures. Among the operations carried out in an airport is the supply of aircraft, encompassing since single-engine airplanes until helicopters and large aircraft, which in all its phases is subject to the safety standards previously mentioned, as well as those related to worker safety involved in this activity. This study aims to evaluate the occupational risks in the supply of aircraft activity at the airport of St. Louis, seeking to decrease the exposure to these unsafe conditions, as well as the reduction of accidents caused by unsafe acts, in search of balance between the work and the man.

**Keywords:** Supply of aircraft. Occupational Risks. Exposure.

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1:	Acidente com Airbus-A320 da TAM - voo 3054 (Desastres Aéreos, 2012).....	19
Figura 2:	Abastecimento de aeronave sobre-asa.....	22
Figura 3:	Abastecimento de aeronave sob-asa.....	22
Figura 4:	Aeroporto Internacional de São Luís/MA.....	25
Figura 5:	Interdição do TPS do Aeroporto de São Luís (2011).....	26
Figura 6:	Embarque provisório do Aeroporto de São Luís (2011).....	26
Figura 7:	Parque de Abastecimento da BR Aviation em São Luís/MA.....	27
Figura 8:	Edifício sede da BR Aviation .....	28
Figura 9:	Carro Tanque Abastecedor - CTA .....	28
Figura 10:	Procedimento para recebimento de Carro Tanque - CT .....	29
Figura 11:	Medidor de combustível .....	29
Figura 12:	Carro Tanque - CT posicionado para descarga de combustível .....	30
Figura 13:	Carro Tanque externo em procedimento de descarga .....	30
Figura 14:	Recebimento de JET A-1 e coleta de amostra .....	31
Figura 15:	Ponto de aterramento - cabo terra .....	31
Figura 16:	Chuveiro lava olhos .....	32
Figura 17:	Tanques de armazenagem de JET A-1 e bacia de contenção .....	32
Figura 18:	CTA posicionado para abastecimento no pátio de aeronaves .....	39
Figura 19:	Operador de abastecimento retirando a mangueira do carretel .....	40
Figura 20:	Conexão do cabo terra do CTA na aeronave .....	41
Figura 21:	Manobra de carregamento da mangueira .....	41
Figura 22:	Manobra de abertura do tanque da aeronave .....	42
Figura 23:	Manobra de acoplamento da mangueira .....	42
Figura 24:	Manobra de descida da escada .....	43
Figura 25:	Medição de vazão do combustível do CTA .....	43
Figura 26:	Pátio de aeronaves .....	47
Tabela 1:	Classificação dos riscos ambientais (Freitas e Suett, 2006) .....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
BR Aviation	Petrobrás Aviation S.A.
CACI	Convenção sobre Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago)
CT	Caminhão Tanque
CTA	Caminhão Tanque Abastecedor
COE	Centro de Operações de Emergência
COMAER	Comando da Aeronáutica
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ESO	Eventos de Segurança Operacional
GAV	Gasolina de Aviação
IAC	Instrução de Aviação Civil
IATA	Associação Internacional de Transporte Aéreo
ICAO	Organização de Aviação Civil Internacional
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
JET A-1	Querosene de Aviação de alta octanagem
LER/DORT	Lesões por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteo-musculares Relacionados ao Trabalho
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NASO	Níveis Aceitáveis de Segurança Operacional
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
NI	Norma da INFRAERO
OA	Operador de Abastecimento
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series - Especificação para Avaliação da Segurança e Saúde Ocupacional
PAA	Parque de Abastecimento de Aeronaves
PQS	Pó Químico Seco (extintor)

PSO-BR	Programa Brasileiro de Segurança Operacional da Aviação Civil
PSOE	Programa de Segurança Operacional Específico
QAV-1	Querosene de Aviação de alta octanagem
RBAC	Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
SBSL	South America / Brazil / São Luís – Aeroporto de São Luís (Código ICAO)
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
SGQ	Sistema de Garantia da Qualidade
SGSO	Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional
SLZ	São Luiz – Aeroporto de São Luís (Código IATA)
SMS	Safety Management System – Sistema de Gestão da Segurança
SRNO	Superintendência Regional do Norte - INFRAERO
SST	Segurança e Saúde do Trabalho
TA	Técnico de Abastecimento
TPS	Terminal de Passageiros
UAA	Unidade de Abastecimento de Aeronaves

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	15
1.1	Antecedentes de acidentes no abastecimento de aeronaves	16
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	20
2.1	Objetivo Geral	20
2.2	Objetivo Específico	20
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	21
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	24
<b>5</b>	<b>DESCRIÇÃO DO LOCAL</b>	25
5.1	Aeroporto Internacional de São Luís/MA	25
5.2	Parque de Abastecimento da Petrobrás Aviation	27
5.3	Exposição a riscos ocupacionais	36
5.3.1	Procedimentos operacionais adotados pela Petrobrás Aviation	36
5.4	Estudo do ambiente e das condições de trabalho	44
5.4.1	Agentes Físicos	47
5.4.1.1	Ruído	47
5.4.1.2	Vibrações mecânicas localizadas	47
5.4.1.3	Vibrações mecânicas de corpo inteiro	48
5.4.1.4	Temperaturas extremas	48
5.4.1.5	Radiações não ionizantes	48
5.4.2	Agentes Químicos	48
5.4.2.1	Querosene de aviação (QAV-1) e gasolina de aviação (GAV)	49
5.4.2.2	Gases	49
5.4.2.3	Vapores	49
5.4.3	Agentes Biológicos	49
5.4.4	Agentes Ergonômicos	50
5.4.5	Agentes Mecânicos ou de Acidentes	50
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	51
6.1	Regulamentação da ABNT	51
6.2	Regulamentação da INFRAERO	53
6.3	Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional – SGSO	55
6.4	Regulamentação da ANAC	56
6.5	Regulamentação da ANP	61
6.6	Combustíveis de aviação	65
6.6.1	Querosene de aviação	65
6.6.2	Gasolina de aviação	66
6.7	Acidentes atribuídos aos combustíveis	66
6.7.1	Fogo	66
6.7.1.1	Tetraedro do fogo	66
6.7.1.2	Métodos de extinção	67
6.7.1.3	Classes de incêndio	67
6.7.1.4	Tipos de extintores de incêndio	67

6.7.2	Contaminação.....	69
6.7.2.1	Por outro tipo de combustível.....	69
6.7.2.2	Por tempo de estocagem excessivo.....	69
6.7.2.3	Pela presença de água.....	69
6.7.2.4	Pela presença de sedimentos.....	70
6.7.2.5	Micro-organismos.....	71
6.7.3	Intoxicação.....	71
6.8	Filtros de combustíveis de aviação.....	72
6.9	Armazenamento de combustíveis.....	73
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>74</b>
7.1	Aspectos relevantes no abastecimento de combustível de aviação.....	75
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>77</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Uma característica essencial e distintiva da sociedade pós-industrial, nos dias de hoje, é a ênfase dada à prestação de serviços, que está presente de forma cada vez mais significativa na vida econômica social e no entretenimento das pessoas. O setor de prestação de serviços desempenha o papel de um dos líderes da nova onda de expansão econômica e tornou-se peça fundamental no processo de crescimento global (LARA, 2012).

Essa atividade econômica proporciona, atualmente, ocupação para uma parcela cada vez maior da população mundial. Com isso, a estrutura industrial da sociedade vem mudando aceleradamente nas últimas décadas.

As implicações da mudança de uma economia suportada pela produção industrial para uma economia baseada na prestação de serviços são surpreendentes. Ganha destaque, nesse novo cenário, a ênfase em qualidade que, embora seja importante no setor industrial, é ainda mais relevante no setor de serviços, fazendo com que surja, assim, a necessidade das empresas desenvolverem um entendimento apurado sobre qualidade na prestação de serviços, buscando alcançar a satisfação dos clientes, conscientes de que assim procedendo terão possibilidades maiores de obterem bons resultados.

Preconiza a doutrina aplicada à aviação que “tudo que pretende subir e pairar no ar deve partir de uma boa base terrestre.” Sem uma base terrestre adequadamente estruturada, torna-se impossível a consecução de objetivos. Entende-se por base terrestre toda a infraestrutura de apoio necessária para que se faça um voo com segurança, aqui se inclui a área de recursos humanos, logística e operações (LARA, 2012).

Dentro do contexto de base terrestre, está inserida a equipe de solo que têm como objetivo prestar serviços de apoio terrestre às aeronaves em voo, dentro dos padrões de segurança de voo, uma vez que a infraestrutura aeroportuária no Brasil encontra-se ainda em desenvolvimento. Assim, procura-se conceber alternativas que permitam a operacionalização de recursos aéreos em toda a nação.

As operações aeroportuárias, de modo geral, são executadas por um conjunto de empresas que fazem parte de um determinado sítio aeroportuário e estão sujeitas a uma gama de legislações advindas de órgãos públicos diversos, reguladores ou não, sujeitando-se ainda a

normas e tratados internacionais que disciplinam desde o acesso dos passageiros aos terminais de embarque e desembarque até os procedimentos de pouso e decolagem de aeronaves.

Com relação a esses aspectos operacionais, ANNE GRAHAM (2008) conceitua o aeroporto como sendo uma parte essencial do sistema de transporte aéreo, pois este equipamento fornece toda a infraestrutura necessária para permitir a transferência dos modais de transporte de superfície para os modais de transporte aéreo, de passageiros e de mercadorias, bem como permite que as companhias aéreas possam decolar e pousar suas aeronaves.

Dentre as operações desenvolvidas em um aeroporto encontra-se o abastecimento de aeronaves, englobando desde aviões monomotores até helicópteros e aeronaves de médio e grande porte, que em todas as suas fases está sujeita às normas de segurança anteriormente citadas, bem como àquelas relacionadas à segurança dos trabalhadores envolvidos nessa atividade.

O serviço de abastecimento de aeronaves exige extremo cuidado e atenção da equipe abastecedora, devendo ser realizado com o combustível de aviação apropriado e atendendo às rigorosas especificações traçadas pelos órgãos regulamentadores, nacionais e internacionais, como também deve ser prestado com eficácia, nas quantidades requeridas pelo cliente e seguindo os padrões de segurança operacional e proteção ao meio ambiente.

O Decreto-Lei n.º 1.624 de 23/09/1939, no seu Art. 3º, já disciplinava que nos depósitos instalados nos aeroportos, somente poderão ser retirados os combustíveis destinados ao abastecimento de aeronaves nos próprios aeroportos, o qual terá de ser feito obrigatoriamente com a utilização de aparelhamento adequado e que ofereça segurança para os serviços e para as operações de abastecimento.

## **1.1 Antecedentes de acidentes no abastecimento de aeronaves**

Segundo Benite (2004), a palavra “acidente” expressa uma idéia de algo que acontece de forma repentina, ocasionando danos pessoais, ambientais ou materiais. Entretanto, o conceito de acidente, visto apenas por esse ângulo, não é adequado, pois gera dificuldades no campo da sua prevenção em função de admitir as ideias incorretas a seguir:

- acidentes ocorrem por acaso;
- as consequências ocorrem imediatamente após o evento;
- os acidentes necessariamente resultam em danos pessoais.

Pelo ponto de vista prevencionista, as definições de acidentes que melhor se aplicam, são a da NBR 14.280: Cadastro de Acidente do Trabalho e da Occupational Health and Safety Assesment Series - OHSAS 18.002: Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional, apresentadas a seguir.

O acidente de trabalho é definido como “Ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, de que resulte ou possa resultar lesão pessoal” (NBR 14.280, 2001).

Citando a OHSAS 18.002, acidente é todo “Evento não planejado que resulta em morte, doença, lesão, dano ou outra perda”. Incidente é todo “Evento que deu origem a um acidente ou que tinha o potencial de levar a um acidente”. Um incidente em que não ocorre doença, lesão, dano ou outra perda também é chamado de "quase acidente". O termo incidente inclui "quase acidente" (OHSAS 18.002, 2000).

Em 19/04/2011 no Aeroporto Internacional Tom Jobim/Galeão, no Rio de Janeiro, um caminhão de combustível se chocou contra um avião da companhia aérea Air France, com 436 passageiros a bordo, provocando o cancelamento do voo AF-443, que decolaria com destino a Paris.

Segundo a reportagem da Agência EFE, o avião estava estacionado, preparando-se para deixar o aeroporto. O acidente, que não deixou vítimas, causou danos na fuselagem da aeronave, forçando o cancelamento do voo, segundo a assessoria da Air France, citada pelo site de notícias "G1". De acordo com esta versão, o impacto ocorreu durante uma manobra efetuada pelo caminhão depois de ter finalizado as tarefas de abastecimento da aeronave.

A Petrobrás Distribuidora, responsável pelo abastecimento em pista, informou que os funcionários recebem formação de acordo com os padrões de aviação internacional e que, junto às autoridades aeroportuárias, irão investigar as causas do acidente.

No dia 02/01/2012, os passageiros que estavam desembarcando no Aeroporto Internacional Augusto Severo/RN por volta das 19h se depararam com um grande transtorno na entrega de suas bagagens, devido a um vazamento de combustível do caminhão da BR Distribuidora, na pista de pouso do aeroporto (Notícias do RN, 2012).

E diante do ocorrido ficou estritamente proibido durante uma hora todas as operações de embarque, desembarque e trânsito de bagagens da aeronave para o terminal de passageiros. Após contornar a situação do vazamento, as operações voltaram ao normal.

Em 28/05/2012, um caminhão de abastecimento bateu na porta traseira de um avião que aguardava para realizar o procedimento no pátio do Aeroporto Internacional de Viracopos em Campinas/SP. Por conta do acidente, o voo 4322 da companhia aérea Azul, que iria para Presidente Prudente, só decolou por volta das 11h30. Ninguém ficou ferido (Portal Terra, 2012).

Conforme dados divulgados pelo CENIPA, entre 2002 e 2011, acidentes aeronáuticos tipificados como falha de motor em voo representaram 23,2% do total das ocorrências aeronáuticas, no âmbito da aviação civil brasileira (PreviNE n° 09, 2013)

Parte desse percentual de falha de motor em voo está relacionado a procedimentos de abastecimento mal sucedidos (excesso de combustível ou pane seca) e utilização de combustíveis contaminados por água, micro-organismos e outros.

Diversas ocorrências de solo também estão relacionadas a condições inseguras envolvendo combustíveis de aviação. Durante os procedimentos de abastecimento e destanqueio de combustível, um aterramento incorreto e/ou falhas nos procedimentos de segurança poderão causar princípios de incêndio capazes de produzir danos às pessoas e aeronaves.

Podemos citar como acidente aeronáutico mais emblemático pertinente ao assunto o ocorrido em 17/07/2007 no Aeroporto Internacional de São Paulo/Congonhas com o Airbus-A320 da TAM, voo 3054 que voava com uma quantidade de combustível bem superior à necessária para ir de Porto Alegre a São Paulo - fato que potencializou as consequências da explosão e do incêndio depois da batida. O acidente é o maior da aviação civil no Brasil (Folha de São Paulo, 2007).

O excesso de querosene armazenado não descumpria nenhuma norma da aviação, mas reflete uma prática comum das companhias aéreas do país e que tem sido vista como um adicional de risco desnecessário por uma parte dos especialistas em segurança de voo.

Os Estados cobram alíquotas diferenciadas de ICMS do querosene dos jatos. No Rio Grande do Sul, ela é de 17%, contra 25% em São Paulo, 3% em Minas e 4% no Rio de Janeiro. Para economizar, as empresas adotam estratégias de abastecimento nem sempre de acordo com a necessidade do trajeto, mas conforme os preços mais baixos.

O peso total do avião no dia do acidente (incluindo passageiros, bagagem, fuselagem) atingia 62,7 toneladas, segundo a própria TAM, muito próximo do limite de segurança de 64,5 toneladas para pousos. A condição reforçava a importância da frenagem da aeronave no momento do pouso (Folha de São Paulo, 2007).

Com dificuldades na frenagem, fez uma curva para esquerda e saiu da pista em seu terço final, percorrendo por sobre parte de um gramado. Após cruzar sobrevoando a avenida Washington Luís, que ladeia o aeroporto, a aeronave atingiu parte da cobertura de um posto de gasolina e em seguida chocou-se contra um prédio da TAM Express (serviço de carga da própria TAM), situados no lado oposto da avenida. Ao cruzar a avenida Washington Luís, o avião atingiu ainda a parte superior de alguns automóveis (Desastres Aéreos, 2012).

