

---

# Aircraft recovery: dificuldades presentes durante o processo de recolhimento de aeronaves widebody

Alexandre Cezar Marques<sup>1</sup>

1 PUC-RS - CURSO DE CIÊNCIAS AERONÁUTICAS

---

**RESUMO:** Este artigo busca apresentar as dificuldades encontradas durante uma atividade de recolhimento de aeronaves de grande porte, fundamentando-se em documentos produzidos por órgãos da aviação civil, fabricantes de aeronaves e trabalhos anteriormente elaborados. Mostrando que o avanço das fabricantes de aeronaves em acompanhar a demanda do mercado, desenvolvendo aeronaves maiores, também demandou avanços nos equipamentos de recuperação especializados (*Recovery kits*) buscando atender as dimensões das *New Large Aircraft* (NLA's). Por meio de recomendações, nota-se a importância do bom planejamento e conseqüentemente o preparo do operador aeroportuário para tal evento de aeronave avariada, visto que casos como estes proporcionam prejuízos em diversas áreas ao aeroporto, prejudicando as operações de pousos e decolagens.

**Palavras Chave:** Recolhimento de aeronave, aeronaves de grande porte, aeroporto.

## Aircraft recovery: difficulties present during the process of gathering widebody aircraft

**ABSTRACT:** This article seeks to present the difficulties encountered during a large aircraft recovery activity, based on documents produced by civil aviation agencies, aircraft manufacturers and previously elaborated works. Showing that the advance of airplane manufacturers following the market's demand, developing bigger aircraft, also demanded advances in the recovery kits in order to attend de dimension of New Large Aircraft (NLA's). Through recommendations, it is noted the importance of good planning and consequently the preparation of the airport operator for such a disabled aircraft event, since cases such as these provide damage in several areas to the airport, damaging landing and take-off operations.

**Key words:** Aircraft Recovery, large aircraft, airport.

**Citação:** Marques, AC. (2019). Aircraft recovery: dificuldades presentes durante o processo de recolhimento de aeronaves widebody. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 10, N<sup>o</sup>. 3, pp. 73-94.

### 1 INTRODUÇÃO

Mesmo diante de números estatísticos aproximados, relatórios não oficiais, entre outros, é possível observar a quantidade de eventos como excursão de pista e incidentes leves que ocorrem semanalmente ao redor do mundo (Olsen, 2008). Tais incidentes tornaram-se mais comuns devido ao aumento significativo de tráfego aéreo nos últimos anos. Aeronaves desativadas, aquelas incapazes de moverem-se por meios próprios, devido a incidentes leves ou graves trazem complicações e desafios ao operador da aeronave (companhia aérea) tanto quanto ao operador do aeroporto.

Independentemente do nível de complexidade do cenário de recuperação, a perda direta de receita do aeroporto pode alçar os milhões, rapidamente, sendo necessária a remoção adequada e segura da aeronave com deficiência o mais rápido possível. Infelizmente nem todos os aeroportos possuem o preparo necessário para eventos como esses, uma vez sabendo que tal atividade de recuperação não costuma ser uma das prioridades do operador do aeroporto. A maioria dos aeroportos considera economicamente impossível armazenar todo o equipamento necessário para a remoção de uma aeronave com deficiência.

Normalmente tem sido aceita uma abordagem mais viável para o problema em que os Estados, em consulta aos operadores, preparam um plano para cada aeroporto, focando suas particularidades, para a remoção de aeronaves incapacitadas, e assim estabelecem acordos com outros Estados e aeroportos para agruparem os equipamentos para o recolhimento. Sendo assim, as companhias aéreas tomaram providências para a disponibilização de equipamentos especializados em curto prazo ao redor do mundo, e os kits foram alocados estrategicamente em aeroportos ao redor do mundo.

Este projeto tem por objetivo o processo de recuperação de grandes aeronaves. Mais claramente direcionado em apontar e discutir dificuldades presentes no processo de recuperação de aeronaves de grande porte por parte das autoridades envolvidas e do operador/proprietário da aeronave. Situações recentes podem ser observadas como o exemplo da aeronave, modelo KC-390, da fabricante brasileira Embraer, que em maio de 2018 saiu da pista no aeroporto de Gavião Peixoto, em São Paulo, durante a realização de testes, resultando em danos externos aos trens de pouso da aeronave e na necessidade do recolhimento do local. Outro caso em que houve a necessidade de remoção ocorreu em dezembro de 2018, quando a aeronave Boeing 777-300 da companhia LATAM no aeroporto de Belo Horizonte realizou um pouso de emergência, após uma pane elétrica, e tornou a pista impraticável durante 19 horas, até que a retirassem do local.

A maioria das orientações regulamentares sobre a recuperação de aeronaves acidentadas é produzida pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), em formato de Manual de Serviços Aeroportuários. Essa complicada tarefa de recuperação de aeronaves desativadas é agravada com problemas que possam surgir durante a atividade, dentre eles:

- a) Complicações com o recolhimento de aeronaves de grande porte;
- b) Danos secundários à aeronave;
- c) Dano a equipamentos e estrutura aeroportuária;
- d) Dificuldade com a aquisição do equipamento utilizado.

Sabendo que ocorrências como essas podem ser eventuais, através de estudos de caso e pesquisas, operadores de aeroportos com maior experiência em recuperação de aeronaves demonstram a importância da criação de um Plano de Recuperação de Aeronaves (ARP). Plano que possibilitará a um operador de aeroporto se preparar, da melhor forma possível, para o caso de aeronave desativada no aeroporto, assim podendo diminuir o tempo de ação pós-acidente.

## 2 INTRODUÇÃO À ATIVIDADE DE RECOVERY

Aeroportos por todo o mundo, pelas suas próprias condições de operações, podem presenciar acidentes ou incidentes no seu cotidiano operacional. Situações como uma excursão ocorrida durante a decolagem ou aterrissagem são classificadas como “*ver-off*”. Intencionalmente ou não, episódios como esse normalmente resultam em uma aeronave incapaz de mover-se através de meios próprios, tornando-se um avião desativado. Tal condição que venha a interferir nas atividades operacionais de algum aeroporto requer uma remoção rápida e eficiente. O público viajante, aeronaves em operação, operador do aeroporto sentirão de alguma forma os efeitos negativos de uma aeronave acidentada. Paralelamente, havendo uma pista ou *taxiway* fechada, acarretará um decréscimo do número de operação na localidade, conseqüentemente atingindo outra área além da operacional, uma provável redução da receita arrecadada pelo operador do aeroporto, como também prejuízo para as companhias operadoras da localidade.

De acordo com Olsen (2008), em média, eventos de aeronaves desativadas (sendo acidentes ou incidentes) acontecem semanalmente em algum lugar no mundo. Situações inesperadas dessa natureza, decorrentes de aeronaves com deficiência, implicam fechamento de pista e prejudicam as operações aeroportuárias. De acordo com a Circular Consultiva (*Advisory Circular*) 150 / 5200-31C da FAA, são definidos incidente e acidente como:

Acidente com aeronave: Qualquer ocorrência associada à operação de uma aeronave que ocorra entre o momento em que uma pessoa embarca na aeronave com a intenção de voar e o tempo que ela desembarcou, tendo o passageiro sofrido ferimento grave ou morte, como resultado da ocorrência ou em que a aeronave, incluindo aeronaves de carga, recebe danos substanciais.

Incidente com aeronave: Um incidente é uma ocorrência que não seja um acidente em que afeta ou poderia afetar a segurança operacional. (FAA, 2010, p. 113, tradução nossa).

Entretanto é levado em consideração que a maioria destes casos é de aeronaves de pequeno porte. Daniel Parther cita em seu trabalho (*Expediting Aircraft Recovery at Airports*, p.7) dados retirados do *Bureau of Transportation Statics*, mostrando que 4,19% de todos os atrasos do sistema nacional de aviação durante o período de janeiro a outubro de 2011 foram do resultado de pista(s) fechada(s). Dependendo do aeroporto, o custo causado pelo fechamento da pista pode ser significativo. Por exemplo, durante esse mesmo período, 8,98% dos atrasos de voos no Aeroporto Internacional de Salt Lake City foram causados pelo fechamento de pista.

Estando a aeronave em situação “desativada”, a atividade de recolhimento / recuperação deve ser iniciada. A Circular Consultiva (*Advisory Circular*) 150 / 5200-31C define recuperação como “as atividades de longo prazo além do período inicial de crise e a fase de resposta a emergências das operações de desastres que se concentram em retornar todos os sistemas do aeroporto para um status normal ou para reconstituir esses sistemas para uma nova condição que é menos vulnerável” (FAA, 2009, p. 256). Ainda sobre essa AC, são apresentadas três fases de emergências, presentes no Plano de Emergência de Aeroporto (PEA). São elas:

1. Fase Resposta - Atividades iniciais voltadas ao resgate;
2. Fase Investigatória - Recolhimento e análise de informações, elaboração de conclusões, determinação das causas. Fase em que normalmente a responsabilidade é do órgão competente;
3. Fase de Recuperação – Atividades de recuperação podem ficar durante as fases anteriores, depende da situação. Voltada ao recolhimento da aeronave, propriamente dito.

A remoção da aeronave muitas vezes requer uma alta logística durante a atividade. Cenários onde aeronaves devem ser niveladas ou içadas por meio de equipamentos tornam a atividade perigosa aos envolvidos, além dos cuidados necessários para se evitarem danos secundários causados à aeronave durante estes procedimentos. O desejo do operador aeroportuário em realizar a atividade de recuperação o mais rápido possível, como mencionado anteriormente, pode sofrer atrasos devido a possíveis investigações dos órgãos estatais sobre o ocorrido. Como é mencionado no Doc. 9137 da ICAO.

[...] em alguns casos, o processo de remoção não pode começar até que uma investigação, por parte das autoridades, no local seja concluída e a aeronave seja formalmente liberada. Devido a estas questões, nem sempre é possível que o aeródromo seja liberado o mais rapidamente possível como é esperado pelo operador do aeródromo. (FAA, 2009 p. 2-9, tradução nossa).

A aeronave não deverá ser movida sem a permissão da autoridade investigatória do acidente. Haverá exceções, como especificadas no *Annex 13 – Aircraft Accident and Incident Investigation*, em que os destroços da aeronave poderão ser movidos quando enquadrados em circunstâncias especiais, tais como segurança operacional. Como citado no Doc. 9137, quando a aeronave desativada ameaçar a segurança de outras aeronaves, ela deverá ser removida o mais rápido possível, porém atentando-se que a movimentação não deve ocorrer até que algumas atitudes sejam tomadas:

- a) Fotos devem ser tiradas;
- b) A localização e posição dos principais componentes sejam marcadas no solo; e
- c) O diagrama do local do acidente, incluindo marcas no solo, seja desenhado. (FAA (Annex 13), 2008, p. 14 apud FAA (Doc. 9137), 2009, p.18.)