**Figura 1:** Acidente com Airbus-A320 da TAM - voo 3054



Fonte: (Desastres Aéreos, 2012)

Em contato com o SESMT da SRNO - Superintendência Regional do Norte da INFRAERO Aeroportos cuja área de atuação engloba o Aeroporto Internacional de São Luís, obtivemos a informação de não haver registro de nenhum acidente ou incidente durante a operação de abastecimento de aeronaves no sítio aeroportuário do SBSL.

Tal informação foi confirmada pelo setor de SST do Aeroporto Internacional de São Luís que é composto de dois técnicos em Segurança e Saúde do Trabalho, que são auxiliados pelo SESMT localizado em Belém/PA.

## **2 OBJETIVOS**

São os seguintes os objetivos deste trabalho:

### **2.1 Objetivo Geral**

- Descrever toda a sistemática de operação do abastecimento de aeronaves sobre-asa realizada no Aeroporto Internacional Marechal Hugo da Cunha Machado de São Luís/MA, enfocando os aspectos de Segurança e Saúde do Trabalho existentes nessa atividade.

### **2.2 Objetivo Específico**

- Avaliar a exposição a riscos ocupacionais na área de abastecimento do Aeroporto Internacional de São Luís/MA.

### 3 JUSTIFICATIVA

Segundo a Norma Regulamentadora NR-16: Atividades e Operações Perigosas, Anexo 2, item 3, letra g), na atividade de abastecimento de aeronaves, toda a área de operação é considerada área de risco. Portanto, todos os trabalhadores nessa atividade ou que operam na área de risco fazem jus ao adicional de periculosidade de 30%.

A NR-16 define também para a atividade de abastecimento de inflamáveis a área de risco como toda a área de operação, abrangendo, no mínimo, círculo com raio de 7,5 metros com centro no ponto de abastecimento e o círculo com raio de 7,5 metros com centro na bomba de abastecimento da viatura e faixa de 7,5 metros de largura para ambos os lados da máquina.

O combustível para aviação é um tipo de combustível fóssil usado em aeronaves. Ele é geralmente de uma qualidade maior do que os outros combustíveis com menos aplicações críticas para o aquecimento ou transporte, e contém mais aditivos para reduzir o risco de congelar ou explodir em altas temperaturas, além de outras propriedades.

A maioria dos combustíveis para aviação são derivados da gasolina usada em motores com velas de ignição, como os motores a pistão, ou QAV-1 (Querosene de aviação de alta octanagem) para motores com turbina a jato. O combustível usado por aviões de médio e grande porte é um querosene especial, feito especialmente para motores com turbina. Entre suas características principais está o fato de não congelar nem mudar de viscosidade e rendimento em grandes altitudes, onde a temperatura e a pressão são baixas.

O combustível de aviação é transferido para a aeronave via dois métodos: sobre a asa ou sob a asa. O abastecimento ocorrido sobre-asa ou debaixo da asa, conhecido como ponto-simples, é usado para aeronaves médias e grandes ou para combustível de jatos exclusivamente. O Caminhão Tanque Abastecedor filtra o combustível para evitar que sujeiras passem para o avião. Em seguida o operador conecta a mangueira sob uma das asas, onde ficam os tanques da aeronave, e transfere o combustível. Ver Figura 2.

**Figura 2:** Abastecimento de aeronave sobre-asa



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

O abastecimento ocorrido sob a asa é usado em pequenos aviões, helicópteros e toda aeronave de motor a pistão. Este tipo é similar ao abastecimento automobilístico – uma ou mais mangueiras de combustível são colocadas no avião igual a uma bomba de combustível convencional. Ver Figura 3.

**Figura 3:** Abastecimento de aeronave sob-asa



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

Do exposto, podemos inferir que o procedimento de abastecimento de aeronaves nos aeroportos, caracteriza-se como uma atividade de natureza especial, que deverá ser realizada visando proteger a saúde e a vida dos trabalhadores envolvidos, bem como prevenir e/ou minimizar os riscos relacionados à atividade.

#### **4 METODOLOGIA**

O presente trabalho pautou-se sobre um objetivo prático de levantamento bibliográfico através de normas técnicas, artigos científicos e publicações técnicas pertinentes, páginas da internet atinentes ao assunto, bem como entrevista com especialista no assunto e visitas aos locais onde se desenvolve a atividade de abastecimento sobre-asa das aeronaves para acompanhamento dos procedimentos.

Os resultados serão apresentados como estudo comparativo entre o que está preconizado nas legislações de segurança vigentes para a redução de riscos ocupacionais e a prática de abastecimento sobre-asa adotada no Aeroporto Internacional de São Luís/MA pela empresa Petrobrás Aviation.

## 5 DESCRIÇÃO DO LOCAL

### 5.1 Aeroporto Internacional de São Luís/MA

O Aeroporto Internacional Marechal Hugo da Cunha Machado (Classificação IATA: **SLZ**, ICAO: **SBSL**), também conhecido como Aeroporto do Tirirical atende à cidade de São Luís, capital do estado do Maranhão. Opera voos regionais, nacionais e internacionais e tem capacidade para receber aviões de médio porte como Boeings 727 e 737, Airbus A320 e EMBRAER 175. Em 26/08/2009 foi registrado o pouso de um *Antonov* com restrições para atender ao transporte de carga do rolamento de 9 toneladas do pivô traseiro de máquina carregador de navios da empresa VALE e no dia 26/12/2010 um voo charter da empresa *euroAtlantic* operado por um Boeing 767-300ER, trouxe para São Luís turistas de toda a Europa para passar o *réveillon* em São Luís/MA.

**Figura 4:** Aeroporto Internacional de São Luís/MA



Fonte: (INFRAERO, 2013/2009)

O terminal de passageiros do Aeroporto teve sua estrutura comprometida pelas chuvas ocorridas no início de março de 2011, sendo usada uma estrutura com capacidade limitada para cumprir sua função enquanto o terminal principal passava por reformas. A previsão era de que a reinauguração do terminal ocorresse em 150 dias, mas só aconteceu em 27 de agosto de 2012. Os problemas de infraestrutura levaram o Aeroporto a perder a classificação de internacional provisoriamente em junho de 2011.

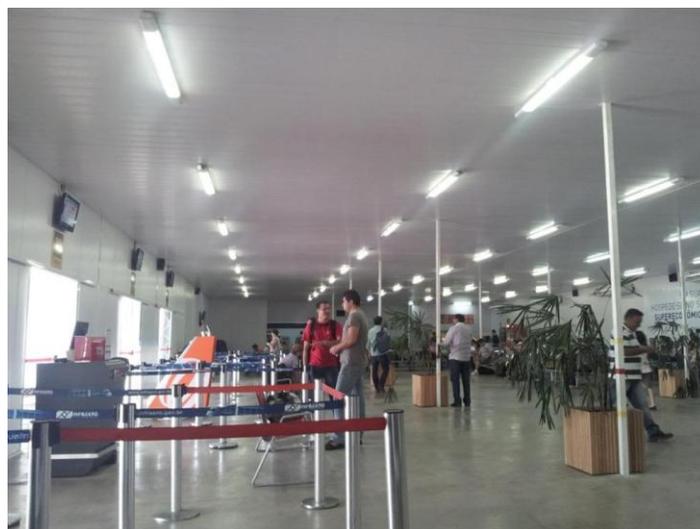
As obras de reparos incluíram a climatização do terminal de passageiros, duplicação da área de embarque, ampliação da área de desembarque em 118m<sup>2</sup> e aumento do número de balcões de check-in de 22 para 27. Após o término da primeira fase das obras, a capacidade do Aeroporto passou de 2,3 milhões de passageiros por ano para 3,4 milhões (INFRAERO, 2012).

**Figura 5:** Interdição do TPS do Aeroporto de São Luís (2011)



Fonte: (INFRAERO, 2011)

**Figura 6:** Embarque provisório do Aeroporto de São Luís (2011)



Fonte: (INFRAERO, 2011)

No Aeroporto Internacional de São Luís/MA, a operação de abastecimento de aeronaves é efetuada por duas empresas: a Petrobrás Aviation, subsidiária de combustíveis para aviação da BR Distribuidora (Petrobrás S.A.) e a Shell Aviation, pertencente ao grupo Shell, que possuem dentro do sítio aeroportuário toda a infraestrutura voltada para essa atividade.

No tocante ao abastecimento/reabastecimento de aeronaves, os responsáveis por esses serviços são os Operadores de Abastecimento (OA) ou Técnicos de Abastecimento (TA), que realizam as manobras de recebimento, armazenagem, transferência e expedição de combustíveis dos Tanques (TQ) e dos Caminhões-Tanques (CT), enchimento de Caminhão Tanque Abastecedor (CTA) e transporte desse combustível do Parque de Abastecimento de Aeronaves (PAA) até a aeronave e realizam o seu abastecimento.

## 5.2 Parque de abastecimento da Petrobrás Aviation

A empresa Petrobrás Aviation possui um parque de abastecimento de combustível dentro do sítio aeroportuário do Aeroporto de São Luís, numa área total de 2.000 m<sup>2</sup>, composto de Gerência/Administração, Sala de Reuniões/Treinamento, Sala dos Operadores, Copa/Refeitório, Vestiário, Banheiros, Laboratório, Oficina e Tanques de armazenagem de combustíveis (QAV-1 e GAV-100), Tanque de água, Plataforma nivelada, Sistema de combate a incêndio e cinco portões de emergência.

**Figura 7:** Parque de Abastecimento da BR Aviation em São Luís/MA



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 8:** Edifício sede da BR Aviation



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 09:** Carro Tanque Abastecedor - CTA



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 10:** Procedimento para recebimento de Carro Tanque - CT



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 11:** Medidor de combustível



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 12:** Carro Tanque - CT posicionado para descarga de combustível



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 13:** Carro Tanque externo em procedimento de descarga



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 14:** Recebimento de JET A-1 e coleta de amostra



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 15:** Ponto de aterramento - cabo terra



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 16:** Chuveiro lava olhos



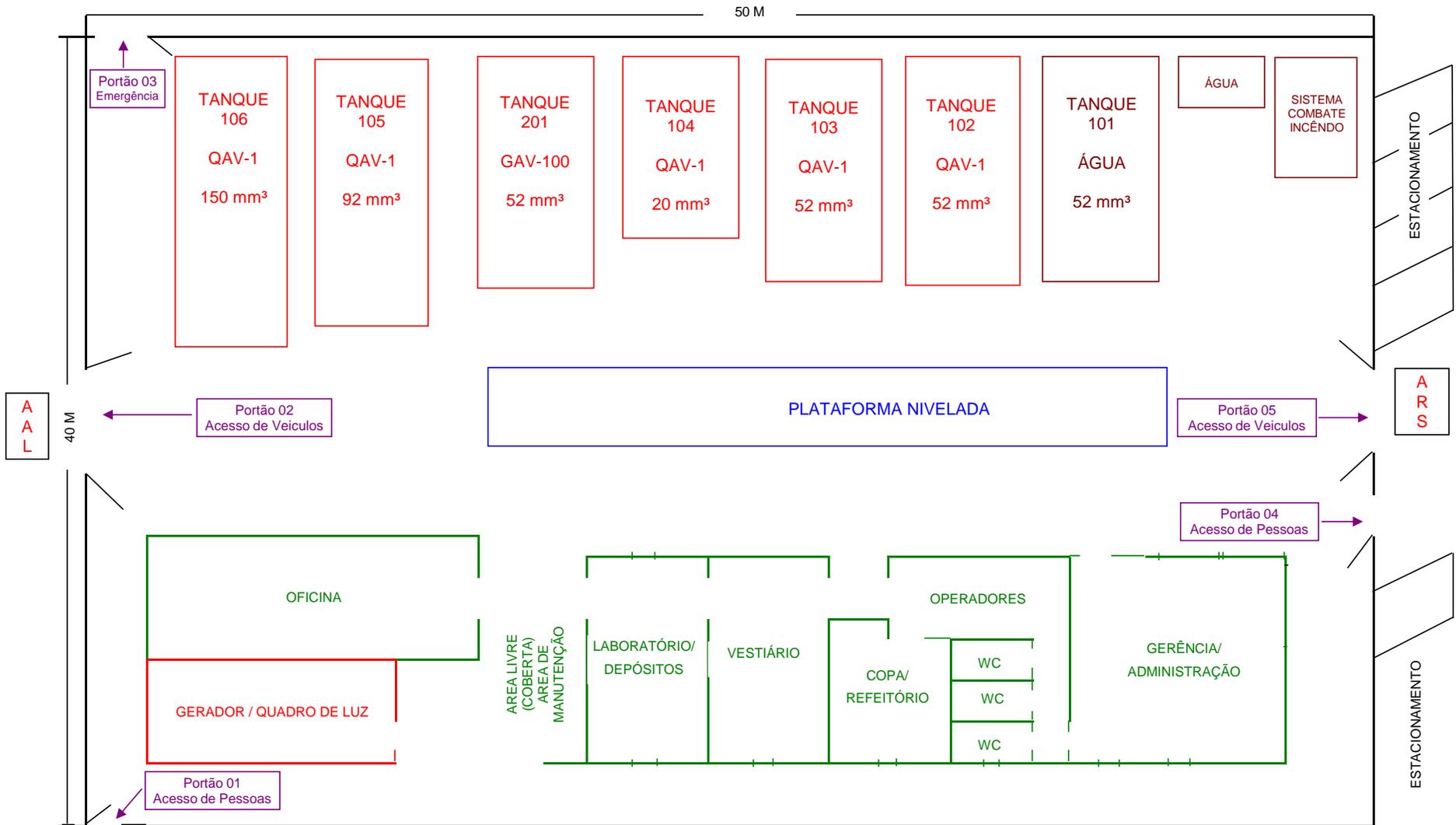
Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 17:** Tanques de armazenagem de JET A-1 e bacia de contenção



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**ZONEAMENTO DE SEGURANÇA - BR AVIATION (SÃO LUÍS/MA)**



- Inflamável/Quadro Elétrico
- Sistema de Combate a Incêndio
- Administração
- Plataforma Nivelada
- Portões



## LEGENDA

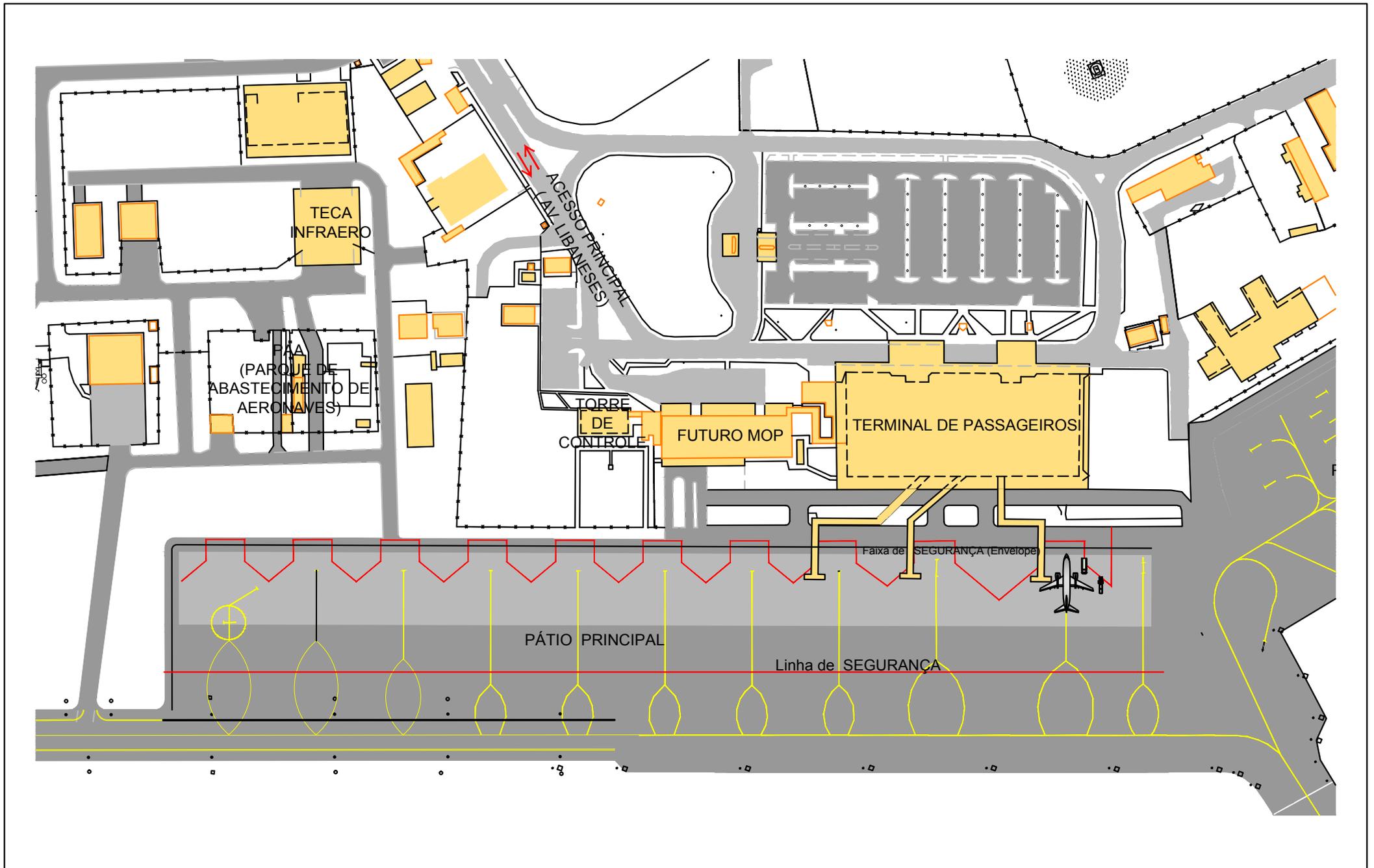
- ① Terminal de Passageiros (TPS)    ② Pátio Principal de Aeronaves    ③ Parque de Abastecimento de Aeronaves (PAA)    ④ Pátio Secundário de Aeronaves (Pátio 2)    ⑤ Área de Movimento de Aeronaves

AEROPORTO INTERNACIONAL MARECHAL CUNHA MACHADO

## PÁTIO DE AERONAVES

SÍTIO AEROPORTUÁRIO DE SÃO LUÍS/MA

FL 01/02  
JUNHO / 2013



AEROPORTO INTERNACIONAL MARECHAL CUNHA MACHADO

### PÁTIO DE AERONAVES

LAYOUT EXISTENTE

FL 02/02

JUNHO / 2013



### 5.3 Exposição a riscos ocupacionais

O simples ato de abastecer pode parecer corriqueiro, mas, a cada ano, três diferentes tipos de erros de abastecimento de aeronaves acarretam acidentes aéreos. Adicionar o tipo de combustível errado pode ser catastrófico de imediato (p. ex. motor a pistão abastecido com querosene) ou causar danos a longo prazo (p. ex. operar uma aeronave com gasolina automotiva contendo etanol). Não abastecer com combustível suficiente pode trazer surpresas desagradáveis. Entretanto, algumas vezes o problema pode ser causado por abastecer combustível demais. O velho ditado que “combustível nunca é demais, a menos que o avião esteja pegando fogo” não se aplica quando se opera em elevada altitude-densidade (KENNY, 2010).

Considerado o tipo de acidente mais evitável, nesses casos tudo depende basicamente de duas precauções: (1) inspeção pré-voo durante o abastecimento e (2) planejamento adequado do voo.

Aliado a esse cenário, durante o abastecimento da aeronave no pátio do aeroporto, podem ocorrer acidentes ocupacionais desencadeados em função das condições especiais em que esta atividade se realiza, assim como em razão de imperícia, imprudência ou negligência do responsável pelo abastecimento, cujas consequências põem em risco a vida dos trabalhadores e/ou usuários do aeroporto.

#### 5.3.1 Procedimentos operacionais adotados pela Petrobrás Aviation

A BR Aviation adota dentro do sítio aeroportuário de São Luís o procedimento corporativo código PP-2BR-00300-J: ABASTECIMENTO DE AERONAVE POR CTA - SOBRE-ASA, aprovado em 13/04/2012, conforme detalhamento das tarefas abaixo:

##### **A- Verificações Preliminares**

a) Existem sinais de vazamentos de líquido (combustível, óleo ou água) provenientes do CTA;

b) Comprovar se os lacres de medidores e de interlock (sistema pneumático de intertravamento que atua no freio de estacionamento do CTA) estão intactos e as válvulas de bloqueio das mangueiras estão na posição fechada;

c) Comprovar se o CTA está operativo e com seus registros de manutenção atualizados.

- d) Drenar no mínimo 02 litros do tanque do CTA e 01 litro do dreno do filtro separador ou da entrada do filtro monitor;
- e) Efetuar um ensaio visual e remover toda água encontrada;
- f) Confirmar os resultados com um ensaio de detecção química de água;
- g) Com o CTA em movimento experimentar se os freios estão funcionando antes de sair da instalação;
- h) Dirigir observando os limites de velocidade estabelecidos pela autoridade do aeroporto. No caso de ausência de placa de aviso, não ultrapassar **20km/h** no pátio de aeronaves.

### **B- Aproximação e Estacionamento do CTA na aeronave**

- a) Aguardar até que a aeronave esteja liberada para o abastecimento, isto é, calçada e alinhada na posição de estacionamento, com os motores parados e com a lâmpada de anti-colisão apagada;
- b) Conduzir o CTA para a posição de abastecimento na velocidade de uma pessoa caminhando de maneira que se houver falha nos freios a colisão com a aeronave possa ser evitada;
- c) Estacionar o CTA na posição de abastecimento de modo a permitir:
  - 1) o acesso dos demais veículos de serviço à aeronave;
  - 2) sair da posição de abastecimento sem efetuar marcha à ré, estando com a frente direcionada para uma saída desimpedida.

### **C- Preparação do Abastecimento**

Antes de sair da cabine do CTA:

- a) puxar o freio de mão;
- b) ligar a tomada de força se tiver certeza que o início do abastecimento é imediato;
- c) Sinalizar o local de abastecimento e a frente do CTA com cones de sinalização existentes. Cada CTA deve possuir 3 cones, onde 2 serão utilizados para delimitar a área de abastecimento, protegendo o Técnico de Abastecimento (TA) e a mangueira de abastecimento, e o terceiro será utilizado na frente do CTA para evitar a colisão de outros veículos que executam manobras no pátio do aeroporto;
- d) Verificar com o cliente o tipo de combustível e as quantidades a serem abastecidas em cada asa;

- e) Verificar se o combustível solicitado pelo cliente é o mesmo existente no tanque do CTA e se a quantidade no tanque do CTA é suficiente para o abastecimento;
- f) Caso a aeronave não tenha indicação do tipo de combustível ou quando houver divergência entre o indicado e o solicitado pelo cliente: **NÃO ABASTECER**;
- g) Sob chuva torrencial e trovoadas os abastecimentos devem ser suspensos;
- h) Conectar o cabo terra do CTA na aeronave, em local apropriado, nos pontos designados para tal;
- i) Com auxílio de uma escada apropriada para evitar danos na aeronave, abrir o tanque da aeronave;
- j) Abrir também a válvula de fundo do CTA;
- k) Abrir a válvula de bloqueio da mangueira a ser utilizada;
- l) Retirar a mangueira do carretel.

#### **D- Execução do Abastecimento**

- a) Arrastar a mangueira segurando o bico abastecedor até o bocal da aeronave;
- b) Remover o bocal de modo que a parte em contato com o combustível fique virada para cima;
- c) O peso da mangueira e do bico deve ser suportado o tempo todo pelo TA, preferencialmente sobre seu ombro;
- d) Efetuar o aterramento do bico abastecedor com o bocal da aeronave;
- e) No caso de abastecimento com JET A-1, verificar se o bico de pato está adequado para a operação;
- f) Posicionar-se sempre a favor do vento a fim de evitar inalar gases e proteger a entrada do tanque durante mau tempo;
- g) Para iniciar o abastecimento acionar o gatilho do bico abastecedor, que deverá estar pressionado durante todo o abastecimento;
- h) Monitorar a vazão pelo gatilho do bico abastecedor;
- i) Os acessos aos extintores do CTA não podem estar obstruídos.

#### **E- Conclusão do Abastecimento**

- a) Soltar o gatilho do bico abastecedor para interromper ou concluir o abastecimento;
- b) Soltar o cabo terra do bico abastecedor e recolocar a tampa do bocal do tanque;

- c) Arrastar a mangueira segurando o bico abastecedor e colocar o mais próximo possível do seu suporte no CTA a fim de evitar danos durante o seu enrolamento;
- d) Reduzir a rotação do CTA;
- e) Obter assinatura do cliente. Registrar o volume entregue;
- f) Colher uma amostra de 01 litro e efetuar um ensaio visual;
- g) Efetuar ensaio de detecção química de água;
- h) Recolher a escada;
- i) Recolher todo o material utilizado durante o abastecimento (cones de sinalização, vidro de amostra etc.);
- j) Caminhar ao redor do CTA, comprovando que não existe obstáculos para a sua movimentação;
- k) Desligar a tomada de força, liberar o freio e iniciar a manobra de saída da posição de abastecimento.

O procedimento PP-2BR-00300-J determina que os resíduos eventualmente gerados deverão ser tratados de acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos.

Em caso de situação de emergência os funcionários deverão atuar conforme o Plano de Resposta a Emergência da empresa.

**Figura 18:** CTA posicionado para abastecimento no pátio de aeronaves



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 19:** Operador de abastecimento retirando a mangueira do carretel



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

### INFORMAÇÕES TÉCNICAS:

- Nome do Operador de Abastecimento: Sr. Nei Calvet.
- Tempo de empresa: 13 anos.
- Turno de trabalho: 12 x 36h.
- Intervalo de almoço: 1:00h.
- Turno do dia (25/06/2013): início às 07:00h e término às 19:00h.
- Quantidade de componentes na equipe de turno: 5 abastecedores.
- Capacidade da Unidade Abastecedora (CTA): 17.000 litros.
- A aeronave é abastecida entre 6.000 a 8.000 litros, dependendo do porte da aeronave comercial.
- Meio de comunicação de emergência: via rádio.

**Figura 20:** Conexão do cabo terra do CTA na aeronave



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 21:** Manobra de carregamento da mangueira



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 22:** Manobra de abertura do tanque da aeronave



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 23:** Manobra de acoplamento da mangueira



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 24:** Manobra de descida da escada



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

**Figura 25:** Medição de vazão do combustível do CTA



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

## 5.4 Estudo do ambiente e das condições de trabalho

Segundo Freitas e Suett (Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, 2006) os agentes são classificados em cinco grandes grupos, de acordo com a sua natureza e a padronização das cores (Ver Tabela 1).

Tabela 1: Classificação dos riscos ambientais.

	Grupo I Riscos Físicos	Grupo II Riscos Químicos	Grupo III Riscos Biológicos	Grupo IV Riscos Ergonômicos	Grupo V Riscos de Acidentes
Agentes Causadores	Ruído e ou som muito alto	Poeiras	Microorganismos (Vírus, bactérias, protozoários)	Esforço Físico Intenso	Arranjo físico inadequado
	Oscilações e vibrações mecânicas	Fumos	Lixo hospitalar, doméstico e de animais	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
	Radiações ionizantes	Pinturas e névoas em geral	Esgoto, sujeira, dejetos	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
	Radiações não ionizantes	Neblinas	Objetos contaminados	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
	Frio e ou calor	Gases asfixiantes H, He, N e CO <sub>2</sub>	Contágio pelo ar e ou insetos	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
	Ar rarefeito e/ou vácuo	Vapores	Picadas e mordidas de animais (cães, insetos, répteis, roedores, etc).	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
	Pressões anormais	Substâncias, compostos ou produtos químicos em geral	Alergias, intoxicações e queimaduras causadas por vegetais	Jornada de Trabalho prolongado	Armazenamento inadequado
	Umidade	Solventes (em especial os voláteis)		Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
	Aerodispersóides no ambiente (poeiras de vegetais e minerais)	Ácidos, bases, sais, álcoois, éteres, etc		Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico	Outros fatores que podem contribuir para a ocorrência de acidentes

Fonte: (FREITAS e SUETT, 2006)

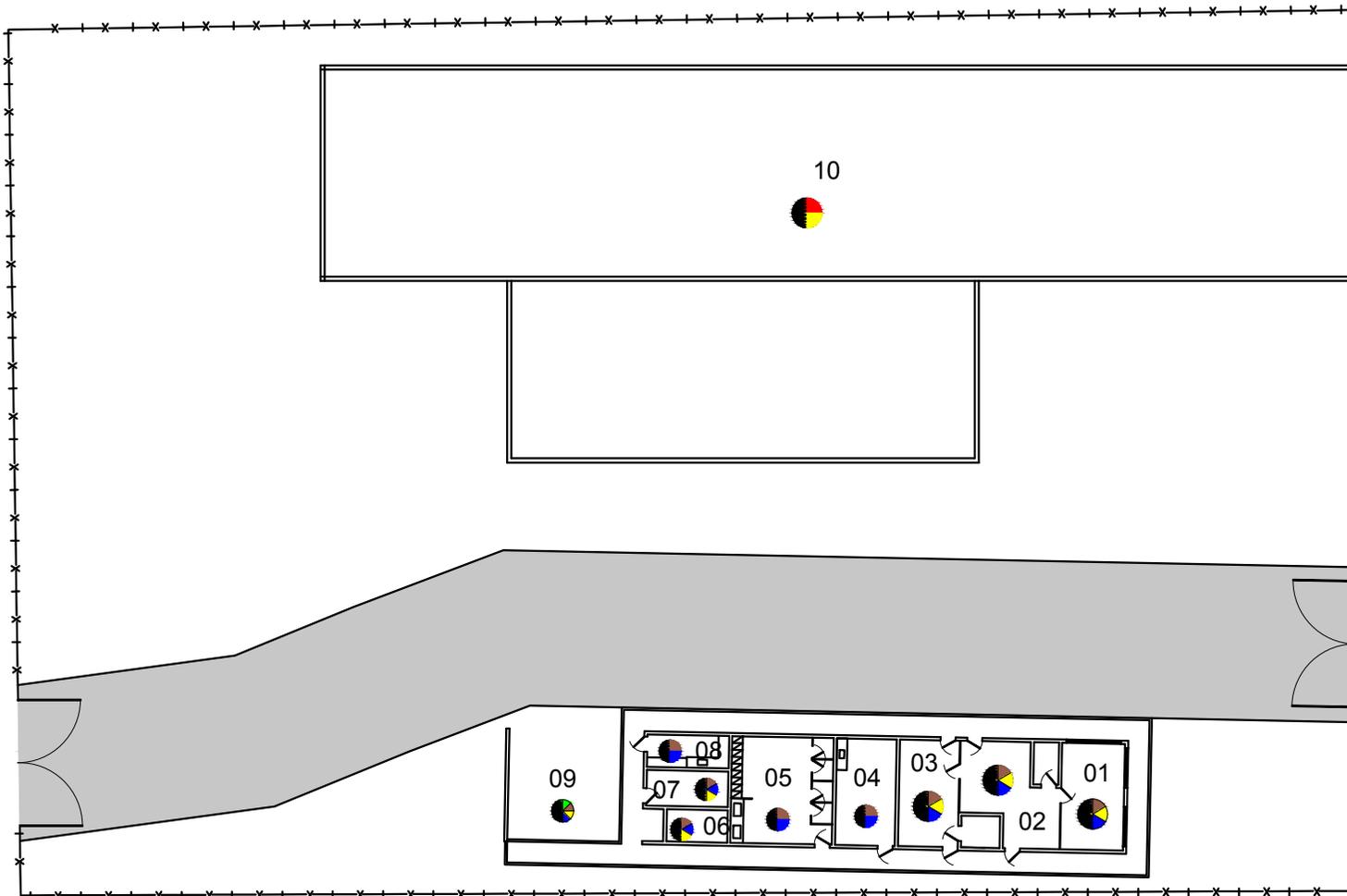


### PLANTA CHAVE

S/ ESCALA

### LEGENDA

- 01 - SALA DE REUNIÕES E TREINAMENTO
- 02 - GERÊNCIA / ADMINISTRAÇÃO
- 03 - OPERADORES
- 04 - COPA / REFEITÓRIO
- 05 - VESTIÁRIO
- 06 - DEPÓSITO
- 07 - DEPÓSITO
- 08 - LABORATÓRIO
- 09 - OFICINA
- 10 - TANQUES