Também são mencionadas no próprio documento as especificidades referentes às fotos a serem tiradas, sendo necessária uma visão geral da aeronave de quatro direções. Fotografias de dentro da cabine de controle também deverão ser tiradas com a intenção de registro da posição de todos os interruptores e controles. Ainda como mencionado no Doc. 9137, a localização, posição da aeronave e suas partes desconexas devem ser indicadas por meio de estacas no chão ou marcas na superfície. Se, na operação de remoção, a aeronave ou qualquer parte da dela for danificada além do seu estado atual, danos secundários, deve-se realizar um registro para que se possa distinguir-se dos danos do impacto. Informações mais detalhadas podem ser encontradas no Doc. 6920.

### 3 RESPONSABILIDADES

Diante de um caso de recolhimento, quem se responsabilizará por tal atividade? O pensamento inicial que se volta apenas ao operador da aeronave é de certa forma equivocado e incompleto, pois além do operador da aeronave, o Estado e o operador do aeroporto apresentam responsabilidades para com a atividade. Tal responsabilidade de planejamento deve buscar que todas as partes atuem de forma cooperativa, dinâmica, buscando um mesmo ideal, por meio de uma operação de remoção eficiente, bem planejada e equipada, evitando danos secundários à aeronave e removendo-a o mais cedo possível.

Idealizando a minimização do tempo de fechamento de pista durante uma atividade de recolhimento, a qual, dependendo da gravidade da situação, pode superar algumas horas como também dias, a ICAO através do Annex 14 – Aerodromes, Volume 1 – Aerodrome Design and Operations, 9.3.1, especifica que cada aeroporto deve desenvolver um plano compreensivo para o recolhimento de aeronaves desabilitadas nas adjacências da área de movimento, em conjunta gestão do coordenador designado para a implementação do plano, quando houver necessidade. Em adicional, o anexo 14 informa que o plano apresentado deve incluir tais tópicos:

- a) Lista de equipamentos e pessoal disponível no local ou nas vizinhanças do aeroporto;
- b) Lista de equipamentos adicionais disponíveis para requerer de outro aeroporto;
- c) Lista nominada de todos os agentes agindo em nome do operador do aeroporto;
- d) Uma declaração dos acordos das companhias aéreas para o uso conjunto do equipamento especializado; e
- e) Lista de contratados (com nomes e números de telefones) capazes de fornecer equipamentos de remoção pesada.
- f) (FAA, 2016, p.222)

As informações supracitadas deverão ser apresentadas na elaboração do plano de remoção de aeronave desabilitada do aeroporto em questão. Em adicional, como apresentado no Anexo 14, Volume 1, seção 2.10, as autoridades do aeroporto devem disponibilizar para as unidades de serviço de informação aeronáuticas adequadas informações referentes à capacidade aeroportuária para remover aeronaves acidentadas ou incapacitadas na ou adjacente à área de movimento. Também é mencionado no anexo 14 que tal informação pode ser apresentada baseando-se na capacidade de remoção da maior aeronave operante na localidade. Por exemplo, o aeroporto pode relatar estar equipado para remoção de no máximo uma aeronave de dimensões iguais ou inferiores a um A340.

Essa capacidade de remoção deve basear-se nos equipamentos disponíveis no aeroporto e nos equipamentos que, de acordo com o plano de remoção de aeronaves desativadas, podem ser disponibilizados em curto prazo. Em eventual situação em que o plano venha a considerar um acordo entre companhias aéreas de mútua ajuda, a determinação de tal capacidade de remoção de aeronaves desativadas também deve levar em consideração os kits de recuperação de aeronaves disponíveis em aeroportos citados no apêndice 7, doc. 9137 da ICAO.

#### 4 INTERNATIONAL AIRLINE TECHNICAL POOL (IATP)

Conforme presente no apêndice 9 do Doc. 9137, a *International Airlines Technical Pool* (IATP) é uma organização global sem fins lucrativos e que conta com mais de 100 companhias aéreas associadas. Com espírito de cooperação, os membros da indústria de aviação reúnem-se buscando discutir o compartilhamento de recursos, reduzir custos e melhorar a eficiência operacional. Em sua missão, a IATP busca por meio de compartilhamento de recursos técnicos gerar economias e suporte na segurança operacional.

Como apresentado no apêndice 9, os representantes de companhias locais devem ter uma definição clara sobre suas responsabilidades e autoridades no momento de entrarem em contato com o serviço de remoção de aeronaves, disponibilizando também tais informações para as autoridades do aeroporto estarem cientes desses recursos. Também é destacado que os equipamentos de recuperação geral, como ferramentas manuais, guindastes e rebocadores, estão geralmente disponíveis localmente e os equipamentos indispensáveis de elevação serão encontrados em locais estratégicos ao redor do mundo, sob responsabilidade de outras companhias.

Observando os avanços alcançados pela indústria voltados às aeronaves *widebody*, a IATA observou a necessidade de disponibilização em curto prazo desses equipamentos de elevação. Pelo elevado custo dos equipamentos e buscando a redução de investimentos para as companhias aéreas, foi desenvolvida uma solução compatível a todos. O IATP disponibiliza *kits* de recuperação de aeronaves em locais estratégicos ao redor do mundo. Atualmente os *kits* (equipamentos necessários para levantar aeronaves - normalmente mantidos por equipes de recuperação e proprietários / operadores de aeronaves de grande porte) estão distribuídos e em posse de dez companhias aéreas membros do IATP. São elas e suas localidades de acordo com o site da IATP ([www.iatp.com](http://www.iatp.com)):

<i>City/country</i>	<i>3-letter airport code</i>	<i>Airline</i>
London, England	LHR	British Airways
Paris, France	ORY	Air France
Johannesburg, South Africa	JNB	South African Airways
Tokyo, Japan	NRT	Japan Airlines
New York, USA	JFK	Delta Airlines
Chicago, USA	ORD	American Airlines
Los Angeles, USA	LAX	American Airlines
Honolulu, USA	HNL	United Airlines
Sydney, Australia	SYD	Qantas Airlines
Mumbai, India	BOM	Air India

**Figura 1:** Companhias aéreas membros do IATP detentoras dos kits e suas localidades.

Companhias Sul-Americanas também estão presentes na organização. São elas: Aerolineas Argentinas, Avianca e Latam Airlines.

Para o financiamento desses *kits*, foi estabelecida uma cobrança de taxa de cada companhia aérea por pouso em cada aeroporto especificado na imagem anterior. A implementação *deles* em aeroportos certificados vem da relutância das companhias aéreas individuais em aplicar elevados investimentos na compra de seus próprios equipamentos. Esse formato de cooperação presente entre as companhias membros do IATP permite que o custo necessário deste investimento seja diluído entre os membros, tornando-se acessível.

Os *kits* estão disponíveis não apenas para companhias membros, mas também para companhias requisitantes deste recurso mediante a taxa. Quando solicitado, é de responsabilidade transportar o *kit* até o local desejado da companhia interessada.

Baseando-se em experiências passadas, a ICAO apresenta que desde o recebimento da informação da ocorrência de um incidente ou acidente com aeronaves de grande porte, obtenção de permissão da companhia de seguros, até finalização dos preparativos necessários para o início da atividade de recuperação, pode facilmente atingir 20 horas desde a primeira ação descrita, conforme o Doc. 9137.

Experiência indica que o tempo gasto após um acidente para investigação do governo, obtenção de permissão da companhia de seguros (quase todas as apólices de seguro contêm uma cláusula indicando que, no caso de um incidente

de aeronave ou acidente, a companhia aérea deve informar a companhia de seguros que dará permissão para continuar), retirada de combustível da aeronave, redução em massa, fornecimento de estradas de acesso ao local do acidente, coleta de equipamentos de recuperação geral de fontes locais, etc., pode facilmente chegar a 20 horas ou mais, particularmente no caso de aeronaves de maiores tipos. Todo o *kit* de recuperação é mantido em estado de prontidão para remessa imediata e, na maioria dos casos, deve ser possível transportar um kit por via aérea do local mais próximo até o local do acidente / incidente a tempo para o início da operação de içamento. (FAA, 2009, p.109, tradução nossa).

A facilidade logística desenvolvida pela IATP permite que os *kits* sejam transportados para qualquer local do mundo dentro de uma margem de cinco a dez horas.

## 5 TIPOS DE OCORRÊNCIAS

A necessidade de remoção de uma aeronave pode ocorrer a qualquer momento, em qualquer condição climática, variando seu grau de complexidade e podendo alcançar desde um pequeno atolamento da aeronave em uma superfície não pavimentada até um grau de severidade maior, onde houve perda ou danos significativos à aeronave.

Segundo a ICAO, são utilizados três termos gerais para aeronaves desabilitadas: *aircraft debogging*, *aircraft recovery* and *aircraft salvage*.

1. *Aircraft Debogging* (aeronave atolada) – A remoção de uma aeronave de uma excursão de pista ou *taxiway*, onde a aeronave tenha ficado na condição atolada, apresenta relativamente poucos danos.
2. *Aircraft Recovery* (recuperação de aeronave) – Alguma aeronave que seja incapaz de mover-se por meios próprios ou através do uso apropriado de um caminhão equipado com uma barra de reboque, como exemplo:
  - a) Um ou mais trens de pouso fora da superfície pavimentada de uma pista, *taxiway* ou pátio;
  - b) Aeronave atolada em neve ou neve com lama;
  - c) Um ou mais trem de pouso colapsado ou danificado;
  - d) Uma aeronave que é considerada economicamente reparável, e;
3. *Aircraft Salvage* (destroços da aeronave) - Um acidente ou incidente no qual a aeronave sofra um dano severo e o segurador considere a estrutura como uma perda total, será considerada “Destroços da aeronave” (FAA, 2009, p.20, tradução nossa).

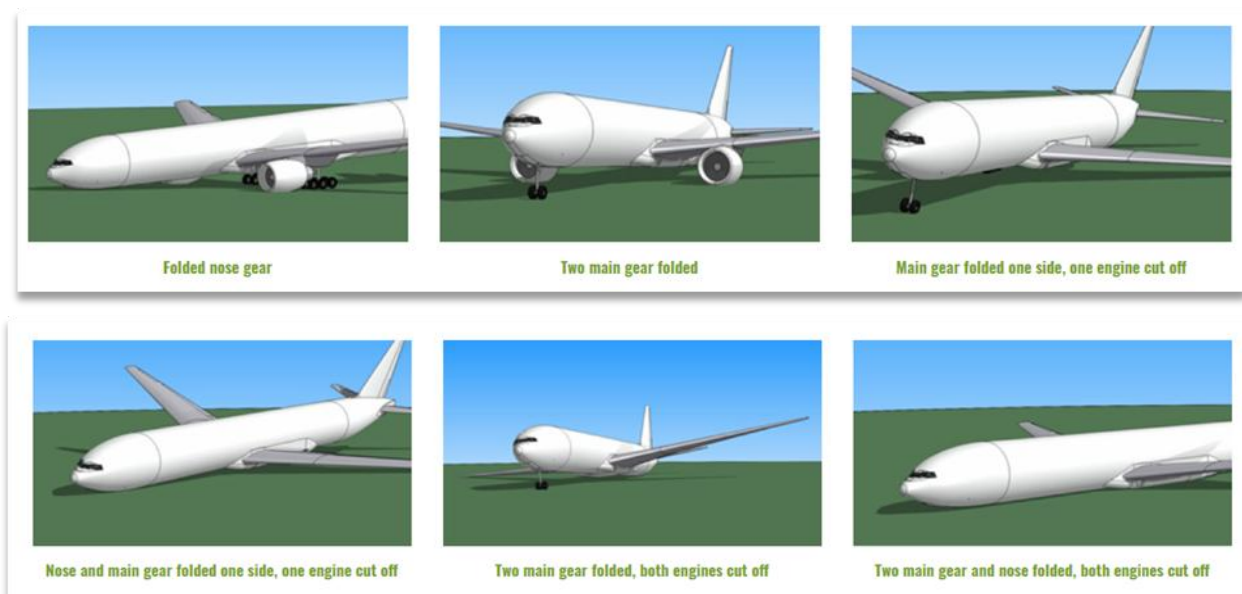
Durante rotinas operacionais em aeroportos, o operador do aeroporto deve estar preparado para eventos de aeronaves desativadas, preocupação essa que deveria estar na lista de prioridades de qualquer aeroporto. Olsen (2008) afirma em suas pesquisas, e baseado em sua experiência, que 90% dos aeroportos e companhias aéreas não estão adequadamente preparados para lidar com a situação de recuperação mais simples. A ICAO apresenta no documento 9137 – Removal of Disabled Aircraft, Part 5, que acidentes podem acontecer a qualquer momento e a qualquer hora, como é descrito no documento:

Um incidente de remoção aeronave pode ocorrer a qualquer momento e em quaisquer condições meteorológicas com graus variados de magnitude. Esses incidentes de remoção podem variar de pequenos desdobramentos a grandes eventos, incluindo danos ou falta do trem de pouso. O processo de recuperação pode levar de algumas horas a vários dias, dependendo da gravidade. Embora os incidentes de recuperação não possam ser previstos, eles podem ser antecipados e preparados. (FAA, 2009, pag 1-3).

Aeroportos chegam a perder milhões rapidamente quando eventos assim acontecem independentemente da complexidade da situação na qual a aeronave se encontra. Tais problemas ocasionados por aeronaves desativadas podem ser potencializados quando o foco é direcionado para aeronaves *widebody*, de acordo com Olsen (2008).

[...] os problemas potenciais que poderiam ser apresentados por uma grande aeronave, como o Airbus A380, Boeing 747-800, 777 ou o futuro 787 *Dreamliner*, exigirão mudanças significativas nos procedimentos de recuperação padrão em termos de complexidade e equipamento necessário. Seu aumento de peso, altura de suas asas, pouca pressão permitida sobre o revestimento (visto que aeronaves novas utilizam materiais compostos em sua estrutura) e o design de asas modernas tornam necessárias novas ferramentas e procedimentos. (Olsen, 2008, pag 1-2).

A partir de atividades de *recovery* anteriormente realizadas pela RESQTEC, empresa multinacional holandesa especializada em recuperações de aeronaves, foi possível determinar seis prováveis cenários após uma excursão de pista e sendo necessária a recuperação da aeronave. São elas:



**Figura 2:** Prováveis cenários após uma excursão de pista.

Fonte: RESQTEC

Como dito anteriormente, tais possíveis cenários foram listados baseados em ocorrências recebidas pela empresa. Situações assim possibilitam um entendimento básico da complexidade perante uma recuperação de aeronaves e a necessidade de equipamentos especializados para a realização da recuperação de forma rápida e sem danos secundários à aeronave.

Considerando informações do Doc. 9137 da ICAO, no item *1.10 Runway Excursion*, é dito que há inúmeros fatos contribuintes para um *Runway Excursion*, e eles podem ser generalizados como a seguir:

- Falha no sistema de controle de voo;
- Unidade de energia tal como falha no motor ou falha no sistema de tração reversa;
- Trem de pouso tal como hidráulicos, freios, pneus, e direcionamento do trem do nariz;
- Condição do tempo como chuva, gelo, vento cruzado, visibilidade, fricção da pista;
- Manutenção, peso e balanceamento; e
- Fatores Humanos tal como tripulação de cabine.

Fatores como excursão de pista podem ser minoria, mas podem até resultar em danos significativos à aeronave e, assim, iniciativas para recolhimento da aeronave danificada deverão ser tomadas.

Eventos de recolhimento de aeronaves que apresentam danos severos tornam-se únicos, de acordo com a Bombardier (2005, p.1), devido a alguns fatores influenciadores:

- O acidente ou incidente apresenta características próprias;
- A localização da aeronave;
- A quantia de ajuda disponível localmente.
- As condições do tempo quando o acidente ou incidente acontecer, como também os efeitos do tempo após e durante a operação de recolhimento;
- Pessoal disponível para a atividade de recolhimento.

Como resultado, a responsabilidade e a operação de recolhimento podem variar. Tal atividade pode ser dividida entre categorias, baseando-se na sua localidade e dimensão dos danos que a aeronave sofreu (Traiforos 1990; Olsen 2008):

- Recolhimentos menores ou danos leves;
- Recolhimentos maiores ou médios;
- Recolhimentos pesado;
- Danos irreparáveis na aeronave.

### 5.1 Recolhimentos menores ou danos leves

Recolhimentos enquadrados na categoria “menores” ou “leves” envolvem danos menores à aeronave. Nesses casos, a aeronave permanece sobre a superfície pavimentada ou parte da pista com um ou mais de seus trens de pouso. O trem de pouso está totalmente estendido e trancado na posição, havendo a necessidade de equipamentos especializados para realizar sua recuperação. Pode-se necessitar de reboque especializado para que o reparo seja realizado, porém um reparo enquadrado nessa categoria pode ser rapidamente realizado pela equipe de manutenção por intermédio de ferramentas básicas. São exemplos pneu estourado, freios inoperantes ou perda de controle direcional. (Traiforos 1990; Olsen 2008.).



**Figura 3.** Aeronave enquadrada na categoria leve.

Fonte: Mail Online

### 5.2 Recolhimentos maiores ou médios

Quando enquadrado na categoria “médio” ou “maiores”, a atividade de recolhimento refere-se a um evento em que a aeronave tenha sofrido danos sérios. Essas situações podem envolver aeronaves que tenham permanecido sobre a pista ou pavimento estrutural. Um ou mais trens de pouso não estão, ou estão parcialmente, estendidos. A aeronave pode ter pousado e derrapado logo após o toque, resultando numa excursão de pista, ou a aeronave se mantém sobre a pista ou sobre o pavimento, desabilitada em consequência dos danos no trem de pouso ou numa situação de pouso com os trens de pouso na posição “UP”, recolhidos. Para o recolhimento da aeronave enquadrada nessa categoria, haverá a necessidade de pessoal especializado e equipamentos para o levantamento da aeronave, para então poder estender, e travar o trem de pouso, ou realizar os reparos necessários. Por fim, permite-se que a aeronave seja rebocada (Olsen 2008, Traiforos 1990).



**Figura 4:** Aeronave enquadrada na categoria média ou maiores.

Fonte: The Mercury

### 5.3 Recolhimentos pesado

Uma recuperação enquadrada no quadro de “Pesada” ou “Maior” é necessária quando um ou mais trens de pouso estão separados da estrutura da aeronave ou o dano é tão severo que a aeronave não pode ser rebocada sobre seu próprio trem de pouso. Quase todos os recolhimentos dessa categoria envolvem aeronaves que estão localizadas no pavimento. Frequentemente, a aeronave está atolada na lama, neve, areia ou em terra macia. Consequentemente, para essa atividade de recolhimento, é necessário pessoal especializado e equipamentos para o levantamento e movimentação da aeronave. (Olsen 2008).



**Figura 5:** Acidente enquadrado na categoria pesado ou maior.

Fonte: The Bemidji Pioneer

#### 5.4 Danos irreparáveis na aeronave

Quando enquadrada nessa situação, a aeronave acidentada apresentará danos severos a sua estrutura ou será destruída pelo impacto contra o solo ou água, ou também em caso de incêndio. Dessa forma, a aeronave não poderá ser recuperada. Este processo é designado para a remoção da fuselagem ou pedaços da aeronave. A preocupação presente nas categorias anteriores, que se tem com danos secundários, não está presente aqui. Porém é de importância das investigações que as evidências encontradas não sejam danificadas. Dependendo do tamanho da aeronave, um processo de salvamento justificará uma quantidade considerável de suprimentos e equipamentos, bem como pessoal de recuperação qualificado. Esse processo pode ocorrer durante vários dias sob a supervisão de pessoal de investigação, como NTSB e / ou FAA. (Traiforos 1990).



**Figura 6:** Acidente enquadrado na categoria danos irreparável.

Fonte: CBS New York

Sendo assim, deparando-se com uma situação de excursão de pista e conseqüentemente uma aeronave desabilitada, a responsabilidade de tal atividade, de acordo com o Doc 9137 da ICAO, seria dividida entre o operador da aeronave, Estado e operador do aeroporto. Sabendo que uma pista de pouso e decolagem interdita causaria transtorno aos dependentes de voos e perda de receita ao aeroporto como dito anteriormente. Dessa forma, para se iniciar a operação de recuperação de uma aeronave e visando ao encerramento mais rápido possível, é necessário que todas as partes envolvidas estejam em prontidão e com os procedimentos apropriados para tal ação.

## 6 NOVAS AERONAVES WIDEBODY

Inicia-se nos anos 1990 quando as grandes construtoras de aeronaves planejavam o desenvolvimento de aeronaves maiores que o B747-400, o qual por muitos anos foi nomeado como a maior aeronave de passageiros comercial. Acompanhando o desenvolvimento de novas aeronaves, a ICAO estabeleceu um estudo voltado as novas aeronaves *widebody* e seus resultados foram publicados no *Annex 14, Volume 1 – Aerodromes* e de acordo com a ICAO foram aplicados no mês de novembro de 1999.

Conseqüentemente, um novo código de letra F foi estabelecido aos aeroportos que tais aeronaves operariam. Para este novo código estavam inclusas aeronaves com envergadura de asa de 65m ou mais, mas não incluindo 80m, em conjunto com



uma largura medida na face externa das rodas do trem de pouso principal entre 14m, mas não incluindo 16m. Exemplos de aeronaves como Airbus A380, Boeing B747-8 se enquadram na nova categoria. Entretanto aeronaves como B787-8, B777-300 se enquadram na categoria E. (É possível observar outros códigos para aeronaves no Apêndice 2 do Doc. 9137 da ICAO).

Mencionado pela ICAO e sendo de grande relevância ao tema discutido, pode-se observar que aeronaves enquadradas na categoria E ou F apresentarão grande função logística ao ser necessário realizar uma recuperação e também restrições operacionais maiores aos aeroportos principais.