### LEGENDA DE GRAVIDADE DOS RISCOS

RISCO PEQUENO



RISCO MÉDIO



RISCO GRANDE



### CLASSIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS RISCOS OCUPACIONAIS

GRUPO 1 VERDE	GRUPO 2 VERMELHO	GRUPO 3 MARRON	GRUPO 4 AMARELO	GRUPO 5 AZUL
RISCO FÍSICO	RISCO QUÍMICO	RISCO BIOLÓGICO	RISCO ERGONÔMICO	RISCO ACIDENTE

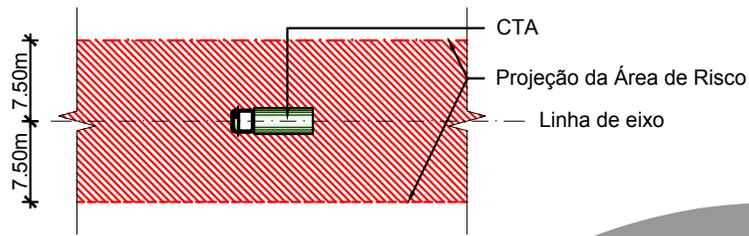
AEROPORTO INTERNACIONAL MARECHAL CUNHA MACHADO

## MAPA DE RISCO - PARQUE DE ABASTECIMENTO BR AVIATION

**NOTA:**

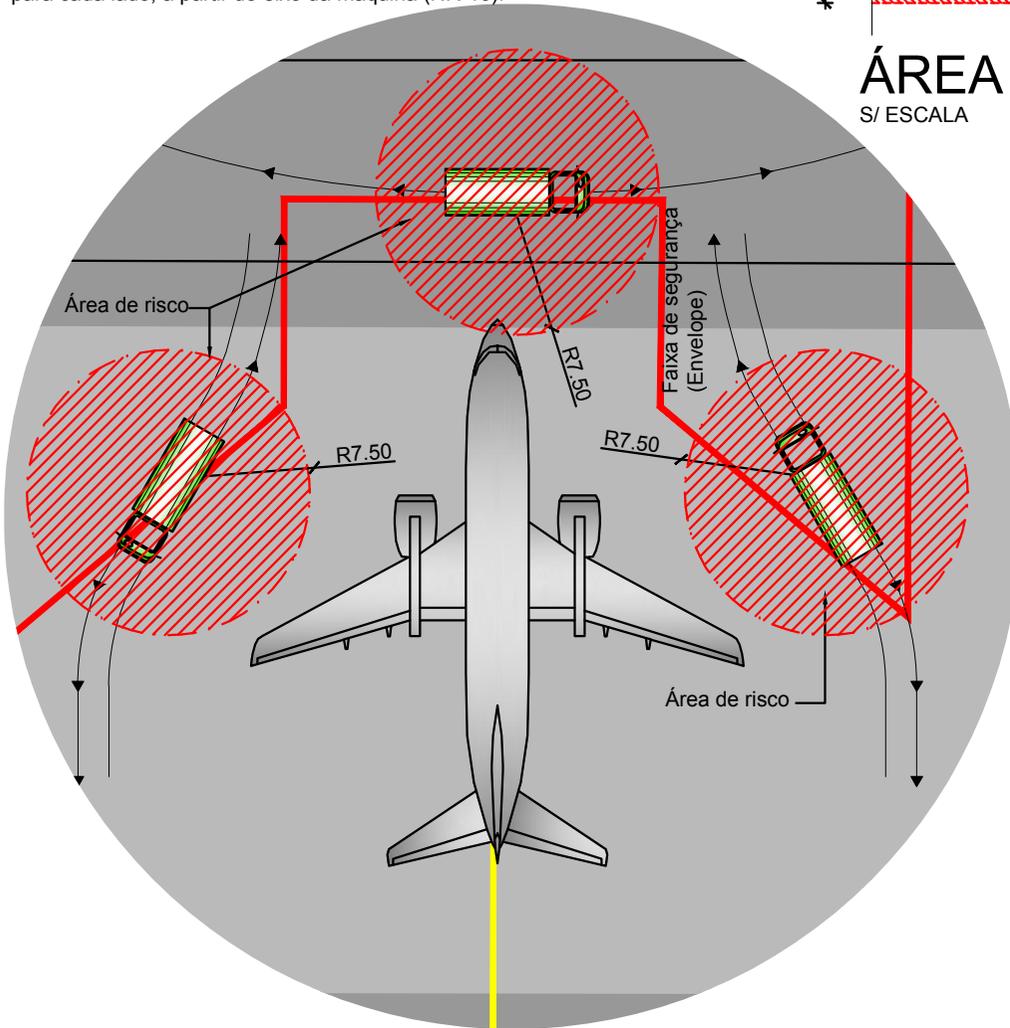
1 - **ÁREA DE ABASTECIMENTO DE AERONAVES:** Área com raio de 7,50m em torno do Carro Tanque Abastecedor (CTA) - quando em operação de abastecimento (NI - 11.02/B).

2 - **ÁREA DE RISCO:** Área de operação abrangendo círculo com raio de 7,50m com centro no ponto de abastecimento e faixa de 7,50m de largura para cada lado, a partir do eixo da máquina (NR-16).



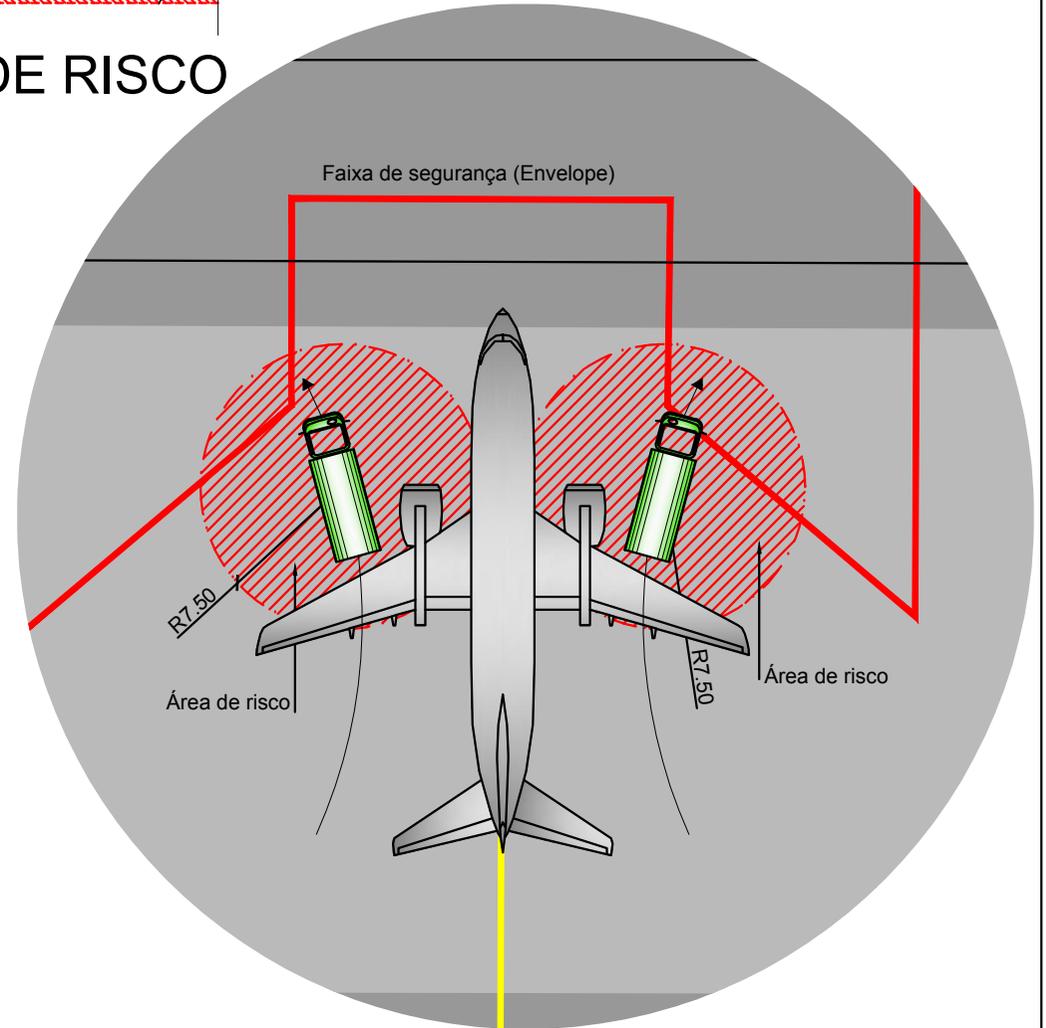
**ÁREA DE RISCO**

S/ ESCALA



**CTA AFASTADO DA AERONAVE**

S/ ESCALA



**CTA POR BAIXO DA ASA**

S/ ESCALA

AEROPORTO INTERNACIONAL MARECHAL CUNHA MACHADO

**ABASTECIMENTO SOBRE-ASA: APROXIMAÇÃO E POSICIONAMENTO DO CTA**

ÁREA DE RISCO  
FL 01/01  
JUNHO / 2013

No pátio de aeronaves e no parque de abastecimento e armazenamento de combustível do Aeroporto Internacional de São Luís podemos constatar os seguintes agentes:

**Figura 26:** Pátio de aeronaves



Fonte: (HENRIQUE, 2013)

#### 5.4.1 Agentes físicos

Consideram-se agentes de risco físico as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores inerentes ao seu ambiente de trabalho.

##### 5.4.1.1 Ruído

O ruído elevado das aeronaves poderá produzir uma redução na capacidade auditiva do trabalhador. Quanto mais altos os níveis encontrados, maior o número de trabalhadores que apresentarão início de surdez profissional e menor será o tempo em que este e outros problemas se manifestarão.

##### 5.4.1.2 Vibrações mecânicas localizadas

São caracterizadas em operações com ferramentas manuais elétricas ou pneumáticas. Poderão produzir, a longo prazo, problemas neurovasculares nas mãos, osteoporose (perda de substância óssea) e problemas nas articulações de mãos e braços. São encontradas especificamente na manipulação das mangueiras abastecedoras.

#### 5.4.1.3 Vibrações mecânicas de corpo inteiro

São características do trabalho a que estão expostos operadores de grandes máquinas, motoristas de caminhões e tratores, podendo produzir problemas na coluna vertebral, dores lombares, rins, etc. Estão presentes especificamente na operação do Caminhão Tanque Abastecedor (CTA) nas manobras de transporte e transferência de combustível.

#### 5.4.1.4 Temperaturas extremas

São as condições térmicas rigorosas, em que são realizadas as diversas atividades profissionais. O calor intenso é responsável por uma série de problemas que afetam a saúde e o rendimento do trabalhador. Entre as principais doenças do calor, temos a insolação, a prostração térmica, a desidratação e as câibras.

Constata-se na área de abastecimento do Aeroporto o calor intenso na época do verão aliado à pavimentação em asfalto do pátio de aeronaves que, embora sendo uma camada fina, tem o poder de absorver calor durante o período de insolação. Este calor absorvido é liberado para o meio.

#### 5.4.1.5 Radiações não ionizantes

São de natureza eletromagnética, tais como: radiação infravermelha, ultravioleta, laser, micro-ondas. Seus principais efeitos são queimaduras na pele e nos olhos, que podem ser bastante graves, conforme o tipo, intensidade e duração da exposição.

Observa-se no local de trabalho para o abastecimento de aeronaves a presença da radiação solar, na forma de radiação ultravioleta e infravermelha durante o período da estação seca na cidade de São Luís/MA.

#### 5.4.2 Agentes químicos

Consideram-se agentes de risco químico os compostos, as substâncias ou produtos que possam penetrar no organismo do trabalhador pelas vias respiratória, digestiva ou cutânea. Podem ser encontrados na forma sólida, líquida e gasosa.

Diversas substâncias apresentam risco de explosão de acordo com os níveis de concentração e forma incorreta de armazenamento e utilização. Podemos encontrar no sítio aeroportuário de São Luís os seguintes agentes, conforme abaixo:

#### 5.4.2.1 Querosene de aviação (QAV-1) e gasolina de aviação (GAV)

O querosene para aviação (QAV-1) é produzido através do processo de destilação, seguido de tratamentos e acabamentos que conferem ao produto a qualidade adequada ao seu bom desempenho. A faixa de destilação é entre 150°C e 300°C, sendo adequada à geração de energia por combustão em motores a turbina (Petrobrás Distribuidora, 2013). Ver Anexo 1.

A gasolina de aviação (GAV) apresenta propriedades, requisitos de desempenho e cuidados diferenciados das demais gasolinas. Por conter chumbo tetraetila em sua composição, o seu uso é proibido em veículos automotivos (Petrobrás Distribuidora, 2013).

#### 5.4.2.2 Gases

São substâncias não líquidas ou sólidas nas condições normais de temperatura e pressão, tais como: oxigênio, gás carbônico, etc.

#### 5.4.2.3 Vapores

Ocorrem através da evaporação de líquidos ou sólidos, geralmente são caracterizados pelos odores (cheiros), tais como: querosene, gasolina, etc.

#### 5.4.3 Agentes biológicos

São micro-organismos causadores de doenças, com os quais pode o Operador de Abastecimento (OA) entrar em contato, no exercício de suas atividades profissionais. Entre muitas doenças causadas por agentes biológicos, incluem-se a tuberculose, o tétano, a febre amarela, etc.

A água decantada no fundo dos tanques das aeronaves cria condições à proliferação de micro-organismos (fungos e bactérias), responsáveis pela corrosão das paredes desses tanques, assim como dos componentes de bombeamento.

Os micro-organismos (bactérias e fungos) originam-se de uma célula denominada esporo, que é uma forma de vida latente. Os esporos de micro-organismos podem estar presentes no ar, na água, e no próprio QAV-1; e somente germinam transformando-se em organismos danosos ao combustível, em ambientes propícios ao seu desenvolvimento.

#### 5.4.4 Agentes ergonômicos

Qualquer fator que possa interferir nas características físicas e mentais do trabalhador, causando desconforto ou afetando sua saúde. São agentes causadores de doenças, que se caracterizam por atitudes e hábitos profissionais prejudiciais à saúde, segurança e produtividade, os quais podem refletir no esqueleto e órgãos do corpo. A adoção desses comportamentos no posto de trabalho pode criar deformações físicas, atitudes viciosas, modificações da estrutura óssea, LER/DORT, dores musculares, doenças nervosas e do aparelho digestivo, ansiedade etc.

Alguns riscos ergonômicos inerentes à atividade de abastecimento sobre-asa são: postura inadequada de tarefa, manipulação de ferramentas de trabalho, levantamento e transporte manual de peso, trabalho em período noturno, monotonia e repetitividade.

No tocante a esses aspectos foi possível observar, dois tipos de situações diferentes, onde os Operadores de Abastecimento apresentavam posturas de risco músculo-esquelético:

(1) manobra de transferência do combustível do Caminhão-Tanque (CT) externo para os tanques subterrâneos, e destes para o Caminhão Tanque de Abastecimento (CTA);

(2) manobras de abastecimento sobre-asa, especificamente na manipulação das mangueiras abastecedoras, principalmente o transporte da mangueira de abastecimento e o acoplamento da mangueira abastecedora na válvula do tanque da aeronave. Ver Figura 21.

#### 5.4.5 Agentes mecânicos ou de acidentes

Qualquer fator que coloque o trabalhador em situação de risco que possa afetar sua integridade e seu bem-estar físico e mental. São responsáveis por uma série de lesões nos trabalhadores, como cortes, fratura, escoriações, queimaduras, etc. Alguns riscos mecânicos ou de acidente inerentes à atividade de abastecimento são: incêndio, choque elétrico, quedas em mesmo nível ou com diferença de nível (posicionamento inadequado da escada), armazenamento inadequado de combustível, abalroamento ou dano na aeronave.

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 Regulamentação da ABNT

A NBR 10.720: Prevenção e proteção contra incêndio em instalações aeroportuárias da ABNT define os depósitos de combustíveis de aviação em aeroportos como o conjunto de instalações fixas, compreendendo tanques, equipamentos e edifícios de administração e manutenção, com a finalidade de receber, armazenar e distribuir combustíveis de aviação e dotados com instalações de proteção contra incêndio.

Os veículos e equipamentos com motores à explosão, operando em ambientes com líquidos, gases ou vapores inflamáveis, como por exemplo, apoiando aeronaves, sempre sujeitos a operações de abastecimentos de combustíveis nos pátios, devem ser equipados com dispositivos corta-chamas nos respectivos escapamentos.