1.11.2 Deve-se notar que as aeronaves na área superior da letra de código E e a letra de código F podem causar maiores problemas logísticos para acelerar sua remoção e também impor restrições operacionais mais longas nos principais aeródromos. Dois exemplos dessas restrições são: o bloqueio de mais de uma via de acesso às áreas de pátio e o uso da pista e do *taxiway*, onde suas distâncias de separação são mínimas. (FAA, 2009, p. 22, tradução nossa).

Além do pensamento logístico por trás de uma recuperação que pode vir a ser necessária, as novas gerações de aeronaves normalmente impactam nas facilidades e serviços de aeroportos já existentes devido à sua massa e/ou dimensões que excedem os parâmetros estipulados para operação no aeroporto. Consequentemente, os aeroportos, com as operações destas novas aeronaves, devem realizar modificações com o tempo. Tais mudanças estão presentes nas especificações do *Annex 14, Volume 1 – Aerodromes*, para que tais operações venham a ser de forma segura quando voltadas às NLA's.

## 7 COMPLICAÇÕES PRESENTES NA ATIVIDADE DE RECOLHIMENTO

Algumas complicações presentes durante a atividade de recuperação podem representar pequenas barreiras e, portanto, fáceis de serem resolvidas. Entretanto outras podem complicar as operações e como consequência apresentarem resultados negativos como novos atrasos e custos adicionais na operação. Logo caberá neste capítulo a apresentação de um ponto abordado, dentre muitos outros, por C. Daniel Prather no artigo *Expediting Aircraft Recovery at Airports, 2012*, que foca na abordagem principal deste trabalho.

A recuperação de aeronaves maiores (tal como B747-8, 777, 787 *Dreamliner*, ou A380) normalmente necessita de logísticas elaboradas devido às complicações que essa categoria de aeronave promove, como impactos e duração maiores. A ICAO (2009, p.1-6) apresentou dois exemplos abordando complicações resultantes desta categoria de aeronave: (a) “o bloqueio de um ou mais rotas de acesso para o pátio; e (b) o uso da pista de decolagem/pouso e *taxiway* onde a separação é mínima.” Segundo Olsen (2008, p.32) e ICAO (2009, p 2-5) há fatores adicionais que podem influenciar o processo de recuperação para essa categoria de aeronave.

1. Aumento do comprimento da fuselagem e envergadura;
2. Aumento do peso;
3. Aumentos substanciais no volume de combustível e carga;
4. Altura de acesso para vários componentes, incluindo motores, portas, asas e superfícies de cauda, que pode ser agravada por atitudes incomuns da aeronave;
5. Acessibilidade geral da aeronave, o que pode exigir grandes áreas de solo a serem preparadas e estabilizadas a fim de mover equipamentos e equipamento de remoção para o descarregamento de carga de combustível;
6. A necessidade de se aumentar substancialmente a capacidade de suporte de carga de todas as estradas sendo construídas.

Contudo empresas fabricantes de aeronaves, como a Boeing, desenvolveram equipamentos especializados para realizar esta atividade voltada a aeronaves de grande porte. Equipamentos os quais incluem capacidade de elevação pneumática maior, equipamentos de elevação hidráulica de maior capacidade e movimentos controlados, equipamento de elevação e reboque de maior capacidade e equipamento de armazenamento de combustível maior (Olsen 2009, p. 1-7, ICAO 2009, p. 1-6).

## 8 EQUIPAMENTOS DE SUPORTE

Buscando proporcionar um suporte durante a atividade de recolhimento da aeronave, é importante que o aeroporto em questão tenha planejado previamente uma lista de equipamentos que serão utilizados. Porém há materiais específicos que devem estar a postos e que normalmente são utilizados. Traiforos menciona (1990, p.16) “desenvolver uma lista de equipamentos de suporte é uma das medidas mais importantes que o operador do aeroporto pode tomar para se preparar para um recolhimento de aeronave.”

Eventualmente, se a lista não estiver pronta a tempo de ocorrer um acidente ou incidente que leve ao recolhimento da aeronave, haverá uma perda de tempo buscando-se recursos para realizar a atividade (materiais e equipamentos), que poderia ser direcionada a iniciar as atividades, reduzindo-se a permanência da aeronave no estado em que se encontra. A Boeing, baseada nos documentos de recolhimento de aeronaves, recomenda que os planos desenvolvidos pelos aeroportos contenham materiais específicos para beneficiar a atividade de recolhimento, conforme apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 1: Boeing Material Recommendations for Airports Planning for an Aircraft Recovery**

Fonte: Boeing

NO.	ITEM	QUANTITY
1	Fencing, with protective signage	As Necessary
2	Steel Plate, 1 in. (25 mm) thick, 4 ft x 6 ft (122 x 183cm)	12
3	Steel Plate, 1 in. (25 mm) thick, 3 ft x 3 ft (91 x 91cm)	12
4	Manila Rope, 3/4 in. (19 mm) diameter	500 ft (152 m)
5	Pulley Block, Double sheaves for 3/4 in. (19 mm) diameter rope	4
6	Hardwood Beam, 6 in. x 6 in. x 4 ft (15 x 15 x 122 cm)	2
7	Felt Padding, or equivalent material	200 sq ft (20 sq m)
8	Mattress, Household type	8
9	Plywood Sheet, 3/4 in. (19 mm) thick, 4 ft x 8 ft (122 x 244 cm)	50
10	Plywood Sheet, 1 in. (25 mm) thick, 4 ft x 8 ft (122 x 244 cm)	125
11	Shoring Timber, Hardwood, 6 in. x 3 in. x 8 ft (15 x 8 x 244 cm) and, 12 in. x 12 in. x 10 ft (30 x 30 x 305 cm)	500
12	Mobile Electrical Power Unit, 5 Kw or larger	1
13	Floodlights with Stands, Use with the above Power Unit, which includes leads, junction box and 50 ft (15 m) extension cords	4
14	Flashlights, standard, 1 per person	As Necessary
15	Work Lights, Engine Driven	4
16	Low-Height Flat Bed Trailer, 150 ton (136 metric ton) capacity 4 ft (1.2 m) maximum height	2
17	Tow Cable, 20 ton (18 metric ton) capacity wire rope 100 ft (30 m) length, splice ends at each end	4
18	Lifting Cable, Landing Gear Structure Assembly, 50 ton (45 metric ton) capacity 20 ft (6 m) length, with splice eyes and thimbles	3

NO.	ITEM	QUANTITY
19	Tethering Cable, or 3 in. (7.6 cm) diameter rope, 20 ton (18 metric ton) capacity 80 ft (24 m) length, with splice eyes and thimbles	8
20	Ratchet Chain Hoist, 3 ton (2.7 metric ton) capacity	8
21	Ground Anchor, 10 ton (9 metric ton) capacity	8
22	On-Site Communication Equipment, Portable radios, interphone headsets, or mobile phones	5
23	Railroad Ties	Up to 1500
24	Crushed Rock, 1.5 in. (3.8 cm)	30 cubic yards (23 cubic meters)
25	Pit Run Gravel	50 cubic yards (38 cubic meters)
26	Planking, Steel or Aluminum, 2 in. x 8 in. x 8 ft (5 x 20 x 244 cm) OR Equivalent Epoxy Filament Cloth Ground Cover	500
27	Mobile Crane, 12 ton (10.8 metric ton) capacity. Height 28 ft (8.53 m) Reach 10 ft (3 m) for airplane component lifting, including engines	1
28	Bulldozers, Bucket Loaders, etc., For Excavation	As Necessary
29	Winching Vehicles, Forklifts, Flat-bed Trucks, etc., For Tethering, Moving, Loading, Unloading	As Necessary
30	Ladders, At least 24ft (7.3m) extension	2
31	Miscellaneous Tools: Shovels, picks, crowbars, sledge-hammers, hoes, chainsaws, hammers, nails, handsaws, small hydraulic jacks, shackles, etc.,	As Necessary
32	Ballast, Sand bags, cement blocks, scrap iron, drums filled with water, etc.	3000 LB (1360 Kg)
33	Trailers or Workshop Tent	As Necessary
34	Quick-Set Concrete	As Necessary
35	Large Mobile Cranes, For airplane wing and body lifting	As Necessary
36	Used Rubber Tires	30
37	Grounding Rod, Copper- or zinc-coated steel with 60 ft (18 m) cables and clips	10 ft (3 m)

NO.	ITEM	QUANTITY
38	Fuel Off-Load Capacity of 20,000 gallons (75,710 liters). Fixed mobile or bladder fuel tanks	As Necessary
39	Water Pump for Draining Ditches. 2 in. (5 cm) diameter pump with a 50 to 100 gpm (189 to 379 liter/min) capability. Pump power supply with 3 in. (7.6 cm) diameter, 100 ft (30 m) suction hose so the pump may clear the fuel vapor area.	2
40	Soil Penetrometer	1

## 9 FASE DE RECUPERAÇÃO

Como mencionado anteriormente, a responsabilidade de recolhimento da aeronave após o acidente ou incidente que a deixou desabilitada recai sobre o operador da aeronave (leia-se companhia aérea), de acordo com a ICAO (2009). Tal responsabilidade não impossibilita que o operador da aeronave terceirize este serviço visando acelerar o processo de remoção. Deve-se atentar para alguns passos que deverão ser seguidos.

### 9.1 Pesquisas de informações da aeronave (*Aircraft Survey*)

Uma vez ocorrido o acidente/incidente com uma aeronave, e a ANAC e CENIPA tenham tomado conhecimento, haverá um período de tempo em que o local será isolado e a aeronave não poderá ser movida ou mesmo liberada pela autoridade investigatória, até que o operador da aeronave cumpra com certas tarefas preliminares à remoção. De acordo com a ICAO, (2009, p. 2-1), as tarefas supracitadas são:

1. Registrar os dados iniciais do acidente / incidente;
2. Preparar-se para a segurança do local, incluindo incêndio, roubo e controle de acesso;
3. Confirmar a disponibilidade da equipe de remoção membros;
4. Organizar-se para entrega de equipamento de recuperação local;
5. Preparar para o movimento de equipamentos de remoção específicos tais como kits IATP de outras fontes;
6. Estabelecer comunicação com o operador do aeródromo e as autoridades de investigação;
7. Identificar que tipos de mercadorias perigosas estavam sendo transportadas a bordo como carga;
8. Obter desenhos / mapas atuais do aeródromo para avaliar as rotas de acesso ao local;
9. Transporte do pessoal necessário de e para o local de remoção;
10. Confirmar os detalhes de envio para o equipamento de recuperação necessário;
11. Coordenar vistos, passaportes, vacinas e certificados relacionados; e
12. Organizar acomodações de hotel e transporte local.