Extintores de incêndio devem ser instalados em depósitos de combustíveis, terminais de carga, hangares, oficinas e áreas de maior risco. Essa instalação de extintores é necessária mesmo onde possam existir outros sistemas fixos mais complexos de combate a incêndio.

A NBR 9.719: Aeroportos - Parque de Abastecimento de Aeronaves estabelece as prescrições exigíveis para localização, dimensão e disposição das instalações para armazenamento e distribuição de combustíveis em aeroportos.

A supracitada NBR aplica as seguintes definições:

**PARQUE DE ABASTECIMENTO DE AERONAVES (PAA):** Conjunto de instalações fixas, compreendendo tanques, equipamentos e prédios (administração, manutenção e outros), com a finalidade de receber, armazenar e distribuir combustíveis de aviação.

**CARRO TANQUE ABASTECEDOR (CTA):** Veículo autopropelido, constituído basicamente de tanque, carretéis de mangueira e sistemas de bombeamento, filtragem, medição e controles, destinado a transportar o combustível do PAA até a aeronave e efetuar o seu abastecimento.

**TANQUE:** Reservatório metálico, cilíndrico, especialmente construído para o recebimento, armazenamento, distribuição e/ou operações auxiliares com os combustíveis de aviação.

**PÁTIO DE ESTACIONAMENTO DE AERONAVES:** Área do aeroporto destinada ao estacionamento das aeronaves para as operações de embarque/desembarque, abastecimento, comissaria, manutenção, estadia e demais serviços.

**AERONAVE DE PROJETO:** Para efeito do PAA, é a aeronave com maior envergadura que opera ou é prevista a operar no aeroporto em estudo.

No subitem 4.1 Segurança, temos os seguintes aspectos de segurança para implantação do Parque de Abastecimento de Aeronaves:

- 1) Toda a área ocupada pelo “PAA” deve ser cercada.
- 2) O PAA deve ter acesso adequado para os equipamentos fixos e portáteis de combate a incêndio.
- 3) Não deve haver fios ou cabos aéreos dentro das bacias de contenção dos tanques. Os postes telefônicos e elétricos do PAA ou suas vizinhanças devem ficar localizados de modo a não atingirem os tanques e outras instalações metálicas, em caso de sua queda ou ruptura dos cabos e fios.
- 4) Nas instalações de armazenamento de combustíveis de aviação, devem ser colocadas, em locais visíveis, placas com orientação de “PROIBIDO FUMAR”, conforme mostrado na Ilustração 1, com dimensões e cores conforme a NBR 13.434-2:2004.

**Ilustração 1** - Placa indicativa de “PROIBIDO FUMAR”.



Fonte: (NBR 13.434-2:2004)

- 5) Sistema de combate a incêndio deve ser pressurizado por dois conjuntos de bombeamento, sendo aceitável um elétrico e outro com motor à explosão, ou os dois acionados por dois motores à explosão.

6) Todo o PAA deve possuir sistema de combate a incêndio conforme as NBR 10.720 e NBR 12.285.

7) Deve ser previsto para o PAA um sistema de alarme eficiente, destinado a recrutar os recursos disponíveis de combate em caso de incêndio ou vazamento.

8) Nos locais onde houver possibilidade de derrame ou vazamento dos combustíveis de aviação, tais como plataforma de descarga e enchimento de Carros Tanque Abastecedores e bacia de contenção dos tanques, assim como em todo local onde houver manuseio de combustíveis e lubrificantes, devem ser instaladas canaletas de captação direcionadas às caixas coletoras separadoras de água e óleo, interligadas à rede de drenagem do aeroporto, obedecendo as normas específicas para tratamento e neutralização de efluentes contaminados por produtos químicos adotados conforme legislação ambiental local.

O Parque de Abastecimento da BR Aviation no Aeroporto de São Luís segue todos os itens das normas da ABNT, dispondo de local cercado, sem fiação aérea, e de toda a sinalização de segurança nas suas instalações. Possui canaletas para captação e destinação final do combustível derramado ou proveniente de vazamento e sistema de alarme, conforme apresentado nas Figuras 12, 13, 14 e 17.

## **6.2 Regulamentação da INFRAERO**

A Norma Interna da INFRAERO NI - 11.02/B (OPA) - PROCEDIMENTOS GERAIS APLICÁVEIS À ÁREA DE MOVIMENTO DOS AEROPORTOS, aprovada em 17/10/2005, tem por finalidade estabelecer normas, procedimentos e orientações gerais, aplicáveis ao gerenciamento das atividades relacionadas com o tráfego na Área de Movimento dos aeroportos.

Para fins desta Norma, conceitua-se:

a) **ÁREA DE ABASTECIMENTO DE AERONAVES** - área com raio de 7,50m (sete metros e cinquenta centímetros) em torno dos seguintes pontos:

1. hidrante de combustível (quando em operação);
2. Carro-Tanque Abastecedor - CTA (quando em operação de abastecimento da aeronave);
3. válvula de admissão do tanque de combustível da aeronave (durante processo de abastecimento/reabastecimento/destaqueio);

4. servidores de hidrantes - equipamentos móveis para bombeamento e medição de combustíveis (quando em operação).

**ÁREA DE MANOBRAS** - Parte do aeródromo destinada ao pouso, decolagem e taxiamento de aeronaves, excluídos os pátios;

**ÁREA DE MOVIMENTO** - Parte do aeródromo, pavimentada ou não, destinada ao pouso, decolagem, taxiamento e estacionamento de aeronaves, composta pelas áreas de manobras e pátios, inclusive seus acostamentos;

**LADO AR** - é a região do aeroporto destinada à permanência ou trânsito de aeronaves, composta pelos pátios, pistas de pouso/decolagem e de táxi, além das áreas de segurança com estas relacionadas;

**LADO TERRA** - é a região do aeroporto limitada pelo TPS (Terminal de Passageiros) e todas as instalações que servem de interface com o Lado AR, voltada para a malha viária de acesso terrestre, e demais limites do Lado AR;

**OPERAÇÃO DO AEROPORTO** - é a movimentação segura, ordenada, desimpedida e rápida de aeronaves, passageiros e cargas.

De acordo com critérios definidos em normas internacionais, deverão ser suspensos os procedimentos de abastecimento de aeronaves nas ocorrências de tempestades, incidências de raios e ventos fortes.

A empresa aérea deverá designar empregado habilitado para o “Controle e Coordenação” de todo o procedimento de abastecimento de combustíveis.

Durante as operações de abastecimento, as empresas abastecedoras deverão manter sinalização e delimitação da área de abastecimento com cones, fitas, torres de sinalização, bandeirolas ou outros meios similares, de forma a assegurar que haja plena visibilidade em qualquer horário ou condição meteorológica, evitando choques mecânicos ao sistema de abastecimento.

A Superintendência do aeroporto, em conjunto com as empresas de abastecimento, deverá estabelecer medidas que garantam a permanente manutenção dos dispositivos de prevenção, eliminação e controle de vazamentos de combustíveis de aviação e derivados.

Os trabalhadores que exercem a atividade de abastecimento de aeronaves devem utilizar vestimentas que não permitam a acumulação de eletricidade estática.

As empresas abastecedoras deverão realizar rigorosas inspeções periódicas para assegurar a integridade e operacionalidade dos Caminhões de Abastecimento, obedecendo ao programa de manutenção preventiva e rotinas de inspeção estabelecidos em conjunto com a Administração do aeroporto, devendo, também, manter os registros das inspeções para futuras comprovações.

As empresas abastecedoras devem assegurar que todos os manuais de procedimentos de segurança (em idioma português), relacionados ao abastecimento, estejam disponíveis aos trabalhadores que executam a atividade.

Todos os veículos com acesso às proximidades das aeronaves durante a operação de abastecimento devem dispor, no mínimo, dos seguintes dispositivos de segurança:

- a) escapamento com dispositivo tecnológico que evite a formação de faíscas e chamas;
- b) sistema elétrico protegido contra a formação de centelhamento;
- c) dispositivo visual e sonoro de indicação de marcha à ré.

A BR Aviation pauta seus serviços de acordo com a Norma da INFRAERO NI - 11.02/B, trabalhando com uma equipe de funcionários treinados e habilitados no parque de abastecimento de São Luís, sendo um gerente, um técnico de segurança do trabalho e cinco Operadores de Abastecimento trabalhando por turno de 12h, disponibilizando os manuais de procedimentos de segurança para todos os funcionários, bem como vestimentas e caminhões de acordo com as legislações vigentes.

### **6.3 Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional – SGSO**

A Organização de Aviação Civil Internacional – OACI, órgão internacional responsável pela Convenção sobre Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago) – CACI e suas emendas, prevê para os aeroportos do mundo todo um *Safety Management System* (SMS) – Sistema de Gestão da Segurança ou Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional – SGSO, como foi denominado no Brasil, que é adotado no Programa Brasileiro de Segurança Operacional da Aviação Civil – PSO-BR, aprovado em 08/01/2009.

De acordo com o seu artigo 1º, o PSO-BR objetiva orientar a elaboração dos Programas de Segurança Operacional Específicos – PSOE da Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, nesse contexto buscando alcançar Níveis Aceitáveis de Segurança Operacional (NASO)

propostos para a Aviação Civil Brasileira em sua área de atuação e de acordo com sua complexidade, e PSOE do Comando da Aeronáutica – COMAER, alinhados com os compromissos assumidos pelo País em Acordos Internacionais, dos quais o Brasil é signatário, devendo considerar as alterações e inovações introduzidas nos padrões de segurança operacional internacionais.

O Art. 2º, § 1º do PSO-BR define o escopo dos PSOE's, que complementados pelos dispositivos normativos editados pela ANAC e pelo COMAER, regulam os provedores de serviços da aviação civil e os provedores de serviços de navegação aérea, respectivamente, para que implantem e operacionalizem seus Sistemas de Gerenciamento de Segurança Operacional – SGSO.

Este fato garante aos aeroportos brasileiros a obrigatoriedade da existência e manutenção em cada um deles de um setor responsável pelo Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional – SGSO que tem como finalidade, entre outros, a identificação dos perigos operacionais e o gerenciamento dos riscos.

#### **6.4 Regulamentação da ANAC**

O modal aéreo é um importante indutor da alavancagem do crescimento econômico, uma vez que permite o eficiente escoamento produtivo e a viabilização do turismo nacional, importantes geradores de divisas para o País. O setor de aviação carece de regulação, basicamente, por duas razões: uma de natureza técnica e outra econômica (ANAC, 2013).

A razão de natureza técnica diz respeito à exigência de que as operações aéreas (tanto em terra como no ar) cumpram requisitos rigorosos de segurança e treinamento da mão de obra. Na ausência de regulamentação e fiscalização, a segurança e o treinamento poderiam ser de nível inadequado, colocando em risco a vida de passageiros e trabalhadores. A razão de natureza econômica refere-se à necessidade de otimização dos serviços oferecidos, assegurando aos usuários melhor qualidade, maior diversidade e menores preços, e estimulando a expansão da demanda (ANAC, 2013).

No âmbito da regulamentação da aviação civil e dentre os instrumentos de publicação externa de natureza normativa da ANAC, estão previstos os seguintes tipos: RBAC – Regulamento Brasileiro da Aviação Civil e IAC - Instrução de Aviação Civil.

Segundo a IAC 2.308-0690: PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA EM PÁTIOS E ESTACIONAMENTOS DE AEROPORTOS, efetivada em 18/06/90, no seu item II – CONTROLE DE OPERAÇÃO NO PÁTIO, subitem 2.5 – PROCEDIMENTOS, temos a descrição da operação de chegada da aeronave que se aplica à atividade de abastecimento:

- somente após a parada das hélices ou reatores situados ao lado das portas de desembarque, será permitida a colocação das escadas e a aproximação de outras pessoas e veículos por aquele lado.

No RBAC n° 156: SEGURANÇA OPERACIONAL EM AERÓDROMOS – OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E RESPOSTA À EMERGÊNCIA, aprovado em 2011, aplicam-se os seguintes termos e definições estabelecidos a seguir:

(1) AEROPORTO é o aeródromo de uso público, dotado de instalações e facilidades para apoio de operações de aeronaves e de embarque e desembarque de pessoas e cargas.

(2) ÁREA OPERACIONAL, também denominada “lado ar”, é o conjunto formado pela área de movimento de um aeródromo e terrenos e edificações adjacentes, ou parte delas, cujo acesso é controlado.

(3) ÁREA PAVIMENTADA é a área composta de pavimento com revestimento à base de cimento asfáltico, cimento Portland ou pavimento intertravado.

(4) CENTRO DE OPERAÇÕES DE EMERGÊNCIA (COE) é o local designado ou adaptado na estrutura do aeródromo de onde são realizadas as atividades de acionamento e coordenação da resposta a uma emergência aeroportuária.

(5) DEFESAS são os recursos utilizados para proteção contra os riscos gerados durante a realização de suas atividades produtivas e que, portanto, devem ser controlados. As defesas se classificam em tecnologia, treinamento e regulamentos.

(6) EMERGÊNCIA AEROPORTUÁRIA é o evento ou circunstância, incluindo uma emergência aeronáutica que, direta ou indiretamente, afete a segurança operacional ou ponha em risco vidas humanas em um aeródromo.

(7) EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI) é o dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção contra riscos à segurança e à saúde no trabalho.

(8) EVENTOS DE SEGURANÇA OPERACIONAL (ESO) são acidentes, incidentes graves, incidentes, ocorrências de solo, ocorrências anormais ou qualquer situação de risco

quecause ou tenha o potencial de causar dano, lesão ou ameaça à viabilidade da operação aeroportuária ou aérea.

(9) NÍVEL ACEITÁVEL DE SEGURANÇA OPERACIONAL é expresso mediante indicadores e objetivos de desempenho da segurança operacional (medidas ou parâmetros) e aplicado por meio de requisitos de segurança operacional.

(10) PÁTIO DE AERONAVES significa a área definida em um aeródromo em terra com o propósito de acomodar aeronaves para fins de embarque e desembarque de passageiros, carregamento ou descarregamento de cargas, correio, reabastecimento de combustível, estacionamento ou manutenção.

(11) PERIGO é a condição, objeto ou atividade que potencialmente pode causar lesões a pessoas, danos a equipamentos ou estruturas, perda de pessoal ou redução da habilidade para desempenhar uma função determinada.

(12) RECURSOS CONTRA INCÊNDIO são os meios existentes no aeródromo referentes aos agentes extintores, carros contraincêndio e pessoal habilitado ao desempenho das atividades operacionais de prevenção, salvamento e combate a incêndio em aeródromos.

(13) RISCO é a avaliação das consequências de um perigo, expresso em termos de probabilidade e severidade, tomando como referência a pior condição possível.

(14) SEGURANÇA OPERACIONAL é o estado no qual o risco de lesões a pessoas ou danos a bens se reduz ou se mantém em um nível aceitável, ou abaixo deste, por meio de um processo contínuo de identificação de perigos e gestão de riscos.

(15) SISTEMA DE GERENCIAMENTO DA SEGURANÇA OPERACIONAL (SGSO) é um conjunto de ferramentas gerenciais e métodos organizados de forma sistêmica para apoiar as decisões a serem tomadas por um provedor de serviço da aviação civil em relação ao risco de suas atividades diárias.

O RBAC n° 156 no seu item 156.125, estabelece os requisitos e parâmetros mínimos de segurança operacional a serem cumpridos durante as etapas de abastecimento de aeronaves, conforme o item abaixo:

#### **156.125 - Abastecimento e transferência do combustível da aeronave**

(A) O operador de aeródromo deve garantir que antes e durante o procedimento de abastecimento ou transferência de combustível de aeronave sejam obedecidos os seguintes requisitos:

(1) é necessário existência de trajetória livre de fuga imediata no solo a partir das saídas das aeronaves;

(2) procedimentos de abastecimento ou transferência de combustível de aeronave devem ser realizados somente em áreas abertas e ventiladas, fora da vizinhança imediata de equipamentos de radar em teste ou em uso na aeronave ou nas instalações em terra;

(3) é vedada a realização de procedimento de abastecimento ou transferência de combustível de aeronave dentro de hangares ou em áreas fechadas;

(4) é exigida a verificação, pelo responsável pelo procedimento de abastecimento ou transferência de combustível de aeronave, da operacionalidade das ligações e aterramentos quanto à dissipação de energia elétrica estática antes de conectar as linhas de abastecimento;

(5) é proibido o trânsito ou permanência de pessoas, veículos e equipamentos sob as asas de aeronaves, exceto quando em serviço de manutenção ou abastecimento;

(6) é vedado o posicionamento do motor do Carro Tanque Abastecedor (CTA) abaixo das asas da aeronave em procedimento de abastecimento;

(7) é vedado o uso de lâmpada de flash fotográfico, equipamento de flash eletrônico, isqueiro, fósforo, aparelho celular e qualquer outra ferramenta que possa produzir faíscas ou arcos voltaicos durante a execução de procedimento de abastecimento ou transferência de combustível de aeronave no interior da área delimitada para a posição de estacionamento;

(8) é proibida a instalação ou remoção de baterias da aeronave durante a execução do procedimento de abastecimento ou transferência de combustível de aeronave;

**(B)** O operador de aeródromo deve suspender as atividades de abastecimento ou transferência de combustível de aeronave durante a incidência de raios ou tempestades elétricas nas imediações do aeródromo.

**(C)** O operador de aeródromo deve garantir que previamente e durante o abastecimento ou transferência de combustível de aeronave sejam adotadas as seguintes medidas para facilitar ações durante situações de emergência ou de derramamento de combustível:

(1) o motorista do CTA deve posicionar o veículo de forma que a equipe de contraincêndio tenha fácil acesso à aeronave durante o atendimento a emergências;

(2) o operador de aeródromo e as Unidades de Abastecimento de Aeronaves devem disponibilizar material para contenção imediata de derramamentos de combustível em operações de abastecimento ou transferência de combustível de aeronave;

(3) o responsável pelo abastecimento de aeronave deve disponibilizar, nas Unidades de Abastecimento de Aeronaves, equipamentos extintores portáteis para intervenção inicial em caso de incêndio em combustível.

**(D)** Os profissionais que desempenham procedimento de abastecimento de aeronave devem ter disponíveis meios de comunicação que permitam, em caso de emergências, o rápido acionamento da equipe contraincêndio do aeródromo:

(1) Os profissionais que desempenham procedimento de abastecimento ou transferência de combustível de aeronave devem acionar a equipe contraincêndio do aeródromo sempre que houver princípio de incêndio, independentemente do sucesso obtido na intervenção inicial no local da emergência.

(2) O responsável pelo abastecimento ou transferência de combustível de aeronave deve suspender a execução da atividade quando qualquer parte do trem de pouso da aeronave estiver superaquecido, devendo acionar imediatamente a equipe contraincêndio.

(3) No caso de acionamento de equipe contraincêndio, o procedimento de abastecimento ou transferência de combustível de aeronave deve ser reiniciado somente após a liberação do local pelo responsável pelo atendimento à emergência.

**(E)** O operador de aeródromo deve garantir que o deslocamento de CTA seja ordenado e supervisionado pelo responsável pelo Parque de Abastecimento de Aeronaves (PAA), de forma a coibir a concentração destes veículos nas áreas próximas ao pátio de aeronaves sem a adoção de medidas preventivas e de combate a incêndio.

**(F)** O local pertencente à área de movimento destinado ao estacionamento de CTA deve ser organizado considerando os seguintes aspectos:

(1) distância mínima de 3m entre veículos estacionados;

(2) distância mínima de 15m de qualquer construção ou aeronave estacionada;

(3) área livre de obstáculos (equipamentos e pessoas) para trânsito dos veículos em caso de emergência;

- (4) contenção do escoamento da água da chuva contendo combustível; e
- (5) Agrupamento de veículos que somem até 200m<sup>3</sup> de combustível.

O operador de aeródromo deve também, segundo o RBAC n° 156, item 156.111:

- (1) proibir que veículo ou equipamento se posicione de modo a impedir a rota de fuga dos veículos destinados ao abastecimento de aeronave;
- (2) vedar que pessoas, veículos e equipamentos transitem sobre mangueiras ou cabos durante o abastecimento de aeronave.

O RBAC n° 153: AERÓDROMOS – OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E RESPOSTA À EMERGÊNCIA, aprovado em 03/07/2012 reitera todas as medidas adotadas no RBAC n° 156, citadas anteriormente, referentes à segurança operacional durante o processo de abastecimento e transferência de combustível da aeronave.

Do exposto, podemos constatar que a empresa BR Aviation segue as diretrizes da ANAC, dentre outras conforme detalhamento do seu manual de procedimentos PP-2BR-00300-J visto anteriormente no item 5.3.1.

## **6.5 Regulamentação da ANP**

A Lei 9.847 de 26/10/1999 dispõe no seu Art. 1° que a fiscalização das atividades relativas às indústrias do petróleo e dos biocombustíveis e ao abastecimento nacional de combustíveis, bem como do adequado funcionamento do Sistema Nacional de Estoques de Combustíveis será realizada pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (Redação dada pela Lei n° 12.490, de 2011).

O abastecimento nacional de combustíveis é considerado de utilidade pública e abrange as seguintes atividades: (Redação dada pela Lei n° 11.097, de 2005).

I - produção, importação, exportação, refino, beneficiamento, tratamento, processamento, transporte, transferência, armazenagem, estocagem, distribuição, revenda, comercialização, avaliação de conformidade e certificação do petróleo, gás natural e seus derivados (Incluído pela Lei n° 11.097, de 2005).

A fiscalização abrange, também, a construção e operação de instalações e equipamentos relativos ao exercício das atividades referidas no parágrafo anterior.

A Resolução Federal ANP nº 17 de 26/07/2006 regula o exercício da atividade de distribuição de combustíveis de aviação, estabelecendo os requisitos de caráter técnico, econômico e de controle de qualidade para ingresso e permanência de empresa na atividade de distribuição de combustíveis de aviação, em face de suas peculiaridades de armazenamento, manuseio e uso.

No seu Art. 1º, parágrafo único, define que a atividade de distribuição, considerada de utilidade pública, compreende aquisição, armazenamento, transporte, comercialização, controle de qualidade, assistência técnica e abastecimento de aeronaves.

Para os fins desta Resolução, ficam estabelecidas as seguintes definições:

I - ADMINISTRAÇÃO AEROPORTUÁRIA LOCAL: órgão ou empresa responsável pela operação de aeródromo, com estrutura operacional definida e dedicada à sua gestão;

II - COMBUSTÍVEIS DE AVIAÇÃO: Querosene de Aviação (QAV-1 ou JET A-1) e Gasolina de Aviação (GAV ou AVGAS), em conformidade com as especificações estabelecidas pela ANP;

III - CONSUMIDOR: afretador, intermediário de operação comercial, pessoa jurídica ou pessoa física que utiliza combustíveis de aviação para abastecimento de aeronaves próprias, afretadas ou arrendadas;

IV - GASOLINA DE AVIAÇÃO (GAV ou AVGAS): derivado de petróleo utilizado como combustível em aeronaves com motores de ignição por centelha;

V - PONTO DE ABASTECIMENTO: instalação dotada de equipamentos e sistemas destinados ao armazenamento de combustíveis de aviação, com registrador de volume apropriado para o abastecimento de aeronaves, devendo esses produtos ser destinados exclusivamente ao uso do detentor das instalações;

VI - QUEROSENE DE AVIAÇÃO (QAV-1 ou JET A-1): derivado de petróleo utilizado como combustível em turbinas de aeronaves.

VII - UNIDADE DE ABASTECIMENTO DE AERONAVES (UAA): denominação dos equipamentos de abastecimento de aeronaves, como CTA, servidor de hidrante, carreta de hidrante.

Os aspectos de segurança referentes à atividade de abastecimento de aeronaves, constituindo-se nas obrigações do distribuidor de combustível de aviação são:

I – solicitar ao fornecedor autorizado Certificado da Qualidade do combustível de aviação no ato de seu recebimento;

II – dispor de manuais de procedimentos para a operação de recebimento e armazenamento de combustíveis de aviação, de abastecimento de aeronaves e para situações de emergência e de mitigação de acidentes;

III – treinar seus empregados ou terceiros contratados quanto ao correto transporte, manuseio, distribuição e comercialização de combustíveis de aviação, em conformidade com a legislação pertinente, bem como manter plano de ação implementado para situações de emergência e de mitigação de acidentes;

IV – cumprir a norma "ABNT NBR 15.216 – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Controle da qualidade no armazenamento, transporte e abastecimento de combustíveis de aviação" ou outra que a substitua, de forma a garantir a qualidade dos combustíveis de aviação quando transportados sob sua responsabilidade ou armazenados em instalações próprias ou arrendadas;

V – comercializar combustíveis de aviação exclusivamente para fins aeronáuticos, à exceção das situações previstas e permitidas nesta resolução;

VI – fornecer combustíveis de aviação:

i) por intermédio de sistema de medição submetido ao controle metrológico por parte do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) ou por empresa por ele credenciada, no caso de abastecimento direto para aeronave;

ii) por meio de Caminhão-Tanque (CT) submetido ao controle metrológico pelo INMETRO desde que seja utilizado na capacidade nominal materializada no qual foi verificado, observados os erros máximos admissíveis estabelecidos no Regulamento Metrológico e ressaltados os aspectos relativos à segurança e contaminação do produto transportado, no caso de comercialização entre distribuidores, entre distribuidor e revendedor e entre distribuidor e consumidor; ou

VII – identificar em cada Caminhão-Tanque (CT), Caminhão Tanque Abastecedor (CTA), Unidade de Abastecimento de Aeronaves (UAA) ou contêiner, de forma destacada, visível e de fácil identificação, o tipo de combustível de aviação comercializado ou transportado, conforme estabelecido pelas normas e regulamentação pertinentes;

VIII – fornecer à Autoridade Aeronáutica, à Administração Aeroportuária Local e ao Departamento de Polícia Federal, sempre que solicitado e pelos meios indicados, os dados relativos à comercialização e aos abastecimentos realizados;

IX – somente comercializar combustíveis de aviação especificados pela ANP;

X – não misturar qualquer produto aos combustíveis de aviação, exceto os aditivos previstos nas especificações da ANP;

XI – cumprir as normas que regem a ordem econômica, a segurança do consumidor, a saúde e a preservação do meio ambiente.

Complementando esse normativo, a Resolução ANP n° 18 de 26/07/2006 disciplina a atividade de revenda de combustíveis de aviação e a sua regulamentação, considerando que a identificação da origem do combustível, comercializado pelo revendedor, visa a atender, além de controles de competência da ANP, aos princípios do Código de Defesa do Consumidor, assegurando a responsabilidade civil do distribuidor e do revendedor perante o consumidor.

Os aspectos de segurança referentes à atividade de abastecimento de aeronaves, constituindo-se nas obrigações de caráter permanente do revendedor de combustível de aviação são:

I – exibir em quadro de aviso, em local visível, de modo destacado, com caracteres legíveis e de fácil visualização, as seguintes informações:

a) o nome e a razão social do revendedor de combustíveis de aviação;

b) marca comercial do distribuidor de combustíveis de aviação, para o revendedor vinculado, e a inscrição "Revenda Independente", para o revendedor não vinculado;

c) o nome do órgão regulador e fiscalizador das atividades de distribuição e revenda de combustíveis de aviação: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP;

d) o número do telefone do Centro de Relações com o Consumidor (CRC), da ANP, informando que a ligação é gratuita e indicando que a ele deverão ser dirigidas reclamações que não forem atendidas pelo revendedor ou pelo(s) distribuidor(es).

II – manter em perfeito estado de funcionamento e conservação tanques de armazenamento, sistema de filtragem, bombas e acessórios de sua propriedade, bem como os de terceiros cuja manutenção for de sua responsabilidade.

A Petrobrás Aviation atua na comercialização e distribuição de combustíveis de aviação para todo o Brasil, portanto para garantir a qualidade do produto até a entrega ao consumidor final, desenvolve, desde 1987, o Sistema de Garantia da Qualidade (SGQ) que abrange toda a cadeia de distribuição, ou seja, desde a refinaria, passando por terminais marítimos e terrestres, bases, depósitos de aeroportos, até o abastecimento das aeronaves. Dessa forma, a empresa trabalha seguindo toda a regulamentação da Agência Nacional do Petróleo - ANP.

## **6.6 Combustíveis de aviação**

Desde o início do século XX, quando os pioneiros da aviação conquistaram o espaço com aparelhos mais pesados do que o ar, a indústria aeronáutica tem progredido a passos largos. Motores são postos a girar, com potência cada vez maior (LARA, 2012).

Combustíveis de aviação, graxas, óleos lubrificantes e hidráulicos são fabricados dentro das mais rígidas especificações, para que possam atender dentro dos padrões de qualidade.

Por trás de toda esta gigantesca atividade, estão os acidentes, esperando pela falha ou omissão que desencadeará a sequência de eventos cujo resultado, invariavelmente, é a perda de materiais valiosos e de vidas humanas. Em alguns acidentes, os combustíveis são considerados como fatores contribuintes.

Assim, o objetivo é apresentar alguns aspectos relacionados com o transporte, abastecimento e armazenamento de combustíveis, de maneira a fornecer subsídios às equipes de solo, no exercício de suas funções.

### **6.6.1 Querosene de Aviação**

O produto deve apresentar requisitos como permanecer líquido e homogêneo até a zona de combustão das aeronaves. O poder calorífico deve ser o mais elevado possível. O produto deve apresentar resistência física e química às variações de temperatura e pressão e ter boas características lubrificantes. Todos esses requisitos são cobertos por itens de especificação (Petrobrás Distribuidora, 2013).

No Brasil, são produzidos dois tipos de querosene de aviação: Querosene de Aviação de uso geral (QAV-1), com especificações alinhadas com as especificações do JET A-1 e Querosene de Aviação Especial para a Marinha do Brasil (Petrobrás Distribuidora, 2013).

### 6.6.2 Gasolina de Aviação

Combustível para aeronaves com motores convencionais. Apresenta propriedades, requisitos de desempenho e cuidados diferenciados das demais gasolinas. Por conter chumbo tetraetila em sua composição, o seu uso é proibido em veículos automotivos.

Embora a gasolina de aviação seja altamente inflamável, seu armazenamento e manuseio não apresentam mais perigo do que a gasolina comum. As gasolinas recebidas em perfeitas condições podem permanecer inalteradas, em nosso clima, por mais de um ano.

## 6.7 Acidentes atribuídos aos combustíveis

Durante a estocagem, transporte, manuseio e o abastecimento podem ocorrer acidentes cuja causa contribuinte esteja direta ou indiretamente relacionada com os combustíveis.

Considerando-se que os combustíveis para aviação são produzidos dentro de normas rígidas e que são cumpridas pelas companhias distribuidoras as normas de controle de qualidade, as eventuais causas de acidentes, estarão na maioria das vezes dentro dos setores de manutenção ou operação.

### 6.7.1 Fogo

O fogo quando foge ao controle do homem recebe o nome de incêndio, e causa inúmeros danos para as pessoas. O incêndio exige pessoal e material especializado para sua extinção, simultaneamente com as primeiras medidas de combate e salvamento (LARA, 2012).

#### 6.7.1.1 Tetraedro do fogo

- Calor: é o elemento que serve para dar início a um incêndio, mantém e aumenta a propagação.

- Oxigênio: é necessário para a combustão e está presente no ar que nos envolve.

- Combustível: é o elemento que serve de propagação do fogo, pode ser sólido, líquido ou gasoso.

- Reação em cadeia: A reação em cadeia torna a queima auto-sustentável. O calor irradiado das chamas atinge o combustível e este é decomposto em partículas menores, que se

combinam com o oxigênio e queimam, irradiando outra vez calor para o combustível, formando um ciclo constante (LARA, 2012).

#### 6.7.1.2 Métodos de extinção

- **Abafamento:** o abafamento ocorre com a retirada do oxigênio, é o mais difícil, a não ser em pequenos incêndios.

- **Resfriamento:** o resfriamento é o método de extinção mais usado, consiste em retirar o calor do material incendiado.

- **Interrupção da reação química em cadeia:** é caracterizada pela ação do pó químico seco que interrompe a reação da combustão.

#### 6.7.1.3 Classes de incêndio

- **Classe A:** incêndio em combustíveis comuns que deixam resíduos, o resfriamento é o melhor método de extinção. Exemplo: fogo em madeira, tecidos, papel, borrachas, plásticos e outras fibras orgânicas, que queimam em superfície e profundidade.

- **Classe B:** incêndio em líquidos e/ou gases inflamáveis, plásticos e graxas que se liquefazem por ação do calor e queimam somente em superfície, o abafamento é o melhor método de extinção. Exemplo: fogo em gasolina, óleo e querosene.