Logo após a liberação da aeronave pela autoridade investigatória, caberá ao operador da aeronave começar uma pesquisa da aeronave. Nessa pesquisa deve constar a condição geral da aeronave e de seus sistemas, sendo realizada o mais rápido possível. Os resultados obtidos nessa pesquisa serão úteis na preparação do processo de recuperação da aeronave, auxiliada por uma equipe especializada. Como está descrito pela ICAO (2009, p. 2-2) no Doc. 9137 essa pesquisa consistirá de:

1. A integridade da estrutura do trem de pouso da aeronave;
2. Uma avaliação da condição do solo;
3. Previsão das condições meteorológicas presentes e futuras;
4. Questões relevantes de saúde e segurança do pessoal;
5. Preocupações ambientais esperadas.

Tais informações são importantes devido ao que virá após a estabilização da aeronave. Uma vez estabilizada, a aeronave estará pronta para que as equipes de recuperação transitem dentro dela e ao seu redor com segurança.

Com essa vistoria inicial realizada, haverá uma inspeção mais completa na aeronave, concentrando-se na fuselagem, asas, nos trens de pouso, e em seus sistemas elétrico e hidráulico. Essa vistoria visa determinar os danos existentes na aeronave de forma mais detalhada, informando, por exemplo, condição da fuselagem e da asa, prendedores quebrados ou ausentes, sinais de superaquecimento de qualquer fuselagem, painéis de asa ou qualquer outro componente presente. Superfícies móveis, soltas ou danificadas que podem se soltar durante a atividade de recolhimento devem ser removidas ou fixadas antes do recolhimento (ICAO 2009).

### 9.2 Pesquisa de informações do terreno (*Site Survey*)

Após o operador da aeronave estar ciente das condições da aeronave, o próximo passo será desenvolver uma pesquisa das condições do terreno em que sua aeronave se encontra. O principal motivo dessa pesquisa é determinar como o recolhimento da aeronave poderá ser realizado da melhor forma possível. A identificação das características do terreno, a partir da topografia da localidade, rotas de acesso, entre outros, ajudarão as equipes a desenvolverem a melhor estratégia para o recolhimento da aeronave.

A remoção da aeronave se dará de maneira mais direta quando em solos planos. Estando a aeronave localizada em áreas montanhosas, desníveis, ou mesmo em riachos e/ou valas de drenagem, locais que podem oferecer perigos relacionados à flora local, possivelmente aumentarão a dificuldade e a complexibilidade do processo de recolhimento. Como mencionado anteriormente, a utilização de um mapa topográfico da região auxiliará nas referências do terreno. Para as rotas de acesso, de acordo com a ICAO, elas estarão previstas no ARP do aeroporto, porém cada ocorrência determinará as melhores rotas para aquele cenário. Por fim, deve-se estar atento e informado das previsões meteorológicas do local em questão. As mudanças meteorológicas podem prejudicar ou mesmo ajudar nas técnicas empregadas durante o processo de recolhimento (ICAO, p. 2-4).

Em adicional aos fatores mencionados anteriormente que definem o grau de complexibilidade e dificuldade do recolhimento de qualquer aeronave, há pontos específicos que atingem, aeronaves de grande porte (*widebody aircraft*). Os fatores, de acordo com a ICAO (2009, p. 2-5), que influenciam no processo de remoção da aeronave são:

1. Aumento do comprimento da fuselagem e envergadura;
2. Aumento do peso;
3. Aumentos substanciais no volume de combustível e carga;
4. Acessos mais elevados para vários componentes incluindo, motores, portas, asas e superfícies da cauda devido à atitude anormal da aeronave;
5. Acessibilidade à aeronave em geral, a qual requer grandes áreas de preparação e estabilização do solo para o posicionamento dos equipamentos de remoção e equipamentos de retirada de carga e combustível; e
6. A necessidade de reforçar substancialmente a capacidade de carga de qualquer estrada em construção.

Toda e qualquer atividade voltada à operação deve ser realizada dentro das margens de segurança esperadas pelo órgão regulador. Não seria diferente quando direcionado para a atividade tratada neste trabalho. Durante qualquer operação de recolhimento de aeronave, deve-se priorizar a segurança da equipe de remoção, a fim de certificar-se de que ninguém está correndo riscos desnecessários no local. Seguem alguns pontos abordados pela ICAO (2009, p.2-6, p 2-7):

1. **Equipamento de proteção pessoal** - pode incluir capacetes, botas de segurança, luvas de proteção, macacão, máscaras protetoras contra poeira, respiradores, trajes de chuva, e similares.
2. **Operadores de equipamentos contratados** - devem entender as preocupações de segurança associadas a equipamentos sobrecarregados, especialmente envolvendo aeronaves, bem como cargas máximas de içamento durante os guindastes, e a necessidade de seguir as instruções de uma autoridade claramente identificada.
3. **Equipamento de remoção** - deve ser classificado adequadamente para as cargas previstas e inspecionado visualmente antes do uso, incluindo um exame dos tags do equipamento atestando as classificações de carga e as datas de teste apropriadas.
4. **Materiais perigosos** - podem incluir materiais compostos, mercadorias perigosas transportadas como carga, urânio empobrecido (às vezes usado para pesos balanceadores) e peças afiadas de metal.
5. **Riscos biológicos** - Inclui patógenos transmitidos pelo sangue, exigindo que o pessoal seja totalmente protegido e treinado para lidar com agentes patogênicos transmitidos pelo sangue.
6. **Sistema de oxigênio** - inclui geradores de oxigênio a bordo, que devem ser protegidos ou removidos por pessoal experiente.
7. **Sistema elétrico** — As baterias da aeronave principal devem ser desconectadas por pessoal experiente se o sistema elétrico da aeronave não for viável.
8. **Sistema de combustível** - Pequenos vazamentos de combustível podem ser temporariamente conectados ou reparados por pessoal experiente.
9. **Tripulação de mercadorias perigosas** - A tripulação de materiais perigosos deve estar disponível para limpar qualquer derramamento ou vazamento de fluido, incluindo os provenientes de sistemas de combustível, fluido hidráulico e resíduos.
10. **Segurança contra incêndios** – Os bombeiros e o equipamento do serviço devem estar disponíveis durante qualquer operação de reabastecimento ou nivelamento ou elevação.
11. **Rodas de aeronaves** - devem ser inspecionadas por pessoal qualificado para garantir que as rodas e / ou aros não tenham sido danificadas para evitar riscos para o pessoal se as rodas ou aros falharem.

## 10 MANUAIS DE RECOLHIMENTO DE AERONAVES

Operadores de aeronaves também garantirão que o Manual de Recolhimento de Aeronave (**Aircraft Recovery Manual – ARM**) ou documentações relacionadas estarão disponíveis. O manual anteriormente citado busca apresentar técnicas e procedimentos de recolhimento específicos para a aeronave como recomendado pelo fabricante. Falhas ao desempenhar as informações citadas podem resultar em danos secundários à aeronave e possivelmente resultará em atrasos em retornar a aeronave às operações da companhia.

## 10.1 Peso e o Gerenciamento do Centro de Gravidade

Antes de se mover a aeronave desabilitada, a determinação do peso e centro de gravidade dela devem ser definidos para que alguns pontos sejam determinados:

1. A técnica de nivelamento/levantamento que será utilizada;
2. O tipo e a capacidade do equipamento selecionado para o serviço;
3. As cargas esperadas;
4. Qualquer mudança prevista na estabilidade da aeronave; e
5. Os limites de equilíbrio lateral e longitudinal (ICAO 2009, p. 3-1).

Esses passos evitam que mudanças na estabilidade da aeronave venham a ocorrer e consequentemente proporcionem danos secundários à aeronave e coloquem em risco a segurança da equipe durante a operação. O manual ARM, já citado anteriormente, conterá planilhas que auxiliarão a equipe nos cálculos. Caso ocorra de os pesos esperados não estejam dentro dos limites permitidos, será necessário:

1. Encontrar métodos alternativos de nivelamento ou elevação da aeronave para que se garanta que os pesos esperados estejam dentro dos limites esperados;
2. Ajustar o peso da aeronave para permitir que as cargas fiquem dentro dos limites permitidos;
3. Redução de peso da aeronave (ICAO 2009, p. 3-3).

A mudança do centro de gravidade da aeronave pode ser modificado com a remoção de combustível, transferência entre tanques da aeronave e/ou transferência de carga interna e outros componentes pesados (ICAO 2009).

De acordo com a ICAO (2009), essa redução de peso da aeronave é um princípio no recolhimento de aeronaves, e normalmente a redução de bagagens e cargas (*payload*) são removidas antes do combustível e partes mais pesadas da aeronave. Deve-se atentar ao perigo durante a remoção de combustível e/ou cargas:

1. A remoção de combustível e de carga deve ocorrer somente após a conclusão da vistoria de danos e os problemas de estabilidade e centro de gravidade terem sido avaliados;
2. Um procedimento adequado para o reabastecimento deve ser escolhido somente após um exame minucioso da aeronave para determinar o status funcional e a capacidade de manutenção do sistema de combustível;
3. Na maioria dos casos, o combustível é o maior componente de peso removível, seguido pela carga;
4. A mudança de peso da aeronave afetará o centro de gravidade, a estabilidade da aeronave e as cargas esperadas;
5. O pessoal deve estar preparado para antecipar mudanças súbitas de atitude à medida que combustível ou carga são removidos. As mudanças podem afetar tanto o eixo longitudinal como o lateral da aeronave;
6. Atitudes incomuns causadas por trem de pouso desmoronado, em falta ou muito atolado aumentam a dificuldade de remover combustível e carga;
7. Uma vez que a aeronave esteja estabilizada e antes que qualquer operação de nivelamento / levantamento seja realizada, é comum remover a bagagem e a carga dos compartimentos na seguinte ordem:
  - a) Os compartimentos no compartimento traseiro;
  - b) Os compartimentos para a frente;
  - c) Os compartimentos de carga da seção central (ICAO 2009a, p. 5-2).

Devido a grandes quantidades de combustível que possivelmente necessitaram de armazenamento, após a remoção da aeronave, poderá beneficiar o operador do aeroporto ou ao operador da aeronave (ICAO 2009).

## 10.2 Preparação para mover

Quando pronto para iniciar esta fase, deve-se ter alguns cuidados com problemas associados. São eles:

1. Estabilização da aeronave com amarras e escoras;
2. Remoção de qualquer componente perigoso que possa dificultar o processo;
3. Vento e outras condições adversas de tempo, tal como neve;
4. Teste e estabilização do solo;
5. Remoção de qualquer grande componente para redução e peso ou outra consideração específica; e
6. Preparação do equipamento necessário de nivelamento e elevação para a atividade de *Recovery*.