- **Classe C:** incêndio em equipamentos e instalações elétricas energizados, o agente extintor ideal é o pó químico e o gás carbônico. Exemplo: fogo em motores, transformadores, geradores.

- **Classe D:** incêndio em metais pirofóricos, o agente extintor ideal é o pó químico especial. Exemplo: fogo em zinco, alumínio, magnésio, titânio, zircônio, sódio, potássio e lítio.

#### 6.7.1.4 Tipos de extintores de incêndio

- **Extintor de Pó Químico Seco (PQS):** o agente extintor pode ser o bicarbonato de sódio ou de potássio. O agente propulsor pode ser o gás carbônico ou nitrogênio e o agente extintor forma uma nuvem de pó sobre a chama que visa à exclusão do oxigênio.

- **Extintor ABC:** utiliza como agente extintor o pó químico à base de monofosfato de amônia e sulfato de monoamônio no lugar do pó químico seco à base de bicarbonato de sódio.

Além disso, o cilindro passa a ter validade de cinco anos e não é reciclável, uma vez utilizado o motorista deve descartá-lo e adquirir um novo.

- **Extintor de Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>):** o gás carbônico é material não condutor de energia elétrica, o mesmo atua sobre o fogo onde este elemento (eletricidade) está presente, e ao ser acionado o extintor, o gás é liberado formando uma nuvem que abafa e resfria. É empregado para extinguir pequenos focos de fogo em líquidos inflamáveis (Classe B) e em pequenos equipamentos energizados (Classe C).

- **Extintor de Água Pressurizada:** o cilindro contém água e um gás inerte que dá a pressão necessária ao seu funcionamento. É utilizado para a prática de resfriamento.

- **Extintor de Água Vaporizada:** possuem uma boca de saída especialmente desenhada para produzir uma saída de água em forma de neblina, que somado ao fato que o agente extintor é água destilada, o convertem num agente extintor que não conduz a corrente elétrica e, além disso, não produz dano nos equipamentos eletrônicos que não são atacados pelo fogo.

No caso dos combustíveis de aviação, os extintores recomendados são os de água vaporizada (neblina d'água), pó químico seco (PQS), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e espuma para hidrocarbonetos. Devem-se resfriar com neblina de água os recipientes expostos e não usar água diretamente sobre a superfície em chamas, pois pode aumentar a intensidade do fogo. Recipientes podem explodir com o calor do fogo.

Outro fator importante é a eletricidade estática. A energia elétrica é produzida por diversas formas, tais como reações químicas, atrito, dentre outras. Esta energia pode ser conduzida, por diferentes tipos de materiais, chamados de condutores, como por exemplo, ferro, cobre, dentre outros. Por outro lado, alguns materiais, que não conduzem a eletricidade, são chamados de isolantes elétricos, como o plástico e certas tintas.

Uma aeronave quando em voo acumula energia estática. Durante o abastecimento, o tanque da aeronave entrará em contato com o bico de abastecimento, que ficará mergulhado no tanque, em contato com vapores do combustível. O Caminhão Tanque Abastecedor também acumula uma carga de eletricidade estática, porém de potencial diferente da aeronave. Então o bico abastecedor que está eletrizado entra em contato com o bocal de abastecimento, também eletrizado, porém com carga diferente, existindo assim o perigo de uma centelha elétrica ser criada, porque o contato entre duas correntes de potencial diferente pode gerar faíscas, causando um incêndio ou explosão.

Por esta razão a necessidade de se equalizar as cargas elétricas entre a aeronave e o CTA. Assim sendo, tal equalização é feita por meio de aterramento, como foi explicitado no procedimento PP-2BR-00300-J, item 5.3.1 e conforme Figura 15.

## 6.7.2 Contaminação

### 6.7.2.1 Por outro tipo de combustível

Nunca devem ser misturados combustíveis de tipos diferentes. Próximo aos locais de enchimento dos tanques deve ser pintado, em cores vivas e contrastantes, o tipo de combustível recomendado pelo fabricante e uma pessoa qualificada deve estar presente, observando todo o abastecimento (LARA, 2012).

### 6.7.2.2 Por tempo de estocagem excessivo

Após período prolongado, os combustíveis podem modificar suas características físico-químicas, tornando-se imprestáveis. As gasolinas podem permanecer inalteradas por mais de um ano. Para o caso de estoques pouco movimentados, este período tende a diminuir consideravelmente.

É recomendável que os estoques pouco movimentados sejam analisados, pelo menos, de seis em seis meses.

Em caso de dúvida quanto à integridade do combustível, antes do reabastecimento, devem-se fazer os testes de qualidade do produto. Os combustíveis quando deteriorados tendem a modificar sua cor, perdem a limpidez, podendo apresentar depósitos sólidos e modificação de odor.

### 6.7.2.3 Pela presença de água

A presença de água nos tanques de aeronaves, em muitos casos, é aquela proveniente de condensação da umidade atmosférica aspirada pelos suspiros dos tanques, resultante das chuvas; da lavagem externa do CTA, depósitos de orvalho e desgaseificação de veículos.

O querosene de aviação (QAV-1) seja por sua maior sensibilidade aos contaminantes, seja pela elevada quantidade abastecida a altas vazões, requerem maiores cuidados que as gasolinas, em virtude de decantarem mais lentamente a água existente.

Existem duas maneiras da água se apresentar nos combustíveis, de maneira depositada, em que a quantidade de água presente no combustível forma uma mistura heterogênea, devido à diferença de densidade, podendo ser eliminada através de drenagens e, em suspensão, que é a mais comum no combustível de grande densidade, o que resulta em menor diferença de peso entre a água e o combustível, podendo ser eliminada por filtragem (recirculação).

A água dispersa, ou seja, em suspensão, no combustível, é responsável pela insuficiência de alimentação ao motor, assim como pelo congelamento parcial do combustível, elevando seu ponto de fluidez e restringindo assim a vazão às turbinas, entupimento de filtros, injetores, etc.

A água decantada no fundo dos tanques de aeronaves cria condições à proliferação de micro-organismos (fungos e bactérias) responsáveis pela corrosão das paredes desses tanques, assim como dos componentes de bombeamento. Desta forma, os tanques das aeronaves devem ser drenados antes do primeiro voo do dia, assim como o combustível estocado em tanques fixos e CTA deve ser drenado antes do primeiro reabastecimento do dia, quando é maior a ocorrência de água decantada, que inevitavelmente se misturará com a injeção de combustível a alta pressão durante o abastecimento, bem como se deve evitar o abastecimento de aeronaves em período de chuva.

#### 6.7.2.4 Pela presença de sedimentos

A presença de partículas sólidas nos combustíveis são responsáveis pelo entupimento de filtros, carburadores, e outros elementos do sistema de combustível da aeronave. Tais sedimentos, normalmente, podem ser atribuídos à poeira aspirada pelo respiro dos tanques, quando a aeronave opera em pátios.

Estas impurezas podem ser abrasivas e quando em contato com o combustível podem produzir desgaste nas bombas, válvulas, mecanismos de controle, orifícios e bocais. Seu acúmulo danifica os elementos dos filtros, corrói peças do sistema de combustíveis, permitindo a livre passagem de contaminantes.

Para evitar este tipo de contaminação devem-se drenar os tanques antes do abastecimento, possibilitando a eliminação dos sedimentos de partículas sólidas existentes em seu interior e evitar o abastecimento de aeronaves em locais empoeirados, bem como manter as tampas contra poeira dos bicos das válvulas de reabastecimento colocadas, quando não estiverem em uso.

#### 6.7.2.5 Micro-organismos

Os micro-organismos (bactérias e fungos) originam-se de uma célula denominada esporo, que é uma forma de vida latente. Os esporos de micro-organismos podem estar presentes no ar, na água, e no próprio QAV-1, e somente germinam transformando-se em organismos danosos ao combustível, em ambientes propícios ao seu desenvolvimento.

Não há filtragem que retire os esporos dos combustíveis, pois os mesmos medem aproximadamente de duas a seis micras. Admitindo-se que seja possível retirá-los, eles seriam introduzidos novamente no combustível através do contato com o ar atmosférico. Podemos deduzir que todo querosene de aviação possui esporos.

Os micro-organismos somente se desenvolvem se houver basicamente, a presença de três fatores: nutrientes (hidrocarbonetos), temperatura entre 25°C e 35°C e a água (sais minerais e oxigênio). Sem a existência de um dos três fatores acima, não haverá atividade biológica.

Assim, o fator que merece maior atenção e controle será a água. Portanto, sem presença de água, não haverá atividade biológica.

Drenagens constantes poderão significar um produto isento de água. A detecção da contaminação do QAV-1 por micro-organismos somente pode ser realizada mediante testes e ensaios conduzidos em laboratório.

#### 6.7.3 Intoxicação

Os combustíveis de aviação sob a forma de vapores ou no estado líquido podem ser agentes causadores de danos físicos, a quem lida de perto com eles.

A presença de chumbo tetraetila nas gasolinas de alta octanagem é responsável por inúmeros casos de envenenamento, quer por inalação do vapor ou pelo contato direto com a pele. O querosene de aviação pode apresentar, quando inalado, sintomas de narcose, podendo também causar irritação quando em contato com a pele (LARA, 2012).

Os principais riscos estão ligados à ingestão devido à eventual aspiração para os pulmões provocando pneumonia química, podendo causar náusea, vômitos, diarreia e dores abdominais, pois a aspiração aos pulmões pode ocorrer diretamente ou após a ingestão.

Em caso de ingestão, se o acidentado estiver consciente, deve-se lavar a boca abundantemente com água limpa, não provocar vômito e procurar socorro médico imediato, com indicação do produto ingerido.

Em caso de contato com os olhos, pode causar uma leve irritação das conjuntivas, assim deve-se lavar os olhos abundantemente com água limpa, por um período mínimo de 15 minutos, separando as pálpebras com os dedos. Usar de preferência um chuveiro para os olhos.

Em caso de inalação, pode causar irritação das vias aéreas superiores com sensação de ardência, deve-se remover o paciente imediatamente do local e levá-lo para ambiente de ar fresco. A inalação prolongada pode provocar dor de cabeça, náuseas, tontura, alucinações visuais, embriaguez, perda de consciência até o óbito.

## **6.8 Filtros de combustíveis de aviação**

Como os combustíveis de aviação precisam estar sempre dentro das especificações, bem como livre de água e isento de impurezas, estes são analisados rigorosamente em laboratórios especializados para que suas características originais sejam comprovadas. Somado a isso, os combustíveis são também submetidos a uma série de testes, para verificação da presença de água, bem como para comparação de densidades quando recebidos nos aeroportos (LARA, 2012).

Porém, durante o seu manuseio, transporte, estocagem ou bombeio, podem vir a ser contaminados. Daí, a importância dos filtros desenvolvidos tanto para trabalhar com QAV-1 como GAV. Os filtros servem para reter as impurezas, separar e reter água, e ainda impedir a permanência de contaminantes no produto. Existem quatro tipos de filtros: - filtros de tela, filtros separadores, filtros monitores e microfiltros.

## **6.9 Armazenamento de combustíveis**

Os cuidados no armazenamento de combustível que abastecerá uma aeronave são de fundamental importância para a sua qualidade. Nas várias fases do processo que o leva, desde a refinaria até a aeronave, ele é estocado em tanques variáveis, tais como, tanques das refinarias, tanques dos caminhões de transporte, tanques de estocagem no aeroporto, tanques de caminhões abastecedores, tanques dos usuários ou recipientes de armazenamento (LARA, 2012).

Em cada um destes tanques existe a possibilidade de haver contaminações e absorção de água por condensação da umidade do ar ou quaisquer outros meios. Desta forma, deve-se manter o combustível estocado por um período máximo de seis meses e utilizar sempre filtros durante o abastecimento.

Todos estes tanques devem ter revestimentos apropriados para combustíveis de aviação, estar limpos e, sobretudo totalmente isentos de umidade. Mesmo assim, devem-se fazer os testes de controle de qualidade na hora do abastecimento. Mas o controle não termina nesta fase, devido os tanques das aeronaves estar sujeitos às chuvas, lavagem, condensação de água por diferença de temperatura, levando assim umidade para o combustível, faz-se necessário antes do primeiro voo do dia a drenagem do tanque de combustível da aeronave.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Abastecer uma aeronave requer certos cuidados e procedimentos que devem ser seguidos sempre. Os combustíveis mais utilizados nessa atividade são o querosene de aviação (QAV-1) e a gasolina de aviação (GAV), ambos com características específicas. As aeronaves movidas por motores a turbina utilizam QAV-1 e as aeronaves com motores convencionais utilizam GAV.

Durante o abastecimento, deve-se observar a unidade de medida, tais como litro, decalitro, galão, libra e percentual, a fim de abastecer a quantidade necessária. Erros de interpretação e entendimento são responsáveis por acidentes devido à pane seca ou excesso de combustível. Deve-se também ter uma atenção maior para o produto que está sendo abastecido, pois muitos acidentes têm acontecido por abastecimento de produtos incorretos.

A eliminação da probabilidade de acontecer estes erros, tantas vezes fatais, é uma tarefa dos pilotos e dos responsáveis pelo abastecimento. Na hora do abastecimento deve-se confirmar e reconfirmar o combustível necessário, verificar se o Caminhão Tanque Abastecedor está identificado com o adesivo do combustível certo e providenciar para que a abertura do tanque tenha a tarja de identificação do combustível requerido.

Conclui-se da análise do presente trabalho que numa matriz de prioridade os riscos mecânicos ou de acidente, a saber, de probabilidade de incêndio ou explosão, de choque elétrico e de quedas encontram-se com o maior grau de severidade. Seguidos pelos riscos ergonômicos, correspondendo às manobras de transferência do combustível do CTA e na manipulação das mangueiras abastecedoras pelo operador de abastecimento. Na sequência vêm os riscos físicos, compreendendo o ruído das aeronaves, vibrações mecânicas, temperaturas extremas e radiações não ionizantes.

Portanto, após a avaliação dos riscos ocupacionais na atividade de abastecimento de aeronaves no Aeroporto Internacional de São Luís, deve-se buscar diariamente a diminuição da exposição a essas condições inseguras, bem como à redução de acidentes causados por atos inseguros, visando o equilíbrio entre o trabalho e o homem. Faz-se necessário também o treinamento constante dos funcionários, bem como a possibilidade de melhoria na execução das manobras, buscando a redução dos afastamentos e da incidência e prevalência de lesões, aumentando a confiabilidade da tarefa de abastecimento de aeronaves.

### **7.1 Aspectos relevantes no abastecimento de combustível de aviação (LARA,2012)**

- Evitar o abastecimento com os rotores girando;
- Nunca permitir a existência de fogo, como cigarro aceso, próximos aos locais de abastecimento;
- Nunca permitir o uso de celulares, rádio e equipamentos eletrônicos próximo ao local de abastecimento;
- Não permitir o reparo dos equipamentos elétricos, tais como rádio, baterias, durante as operações de abastecimento;
- Evitar o abastecimento sob chuva;
- Não efetuar reabastecimento se houver tempestade com descargas elétricas nas proximidades;
- Nunca se afastar do local de abastecimento e certificar-se antes com o comandante da aeronave da quantidade a ser abastecida;
- Evitar a presença de material combustível próximo a locais de armazenamento de combustível;
- Certificar-se da procedência e da qualidade do combustível, realizando teste de qualidade ou não abastecer;
- Verificar a cor, o cheiro e certificar-se da ausência de impurezas e água antes de abastecer o tanque da aeronave, para assegurar que o produto esteja dentro dos padrões de qualidade;
- Não abastecer com combustível armazenado com data de validade vencida;
- Sempre que houver dúvida quanto à qualidade do combustível, fazer os testes das companhias distribuidoras;
- Sempre deixar um espaço vazio, a fim de permitir a dilatação do produto;
- Devem-se evitar recipientes plásticos, pois estes não permitem a dissipação da eletricidade estática;
- Usar somente baldes metálicos, na drenagem de combustível, a fim de dissipar a eletricidade estática;
- Fazer a ligação antiestática entre o ponto de descarga e o Carro Tanque Abastecedor, para equalizar o potencial elétrico;

- Fazer teste de continuidade do fio antiestática, periodicamente, pois a eletricidade estática pode gerar faíscas que em contato com o combustível podem causar incêndio e explosão;
- Conservar limpas as garras do fio antiestática, nunca permitindo que os mesmos enferrujem ou fiquem cobertos por tintas. Essas conexões devem ser exclusivamente de latão, cobre ou bronze;
- Drenar pelo menos 05 litros do CTA, no primeiro abastecimento do dia, antes de movimentá-lo;
- Evitar derrames durante o reabastecimento;
- O combustível derramado deve ser enxugado imediatamente, ou o local deve ser lavado ou coberto com areia;
- Reportar sempre que ocorrer derramamento ou vazamento de combustível superior a 01 litro;
- Não reabastecer ou destanquear aeronaves, nem manusear combustível, no interior de hangares ou de quaisquer outros recintos fechados;
- Usar sapatos a prova de centelhas (sola de borracha ou couro costurado), assim como evitar que objetos metálicos atritem entre si e com o piso pavimentado;
- Evitar qualquer contato de combustíveis com a pele;
- Manter uma adequada ventilação quando a concentração de vapores de combustível for observada, notadamente durante os serviços que requeiram prolongada exposição e utilizar equipamentos de proteção individual (EPI), como luvas impermeáveis, máscaras contra gases, roupas especiais e óculos.

## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9.719:** Aeroportos - Parque de Abastecimento de Aeronaves. ABNT, 1997.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.693:** Sistemas de Proteção por Extintores de incêndio. ABNT, 2010.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.310:** Aeronaves - Caminhão-tanque abastecedor (CTA) de combustíveis de aviação. ABNT, 2010.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.216:** Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - Controle da qualidade no armazenamento, transporte e abastecimento de combustíveis de aviação. ABNT, 2010.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.280:** Cadastro de Acidente do Trabalho - Procedimento e Classificação. ABNT, 2001.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Resolução Federal ANP N° 17: **Exercício da atividade de distribuição de combustíveis de aviação.** ANP, 2006. Disponível em:

< <http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll?f=templates&fn=default.htm&vid=anp:10.1048/enu> >.

Acesso em: 31/março/2013.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Resolução Federal ANP N° 18: **Exercício da atividade de revenda de combustíveis de aviação.** ANP, 2006. Disponível em:

< <http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll?f=templates&fn=default.htm&vid=anp:10.1048/enu> >.

Acesso em: 31/março/2013.

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil. **Programa Brasileiro para a Segurança Operacional da Aviação Civil:** PSO-BR. ANAC e COMAER, 2009.

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil. **Programa de Segurança Operacional Específico da Agência Nacional de Aviação Civil: PSOE-ANAC**. ANAC, 2009.

BENITE, Anderson Glauco. **Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho para empresas construtoras**. São Paulo, 2004. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br> >. Acesso em: 19/junho/2013.

Boletim Eletrônico de Prevenção de Acidentes Aeronáuticos da Região Nordeste. Seção de Prevenção do SERIPA II. **PreviNE**: Edição nº 09, Ano 2. Maio 2013. Disponível em: < [http://blog.ftc.br/cienciasaeronauticas/wp-content/uploads/2013/05/Previne\\_09.pdf](http://blog.ftc.br/cienciasaeronauticas/wp-content/uploads/2013/05/Previne_09.pdf) >. Acesso em: 08/junho/2013.

BRASIL. Lei Nº 9.847 - **Fiscalização das atividades relativas ao abastecimento nacional de combustíveis**. Congresso Nacional, 1999.

BRASIL. Lei Nº 11.097 - **Introdução do biodiesel na matriz energética brasileira**. Congresso Nacional, 2005.

BRASIL. Lei Nº 12.490, de 2011 - Altera Lei Nº 9.847 - **Política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, Conselho Nacional de Política Energética e Agência Nacional do Petróleo**. Congresso Nacional, 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR-16: Atividades e Operações Perigosas**. Atualização Portaria SIT n.º 312, de 23 de março de 2012. MTE, 2012.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Avião da TAM tinha "sobra" de combustível**. Disponível em: < <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff2907200706.htm> >. Acesso em: 08/junho/2013.

FREITAS, A. L. P.; SUETT, W. B. **Modelo para avaliação de riscos em ambientes de trabalho: um enfoque em postos revendedores de combustíveis automotivos**. XXVI ENEGEP: ABEPRO. Fortaleza, 2006.

GRAHAM, Anne. **Managing Airports: An international perspective**. Third edition. Reino Unido: Elsevier, 2008. Disponível em:

<[http://dc671.4shared.com/download/kAsg6JOm/managing\\_airports\\_\\_third\\_editi.pdf?tsid=20130711-231101-b42ba600](http://dc671.4shared.com/download/kAsg6JOm/managing_airports__third_editi.pdf?tsid=20130711-231101-b42ba600)>. Acesso em: 12/abril/2013.

INFRAERO Aeroportos. **Assessoria de Imprensa**. 2012.

Disponível em: < <http://www.infraero.com.br/index.php/br/imprensa/noticias/5084-278-infraero-entrega-obras-do-terminal-de-passageiros-do-aeroporto-de-sao-luis.html> >.

Acesso em: 12/abril/2013.

KENNY, David. **Accident Analysis: Too much of a good thing?** AOPA Aircraft Owners and Pilots Association. Maryland, EUA. 2010.

Disponível em: < <http://relatosacidentesaereos.blogspot.com.br/2010/11/quando-uma-coisa-boa-pode-ser-demais.html#comment-form> >. Acesso em: 19/fevereiro/2013.

LARA, Marcos Oliveira. **A infraestrutura de solo nas operações de helicópteros**. 2012.

Disponível em:

<<http://www.pilotopolicial.com.br/Documentos/Artigos/A%20infraestrutura%20de%20solo%20nas%20operacoes%20de%20helicopteros%20-%20Marcos%20Oliveira%20Lara.pdf>>.

Acesso em: 19/fevereiro/2013.

MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA. IAC 2.308-0690: **Procedimentos de segurança em pátios e estacionamentos de aeroportos**. 1990. Disponível em:

< <http://www2.anac.gov.br/biblioteca/iac/IAC2308.pdf> >. Acesso em: 06/março/2013.

NORMA DA INFRAERO. NI - 11.02/B (OPA). **Procedimentos gerais aplicáveis à área de movimento dos aeroportos**. Superintendência de Planejamento e Gestão (PRPG), 2005.

NOTÍCIAS DO RN. **Vazamento de combustível na pista do Augusto Severo causa transtorno a passageiros**. Disponível em:

< <http://www.noticiasdorn.com.br/2012/01/vazamento-de-combustivel-na-pista-do.html> >.

Acesso em: 09/junho/2013.

OHSAS – OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ASSESSMENT SERIES. **OHSAS 18.002: Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional - Diretrizes para a implementação da OHSAS 18001**, 2000. Disponível em:

< [http://www.setrab.com.br/downloads/ohsas\\_18002\\_diretrizes.pdf](http://www.setrab.com.br/downloads/ohsas_18002_diretrizes.pdf) >. Acesso em: 12/04/2013.

PETROBRÁS DISTRIBUIDORA S.A. Disponível em: < <http://www.br.com.br> >.

Acesso em: 13/maio/2013.

Portal G1. **Caminhão de combustível bate em avião em aeroporto do Rio**. Disponível em:

<<http://g1.globo.com/mundo/noticia/2011/04/caminhao-de-combustivel-bate-em-aviao-em-aeroporto-do-rio.html> >. Acesso em: 08/junho/2013.

Portal Terra. **Caminhão bate em avião em pista do Viracopos e atrasa voo**. Disponível em:

<<http://noticias.terra.com.br/brasil/cidades/caminhao-bate-em-aviao-em-pista-do-viracopos-e-atrasa-voo,e00ddc840f0da310VgnCLD200000bbccceb0aRCRD.html>>. Acesso em: 08/junho/2013.

PP-2BR-00300-J: **Abastecimento de aeronave por CTA - sobre-asa**. Petrobrás Aviation, 2012.

RBAC n° 153: **Aeródromos – Operação, manutenção e resposta à emergência**. Ministério da Aeronáutica, 2012. Disponível em:

< <http://www2.anac.gov.br/biblioteca/rbac/RBAC153EMD00.pdf> >. Acesso em: 11/junho/2013.

RBAC n° 156: **Segurança operacional em aeródromos – operação, manutenção e resposta à emergência**. Ministério da Aeronáutica, 2011. Disponível em:

< [http://www2.anac.gov.br/transparencia/audiencia/aud04\\_2012/7%20-%20RBAC%20156%20-%20Anexo%20I%20C3%A0%20Resolu%C3%A7%C3%A3o.pdf](http://www2.anac.gov.br/transparencia/audiencia/aud04_2012/7%20-%20RBAC%20156%20-%20Anexo%20I%20C3%A0%20Resolu%C3%A7%C3%A3o.pdf) >. Acesso em: 11/junho/2013.

SILVA, Jorge Tadeu da. **Voo 3054 da TAM**.

Disponível em: < <http://www.desastresaereos.net/acidentetam3054.htm> >.

Acesso em: 08/junho/2013.

**ANEXOS**



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **QAV-1**

Página 1 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0030

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

## 1 - IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto	QAV-1
Código interno de identificação	BR0030
Nome da empresa	PETROBRAS DISTRIBUIDORA S.A.
Endereço	Rua General Canabarro 500 20271-900 - Maracanã - Rio de Janeiro (RJ).
Telefone	0800 78 9001
Telefone para emergências	08000 24 44 33

## 2 - IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

### PERIGOS MAIS IMPORTANTES

Líquidos e vapores inflamáveis. Causa irritação à pele. Causa irritação nos olhos. Pode causar irritação das vias respiratórias. Pode provocar sonolência ou vertigens. Pode causar danos ao sistema nervoso central através da exposição prolongada ou repetida. Pode ser nocivo por ingestão e penetração nas vias respiratórias. Tóxico à vida aquática.

### EFEITOS DO PRODUTO

#### Efeitos adversos à saúde humana

Irritante para os olhos e pele. Depressor do SNC. Pode causar a morte se aspirado para os pulmões. Pode causar efeitos narcóticos e alucinações após exposição repetida ou prolongada.

#### Efeitos ambientais

Perigoso para o ambiente.

#### Perigos físicos e químicos

Líquidos e vapores inflamáveis.

#### Perigos específicos:

Líquido inflamável. Recipientes podem explodir se aquecidos. Quando aquecidos, este líquido libera gases irritantes e tóxicos.

#### Principais sintomas

Vermelhidão e dor na pele. Tosse, dor de garganta e falta de ar. Tontura, náusea, dor de cabeça, confusão mental, alucinação e perda de consciência.

#### Classificação de perigo do produto

Líquidos inflamáveis – Categoria 3  
Corrosivo/irritante à pele – Categoria 2  
Olhos danos/irritação ocular – Categoria 2B  
Toxicidade para órgão-alvo após única exposição – Categoria 3  
Toxicidade para órgão-alvo após única repetida – Categoria 2  
Perigo por aspiração – Categoria 2  
Perigoso para o ambiente aquático – perigo agudo – Categoria 2

#### Sistema de classificação adotado

Norma ABNT-NBR 14725-Parte 2:2009.

Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU.

#### Visão geral das emergências

**LÍQUIDO ALTAMENTE INFLAMÁVEL E PERIGOSO PARA A SAÚDE HUMANA.**



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **QAV-1**

Página 2 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0030

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

## ELEMENTOS APROPRIADOS DA ROTULAGEM

### Pictogramas



### Palavra de advertência

PERIGO

### Frase de advertência

Líquido e vapor inflamável.  
Causa irritação à pele.  
Suspeito de causar câncer.  
Pode causar irritação respiratória (irritação da área respiratória).  
Pode causar sonolência e vertigem (efeitos narcóticos).  
Pode ser mortal em caso de ingestão e por penetração nas vias respiratórias.

### Frase de precaução

Mantenha afastado de calor [faíscas] [e chama] [não fume].  
Armazene em local fresco/baixa temperatura, em local bem ventilado [seco] [afastado de fontes de calor e de ignição].  
Quando em uso não [fume] [coma] [ou beba].  
Não use em local sem ventilação adequada.  
Evite contato com olhos e pele.  
Use equipamento de proteção individual apropriado.  
Se ingerido, lave a boca com água [somente se a vítima estiver consciente].  
Em caso de indisposição, consulte um médico.  
Use meios de contenção para evitar contaminação ambiental.  
Não ponha nos olhos, na pele ou na roupa.

## 3 - COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE OS INGREDIENTES

### >>> SUBSTÂNCIA DE PETRÓLEO

#### Grupo de substância de petróleo:

Querosene ( petróleo), hidrogenodessulfurizados.

As substâncias nesta categoria são substâncias complexas derivadas do petróleo, tem um intervalo de ebulição de cerca de 302-554°F ( 150 a 290°C) e uma série de carbono de aproximadamente C9 – C16.

#### Número de registro CAS:

64742-81-0



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **QAV-1**

Página 3 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0030

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

## Impurezas que contribuam para o perigo

Ingredientes	Concentração (%)	CAS
Hidrocarbonetos parafínicos	Min 70%	NA
Hidrocarbonetos olefínicos	Max 5%	NA
Hidrocarbonetos aromáticos	Max 20%	NA

## 4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

### Inalação

Remova a vítima para local arejado e mantenha-a em repouso. Monitore a função respiratória. Se a vítima estiver respirando com dificuldade, forneça oxigênio. Se necessário aplique respiração artificial. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

### Contato com a pele

Remova as roupas e sapatos contaminados. Lave a pele exposta com grande quantidade de água, por pelo menos 15 minutos. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

### Contato com os olhos

Lave com água corrente por pelo menos 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Retire lentes de contato quando for o caso. Procure atenção médica imediatamente. Leve esta FISPQ.

### Ingestão

Lave a boca da vítima com água em abundância. NÃO INDUZA O VÔMITO. Procure atenção médica. Leve esta FISPQ.

### Proteção do prestador de socorros e/ou notas para o médico

Evite contato com o produto ao socorrer a vítima. Mantenha a vítima em repouso e aquecida. Não forneça nada pela boca a uma pessoa inconsciente. O tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrólíticos, metabólicos, além de assistência respiratória.

## 5 - MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

### Meios de extinção apropriados

Líquido inflamável. Compatível com espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

### Meio de extinção não recomendados

Jatos d'água. Água diretamente sobre o líquido em chamas.

### Perigos específicos

Os vapores são mais densos que o ar e tendem a se acumular em áreas baixas ou confinadas, como bueiros, porões, etc. Podem deslocar-se por grandes distâncias provocando retrocesso da chama ou novos focos de incêndio tanto em ambientes abertos como confinados. Os contêineres podem explodir se aquecidos. Este produto contém gás sulfídrico, extremamente inflamável.

### Métodos especiais de combate

Contêineres e tanques envolvidos no incêndio devem ser resfriados com jatos d'água.

### Proteção de bombeiro/brigadista

Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo.



# Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico - FISPQ

PRODUTO: **QAV-1**

Página 4 de 9

Data: 03/01/2011

Nº FISPQ: BR0030

Versão: 1

Anula e substitui versão: todas anteriores

## 6 - MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

### Precauções pessoais

#### Remoção de fontes de ignição

Produto inflamável. Remova todas as fontes de ignição. Impeça faúlhas ou chamas. Não fume.

#### Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos

Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Evite inalação, contato com os olhos e com a pele. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.

#### Precauções ao meio ambiente

Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos.

### Métodos para limpeza

#### Procedimentos a serem adotados

Colete o produto derramado e coloque em recipientes próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro.

#### Prevenção de perigos secundários

Não descarte diretamente no meio ambiente ou na rede de esgoto. A água de diluição proveniente do combate ao fogo pode causar poluição.

## 7 - MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

### Medidas técnicas apropriadas - MANUSEIO

#### Prevenção da exposição do trabalhador

Evite inalação e o contato com a pele, olhos e roupas. Evite respirar vapores/névoas do produto. Utilize equipamento de proteção individual ao manusear o produto, descritos na seção 8.

#### Precauções e orientações para manuseio seguro

Manuseie o produto somente em locais bem arejados ou com sistemas de ventilação geral/local adequado. Evite formação de vapores ou névoas do produto.

#### Medidas de higiene

Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto. Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização.

### Medidas técnicas apropriadas - ARMAZENAMENTO

#### Apropriadas

Mantenha o produto em local fresco, seco e bem ventilado, distante de fontes de calor e ignição. O local de armazenamento deve conter bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento. Mantenha os recipientes bem fechados e devidamente identificados. O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter em caso de vazamento.

#### Inapropriadas

Temperaturas elevadas. Fontes de ignição. Contato com materiais incompatíveis.

### Materiais seguros para embalagens

#### Recomendados

Não especificado.