Antes das primeiras operações de redução de peso e nivelamento/levantamento, a aeronave deve ser estabilizada adequadamente, dessa forma evitando danos secundários em sua estrutura e/ou acidentes com a equipe responsável pelas operações. Estabilização é definida como: “A resistência da aeronave a movimentos descontrolados causados por forças desestabilizadores” sendo importante evitar qualquer mudança repentina no centro de gravidade da aeronave durante as operações de recuperação (ICAO 2009, p. 4-1). De acordo com Prather (2012, p. 43), a utilização de amarras e escoramentos visam à estabilização da aeronave. Embora o número de amarras varie com base na quantidade de instabilidade, no processo de remoção específico em uso e na velocidade e direção do vento, é importante fixar firmemente as amarras e uma âncora de

aterramento equipada com dispositivos de tensionamento de carga. O escoramento, que usado para estabilizar a aeronave antes de remover combustível e/ou carga, ou para manter a aeronave em posição enquanto o equipamento de elevação é reposicionado, normalmente envolve a colocação de madeiras grandes e acolchoadas em áreas de suporte de carga.

Os ventos no local do incidente/acidente podem ser imprevisíveis, resultando em possíveis danos aos equipamentos de recuperação, aeronave e pessoal. Devido às dimensões do estabilizador vertical da aeronave, o vento pode movimentar a aeronave no ar, durante o processo, complicando seriamente os esforços da recuperação. Dessa forma, para minimizar os impactos do vento nesta superfície de controle da aeronave, é importante a consulta prévia ao manual de recolhimento da aeronave (*Aircraft Recovery Manual – ARM*) a fim de determinar os limites máximos de velocidade do vento ao levantar a aeronave com macacos, guindastes e/ou dispositivos de elevação pneumáticos (Prather, 2012). Mesmo com a possibilidade de remoção do estabilizador vertical da aeronave, tal operação é muito trabalhosa, exigindo uma consideração cuidadosa das vantagens em relação ao tempo e esforços necessários para a remoção (ICAO 2009).

Como apresentado anteriormente, por se tratar de um processo complexo, envolvendo pessoas de várias (Polícia local, equipe de recuperação, entre outras), grandes equipamentos, deve-se haver uma comunicação adequada entre todas as partes, visando desempenhar logística e operacionalmente tal atividade da melhor forma possível.

Para finalizar, conforme mencionado por Prather (2012, p. 43), deve-se haver um cuidado especial quanto à possibilidade de danos secundários à aeronave. Tais danos podem ocorrer a qualquer momento durante o processo de remoção, podendo aumentar custos de reparo e tempo de inatividade das aeronaves. As operadoras de seguros se opõem claramente a qualquer método de remoção que cause danos secundários à aeronave. Conforme a ICAO (2009, p. 4-5), “[...] a redução significativa de peso da aeronave pela remoção de combustível, carga e outros itens é o fator único e mais importante que auxilia na minimização de danos secundários”. A tabela a seguir apresentará vários métodos de recuperação.

TYPICAL METHODS OF AIRCRAFT RECOVERY

Condition	Method of Recovery
Collapsed nose landing gear	Jacking and use of pneumatic lifting bags; hoisting with cranes and the use of specially designed slings
Collapsed or retracted main landing gear, with nose landing gear intact and extended	Jacks, pneumatic lifting bags, or cranes
Collapsed main landing gear, one side only	Jacks, pneumatic lifting bags, or cranes
Collapse of all landing gear	Jacks, pneumatic lifting bags, and cranes
One or more main landing gear off pavement, no aircraft damage	Assuming the aircraft has the landing gear bogged down in soft soil or mud, extra towing or winching equipment or use of pneumatic lifting bags will usually suffice for this type of recovery. It may be necessary to construct a temporary ramp from timbers, matting, etc.
Nose landing gear failure and one side of main landing gear failure	Jacks, pneumatic lifting bags, or cranes
Tire failures and/or damaged wheels	Jacks and parts replacement

**Figura 7:** Métodos de recuperação

Fonte: The Disabled Aircraft Removal Plan at Rafic Hariri International Airport (2008).

### 10.3 Nivelamento e Levantamento

O processo de nivelamento e elevação de uma aeronave desativada é singular, pois cada acidente/incidente apresenta suas características. Contudo, a sequência das etapas é a mesma. Inicialmente se deve realizar o nivelamento da aeronave, buscando garantir a estabilidade. Isso envolve assegurar uma atitude de nível de aeronave em relação ao eixo lateral e longitudinal. Completa esta etapa, o nivelamento pode ser realizado em torno do eixo lateral (asas) e do eixo longitudinal (fuselagem), conforme a apresentado pela ICAO (2009).

Em seguida, a aeronave é elevada a uma altura em que os macacos de manutenção podem ser posicionados, permitindo assim que o trem de pouso seja estendido, reparado ou substituído, ou para que um reboque de recuperação seja posicionado corretamente. Durante a fase de levantamento, é importante assegurar que a aeronave seja elevada a uma altura suficiente para permitir que o trem de aterrissagem seja estendido e travado na posição ou para que um reboque de recuperação seja posicionado sob as asas e / ou fuselagem. É benéfico determinar essa altura antes de iniciar a operação de elevação.

Dependendo da altura de elevação do equipamento, pode ser necessário levantar a aeronave em etapas. Se assim for, suporte extra, na forma de escoramento ou berço, será necessário (ICAO 2009a).

Normalmente toda aeronave dispõem de pontos específicos em sua estrutura para o posicionamento de equipamentos de elevação pneumáticos, vulgarmente conhecidos por “macacos”. Normalmente há pelo menos um ponto de posicionamento desse tipo de equipamento sob cada asa e um para a frente ou para trás na fuselagem.



**Figura 8:** Elevação utilizando equipamento hidráulico.

Fonte: Desconhecida

Quanto ao posicionamento dos “macacos hidráulicos”, o ARM especificará estes pontos. Os “macacos hidráulicos” devem levantar a aeronave de uma base estabilizadora, como chapas de aço (ICAO 2009). A ICAO enfatiza e apresenta algumas precauções, ao usar os “macacos hidráulicos”, que devem ser tomadas antes de se iniciar o processo de elevação. O processo de elevação deverá sempre começar lateralmente e então longitudinalmente do ponto mais baixo, assim que a aeronave estiver estabilizada (ICAO p.6-4).

1. Certifique-se de que todas as instruções de segurança sejam cumpridas;
2. Monitore e assegure-se de que as velocidades do vento não sejam excedidas;
3. Assegure-se de que a aeronave esteja amarrada, se necessário;
4. Assegure-se de que todos os pesos e cargas tenham sido calculados;
5. Assegure-se de que a área da plataforma do conector seja grande o suficiente para alterar a posição do macaco à medida que a aeronave for levantada, se necessário;
6. Determine o tipo de conector a ser usado e assegure-se de que ele seja capaz de suportar a carga necessária;
7. Certifique-se de que todas as instruções de operação do fabricante serão cumpridas;
8. Certifique-se de que os pinos de trava de fixação do trem de pouso estejam instalados em qualquer trem de aterrissagem que possa ser reparado;
9. Discuta com os operadores de macaco e outros funcionários o que se espera que aconteça quando a aeronave é levantada e o que é esperado de cada operador;
10. Assegure-se de que nenhum pessoal desnecessário esteja na zona de segurança;
11. Assegure-se de que a comunicação adequada esteja disponível entre os operadores de tomadas, o gerenciador de recuperação e o coordenador de elevação;
12. Anexe prumo a vários locais da fuselagem e das asas para ajudar a monitorar a atitude relativa da aeronave quando esta é levantada;
13. Assegure-se de que o pessoal esteja disponível para monitorar e ajustar as cargas de tensão quando a aeronave estiver levantada, se as amarras estiverem sendo usadas;
14. Forneça proteção ponta da cauda;
15. Siga as recomendações do fabricante da aeronave sobre se os freios de estacionamento devem ser ajustados;
16. Instale os calços das rodas e determine se é necessário esvaziar os amortecedores do trem de pouso;
17. Se a altura de elevação exigida for maior que a altura da extensão do macaco, coloque a escora enquanto uma plataforma é fabricada para fornecer elevação adicional;

18. Assegure-se de que os operadores do macaco monitoram as cargas do macaco durante todo o tempo durante a operação de elevação;
19. Realize a operação de elevação em um movimento controlado e estável; e
20. Instale os pinos de fixação do trem de aterrissagem em qualquer trem de pouso que possa ser reparado (ICAO 2009a, pp. 6-4, 6-5).

Como alternativa à utilização de “macacos hidráulicos” no processo de elevação da aeronave, é possível a utilização de dispositivos de elevação pneumáticos. O mais comum desses dispositivos utiliza bolsas de ar que inflam, podendo ter suas classificações de elevação em 15, 25, 40 toneladas ou mais (Prather, 2012). Com este dispositivo, a expansão de cada elemento individual é restrita, criando assim uma forma plana com espessura uniforme. Colocando dispositivos pneumáticos de elevação sob as asas, na fuselagem dianteira e traseira, a aeronave pode ser levantada.



**Figura 9:** Elevação utilizando equipamento pneumático  
Fonte: RESQTEC

A ICAO fornece as seguintes precauções ao levantar com dispositivos pneumáticos:

1. Certifique-se de que todas as instruções de segurança sejam cumpridas;
2. Monitore e assegure-se de que as velocidades do vento não sejam excedidas;
3. Assegure-se de que a aeronave esteja amarrada, se necessário;
4. Assegure-se de que todos os pesos e cargas tenham sido calculados;
5. Assegure-se de que todas as instruções de operação do fabricante sejam cumpridas;
6. Certifique-se de que os pinos de trava de fixação do trem de pouso estejam instalados em qualquer trem de aterrissagem que possa ser reparado;
7. Determine a capacidade de elevação necessária e o número de sacos necessários;
8. Confirme a colocação dos sacos de içamento no chão e proteja-os de objetos pontiagudos com esteiras de borracha ou lonas, tendo em mente que a preparação do solo pode ser necessária;
9. Proteja a parte inferior da asa ou a fuselagem de saliências menores usando tapetes de borracha. No entanto pode ser necessário remover completamente as antenas e os mastros de drenagem;
10. Certifique-se de que a área ao redor do ponto do “macaco” não seja invadida, pois a falta de uma área para os “macacos” pode exigir que a aeronave seja escorada quando o processo de levantamento estiver completo, para permitir a remoção dos dispositivos de elevação e posicionamento de tomadas de asa;
11. Coloque os sacos de levantamento com os acessórios de inflação voltados para o console de inflação, se possível;
12. Posicione o console de inflação com uma boa visão dos sacos de içamento;
13. Discuta com os operadores do console e outros funcionários o que pode ocorrer quando a aeronave é levantada e o que se espera de cada operador;
14. Assegure-se de que haja comunicação adequada entre os operadores do console, o gerenciador de recuperação e o coordenador de elevação;
15. Assegure-se de que o pessoal desnecessário não esteja na zona de segurança;
16. Assegure-se de que o compressor e o console possuam filtros de umidade adequados;



17. Desenrole as mangueiras de inflação e conecte-as ao console;
18. Após a limpeza, conecte as mangueiras ao encaixe de inflação apropriado do bolsas de levantamento e confirme a sequência correta das mangueiras pneumáticas;
19. Anexe prumo a vários locais da fuselagem e da asa para auxiliar no monitoramento da atitude relativa do aeronave quando é levantada;
20. Se as amarras estiverem sendo usadas, garanta que o pessoal esteja disponível para monitorar e ajustar as cargas de tensão à medida que a aeronave é levantada;
21. Fornecer proteção à ponta da cauda; e
22. Siga as recomendações do fabricante da aeronave para determinar se os freios de estacionamento devem ser ajustados e se devem ser instalados os calços das rodas e se é necessário desinsuflar os amortecedores do trem de pouso (ICAO 2009a, pp. 6-7, 6-8).

Além dos equipamentos e dispositivos de elevação citados, os guindastes são frequentemente usados para levantar as aeronaves desativadas, especialmente as de categoria de transporte (Prather, 2012). Sabendo que guindastes móveis podem facilmente elevar partes da aeronave, a amarração é crucial, pois a presença de vento durante a operação pode causar grandes oscilações na aeronave durante o levantamento. As correias de elevação podem ser colocadas próximas a pontos de “macacos”, estruturas de fuselagem, ou batentes de portas, com locais específicos identificados no ARM (ICAO 2009a). Três tipos de guindastes podem ser usados em uma operação de elevação de aeronaves:

1. Guindastes móveis - os guindastes móveis exigem uma superfície / bloco preparado para operar. Dependendo do tamanho e da capacidade de elevação do guindaste, os requisitos para a superfície / bloco e estrada de acesso podem ser substanciais.
2. Guindastes todo terreno - Guindastes todo-o-terreno com pneus de alta flutuação proporcionam um bom acesso ao local com menos exigências para superfícies preparadas, embora a capacidade de elevação seja limitada.
3. Guindastes sobre esteiras - Os guindastes sobre esteiras estão disponíveis com capacidades de içamento substanciais, mas requerem uma plataforma preparada para operar. O principal problema com guindastes de esteiras é o tempo necessário para transporte e montagem (ICAO 2009a, p. 6-9).

A ICAO fornece as seguintes precauções ao utilizar os guindastes:

1. Certifique-se de que todas as instruções de segurança sejam cumpridas;
2. Monitore e assegure-se de que as velocidades do vento não sejam excedidas;
3. Assegure-se de que a aeronave esteja amarrada, se necessário;
4. Assegure-se de que todos os pesos e cargas tenham sido calculados;
5. Certifique-se de que os pinos de trava de fixação do trem de pouso estejam instalados em qualquer trem de pouso aproveitável;
6. Determine a capacidade de elevação necessária e o número de correias de suporte necessárias;
7. Assegure-se de que a pista preparada e a plataforma do guindaste possam suportar as cargas previstas;
8. Assegure-se de que os guindastes sejam colocados o mais próximo possível da aeronave;
9. Confirme a colocação de correias de elevação e proteja contra objetos afiados com tapetes de borracha. Proteja a fuselagem inferior de pequenas saliências usando tapetes de borracha. No entanto pode ser necessário remover as antenas e os mastros de drenagem;
10. Discuta com os operadores de guindastes e outros funcionários o que ocorrerá quando a aeronave for levantada e o que é esperado de cada operador;
11. Garanta uma comunicação adequada entre os operadores de guindastes, o gerente de recuperação e o coordenador de elevação;
12. Assegure-se de que o pessoal desnecessário não esteja na zona de segurança;
13. Se as amarras estiverem sendo usadas, garanta que o pessoal esteja disponível para monitorar e ajustar as cargas de tensão quando a aeronave for levantada;
14. Forneça proteção de ponta de cauda; e
15. Siga as recomendações do fabricante da aeronave para saber se os freios de estacionamento devem ser ajustados e se os calços das rodas devem ser instalados, e se é necessário desinsuflar os amortecedores do trem de pouso (ICAO 2009a, pp. 6-10, 6-11).

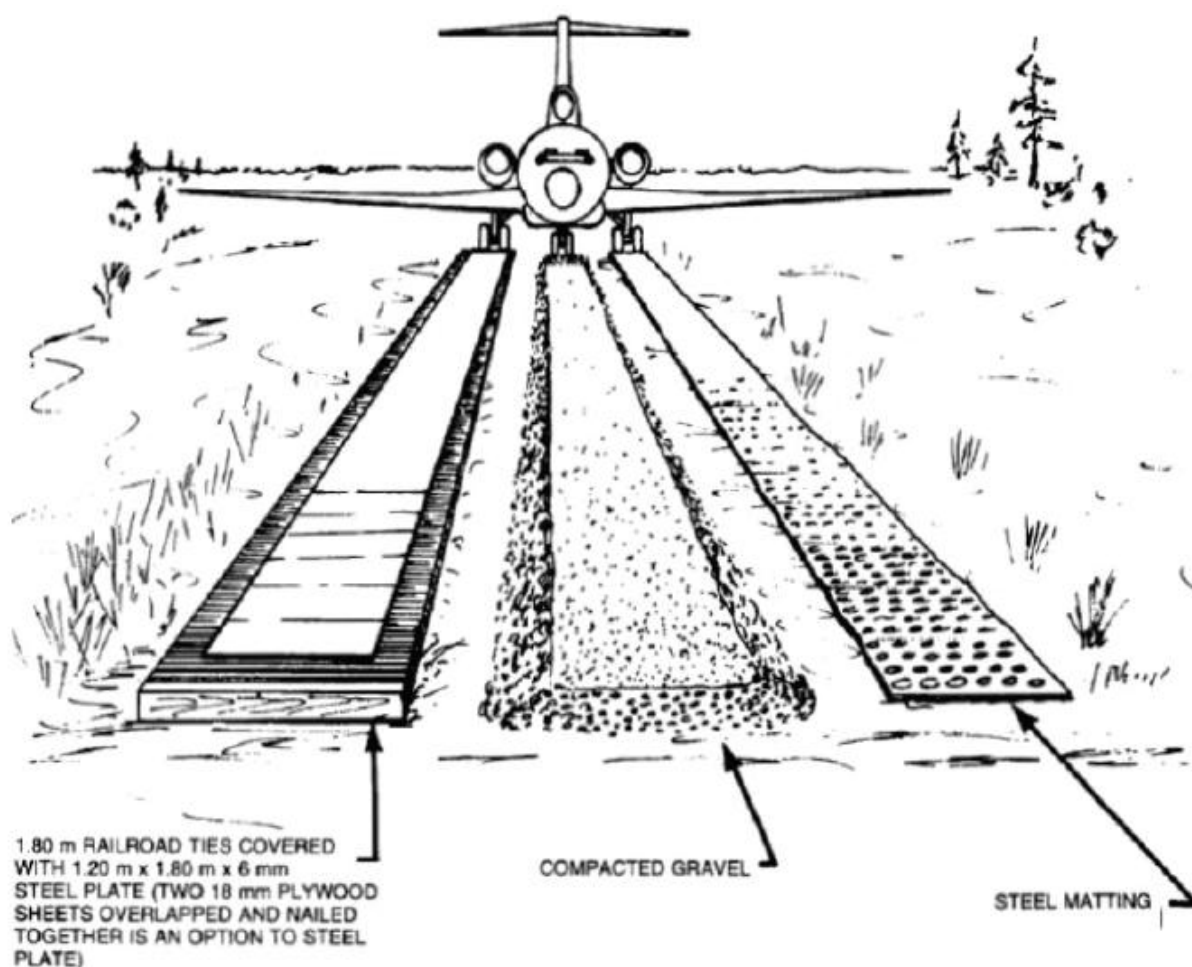
#### 10.4 Movimentação da aeronave

A fase final do processo de recuperação da aeronave envolve a mudança da aeronave de volta para uma superfície rígida. Isso só pode ser feito uma vez que a aeronave tenha sido devidamente estabilizada, nivelada e/ou elevada. Se possível, é melhor mover a aeronave em seu próprio trem de pouso para minimizar a possibilidade de dano secundário. Embora uma

aeronave possa ficar desativada na superfície pavimentada, como, por exemplo, de um colapso da engrenagem ao serem lançados, esses incidentes geralmente resultam em uma excursão a partir da superfície pavimentada. Nesses casos, uma estrada temporária pode precisar ser construída (Prather, 2012).

Para a movimentação da aeronave, é importante que uma pista prévia seja construída e capaz de suportar o peso da aeronave e qualquer veículo e equipamento de recolhimento utilizado no processo, com dimensões suficientes para acomodar a aeronave e os veículos. Pode-se, também, como cita Prather, a utilização de cascalhos em buracos superficiais, assim permitindo a movimentação da aeronave para trás ao longo dos mesmos trilhos. Outra opção é usar a malha composta que é desenrolada para criar uma superfície de estrada temporária. Com essa esteira portátil, grandes aeronaves de categoria de transporte podem ser apoiadas à medida que são removidas.

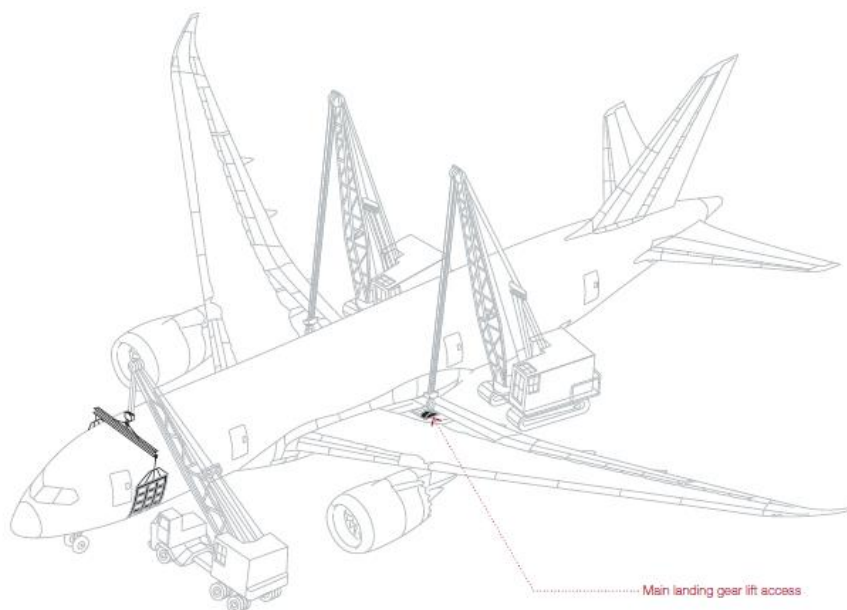
Em solos extremamente macios, os laços ferroviários podem ser colocados sobre o cascalho, com folhas de compensado ou chapas de aço sobrepostas no topo (Figura 10). Independente do tamanho do material usado, se a aeronave estiver longe da superfície pavimentada e não houver materiais suficientes para construir uma via que cubra toda a distância, uma opção satisfatória é a movimentação da pista em seções à frente da aeronave (ICAO 2009).



**Figura 10** - Preparação da superfície  
Fonte: Rafic Hariri International Airport (2008), p. 44.

Mesmo sendo de interesse da equipe de recuperação a manutenção ou a troca do trem de pouso da aeronave para que se inicie a movimentação da mesma, às vezes isso não é possível e há métodos que podem ser utilizados para que tal movimentação seja realizada. **A utilização de reboques onde se possa apoiar a parte frontal da aeronave, em um caso onde o trem de pouso do nariz sofreu colapso, por exemplo, ou em que um ou mais trem de pouso estiverem faltando.** A ICAO (2009) ressalta a importância de garantir a capacidade de suporte de peso sobre o reboque utilizado e o escoramento adequado com a utilização de acolchoado adequado para evitar danos secundários.

Outros métodos de remoção incluem reboques multirrodas de uso geral, sistemas especializados de transporte de recuperação de aeronaves e guindastes móveis. Geralmente, um guindaste é usado para levantar a fuselagem dianteira, enquanto dois guindastes podem suportar simultaneamente as asas. Mover uma aeronave com guindastes é geralmente considerado como um último recurso (ICAO 2009).



**Figura 11** - Utilização de guindastes durante a remoção

Fonte: Boeing

O processo de *debocking* (atolada) se dá quando uma aeronave deixa uma superfície rígida (pista) e fique atolada na lama ou qualquer que seja a superfície que se encontra. Em um incidente assim, os seguintes itens devem ser considerados:

1. Confirme o peso e a localização do centro de gravidade;
2. Confirme que a aeronave está em uma condição estável;
3. Instale os pinos de fixação do trem de pouso;
4. Faça uma inspeção completa do trem de pouso para garantir sua capacidade de manutenção e capacidade de suportar o peso da aeronave;
5. Certifique-se de que as rodas estejam calçadas.
6. Se um trem de pouso estiver atolado mais que outro, mova o combustível da asa baixa para reduzir o peso nessa engrenagem.
7. Reduza o peso da aeronave tanto quanto possível.
8. Confirme a estabilidade do solo e prepare uma pista, se necessário; e
9. Escave o máximo de material possível de qualquer trem de pouso rebaixado (ICAO 2009a, p. 7-6).



**Figura 12** - Procedimento para retirar aeronave em situação Debocking

Fonte: Dars.aero



**Figura 13** - Procedimento para retirar aeronave em situação Debogging

Fonte: Dars.aero

Geralmente, é mais eficaz extrair uma aeronave atolada na direção oposta à sua entrada. No processo de extração de uma aeronave atolada, os seguintes itens devem ser considerados:

1. Siga as instruções do fabricante ao usar equipamento especializado;
2. Prenda algemas e cabos nos terminais de reboque do trem de pouso se o equipamento de debogging de aeronave especializada não estiver disponível;
3. Use uma polia entre o trem de pouso principal e os cabos para equalizar as cargas em cada trem de pouso;
4. Use um dispositivo indicador de carga para monitorar as cargas impostas;
5. Coloque cabos de ligação entre os cabos de reboque a cada 15 a 16 pés para reduzir o movimento descontrolado do cabo em caso de falha do cabo;
6. Conecte os cabos de tração a um trator de reboque pesado ou guincho e, se possível, posicione o veículo de tração em uma superfície rígida;
7. Reduza a pressão dos pneus para obter uma maior área de superfície e, portanto, uma menor pegada de carga, como sugerido por alguns fabricantes de aeronaves;
8. Dirija a aeronave usando uma pessoa qualificada para direcionar as rodas do nariz do cockpit ou use uma barra de reboque padrão e trator apenas para fins de direção;
9. Tenha calços de roda disponíveis para parar a aeronave, se necessário;
10. Assegure-se de que a aeronave seja movida a uma velocidade constante, sem movimentos bruscos; e
11. Pare o reboque, se necessário, para reposicionar o seguinte:
  - a) Puxando veículos e sistema de cabo; e
  - b) Madeira compensada, chapas de aço ou outros sistemas rodoviários comerciais quando há uma quantidade insuficiente para formar uma pista contínua (ICAO 2009a, pp. 7-6, 7-7).

É importante manter o trem de pouso na posição estendida com os pinos de trava de fixação do trem de pouso. Pode ser possível reparar temporariamente o trem de pouso ou até mesmo substituir um conjunto de trem de pouso danificado no local. Essa decisão será guiada pelo tempo necessário para realizar tal reparo ou substituição em comparação a uma tentativa de mover a aeronave usando reboques, o que aumentará a chance de dano secundário à aeronave (ICAO 2009a).

De acordo com Prather (2012), uma vez que a aeronave desativada tenha sido movida ou extraída do local, o trabalho do proprietário / operador da aeronave está concluído. No entanto, o proprietário / operador da aeronave provavelmente desejará participar de quaisquer reuniões de esclarecimento realizadas pela operadora do aeroporto para discutir o evento e compartilhar os obstáculos encontrados e as lições aprendidas.

## 11 CONCLUSÃO

Um operador de aeroporto nunca sabe quando haverá um acidente que venha resultar em uma aeronave avariada, num pouso ou em uma decolagem. Porém é possível estar preparado para esse tipo de evento. Mesmo sabendo que a responsabilidade do recolhimento da aeronave é do próprio operador, isso não impede que o operador do aeroporto atue nessa operação, pois há muito que perder caso ocorra um evento destes. Assim, é feito através do planejamento do plano de

emergência do aeroporto o qual apresenta as ações de contingência que deverão ser tomadas frente à tal situação. Sem um breve planejamento, o aeroporto pode sofrer com diversos impactos decorrentes do evento de uma aeronave acidentada, incluindo atrasos nos voos locais, perda de receita, entre outros.

Independentemente do nível de complexidade do cenário de recuperação, a perda direta de receita do aeroporto pode alcançar milhões rapidamente, sendo necessária a remoção adequada e segura da aeronave com deficiência o mais rápido possível. Mesmo sabendo que nem todos os aeroportos possuem o preparo necessário para eventos como esses, tal atividade de recuperação não costuma ser uma das prioridades do operador do aeroporto. A maioria dos aeroportos considera economicamente impossível armazenar todo o equipamento necessário para a remoção de uma aeronave com deficiência. Dessa forma, há uma cooperação entre as aéreas que disponibilizam tais equipamentos para o processo de recolhimento, como mencionado.

Por fim, estão presentes neste trabalho as fases necessárias para que se efetue um recolhimento adequado, indicando possibilidades de equipamentos a serem utilizados e os cuidados a serem tomados durante a atividade, e que sempre que possível abordando as peculiaridades para um recolhimento tratando-se de uma aeronave *widebody*.

Documentos recomendam que os aeroportos que não possuam equipamentos específicos de *recovery* devem dispor de equipamentos básicos, os quais auxiliarão nos primeiros momentos do acidente enquanto os equipamentos de remoção especializados sejam providenciados na localidade.

À Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária por apoiar este trabalho, à empresa Ecosis Soluções Ambientais pela confiança, colaboração por me ceder os dados de censo faunístico desta unidade aeroportuária SBSV e ao Cenipa por manter abertos os dados de eventos com fauna na aviação brasileira. O autor agradece aos Biólogos da Infraero por colaborarem na realização deste estudo, Leila Ramos Neves e Leonardo Martha de Souza Lima.

## REFERÊNCIAS

- AIRCRAFT Recovery. *In*: OLSEN, J. Disabled Aircraft Recovery Pre-Incident Planning presentation. [S. l.: s. n.], 2008.
- BOEING. Boeing Assistance in airplane Recovery. 2009. fotografia.
- BOEING. Boeing Material Recommendations for Airports Planning for an Aircraft Recovery. [S. l.], 2011. Boeing, “Boeing Material Recommendations for [http://www.boeing.com/assets/pdf/commercial/airports/faqs/aircraft\\_recovery\\_planning.pdf](http://www.boeing.com/assets/pdf/commercial/airports/faqs/aircraft_recovery_planning.pdf).”
- BOMBARDIER. Aircraft Recovery Manual. Montreal, QC, Canada: [s. n.], 2005.
- CBS NEW YORK. Miracle On The Hudson. 2009. fotografia. Disponível em: <https://newyork.cbslocal.com/photo-galleries/2019/01/14/miracle-on-the-hudson-us-airways-flight-1549-10-year-anniversary/>. Acesso em: 4 jul. 2019.
- DARS. Aircraft Debogging. 2019. fotografia. Disponível em: <http://dars.aero/debogging-training.html>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION . Advisory Circular, 150/5200-31C, p. 256, 2009 . [S. l.], 2009.
- FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. Annex 14, Volume 1 – Aerodromes. [S. l.], 28 set. 2016. Disponível em: [https://www.faa.gov/documentlibrary/media/advisory\\_circular/150-5345-43gh.pdf](https://www.faa.gov/documentlibrary/media/advisory_circular/150-5345-43gh.pdf). Acesso em: 13 maio 2019- Traiforos, M. J., *An Airport Operators’ Guide to Aircraft*.
- MAIL ONLINE. Southampton Airport runway is closed for two hours with flights delayed and diverted after a private plane’s tyre blew out during landing. 2019. fotografia. Disponível em: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-6742521/Southampton-Airport-runway-closed-private-plane-suffers-tyre-blowout.html>. Acesso em: 4 jul. 2019.
- OLSEN, J. International Airport. *In*: OLSEN, J. Ready for Recovery? International Airport. [S. l.: s. n.], p. 32-33, Mar. 2008.
- (OLSEN, 2018; ORGANIZATION, 2009; PRATHER; PRATHER AIRPORT SOLUTIONS, 2012)
- OLSEN, J. Airport Operations. *Airports International*, p. 4–7, 2018.
- ORGANIZATION, I. C. A. Airport Services Manual, Part 5 — Removal of Disabled Aircraft. 4. ed. 999 University Street, Montréal, Quebec, Canada: INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION, 2009.
- PRATHER, C. D.; PRATHER AIRPORT SOLUTIONS, I. Expediting Aircraft Recovery at Airports. Washington, D.C.: Transportation Research Board, 2012.
- RESQTEC. R2S: Rapid Recovery System. 2018. fotografia. Disponível em: <https://www.airport-suppliers.com/supplier/resqtec/>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- ROSEWARNE, SAM. Emergency service workers and airport staff check out the damaged plane on the tarmac. 31 mar. 2017. Fotografia. Disponível em: <https://www.themercury.com.au/news/tasmania/small-plane-lands-safely-at-cambridge-after-aerial-issues-with-landing-gear/news-story/67c5a49201d5f28e805f8b44cde565df>. Acesso em: 4 jul. 2019.

THE BEMIDJI PIONEER. Plane crashes near Fargo airport; no one injured. 2018. fotografia. Disponível em: <https://www.bemidjipioneer.com/news/accidents/4536653-plane-crashes-near-fargo-airport-no-one-injured>. Acesso em: 4 jul. 2019.

TRAIFOROS, M. J. An Airport Operators' Guide to Aircraft Recovery. American Association of Airport Executives Management Paper, Alexandria, 1990.